

ANNALES DES MINES,

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES

SUR L'EXPLOITATION DES MINES,

Et sur les Sciences qui s'y rapportent;

RÉDIGÉES PAR LE CONSEIL GÉNÉRAL DES MINES;

Publiées sous l'autorisation du Conseiller d'État, Directeur général  
des Ponts-et-Chaussées et des Mines.

---

TOME SIXIÈME.

---

ANNÉE 1821.

---

CHEZ TREUTTEL et WURTZ, Libraires, rue de Bourbon,  
N<sup>o</sup>. 17; et même Maison de commerce,

A LONDRES, 30 Soho-Square; et à STRASBOURG, rue des  
Serruriers, N<sup>o</sup>. 3.

---

1821.

---

## AVERTISSEMENT.

---

Les *Annales des Mines* paraissent de trois en trois mois, par livraisons de sept à huit feuilles d'impression chacune, avec des planches. Voyez l'*Avertissement* placé au commencement du volume de 1816, formant le tome I<sup>er</sup>. de la collection des *Annales des Mines*.

TOME SIXIÈME

ANNÉE 1831.

1831

---

## RAPPORT AU ROI

sur

### LA NAVIGATION INTÉRIEURE DE LA FRANCE.

---

SIRE,

VOTRE MAJESTÉ a reconnu que le sol de la France, à jamais affranchi de la dime et des droits féodaux qui le grevaient, est susceptible d'une amélioration non moins importante. Elle a conçu l'idée d'en augmenter les produits par la facilité des communications; de faire circuler, sur toute sa surface, des canaux qui en réuniront les parties les plus éloignées, qui joindront tous les fleuves et toutes les rivières qui les parcourent, et conduiront de tous les points du royaume aux deux mers. L'admirable canal du Languedoc ne sera plus qu'une branche de ce vaste système de navigation intérieure, par lequel on pourra, de Marseille, aller à son gré à Dunkerque ou à Strasbourg. Ainsi, VOTRE MAJESTÉ n'aura pas seulement conservé et garanti, par la Charte qu'elle nous a donnée, la liberté du sol: pour ajouter à ce moyen de prospérité

A 2

des avantages immenses, pour substituer aux conquêtes sanglantes dont il ne nous reste que le souvenir et la gloire, des conquêtes plus paisibles et plus durables à faire sur la nature, qui nous y invite, VOTRE MAJESTÉ m'a ordonné de lui présenter un plan où seraient indiqués tous les canaux qui peuvent, dans tous les sens, traverser la France; ceux qui sont commencés, ceux qui pourront être entrepris, non-seulement par de grandes lignes qui lieront les fleuves les uns avec les autres, mais encore par les lignes secondaires et accessoires qui viendront s'y rattacher.

J'ai dû demander ce plan au magistrat à qui la direction des Ponts-et-Chaussées est confiée : M. Becquey m'a remis un travail, digne, à tous égards, d'être mis sous les yeux de VOTRE MAJESTÉ, et que j'ai l'honneur de lui présenter. Il comprend tout ce qui peut être fait, soit des-à-présent, soit dans la suite; peut-être même ce qui ne serait à entreprendre qu'en troisième ordre, et lorsque, après s'être procuré le plus nécessaire et le plus profitable, on se trouverait amené à désirer ce qui ne serait, en quelque sorte, que de luxe et d'une utilité secondaire. Il est bon et louable d'avoir embrassé la matière toute entière, de montrer tout ce que la nature et l'art nous fournissent de ressources, et le dernier terme de perfection où peut arriver l'habileté de nos ingénieurs.

Ce vaste plan éveillera l'attention dans tous les départemens : chacun y verra que sa contrée et ses propriétés pourront acquérir de nouvelles valeurs. Les spéculations seront excitées; elles se

porteront sur les divers points qui satisferont le plus ceux par qui elles seront formées. On verra s'ouvrir à-la-fois, peut-être, et à de grandes distances, plusieurs chantiers qui occuperont une infinité de bras, entretiendront, pendant plusieurs années, une multitude d'ouvriers, appelleront de grandes sommes d'argent qui se convertiront en capitaux immobiliers, au profit commun des propriétaires de terres, des commerçans et des bailleurs de fonds.

Ce n'est pas même une dépense fructueuse à prendre sur le trésor, qui est proposée à VOTRE MAJESTÉ; il peut arriver qu'elle ne coûte rien à l'Etat : c'est un programme qui sera publié pour l'exécution de projets bien conçus, bien étudiés, dont la possibilité est certaine, dont les profits peuvent être calculés et mis en balance avec les frais que des particuliers voudront prendre à leur charge.

Il y a trois moyens principaux d'exécution : le meilleur, celui qui a fait faire dans un pays voisin tant d'ouvrages utiles, et qui sera facilement embrassé, c'est la concession à des compagnies. L'Etat pourra leur abandonner, ou à terme, ou à perpétuité, les droits de navigation, la propriété des bords et celle des terrains voisins que l'on pourrait être obligé d'acheter : l'Etat ne renoncerait qu'à un revenu qui n'existe pas; il ne se priverait de rien, et il s'enrichirait de l'amélioration des terres et du commerce.

Quand il faudrait qu'il intervint dans l'exécution par des secours, il y gagnerait encore. Il les proportionnerait à ce que pourraient faire les compagnies, aux avantages qu'elles en devraient

retirer et à ceux qu'il y trouverait lui-même.

Enfin, s'il y avait des canaux dont les produits annuels n'offrissent pas de dédommagemens suffisans à des spéculateurs, ceux-là seuls, si l'utilité publique en était démontrée, seraient entrepris aux frais de l'État, aussitôt que la situation des finances le permettrait. Des fonds seraient demandés aux Chambres, qui voteraient avec empressement des travaux dont elles reconnaîtraient les avantages.

A mesure que ce plan sera connu et goûté, que des offres seront faites, VOTRE MAJESTÉ fera proposer les mesures législatives nécessaires pour autoriser les concessions de péages, les secours et les dépenses que le Trésor pourrait avoir à fournir. Il ne s'agit en ce moment que de publier le rapport de M. le Directeur général des Ponts-et-Chaussées. Il fera connaître les vues étendues de VOTRE MAJESTÉ pour élever son royaume au plus haut point de prospérité où il puisse atteindre; il appellera à y concourir des citoyens qui trouveront à-la-fois dans ces entreprises un bon emploi de leurs capitaux, et l'honneur d'ouvrir dans leur pays une source immense de richesses; d'associer leurs noms à celui de Riquet, et de se placer avec lui au rang des hommes les plus utiles à l'agriculture, au commerce et à la patrie.

Je prie VOTRE MAJESTÉ d'ordonner l'impression du rapport de M. le Directeur général des Ponts-et-Chaussées, et de m'autoriser à recevoir les propositions qui pourront être faites pour l'exécution des diverses parties de navigation intérieure, sauf à en rendre compte à VOTRE MA-

JESTÉ, et à lui proposer les mesures, soit administratives, soit législatives, qui pourront lui paraître nécessaires.

Je suis avec le plus profond respect,

SIRE,

DE VOTRE MAJESTÉ,

Le très-humble, très-obéissant serviteur  
et fidèle sujet,

*Le Ministre de l'intérieur,*

Signé SIMÉON.

APPROUVÉ.

Signé LOUIS.

Paris, le 16 août 1820.

---

## RAPPORT

A S. EXC. LE MINISTRE DE L'INTÉRIEUR.

---

MONSIEUR LE COMTE,

Votre Excellence m'a fait connaître que le Roi, dans sa constante sollicitude pour la prospérité de la France, voulait la faire jouir d'un système complet de communications par eau, soit naturelles, soit artificielles; et elle m'a demandé de lui présenter le tableau des ouvrages qu'il serait nécessaire d'entreprendre pour donner à notre navigation intérieure tous les développemens qu'elle peut recevoir. Je m'estimerais heureux si les documens que j'ai rassemblés, et que je vais mettre sous les yeux de Votre Excellence, contribuaient à seconder l'intention bienfaisante de SA MAJESTÉ.

Dans les gouvernemens modernes, comme dans les anciens, on a senti qu'une des premières conditions de la civilisation, et qu'ensuite l'un de ses premiers avantages, consistaient dans l'étendue et la facilité des communications. Aussi tous les peuples ont laissé des monumens de leurs efforts pour redresser le lit des fleuves et des rivières, et pour creuser des canaux. Mais l'heureuse invention des écluses à sas et les autres progrès de l'architecture hydraulique nous don-

nent la facilité, qui manquait aux anciens, de construire des canaux sur beaucoup de points où ils étaient impossibles, lorsque l'art n'avait pas à sa disposition les moyens ingénieux qui s'appliquent aujourd'hui à ces sortes d'ouvrages. La presque totalité du royaume peut donc participer au bienfait d'une bonne navigation. Un mouvement nouveau dans l'industrie agricole et manufacturière, la multiplication des échanges, et par suite l'accroissement de la richesse publique, seront le résultat nécessaire de l'économie obtenue sur les transports; et, dans un temps où le système suivi en Europe tend à resserrer l'exportation des produits de chaque pays dans l'enceinte du territoire, nous devons attacher une grande importance à la création de nouveaux débouchés qui fassent retrouver, par la circulation dans l'intérieur, ce que nous pouvons perdre par le défaut d'exportation. C'est donc le moment de reporter tous les efforts vers la prospérité de ce commerce intérieur, qui, outre l'avantage de n'être pas sujet aux variations de la politique, sera toujours le plus productif de tous.

J'ajouterai que la France trouverait dans le complément de notre navigation un autre avantage qui mérite aussi d'être pris en grande considération. Les routes cesseraient d'être fatiguées par un roulage destructeur; elles conserveraient toujours un bon état de viabilité, et leur entretien deviendrait moins dispendieux. Je ne crois pas aller trop loin en évaluant à six millions par an l'économie qu'un bon système de navigation apporterait dans cette partie des dépenses publiques.

Depuis le commencement du siècle, l'industrie a pris en Europe un essor inconnu jusque-là. La nation française ne pouvait pas rester étrangère à ce mouvement général. Une culture plus variée et mieux entendue a augmenté nos produits agricoles ; de nouveaux établissemens industriels se sont élevés ; nos manufactures rivalisent avec celles des autres peuples, et les surpassent même en plusieurs points. Nous créons, dans tous les genres, de nouvelles richesses ; et une émulation qui ne s'arrêtera pas, multipliant chaque jour les produits, nous impose le devoir de multiplier aussi les moyens de circulation.

En effet, aucun pays n'a plus d'intérêt à un grand développement de communications que cette belle France, qui, par son étendue, par sa position géographique et l'heureuse disposition de ses habitans, renferme dans son sein les élémens du commerce intérieur le plus actif. Placée entre la Méditerranée et l'Océan, elle reçoit directement les produits du Levant et du Couchant ; et, plus favorisée que la plupart des autres états qui se trouvent tout entiers sous les zones méridionale ou septentrionale, elle réunit les deux climats particuliers à ces deux zones, et voit naître ainsi sur son propre sol les produits les plus divers, qui deviennent l'objet d'un échange continuel du nord au midi.

Mais on ne peut jouir complètement des avantages de cette situation, qu'à la faveur de communications nombreuses, faciles et économiques. C'est par elles qu'il s'établit, entre les provinces les plus éloignées, des relations profitables pour toutes ; car alors les productions particulières au sol, ou à l'industrie de chacune d'elles,

circulent sans obstacle dans l'intérieur du royaume et arrivent jusqu'aux extrémités.

Aussi l'Administration a-t-elle toujours cherché à établir les communications de la France par les lignes de navigation qui joignent les deux mers, et par celles qui mettent en relation les points les plus opposés du territoire. La haute utilité de ce plan est trop évidente pour que j'aie besoin de démontrer ici la nécessité d'y rattacher les opérations ultérieures.

Toutefois, je dois dire que la dépense des travaux de navigation, s'ils étaient tous entrepris dans le système de construction suivi jusqu'à ce jour, deviendrait excessive ; et c'est ce qui m'a conduit à chercher si les nécessités du commerce exigent absolument que les canaux qui seront ouverts à l'avenir, le soient sur des dimensions pareilles à celles des canaux déjà existans. Un examen approfondi, appuyé d'ailleurs sur les résultats observés en Angleterre, a démontré qu'en se renfermant dans certaines limites, ces besoins pourraient être également satisfaits. Les Anglais ont une grande et une petite navigation, et la combinaison de l'une et de l'autre a puissamment contribué aux développemens de leur commerce et aux progrès de leur industrie. On n'avait eu, jusqu'ici, que des notions incomplètes ou inexactes sur ce double système : j'ai pensé qu'il convenait de le faire étudier sur les lieux mêmes, et j'ai fait choix, pour cette mission, d'un ingénieur doué des connaissances nécessaires pour se livrer avec fruit à cette étude importante, et qui, d'ailleurs, avait acquis une grande expérience dans la construction des canaux. L'ouvrage de cet ingénieur, publié

depuis son retour, et qui a obtenu les suffrages de la France et de l'étranger, a dissipé des erreurs long-temps accréditées, et nous a fait connaître, en particulier, les formes administratives employées en Angleterre pour l'exécution des travaux publics.

Chez nos voisins, et en prenant les écluses pour point de comparaison, la largeur des canaux de grande navigation est précisément double de celle des autres. Ainsi des bateaux qui se suivent sur les canaux de petite navigation marchent accouplés lorsqu'ils les quittent pour entrer dans les canaux d'une double dimension. On aperçoit aisément quelle facilité et quelle économie résultent de cette habileté à proportionner par-tout les moyens aux résultats, et à mettre à profit les avantages qu'offrent les petits canaux. Des dispositions analogues produiront en France les mêmes effets. Ce sera l'objet d'un examen particulier de la part de l'Administration, lorsqu'elle s'occupera de projets relatifs à de nouvelles constructions. Ce qui importait avant tout, c'était de savoir si des canaux de petite section pouvaient être établis avec succès. On est entièrement fixé sur ce point; et de plus, comme les dépenses seront moindres, nous trouverons, dans cette économie, les moyens d'ouvrir un plus grand nombre de communications.

L'importance de la navigation naturelle appelle aussi l'attention du Gouvernement. Cette navigation a besoin d'être améliorée sur plusieurs points du royaume; et la plupart des canaux dont l'exécution est vivement désirée, ne rempliraient qu'imparfaitement leur destination, si les communications par les fleuves et les rivières

ne recevaient pas tous les perfectionnemens dont elles ont besoin. Ces deux espèces de communications se lient d'une manière absolue; on peut dire qu'il est impossible de s'occuper de l'une à l'exclusion de l'autre: les canaux perdraient une partie de leur utilité, si la navigation sur les fleuves et les rivières auxquels ils aboutissent ne pouvait plus se faire sans danger, ou si elle nécessitait des dépenses telles, que le commerce fût contraint de préférer la voie de terre. Le besoin d'éviter les écueils que présente souvent la navigation fluviale, et l'intérêt d'en abréger le trajet, exigent l'exécution d'ouvrages dispendieux, soit sur les rives, soit au milieu des fleuves, ou même l'ouverture de dérivations latérales sur quelques parties de leur cours.

Mais ces ouvrages peuvent, ainsi que les canaux à terminer ou à ouvrir, être exécutés par des compagnies particulières, au moyen de la cession d'un péage; et c'est pour cela que je les ai compris dans le tableau que je joins à ce rapport. En jetant les yeux sur ce tableau, et sur une carte que j'ai fait dresser pour en faciliter l'intelligence, il est aisé de suivre les lignes principales de notre navigation intérieure. Les canaux achevés, ceux qui ne sont que commencés, ceux qu'il est utile d'entreprendre pour compléter les grandes lignes, sont clairement distingués dans le tableau et sur la carte. J'y ai réuni les canaux de seconde classe qui ne sont pas encore terminés, et dont il est naturel de désirer le prompt achèvement. Ces ouvrages m'ont paru devoir fixer en premier ordre l'attention du Gouvernement.

Indépendamment de ces travaux, qui évidem-

ment sont les plus urgens, j'ai dû m'occuper aussi d'un très-grand nombre d'autres canaux de seconde classe qui ont été projetés, et dont l'utilité est incontestable, quoique aucun ouvrage n'ait été commencé pour leur exécution. Je les ai fait tracer sur la carte: leur longueur, et l'aperçu de la dépense que chacun d'eux pourra coûter, sont aussi mentionnés dans le tableau, parce que ces communications, qui contribueront au complément de notre navigation intérieure, doivent, comme les autres ouvrages de ce genre, être offertes à la spéculation des propriétaires et des capitalistes.

Votre Excellence verra que l'ensemble des travaux qui ont pour objet, soit les lignes principales, soit les canaux secondaires déjà commencés, suppose la nécessité d'une dépense de 237,600,000 francs; somme très-considérable sans doute, mais qui n'est pas au-dessus des ressources de la France. La suite de ce rapport montrera comment des réunions de capitalistes pourront suppléer aux moyens qui manqueraient à l'Etat pour l'exécution de ces grandes entreprises. En effet, l'esprit d'association rassemble les moyens épars; il met en commun les ressources individuelles, qui ne seraient d'aucun secours si elles restaient isolées, tandis que leur réunion crée des masses de capitaux assez puissantes pour suffire à toutes les spéculations. Jusqu'à présent, cet esprit d'association a fait peu de progrès au milieu de nous, et nous regrettons sur-tout qu'il se soit rarement appliqué aux opérations relatives à des travaux publics. Toutefois, nous lui devons déjà quelques constructions d'un grand intérêt; nous lui devons aussi plusieurs établis-

sémens utiles, la Banque de France, les Compagnies d'assurance, qui se multiplient tous les jours, et ces Sociétés de prévoyance, dont on ne peut trop favoriser la propagation. C'est lorsqu'il embrassera avec quelque étendue les perfectionnemens de notre navigation, que nous serons assurés de jouir, à des époques successives, mais peu éloignées, des améliorations qui doivent le plus contribuer à la prospérité de l'agriculture et du commerce.

Nous avons en France un exemple frappant de l'heureuse influence qu'exerce la création de communications faciles et peu dispendieuses. Le département du Nord, si justement renommé par sa richesse agricole et industrielle, est aussi celui qui est traversé par le plus grand nombre de canaux dont le développement forme le sixième de la longueur totale des canaux du royaume.

Il est sans doute à regretter que les autres contrées de la France n'aient pu se procurer de semblables moyens de prospérité; mais par-tout les circonstances locales n'étaient pas aussi favorables; et d'ailleurs le Gouvernement, quelque disposé qu'il fût à ouvrir de nouvelles communications, a été trop souvent arrêté par la situation des finances. Quelquefois, l'intérêt particulier a concouru avec l'Etat aux dépenses de ces grands ouvrages; et quelquefois aussi des associations de propriétaires et de capitalistes, excités par les avantages que leur offrait l'ouverture d'un nouveau canal, se sont chargées de tous les frais de la construction. Ainsi, et par des voies différentes, on cherchait à arriver au même but; mais le système des associations particulières, qu'il est si désirable de propager, n'a



encore reçu, comme je l'ai déjà dit, que de faibles développemens.

On peut donc appliquer des modes divers aux entreprises qui ont pour but de créer de nouvelles communications : les exécuter aux frais de l'État, ou les céder à des compagnies qui se chargent seules de la dépense; au moyen de la concession d'un droit de péage sur tous les transports qui suivent les canaux; ou enfin faire concourir les fonds de l'État avec ceux des compagnies, lorsque le péage est insuffisant pour les indemniser de leurs avances et des profits légitimes auxquels elles ont droit de prétendre.

C'est suivant ce dernier mode qu'a été ouvert le canal du Midi, cette belle création du génie de Riquet et des nobles encouragemens de Louis XIV; les canaux de Briare, d'Orléans, de Loing, de Beaucaire, et quelques autres moins importants, ont été entrepris avec les seules ressources des concessionnaires : les autres ont été exécutés aux frais de l'État.

Je dois faire observer qu'il est des cas où les canaux sont établis dans la vue de secondar à la-fois des intérêts administratifs et des intérêts commerciaux, et que la médiocrité du revenu à espérer de ces communications, eu égard aux dépenses considérables qu'elles exigent, ne doit point faire que le Gouvernement renonce au projet de les entreprendre ou de les terminer. Ainsi le canal de Nantes à Brest, dont l'achèvement coûterait 25 millions, serait loin d'offrir à une compagnie des produits suffisans pour le remboursement de ses avances. Destiné particulièrement à faciliter l'approvisionnement du port de Brest, il serait, en temps de guerre maritime,

d'une haute importance, et épargnerait de grandes dépenses à l'administration; mais les transports habituels du commerce ne rendront que de faibles produits, si on veut les comparer à la masse des capitaux qui seront consacrés à cette entreprise.

Cependant le droit de péage à percevoir sur le canal fera toujours l'objet d'une concession dont le prix couvrira une portion de la dépense. On peut aussi espérer le concours des départemens de la Bretagne, qui demandent avec instance que l'on termine une communication précieuse pour leur agriculture et pour leur commerce; mais la plus grande partie de la dépense restera nécessairement à la charge du Gouvernement, qui a un intérêt spécial à ce grand travail. De telles circonstances sont rares, et généralement les produits des canaux suffisent aux frais de leur construction.

Les Gouvernemens obligés de pourvoir à un grand nombre de services, les embrassent tous également dans leur sollicitude, et souvent il arrive que des besoins imprévus les mettent dans la nécessité de réduire ou même de supprimer les allocations qu'ils avaient destinées aux ouvrages les plus utiles. Aussi ce serait s'exposer à éloigner beaucoup l'achèvement et l'ouverture des canaux, que de compter sur les seules ressources du trésor pour subvenir à la dépense. Il convient donc de recourir, autant qu'on le pourra, aux deux autres modes que je viens d'indiquer.

Déjà, en 1818, plusieurs entreprises de ce genre ont été autorisées par des lois; et le succès qu'elles obtiennent justifie complètement les espérances de l'Administration. Une grande ac-

tivité règne dans les travaux, et les concessionnaires remplissent leurs engagements avec exactitude. C'est de cette époque que date la concession du canal de la Sensée, dans le département du Nord. D'autres compagnies ont concouru avec le Gouvernement à l'exécution d'ouvrages non moins essentiels, et c'est ainsi que se trouvent assurés la confection du canal de Saint-Denis, près Paris, l'achèvement du canal de l'Oureq, des bassins du port du Havre, du pont de Bordeaux, et la construction du pont de Libourne. Cette première impulsion, qui semblait devoir s'accroître chaque année, s'est tout-à-coup ralentie. L'Administration doit faire ce qui est en son pouvoir pour rappeler dans cette voie les capitaux particuliers. Les circonstances qui, vers la fin de 1818, ont empêché la conclusion d'un plus grand nombre de ces transactions, n'existent plus aujourd'hui; et nous sommes autorisés à penser que le succès des compagnies qui déjà ont traité avec le Gouvernement, sera un encouragement pour de nouvelles associations: les bénéfices légitimes qu'elles sont assurées d'obtenir, la juste considération qui s'attache aux personnes qui concourent au bien-être de leur pays, permettent d'espérer que nous verrons se multiplier ces utiles spéculations. Mais peut-être conviendrait-il d'apporter à notre législation des modifications qui exciteraient plus promptement les intérêts privés à prendre part aux entreprises d'intérêt public. L'expérience a démontré l'efficacité du mode employé par nos voisins dans ces sortes d'affaires: l'Administration devra examiner si, en adoptant, au moins en partie, un semblable système, nous ne

pourrions pas recueillir les mêmes avantages.

En Angleterre, la loi donne, soit aux propriétaires riverains, soit aux concessionnaires, des moyens sûrs d'obtenir bonne et prompte justice. Toute difficulté sur l'usage ou l'abus que la compagnie pourrait faire de sa nouvelle propriété, se termine, dans ce pays, par un simple recours devant le juge de paix. L'acte du parlement qui règle la concession, en détermine les bases principales, et institue une commission nombreuse de propriétaires habitant la province que le canal doit traverser, tous choisis dans la classe où une certaine fortune garantit leur indépendance, et n'ayant aucun intérêt dans l'entreprise. Ce sont des arbitres qui, d'après le plan adopté, décident sur la direction et sur la dimension des ouvrages: ils statuent aussi sur les indemnités de terrains, et sur toutes les contestations qui peuvent s'élever entre les riverains et la compagnie. Des dispositions analogues ont déjà été arrêtées en France pour les dessèchemens; et la commission appelée, par la loi du 16 septembre 1807, à prononcer sur le classement des propriétés avant ou après le dessèchement, sur leur estimation, etc., etc, représente assez fidèlement le jury que nous trouvons en Angleterre dans tous les modes de concession. Rien n'empêche de mettre à profit cet exemple de nos voisins.

On voit, en jetant les yeux sur leur pays, qu'il est sillonné dans tous les sens par des canaux plus ou moins étendus. Tous, à l'exception d'un seul (le canal Calédonien, en Ecosse), ont fait l'objet de concessions particulières. C'était peut-être le seul moyen de parvenir, en moins d'un

demi-siècle, à les multiplier dans toutes les directions : car il est permis de penser que, sans le concours des compagnies, ce grand résultat n'existerait pas encore, et que le gouvernement anglais n'aurait pas eu, plus que le gouvernement de la France, le moyen de pourvoir, en aussi peu de temps, à toutes les dépenses que cette masse de travaux a occasionnées.

Cependant, si tant de canaux, en Angleterre, ont été exécutés par des compagnies, cela tient à des causes qu'il importe de rappeler. Dans ce pays, la propriété étant bien moins divisée qu'elle ne l'est en France, et les propriétaires se trouvant plus directement intéressés à voir créer des communications qui doivent donner une valeur plus grande à leurs vastes domaines, on conçoit que des associations peuvent se former facilement, et que l'on doit rencontrer peu d'obstacles pour réunir les opinions et les moyens d'exécution. En France, au contraire, la grande division des propriétés rend ces associations plus difficiles, parce que de petits propriétaires sont moins portés à entrer dans des spéculations auxquelles chacun d'eux ne peut jamais avoir qu'un faible intérêt. Il nous manque un autre moyen de succès. Assez ordinairement les grands propriétaires anglais sont aussi les plus riches capitalistes : un emploi d'argent qui, outre son produit comme capital, offre l'avantage d'un placement utile à l'amélioration de leurs domaines, est séduisant sous ce double rapport; tandis que chez nous il faut chercher l'actionnaire en état de faire de grandes avances, dans une classe presque toujours étrangère au sol que l'entreprise doit bonifier. Il a donc un motif de moins qu'en Angleterre pour

préférer cette spéculation à toute autre. Dans tous les cas, une compagnie ne se décide à se charger des travaux de cette nature, qu'autant qu'elle est certaine de rentrer dans toutes ses avances et de recueillir les bénéfices qu'elle peut légitimement se promettre en y consacrant ses soins et sa fortune. De son côté, le Gouvernement, qui a intérêt à encourager des spéculations dont le résultat influe d'une manière si puissante sur la prospérité des peuples, doit offrir toutes les garanties qu'il est en son pouvoir de donner. Les concessions ont pour but, en France, de leur procurer ces garanties, sans lesquelles toute transaction de ce genre deviendrait impossible.

On a souvent examiné s'il était indispensable que ces concessions fussent seulement temporaires, ou si l'on pouvait sans inconvénient les rendre perpétuelles, comme elles le sont en Angleterre. Mais nous devons considérer que ce qui importe sur-tout, c'est que les communications nécessaires au commerce de la France s'exécutent dans le terme le plus rapproché, et que, dût-il en coûter quelques sacrifices, il ne faudrait pas pour cela renoncer à obtenir cet important résultat.

Si le mode de concession perpétuelle est celui qui doit attirer des compagnies en plus grand nombre, si c'est celui qui offre le plus d'attrait, je n'hésite pas à dire qu'il doit être préféré; et vainement prétendrait-on que de cette manière l'Etat perd le revenu qu'il aurait trouvé plus tard dans la perception des droits qu'il abandonne pour toujours. Ne pas acquérir le revenu d'un capital qu'on n'a pas déboursé, n'est jamais une

perte; et il ne faut envier en aucun temps à ceux qui ont créé une voie nouvelle, le produit, quel qu'il soit, d'une navigation qui n'existerait pas sans leur intervention. D'ailleurs le revenu fiscal d'un péage n'est que d'un intérêt secondaire pour le Gouvernement. Ce n'est pas dans la vue d'obtenir ce revenu, que lui-même ouvrirait à grands frais un canal ou une nouvelle route par terre; il a un intérêt plus relevé. Ce qu'il se propose, c'est, je le répète, de rapprocher par des moyens artificiels, des territoires que la nature a séparés; de faire communiquer entre elles des provinces qui sont privées de débouchés et d'autres qui en sont pourvues, d'accroître la valeur des produits du sol, de donner ainsi un encouragement de plus à l'agriculture, de soutenir et de multiplier les établissemens d'industrie, enfin de faciliter à la production les moyens d'aller chercher la consommation.

Il est aussi d'une grande importance pour l'Etat de rendre plus facile et moins coûteux le transport des subsistances, qui arriveront à moins de frais des lieux où elles abondent dans ceux où le besoin les appelle; moyen assuré, et le plus puissant de tous, de prévenir dans un vaste royaume l'excessive élévation des prix, et d'adoucir l'effet des disettes locales. Car c'est en vain que l'administration maintiendrait, comme elle l'a fait avec fermeté à l'époque désastreuse de 1817, la libre circulation des grains dans l'intérieur, si, à défaut de bonnes communications, le commerce était condamné à ne pas user de cette liberté.

Enfin n'est-ce pas le devoir du Gouvernement de faire tous ses efforts pour que les diverses

contrées du royaume puissent jouir de nos charbons de terre, de ce précieux combustible que le territoire français recèle en abondance, mais seulement sur certains points, et qui ne pourra se répandre au loin et féconder toutes nos industries que par le secours d'une navigation complète et perfectionnée? C'est ainsi que se créent des propriétés nouvelles; ainsi naissent des produits nouveaux; par eux s'augmentent la richesse publique et nécessairement aussi les revenus du trésor. Voilà les biens réels, ceux auxquels il faut s'attacher; et l'on ne peut pas mettre en comparaison la réversion d'un droit de péage au bout d'un siècle.

Je n'ai énoncé qu'une partie des avantages matériels qui résulteront de la construction des canaux. Je pourrais en indiquer d'autres d'un ordre plus élevé, parler de l'influence des communications sur les mœurs, et faire remarquer la singulière différence qui existe, même au sein du royaume, entre des contrées traversées en tous sens par des routes, et celles qui en sont privées. Je pourrais sur-tout faire sentir que des communications de toute espèce, dans un pays aussi étendu que la France, produisent l'heureux effet de lier entre elles et d'assembler les diverses parties d'un grand tout, ce qui contribue à les maintenir sous une même loi politique et sous un même gouvernement.

J'ai montré que le Gouvernement devait admettre la condition de perpétuité, lorsqu'il ne trouvait pas de capitalistes disposés à se contenter d'une concession temporaire; mais je ne dissimule pas que le système de concession perpétuelle prive l'administration de la faculté

de modérer les droits imposés sur la navigation, quand les besoins du commerce le rendent nécessaire. Toutefois je suis persuadé que l'exagération des tarifs ne peut pas être durable. Déjà on sent généralement, et chaque jour on sentira mieux, l'étroite alliance de l'intérêt public avec l'intérêt privé bien entendu. Les concessionnaires reconnaîtront donc eux-mêmes la nécessité de faire ce qu'aurait fait le Gouvernement, s'il eût conservé la disposition du péage. On peut dire qu'ils y seront amenés par leur propre intérêt, puisque la circulation augmente quand le péage à percevoir est moins élevé, et qu'en provoquant ou maintenant des droits excessifs, ils s'exposeraient à faire prendre une autre direction aux objets destinés à circuler sur leurs canaux.

L'Etat doit lui-même donner l'exemple de l'application de ces principes. Votre Excellence connaît les obstacles qui ont empêché, jusqu'à ce jour, de simplifier le système des droits imposés sur la navigation des fleuves et des canaux dépendans du domaine public. Etablis en des lieux et dans des temps différens, ces droits étaient affectés spécialement à l'entretien des ouvrages d'art pour lesquels on les avait créés : de là sont nés des tarifs locaux, variant, soit dans la quotité, soit dans le mode de perception. Mais nos lois ne reconnaissent plus cette spécialité ; les produits de la navigation font aujourd'hui partie des revenus généraux, comme son entretien est devenu une dépense générale. L'Administration s'occupe en ce moment de combiner un nouveau système qui, sans imposer de trop grands sacrifices au Trésor, conciliera mieux les divers intérêts. Il est permis d'espérer

que ce changement influera sur les vues des concessionnaires particuliers, qui reconnaîtront qu'en se bornant à des droits modérés, ils assureront mieux le succès de leurs spéculations.

L'obstacle que l'on rencontre le plus ordinairement dans les négociations qui ont pour objet des concessions temporaires, et même perpétuelles, consiste dans la difficulté de présenter une appréciation exacte des produits des péages, dont on ne peut connaître la quotité que longtemps après l'achèvement des travaux. L'Administration a des moyens assez certains de se procurer l'estimation de la dépense ; mais il n'en est pas de même pour l'évaluation des revenus. Comment, en effet, s'assurer à l'avance de l'activité du mouvement qui s'établira sur une communication qui n'existe pas encore ? Elle va remplacer les routes par terre, pour la plus grande partie des gros chargemens ; ensuite la circulation augmentera dans la contrée que traversera la ligne du canal, parce que les moyens de transport seront plus faciles et moins dispendieux, et qu'une foule d'objets, jusque-là retenus sur le lieu de la production, iront chercher au-dehors des consommateurs.

Un canal d'ailleurs ne doit pas être considéré isolément du système général dont il n'est le plus souvent qu'une ramification. Il y a entre les différentes parties de ce système des relations essentielles ; et l'ouverture d'une nouvelle communication exerce une influence notable sur celles qui, déjà exécutées, s'y rattachent directement ou par l'intermédiaire d'une autre ligne. C'est de ces diverses circonstances que résulte la difficulté de prévoir quelle sera la circulation

qui devra s'établir sur un nouveau canal, et par suite d'apprécier avec quelque exactitude la quotité des produits. L'Administration ne peut offrir sur ce point que des probabilités. Elle les soumet au contrôle de tous ceux qui, voulant prendre part à des concessions, sont appelés à vérifier eux-mêmes si sa prévoyance est juste, ou si elle est exagérée.

La concurrence qui s'établit ensuite entre ceux qui aspirent à la concession, corrige, autant qu'il se peut, ce qu'il y a nécessairement d'incertain dans l'évaluation des produits. Les concurrents, d'après les connaissances qu'ils se procurent de tout ce qui constitue l'entreprise, et suivant l'opinion que chacun d'eux se forme en particulier sur les avantages qu'elle peut offrir, demandent à devenir concessionnaires, moyennant la jouissance d'un péage pour un temps plus ou moins long. La concession appartient à celui qui a fait les conditions meilleures pour le Gouvernement, c'est-à-dire à celui qui s'est engagé à exécuter la même somme de travail pour une moindre durée de jouissance. Que si des capitalistes craignent de contracter l'obligation de faire exécuter les ouvrages, l'Etat peut se charger de l'exécution, et les capitalistes se borner à verser les sommes auxquelles la dépense a été évaluée.

Un autre mode, parfaitement équitable, a été adopté dans le traité relatif au prêt de 2 millions fait par une compagnie pour l'achèvement du pont de Bordeaux. On a fixé un *minimum* et un *maximum* du produit du péage, et il est convenu que si ce produit reste au-dessous du *minimum* déterminé, l'Etat participe à la moitié de la

perte, tandis que, s'il dépasse le *maximum*, il reçoit la moitié de l'excédant. En partageant ainsi les pertes et les bénéfices en-dehors des limites posées, les spéculateurs et l'Etat sont respectivement préservés de résultats qui leur porteraient trop de dommage; et l'on remédie de la sorte à l'inconvénient de disposer d'un revenu dont le montant ne peut pas être exactement évalué au moment de la transaction.

La part que prend le Gouvernement dans les pertes et dans les profits n'ôte pas à cette affaire le caractère d'une véritable spéculation, puisqu'il reste quelque chose d'incertain dans les résultats: et il est vrai de dire que beaucoup de personnes préfèrent cette éventualité à des conditions fixes qui règlent irrévocablement les effets d'un traité de cette nature, pour toute sa durée. Il est des esprits aventureux qui ne craignent pas de s'exposer à des risques, pourvu qu'ils courent en même temps des chances de bénéfice. Mais je dois faire remarquer que l'Etat trouverait, dans ce mode de concession appliqué à la construction d'un canal, un avantage que n'offrent pas les traités où les concessionnaires du péage se bornent à fournir leurs capitaux, sous la condition d'un intérêt déterminé et de l'amortissement. Dans un système analogue à celui que la loi a consacré pour l'achèvement du pont de Bordeaux, la compagnie ne négligerait rien pour attirer le mouvement du commerce sur le nouveau canal, parce qu'elle serait appelée à prendre part à l'augmentation des produits: ainsi, elle seconderait de tous ses moyens l'intention qu'a le Gouvernement de hâter la jouissance d'une navigation facile et peu coû-

teuse ; et cette assistance de l'intérêt particulier serait souvent très-efficace.

Je dois encore entretenir Votre Excellence d'un système de concession qui, d'après les dispositions actuelles des capitalistes, me paraît devoir être le plus favorablement accueilli, et qui déjà a été suivi pour le traité relatif à la construction d'un pont sur la Dordogne. Les concessionnaires du péage se sont obligés à verser une somme de 1,500,000 francs à des époques déterminées, pour subvenir à la dépense des travaux, Ils prélèveront chaque année, sur le produit de ce péage, 8 pour 100 des fonds versés, et 2 pour 100 pour opérer l'amortissement, qui se réalisera ainsi dans le cours de vingt ans : mais, lorsque le péage n'offrira pas des ressources suffisantes pour le service des intérêts et de l'amortissement, le Gouvernement devra y suppléer ; de même que s'il se trouve un excédant de produit, il sera versé dans les caisses de l'État. On voit que si le Gouvernement est exposé, dans certains cas, à fournir des fonds supplémentaires, il a, d'autre part, la chance de profiter des excédans. La crainte qu'éprouvent les capitalistes de se méprendre sur l'appréciation des revenus probables, étant la cause principale de leur éloignement pour les entreprises de cette nature, il convient de les rassurer de ce côté, en les mettant à l'abri de tous les risques.

Il est permis d'espérer que, si notre crédit public continue à s'améliorer, le Gouvernement pourra obtenir dans la suite des conditions plus favorables dans la fixation du taux de l'intérêt. En tous cas, la concurrence qui s'établira entre ceux qui voudront prendre part à ces transac-

tions, la publicité, et la discussion qui aura lieu dans le sein des Chambres, seront pour l'État une garantie complète contre les abus.

C'est particulièrement aux époques qui suivront l'ouverture des nouveaux canaux, que se présentera la nécessité de suppléer à l'insuffisance des produits, parce que l'habitude d'employer la voie de terre ne sera pas subitement abandonnée. Cependant le commerce ne tardera pas long-temps à faire son choix ; et d'ailleurs les sacrifices du Trésor seront toujours assez justifiés par les avantages que l'agriculture et l'industrie recueilleront de l'existence de ces communications nouvelles. Les péages, après un certain nombre d'années, seront des revenus de l'État. A partir de cette époque, le Trésor se remboursera de toutes ses avances, et ensuite il recevra seul la totalité des produits. Les revenus publics augmenteront par la création des canaux, en même temps que l'économie sur l'entretien des routes par terre procurera, comme je l'ai déjà fait observer, une notable diminution dans les dépenses ; en sorte que, si l'on pouvait perdre de vue les grands résultats que nous cherchons par l'établissement d'une bonne navigation, et ne considérer que les rapports purement financiers, il faudrait encore reconnaître que le système de transaction dont je parle sera véritablement profitable au Trésor, en lui préparant de nouvelles ressources pour un avenir peu éloigné. J'ajouterai que les supplémens éventuels, acquittés partiellement et dans une longue suite d'années, ne deviendront jamais une charge pesante pour nos finances, tandis que la convention, sanctionnée par une loi qui garantira aux

capitalistes le paiement intégral des intérêts de leurs capitaux et des sommes destinées à l'amortissement, sera le moyen le plus efficace d'assurer l'accomplissement d'un projet si éminemment utile.

Tout annonce que la plupart des capitalistes donneront la préférence à ce dernier mode de concession; mais l'Administration accueillera avec le même empressement les autres combinaisons qui lui sont offertes, pourvu qu'elles se concilient avec l'intérêt public. Des moyens divers peuvent produire le même résultat : ce qui importe, c'est d'appeler le concours de toutes les vues et de tous les efforts, pour faire entrer le pays en jouissance des biens que la nature lui a départis, et qui ne demandent, pour se développer, que l'action soutenue du Gouvernement.

Quel que soit, au surplus, le système de concession, l'Administration ne perdra jamais de vue que mieux elle assurera l'exécution des conditions, moins elles seront onéreuses pour l'État, parce que le crédit public se fonde sur les mêmes bases que le crédit particulier. D'ailleurs, le Gouvernement du monarque auteur de la Charte n'offre-t-il pas toutes les garanties? On n'en peut redouter ni trouble, ni spoliation; c'est depuis que les BOURBOYS sont remontés sur le trône, que les engagements de l'État sont devenus sacrés, et qu'il a été permis d'appeler avec succès la confiance publique. Les capitalistes qui prendront part au perfectionnement de notre navigation, trouveront dans la forme même des transactions toute la sécurité que donne la puissance de la loi.

Je me suis sur-tout appliqué à entretenir Votre Excellence des moyens divers qui se pré-

sentent pour accélérer la construction des canaux. J'ai dû m'étendre moins sur les avantages que la France en doit retirer, puisqu'il n'est personne qui puisse en douter. Mais je n'omettrai point une considération qui a déjà frappé l'esprit du Ministre à qui le Roi confie particulièrement le soin de la classe indigente; c'est que les travaux nécessaires à l'établissement de ces communications si utiles, sont déjà des bienfaits publics. Les capitaux destinés aux grands travaux se partagent sur les lieux mêmes en approvisionnements de matériaux et en salaires d'ouvriers. Ces masses de travail, distribuées sur tous les points du royaume, feront circuler l'argent dans des localités depuis long-temps épuisées, et y semeront des germes de prospérité que l'existence des canaux développera ensuite.

J'ai une telle conviction de l'étendue des avantages attachés à l'accomplissement de ce projet, que je ne balancerai point à énoncer une opinion qui, sans doute, sera partagée par Votre Excellence; c'est que si l'État n'obtenait pas des capitalistes et de l'esprit d'association le concours qu'il en attend, il devrait se charger lui-même de la dépense des principaux ouvrages, et qu'aucune destination de fonds publics ne serait aussi profitable et aussi populaire. Nous atteignons le terme de notre entière libération envers les étrangers; notre dette s'allégera promptement par l'action toujours croissante de l'amortissement: le Gouvernement pourrait donc, sans augmenter les charges des contribuables, trouver bientôt les moyens de faire les dépenses les plus nécessaires à notre prospérité intérieure.



Je terminerai en faisant observer que la France a l'avantage unique de pouvoir charger de l'exécution de ces travaux un corps d'ingénieurs qui y portera cet esprit de suite et cette noble émulation qu'il serait difficile de rencontrer au même degré dans les autres États qui ne possèdent pas une semblable institution. La supériorité de connaissances des ingénieurs français est avouée en Europe; et il appartient à celui qui, chaque jour, est le témoin de leurs efforts et de leurs succès, d'assurer à Votre Excellence qu'il n'y a rien de bien, rien d'utile et de vraiment patriotique, qu'on ne doive attendre des lumières, de la délicatesse et du dévouement de ces hommes distingués.

Je prie Votre Excellence d'agréer l'hommage de mon respect.

*Le Conseiller d'État, Directeur général  
des Ponts-et-Chaussées et des Mines,*

*Signé* BECQUEY.

Paris, le 4 août 1820.

TABLEAU  
DE LA NAVIGATION INTÉRIEURE

DE LA FRANCE.

OBSERVATIONS PRÉLIMINAIRES.

AVANT d'établir une statistique des navigations naturelles ou artificielles qui existent ou peuvent être créées en France, il est nécessaire de donner quelques détails sur l'ordre qui a présidé à ce travail. Cet ordre était une conséquence des idées générales développées au commencement du rapport. On y a fait observer que la France, par son heureuse position géographique, voit naître sur son propre sol les produits les plus divers, qui deviennent l'objet d'un échange continu et réciproque entre les contrées du nord et celles du midi, entre les provinces voisines de l'Océan et celles que baigne la Méditerranée. La réunion des deux mers, l'ouverture de communications navigables entre les extrémités du royaume, était donc la pensée première, la pensée la plus importante qui dût servir de base à un système de navigation intérieure. C'est elle qui a dirigé les auteurs des projets et des travaux les plus anciens, et qu'on a voulu réaliser par les canaux de Briare, d'Orléans, de Charolais, du Languedoc, et par le canal de Bourgogne, destiné à devenir l'un des élémens principaux du mouvement commercial et industriel.

Après avoir admis les lignes principales qui mettent en rapport l'une avec l'autre les extrémités de la France, il fallait songer à créer des avantages analogues pour les départemens qu'elles ne traversent pas dans leur trajet. De là le projet de réunir, dans chaque contrée, les rivières les plus importantes, ou de faire aboutir leur navigation à l'une des grandes lignes qui joignent les deux mers.

Le tableau a été conçu et rédigé d'après cette succession na-

*Tome VI, 1<sup>re</sup> livr.*

C

tuelle d'idées. Il se divise en trois parties. La première comprend, sous le titre de canaux de *première classe*, les lignes qui se prolongent d'une mer à l'autre, en traversant le royaume: la seconde et la troisième présentent, sous la dénomination de canaux de *seconde classe*, les communications navigables qui appartiennent plus spécialement à chaque contrée, et qui, n'offrant pour la plupart qu'un intérêt moins étendu et plus local, ne seront généralement ouvertes qu'en petites sections. On verra plus bas les motifs de la division des canaux de seconde classe en deux parties distinctes.

Parmi les diverses nomenclatures qu'il était possible d'adopter pour le classement de ces canaux secondaires, on a choisi celle qui, partageant la France en cinq régions, énonce successivement pour chacune d'elles les canaux situés sur son territoire. On conçoit que les limites de ces régions n'étant pas déterminées d'une manière bien rigoureuse, on a dû quelquefois se borner à des indications approximatives. Lorsqu'un canal s'étendait à-la-fois sur plusieurs d'entre elles, on l'a rangé sous le titre de celle qui renfermait la plus grande partie de sa longueur.

Il était essentiel d'appeler d'abord l'attention sur les ouvrages commencés, et qui, dans l'état de suspension, d'abandon même où ils se trouvent, rendent improductifs les capitaux considérables déjà consommés dans leur entreprise. Ces ouvrages sont également ceux qui semblent devoir exciter le plus vivement l'intérêt des spéculateurs, soit parce que le commencement d'exécution qu'ils ont reçu est un préjugé favorable de leur importance, soit parce qu'ils exigent proportionnellement des dépenses moins grandes, pour procurer des jouissances et des revenus. C'est dans cette que pour chaque des lignes qui composent la première partie du tableau, on a fait successivement deux sections particulières, l'une des *travaux à terminer*, l'autre des *travaux à entreprendre*. C'est également dans cette vue que les canaux de seconde classe, au lieu d'être réunis dans un seul chapitre, ont été divisés en canaux commencés et canaux à entreprendre: les canaux commencés font l'objet de la seconde partie, et l'on a placé dans la troisième tous ceux qui n'existent encore qu'en projet. Cette troisième partie a même été séparée des deux autres par une récapitulation générale de toutes les dépenses qu'exige l'entier achèvement des grandes lignes de navigation, et des canaux secondaires déjà entrepris. Ces ouvrages, qui ont entraîné de

grands sacrifices pécuniaires, qui promettent des jouissances plus prochaines, et dont l'exécution réalisera pour la France des avantages immenses, méritaient de fixer d'une manière toute particulière l'attention du Gouvernement. Les canaux classés dans la troisième partie sont aussi d'un grand intérêt pour le commerce et la prospérité intérieure; mais ils n'offrent pas, comme les autres, des travaux déjà commencés, qui déperissent tous les jours, et qui finiront par consumer en frais d'entretien des sommes bien supérieures à celles qui pourraient, dans le cours de quelques années, les porter au terme de leur achèvement, et les rendre productifs à l'État et à la société.

La troisième partie occupe donc ici le rang qui lui est assigné par son importance. Peut-être trouvera-t-on qu'elle renferme un trop grand nombre de navigations à créer; mais, dans l'intime conviction des bienfaits précieux qui seront, pour la France, la suite nécessaire, incontestable, d'un grand développement de la navigation intérieure, on a dû proposer des canaux sur tous les points où le commerce et l'industrie réclament l'existence de ces ouvrages, et où la nature donne les moyens de les établir.

On n'a pas eu toutefois la prétention d'indiquer tous les canaux possibles, et l'Administration accueillera toujours les renseignements qu'on voudra lui transmettre pour l'ouverture d'une communication utile qui aurait échappé à ses recherches. C'est aux intérêts locaux, nécessairement plus éclairés sur leurs besoins, qu'appartient sur-tout l'initiative de pareilles propositions.

Dans le grand nombre de canaux inscrits sur le tableau, plusieurs ont été soigneusement étudiés; d'autres ne l'ont pas été avec les mêmes détails; quelques-uns même ne sont projetés que par aperçu, d'après l'appréciation des besoins du pays, la position des cours d'eau, et la conformation que les meilleures cartes assignent au terrain. Les reconnaissances auxquelles MM. les ingénieurs se livreront par la suite, pourront amener des modifications nombreuses dans les directions et dans les dépenses; et ces modifications seront nécessairement admises, quand elles seront justifiées par des études sérieuses et par un examen attentif des localités. Il faut donc ne regarder en général que comme des approximations les longueurs de trajet et les sommes de dépenses énoncées dans les diverses colonnes du tableau.

A l'égard des produits, on a démontré, dans le rapport,

l'impossibilité d'évaluer avec quelque exactitude les revenus d'un canal qui n'est pas encore livré au mouvement du commerce. L'Administration a recueilli et continue de recueillir sur ce sujet les renseignemens propres à dissiper les incertitudes et à fixer les opinions. Elle communiquera ces renseignemens à toutes les personnes qui seraient dans l'intention de consacrer leurs capitaux et leur industrie à ces utiles entreprises : mais, dans la crainte de se trouver, soit au-dessous, soit au-dessus de la vérité, elle n'annonce ici rien de positif, et laisse aux capitalistes le soin de peser et d'apprécier les données qu'elle leur offrira, et de s'en procurer de nouvelles, si les premières leur paraissent insuffisantes; enfin, d'établir eux-mêmes tous les calculs qui, sous ce rapport, peuvent servir de base à leurs spéculations.

Ce serait un résultat bien désirable sans doute que l'exécution entière de tous ces canaux; et s'il est possible de l'obtenir, il ne faut du moins l'attendre que d'un laps de temps considérable, et d'une industrie vivement encouragée par les succès des premiers spéculateurs. Il est raisonnable de supposer d'ailleurs que, sur quelques points, il se présentera des difficultés presque insurmontables, ou qui, pour être vaincues, exigeraient des sacrifices hors de toute proportion avec les avantages qu'ils seraient destinés à procurer. Il est aussi quelques lignes qui, ayant à-peu-près les mêmes points de départ et d'arrivée, ou qui suivant des directions parallèles et peu distantes l'une de l'autre, semblent, à la rigueur, s'exclure mutuellement. En les comprenant à-la-fois dans ce travail, on se réserve de déterminer plus tard celles qui mériteront la préférence, lorsque la réunion de tous les documens et de tous les détails qu'il n'a pas encore été possible d'obtenir, aura suffisamment éclairé les examens et les comparaisons.

On a joint au tableau un état des rivières navigables du royaume. La plupart de ces rivières appartiennent, soit au système des grandes lignes, soit à celui des canaux secondaires: quelques-unes en sont des ramifications importantes, ou s'y rattachent par l'intermédiaire de quelque autre ligne; d'autres enfin présentent des navigations isolées, indépendantes, mais qui n'en doivent pas moins figurer dans un travail où l'on veut offrir un ensemble complet de la navigation de la France.

## PREMIÈRE PARTIE.

### CANAUX DE PREMIÈRE CLASSE,

OU

LIGNES DE JONCTION DES DEUX MERS.

### PREMIÈRE LIGNE DE JONCTION

DES DEUX MERS,

PAR LE MIDI ET L'EST DE LA FRANCE.

CETTE ligne se composera :

- 1°. Du cours du Rhône, ou d'un canal latéral;
- 2°. Du cours de la Saône;
- 3°. Du canal de Monsieur;
- 4°. Du cours du Rhin.

§. Ier.

*Travaux déjà commencés sur cette ligne de navigation.*

#### CANAL DE MONSIEUR.

(Commencé en 1805.)

Ce canal a pour objet de joindre le Rhône au Rhin, au moyen de la Saône et du Doubs, en passant par Dôle, Besançon, Montbéliard, Mulhausen et Strasbourg.

De ce canal part une branche établissant une communication de Mulhausen à Bâle, par Huningue.

Il servira, par le Rhône et le Rhin, au transport des produits du nord et du midi, par le canal de Bourgogne et la Seine, et par le canal du Charolais et la Loire, à l'approvisionnement de Paris et à celui des ports de l'Océan, auxquels il est destiné à fournir des bois de construction provenant des forêts situées sur les bords du Rhin.

Sa longueur, depuis la Saône jusqu'au Rhin, est de 302,160<sup>m</sup>.

La longueur de la branche de Mulhausen à Bâle est de 28,526<sup>m</sup>.

En totalité, 330,686<sup>m</sup>.

Les dépenses faites jusqu'à ce jour s'élèvent à environ 11 millions.

Les ouvrages restant à faire sont évalués à la somme de 10 millions.

### §. II.

*Travaux à entreprendre sur cette ligne de navigation.*

#### CANAL LATÉRAL AU RHÔNE.

Le canal latéral au Rhône, qui affranchirait le commerce des difficultés bien reconnues de la navigation de ce grand fleuve, est digne de fixer l'attention du Gouvernement, ou de devenir l'objet d'une spéculation particulière.

Sa longueur, depuis Beaucaire jusqu'à Lyon, serait de 240,000<sup>m</sup>.

Les ouvrages à exécuter sont estimés à la somme de 38,205,600 fr.

## SECONDE LIGNE DE JONCTION

### DES DEUX MERS,

PAR LE MIDI ET LE NORD DE LA FRANCE.

CETTE ligne se composera :

- 1°. Du cours du Rhône, ou d'un canal latéral;
- 2°. Du cours de la Saône;
- 3°. Du canal de Bourgogne;
- 4°. Du canal de l'Yonne;
- 5°. Du cours de la Seine;
- 6°. Du cours de l'Oise;
- 7°. Du canal (ordonné) de Manicamp à Chauny;
- 8°. Du canal de Crozat;
- 9°. Du canal de Saint-Quentin;
- 10°. Du canal de la Somme, d'une part, et de l'autre, de l'Escaut, et des différens canaux qui en forment les ramifications dans les départemens du Nord et du Pas-de-Calais.

### §. I<sup>er</sup>.

*Travaux à terminer sur cette ligne de navigation.*

#### CANAL DE BOURGOGNE.

Ce canal, commencé en 1775, doit joindre la Saône à la Loire, au moyen de la rivière de l'Yonne, en passant par Dijon, Montbard et Tonnerre.

Il servira, par sa direction, au commerce du nord et du midi, et concourra particulièrement, en joignant le canal de Monsieur à Paris, à l'approvisionnement de cette grande capitale.

TROISIÈME LIGNE DE JONCTION  
DES DEUX MERS,

PAR LE MIDI ET LE NORD, EN PASSANT PAR  
LE CENTRE.

CETTE ligne se composera :

- 1°. Du cours du Rhône, ou d'un canal latéral ;
- 2°. Du cours de la Saône ;
- 3°. Du canal du Centre ;
- 4°. De la première partie du canal de Berry, depuis  
Digoïn jusqu'au Bec-d'Allier ;
- 5°. Du canal latéral à la Loire, depuis le Bec-d'Al-  
lier jusque vis-à-vis Briare ;
- 6°. Des canaux de Briare et de Loing ;
- 7°. Des cours de la Seine et de l'Oise.

Le surplus comme à la ligne précédente.

§. Ier.

*Travaux à terminer sur cette ligne.*

CANAL DE SAINT-MARTIN.

La longueur de ce canal, depuis le bassin de la Villette jus-  
qu'à la gare de l' Arsenal, sera de 3,200<sup>m</sup>.

Les travaux déjà exécutés montent à la somme de 196,543 f.  
Ceux restant à faire sont estimés à celle de 8,347,240 fr.

CANAL DE SAINT-DENIS.

Ce canal, qui prend son origine au bassin de la Villette, et  
aboutit à la Seine au-dessous de Saint-Denis, a été concédé  
par la ville de Paris. Les travaux se poursuivent avec activité,  
et touchent presque à leur fin.

§. II.

*Travaux à entreprendre sur cette ligne de  
navigation.*

PREMIÈRE PARTIE DU CANAL DE BERRY, DEPUIS  
DIGOÏN JUSQU'AU BEC-D'ALLIER.

(Voir les détails relatifs à la 5°. ligne.)

CANAL LATÉRAL A LA LOIRE, DEPUIS LE BEC  
D'ALLIER JUSQUE VIS-A-VIS BRIARE.

La longueur de ce canal, en le combinant avec le canal de  
Berry, serait de 85,698<sup>m</sup>.

La dépense est estimée à 4 millions.

QUATRIÈME LIGNE DE JONCTION  
DES DEUX MERS,

PAR LE MIDI ET LE NORD-OUEST.

CETTE ligne se composera :

- 1°. Du cours du Rhône, ou d'un canal latéral;
- 2°. Du cours de la Saône;
- 3°. Du canal de Bourgogne;
- 4°. Du cours de l'Yonne;
- 5°. Du cours de la Seine jusqu'à la mer.

§. I<sup>er</sup>.

Travaux à terminer sur cette ligne de navigation.

CANAL DE BOURGOGNE.

(Voir les détails de la 1<sup>re</sup> ligne.)

CANAUX DE SAINT-MARTIN ET DE SAINT-DENIS.

(Voir les détails de la 3<sup>e</sup> ligne.)

CANAL ET ÉCLUSE DE VERNON.

Il se forme sous les ponts de Vernon une cataracte de 0<sup>m</sup>,555. Le canal et l'écluse de Vernon doivent affranchir la navigation des difficultés de ce passage, en lui ouvrant une voie nouvelle et en rachetant les différences de niveau par un ouvrage d'art.

La longueur du canal sera de 500<sup>m</sup>.

D'après les projets actuels, la dépense est estimée devoir monter à la somme de 1,715,524 fr. 91 cent.

On estime que, d'après les réductions proposées, cette dépense pourra se réduire à 1,400,000 francs. Les travaux ont été anciennement adjugés, et il existe même des approvisionnements.

CANAL DE POSES.

Ce canal, servant à éviter le passage très-difficile de Poses, aura son origine au Ménil-de-Poses, et viendra aboutir dans la Seine, vis-à-vis de l'embouchure de la rivière d'Andelle.

Sa longueur sera de 3,887<sup>m</sup>.

Sa dépense pourra s'élever à 1,509,150 fr. 8 cent.

§. II.

Travaux à entreprendre sur cette ligne de navigation.

CANAL LATÉRAL AU RHÔNE.

(Voir les détails de la 1<sup>re</sup> ligne.)

NAVIGATION DE LA SEINE.

CANAL DE HONFLEUR A VILLEQUIER.

La longueur de ce canal, depuis Honfleur jusque vis-à-vis Villequier, est de 42,000<sup>m</sup>.

Les ouvrages sont estimés à 10 millions.

Ce canal, situé sur la rive gauche de la Seine, pourrait être suppléé par un autre plus anciennement projeté, et qui s'étendrait du Havre à Villequier, en passant par Honfleur. Cette dernière ligne offrirait, comme la précédente, l'avantage d'éviter les écueils de l'embouchure de la Seine; et de plus elle servirait à conduire dans le port du Havre de nouvelles eaux pour accroître l'énergie des chasses. Le choix à faire entre l'une ou l'autre direction n'est pas encore arrêté, et ne peut l'être que par une comparaison détaillée des difficultés à vaincre et des dépenses qu'exigeront les travaux.

CINQUIÈME LIGNE DE JONCTION  
DES DEUX MERS,

DU MIDI A L'OUEST, EN PASSANT PAR LE  
CENTRE DE LA FRANCE.

CETTE ligne se composera :

- 1°. Du cours du Rhône, ou d'un canal latéral ;
- 2°. Du cours de la Saône ;
- 3°. Du canal du Centre ;
- 4°. Du canal de Berry ;
- 5°. Du canal latéral à la Basse-Loire, depuis Tours jusqu'à Nantes ;
- 6°. Du canal de Nantes à Brest.

§. Ier.

Travaux à terminer sur cette ligne de navigation.

CANAL DE BERRY, FAISANT SUITE AU CANAL DU  
CENTRE.

(Commencé en 1809.)

Ce canal, d'après l'ordonnance royale en date du 22 décembre 1819, comprend le canal latéral à la Loire, depuis Digoin jusqu'au Bec-d'Allier.

En conséquence de cette dernière disposition, sa longueur, depuis son origine dans la Loire vis-à-vis Digoin, jusqu'à son embouchure dans la même rivière près de Tours, en passant par le Bec-d'Allier, Bannegon, Dun-le-Roi, Bourges, Vierzon, Selles et Saint-Aignan, est de 549,500<sup>m</sup>.

Sur ce canal vient s'embrancher une communication de Montluçon à Bannegon, et ayant de longueur 68,000<sup>m</sup>.

Longueur totale 417,500<sup>m</sup>.

Les ouvrages exécutés jusqu'à ce jour montent à 2,500,000 f.

Les dépenses restant à faire pour achever ce canal en petite section, sont évaluées à 12,300,000 fr.

CANAL DE NANTES A BREST, PASSANT PAR DESSOUS  
DE REDON ET PONTIVY.

(Commencé en 1804.)

La longueur totale de ce canal, à trois points de partage, est, depuis Nantes jusqu'à Brest, de 384,660<sup>m</sup> 96<sup>c</sup>.

Les ouvrages à faire sont estimés à la somme de 23 millions.

Si l'on se décidait à exécuter ce canal en petite section, et suivant les mêmes dimensions que celles adoptées pour le canal de Berry, ce qui est d'autant plus admissible que dans le principe on avait proposé d'établir cette ligne de navigation au moyen de plans inclinés, on estime que la dépense pourrait se réduire à 15 millions.

§. II.

Travaux à entreprendre sur cette ligne de navigation.

CANAL LATÉRAL AU RHÔNE.

(Voir les détails de la 1<sup>re</sup> ligne.)

CANAL LATÉRAL A LA LOIRE, DE TOURS A NANTES,  
FAISANT SUITE AU CANAL DE BERRY.

(Petite section.)

Ce canal, dont les avantages sont démontrés par les difficultés qu'éprouve la navigation sur la Loire depuis Tours jusqu'à Nantes, se composerait, 1°. de la partie inférieure du Cher, depuis Saint-Avertin au-dessus de Tours jusqu'à son embouchure dans la Loire ; 2°. d'une partie du cours de l'Indre.

et d'une dérivation de cette rivière jusqu'à l'embouchure de la Vienne ; et 3°. après avoir traversé la Loire, d'un canal latéral sur la rive droite de cette rivière, passant par la vallée de l'Authion, au-dessous d'Angers, par Ingrande, Ancenis, et arrivant à Nantes, où il se joindra au canal de Nantes à Brest.

Sa longueur est de 210,000<sup>m</sup>.

On estime que sa dépense sera de 6 millions.

---

## SIXIÈME LIGNE DE JONCTION

DES DEUX MERS,

PAR LE MIDI ET LE SUD-OUEST DE LA FRANCE.

---

CETTE ligne se composera :

- 1°. Du canal de Marseille au port de Bouc par l'étang de Berre ;
- 2°. Du canal de Bouc à Arles ;
- 3°. D'un canal latéral au Rhône, depuis Arles jusqu'à Tarascon ;
- 4°. Du canal de Beaucaire ;
- 5°. Du canal de la Radelle ;
- 6°. Des canaux de Mauguio et des Étangs ;
- 7°. Du canal de Languedoc ;
- 8°. Du prolongement du canal de Languedoc jusqu'à Moissac, en passant par Montauban ;
- 9°. Du cours de la Garonne, depuis Moissac jusqu'à Bordeaux,

§. 1<sup>er</sup>.

*Travaux à terminer sur cette ligne de navigation.*

---

CAÛAL DE BÔUC A ARLES,

(Commencé en 1803.)

La longueur de ce canal, depuis le port de Bouc jusqu'à Arles, est de 45,885<sup>m</sup>.

Les ouvrages exécutés jusqu'à ce jour montent à la somme de 546,549 fr.

Tome VI. 1<sup>re</sup> livr.

D



Ceux restant à faire, non compris les travaux de dessèchement qui s'y rattachent, et qui montent à 1,800,000 fr., sont estimés 5,500,000 fr.

#### CANAL DE BEUCAIRE.

Ce canal est concédé.

#### CANAL DE LA RADELLE.

Ce canal est une dépendance du canal de Beaucaire, et fait partie de la même concession.

#### CANAUX DE MAUGUIO ET DES ÉTANGS.

L'étang de Mauguio s'envase tous les jours, et l'on propose de reporter la navigation en dehors de cet étang par une dérivation latérale. Un embranchement serait dirigé sur le canal de Lunel. Le canal des étangs et les petits canaux qui aboutissent au port de Cette, ont besoin d'être élargis et curés.

Les dépenses sont évaluées à 1,800,000 fr.

*Nota.* La sixième ligne est en communication avec le port de Cette, où l'on doit exécuter des travaux très-importans, par les deux petits canaux connus sous les noms de Cette et de la Peyrade, et qui prennent leur origine, l'un dans le canal des Étangs, l'autre dans l'étang de Thau.

Les frais à faire pour la restauration de ces canaux sont compris dans la dépense précédente.

### §. II.

#### *Travaux à entreprendre sur cette ligne de navigation.*

#### CANAL DE MARSEILLE AU PORT DE BOUC, PAR L'ÉTANG DE BERRE.

La longueur de ce canal serait de 22,000<sup>m</sup> environ, jusqu'à l'étang de Berre, où l'on suppose que la navigation pourrait avoir lieu.

On estime qu'il coûterait à-peu-près 2 millions.

#### CANAL LATÉRAL AU RHÔNE, DEPUIS ARLES JUSQU'À TARASCON.

Ce canal aurait 15,000<sup>m</sup> de longueur : sa dépense est estimée devoir s'élever à 1,410,000 fr.

#### CANAL DE MOISSAC A TOULOUSE, PAR MONTAUBAN.

Ce canal prolongerait le canal de Languedoc jusqu'à Moissac. Sa longueur depuis Toulouse jusqu'à l'embouchure du Tarn, en passant par Montauban et Moissac, est d'environ 85,272<sup>m</sup>.

La dépense des travaux pourra s'élever à la somme de 5,847,798 fr.

## SEPTIÈME LIGNE DE JONCTION

DE LA MANCHE A LA MER DE GASGOGNE ET  
A LA MÉDITERRANÉE, OU CANAL DE DUN-  
KERQUE A BAYONNE ET MARSEILLE.

CETTE ligne se composera :

- 1°. Du canal de Bourbourg;
- 2°. De la navigation de l'Aa;
- 3°. *Du canal d'Aire à la Bussée;*
- 4°. Du canal de la Deule;
- 5°. *D'une partie du cours de la Scarpe;*
- 6°. *Du canal de la Sensée;*
- 7°. Du cours de l'Escaut;
- 8°. Du canal de Saint-Quentin;
- 9°. Du canal de Crozat;
- 10°. Du cours de l'Oise;
- 11°. *D'un canal de l'Oise à la Seine;*
- 12°. *Des canaux de Saint-Denis et de Saint-Martin;*
- 13°. Du cours de la Seine, depuis la gare de l'Arsenal jusqu'au canal de Loing;
- 14°. Des canaux de Loing et d'Orléans;
- 15°. Du cours de la Loire depuis Orléans jusqu'à l'embouchure de la Vienne;
- 16°. De la navigation de la Vienne jusqu'à Châtelleraut;
- 17°. *Du canal de Poitou, qui joindra la Vienne à la Charente par le Clain;*
- 18°. Du cours de la Charente jusqu'à Angoulême;
- 19°. *D'un canal à ouvrir entre Angoulême et Libourne;*
- 20°. Du cours de la Dordogne, depuis Libourne jusqu'à Cubsac;
- 21°. *D'un canal de Cubsac à Bordeaux;*
- 22°. Du cours de la Garonne jusqu'à l'embouchure de la Bayse;

Et ensuite :

D'une part, vers l'occident,  
*Du canal des Landes, ou canal de jonction de la Garonne à l'Adour par la Midouze;*  
Du cours de l'Adour jusqu'à Bayonne;  
Et d'autre part, vers l'orient,  
Du cours de la Garonne jusqu'à Moissac;  
*D'un canal de Moissac à Toulouse, par Montauban;*  
*Des canaux de Languedoc, des Étangs, de Mauguio, de la Radelle, de Beaucaire, de Tarascon à Arles, d'Arles à Bouc, et de Bouc à Marseille.*

§. I<sup>er</sup>.

*Travaux à terminer sur cette ligne de navigation.*

## CANAL DE LA SENSÉE.

(Voir les détails de la 2<sup>e</sup>. ligne.)

## CANAUX DE SAINT-DENIS ET DE SAINT-MARTIN.

(Voir les détails de la 3<sup>e</sup>. ligne.)

CANAUX DES ÉTANGS, DE MAUGUIO, DE LA RADELLE,  
DE BEUCAIRE, D'ARLES A BOUC.

(Voir les détails de la 6<sup>e</sup>. ligne.)

## §. II.

*Travaux à entreprendre sur cette ligne de navigation.*

## CANAL D'AIRE A LA BASSÉE.

Le projet de ce canal, au moyen duquel on éviterait le détour de plus de 60,000<sup>m</sup> par Armentières, Deulemont, Lille et Dons, est déjà approuvé dans son ensemble.

Sa longueur sera de 55,000<sup>m</sup> environ.

Les ouvrages sont estimés, par aperçu, à 2 millions.

## NAVIGATION DE LA SCARPE.

La navigation de la Scarpe doit être améliorée dans la traversée de la ville de Douay. La dépense pourra s'élever à 600,000 fr. L'exécution de ces travaux est une des obligations que le Gouvernement a contractées par l'acte de concession du canal de la Sensée.

## CANAL DE L'OISE A LA SEINE.

(Voir les détails de la 2<sup>e</sup>. ligne.)

## CANAL DE POITOU, OU JONCTION DE LA VIENNE A LA CHARENTE, PAR CLAIN.

Cette ligne de navigation, qui se composera partie de navigation fluviale, partie de navigation artificielle, aura 184,000<sup>m</sup> de longueur.

On estime que les ouvrages pourront s'élever à 12,870,000 f.

## CANAL D'ANGOULÊME A LIBOURNE.

Ce canal, qui joindrait la Charente à la Dordogne au moyen du ruisseau des Eaux-Clares, de la Tude et de la Dronne, paraît très-possible, et doit être étudié.

Sa longueur, depuis Angoulême jusqu'à Libourne, serait d'environ 150,000<sup>m</sup>.

La dépense des ouvrages pourrait s'élever, proportionnellement à celle du canal précédent, à 13,500,000 francs (1).

## CANAL DE CUBSAC A BORDEAUX.

Ce canal, qui abrègerait le trajet compris entre Libourne et Bordeaux, en dispensant de doubler le Bec d'Ambez, aurait 20,000<sup>m</sup> environ de longueur: sa dépense serait de 2,500,000 fr.

(1) Les deux canaux de Poitou et d'Angoulême à Libourne pourraient être remplacés par celui qui, passant par Limoges, joindrait la Vienne à la Vézère. Ce n'est qu'après l'étude de ces deux projets qu'il sera possible d'adopter un parti.

La longueur totale de ce canal serait de 320,000 mètres.

La dépense, en supposant cette ligne ouverte en canal sur toute sa longueur, est évaluée à 19,490,000 fr.

## CANAL DES LANDES, OU JONCTION DE LA GARONNE A L'ADOUR, PAR LA MIDOUZE.

(Petite navigation.)

Ce projet, dont l'étude a été commencée en 1810, et qui aurait pour objet de joindre la Garonne à l'Adour par la Midouze, qui est navigable au-dessous de Mont-de-Marsan, aurait, depuis Laverdac jusqu'à Mont-de-Marsan, 110,282<sup>m</sup> de longueur.

Le canal devant être en petite section, on estime que la dépense ne s'éleverait qu'à 3,960,000 fr.

## CANAUX DE MOISSAC A TOULOUSE PAR MONTAUBAN, DE TARASCON A ARLÈS, ET DE BOUC A MARSEILLE.

(Voir les détails de la 6<sup>e</sup>. ligne.)

FIN DE LA PREMIÈRE PARTIE.

---

## SECONDE PARTIE.

---

### CANAUX DE DEUXIÈME CLASSE.

#### TRAVAUX A TERMINER.

---

#### RÉGION DE L'OUEST.

---

##### CANAL DE NIORT A LA ROCHELLE.

L'EXÉCUTION de ce canal se lie essentiellement au dessèchement des marais du bassin de la Sèvre-Niortaise. La navigation aurait lieu dans le lit même de la Sèvre, depuis Niort jusqu'à Marans, et de Marans à la Rochelle, par un canal déjà commencé, et pour lequel on a dépensé 2 millions.

Les dépenses qui restent à faire sont évaluées à 5,295,598 fr. Elles ont pour but tant d'opérer le dessèchement que d'améliorer la navigation de Niort à Marans, et de créer celle qui doit avoir lieu de Marans à la Rochelle.

La longueur du trajet serait de 78,000<sup>m</sup>.

##### CANAL DE LUÇON.

La longueur de ce canal, depuis Luçon jusqu'à l'écluse, est de 11,074<sup>m</sup> 90<sup>c</sup>. On projette de substituer au système de l'écluse actuelle, une écluse à portes d'ébc, et de 6<sup>m</sup> 50<sup>c</sup> de passage, de recréuser et d'élargir le canal, et de construire une cale de radoub. La dépense est estimée à 150,000 fr. L'exécution de ces travaux prolongera la navigation maritime jusqu'à Luçon, dont le bassin pourra recevoir des bâtimens de 50 à 60 tonneaux.

##### CANAL DU LAYON.

Ce canal n'est autre chose qu'une canalisation de la rivière du Layon, sur 60,000<sup>m</sup> de longueur environ. La restauration et le perfectionnement des ouvrages sont évalués à 500,000 fr.

##### CANALISATION DU BLAVET.

Cette ligne de navigation, qui commence à Pontivy et qui se termine à la mer, s'embranché sur le canal de Nantes à Brest. Sa longueur est de 58,000<sup>m</sup>. On a dépensé 3,400,000 fr.; le complément des ouvrages n'exige plus que 800,000 fr.

##### CANAL D'ILLE ET RANCE.

Ce canal fait suite à la navigation de la Vilaine; il commence à Rennes et se termine à Dinan, où la Rance est navigable. Il parcourt dans cet intervalle une étendue de 80,796<sup>m</sup>. Les dépenses faites s'élèvent à 6 millions, et celles qui restent à faire sont évaluées à 6 millions.

#### RÉGION DU NORD.

---

##### CANAL DE SAINT-MAUR.

Ce canal a pour but d'éviter le circuit que parcourt la Marne depuis Saint-Maur jusqu'à Charenton. Il a de longueur 1,150<sup>m</sup>. Les dépenses faites s'élèvent à 2,098,269 fr., et celles qui restent à faire sont évaluées à 624,731 fr.

##### CANAL DE L'OURCQ.

Ce canal a été concédé; il n'en est ici question que pour mémoire. Les travaux se poursuivent avec activité. Le prolongement de ce canal depuis Marcueil jusqu'à Soissons serait une opération utile. On en parlera dans la section des *travaux à entreprendre*.

*Nota.* Les canaux situés dans les départemens du Nord et du Pas-de-Calais ont été considérés comme des ramifications de la deuxième ligne de jonction des deux mers par le midi et le nord de la France. (Voir les détails relatifs à cette ligne, page 40.)

## RÉGION DE L'EST.

CANALISATION DE LA SEINE, DEPUIS MARCILLY  
JUSQU'À TROYES, OU CANAL DE TROYES.

Ce canal consiste en six dérivations partielles de la Seine, depuis Marcilly jusqu'à Troyes, et dans un embranchement de Saint-Just à Anglure. La partie comprise depuis Mery-sur-Seine jusqu'à l'embouchure de l'Aube porte le nom de canal *Sauvage*.

La longueur du trajet est de 37,000<sup>m</sup>. Les dépenses faites s'élèvent à 479,059 francs, et celles qui restent à faire à 2,020,961 fr.

## CANAL DES SALINES DE DIEUSE.

Ce canal, qui a particulièrement pour objet d'approvisionner les salines de Dieuse des charbons de terre que leur fournissent les houillères de Sarrebruck, doit être exécuté à moitié frais par le Gouvernement et l'Administration des Salines. Il prend son origine à Dieuse, remonte, par la rive gauche, le ruisseau de Verbach jusqu'à sa source, près le village de Cutting, où commence le bief de partage, qui a 2,383<sup>m</sup> de longueur, et joint, au-dessous de Sarrealbe, la Sarre, qui sera rendue navigable jusqu'à Sarrebruck. Il parcourt un trajet de 36,444<sup>m</sup>. On a déjà dépensé, pour l'exécution de ces ouvrages, 1,200,000 fr.; il reste à dépenser 2 millions.

## CANAL DE LA BRUSCHE.

Ce canal, qui est une dérivation de la rivière de Mossig, a son origine à Sultz-les-Bains, et son embouchure dans l'Ill, près Strasbourg. Sa longueur est d'environ 16,000<sup>m</sup>. Il est exécuté; mais la dégradation des écluses rend la navigation très-pénible ou plutôt impossible. On estime à 200,000 fr. la dépense qu'exigerait leur restauration.

## CANAL DE PONT-DE-VAUX.

Ce canal sert à exporter, sur les marchés de la ville de Lyon, les productions de la partie de la Bresse où il se trouve placé.

On a dépensé jusqu'à présent 500,000 fr. environ, et l'on présume que 80,000 fr. suffiront pour perfectionner la navigation. Sa longueur, depuis Pont-de-Vaux jusqu'à la Saône, est de 4,000<sup>m</sup>.

## RÉGION DU SUD.

## CANAUX DE SYLVERÉAL ET DE BOURGIDOU.

Ces canaux, qui ont ensemble une longueur de 19,824<sup>m</sup>, sont une dépendance du canal de Beaucaire. Faute d'entretien, ils se sont encombrés successivement, et ont perdu leur largeur et leur profondeur primitives. Le rétablissement de ces dimensions est à la charge de la compagnie concessionnaire. Il n'en est ici question que pour mémoire.

NAVIGATION DE LA BAYSE, DEPUIS NÉRAC JUSQU'À  
CONDOM.

La Bayse est navigable depuis son embouchure dans la Garonne jusqu'à Nérac; mais il est important de faire remonter la navigation jusqu'à Condom, l'une des villes principales du département du Gers. La longueur à parcourir dans cet intervalle est de 25,000<sup>m</sup>; les travaux exécutés jusqu'à ce jour ont coûté 150,000 fr. : on propose de dépenser encore 1,500,000 f.

## RÉGION DU CENTRE.

CANAL DU NIVERNAIS, OU JONCTION DE LA LOIRE  
A L'YONNE.

Ce canal prend son origine à Decize, sur la Loire, remonte la rivière de l'Arnon, passe par Cercy, Anizy, Châtillon, l'étang de Baye, traverse la montagne de la Colancelle, et aboutit à Auxerre sur l'Yonne.

Sa longueur est de 189,146<sup>m</sup>.

Il a déjà coûté 5,500,000 fr., et 7,200,000 fr. suffiraient pour terminer cette importante communication.

RÉCAPITULATION DES DÉPENSES à faire sur  
grandes Lignes de Navigation, et sur les Canaux  
seconde classe déjà commencés.

§. I<sup>er</sup>. Travaux à terminer sur les grandes Lignes de navigat

DÉSIGNATION DES TRAVAUX.	No. de la page.	LONGUEUR.	DEPENSES restant A FAIRE.	Observations.
Canal de <i>Monsieur</i> .....	38	330,686 <sup>m c</sup>	10,000,000 <sup>f c</sup> 00	
— de Bourgogne.....	40	241,968 70	25,400,000 00	
— de la Somme.....	<i>idem.</i>	149,710 »	4,820,000 00	
Canaux des départemens du Nord et du Pas-de-Calais....	41	542,875 40	6,480,000 00	
Canal de Saint-Martin.....	42	3,200 »	8,347,240 00	
Canal et écluse de Vernon....	44	500 »	1,400,000 00	On a fait pour deux canaux quel- qu'approvisionnement la dépense est comp- dans les évaluations diquées ci-contre.
— de Poses.....	45	3,887 »	1,509,150 08	
— de Berry.....	47	417,300 »	12,300,000 00	
— de Nantes à Brest.....	<i>idem.</i>	384,660 96	23,000,000 00	
— de Bouc à Arles.....	49	45,883 »	5,500,000 00	
Canaux de Mauquo et des Étangs.....	50	39,260 »	1,800,000 00	
		2,159,931 <sup>m c</sup> 06	100,556,390 <sup>f c</sup> 08	

§. II. Travaux à entreprendre sur les grandes lignes de  
navigation.

DÉSIGNATION. DES CANAUX.	No. de la page.	LONGUEUR.	DÉPENSES restant A FAIRE.	Observations.
Canal latéral au Rhône.....	38	240,000 <sup>m c</sup>	38,205,600 <sup>f c</sup> 00	
— de l'Oise à la Seine.....	41	26,500 »	8,000,000 00	
— latéral à la Loire, depuis le Bec-d'Allier jusque vis-à-vis Bière.....	43	85,698 »	4,600,000 00	
Canal de Villequier à Honfleur sur la rive gauche de la Seine, ou au Hâvre sur la rive droite.	45	42,000 »	10,000,000 00	
Canal latéral à la Loire, de Tours à Nantes.....	48	210,000 »	6,000,000 00	
Canal de Marseille au port de Bouc.....	50	22,000 »	2,000,000 00	
Canal latéral au Rhône, depuis Arles jusqu'à Tarascon.....	51	15,000 »	1,410,000 00	
Canal de Moissac à Toulouse..	<i>idem.</i>	83,272 »	5,847,798 00	
— d'Aire à la Bassée.....	53	35,000 »	2,000,000 00	
Navigat. de la Scarpe dans Douay.....	54	1,800 »	600,000 00	
Canal de Poitou.....	<i>idem.</i>	184,000 »	12,870,000 00	
— d'Angoulême à Libourne...	<i>idem.</i>	150,000 »	13,500,000 00	
— de Cubzac à Bordeaux.....	<i>idem.</i>	20,000 »	2,500,000 00	
— des Landes.....	55	110,282 »	3,960,000 00	
		1,225,552 <sup>m c</sup>	110,893,398 <sup>f c</sup> 00	

§. III. Travaux à faire pour terminer les Canaux de seconde classe déjà commencés.

DÉSIGNATION DES CANAUX.	N <sup>o</sup> . de la page.	LONGUEUR.	DÉPENSES restant A FAIRE.	Observations.
<i>Région de l'Ouest.</i>				
Canal de Niort à la Rochelle...	56	78,000 <sup>m c</sup>	5,293,518 <sup>f c</sup> 00	
— de Luçon.....	<i>idem.</i>	11,074 90	150,000 00	
— de Layon.....	57	60,000 "	300,000 00	
Canalisation du Blavet.....	<i>idem.</i>	58,000 "	800,000 00	
Canal d'Ille et Rance.....	<i>idem.</i>	80,796 "	6,000,000 00	
<i>Région du Nord.</i>				
Canal de Saint-Maur.....	<i>idem.</i>	1,150 "	624,731 00	
<i>Région de l'Est.</i>				
Canal de Troyes.....	58	37,000 "	2,020,961 00	
— des Salines de Dieuse.....	<i>idem.</i>	36,441 "	2,000,000 00	
— de la Brusche.....	<i>idem.</i>	16,000 "	200,000 00	
— de Pont-de-Vaux.....	59	4,000 "	80,000 00	
<i>Région du Sud.</i>				
Navigation de la Bayse, depuis Nérac jusqu'à Condom.....	<i>idem.</i>	25,000 "	1,500,000 00	
<i>Région du Centre.</i>				
Canal du Nivernais.....	<i>idem.</i>	189,146 "	7,200,000 00	
		596,610 <sup>m c</sup> 90	26,169,290 <sup>f c</sup> 00	

RÉCAPITULATION TOTALE.

§. I <sup>er</sup> .....	2,159,931 06	100,556,390 08
§. II. ....	1,225,552 00	110,893,398 00
	596,610 90	26,169,290 00
	3,982,093 96 <sup>m c</sup>	237,619,078 08 <sup>f c</sup>

TROISIÈME PARTIE.

CANAUX DE DEUXIÈME CLASSE.

TRAVAUX A ENTREPRENDRE.

DÉSIGNATION DES CANAUX.	Longueur du trajet.	DÉPENSE.	Observations.
<i>RÉGION DE L'OUEST.</i>			
Communication de Nantes à Bordeaux, par une jonction de la Loire à la Sèvre- Niortaise, de la Sèvre-Niortaise à la Cha- rente, et de la Charente à la Gironde. La jonction de la Loire à la Sèvre- Niortaise s'établirait par la Sèvre - Niortaise, la Boulogne, Yon, le Lay et la vendée. ....	118,000	9,379,000	
La jonction de la Sèvre-Niortaise à la Charente aurait lieu par les vallons des petites rivières de Mouilles, de Vierson et de Landay. Cette partie du canal se prolongerait jusqu'à Rocheort. ....	42,000	4,248,000	
La jonction de la Gironde se ferait par la Seugne, le ruisseau de Bois-Redon, et s'embrancherait, à Blaye, dans la Gi- ronde. ....	84,200	7,722,000	
Prolongation de la navigation de la Boutonne, depuis Saint-Jean d'Angely jusqu'à Chise, par un canal latéral. ....	30,000	2,100,000	
Canal de Niort à Poitiers, ou jonction de la Sèvre à la Vienne, s'embranchant à Vivonne, sur le canal du Poitou. ....	70,000	9,000,000	Ce canal fait suite au canal de la Rochelle à Niort.
Communication de la Sèvre-Nantaise au Grand-Lay. Ce canal, commençant à			

DÉSIGNATION DES TRAVAUX.	Longueur du trajet.	DÉPENSE.	Observation.
L'embouchure du ruisseau de Châtillon dans la Sèvre-Nantaise, remonterait cette rivière, passerait à celle de Grand-Lay, par le vallon du ruisseau de Boupelle, et suivrait le Lay jusqu'à l'Yon. ....	86,500 m	8,419,000 f c	00
Communication du Thouet à la Sèvre-Nantaise, par l'Argenton et le ruisseau de Châtillon; elle commencerait à Montreuil-sur-le-Thouet, et finirait à l'embouchure de la rivière de Maine dans la Sèvre-Nantaise. ....	126,000 »	9,210,000 »	00
Communication de l'Oust à Saint-Briec par le Gonet, commençant à Rohan sur l'Oust, et se terminant à St-Briec. ....	67,000 »	8,069,000 »	00
Communication de l'Ille au Couesnon: cette communication s'embrancherait sur le bief de partage du canal d'Ille et Rance, près d'Hédé, et se dirigerait, par la vallée de Couesnon, jusqu'à la rencontre du canal de la Vire à la Rance. ....	34,000 »	3,014,000 »	00
Jonction de la Mayenne à la Celune, par l'Ernée et le Deron, depuis l'embouchure de l'Ernée dans la Mayenne, jusqu'au canal de la Vire à la Rance. ....	100,000 »	9,491,000 »	00
Jonction de la Sienne à la Vire par la Soule et le ruisseau de Canisy. ....	32,500 »	4,364,000 »	00
Communication de la Vire à la Rance, par une jonction de la Vire à la Celune, par la Séez, et de la Celune à la Rance, en suivant à-peu-près le rivage de la mer, depuis les environs d'Avranches, et passant près de Dol.			
	Longueur.	Dépense.	
1 <sup>re</sup> . Jonction. ....	68,000	5,718,000	
2 <sup>e</sup> . Jonction. ....	54,500	3,525,000	
Canal de la Mayenne à l'Isac, d'Angers au point de partage de la jonction de Nantes à la Vilaine par l'Erdre, près de Nort, en passant par le Brionnauc et la partie supérieure de l'Erdre. ....	70,000 »	4,856,000 »	00
Canal d'Ernée, ou jonction de la Mayenne à la Vilaine par la vallée de l'Ernée et le pont de Vitry, au-dessous duquel la Vilaine serait rendue navigable. ....	63,016 80	5,927,547 80	

DÉSIGNATION DES CANAUX.	Longueur du trajet.	DÉPENSE.	Observations.
Canal d'Orne et Mayenne, établissant une communication entre Caen et Angers, en passant par le pont d'Ouilly et Domfront, Mayenne et Laval. ....	160,000 m	10,945,000 f c	00
Canal d'Alençon, ou jonction de la Sarthe à l'Orne, depuis le Mans sur la Sarthe, jusqu'au pont d'Ouilly, en passant par Alençon et Argentan. ....	161,000 »	8,500,000 »	00
Communication du Loir à la Mayenne, par une jonction du Loir à la Sarthe, de la Flèche à Malicorne, et une autre jonction de la Sarthe à la Mayenne, de Sablé à l'embouchure de l'Ouette dans la Mayenne par la Vaigie et l'Ouette.			
	Longueur.	Dépense.	
1 <sup>re</sup> . Jonction. ....	16,500	2,142,000	
2 <sup>e</sup> . Jonction. ....	35,000	2,923,000	
Canal de la Mayenne à la Sarthe, par les vallées de Jonanne, du Dinard et de Vendelle. ....	75,000 »	4,500,000 »	00
Communication de l'Eure à la Sarthe par l'Huisne, par un embranchement du canal de Paris au Loir (dont il sera question ci-dessous), la vallée supérieure de l'Eure jusqu'à Pontgoin, et une jonction de l'Eure à l'Huisne, qu'on suivrait ensuite jusqu'à l'embouchure dans la Sarthe. ....	132,000 »	10,494,000 »	00
Canal d'Évreux, ou jonction de l'Itcn avec la Sarthe. ....	110,000 »	6,600,000 »	00
Canal de jonction de l'Orne à la Vire, prenant son origine au pont d'Ouilly, et se prolongeant jusqu'à la Douve, sous Argentan. ....	116,000 »	8,850,909 »	00
Jonction de la Douve à Cherbourg, depuis Pont-l'Abbé jusqu'à Cherbourg. ....	41,000 »	5,665,454 50	
Canal de Pont-Audemer, s'embranchant sur le canal d'Évreux, et aboutissant à Pont-Audemer, en passant par Beaumont, Harcourt et Brionne. ....	80,000 »	3,160,000 »	00

Ce canal prend son origine à Caen, ou l'Orne est navigable, et aboutit à Laval, où la Mayenne commence à l'être. La dépense énoncée comprend les perfectionnements à faire sur l'Orne, de Caen à la mer, et sur la Mayenne, de Laval à la Loire.

La dépense comprend le perfectionnement de la navigation de la Sarthe, sur une longueur de 115,942 mètres, entre le Mans et Angers. Au-delà du pont d'Ouilly jusqu'à Caen, on emprunterait le canal précédent.



DÉSIGNATION DES CANAUX.	Longueur du trajet.	DÉPENSE.	Observations.	DÉSIGNATION DES CANAUX.	Longueur du trajet.	DÉPENSE.	Observations.
Canal de Paris au Loir, et à la Loire-Intérieure, partant de la Seine, soit par la vallée de la Bièvre, soit par celle de l'Orge; arrivant à un point de partage situé sur le faite qui sépare les rivières de l'Eure et du Loir, au sud de Thivars, entre Chartres et Bonneval, à l'est de la route de Paris en Espagne, à l'ouest du hameau d'Ormo, et au nord de Fresnay-le-Comte, et de là passant près de Fresnay-le-Comte, de Meslay-le-Vidame, de Bouville, et joignant, près de Bonneval, la vallée du Loir qu'il suivra jusqu'à Angers, et débouchant dans la Loire au-dessous des Ponts-de-Cé.....	360,000 <sup>m</sup>	38,000,000 <sup>f</sup>	Ce canal doit être vert en grande section.	Canal de la Fère à Landrecies, ou jonction de l'Oise à la Haute-Sambre, passant près de Guise et par Oisy.....	72,000 <sup>m</sup>	4,500,000 <sup>f</sup>	
Embranchement dirigé sur l'Eure, par la vallée de la Vesgre, prenant son origine au nord de Rambouillet, et aboutissant sur l'Eure à une lieue au-dessus d'Ivry, et se prolongeant jusqu'à Facy.	58,000	5,000,000		Canal de la Somme à la Scarpe et à la Sensée, par la rivière de Miramont, le vallon du Cogœuil et celui du Tranquille.....	55,000	6,333,000	
<b>RÉGION DU NORD.</b>				Canal latéral au ruisseau de l'Omnignon, pour le transport des charbons du nord, dans la partie inférieure de la vallée de la Somme.....	73,500	6,185,000	
Canal de Dieppe à Paris par Arques, Neufchâtel, Forges, Gournay et Beauvais, et aboutissant à l'Oise, entre Creil et Saint-Leu, et de là se dirigeant jusqu'à Saint-Denis.....	199,942	28,000,000	Ce canal est à l'état en ce moment. Le point arrêté, il est probable que la dépense de 28 millions comprend 5,250,000 pour un embranchement de 54,154 mètres de longueur, dirigé de Paris sur Rouen; les dépenses comprises entre Paris et l'Oise, et entre l'Oise et Saint-Denis, sont posées devoir être faites en grande section. Cette dernière partie de l'Oise à Paris appartient déjà à une grande ligne de première classe, et elle exigerait, pour sa partie de l'Oise précédente.	Communication du canal de Saint-Quentin à la Marne par un canal de jonction de l'Aisne à l'Oise, de Chauny à Soissons, l'Aisne et un autre canal de l'Aisne à la Marne par la Vesle.	28,000	1,745,000	Ce canal en grande section coûterait 5,148,000f. La jonction de la Haute-Sambre à l'Oise pourrait encore s'opérer par un embranchement dirigé de la Sambre sur le bief de partage du canal S. Quentin.
Canal de Beauvais à Amiens, s'embranchant sur le canal de Dieppe, et formant, avec ce canal et la branche dirigée sur Rouen, une communication d'Amiens à Rouen.....	68,000	6,456,000		1 <sup>re</sup> partie.....	37,500	3,345,000	
Canal de la Somme à Boulogne, pa-				2 <sup>e</sup> partie.....	90,500	6,244,000	
				Prolongement du canal de l'Ourcq, ou jonction de l'Ourcq à l'Aisne, de Marais à Soissons.....	40,000	3,000,000	
				Canal de jonction de l'Aisne à la Meuse, ou canal de Champagne par la rivière de Bar, passant par Réthel et Chêne-le-Populeux, et se terminant, d'une part, à Neufchâtel-sur-l'Aisne, et de l'autre, à Donchery sur la Meuse....	120,000	6,415,495	Ce canal est un des plus importants pour le commerce de l'est et de l'ouest de la France et pour l'approvisionnement de Paris; à l'issue de ce canal, on évite le contour que fait la Meuse au-dessus de Donchery, en suivant un canal ouvert de Donchery à Sedan. Au-dessus de Sedan, on suit la Meuse jusqu'à Verdun.
				Canal de la Meuse à la Moselle, par Toul.....	145,400	5,803,000	Ce canal se composerait d'un canal latéral à la Meuse, depuis Verdun jusqu'à Pagny; de ce point il se dirigerait sur Toul, et se prolongerait ensuite par un canal latéral à la Moselle jusqu'à Frouard, où il entrerait dans cette rivière.

DÉSIGNATION DES CANAUX.	Longueur du trajet.	DÉPENSE.	Observations.
Prolongement du canal des salines de Dieuse jusqu'à Metz, par la vallée de la Seille. ....	85,000 <sup>m</sup>	4,000,000 <sup>f</sup>	
Jonction de Dieuse à Strasbourg par Sarrebourg et Saverne.....	98,000	6,330,000	
Ligne de Paris à Strasbourg par la Marne, un canal de la Marne à la Meuse, de la Meuse à la Moselle et à la Meurthe, de la Meurthe à la Sarre, et de la Sarre au Rhin par la Zorn. Cette suite de canaux commencerait à Epernay, et finirait à Strasbourg.	383,700	23,764,000	On suit la Marne qu'à Epernay, en empruntant à Meaux le canal Cornillon; mais la navigation fluviale n'exigeait de grandes améliorations. Les parties de cette ligne, comprises entre Pagny et Toul, et Sarrebourg et Strasbourg, sont en partie déjà autorisées par des lois et des décrets. On a en regard de ces parties des dépenses indiquées ci-contre.
Communication de la Meuse-Inférieure à la ligne précédente par le canal de la Meuse à l'Aisne, et par un autre canal parallèle à l'Aisne supérieure et venant joindre la même ligne précédente entre Vitry et Bar-le-Duc. ....	100,000	7,175,000	
Communication entre les places frontières du nord et celles de l'est, par une jonction de l'Oise supérieure à la Meuse, de la Meuse à la Moselle, la navigation de cette rivière venant se rattacher à celle de la ligne de Paris à Strasbourg, qui complète la communication avec cette dernière ville et la frontière de l'est: 1°. Jonction de l'Oise supérieure à la Meuse, depuis l'embouchure de Noireuil, près de Guise, jusqu'à la Meuse, près de Mézières, passant par les vallées des petites rivières du Thou, de l'Aube, de l'Andry et de la Sormonne. ....	112,000	9,175,000	
2°. Jonction de la Meuse à la Moselle, par le Chiers, l'Othlain et l'Orne. ...	146,600	10,709,500	
3°. Communication de la Moselle à la ligne de Paris à Strasbourg, près Frenard	1,000	88,000	

DÉSIGNATION DES CANAUX.	Longueur du trajet.	DÉPENSE.	Observations.
Communication de Dieuse à la Meurthe, au-dessous de Nancy, par la vallée de la Seille et celle du ruisseau de la Mezulle, qui se jette dans la Meurthe..	47,000 <sup>m</sup>	3,160,000 <sup>f</sup>	
<b>RÉGION DE L'EST.</b>			
Jonction de la Haute-Marne à la Haute-Saône, depuis Vitry jusqu'à Gray, par les vallées de la Marne, du Saôlon et du ruisseau d'Écuelle. ....	227,500	18,474,000	
Canal de l'Aube à la Haute-Marne, depuis Arcis jusqu'au-dessous de Chaumont, par l'Anjon et les ruisseaux de Breaux et de Buxières. ....	115,000	9,086,000	
Canal de la Haute-Seine au canal de Bourgogne, par la vallée de la Seine, celle de l'Ignon, de laquelle on gagnerait Dijon. ....	172,000	15,440,000	On suppose que la navigation au-dessous de Troyes doit se terminer conformément aux projets arrêtés.
Canal de la Marne à la Seine, par les ruisseaux de Sommessons et de Pleurs. Communication de la Haute-Marne au canal de Bourgogne, par une jonction de la Marne à l'Aube, à l'aide de la Blaise et de la Voire; de l'Aube à la Seine par le vallon de la Barse; et enfin de la Seine au canal de Bourgogne, en passant par les vallées du Lozain, de la Mogne et de l'Armanche.	75,800	6,240,000	
	Longueur.	Dépense.	
1°. Jonction. ....	43,000	3,776,000	
2°. idem. ....	31,000	2,729,000	
3°. idem. ....	54,000	4,518,000	
Jonction de la Moselle à la Saône, de Toul à Gray, par l'étang de Cône. ...	196,000	14,000,000	
Autre jonction de la Moselle à la Saône, par le Madon, depuis Toul jusqu'à Gray. ....	244,000	17,474,000	
Communication de la Meuse au canal parallèle au Madon, par les rivières du Vair et de la Vraîne, depuis Ligny au-dessous de Vaucouleurs jusqu'au-dessous de Mirecourt. ....	70,000	5,762,000	
Communication de la Moselle à la Saône, par l'Angronne, la Semouse et la Lanterne. ....	142,000	12,010,000	
Communication de la Haute-Saône au canal du Rhône au Rhin, de l'embouchure de la Semouse dans la Lanterne			

DÉSIGNATION DES CANAUX.	Longueur du trajet.	DÉPENSE.	Observations.
littoral, et de là traversant la Gly, pour se diriger sur Perpignan par une dérivation de la Têt. . . . .	42,000,000 <sup>m</sup>	2,280,000 <sup>f</sup>	Ce canal fait suite à la rovine de Narbonne et donne à Perpignan communication avec le canal du Midi.
Canal latéral de l'Aveyron, de l'embouchure de l'Aveyron dans le Tarn, jusqu'à celle du Cerou dans l'Aveyron. Communication de l'Aveyron avec le canal du Midi par une jonction de l'Aveyron au Tarn, et par une jonction du Tarn à l'Orbe.	81,000	5,385,000	
La première s'établirait par le Viazur et le Gifon, et s'étendrait depuis l'embouchure du Viazur dans l'Aveyron, jusqu'à Linçon, où elle joindrait le Tarn...	Longueur. 83,000	Dépense. 7,796,000	
La seconde jonction suivrait le Tarn à partir de Linçon, et, passant par la vallée du Dourdon, arriverait à celle de l'Orbe, qu'elle suivrait jusqu'à Beziers	172,500	18,029,000	
Canal latéral du Tarn, depuis Alby jusqu'à Linçon, où il joindrait celui dont il vient d'être parlé dans l'article précédent. . . . .	255,500	25,885,000	
Communication de la Dordogne au canal du Midi par une jonction de la Dordogne au Lot, du Lot à l'Aveyron, de l'Aveyron au Tarn, et du Tarn au bief de partage du canal du Midi.	47,000	3,340,000	
La jonction de la Dordogne au Lot passerait par l'Aizou, arriverait à la Selle à Figeac, et, par un souterrain, gagnerait le Lot près de Capdenac. . . . .	Longueur 57,600	Dépense. 5,562,000	
La jonction du Lot à l'Aveyron s'établirait par la Diège, le ruisseau de la Nuejou et l'Aizou, et comporterait depuis le Lot jusqu'à l'embouchure du Cerou dans l'Aveyron. . . . .	130,400	12,526,000	
	72,800	6,964,000	

DÉSIGNATION DES CANAUX.	Longueur du trajet.	DÉPENSE.	Observations.
	Longueur.	Dépense.	
Report de ci-contre	130,400	12,526,000	
La jonction de l'Aveyron au Tarn, passerait par le Cerou, les vallées des ruisseaux de Ponsonnac et de Saint-Martiaue, près l'Alby.			
Ce canal, depuis l'embouchure du Cerou dans l'Aveyron jusqu'à l'Isle sur le Tarn, comporterait. . . . .	87,800	8,388,000	
La jonction du Tarn au canal du Midi aurait lieu par l'Agout, le Sor et la rigole qui conduit les eaux du Sor et du Landot au point de partage de Naurouse, depuis l'embouchure de l'Agout dans le Tarn jusqu'à Naurouse. . . . .	123,000	8,247,000	
Canal de l'Adour à la Haute-Garonne, par une jonction de l'Adour à l'Arros, en passant par Tarbes, et de l'Arros à la Garonne par la Neste.	Longueur.	Dépense.	
1 <sup>re</sup> . Jonction. . . . .	139,700	14,354,000	
2 <sup>e</sup> . Jonction. . . . .	168,800	17,243,000	
Canal de Leyre à l'Adour par le gué de Sau et le Bez. . . . .			
Canal de la Garonne au bassin d'Arcaillon par le gué Mort, le ruisseau de Belliet et le Leyre. . . . .	76,000	6,503,000	
Communication de la Gironde à Bayon. par les étangs du littoral, de Valeyrac jusqu'à l'embouchure de l'Adour sous Bayonne. . . . .	137,000	5,763,000	
	177,000	9,570,000	
Navigation de l'Isle, de Libourne à Périgueux. . . . .	137,737	1,757,997	

La navigation serait perfectionnée dans le lit même de la rivière. Les écluses seront construites à-peu-près dans le système et avec les dimensions de celles qui existent.

DÉSIGNATION DES CANAUX.	Longueur du trajet.	DÉPENSE.	Observations.
Canal de jonction de la Gironde à la Charente, partant de la Fosse de Talmont, et aboutissant au canal de Brouage, en passant par Saujon. . . . .	m 20,000	f 6,000,000	Ce canal serait en grande section.
<b>RÉGION DU CENTRE.</b>			
Jonction de l'Arnon à l'Arroux, depuis Cercy-la-Tour sur l'Arnon jusqu'à deux lieues au-dessous de Toulon sur l'Arroux. . . . .	66,500	5,497,000	
Canal de Clamecy à Cosne, par les vallées du Sozay et du Nohain. . . . .	63,361	7,000,000	Ce canal, qui prendrait une nouvelle section de la Loire à la Seine servirait à l'approvisionnement de Paris.
Jonction de la Dordogne à la Haute-Loire, ou canal de Bordeaux à la Haute-Loire. Ce canal, qui ferait suite à celui déjà mentionné de Bordeaux à Cussac, aurait son origine à Cussac, remonterait le cours de la Dordogne, soit dans le lit même de la rivière, soit par un canal latéral, passerait près d'Argentat, Saint-Projet, Bort, suivrait les vallées du Sioulet et d'Andelat, traverserait l'Allier à la hauteur de Varennes, et s'embouche dans la Loire, au-dessous de Digoin par la vallée de la Bebre. . . . .	405,600	50,243,000	On suppose que ce canal serait ouvert en grande section.
Jonction du Cher avec la ligne de Bordeaux à la Haute-Loire, par les vallées de l'Aumonce et de la Bouble, passant par un souterrain un peu au nord de Montmarault, et rejoignant le canal de Bordeaux à la Haute-Loire près Janzant sur la Sioule. . . . .	80,000	8,893,000	
Canal de la Saudre, et communication avec la Loire, commençant à l'embouchure de la Saudre dans le Cher, suivant la Grande, et rejoignant la rivière d'Autry, pour tomber à la Loire au-dessous de Gien. . . . .	121,000	8,351,000	
Canal de la Creuse, et jonction avec le canal de Bordeaux à la Haute-Loire. Le canal commencerait à l'embouchure de la Creuse dans la Vienne, suivrait le cours de la Creuse jusqu'à l'embouchure de la Roseille, au-dessus d'Aubusson, et par le vallon de cette dernière rivière			

DÉSIGNATION DES CANAUX.	Longueur du trajet.	DÉPENSE.	Observations.
et celui du ruisseau de Flayat, il gagnerait le bief de partage du canal de Bordeaux à la Haute-Loire. . . . .	m 410,500	f 19,215,000	
Communication du Cher à la Creuse, de Saint-Amand sur le Cher à l'embouchure de la Bouzanne dans la Creuse, par une jonction du Cher à la Sircaise et à l'Arnon, de l'Arnon à l'Indre et de l'Indre à la Bouzanne et à la Creuse.			
Jonction du Cher à l'Arnon et de l'Arnon à l'Indre. . . . .	Longueur. 101,600	Dépense. 7,345,000	
De l'Indre à la Creuse. . . . .	3,400	3,164,000	
Canal de l'Indre, depuis Loches jusqu'à Mers, où il se rattacherait à la ligne de navigation précédente: ce canal sera parallèle à la rivière. . . . .	69,000	4,380,000	
Communication du Cher à la grande ligne de Dunkerque à Bayonne, par une jonction du Cher à la Creuse, de la Creuse à la Vienne, en traversant la Gartempe, et de la Vienne à la vallée du Clain et à la ligne de Dunkerque à Bayonne;			
1°. Jonction du Cher à la Creuse par la Magieure et la petite Creuse. . . . .	Longueur. 82,000	Dépense. 7,226,000	
2°. Jonction de la Creuse à la Vienne, qui s'effectuerait en passant de la Creuse à la Gartempe par la Sedelle et la Seine, et de la Gartempe à la Vienne par l'Issoire. . . . .	113,000	9,883,000	
3°. Jonction de la Vienne au Clain par la Clouère et le Clain jusqu'à l'embouchure de la Boulens et la ligne de Dunkerque à Bayonne. . . . .	42,400	4,310,000	

DÉSIGNATION DES CANAUX.	Longueur du trajet.	DÉPENSE.	Observations.
Communication de la Creuse à la Charente par une jonction de la Creuse à la Vienne, partant de la Creuse au-dessous d'Ahun, passant par le Thorion et joignant la Vienne à l'embouchure de cette rivière.	72,000 <sup>m</sup>	6,622,000 <sup>f</sup>	
Jonction de la Vienne à la Charente; partant d'Exideuil-sous-Chabaunis, et traversant à son bief de partage la vallée supérieure de la Charente; elle viendrait, par la vallée du Sou, rejoindre cette même rivière au-dessus de Mansle.	35,600	4,072,000	
Communication de la Vienne à la Dordogne par le cours de la Vézère; la jonction de la Vienne à la Vézère s'effectuant par la Combade et la Soudenne.	154,000	12,599,600	
Communication de la Vézère à la Dordogne supérieure par le ruisseau de Château et la Tourmente.	35,800	4,682,000	
Communication de l'Allier à la Haute-Loire, par la Dore, la rivière de Thiers et le Lignon, depuis Varennes sur l'Allier jusqu'à l'embouchure du Lignon dans la Loire.	140,500	14,049,000	
Branches de canaux dans la plaine de Limagne:			
1°. Branche de Clermont à l'embouchure de la Dore dans l'Allier.	45,000	4,071,000	
2°. Branche de Riom à la branche précédente.	13,000	1,235,000	
Canal latéral de la Haute-Loire, de Digoin jusqu'à l'embouchure du Furand.	131,000	8,470,000	
Jonction de la Haute-Loire à la Saône par le Rahins et l'Azergue.	83,000	11,040,000	

Si la navigation de la Loire était perfectionnée jusqu'à Saint-Rambert, il serait plus économique de joindre cette dernière ville avec le canal existant de Givors, et de réaliser ainsi l'ancien projet connu sous le nom de canal du Forez.

FIN DE LA TROISIÈME ET DERNIÈRE PARTIE.

ÉTAT des Fleuves et des Rivières navigables, avec l'indication des Lieux où commence le flottage.

NOMS DES FLEUVES ou Rivières.	LIEUX OU COMMENCE		LONGUEUR		Observations.
	LE FLOTTAGE.	LA NAVIGATION.	du flottage.	de la navigation.	
Af. . . . .	»	Saint-Omer (Pas-de-Calais).	mètres »	mètres. 29,315	
Acheneau. . . .	»	Port-Saint-Père (Loire-Infér.).	»	19,000	
Adour. . . . .	»	Saint-Sever (Landes).	»	114,000	
Aff. . . . .	Au-dessous de Guer (Morbihan).	La Gacilly (Morbihan).	20,000	6,000	
Ain. . . . .	Pont de Poitte (Jura).	Chartreuse de Vaucluse (Jura).	22,000	97,000	La navigation n'a lieu qu'en descendant.
Aisne. . . . .	Mouzon (Ardennes).	Château-Porcien (Ardennes).	55,000	125,000	
Allier. . . . .	Près de St.-Arcons (Haute-Loire).	Fontanes, près de Brioude, (Haute-Loire).	38,000	241,000	La navigation n'a lieu qu'en descendant jus- qu'à Mariol.
Ardèche. . . . .	Au-dessous du pont d'Aubenas (Ardèche).	St.-Martin d'Ar- dèche (Ardèche).	66,000	8,000	
Ariège. . . . .	Entre Foix et Pa- miers (Ariège).	Cinte-Gabelle (Haute-Garonne).	41,000	30,000	
Arroux. . . . .	Toulon (Saône et Loire).	Geugnon (Saône et Loire).	12,000	17,000	
Aube. . . . .	Rouvre (Haute-Marne).	Arcis (Aube).	120,000	43,000	
Aude. . . . .	»	»	»	»	La longueur navigable de cette rivière fait partie du canal du Midi.
Aure. . . . .	»	Trevières (Calvados).	»	17,000	
Autise. . . . .	»	Port-de-Somille (Vendée).	»	9,000	

NOMS DES FLEUVES ou Rivières.	LIEUX OU COMMENCE		LONGUEUR		Observation.
	LE FLOTTAGE.	LA NAVIGATION.	du flottage.	de la navigation.	
Bayse. ....	"	Nérac (Lot et Garonne).	mètres. "	mètres. 20,000	
Bidouze. ....	"	Came (Basses-Pyrén.).	"	20,000	
Bienne. ....	Molinges (Jura).	Dortan (Ain).	16,000	5,000	
Blavet. ....	"	Pontivy (Morbihan).	"	58,000	La navigation n'a lieu qu'après la construction des écluses et des soirs dont s'occupe.
Boulogne. ....	"	Besson (Loire-Infér.).	"	8,000	
Boutonne. ....	"	St.-Jean-d'Angely (Charente-Infér.).	"	33,000	
Brivé. ....	"	Pont-Château (Loire-Infér.).	"	25,000	
Charente. ....	Civray (Vienne).	Montignac (Charente).	96,000	191,000	
Cher. ....	Chamboucharde (Creuse).	Vierzon (Cher).	153,000	133,700	La navigation n'a lieu qu'en descendant jusqu'à Saint-Gnan.
Couesnon. ....	"	Près d'Antrain (Ille et Vilaine).	"	16,000	
Creuse. ....	Fresselines. (Creuse).	Port de Lavernières (Indre et Loire). A l'embouchure de la Vie (Calv.).	144,712	8,400	
Dive. ....	"	"	"	26,000	
Don. ....	"	Au-dessous de Guéméné. (Loire-Infér.).	"	9,000	
Dordogne. ....	Beaulieu (Corrèze).	Mayronne (Lot).	36,000	264,000	
Doubs. ....	"	"	"	"	La navigation de cette rivière se lie au canal de Moncaut.
Douve. ....	"	St.-Sauveur-le-Vicomte (Manche).	"	28,000	

NOMS DES FLEUVES ou Rivières.	LIEUX OU COMMENCE		LONGUEUR		Observation.
	LE FLOTTAGE.	LA NAVIGATION.	du flottage.	de la navigation.	
Dronne. ....	"	Contras (Gironde).	mètres. "	mètres. 1,500	
Dropt. ....	"	Morizès (Gironde).	"	3,500	
Erdre. ....	"	Nort (Loire-Inf.).	"	25,000	
Escaut. ....	"	Cambrai (Nord).	"	68,483	Jusqu'à la frontière.
Eure. ....	"	Saint-George (Eure).	"	92,252	
Garonne. ....	Pont-du-Roi (Haute-Garonne).	Cazères (Haute-Garonne).	75,000	422,000	
Gave de Pau. .	"	Peyrehorade (Landes).	"	10,000	
Hérault. ....	Vallerangue (Gard).	Bessan (Hérault).	21,000	11,225	
Ill. ....	"	Au-dessous de Colmar (Haut-Rhin).	"	99,000	
Isac. ....	"	Guerraet (Loire-Infér.).	"	13,000	
Isère. ....	Moustier (en Piémont).	Montmeillan (sur la frontière).	mémoire.	139,500	
Isle. ....	"	Laubardemont (Gironde).	"	22,000	
Lave. ....	"	Béthune (Pas-de-Calais).	"	2,250	
Lay. ....	"	Beaulieu, près Mareuil (Vendée).	"	33,000	
Loir. ....	Poncé (Sarthe).	Couemont (Sarthe).	28,000	113,894	
Loire. ....	Confolent (Haute-Loire).	La Noirie (Loire).	35,000	763,937	
Loiret. ....	"	Pont-St.-Mesmin (Loiret).	"	3,760	

NOMS DES FLEUVES ou Rivières.	LIEUX OU COMMENCE		LONGUEUR		Observations.
	LE FLOTTAGE.	LA NAVIGATION.	du flottage.	de la navigation.	
Lot. . . . .	»	Entraigues (Aveyron).	mètres. »	mètres. 295,000	
Lys. . . . .	»	Aire (Pas-de-Calais).	»	65,470	Jusqu'à la frontière.
Marne. . . . .	»	Saint-Dizier (Haute-Marne).	»	342,177	
Mayenne. . . . .	Saint-Jean (Mayenne).	Laval (Mayenne).	10,000	94,710	
Merderet. . . . .	»	Chaussée de la Fière (Manche).	»	6,000	
Meurthe. . . . .	Plainfaing (Vosges).	Nanci (Meurthe).	129,000	11,000	
Meuse. . . . .	»	Verdun (Meuse).	»	209,600	
Midouze. . . . .	»	Mont-de-Marsan (Landes).	»	43,000	
Mignon. . . . .	»	Port de Jouet (Deux-Sèvres).	»	15,000	
Morin (Grand). . . . .	»	Tigeaux (Seine et Marne).	»	14,000	
Moselle. . . . .	Jarmenil (Vosges).	Frouard (Meurthe).	136,000	120,000	
Nive. . . . .	»	6 kil. au-dessus de Cambo (Bas-Pyrénées).	»	19,000	
Ognon. . . . .	»	Pont-St-Martin (Loire-Infér.).	»	6,000	
Oise. . . . .	Beautor (Aisne).	Channy (Aisne).	14,000	121,545	
Orne. . . . .	»	Caen (Calvados).	»	17,000	
Oudon. . . . .	»	Segré (Maine et Loire).	»	17,560	
Ourcq. . . . .	»	Port aux Perches (Aisne).	»	26,366	

NOMS DES FLEUVES ou Rivières.	LIEUX OU COMMENCE		LONGUEUR		Observations.
	LE FLOTTAGE.	LA NAVIGATION.	du flottage.	de la navigation.	
Oust. . . . .	Près St. - Caradec (Côtes-du-Nord).	Malétroit (Morbihan).	mètres. 60,000	mètres. 37,000	
Rhin. . . . .	Au-dessous de Laufenbourg (en Suisse).	Bâle (en Suisse).	mémoire.	164,000	
Rhône. . . . .	Arlod (Ain).	Le Parc (Ain).	10,000	510,000	
Rille. . . . .	»	Colombier (Eure).	»	25,000	
Salat. . . . .	Saint-Girons (Ariège).	La Cave (Ariège).	16,000	20,000	N'est naviga- ble que pour les bateaux que l'on construit à la Cave.
Sambre. . . . .	»	Landrecies (Nord).	»	56,060	
Saône. . . . .	Jonvelle (Vosges).	Gray (H.-Saône).	127,000	289,000	
Sarre. . . . .	3 kil. au-dessus de Niderhoff.	Sarbruck (en Prusse).	100,000	mémoire.	
Sarthe. . . . .	Le Mans (Sarthe).	Arnage (Sarthe).	11,000	115,942	
Scarpe. . . . .	»	Arras (Pas-de-Calais).	»	53,231	
Scorff. . . . .	»	Pont-Scorff (Morbihan).	»	15,000	
Seille. . . . .	»	Louhans (Saône et Loire).	»	39,500	
Seine. . . . .	Cosne (Côte-d'Or).	Méry (Aube)	123,000	554,450	
Selme. . . . .	»	Ducey (Manche).	»	8,000	
Seudre. . . . .	»	Saujou (Charente-Infér.).	»	22,000	
Sève. . . . .	»	Chaussée de Beaupré (Manche).	»	5,000	
Sèvre Nantaise.	»	Monnières (Loire-Infér.).	»	16,000	

NOMS DES FLEUVES ou Rivières.	LIEUX OU COMMENCE		LONGUEUR		Observation.
	LE FLOTTAGE.	LA NAVIGATION.	du flottage.	de la navigation.	
			mètres.	mètres.	
Sèvre Niortaise.	»	Niort (Deux-Sèvres).	»	82,800	Après le chèvement du canal du d'Angoulême, la navigation ne montera jusqu'à St-Simon, sur une longueur de 88,018 mètres.
Somme. . . . .	»	Amiens (Somme).	»	61,692	
Tarn. . . . .	»	Gaillac (Tarn).	»	110,000	
Taute. . . . .	»	Près Periers (Manche).	»	23,000	
Tenu. . . . .	»	Saint-Mesmes (Loire-Infér.).	»	16,000	
Terette. . . . .	»	Saint-Pierre-d'Ar- thenay (Manche).	»	6,000	
Thouet. . . . .	»	Montreuil-Bellay (Maine et Loire).	»	17,020	
Touques. . . . .	»	Lisieux (Calvados).	»	29,000	
Vendée. . . . .	»	Au-dessous de Fontenay (Vendée).	»	25,000	
Vézère. . . . .	L'Arche (Dordogne).	Montignac (Dordogne).	30,000	47,000	
Vie. . . . .	»	Corbon (Calvados).	»	2,400	
Vienne. . . . .	»	Chitré (Vienne).	»	83,709	
Vilaine. . . . .	»	Cesson (Ille et Vilaine).	»	97,448	
Viré. . . . .	»	11 kil. au-dessous de Saint-Lô (Manche).	»	18,000	
Yonne. . . . .	Armes (Nièvre).	Auxerre (Yonne).	65,000	93,000	
			1,809,712	7,490,396	

## CHIMIE. (EXTRAITS DE JOURNAUX.)

1. *Sur le calorique du vide*, par M. Gay-Lussac. (Annales de Chimie, t. XIII, p. 304.)

M. Gay-Lussac a reconnu, au moyen d'un baromètre d'une construction particulière, à cuvette mobile, et d'un thermomètre à air très-sensible, que lorsqu'on réduit ou qu'on augmente un espace vide de matière pondérable, le thermomètre plongé dans cet espace n'indique aucune variation de température. Il conclut de ce fait que le vide ne contient d'autre chaleur que celle qui le traverse instantanément sous la forme de calorique rayonnant, et que la quantité en est infiniment petite et ne peut être appréciée par les instrumens.

2. *Sur un moyen de déterminer la pesanteur spécifique des gaz*; par M. Thomson. (Annals of Philosophy.) Mars 1820.

Pour avoir la pesanteur spécifique exacte d'un gaz, il n'est pas nécessaire de faire un vide absolu dans le vase dans lequel on l'introduit pour le peser, parce que les gaz en se mélangeant ne changent pas de volume.

On prend un grand flacon de verre fermé par un bon robinet: on le pèse plein d'air; puis on y fait à-peu-près le vide, au moyen de la machine pneumatique, et on le pèse de nouveau; la différence  $\alpha$  des poids est le poids de l'air enlevé.



Dans cet état, on le remplit, avec les précautions convenables, du gaz à éprouver, et on le pèse une troisième fois; la différence  $b$  des poids avec la pesée précédente, est le poids d'un volume de gaz exactement égal au volume de l'air soustrait par la machine pneumatique: la pesanteur spécifique du gaz est donc égale à  $\frac{b}{a}$  et il n'est besoin de faire aucune correction relative à la température et à la pression, puisque les trois pesées peuvent se faire pour ainsi dire au même instant et par conséquent à la même température et sous la même pression; condition suffisante pour avoir exactement le rapport des poids sous un même volume, ou la pesanteur spécifique: car on sait que pour un changement quelconque de température et de pression, tous les gaz éprouvent le même changement de volume.

Si le gaz à éprouver est mélangé d'air, il faut déterminer dans quelle proportion par l'analyse. Si  $A$  représente le volume de l'air mélangé,  $a$  sa pesanteur spécifique,  $B$  le volume du gaz pur,  $x$  sa pesanteur spécifique, et enfin  $c$  la pesanteur spécifique du gaz mélangé d'air, on a

$$x = \frac{(A+B)c - Aa}{B}$$

3. *Nouvelles déterminations des proportions de l'eau et de la densité de quelques fluides élastiques; par MM. Berzélius et Dulong. (Annales de Chimie, tome XV, page 386.)*

On a déterminé la composition de l'eau de deux manières, 1°. par synthèse; 2°. en la dé-

duisant de la pesanteur spécifique des gaz oxygène et hydrogène.

Un courant de gaz hydrogène, développé par l'action de l'acide sulfurique étendu d'eau sur du zinc (1), se purifiait en passant sur des fragments de potasse caustique légèrement mouillés, et se desséchait ensuite en traversant du muriate de chaux, puis il se trouvait en contact avec de l'oxide de cuivre desséché et renfermé dans un tube qui était lié à l'appareil par deux petits tuyaux de gomme élastique: ce qui permettait d'en avoir le poids très-exactement avant et après l'expérience. Lorsque le gaz avait passé en quantité suffisante pour chasser l'air atmosphérique, on chauffait l'oxide avec une lampe à esprit de vin. On s'est assuré que l'eau qui s'est formée pendant l'opération était parfaitement pure, et on a constaté le poids de ce liquide, en le recevant tantôt dans un petit récipient, tantôt dans du muriate de chaux fondu.

La moyenne de trois résultats a donné :

Oxigène. . .	100	...	0,889
Hydrogène. . .	12,488	...	0,111

Pour prendre les pesanteurs spécifiques des gaz, on a suivi la méthode ordinaire, en ayant la précaution de peser le ballon vide immédiatement après chaque pesée du ballon plein. Il ne faut que quelques minutes pour faire le vide, et

(1) Le zinc distillé n'est pas préférable pour cet objet au zinc du commerce; il contient les mêmes impuretés; savoir, du plomb, de l'étain, du cuivre, du fer, du cadmium et du soufre; mais en faisant passer le gaz hydrogène sur de la potasse on lui enlève son odeur, et il est parfaitement pur.

pendant ce laps de temps on peut supposer, à moins de circonstances bien rares, que les conditions de l'atmosphère restent invariables. On a opéré sur les gaz desséchés et sur les gaz saturés d'humidité.

M. Dalton a prouvé qu'un gaz quelconque insoluble dans l'eau ne peut pas séjourner sur ce liquide, même pendant un laps de temps très-court, sans être souillé d'une certaine quantité du mélange gazeux que l'eau tient toujours en dissolution; ce mélange, quelque petit qu'il soit, peut influer d'une manière très-notable sur la pesanteur spécifique des gaz très-légers, comme le gaz hydrogène. On a réussi à se préserver de cet inconvénient, en recouvrant la surface de l'eau, dans les cloches, d'une couche d'huile fixe de deux ou trois centimètres d'épaisseur.

Le gaz oxygène a été extrait du chlorate de potasse et dépouillé de la petite quantité d'acide carbonique qu'il peut contenir, en le faisant passer à travers une forte dissolution de potasse caustique.

La moyenne de plusieurs expériences a donné les résultats suivans (à 0° et à 0m. 76.)

	Résultats de M. Berzélius et Dulong.	Résultats de M. Blot et Arago.
Oxygène.	1,1026	1,10359
Hydrogène.	0,0687	0,07521

En partant des proportions en poids des élémens de l'eau rapportées plus haut, et de la densité de l'oxygène 1,1026, fournie par l'expérience, on trouve, pour la pesanteur spécifique du gaz hydrogène, 0,0688, au lieu de 0,0687,

nombre obtenu directement. On ne peut pas désirer une exactitude plus grande.

MM. Berzélius et Dulong ont pris aussi la pesanteur spécifique du gaz azote et du gaz acide carbonique, et ils ont réuni dans le tableau ci-dessous, pour la commodité de ceux qui font des recherches, les densités et les proportions en poids de plusieurs composés, calculés d'après les pesanteurs spécifiques des gaz. Ces nombres doivent être préférés à ceux que l'on a obtenus par les analyses directes, qui ne comportent presque jamais le degré d'approximation que l'on peut obtenir pour les gaz.

On a extrait l'acide carbonique du marbre blanc par l'acide nitrique, et le gaz traversait une longue colonne de sous-carbonate de soude, cristallisé avant d'arriver dans la cloche.

On a obtenu l'azote, en décomposant l'ammoniaque par le chlore, et faisant passer le gaz successivement dans une liqueur acide et dans une dissolution de potasse.

Noms des substances.	Densités, Pair atmsp. = 1.	Poids de l'atome, l'ox. = 100.	Proportions en poids.
Oxigène. . . . .	1,1026	100	
Hydrogène. . . .	0,0688	6,244	
Azote. . . . .	0,976	88,518	
Vap. de carb. . .	0,4214	38,278	
Acide carbon. . .	1,524	138,218	Oxigène. 72,35. Carb. 27,65
Oxide de carb. . .	0,9727	88,218	Id. 56,68. Id. 43,32
Gaz oléfiant. . .	0,9804	88,924	Hyd. . . 14,055. Carb. 85,965
Gaz des marais. .	0,5590	50,706	Id. 24,615. Carb. 75,385
Vapeur d'eau. . .	0,620	56,244	Oxigène. 88,9. Hyd. 11,1
Oxide d'azote. . .	1,5273	138,518	Id. 36,097. Azo. 65,993
Gaz nitreux. . . .	1,001	94,259	Id. 55,069. Id. 44,931
Acide hyp. nitr. .	"	477,036	Id. 62,888. Id. 37,112
Acide nitreux. . .	3,1812	288,518	Id. 69,520. Id. 30,680
Acide nitr. sec. .	"	677,036	Id. 73,842. Id. 26,158
Acide nitr. conc. .	"	902,012	Aci. sec. 75,059. Eau. 24,941
Ammoniaque. . . .	0,5912	55,884	Hydrog. 17,287. Azo. 82,713
Sous-carb. d'am. .	"	122,993	Ac. carb. 56,190. Am. 43,810
Cyanogène. . . . .	1,8188	164,954	Carbonn. 45,339. Azo. 55,661
Aci. hyd. cyan. . .	0,9438	85,597	Carbonn. 44,65. Hyd. 3,645
Vap. d'alcool. . . .	1,6004	"	Azote. . 51,705.
Vap. d'éther. . . .	2,5809	"	Carbonn. 52,661. Hyd. 12,896
			Oxigène. 34,445.
			Carbonn. 64,513. Hyd. 15,529
			Oxigène. 21,358.

4. *Sur la combinaison du chlore avec le carbone*; par M. Faraday. (Philosophical Magazine, tome LVI, page 452.)

M. Faraday est parvenu à obtenir, au moyen du gaz oléfiant et du chlore, un composé de chlore et de carbone. Ce composé ressemble au camphre et n'est pas soluble dans l'eau.

5. *Lettre de M. Gaultier de Claubry à M. Gay-Lussac, sur les substances qui contiennent de l'iode.* (Annales de Chimie., tome XIII, page 298.)

M. Gaultier de Claubry a trouvé, contre l'opinion de M. Fife (1), que les *fucus* contiennent de l'iode, mais la proportion en est très-petite.

Il croit aussi que l'iode est dans les éponges à l'état d'hydriodate de potasse, comme dans les *fucus* et les autres plantes marines qui en renferment.

6. *Note sur la préparation du phosphore*; par M. Julien Javal. (Annales de Chimie, t. XIV, page 207.)

Lorsque l'on distille un mélange d'acide phosphorique pur et de charbon, si l'on opère sur de petites quantités, on n'obtient que des traces de phosphore: l'acide phosphorique se volatilise et se condense dans le col de la cornue.

Lorsque, dans les mêmes circonstances, on substitue un phosphate de chaux très-acide à l'acide pur, on obtient une certaine quantité de

(1) *Annales des Mines*, t. V, p. 141.

phosphore, mais en même temps beaucoup d'acide phosphorique volatilisé.

Le bi-phosphate de chaux, distillé avec du charbon, donne beaucoup de phosphore et très-peu d'acide phosphorique, parce que la volatilité de cet acide est diminuée par son affinité pour la chaux.

Il résulte de ces faits que pour préparer avec avantage du phosphore avec des os, il faut n'employer que la quantité d'acide sulfurique strictement nécessaire pour transformer ceux-ci en bi-phosphate de chaux, c'est-à-dire à-peu-près les deux tiers de leur poids.

Cependant, on peut extraire aussi beaucoup de phosphore d'un phosphate de chaux très-acide et même de l'acide phosphorique. Pour cela, il faut, ou opérer sur une grande quantité, ou recouvrir le mélange, dans la cornue, d'une couche de charbon, et avoir soin de porter au rouge la partie supérieure avant de chauffer par dessous: de cette manière, l'acide, en se volatilisant à travers du charbon rouge de feu, éprouve une décomposition complète.

7. *Moyen économique de rectifier l'alcool.*

La vessie est un filtre à travers lequel l'humidité peut passer, mais qui retient les vapeurs d'alcool.

Si l'on expose à l'air sec, au soleil, ou à une douce chaleur une vessie bouchée, dans laquelle on a introduit de l'alcool à 30°, au bout de quelque temps, on trouve que l'alcool marque 40°; si ensuite on transporte la vessie dans un lieu humide, l'alcool retombe bientôt à 30°.

8. *Moyen de conserver l'infusion de violette; par M. Pagenstecher. (Journal of Science, tome X, page 456.)*

Si l'on expose pendant un quart d'heure à l'action de l'eau bouillante une infusion concentrée de violette contenue dans un flacon bien bouché, elle peut se conserver ensuite très-longtemps, pourvu que l'air n'ait pas d'accès dans le flacon.

9. *Réactif propre à faire reconnaître la présence d'une très-petite quantité de gélatine. (Journal of Science, tome X, page 454.)*

M. E. Davy annonce que le sulfate de platine produit un précipité dans une liqueur qui renferme la plus petite quantité de gélatine. Une douce chaleur accélère la formation du précipité.

10. *Sur l'altération qu'éprouve l'acide sulfurique, en agissant sur l'alcool, (Annales de Chimie, tome XIII, page 62.)*

M. Dabit a fait voir, contre l'opinion de Fourcroy et de M. Vauquelin, que, dans la préparation de l'éther sulfurique, l'action de l'acide sulfurique ne se borne pas à déterminer la formation de l'eau, mais que cet acide abandonne de l'oxygène et se change en un acide nouveau, différent de l'acide sulfureux. (*Annales de Chimie*, t. XXXIV, p. 289, t. XLIII, p. 101.)

M. Sertuérner a constaté le même fait, et il a reconnu que l'acide formé contient une ma-

tière végétale qu'il croit être l'huile douce du vin : il a, en conséquence, donné à cet acide le nom d'acide *sulfovineux*. Il croit qu'il peut se former trois acides de ce genre et différant entre eux seulement par la proportion d'huile qu'ils renferment. (*Annalen der Physik, tome LX, page 54.*)

M. Vogel a répété les expériences de M. Serturner. Il a reconnu l'existence de l'acide sulfovineux ; mais il pense qu'il n'en existe qu'un seul. Lorsqu'on mêle de l'alcool à 40° et de l'acide sulfurique concentré, à parties égales, au bout de quelque temps on trouve que le liquide contient de l'acide sulfovineux. Si l'on chauffe le mélange, cet acide se forme immédiatement, et le résidu de la distillation en contient d'autant plus, qu'il s'est plus dégagé d'éther.

En saturant le résidu de la distillation par un carbonate, on obtient un sulfovinat que l'on peut purifier par cristallisation.

Sulfovinates.

Les sulfovinates sont solubles. Ils peuvent rester long-temps exposés à l'air sans éprouver de décomposition ; on peut même faire bouillir plusieurs dissolutions de ces sels, sans qu'il se forme d'acide sulfurique ; mais les dissolutions concentrées se décomposent en sulfate, en acide sulfureux et en huile ; à la distillation, les sulfovinates donnent un gaz inflammable, de l'eau, une huile éthérée jaune plus pesante que l'eau, de l'acide sulfureux et un résidu de sulfate. L'acide nitrique, aidé de la chaleur, les décompose et les change en acide sulfurique et en sulfates.

Potasse.

Le sulfovinat de potasse ressemble à l'acide borique ; il est doux au toucher, et il a une saveur sucrée.

Le sulfovinat de soude se présente en cristaux brillans et efflorescens.

Soude.

Le sulfovinat de baryte cristallise en prismes tétraédres à bases rhombes, et terminés par des pyramides à quatre faces. Il est transparent, très-soluble dans l'eau, mais insoluble dans l'alcool.

Baryte.

Le sulfovinat de chaux cristallise en tables quadrilatères à angles biselés ; il a une saveur légèrement sucrée ; il est très-soluble dans l'eau, et même déliquescent, et soluble dans l'alcool.

Chaux.

Le sulfovinat de plomb est extrêmement déliquescent et très-soluble dans l'alcool.

Plomb.

Le sulfovinat de cuivre est bleu ; il cristallise en larges tables ; il est très-soluble dans l'eau et dans l'alcool.

Cuivre.

On peut obtenir l'acide sulfovineux pur en décomposant le sulfovinat de plomb par l'hydrogène sulfuré, ou le sulfovinat de baryte par l'acide sulfurique sans excès.

Acide sulfovineux.

Cet acide ne peut être concentré sur le feu ; car le liquide, à peine porté à l'ébullition, contient déjà une grande quantité d'acide sulfureux ; mais placé sous le récipient d'une machine pneumatique, à côté de l'acide sulfurique, il se concentre sans se décomposer, jusqu'à atteindre une densité de 1,319. Au-delà de ce terme, il se décompose et laisse dégager du gaz sulfureux. L'acide nitrique ne le décompose pas à froid ; mais à l'aide de la chaleur, il le change en acide sulfurique avec dégagement de vapeurs nitreuses.

L'acide sulfovineux a les plus grands rapports avec l'acide hyposulfurique. (*Journal de Pharmacie, tome VI, page 1.*)

Composi-  
tion.

M. Gay-Lussac a confirmé les observations de M. Vogel par de nouvelles expériences : il a fait l'analyse du sulfovinat de baryte. Il a trouvé que 100 parties de ce sel donnent, par la calcination, 54,93 de sulfate de baryte, et que 100 parties du même sel, chauffées avec un mélange de chlorate et de carbonate de potasse, et précipitées ensuite par le muriate de baryte, donnent 111,47 de sulfate de baryte, nombre qui est à-peu-près le double de 54,93 : d'où il conclut que le sulfovinat de baryte, abstraction faite de la matière végétale, a la même composition que l'hyposulfate de baryte. La matière végétale paraît jouer dans les sulfovinates le même rôle que l'eau de cristallisation ; mais elle fait prendre aux sels des formes particulières. L'acide sulfovineux est un composé d'acide hyposulfurique et d'huile.

La plupart des matières végétales et animales, sur lesquelles l'acide sulfurique concentré exerce une action à une température modérée et sans qu'il se manifeste d'acide sulfureux, étant traitées par cet acide, donnent naissance à de l'acide hyposulfurique combiné avec une matière végétale ou animale, qui paraît en général différente pour chaque espèce de corps.

11. *Recherches sur la décomposition mutuelle de l'alcool et de l'acide phosphorique pendant la formation de l'éther ; par M. Lassaigne. (Annales de Chimie, tome XIII, p. 294.)*

On a fait chauffer dans une cornue, à la température de l'ébullition, de l'acide phosphorique

pur, d'une densité de 1,5 ; puis on a introduit, goutte à goutte, dans cette cornue un poids d'alcool égal à celui de l'acide phosphorique ; on a distillé et on remis à plusieurs reprises le produit de la distillation dans la cornue. Le produit a été, dans le récipient, un liquide incolore, composé d'éther mêlé de beaucoup d'alcool, et dans la cornue un liquide visqueux, légèrement brunâtre et d'une odeur très-éthérée. On a étendu ce liquide de huit fois son volume d'eau, et on l'a sursaturé d'eau de chaux, il s'est déposé du phosphate de chaux ; on a séparé l'excès de chaux par l'acide carbonique, et on a fait rapprocher jusqu'à consistance sirupeuse : par le refroidissement, la matière s'est prise en une masse blanche, d'une saveur âcre, très-soluble dans l'eau, et même déliquescence, et composée d'une multitude d'aiguilles. Cette matière, chauffée dans un tube de verre fermé à un bout, a donné de l'eau, de l'huile douce du vin, un gaz d'une odeur d'éther acétique, du charbon et du phosphate de chaux neutre.

M. Lassaigne conclut de ces expériences que l'acide phosphorique se comporte avec l'alcool comme l'acide sulfurique, et que pendant l'éthérification il se forme de l'acide phosphovineux analogue à l'acide sulfovineux, et qui produit avec les bases des sels très-solubles, comme l'acide hypophosphoreux.

12. *Sur l'acide benzoïque ; par M. Vogel. (Gilbert, Annales.)*

M. Vogel a découvert l'acide benzoïque dans la fève de Tonquin, entre l'amande et l'écorce,

et dans le trifolium melilotus officinalis : il est en si grande quantité dans la fleur de cette plante, qu'on pourrait l'en extraire avec avantage. L'alcool le dissout immédiatement.

13. *Sur l'acide hyposulfureux, et sur les hyposulfites; par J.-F.-W. Herschell, (Annales de Chimie, tome XIV, p. 353.)*

Potasse. L'hyposulfite de potasse est très-soluble et déliquescent; il cristallise en aiguilles déliées.

Ammoniaque. L'hyposulfite d'ammoniaque se prend, par l'évaporation, en une masse aiguillée.

Strontiane. L'hyposulfite de strontiane cristallise en rhomboïdes aplatis. Il jouit de la double réfraction; il est soluble dans quatre parties d'eau froide et une et demie d'eau bouillante. On l'obtient aisément en faisant passer un courant de gaz acide sulfureux dans la dissolution du sulfure de strontiane.

Chaux. L'hyposulfite de chaux cristallise en beaux prismes tétraédres. Il est inaltérable à l'air; mais, desséché dans le vide par l'acide sulfurique, il se recouvre d'une croûte blanche sans perdre sa forme. Il est soluble dans son poids d'eau froide; sa dissolution se décompose en soufre et en sulfate de chaux, à la température de 60°.

Il est comospé de :

Chaux.....	0,2171	1 atome.
Acide hyposulfureux....	0,3671	1 atome.
Eau.....	0,4158	6 atomes.

On l'obtient en faisant passer du gaz acide sulfureux dans une dissolution d'hydrosulfate de chaux.

L'hyposulfite de magnésie est très-soluble, mais non déliquescent. On l'obtient en faisant bouillir du sulfite de magnésie avec du soufre. Magnésie.

L'hyposulfite de cuivre peut être obtenu en faisant digérer de l'hyposulfite de chaux sur du carbonate de cuivre, ou en le versant dans du sulfate de cuivre; il est incolore; le cuivre y est à l'état de protoxide. Cuivre.

L'hyposulfite de plomb exige plus de trois mille parties d'eau pour se dissoudre. Lorsqu'on le chauffe il noircit, puis il prend feu et brûle avec une flamme faible; chauffé dans une cornue, il donne de l'acide sulfureux et se change en sulfure. Plomb.

L'hyposulfite d'argent est pulvérulent, d'un blanc de neige, d'une saveur sucrée, un peu soluble dans l'eau; il se décompose spontanément avec une grande rapidité en acide sulfureux et en sulfure. On le prépare en mêlant du nitrate d'argent avec l'hyposulfite de chaux; il se forme un précipité noir, composé de sulfure et d'hyposulfite; on dissout l'hyposulfite dans l'ammoniaque, et on le précipite de cette dissolution au moyen de l'acide nitrique affaibli. Argent.

Les hyposulfites ont une grande tendance à former des sels doubles en se combinant entre eux. Sels doubles.

Le chlorure d'argent récemment préparé et le chlorure de plomb sont solubles dans tous les hyposulfites : il se forme des hyposulfites doubles. Argent.

L'hyposulfite de potasse et d'argent est en écailles nacrées, très-peu soluble dans l'eau : il a une saveur très-sucrée.

L'hyposulfite de soude et d'argent cristallise

*Tome VI, 1<sup>re</sup> livr.*

en touffes soyeuses; il est très-soluble; sa saveur est très-sucrée.

L'hyposulfite d'ammoniaque et d'argent a une saveur extrêmement sucrée: il est très-soluble dans l'eau et soluble dans l'alcool.

Acide  
hyposulfurique.

Lorsqu'on ajoute à une dissolution d'hyposulfite de strontiane une quantité d'acide sulfurique suffisante pour précipiter toute la strontiane, on obtient un liquide acide, d'une saveur astringente et très-acide; ce liquide renferme de l'acide hyposulfureux, mais il se décompose très-promptement en acide sulfureux et en soufre.

#### *Hydrosulfate sulfuré de chaux.*

Si l'on fait bouillir, pendant une heure, vingt parties d'eau avec trois parties de chaux éteinte et une partie de soufre, et qu'on décante le liquide pendant qu'il est chaud, on obtient au bout de quelque temps des cristaux aciculaires de couleur orangée, qui desséchés dans le vide pourraient se conserver à l'air; leur saveur est acide et sulfureuse; ils sont peu solubles dans l'eau froide, mais beaucoup plus solubles dans l'eau chaude: ces cristaux sont de l'hydrosulfate sulfuré de chaux.

Ce sel a donné à l'analyse:

Chaux.....	0,4504	2 atomes.
Hydrogène bi-sulfuré..	0,2621	1 atome.
Eau.....	0,2875	4 atomes.

Lorsqu'on le décompose par l'acide hydrochlorique, il se dégage du gaz hydrogène sul-

furé, et il se dépose une quantité de soufre justement égale à celle qui est contenue dans l'hydrogène sulfuré.

14. *Observations sur l'essai des sodes et des sels de soude du commerce; par MM. Welter et Gay-Lussac. (Annales de Chimie, t. XIII, p. 212.)*

Les sodes artificielles bien fabriquées contiennent du sulfure, du sulfite et du carbonate de soude. Elles ne contiennent presque jamais d'hyposulfite, parce que les sulfures alcalins avec grand excès de base se décomposent à l'air immédiatement en sulfites sans produire d'hyposulfites.

Le sulfure de soude est décomposé par l'acide sulfurique, comme le carbonate de soude; il fait évaluer trop haut le titre d'une soude, parce que ce sulfure n'est utile presque dans aucun art, et que souvent même il est nuisible.

La présence du sulfite de soude rend l'essai des sodes très-incertain; en effet ce sel ayant une réaction alcaline, ce n'est qu'après qu'il a absorbé une quantité d'acide sulfurique suffisante pour se changer en bi-sulfite, qu'il commence à rougir la couleur du tournesol (1).

Pour obvier aux inconvéniens qui proviennent de la présence du sulfure et du sulfite de soude, MM. Welter et Gay-Lussac ont imaginé de chan-

(1) Le sulfite, en absorbant l'oxygène, se change en sulfate neutre. Le bi-sulfite, qu'on peut obtenir en faisant passer un excès de gaz acide sulfureux dans une liqueur alcaline concentrée, produit un sulfate acide en absorbant l'oxygène.



ger ces substances en sulfate neutre, avant de faire l'essai, en chauffant la soude au rouge obscur avec un peu de chlorate de potasse : ce procédé leur a parfaitement réussi.

Lorsqu'on fait l'essai d'une soude brute, il faut en dissoudre la partie alcaline avec de l'eau froide, et dans le moins de temps possible, sans quoi on aurait un résultat inexact; cela tient à ce que la soude brute est un mélange de sulfure de chaux et de carbonate de soude : si l'on fait la dissolution à froid et promptement, il ne se dissout que très-peu de sulfure de chaux; mais si on la fait à chaud, ou lentement à froid, il se dissout du sulfure de chaux, qui agit sur le carbonate de soude, le décompose et reproduit du sulfure de soude et du carbonate de chaux.

Voici les précautions qu'il convient de prendre dans l'essai : on prépare une forte infusion de tournesol, et on en verse assez dans la dissolution de soude, pour qu'elle ait une teinte bleue bien prononcée; on ajoute ensuite l'acide sulfurique par très-petites portions, et on agit continuellement; le carbonate de soude passe pour la plus grande partie à l'état de carbonate neutre, avant que le gaz acide carbonique commence à se dégager, et que la liqueur commence à prendre une teinte rouge. Lorsqu'on présume approcher du terme de saturation, on ajoute l'acide sulfurique par cinquième de degré, et l'on fait, après chaque addition, un trait sur le papier de tournesol avec une baguette de verre qu'on a trempée dans la dissolution. Ce papier n'est point altéré par l'acide carbonique, et ne prend une teinte rouge que lorsque la liqueur contient un peu d'acide sulfurique libre : alors cette liqueur

prend subitement une couleur pelure d'oignon à la place de la couleur rouge vineuse qui avait été produite par l'acide carbonique. On réitère les mêmes opérations jusqu'à ce que le dernier trait soit décidément rouge, et qu'on ait même dépassé la saturation, et on retranche ensuite du degré indiqué autant de cinquièmes de degré moins un, qu'il y a de traits rouges, et on a le véritable titre de la soude.

On peut déterminer facilement la quantité de sulfite contenue dans une soude, en faisant deux essais, l'un sur la soude dans son état naturel, et l'autre sur une égale portion après l'avoir calcinée avec du chlorate de potasse. Le double de la différence des deux titres représentera la quantité de sulfite, qu'il sera aisé d'évaluer en centièmes. En opérant de même, on parviendrait à connaître la quantité de sulfure, mais on prendrait seulement la différence des deux titres, au lieu de la doubler.

La force de l'acide d'épreuve est tout-à-fait arbitraire. M. Descroizilles fait le sien en prenant un gramme d'acide sulfurique concentré, et en l'étendant d'assez d'eau pour qu'il occupe exactement le volume d'un centilitre. L'unité de mesure est un centimètre cube. Néanmoins il eût été plus avantageux que dans le volume d'un centilitre de dissolution acide il se fût trouvé précisément un gramme d'acide réel (1).

(1) Chaque degré de l'alcalimètre de M. Descroizilles indique à très-peu-près un centième de sous-carbonate de soude sec.

15. *Mémoire sur la fabrication du strass et des pierres colorées artificielles; par M. Douault Wieland.* (Bulletin de la Société d'encouragement, tome XVIII, page 311.)

M. de Fontanieu a publié, en 1778, un mémoire sur la fabrication des fausses pierres précieuses; mais les recettes qu'il a données sont compliquées et ne réussissent pas toutes. La Société d'encouragement a désiré que ce sujet fût traité de nouveau, et M. Douault Wieland a remporté le prix qu'elle avait proposé.

Strass.

La base de toutes les fausses pierres précieuses est le *strass* ou cristal blanc. Pour faire le strass, M. Douault emploie 1°. de la silice bien pure, cristal de roche, sable ou silex; 2°. de la potasse perlasse, ou même de la potasse caustique purifiée par l'alcool; 3°. de l'acide borique cristallisé de Toscane; 4°. de l'oxide de plomb parfaitement pur, et sur-tout exempt d'oxide d'étain. Il préfère le minium à la céruse, qui donne bien un verre très-blanc, mais presque toujours troublé par des bulles; 5° enfin, de l'oxide d'arsenic très-pur.

Il opère la fusion des mélanges dans des creusets de Hesse, et il chauffe dans un four à porcelaine ou dans un four à potier; plus la fusion est tranquille et prolongée, et plus le strass acquiert de dureté et de beauté; mais en même temps plus les creusets courent le risque de se percer. Pour éviter de trop grandes pertes, il conseille de se servir du four à potier.

Il a réussi à faire de très-beau strass en employant les quatre mélanges suivans :

	1	2	3	4
Cristal de roche. . . . .	0,318	0,3170	0,3170	0,300
Sable. . . . .	0,300	0,300	0,300	0,300
Minium. . . . .	0,490	0,4855	0,4855	0,565
Céruse de Clichy. . . . .	0,564	0,564	0,564	0,564
Potasse pure. . . . .	0,170	0,105	0,1770	0,105
Borax. . . . .	0,021	0,030	0,0200	0,030
Arsenic. . . . .	0,001	0,001	0,0005	0,001
	1,000	1,000	1,0000	1,000 (1)

La topaze est très-sujette à varier dans la fonte; elle passe du blanc de strass au jaune de soufre, au violet et au rouge pourpre, suivant des circonstances qui n'ont pas été déterminées.

Topaze.

M. Douault la prépare avec les mélanges suivans :

Strass blanc. . . . .	0,95816	0,99
Verre d'antimoine. . . . .	0,04089	
Pourpre de Cassius. . . . .	0,00095	
Oxide de fer (safran de mars). . . . .	0,01	
	1,00000	1,00

Les mélanges que l'on fait pour obtenir la topaze ne donnent souvent qu'une masse opaque, translucide sur les bords, et offrant dans ses lames minces une couleur rouge. En mêlant cette matière avec 8 fois son poids de strass, et tenant le mélange en fusion pendant 30 heures dans un

Rubis.

(1) M. Langon obtient d'assez beau strass avec :

Litharge. . . . .	0,540
Sable blanc. . . . .	0,406
Tartre blanc ou potasse. . . . .	0,054
	1,000

four à potier, on a pour résultat un très-beau cristal jaunâtre. Ce cristal, refondu au chalumeau, produit le plus beau rubis d'Orient.

On peut faire un rubis moins beau et d'une teinte différente, en employant :

Strass. . . . .	0,9755
Oxide de manganèse. . . . .	0,0245
	<hr/>
	1,0000

**Emeraude.** L'émeraude est très-facile à fabriquer. La composition qui imite le mieux la pierre naturelle est la suivante :

Strass. . . . .	0,98745
Oxide vert de cuivre pur. . . . .	0,01200
Oxide de chrome. . . . .	0,00057
	<hr/>
	1,00000

**Péridot.** On peut, en augmentant la proportion d'oxide de chrome et d'oxide de cuivre, et en y mêlant de l'oxide de fer, faire varier la nuance verte, et imiter le péridot et l'émeraude foncée (1).

**Saphir.** Pour produire une pierre colorée d'un beau bleu-oriental, il faut employer :

Strass très-blanc. . . . .	0,9855
Oxide de cobalt très-pur. . . . .	0,0145
	<hr/>
	1,0000

(1) M. Lançon imite l'émeraude avec :

Strass. . . . .	0,9904
Acétate de cuivre. . . . .	0,0080
Péroxide de fer. . . . .	0,0016
	<hr/>
	1,0000

Cette composition doit être mise dans un creuset de Hesse soigneusement luté, et rester 30 heures au feu. Si la fonte est bien conduite, on obtient un verre très-dur et sans bullés.

On obtient des améthistes foncées avec (1) Améthiste.

Strass. . . . .	0,9870
Oxide de manganèse. . . . .	0,0078
Oxide de cobalt. . . . .	0,0050
Pourpre de Cassius. . . . .	0,0002
	<hr/>
	1,0000

On obtient l'aigue marine, en mêlant : Aigue marine.

Strass. . . . .	0,9926
Verre d'antimoine. . . . .	0,0070
Oxide de cobalt. . . . .	0,0004
	<hr/>
	1,0000

On se sert beaucoup de la pierre qui imite l'escarboucle pour les petits bijoux. Il entre dans sa composition : Grenat syrien ou escarboucle.

Strass. . . . .	0,6650
Verre d'antimoine. . . . .	0,3520
Pourpre de Cassius. . . . .	0,0025
Oxide de manganèse. . . . .	0,0025
	<hr/>
	1,0000

Dans la fabrication des pierres artificielles, il y

(1) M. Lançon prépare de plus belles améthistes en employant :

Strass. . . . .	0,9977
Oxide de manganèse. . . . .	0,0022
Oxide de cobalt. . . . .	0,0001
	<hr/>
	1,0000

a beaucoup de précautions à prendre, et de soins à observer, que l'habitude de la manipulation peut seule faire connaître. En général, les matières doivent être pulvérisées et même porphyrisées avec attention. Les mélanges ne se font bien que par une tamisation répétée. Il ne faut pas se servir du même tamis pour passer différentes compositions, quelque soin que l'on prenne de le nettoyer après l'opération. Enfin, pour obtenir des masses bien fondues, bien homogènes, sans stries, sans bulles, il faut n'employer que des substances d'une grande pureté, mélangées dans un état de ténuité extrême; choisir les meilleurs creusets; fondre à un feu gradué et bien égal au maximum de température; laisser la matière au feu pendant 24 à 50 heures, et ne faire refroidir les creusets que très-lentement.

16. *Examen de quelques composés qui résultent d'affinités très-faibles; par J. Berzélius. (Annales de Chimie, tome XIV, page 363.)*

Les substances douées d'affinités faibles se combinent entre elles dans un beaucoup plus grand nombre de proportions que celles qui sont douées d'affinités énergiques. La silice, l'acide carbonique, l'oxide de titane, etc., qui sont peu puissans, forment avec les bases des sels à des degrés de saturation très-variés. La nature nous offre une multitude de silicates et de carbonates multiples. Dans les silicates multiples, les silicates élémentaires sont souvent à des degrés de saturation différens. Les carbonates se combinent avec les hydrates en plusieurs proportions, etc.

Dans les laboratoires, on a fréquemment aussi

l'occasion d'observer des combinaisons variées, qui résultent d'affinités faibles.

Lorsque l'on mêle le sulfate d'une faible base avec le muriate de baryte, une partie de cette base se précipite avec le sulfate de baryte, dans une combinaison telle qu'elle n'en est pas séparable, même par un excès d'acide: c'est ce que l'on observe avec les sulfates de fer, de cuivre, de cobalt, etc. Lorsque l'on précipite du sulfate de magnésie par le muriate de baryte, le sulfate de baryte entraîne une certaine quantité de muriate de magnésie que l'on ne peut en séparer: il résulte de là que pour analyser exactement les sulfates, il faut précipiter la base avant l'acide.

Lorsque l'on précipite le muriate de magnésie par le carbonate de potasse, si le premier sel est en excès, le carbonate de magnésie entraîne une petite quantité; mais si le carbonate de potasse est en excès, le précipité ne contient ni acide muriatique ni potasse.

La magnésie contient souvent une petite quantité de silice combinée: pour la purifier, il faut la dissoudre dans un acide, former dans la dissolution un petit précipité, qu'on rejette, parce qu'il contient de la silice, puis achever la précipitation par un carbonate bouillant, dissoudre le précipité dans l'acide carbonique, et faire bouillir cette dissolution, pour qu'elle dépose la magnésie.

108. de magnésie ainsi purifiée ont donné 195.385 de sulfate de magnésie. Il en résulte que cette terre contient 0,38708 d'oxigène.

Si l'on mêle une dissolution de bi-carbonate de potasse avec une dissolution de muriate de

Sulfate de baryte;

Carbonate de magnésie.

Silicate de magnésie.

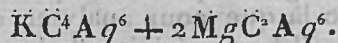
Magnésie.

Carbonate de potasse et de magnésie.

magnésie, il se forme, au bout de quelques jours, du carbonate double de potasse et de magnésie, qui se dépose sur les parois du vase, sous la forme de groupes cristallins. Ce sel est peu-à-peu décomposé par l'eau pure. Il est composé de :

Potasse. . . . .	0,1828
Magnésie. . . . .	0,1600
Acide carbonique. . . . .	0,3412
Eau. . . . .	0,3160

Il est représenté par la formule :



Dans ce sel, le bi-carbonate de potasse renferme 3 fois autant d'eau que lorsqu'il est isolé.

Magnésie  
blanche.

Toutes les fois qu'un sel ayant la magnésie pour base est décomposé par un carbonate alcalin, il en résulte un carbonate de magnésie correspondant ; mais ce carbonate est immédiatement en partie décomposé par l'eau, de manière à former un sel soluble à l'aide d'un excès d'acide carbonique, et un sel avec excès de base. Ce dernier reste mélangé dans le dépôt avec le carbonate non décomposé. Si l'on fait bouillir à diverses reprises, avec une grande quantité d'eau, la décomposition est complète, et alors le dépôt est amené à l'état de sous-sel pur. On désigne ce sous-sel par le nom de *magnésie blanche*. Ces observations expliquent comment il se fait que les précipités de magnésie par les carbonates alcalins contiennent des proportions très-variées de magnésie, d'acide carbonique et d'eau, et telles qu'elles ne peuvent concorder avec aucun calcul atomique.

La magnésie blanche est composée de :

Magnésie. . . . .	0,44641
Acide carbonique. . . . .	0,55736
Eau. . . . .	0,19621

Elle résulte de la combinaison de l'hydrate de magnésie avec le carbonate de la même base, et elle est représentée par la formule :



On peut précipiter presque toute la magnésie de son sulfate ou de son muriate, en employant un grand excès d'ammoniaque. La quantité de terre précipitée croît avec la proportion d'alcali employé. Le précipité formé dans le sulfate contient :

Sous-sul-  
fate de mag-  
nésie.

Magnésie. . . . .	0,675
Acide sulfurique. . . . .	0,016
Eau. . . . .	0,309

On doit le considérer comme formé d'une molécule de sous-sulfate de magnésie avec eau de cristallisation, avec un grand nombre de molécules d'hydrate de magnésie.

Le précipité que l'ammoniaque produit dans le muriate de magnésie est d'une nature analogue : il contient 0,01 d'acide muriatique.

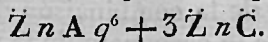
Sous-mu-  
riate de ma-  
gnésie.

Lorsqu'on précipite le carbonate de zinc d'une dissolution de sulfate ou de muriate de zinc, il entraîne toujours avec lui une petite quantité d'acide sulfurique ou d'acide muriatique, à moins qu'on n'emploie un excès de carbonate alcalin ; mais alors il retient un peu d'alcali. Le carbonate précipité est de même nature, soit que l'on opère à chaud, soit que l'on opère à froid, quelle que soit d'ailleurs la quantité d'eau employée. Ce carbonate, lorsqu'il est pur, contient :

Carbonate  
de zinc.

Oxide de zinc. . .	0,7304
Acide carbonique. . .	0,1479
Eau. . . . .	0,1217

Sa composition est représentée par la formule:



Il renferme un hydrate qui contient 3 fois autant d'eau que l'hydrate ordinaire.

17. *Analyse du sulfate de magnésie; par M. Gay-Lussac. (Annales de Chimie, t. XIII, page 308.)*

Le sulfate de magnésie pur cristallisé perd par la calcination 0,51430 terme moyen. Au rouge cerise, il se volatilise aussi un peu d'acide sulfurique, dont il faut tenir compte dans des expériences exactes.

Mêlé avec le muriate de baryte, le sulfate de magnésie cristallisé donne au plus 0,9472 de sulfate de baryte, qui correspondent à 0,32555 d'acide; d'où on conclut, par différence, que la proportion de la magnésie doit être au moins de 0,16015. En décomposant le sulfate de magnésie par la potasse, on trouve 0,15900; mais la première proportion paraît être plus exacte. D'après ces données, M. Gay-Lussac admet que le nombre équivalent de la magnésie est de 24,7129, qui se rapproche beaucoup de 24,60 que donne le docteur Wollaston; que celui du sulfate de magnésie anhydre est de 74,8294, et que le sel cristallisé renferme 7 proportions d'eau.

Il résulte aussi de ses expériences, que la magnésie calcinée au blanc n'est pas un hydrate comme M. Longchamp l'a avancé.

18. *Sur l'alun de soude. (Journal of Science, n°. 16, page 386.)*

M. Beaton a obtenu un sulfate double d'alumine et de soude, qui cristallise en octaèdres imparfaits. Le froid le décompose et en sépare du sulfate de soude. Il donne, avec les sels de potasse, de l'alun de potasse. Un échantillon, analysé dans le laboratoire de l'Institution royale, a fourni les résultats approximatifs suivans:

Alumine. . . . .	0,1000	ou Sulfate d'alumine.	0,2610
Soude. . . . .	0,0532	Bi-sulf. de soude.	0,2240
Acide sulfurique. . .	0,3214		
Eau. . . . .	0,5120	Eau. . . . .	0,5120

19. *Sur la composition de l'alun ammoniacal; par M. Anatole Riffault. (Annales de Chimie, tome XIV, page 439.)*

M. Riffault a trouvé, par l'analyse, que l'alun à base d'ammoniaque a la même composition atomique que l'alun à base de potasse: il contient:

Sulfate d'ammoniaque.	0,12658	1 atome.
Sulfate d'alumine. . .	0,38816	2 atomes.
Eau. . . . .	0,48346	24 atomes.

Il donne, par une forte calcination, 0,11906 d'alumine pure, et il contient 0,36042 d'acide sulfurique et 0,03706 d'ammoniaque.

20. *Premier mémoire sur la zircone ; par M. Chevreul. (Bulletin de la Société philomaltique, année 1820.)*

L'eau régale enlève aux zircons de Ceylan du peroxyde de fer et une trace d'oxyde de titane.

Lorsqu'après avoir tenu au rouge cerise, dans un creuset d'argent, des zircons porphyrisés, mêlés avec deux fois leur poids de potasse, on lave la masse avec de l'eau : ce liquide ne dissout que l'alcali et quelques traces de silice et de zircone, et il reste une matière insoluble dans l'eau, qui est un silicate double de zircone et de potasse, mélangé d'oxyde de fer. Cette matière se dépose promptement dans une liqueur alcaline ; mais elle reste long-temps en suspension dans l'eau. Elle est soluble dans l'acide muriatique étendu ; par l'évaporation, la silice se prend en gelée, et la zircone reste en dissolution avec l'oxyde de fer.

Pour obtenir de la zircone pure, on évapore la dissolution muriatique jusqu'à consistance pâteuse ; on met cette pâte dans un cylindre de verre long, étroit, et effilé à la lampe, et on la lave avec de l'acide muriatique concentré, jusqu'à ce que cet acide n'enlève plus de fer, ce que l'on reconnaît au moyen des hydrosulfates, qui font alors, dans la liqueur, des précipités parfaitement blancs ; on dissout dans l'eau le résidu ainsi lavé ; on précipite la zircone par l'ammoniaque, et on la calcine : elle est alors parfaitement pure.

L'hydrate de zircone, desséché à l'air, est soluble dans l'acide muriatique. Le muriate de

zircone cristallise en petites aiguilles satinées, du plus beau blanc. Sa dissolution est incolore, elle ne se trouble pas par la chaleur, elle ne se décompose pas spontanément ; on peut l'évaporer à siccité à une douce chaleur, sans presque la décomposer ; s'il se sépare un peu de zircone, elle se redissout en ajoutant de l'acide muriatique. La noix de galle précipite la dissolution du muriate de zircone en jaune Isabelle : le précipité absorbe beaucoup d'eau. Le prussiate de potasse la précipite en jaune serin : le précipité est soluble dans un excès de prussiate de potasse. La gélatine la précipite.

Le muriate de zircone, chauffé au rouge, se décompose complètement.

La zircone pure est parfaitement blanche. L'hydrate, chauffé dans une capsule de verre, noircit, puis devient incandescent, comme s'il éprouvait une combustion.

L'oxyde de titane a beaucoup de rapport avec la zircone ; il est cependant aisé de l'en distinguer.

L'oxyde de titane calciné est d'un gris jaunâtre. Son hydrate est blanc et présente le même phénomène d'incandescence que l'hydrate de zircone.

Titane.

Le muriate de titane est jaune ; sa dissolution étendue d'eau se trouble par la chaleur ; l'évaporation à siccité la décompose presque entièrement ; l'acide muriatique ne dissout qu'une petite partie de l'oxyde qui s'est séparé. La chaleur rouge décompose totalement ce sel.

Le muriate de titane devient violet par le zinc métallique : il est précipité en rouge orangé très-vif par la noix de galle ; le précipité absorbe beau-

coup d'eau : il est précipité en rouge brun par le prussiate de potasse ; le précipité est un peu soluble dans un excès de prussiate de potasse. Le muriate de titane est précipité aussi par la gélatine, etc.

21. *Note sur un nouveau procédé pour obtenir la zircone pure ; par MM. Dubois et Silvéira. (Annales de Chimie, t. XIV, p. 110.)*

Ce procédé consiste à mêler les zircons réduits en poudre fine avec deux parties de potasse, et à faire rougir le mélange dans un creuset d'argent pendant une heure. On délaye ensuite la matière dans l'eau ; on verse le tout sur un filtre, et on lave complètement ; ce qui reste sur le filtre est un composé de zircone, de silice, de potasse et d'oxide de fer ; on le fait dissoudre dans l'acide muriatique, puis on évapore à siccité pour séparer la silice. On ajoute un peu d'acide muriatique et on redissout dans l'eau ; la liqueur étant filtrée, on en précipite la zircone et l'oxide de fer par l'ammoniaque. On lave bien le précipité, et on le traite par l'acide oxalique, en faisant bouillir pour que l'acide puisse dissoudre tout l'oxide de fer : la zircone reste à l'état d'oxalate entièrement insoluble. On filtre, et on lave l'oxalate jusqu'à ce que le lavage ne donne plus d'indice de fer par les réactifs ; cet oxalate est d'une couleur opaline quand il est sec.

La zircone ainsi obtenue est parfaitement pure, mais elle n'est pas attaquable par les acides. On la traite de nouveau par la potasse, comme on l'a dit précédemment, on la lave jusqu'à ce que l'eau ne donne plus de trace d'alcalinité, on la

dissout dans l'acide muriatique et on précipite la dissolution par l'ammoniaque. L'hydrate ainsi préparé et bien lavé est très-soluble dans les acides.

22. *Recherches sur la composition des prussiates ou hydrocyanates ferrugineux ; par J. Berzélius. (Annales de Chimie, tome XV, pages 144 et 225.)*

M. Berzélius tire les conséquences suivantes des nombreuses expériences qu'il rapporte dans son important mémoire :

1°. Les prussiates des radicaux très-électro-positifs, c'est-à-dire des métaux alcaligènes, sont des cyanures. Ils ne décomposent pas l'eau et ne forment point d'hydrocyanates. Les bases plus faibles, par exemple, la glucine, l'ammoniaque, la plupart des oxides métalliques, au contraire, donnent des hydrocyanates, qui, lorsqu'on les expose à une température élevée, ne se transforment pas en cyanures, ou ne les forment pas sans qu'une partie du cyanogène ne soit décomposée par l'oxigène des bases, et sans qu'il ne se forme en même temps de l'acide carbonique, de l'ammoniaque et des carbures métalliques.

2°. A l'exception de l'hydrocyanate de fer et d'ammoniaque, il paraît que lorsqu'une des bases se trouve à l'état d'hydrocyanate, l'autre l'est aussi, de manière qu'il n'y a pas de combinaison d'un cyanure avec un hydrocyanate.

3°. Quand les cyanures se combinent avec une base additionnelle, il paraît que le cyanure se change en hydrocyanate, et que le tout devient



un sous-hydrocyanate : tel est probablement l'état de la combinaison du cyanure de mercure avec l'oxide de mercure.

4°. Les sels appelés *prussiates ferrugineux* sont ou des cyanures composés d'un atome de cyanure de fer et de deux atomes de cyanure de l'autre métal, ou des hydrocyanates doubles, dans lesquels le fer est à l'état de protoxide et prend la moitié autant d'oxygène que le radical de l'autre base.

5°. Les cyanures des métaux alcaligènes conservent leur cyanogène à une température élevée; mais le cyanure de fer, combiné avec eux, se décompose, donne du gaz azote et laisse du quadricarbure de fer.

6°. Les cyanures des autres métaux non réductibles, se décomposent à une température élevée. Ceux qui peuvent être entièrement privés d'eau donnent, comme le cyanure de fer, du gaz azote et se changent en un quadricarbure double. Ceux, au contraire, qui conservent leur état d'hydrocyanate jusqu'à ce que la décomposition commence, perdent une certaine quantité de leur carbone, et le carbure qui reste contient le fer en forme de quadri-carbure; mais l'autre métal se trouve à un degré inférieur, par exemple, en forme de tri-carbure ou de bi-carbure.

7°. Les métaux réductible par la chaleur seule perdent le cyanogène sans retenir le carbone; mais il est probable que quelques-uns d'entre eux peuvent, à une température plus élevée, partager le carbone avec le carbure de fer.

8°. La plupart de ces carbures métalliques sont pyrophoriques et s'enflamment lorsqu'on les ex-

pose à l'air, avant qu'ils soient tout-à-fait refroidis. Quand on les chauffe au rouge naissant en vase clos, ils entrent en ignition. Ce phénomène, analogue à celui que présentent la gadolinite, l'hydrate de zircon, ainsi que les oxides de chrome, de fer et de rhodium, paraît provenir d'une combinaison plus intime qui s'établit entre les métaux et le carbone.

9°. Les combinaisons de l'acide sulfurique avec les hydrocyanates sont des sels acides doubles, dans lesquels deux bases sont combinées à-la-fois avec un excès de deux acides.

Les bornes que nous devons donner à cet article ne nous permettant pas d'entrer dans le détail de tous les faits qui ont conduit M. Berzélius à ces résultats, nous allons nous contenter de présenter un exposé succinct des propriétés principales des prussiates qu'il a examinés.

On purifie le cyanure de potassium et de fer, Cyanure de potassium et de fer. ou prussiate de potasse ferrugineux, en le chauffant sans le contact de l'air jusqu'à le fondre, et en le faisant cristalliser ensuite une ou deux fois, après l'avoir précipité par l'alcool de sa dissolution dans l'eau concentrée et saturée par l'acide acétique. Les cristaux sont d'un jaune faible, mais pur; ils ne s'effleurissent pas à l'air. A la température de 60° cent., ils abandonnent 0,124 à 0,129 d'eau; à la température de l'eau bouillante, ils ne perdent plus rien. Dans le vide, et en contact de l'acide sulfurique concentré, ils laissent échapper toute leur eau à la température de 13°.

On peut tenir le cyanure de potassium et de fer fondu sans le décomposer. Chauffé en vases

clos, à la chaleur rouge, il donne de l'azote, et il reste un mélange de quadri-carbure de fer et de cyanure de potassium : ce cyanure peut être séparé par l'eau : en se dissolvant, il se change en hydrocyanate.

Le cyanure de potassium et de fer est totalement décomposé lorsqu'on le calcine avec de l'acide nitrique. En lavant le résidu avec de l'eau, on obtient tout le fer à l'état de tritoxide.

L'acide sulfurique employé à froid le dissout; le liquide est incolore, il devient pulpeux au bout de quelques jours, et laisse déposer de petits cristaux annulaires de sel double. Ces cristaux sont décomposés par l'acool, etc. L'acide sulfurique concentré le décompose à l'aide de la chaleur; il se dégage de l'acide sulfureux et de l'acide hydrocyanique, et il reste un mélange de sulfate de fer et de sulfate de potasse.

A la température nécessaire pour le fondre, le gaz hydrogène sulfuré le transforme en hydrocyanate sulfuré de potasse et en sulfure de fer. Il ne se dégage pas la moindre trace d'eau, ce qui prouve qu'il ne contient pas d'oxygène. Il est décomposé par l'hydrate de deutoxide de mercure : tout le fer se dépose à l'état de tritoxide, et on peut obtenir cet oxide parfaitement pur, en le calcinant, pour en séparer le deutoxide de mercure mélangé.

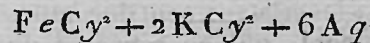
Lorsqu'on chauffe le sel anhydre avec 30 fois son poids de deutoxide de cuivre dans un appareil convenable, il donne du gaz acide carbonique et du gaz azote, dans le rapport de 3 à 2 en volume, sans trace d'humidité; et le résidu contient de l'oxide de fer et de la potasse com-

binée en partie avec de l'acide carbonique et en partie avec du deutoxide de cuivre (1).

Le cyanure de potassium et de fer cristallisé est composé de :

Fer. . . . .	0,1285
Potassium. . . . .	0,3711
Cyanogène. . . . .	0,3722
Eau. . . . .	0,1228

La formule :



représente cette composition (2).

On prépare le *cyanure de barium et de fer*, ou *prussiate de baryte*, en traitant le bleu de Prusse par l'eau de baryte : on le purifie par voie de cristallisation. Il cristallise en petits cristaux jaunâtres et transparens qui se conservent à l'air. Ils effleurissent à la température de 40°, et perdent 0,1658 d'eau; mais ils retiennent une *portion* de ce liquide, que l'on ne peut en dégager que par une chaleur assez forte.

Ce sel est plus facilement décomposé par la chaleur en vases clos que le prussiate de potasse; il donne du gaz azote et laisse un résidu de qua-

Cyanure de  
barium et de  
fer.

(1) M. Berzélius a constaté, par une expérience directe, que le deutoxide de cuivre décompose en partie le sous-carbonate de potasse, et qu'il se forme une combinaison double que l'eau décompose entièrement : il en est de même avec l'hydrate de potasse et avec le carbonate de baryte.

(2) M. Berzélius admet que le prussiate de potasse ferrugineux cristallisé est un cyanure et non un hydrocyanate, parce qu'il pense qu'il est à présumer que tout corps qui exhale des vapeurs aqueuses dans le vide doit contenir de l'eau toute formée et qu'il la retient par une affinité très-faible.

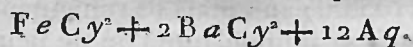
dricarbonure de fer et de cyanure de barium ; le cyanure , en se dissolvant dans l'eau , se change en hydrocyanate : la dissolution a la propriété de devenir d'un beau rouge pourpre sans se troubler, lorsqu'on la mêle avec un sel de fer.

Le prussiate de baryte s'enflamme lorsqu'on le chauffe à la chaleur rouge avec le contact de l'air, et produit un mélange d'oxide rouge de fer et de carbonate de baryte.

Il se dissout dans l'acide sulfurique : la liqueur cristallise ; les cristaux sont décomposés par l'eau et par l'alcool, qui en séparent du sulfate de baryte.

Chauffé avec du deutoxide de cuivre, le prussiate de baryte donne un peu d'eau, de l'acide carbonique et du gaz azote et un mélange d'oxide de fer et de baryte combinée en partie avec l'acide carbonique et en partie avec l'oxide de cuivre.

Sa composition est représentée par la formule :

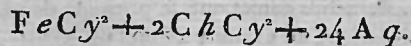


Cyanure de calcium et de fer.

Le cyanure de calcium et de fer, ou prussiate de chaux, est très-soluble. Ses cristaux sont grands et d'un jaune pâle. A la chaleur d'un bain de sable, ils perdent 0,396 d'eau sans se déformer ; mais ils retiennent une proportion de ce liquide comme le prussiate de baryte.

Le prussiate de chaux éprouve, par la chaleur, en vases clos et en vases ouverts, la même décomposition que le prussiate de baryte.

La formule qui représente sa composition est :

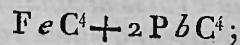


Cyanure de plomb et de fer.

On obtient le cyanure de plomb et de fer, ou prussiate de plomb, bien pur, en versant un

excès de prussiate de potasse dans du nitrate de plomb. Il est blanc un peu jaunâtre ; il commence à effleurir presque aussitôt après sa dessiccation.

Lorsqu'il est bien sec, il ne donne, par la distillation à une chaleur rouge, que du gaz azote, et il reste dans la cornue un carbure double, dont la composition est exprimée par la formule :



Mais s'il est humide, il se dégage de l'hydrocyanate d'ammoniaque avant l'azote, et le résidu est moins carburé.

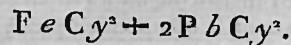
Au contact de l'air, il brûle, à la chaleur rouge. Il se combine avec chaleur avec l'acide sulfurique ; mais la combinaison est à-peu-près insoluble.

Le gaz acide hydrosulfurique ne l'altère pas à froid ; mais à l'aide de la chaleur, ce gaz le transforme en un mélange de sulfure de plomb et de sulfure de fer au *minimum*, et il ne se dégage que de l'acide hydrocyanique sans eau.

Ce cyanure est composé de :

Fer. . .	0,0868
Plomb. . .	0,6618
Carbone..	0,1155
Azote. . .	0,1359

Sa formule est :



Pour avoir le prussiate d'ammoniaque pur, il faut traiter le prussiate de plomb par l'ammoniaque caustique et évaporer la liqueur dans le vide. Il est d'un jaune grisâtre ; lorsqu'on le des-

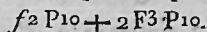
Hydrocyanate d'ammoniaque et de fer.

sèche à l'air il verdit, parce qu'il se forme un peu de bleu de Prusse. Par la distillation en vases clos, il donne un mélange d'eau et d'hydrocyanate d'ammoniaque jusqu'à ce qu'il ne reste plus que du cyanure de fer de couleur jaune; puis celui-ci se décompose à son tour; il se dégage du gaz azote et il reste un quadricarbone de fer.

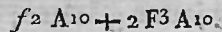
Bleu de Prusse.

Il y a deux *bleus de Prusse* différens: le premier, *le bleu de Prusse ordinaire*, s'obtient lorsqu'on précipite un sel d'oxide rouge de fer par le prussiate de potasse ferrugineux; c'est un sel neutre qui paraît être composé de trois atomes d'hydrocyanate de protoxide de fer et de quatre atomes d'hydrocyanate de peroxyde du même métal. *Le second bleu de Prusse* résulte de la décomposition du précipité blanc que le prussiate de potasse ferrugineux forme dans les sels de protoxide de fer: on sait que ce précipité blanc contient de la potasse; lorsqu'on le laisse exposé à l'air, il bleuit promptement, et on peut alors en séparer la potasse par le lavage: c'est la matière bleue ainsi lavée qui constitue le second bleu de Prusse. Ce sel est avec excès de base; M. Berzélius croit qu'il est composé d'un atome de sous-hydrocyanate de protoxide de fer et de deux atomes de sous-hydrocyanate de peroxyde (1).

(1) Le second bleu de Prusse paraît être analogue au phosphate bleu et à l'arseniate vert de fer. Le phosphate de protoxide est blanc; mais il bleuit à l'air en se changeant en un sous-sel double, dont la composition paraît être:



L'arseniate de protoxide est blanc, mais il devient vert à l'air en se changeant en un sous-sel double dont la composition paraît être:



Le bleu de Prusse ordinaire est insoluble dans l'eau; mais il retient ce liquide avec une grande force; l'acide sulfurique ne peut le lui enlever dans le vide.

Il donne, à la distillation, de l'eau pure, puis de l'hydrocyanate et du carbonate d'ammoniaque constamment accompagnés d'humidité. Le résidu est du tricarbonate de fer.

Lorsqu'il a été desséché, il est très-combustible; il brûle comme de l'amadou avec dégagement de carbonate d'ammoniaque, et il laisse de l'oxide rouge de fer sans mélange de potasse.

Avec l'acide sulfurique, il s'échauffe et devient blanc et comme de l'empois, sans se dissoudre. La combinaison est instantanément décomposée par l'eau privée d'air; l'acide sulfurique se dissout, et le bleu de Prusse est régénéré. Chauffé avec de l'oxide de cuivre, il donne de l'eau, de l'acide carbonique et de l'azote.

En le faisant digérer avec de la potasse ou du bicarbonate de potasse, tout l'oxide rouge se sépare, et le protoxide se dissout avec l'acide hydrocyanique: on peut obtenir la proportion du protoxide; 1°. en traitant le liquide par le sublimé corrosif, dans le cas où la décomposition a été opérée par la potasse; 2°. et dans le cas où

Ces quatre sels existent dans la nature. L'arseniate neutre a été trouvé nouvellement en Saxe; on l'a appelé *scorodite*: il contient de l'eau, et il a la couleur du sulfate de protoxide de fer; l'autre est connu depuis long-temps, c'est l'arseniate cubique. Le sous-phosphate et le sous-arseniate doubles, traités par la potasse, donnent une substance noire comme du charbon, qui ne contient point d'eau et qui se conserve mieux pendant qu'on la lave, que ne ferait le protoxide de fer: c'est du deutoxide anhydre.

l'on s'est servi du bicarbonate, en saturant la dissolution d'acide nitrique, évaporant à siccité, calcinant les sels et lavant le résidu avec de l'eau. On trouve, par ces deux procédés, que la quantité de tritoxide contenue dans le bleu de Prusse est à la quantité de tritoxide qui provient du protoxide :: 391372 : 293529; c'est-à-dire dans le rapport de quatre atomes à trois atomes.

Le bleu de Prusse est totalement décomposé en quelques jours par l'eau saturée d'acide hydrosulfurique; il se forme un sous-hydrocyanate de protoxide, qui est blanc et insoluble dans l'eau, et un surhydrocyanate qui reste dans la liqueur et la rend acide. Ce sur-hydrocyanate est l'acide hydrochysique ferruré de M. Porrett (1); mais par ce moyen, ainsi que par ceux que ce chimiste a indiqués pour le préparer, on ne l'obtient pas parfaitement pur. Pour l'avoir dans cet état, M. Berzélius décompose le prussiate de plomb humide par l'hydrogène sulfuré, et il évapore le liquide dans le vide; le surhydrocyanate reste sous la forme d'une substance opaque, d'un blanc de lait et soluble dans l'eau; la dissolution est inodore; elle a une saveur acide, puis astringente: par évaporation lente, elle donne de petits cristaux transparens; par l'ébullition, elle dépose une matière blanche, qui paraît être un hydrocyanate anhydre, tandis que dans les cristaux il y a de l'eau qui semble jouer, dans cette combinaison, le même rôle que la seconde base dans les prussiates doubles. La dissolution de surhydrocyanate exposée à l'air laisse déposer

(1) Voyez *Annales des Mines*, tome II, page 88, et tome V, page 165.

une matière bleue, qui paraît être de la même nature que le bleu de Prusse de la seconde espèce.

Le bleu de Prusse de la seconde espèce est soluble dans l'eau pure, mais non dans l'eau qui contient une certaine proportion d'un autre sel quelconque; aussi les sels le précipitent de sa dissolution dans l'eau; l'acide muriatique l'en précipite aussi. Ce prussiate, séparé de l'eau par évaporation, prend l'aspect d'une substance extractive, et est susceptible de se dissoudre de nouveau dans l'eau. « Cette propriété d'une substance qui, sous d'autres rapports, est si insoluble, paraît être de la même nature que la solubilité des oxides d'étain et de titane, et de la silice, qui sont évidemment d'une autre nature que la solubilité, par exemple, des sels. »

Le bleu de Prusse de la seconde espèce noircit par l'hydrogène sulfuré et ne donne pas de liqueur acide.

Le prussiate de potasse ferrugineux forme, dans les dissolutions de cobalt, un précipité vert d'hydrocyanate anhydre, ou peut-être de cyanure: ce précipité, en absorbant de l'eau, devient promptement d'un gris rougeâtre; lorsqu'on le distille, il redevient d'abord vert en perdant de l'eau, puis il se convertit en carbure double avec dégagement d'hydrocyanate et de carbonate d'ammoniaque.

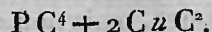
Il donne, avec l'acide sulfurique, une dissolution rouge qui, au bout de quelque temps, laisse déposer de petits cristaux rosés que l'eau verdit d'abord et fait passer ensuite au gris rougeâtre.

L'hydrocyanate de fer et de deutoxide de cuivre est brun. Il donne, à la distillation, beaucoup d'eau, de l'hydrocyanate et du carbonate

Hydrocyanate de fer et de cobalt.

Hydrocyanate de fer et de cuivre.

d'ammoniaque et de l'azote, et un carbure double dont la composition est exprimée par la formule :



L'acide sulfurique s'y combine et le fait devenir blanc jaunâtre sans le dissoudre : l'eau décompose complètement cette combinaison.

**Cyanure de mercure.** Le cyanure de mercure donne, à la distillation, un mélange de cyanogène et d'azote, et un carbure de mercure, qu'une chaleur plus forte peut décomposer en volatilisant le mercure. L'acide sulfurique le convertit en une matière semblable à l'empois et soluble dans l'eau.

**Hydrocyanate de fer et de mercure.** Le prussiate de potasse ferrugineux forme, dans les dissolutions de sublimé corrosif, un précipité blanc d'hydrocyanate de fer et de deutocide de mercure : ce sel se décompose par l'ébullition, il s'en sépare du cyanure de mercure; l'air le décompose promptement aussi, en faisant passer l'hydrocyanate de fer à l'état de bleu de Prusse.

**Cyanure de fer et d'argent.** Le cyanure de fer et d'argent est blanc; il bleuit en se desséchant. Par la distillation, il donne du cyanogène et de l'azote et un quadricarbure de fer mélangé d'argent métallique, qu'on peut en séparer au moyen du mercure.

L'acide sulfurique le dissout en le décomposant en partie.

**Modification du cyanogène.** Il y a une modification du cyanogène, dont la nature n'est pas connue, qui produit, avec les alcalis et les terres alcalines, des sels véritables, et dont il est assez difficile d'éviter le mélange lorsqu'on prépare les prussiates avec le bleu de Prusse, sur-tout lorsque celui-ci n'a pas été préalablement traité par l'acide sulfurique ou par l'acide muriatique.

23. *Sur le prussiate d'ammoniaque ; par M. Brandenburgh.* (Journal of Science, n°. 18.)

M. Brandenburgh trouve que le prussiate d'ammoniaque est un réactif plus sensible que le prussiate de potasse pour faire reconnaître la présence des métaux, entre autres du cuivre et du fer.

Pour préparer ce sel, on verse six parties d'ammoniaque sur du bleu de Prusse ; on conserve le mélange dans un vase bien bouché pendant quelques jours, et on agite de temps en temps. Si le résidu devient tout-à-fait brun, on y ajoute une nouvelle dose de bleu de Prusse, et on réitère la même opération jusqu'à ce que les dernières portions ajoutées n'éprouvent aucune altération, puis on filtre.

24. *Observations physico-chimiques sur les combinaisons du potassium et du sodium avec les autres métaux ; par M. G. S. Serullas.* (Journal de Physique, 1820, p. 123 et 170.)

Les métaux très-fusibles, chauffés avec le tartrate de potasse ou de soude, sont susceptibles de produire des alliages plus ou moins riches en potassium ou en sodium, ainsi que M. Vauquelin l'a fait voir le premier (1).

On obtient un alliage d'antimoine et de potassium très-chargé de potassium, en chauffant, à une haute température, un mélange de <sup>Antimoine</sup> et <sup>potassium.</sup>

(1) Voyez *Annales des Mines*, t. IV, p. 116.

crème de tartre et de régule d'antimoine à parties égales : il faut bien broyer le mélange, le chauffer d'abord lentement et graduellement, puis l'exposer à la forte chaleur d'un feu de forge pendant plusieurs heures. Pour l'avoir bien pur, il faut traiter d'abord l'antimoine par l'acide muriatique pour en séparer le sulfure d'antimoine, dont il est presque toujours mélangé (1).

L'alliage d'antimoine et de potassium est d'un gris noirâtre, plus poreux, moins dur et moins cassant que l'antimoine; il est aussi infiniment moins volatil. Lorsqu'on le brise il s'en échappe des étincelles. Si on le laisse exposé à l'air, il s'échauffe et il embrase le papier, le bois, et tous les corps combustibles avec lesquels on le met en contact. Il décompose l'eau avec beaucoup d'énergie; le liquide acquiert une grande causticité et il se dégage du gaz hydrogène. L'alliage décompose l'alcool de la même manière: à la température ordinaire, le mercure en sépare le potassium sans dissoudre l'antimoine.

Cet alliage, ainsi que les autres alliages de potassium obtenus par le même procédé, paraît contenir du carbone.

Les petits fragmens placés sur le mercure prennent un mouvement de rotation rapide, et semblable à celui qu'on observe dans les morceaux de camphre placés sur l'eau. Le mouve-

(1) L'antimoine du commerce contient aussi quelquefois de l'arsenic et donne avec l'acide muriatique du gaz hydrogène un peu arsenié. M. Scrullas observe que la présence de l'arsenic dans l'antimoine doit fixer l'attention quand il s'agit des usages de ce métal en pharmacie.

ment est beaucoup plus rapide encore si on recouvre le mercure d'une couche d'eau. Le mouvement continue dans le vide lorsqu'il y a de l'eau; il cesse au contraire quand le bain de mercure est sec, l'introduction de l'air dans le récipient de la machine le rétablit aussitôt. C'est évidemment le dégagement du gaz hydrogène qui est la cause de ce mouvement. D'après cela on peut croire avec M. Bénédicte Prévost que le mouvement du camphre sur l'eau est produit par une effluve continuelle de sa propre substance.

On obtient l'alliage de bismuth et de potassium comme celui d'antimoine: il est cassant et se comporte comme le dernier avec l'eau, etc. Bismuth et potassium.

Le meilleur moyen de préparer l'alliage de plomb et de potassium consiste à chauffer très-fortement et avec les précautions convenables un amalgame de mercure avec du tartre: il contient beaucoup moins de potassium que les deux alliages précédens; il ne s'échauffe pas à l'air et ne décompose l'eau que lentement; les fragmens tournent sur le mercure sec, et beaucoup plus vite sur le mercure mouillé; le potassium s'oxide, et le plomb se dissout dans le mercure. Plomb et potassium.

L'étain prend un peu plus de potassium que le plomb lorsqu'on le chauffe fortement avec du tartre. L'alliage a les mêmes propriétés que l'alliage de plomb. Etain et potassium.

Le cuivre ne peut, non plus que l'argent, s'allier au potassium par le moyen du tartre. L'alliage qu'on a tenté de faire avec le zinc n'a pas réussi, sans doute à cause de la volatilité de ce métal. Cuivre, argent. Zinc.

Alliages de sodium.

On obtient des alliages de divers métaux et de sodium en substituant le tartrate de soude au tartrate de potasse.

Alliages de barium et de magnésie.

On a essayé de faire des alliages de barium et de magnésium avec le tartrate de baryte et le tartrate de magnésie ; mais il ne s'est pas réduit un atome de baryte ni de magnésie.

Pyrophores.

La matière carbonneuse qui recouvre les alliages de potassium préparés par le moyen du tartre, décompose l'eau, et elle est pyrophorique comme le pyrophore de Homberg, et comme le résidu de la calcination en vases clos de la plupart des sels terreux à acide végétal. M. Serullas n'hésite pas à attribuer l'inflammation de tous ces pyrophores à la présence du potassium et du sodium. Davy et Coxe avaient déjà exprimé la même opinion relativement au pyrophore de Homberg.

« D'après cela, dit M. Serullas, ne pourrait-on pas encore raisonnablement attribuer l'inflammation spontanée, dont on a plusieurs exemples, des masses de charbon nouvellement préparé à quelques portions de potassium formé pendant la carbonisation. Si l'existence du potassium dans les charbons était démontrée, l'eau ajoutée dans le battage de celui destiné à la confection de la poudre à canon, y jouerait un rôle bien autrement important que celui qu'on lui assigne, puisqu'elle déterminerait l'oxidation du potassium, dont la présence, épouvantable dans ce cas, ne laisserait pas de doute sur la cause des explosions qui ont quelquefois lieu pendant le mélange des matériaux de la poudre. »

25. *Note sur la combinaison du soufre avec le chrome, et sur un nouveau procédé pour obtenir l'oxide de ce métal; par M. J.-L. Lassaigne. (Annales de Chimie, tome XIV, p. 299.)*

Le soufre est sans action sur l'oxide de chrome, mais il décompose le chlorure et on peut obtenir aisément par ce moyen le sulfure de chrome. Pour cela on chauffe graduellement jusqu'au rouge blanc, dans un tube de verre recourbé un mélange à parties égales de chlorure de chrome sec et de fleurs de soufre ; il se dégage d'abord un peu d'acide hydrosulfurique et d'acide muriatique, puis du soufre, et enfin des vapeurs épaisses de chlorure de soufre.

Le sulfure de chrome qui reste au fond du tube est gris noirâtre, onctueux au toucher, friable ; il tache les corps en gris métalloïde comme la plumbagine ; lorsqu'on le chauffe à l'air il brûle comme du pyrophore, et se transforme en oxide pur. Il est inattaquable par l'acide nitrique ; mais il se dissout aisément dans l'eau régale qui acidifie le soufre.

Il est composé de :

Chrome. . .	0,9046	...	100
Soufre. . .	0,0954	...	10,54

C'est par conséquent un sous-sulfure.

On prépare économiquement de l'oxide de chrome d'un beau vert, en chauffant au rouge, dans un creuset de terre fermé, un mélange à parties égales de chromate de potasse et de fleurs de soufre, et en lessivant la masse verdâtre qui en



résulte, pour dissoudre le sulfate et le sulfure de potasse qui se forment pendant l'opération.

Il n'est pas nécessaire que le chromate de potasse soit pur : il peut sans inconvénient se trouver mélangé de nitre et de sulfate de potasse.

26. *Description du chromate et du bi-chromate de potasse ; par M. Thomas Thomson. (Annals of Philosophy, tome X, p. 453.)*

On sépare le chromate de potasse du nitre en faisant cristalliser celui-ci par le refroidissement.

Le chromate de potasse neutre cristallise en prismes déliés ou en larges prismes à quatre pans, dont les angles sont de  $110^{\circ}$  et  $70^{\circ}$ . Les cristaux sont inaltérables à l'air ; leur couleur est le jaune citron avec une légère teinte d'orange. Ils communiquent une couleur sensible à 40,000 fois leur poids d'eau ; leur saveur est fraîche, amère et très-désagréable. Ils sont solubles dans à-peu-près le double de leur poids d'eau à  $15^{\circ}$ , insolubles dans l'alcool. Leur pesanteur spécifique est de 2,6115. Ils peuvent être chauffés à la température de  $226^{\circ}$  sans éprouver d'altération ; à la chaleur rouge, ils perdent 0,32 d'eau sans se fondre ; ils exigent la haute température d'un fourneau à vent pour se fondre ; la matière fondue est verte et paraît contenir de l'oxide de chrome.

Le chromate de potasse, mélangé à divers sels et réactifs, donne les résultats suivans :

*L'alcool* le précipite en petits cristaux ;

*La teinture de noix de galle* y forme un pré-

cipité abondant brun chocolat, qui devient rouge foncé par la dessiccation ;

*Le prussiate de potasse* ne le précipite pas ;

*Le nitrate de baryte* le précipite en jaune clair ;

*Le muriate de strontiane* le précipite en jaune plus foncé ;

*Le nitrate de chaux* le précipite légèrement en jaune, le précipité s'attache aux vases ;

*L'eau de chaux, le sulfate de magnésie* ne le précipitent pas ;

*L'alun et le muriate d'alumine* le précipitent en blanc ;

*Le muriate de manganèse* donne, au bout de vingt-quatre heures, un sédiment noir ;

*Le pernitrate de fer* ne le précipite pas ;

*Le protosulfate de fer* le précipite en brun ;

*Les sulfates de cobalt et de nickel* ne le précipitent pas ;

*Le sulfate de cuivre* le précipite en rouge brun ;

*Le muriate acide d'antimoine* lui communique une très-belle couleur verte ;

*Le muriate d'étain* donne un précipité floconneux abondant, d'un brun jaunâtre, noir quand il est sec ;

*Le sulfate de zinc* ne le précipite pas ;

*Le nitrate de bismuth* le précipite en jaune lorsqu'on l'étend d'eau ;

*Le nitrate de mercure* le précipite en rouge ;

*Le nitrate de plomb* le précipite en jaune ; le précipité est jaune verdâtre quand la dissolution est très-étendue ; il est même sensible dans une dissolution qui ne renferme que  $\frac{1}{40,000}$  de chromate de potasse ;

Le nitrate d'argent le précipite en rouge foncé. Le précipité est encore sensible dans une dissolution qui ne renferme que  $\frac{1}{20,000}$  de chromate de potasse ;

Le muriate d'or ne le trouble pas ;

Le muriate de platine le précipite en rouge foncé.

Pour analyser le chromate de potasse, on l'a chauffé au rouge, et on a apprécié la perte de poids, puis on l'a redissous dans l'eau, et on en a précipité l'acide chromique par le nitrate de plomb : on a admis que le chromate de plomb chauffé à 226° contient 0,317 d'acide chromique, et on a eu pour résultat :

Potasse. . . . .	0,48	...	100
Acide chromique. . .	0,52	...	108,33

En versant dans une dissolution saturée de chromate de potasse de l'acide sulfurique en quantité suffisante pour que la liqueur ait une légère saveur acide, il s'en sépare après vingt-quatre heures de petites aiguilles de bi-chromate de potasse.

Le bi-chromate a une couleur rouge orangée très-intense ; il cristallise en larges tables rectangulaires à bords aigus ; il est inaltérable à l'air ; sa saveur est fraîche, amère et métallique ; il exige plus de dix fois son poids d'eau à 17° pour se dissoudre ; il est insoluble dans l'alcool. Sa pesanteur spécifique est de 1,801. Il est fusible à la chaleur rouge en un liquide transparent rouge, qui, par refroidissement, se concrète en une masse demi-transparente, sans perte de poids.

Il se comporte avec les divers réactifs comme le chromate neutre, et il est composé de :

Potasse. . . . .	0,31579	...	100
Acide chromique. . .	0,68421	...	216,98

27. Sur l'oxalate de potasse et de manganèse ; par M. Van Mons. (Journal of Science, n<sup>o</sup>. 18, p. 409.)

Lorsqu'on triture ensemble de l'oxalate acide de potasse et du peroxyde de manganèse, il se dégage beaucoup de gaz acide carbonique : si ensuite on ajoute de l'eau, on obtient une liqueur neutre d'une très-belle couleur rouge qui renferme de l'oxalate double de potasse et de deutoxyde de manganèse. Cette liqueur perd spontanément sa couleur ; lorsqu'elle est tout-à-fait décolorée, elle ne contient plus que du protoxyde de manganèse, qui forme avec la potasse et l'acide oxalique un autre sel double.

28. Sur les oxides de mercure ; par M. Donovan. (Thomson, Annals, t. XIV, p. 246.)

M. Donovan a trouvé, par des expériences répétées, que les oxides de mercure sont composés comme il suit :

	Protoxyde.		Deutoxyde.
Mercure. . . . .	0,9604	...	0,9275
Oxigène. . . . .	0,0396	...	0,0725

Le protoxyde, exposé à une chaleur modérée, se change en mercure et en deutoxyde.

Le deutoxyde supporte la chaleur rouge naissante sans se décomposer. Une chaleur plus

forte le décompose totalement sans le faire passer par l'état de protoxide.

29. *Sur la volatilité de l'oxide de plomb; par Thomson. (Thomson, Annals.)*

Le docteur Thomson annonce que la volatilité de l'oxide de plomb est telle qu'elle commence à avoir lieu à la chaleur rouge, et que dans les ateliers où l'on convertit le plomb en litharge, et où l'on revivifie ensuite celle-ci, on éprouve, par la seule volatilisation de l'oxide de plomb, une perte de 10 pour 100 (1).

30. *Sur un nouvel acétate de plomb; par le docteur Thomson. (Thomson, Annals, t. XIV, p. 382.)*

Ce sel a été obtenu dans une manufacture de Glasgow. Il cristallise en prismes rhomboïdaux aplatis, terminés par des sommets dièdres; les angles du prisme sont de  $106^{\circ}$  et  $74^{\circ}$ ; les cristaux sont translucides, inaltérables à l'air; leur pesanteur spécifique est de 2,575; leur saveur est sucrée: ils se dissolvent dans un peu moins de trois fois leur poids d'eau.

Le docteur Thomson a trouvé ce sel composé de :

(1) L'observation du docteur Thomson ne me paraît pas exacte; je crois que l'oxide de plomb est à-peu-près fixe. Le plomb est volatil, mais non pas assez pour occasionner dans les opérations métallurgiques une perte aussi grande que celle qu'indique M. Thomson. (Voyez *Annales des Mines*, t. V, p. 333.) P. B.

Protoxide de plomb....	0,59	...	5 atomes.
Acide acétique.....	0,22	...	4 atomes.
Eau.....	0,19	...	19 atomes.

31. *De l'application du chromate de plomb sur les étoffes; par M. J.-N. Lassaigue. (Annales de Chimie, tome XV, page 76.)*

Après avoir fait plonger pendant un quart-d'heure des écheveaux de soie décreusée dans une solution faible de sous-acétate de plomb, on les a retirés et lavés à grande eau; puis on les a trempés dans une dissolution faible de chromate de potasse neutre; au bout de 10 minutes, ils ont acquis leur *maximum* de coloration: on les a lavés et fait sécher.

Le même procédé peut s'appliquer à la laine, au coton et au lin; mais il est préférable de faire tremper ces différens tissus dans une solution de sous-acétate de plomb élevée à une température de  $55$  à  $60^{\circ}$ .

En variant les proportions de sous-acétate de plomb et de chromate de potasse, on peut obtenir toutes les nuances depuis le jaune clair jusqu'au jaune doré foncé.

Ces couleurs sont inaltérables à l'air, mais elles sont en partie décomposées par l'eau de savon; il est probable, à cause de cela, qu'elles ne pourront être employées qu'à teindre la soie.

32. *Note sur le même sujet; par M. P. Berthier.*

Le chromate de plomb s'applique effectivement très-bien sur les étoffes, j'en ai fait plu-

sieurs fois l'expérience. Voici ce que j'ai remarqué.

Avec le sous-acétate de plomb et le chromate de potasse neutre, on n'obtient qu'une couleur orange peu agréable; mais si l'on plonge les étoffes ainsi teintes dans l'acide acétique, elles acquièrent presque aussitôt une couleur jaune citron fort belle et très-éclatante. En substituant l'acétate neutre de plomb au sous-acétate, on a immédiatement, avec le chromate de potasse, une belle couleur bouton d'or; mais l'acide acétique ne peut amener cette couleur à la teinte citron que donne le sous-acétate.

Ces couleurs sont absolument inaltérables par le savon à froid; à la chaleur de l'ébullition, elles s'affaiblissent un peu sans changer de nuance, et le vinaigre leur rend tout leur éclat.

L'ammoniaque les fait passer à l'orangé plus ou moins rougeâtre, l'acide acétique les ramène ensuite à leur teinte primitive (1).

Les étoffes teintes par le chromate de plomb sont immédiatement et complètement décolorées par le sous-carbonate de soude ou de potasse et par l'acide muriatique, même à froid.

Les vapeurs hydrosulfureuses doivent altérer beaucoup ces couleurs; car le gaz hydro-

(1) En traitant le chromate de plomb par l'ammoniaque concentré on peut le faire passer par une multitude de nuances depuis l'orangé jusqu'au rouge vif du plus beau minium: l'ammoniaque ne dissout que de l'acide chromique. L'acide nitrique ou l'acide acétique enlève de l'oxide de plomb au chromate rouge et le ramène à l'état de chromate jaune clair. En réitérant ce traitement alternatif, on peut décomposer totalement le chromate de plomb et se procurer du chromate d'ammoniaque pur.

gène pur lui-même les fait passer au brun marron.

33. *Lettre de M. Samuel Lucas à M. Dalton, sur l'oxidation de l'argent et du cuivre.* (Annales de Chimie, tome XIII, page 402.)

*Sur l'oxidation de l'argent pendant sa fusion; par M. Chevillot.* (Annales de Chimie, tome XIII, page 199).

M. Samuel Lucas annonce que l'argent pur, dans l'état de fusion, a la propriété d'absorber l'oxigène de l'air et même de certains nitrates; l'oxigène absorbé se sépare de l'argent pendant le refroidissement de ce métal, en le faisant bouillir et ce qu'on appelle *végéter*. Les corps très-combustibles, tels que le charbon, le lui enlèvent totalement, même pendant qu'il est en fusion.

Le cuivre pur se comporte comme l'argent: de là vient que le cuivre, tenu pendant long-temps en fusion avec le contact de l'air, produit de violentes détonations lorsqu'on le jette dans l'eau, tandis que lorsqu'on recouvre le bain de charbon pendant une demi-heure, le métal se solidifie tranquillement en tombant dans ce liquide.

M. Chevillot a constaté l'exactitude des observations de M. Samuel Lucas et il les a étendues. Il a fondu de l'argent à divers titres, de l'or, de l'antimoine, du plomb, du bismuth et du cuivre; il a fait chauffer à la chaleur blanche de la strontiane, du deutoxide d'étain, du deutoxide de fer, des coupelles lessivées et des coupelles non lessivées; il a plongé rapidement chacune de ces substances sous des cloches pleines d'eau, et il a

examiné les gaz qui se sont dégagés. Il a reconnu que l'argent pur est le seul métal qui jouisse de la propriété d'absorber de l'oxigène pendant sa fusion, et de le laisser ensuite dégager par l'eau; qu'une très-petite quantité de cuivre suffit pour lui faire perdre cette propriété; que les coupelles laissent aussi dégager du gaz oxigène par l'eau, après qu'elles ont été chauffées, et que la proportion de ce gaz est d'autant plus grande que les coupelles renferment plus de carbonate de soude.

34. *Sur la préparation du nitrate d'argent pur; par M. Brandenburgh.*

On dissout dans l'acide nitrique l'alliage ordinaire d'argent et de cuivre; on évapore à siccité et l'on fait chauffer les sels dans une cuiller de fer, jusqu'à ce qu'ils cessent de bouillir: on en prend alors une petite portion que l'on dissout dans l'eau, pour voir, au moyen de l'ammoniaque, s'il reste du nitrate de cuivre: s'il en reste, on chauffe encore quelques secondes et l'on fait un nouvel essai: aussitôt que tout le nitrate de cuivre est décomposé, on coule sur une plaque huilée; on délaye la matière dans l'eau, et l'on filtre pour séparer le deutoxide de cuivre, devenu libre par la décomposition du nitrate de cuivre.

35. *Procédé pour décomposer le chlorure d'argent par la voie humide. (Annales de Chimie, volume XIV, page 319.)*

Prenez un vase de zinc ou une petite marmite de fonte de fer; mettez y le chlorure en poudre

ou en morceaux, et recouvrez-le de deux à trois centimètres d'eau. En supposant que le zinc ou la fonte soient bien décapés, la décomposition du chlorure s'opérera elle-même en peu de temps; mais s'il n'en est pas ainsi, elle pourrait être très-lente, et dans ce cas, il conviendrait d'ajouter un peu d'acide hydrochlorique ou d'acide sulfurique. Cette addition est au reste nécessaire pour laver l'argent et l'avoir pur. L'opération est prompte et très-curieuse à voir. La réduction pénètre de la surface au centre. La température s'élève beaucoup, si l'on opère un peu en grand, et elle contribue à accélérer l'opération. On peut y suppléer, quand elle est trop faible, par une chaleur artificielle.

On peut réduire aussi le chlorure d'argent, en le chauffant avec un mélange de chaux et de charbon dans les proportions suivantes:

Chlorure d'argent. . . . .	100,0
Chaux vive sèche. . . . .	19,8
Charbon. . . . .	4,2

Mais pour que la décomposition ait lieu sans perte, il est nécessaire que le chlorure d'argent soit en poudre.

36. *Faits pour servir à l'histoire de l'or; par M. Pelletier. (Annales de Chimie, tome XV, pages 5 et 113.)*

Les faits contenus dans ce mémoire tendent à prouver, 1°. « que l'or doit être considéré comme un métal électro-négatif, c'est-à-dire comme donnant lieu à des oxides qui ont plus de tendance à faire fonctions d'acide que fonctions de base; » 2°. « Que les oxides d'or ne peuvent former,

avec les acides, de véritables combinaisons salines; »

3°. « Que le peroxyde d'or peut s'unir aux alcalis et à d'autres oxides métalliques, en formant des combinaisons qui jouissent de propriétés particulières. »

Oxides d'or. Le protoxyde d'or passe presque instantanément à l'état de peroxyde en abandonnant de l'or métallique.

Le peroxyde d'or est noir, son hydrate est d'un jaune rougeâtre.

Si l'on excepte l'acide nitrique et l'acide sulfurique, aucun acide dont l'oxygène est le principe acidifiant ne peut dissoudre le peroxyde d'or, ou s'y combiner.

L'acide nitrique étendu de deux parties d'eau ne dissout point l'oxyde d'or. L'acide nitrique concentré le dissout en quantité notable, surtout à l'aide de la chaleur. La dissolution est d'un brun jaunâtre; si on la rapproche, elle laisse déposer de l'oxyde d'or; si on l'évapore jusqu'à siccité, elle laisse un mélange d'or métallique et de peroxyde. L'eau précipite entièrement l'oxyde d'or de sa dissolution nitrique.

L'acide sulfurique agit comme l'acide nitrique, mais il dissout moins d'or. Si l'on ajoute de l'eau à la dissolution, l'or s'en précipite aussitôt presque entièrement à l'état métallique.

Les autres acides oxygénés ne peuvent dissoudre l'oxyde d'or.

L'acide hydrochlorique dissout l'oxyde d'or en le transformant en chlorure.

L'acide hydriodique le transforme facilement en iodure.

L'acide acétique très-concentré dissout une

petite quantité d'oxyde d'or: l'eau précipite la portion dissoute; l'acide acétique étendu et tous les acides végétaux réduisent l'oxyde d'or. Il y a dégagement d'acide carbonique avec l'acide oxalique seulement.

L'oxyde d'or récemment préparé, et son hydrate, sont solubles dans les alcalis caustiques; l'oxyde et l'hydrate, à l'état naissant, se combinent aussi avec la baryte, avec la magnésie et avec un grand nombre d'oxides métalliques.

L'oxyde d'or est sensiblement soluble dans les hydrochlorates de potasse, de soude et de baryte.

Le meilleur procédé à suivre pour obtenir le peroxyde d'or et son hydrate bien purs, consiste à faire chauffer de la magnésie ou de l'oxyde de zinc avec une solution de chlorure d'or, et à laver le précipité avec de l'acide nitrique, pour enlever la magnésie ou l'oxyde de zinc qu'il retient; en employant l'acide nitrique un peu concentré, on a le peroxyde; en employant l'acide nitrique étendu, on a l'hydrate.

D'après la composition du sous-iodure d'or, M. Pelletier conclut que les oxides d'or contiennent :

Le protoxyde,

Or.....	0,96761	...	100
Oxygène...	0,03239	...	3,3495

Le peroxyde,

Or.....	0,90867	...	100
Oxygène...	0,09133	...	10,05

Et que le poids de l'atome de l'or est de 2993.

En évaporant la dissolution d'or dans l'eau régale, la combinaison, d'abord d'un jaune d'or, prend une couleur rouge foncée, au moment où

toute l'eau qu'elle contient est évaporée ; la matière se prend alors par le refroidissement en une masse solide d'un rouge brun très-foncé, très-fusible et soluble dans l'eau, qu'elle colore en jaune rougeâtre ; c'est le chlorure d'or anhydre. Si l'on chauffe ce chlorure avec précaution, il devient d'un jaune citron, abandonne du chlore, et se change en sous-chlorure. Le sous-chlorure est aisément décomposé et complètement réduit par une chaleur peu élevée. L'eau le décompose aussi et le transforme en or métallique et en chlorure.

Les acides saturés d'oxygène agissent sur le sous-chlorure d'or à-peu-près comme l'eau ; ils le transforment en chlorure et en or métallique. La décomposition est facilitée par la chaleur et elle est d'autant plus prompte que l'acide est plus étendu, et qu'il retient moins fortement l'eau.

Lorsque l'on chauffe une dissolution de chlorure d'or avec de l'acide sulfurique, de l'acide phosphorique ou de l'acide arsénique, au moment où la température approche de  $150^{\circ}$ , il se dégage du chlore et il se précipite du sous-chlorure d'or presque toujours mélangé d'or métallique. Ces acides n'agissent que comme corps intermédiaires pour la transmission du calorique. Aussi, les acides qui se vaporisent à la même température que l'eau n'agissent-ils sur le chlorure d'or que comme l'eau pure.

L'acide acétique ne réduit pas le chlorure d'or ; les acétates le réduisent, mais très-lentement ; l'acide citrique et l'acide tartrique se comportent comme l'acide acétique ; les citrates et les tartrates se comportent comme les acétates.

L'acide oxalique réduit le chlorure d'or en

quelques jours ; l'oxalate acide de potasse le réduit en moins de 24 heures ; les oxalates neutres le réduisent au bout de quelques heures : dans toutes ces réductions par l'acide oxalique et les oxalates, il se dégage de l'acide carbonique. On conçoit que les sels végétaux doivent avoir plus d'efficacité que les acides pour réduire le chlorure d'or, parce que « le chlore est enlevé à l'or par la » base qui s'y combine à la faveur d'une partie » de l'hydrogène de l'acide végétal, hydrogène » qui sert à réduire la base, s'il se forme un » chlorure alcalin, ou à élever le chlore à l'état » d'acide hydrochlorique s'il se forme un hydrochlorate. »

La plupart des sels sont sans action sur le chlorure d'or ; le sulfate et le nitrate d'argent le décomposent instantanément ; il se fait un précipité jaune brunâtre, et la liqueur ne retient que de l'acide sulfurique ou de l'acide nitrique libre, si l'on n'a pas employé un excès de sel d'argent. Le précipité est un mélange de chlorure d'argent et de peroxyde d'or : on peut séparer le peroxyde du chlorure d'argent, au moyen de l'acide hydrochlorique qui dissout très-promptement le peroxyde.

Lorsque l'on verse dans une dissolution de chlorure d'or de la potasse sans excès, il se fait un précipité rouge floconneux, qui est de l'hydrate d'oxide d'or mélangé de chlorure d'or et de chlorure de potassium : on peut en séparer les chlorures au moyen des lavages à l'eau pure et de l'acide nitrique un peu étendu. Le précipité ainsi purifié est brun marron : desséché à la température de l'eau bouillante, il devient noir et se déshydrate.

Lorsqu'on met un grand excès de potasse dans une dissolution de chlorure d'or, il se fait un précipité pulvérulent noirâtre, d'autant moins abondant qu'on emploie plus d'alcali, et qui, dans tous les cas, ne s'élève jamais au dixième de la quantité d'or dissoute. Ce précipité est de l'oxide d'or déshydraté et retenant de la potasse. La liqueur est à peine colorée en jaune verdâtre; elle retient la plus grande partie de l'or à l'état d'*aurate de potasse*.

La soude se comporte avec le chlorure d'or comme la potasse.

Le précipité obtenu par la baryte dans le chlorure d'or est toujours plus abondant que celui fourni par la potasse; mais ce précipité retient toujours de la baryte et du chlore, dont il est difficile de le débarrasser complètement, même par l'acide nitrique concentré; quand la baryte a été employée en excès, la liqueur est incolore et contient beaucoup d'*aurate de baryte*.

Lorsqu'on fait chauffer de la magnésie, employée sans excès, dans une dissolution de chlorure d'or, il se fait un précipité d'hydrate d'or, imprégné de chlorures d'or et de magnésie. La liqueur est d'un jaune brunâtre et contient du chlorure d'or. Quand, au contraire, on met un excès de magnésie, le précipité est de l'*aurate de magnésie* mêlé de magnésie, et la liqueur incolore contient de l'*aurate de magnésie*.

Ainsi, les bases salifiables oxident l'or pour s'emparer du chlore auquel il est combiné, et si elles sont en quantité suffisante, elles s'unissent avec l'oxide d'or formé.

Proto-iodure d'or. L'iode n'a pas d'action très-sensible sur l'or, il ternit à peine l'éclat de sa surface. L'acide hy-

driodique n'en a aucune, mais l'acide hydriodique induré le dissout. On obtient l'iodure d'or 1°. en faisant bouillir ce métal avec de l'acide hydriodique, auquel on ajoute peu à peu de l'acide nitrique jusqu'à en mettre un excès et évaporant à siccité; 2°. en traitant l'oxide d'or par l'acide hydriodique; 3°. en ajoutant de l'hydrhydrate de potasse à une solution de chlorure d'or.

L'iodure d'or est d'un jaune verdâtre, réductible à la température de 150°, insoluble dans l'eau froide, à peine soluble dans l'eau bouillante, soluble dans l'acide hydriodique ioduré, indécomposable à froid par les acides nitrique, sulfurique et hydrochlorique, complètement réduit par ces mêmes acides à l'aide de la chaleur. Les alcalis en solution le décomposent instantanément; l'or reste à l'état métallique, et il se forme des iodates et des hydriodates alcalins.

L'iodure d'or est composé de :

Or.....	0,66	...	100	...	194,1176
Iode.....	0,34	...	51,515	...	100

Les dissolutions d'*aurate* sont à-peu-près incolores.

Aurates.

Les aurates alcalins et l'*aurate de baryte* sont très-solubles dans l'eau; ils ont la réaction alcaline.

Les aurates sont décomposés par l'acide hydrochlorique; il se forme du chlorure d'or; le même effet a lieu avec tous les autres acides, même les plus faibles, lorsque l'on mêle à l'*aurate* un chlorure ou un hydrochlorate.

Les acides oxigénés forment, dans les dissolutions pures d'*aurates*, un précipité floconneux,



qui passe au violet et même au noir, selon que les dissolutions sont plus ou moins concentrées.

Lorsqu'on évapore à l'air libre les dissolutions d'aurate de baryte, il se précipite une poudre violette, qui est un mélange d'oxide d'or et de carbonate de baryte.

L'aurate de magnésie est peu soluble dans l'eau et sensiblement plus soluble dans l'eau chargée d'hydrochlorate de magnésie. Il est aisément décomposé par l'acide nitrique, même lorsqu'il est à l'état solide; il donne de l'oxide ou de l'hydrate d'or très-purs, selon que l'acide est plus ou moins concentré.

Sels doubles  
d'or.

Les prétendus sels doubles d'or ne sont que des mélanges de chlorure d'or avec d'autres sels.

57. *Composé de platine; par M. Edmond Davy.* (Bulletin de la Société philomatique, 1820, page 54.)

En faisant bouillir le sulfate de platine dans l'alcool, on obtient un précipité noir insoluble dans l'eau et inaltérable à l'air, insoluble dans les acides nitrique, sulfurique et phosphorique, soluble lentement dans l'acide muriatique. Chauffé, il se réduit avec une légère explosion; trempé dans l'ammoniaque, il acquiert la propriété d'être fulminant. Cette matière fulminante est immédiatement décomposée par l'alcool, et avec un dégagement de chaleur très-considérable; d'après cette propriété, M. Davy recommande ce composé comme très-propre à procurer instantanément de la lumière.

## CAUSES DE LA PRÉSENCE

## DU SULFATE DE CHAUX.

DANS LE VOISINAGE DES DÉPÔTS DE SEL GEMME;

PAR C.-J.-A. MATHIEU DE DOMBASLE.

ON a remarqué depuis long-temps que des couches de *chaux sulfatée* accompagnent toujours les dépôts de *sel gemme*; plusieurs naturalistes ont recherché quelles pouvaient être les causes de cette réunion, il n'est pas à ma connaissance qu'on ait donné à cette question une réponse satisfaisante. Il me semble cependant qu'il y a, en géologie, peu de faits plus faciles à expliquer que celui-ci. Pour le comprendre, il est nécessaire de se faire une idée de la distribution générale des sels solubles, dans les eaux qui existent à la surface du globe.

Sans rechercher quelles sont les causes qui introduisent des sels de diverses natures dans les filets d'eau qui sortent du sein de la terre et qui forment les sources, nous savons que ces sels y sont fort variés, par leur nature et par leur quantité. Comme ils sont susceptibles d'être décomposés les uns par les autres, par voie de double affinité (1), il peut se présenter de nouvelles

(1) Dans tout ceci, je considérerai les doubles décomposi-

combinaisons toutes les fois que deux courans d'eau se rencontrent et se mêlent. Cet effet a lieu dans les plus petits filets d'eau qui proviennent des sources, de même que dans le mélange des grandes rivières entre elles, et même dans le mélange des eaux des fleuves dans la masse de la mer; il en est certainement de même des filets d'eau souterrains qui se rencontrent et se mêlent avant de donner naissance à une source.

Les sels qui existent dans les eaux naturelles sont presque exclusivement les *carbonates, hydrochlorates et sulfates*, de *chaux*, de *soude* et de *magnésie*. Parmi ces sels, il en est deux qui peuvent être le produit de la décomposition de tous les sels de même base, et qui ne peuvent être eux-mêmes décomposés par aucun autre sel: ce sont le *carbonate de chaux* et l'*hydrochlorate* de soude. Cette seule considération suffit pour nous expliquer pourquoi presque toute la chaux qui existe à la surface du globe est à l'état de *carbonate*, et presque toute la soude à l'état d'*hydrochlorate*. En effet, ces deux sels se forment tous les jours dans les eaux par l'effet des décompositions des sels des mêmes bases; et ne pouvant eux-mêmes être décomposés par aucun autre sel, on conçoit que leur masse doit s'augmenter continuellement. Si du

---

tions des sels selon l'ordre de leur précipitation ou de leur cristallisation, quoique je sois convaincu de l'exactitude des observations de M. Berthollet et d'autres savans, sur les effets de l'affinité. Cette manière de considérer la chose rend plus facile l'expression des faits, et ne peut d'ailleurs introduire aucune erreur dans l'explication des phénomènes dont je m'occupe; elle était même, par la nature des choses, la seule qui fût applicable ici.

moins la masse de ces sels diminue, c'est par quelques effets d'un ordre différent, qui ont lieu hors du sein des eaux, dont l'action, autant qu'elle nous est connue, est fort limitée, et que mon intention n'est pas d'examiner ici.

Tous les sels à base de magnésie peuvent être décomposés par d'autres sels qui se trouvent habituellement dans les eaux, et peuvent être eux-mêmes le produit d'autres décompositions. Au reste, cette base étant bien moins répandue dans la nature que la chaux, je m'arrêterai peu aux considérations qui y sont relatives. Je remarquerai seulement que les sels solubles de cette base ne sont aussi abondamment répandus dans les eaux, que parce que le carbonate de soude, qui peut les décomposer, est lui-même très-rare. Ce dernier sel n'étant le produit d'aucune double décomposition, et étant décomposé par tous les sels terreux, ne peut se rencontrer que très-rarement dans les eaux, lorsqu'elles ont été soumises à plusieurs mélanges successifs.

Des deux sels dont j'ai parlé tout à l'heure, et qui sont exclusivement, pour leurs bases respectives, le résultat définitif de toutes les doubles décompositions qui peuvent s'opérer dans les eaux: l'un, le *carbonate de chaux*, ne pouvant être tenu en dissolution que par un excès d'acide carbonique, se précipite, soit à mesure qu'il se forme, soit lorsque les eaux perdent cet acide gazeux par l'évaporation qu'elles éprouvent à l'air libre. Aussi, la surface entière du globe est-elle revêtue du produit de cette précipitation, partout où il a existé des eaux dans lesquelles elle a pu s'opérer.

Je ferai remarquer ici qu'on rencontre dans

les *fontaines incrustantes* un exemple de la formation du carbonate de chaux par l'effet de la double décomposition opérée dans deux filets d'eau qui, probablement, se sont réunis peu avant leur sortie du sein de la terre. Du moins j'ai produit un effet absolument semblable à ces incrustations, en mêlant ensemble des eaux de deux sources, dont l'une tenait en dissolution du sulfate de chaux, et l'autre du carbonate de magnésie. La précipitation se fait, dans ce cas, très-lentement, et elle recouvre les corps qui y sont exposés, d'une couche cristalline de chaux carbonatée très-dure, très-brillante et très-adhérente, dont on augmente l'épaisseur à volonté en remplaçant le mélange au bout de quelques jours. Je suis porté à croire que c'est ainsi que la nature agit ordinairement dans les fontaines incrustantes, parce qu'on n'observe aucun phénomène semblable lorsque le carbonate de chaux tenu en dissolution par l'acide carbonique se précipite par l'évaporation de cet acide, du moins dans une masse d'eau qui n'est pas très-considérable.

L'*hydrochlorate de soude* qui, de même que le carbonate de chaux, ne peut plus être décomposé par aucun autre sel, aussitôt que ses éléments ont contracté cette combinaison, reste en solution dans les eaux, et ne peut plus en être séparé que par la voie de l'évaporation. La mer est son domaine, ainsi que tout vaste dépôt d'eau qui est alimenté par de nombreuses sources, et qui, n'ayant pas d'écoulement, n'éprouve de diminution que par l'évaporation. Dans ces circonstances, il est impossible que cette eau ne se charge pas, à la longue, d'une grande propor-

tion d'*hydrochlorate de soude*, quelque petite que soit, dans les eaux des sources qui l'alimentent, la quantité de ce sel, ou de ceux qui peuvent le former par leur décomposition.

On conçoit que l'*hydrochlorate de chaux* doit se rencontrer très-rarement dans les eaux, puisqu'il n'est le produit d'aucune décomposition de sel de cette base, et qu'il est lui-même décomposé par les sulfates et les carbonates de soude et de magnésie.

Le *sulfate de chaux* se forme dans les eaux par la décomposition de l'*hydrochlorate de chaux*, par les sulfates de soude et de magnésie; il est décomposé lui-même par les carbonates de magnésie et de soude, en sorte qu'il n'existe jamais en très-grande quantité dans les eaux qui ont été soumises successivement à un grand nombre de ces décompositions, qui, en définitif, réduisent la chaux à l'état de carbonate, d'autant plus que l'acide carbonique est beaucoup plus abondant dans la nature, que l'acide sulfurique.

D'après ces considérations, examinons ce qui doit se passer dans un lac d'une certaine étendue, qui ne perdrait ses eaux que par l'évaporation. Supposons, par exemple, que les eaux affluentes du *lac de Genève* subissent dans leur volume une diminution assez considérable pour que l'évaporation qui a lieu à sa surface, suffise pour les absorber, en sorte que le lit du *Rhône*, au-dessous de ce lac, se trouvât entièrement à sec. Il est certain, d'après ce que je viens de dire, que dès ce moment ses eaux se chargeront de plus en plus d'*hydrochlorate de soude*, ainsi que des autres sels solubles qui, quoique susceptibles d'être décomposés par voie de double

affinité, se trouveront en excès sur les autres sels qui peuvent opérer cette décomposition. Il est probable que la proportion des sels qui s'y trouveront en dissolution, devra être à-peu-près la même que celle que nous observons dans les eaux de la mer; car cette proportion est le résultat de l'ordre des affinités, bien plus que celui de la nature des sels qui existaient originairement dans chacun des filets d'eau qui alimentent un vaste dépôt. Il n'y a aucune raison de croire que, du moins dans l'étendue de l'Europe, et en prenant ensemble un aussi grand nombre de sources que celles qui alimentent le lac de Genève, la différence qui peut se rencontrer dans la proportion générale des sels qu'elles tiennent en dissolution, puisse en apporter une très-considérable dans le produit des décompositions qui s'y opèrent.

L'eau de ce lac se chargera donc d'une grande quantité d'*hydrochlorate de soude*, de quelques sels magnésiens, et d'un peu de *sulfate de chaux*; cette quantité s'augmentera continuellement, jusqu'à ce que les eaux du lac soient parvenues à leur point de saturation. Un lac d'eau douce se trouvera ainsi naturellement remplacé par un lac d'eau salée.

Jusqu'à ce que ces eaux soient parvenues à un haut degré de concentration, il ne s'y précipitera que du *carbonate de chaux*, avec une très-petite quantité de carbonate de magnésie; le limon, qui continuera d'être amené des hauteurs voisines par les eaux affluentes, formera de son côté des couches de sable et d'argile, ainsi que des couches de marne, lorsque l'argile se trouvera mêlée au carbonate de chaux.

Le *sulfate de chaux* ne se précipitera, ou plutôt ne cristallisera que lorsque les eaux seront parvenues à un haut point de concentration, et peu de temps seulement avant l'*hydrochlorate de soude*, parce que, d'une part, le sulfate de chaux y est peu abondant, et que de l'autre sa solubilité est considérablement augmentée par la présence de l'*hydrochlorate de soude*. Ce dernier sel cristallisera ensuite, et en même temps que lui encore beaucoup de sulfate de chaux. Le *sulfate de magnésie* cristallisera le dernier, à cause de sa petite quantité relativement à celle de l'*hydrochlorate de soude*. Il ne restera plus alors en solution que les sels déliquescens, c'est-à-dire, presque exclusivement l'*hydrochlorate de magnésie*. Ce lac se trouvera dans l'état où est aujourd'hui la *mer Morte*. Il aura cessé, déjà depuis long-temps, d'être habité par aucun animal vivant; il est probable qu'avant même que le sulfate de chaux ait commencé à se précipiter, la solution saline était trop concentrée pour qu'aucun animal pût y exister.

Lorsque les choses sont parvenues à ce point, il n'y a plus de cristallisation possible, si ce n'est de la petite quantité de sels que continuent d'apporter les eaux affluentes. Ce lac, formé d'une solution de sel déliquescens, ne peut se dessécher que lorsque les atterrissemens formés par les eaux affluentes, qui finiront par couvrir de sable et d'argile le dépôt de sel qui a été formé par l'évaporation, auront assez élevé le niveau du sol, pour que le reste des eaux salées du lac s'écoule par le lit du fleuve. Celui-ci reprendra alors son ancien cours, en coulant sur un sol

qu'il a nivelé, ou plutôt qu'ils s'est créé lui-même; et qui, quoique formé par des eaux douces, contiendra des dépôts de sel, ainsi que des débris d'animaux qui n'ont pu exister que dans l'eau salée, et qui pourront se trouver placés très-près d'autres débris d'animaux d'eau douce.

Tous ces effets me semblent être, dans la circonstance donnée, des conséquences nécessaires des propriétés des sels et des lois de la nature que nous connaissons. Il est évident que le dépôt de sel qui se sera formé de cette manière, présentera, dans les circonstances qui l'accompagnent, la plus parfaite ressemblance avec les dépôts de sel gemme que nous connaissons. Le voisinage du gypse et du sel fossile est en particulier une circonstance qui ne peut manquer d'avoir lieu dans tous les dépôts de sel gemme formés de cette manière; la réunion constante de ces deux sels dans les mêmes localités me paraît même donner à cette théorie un caractère qui approche de la certitude. Les bancs de sulfate de chaux doivent, dans cette supposition, être placés dans le voisinage immédiat des dépôts de sel; mais on doit les rencontrer déjà à un niveau supérieur, parce que la cristallisation de ce sel a commencé avant celle de l'hydrochlorate de soude; ce qui est conforme à l'observation.

Dans la marche de ces divers phénomènes, il est une considération à laquelle il est nécessaire d'avoir égard, c'est la diminution graduelle du volume des courans d'eau à la surface du globe: ce fait, quelle qu'en soit la cause, nous est attesté par des preuves trop frappantes et trop multipliées pour pouvoir être révoqué en doute.

Il en résulte que le niveau des eaux du lac que j'ai pris pour exemple, doit continuellement s'abaisser pendant le cours des phénomènes que j'ai indiqués, en sorte qu'il aura laissé à sec une vaste étendue de terrain, avant que la précipitation du sulfate de chaux ait commencé; et que ce sera dans la partie la plus profonde de son lit que se fera cette précipitation, et ensuite celle de l'hydrochlorate de soude.

On conçoit facilement que tout lac qui n'a pas d'écoulement d'eau inférieur ne doit pas nécessairement donner lieu à tous les phénomènes que je viens d'exposer. En effet, leur accomplissement exige un espace de temps très-long: en supposant que les eaux qui alimentent ce lac contiennent en moyenne 0,005 d'hydrochlorate de soude, que sa profondeur moyenne soit de 100 pieds, que l'évaporation annuelle soit de 2 pieds, il faudrait environ trente siècles pour que ses eaux se saturent d'hydrochlorate de soude. Mais il existe une cause qui tend constamment et inévitablement à combler tous les lacs, ce sont les atterrissemens occasionnés par les ruisseaux, les torrens ou les rivières qui les alimentent: cette cause agit avec plus ou moins de promptitude, selon diverses circonstances. Si ces circonstances sont telles que le lac soit comblé avant que ses eaux aient été saturées de sulfate de chaux, ce lac ne laissera de traces de son existence, que des couches de carbonate de chaux, d'argile, de sable et de marne. Si le comblement du lac ne se termine que pendant l'époque de la précipitation du sulfate de chaux, et avant celle de l'hydrochlorate de soude, des couches de gypse seulement accompagneront

dans son ancien lit celles que je viens de désigner. Ainsi, s'il est vrai que le sulfate de chaux se rencontre toujours dans les environs des dépôts de sel gemme, la proposition inverse peut ne pas être vraie.

Les dépôts d'hydrochlorate de soude fossile peuvent, par la même raison, ne pas être accompagnés de dépôt de sulfate de magnésie, qui, même lorsqu'ils se forment, doivent être bien moins abondans que ceux de sel gemme, parce que ce sel existe en bien moins grande quantité dans les eaux.

La théorie que je viens d'exposer nous donnera peut-être l'explication de certaines intermittences qu'on observe souvent dans les couches de gypse et dans celles de sel gemme, qui sont divisées par lits successifs très-distincts et séparés par d'autres substances : l'évaporation de l'eau, et par conséquent la précipitation des sels, ne doit pas être uniforme dans toutes les saisons de l'année; il est probable que, dans la saison pluvieuse, la masse des eaux affluentes doit ramener celles du lac au-dessous de leur point de saturation, et par conséquent faire cesser la cristallisation des sels. D'un autre côté, ces eaux amenant, dans cette saison, une bien plus grande quantité de limon, il s'en déposera sur les couches salines déjà formées une certaine quantité, qui sera recouverte l'année d'ensuite par un nouveau dépôt salin. Si cette observation est fondée, on pourrait, dans certains dépôts de ces sels, compter les années de leur formation, de même qu'on connaît l'âge des arbres par le nombre de leurs couches concentriques.

Il pourra même arriver qu'une crue d'eau extraordinaire, arrivant pendant la formation des couches de gypse ou de sel, viendra augmenter considérablement la masse des eaux du lac, et les éloigner beaucoup de leur point de saturation; peut-être même, en élevant considérablement leur niveau, déterminera-t-elle l'écoulement hors du lac d'une grande partie de ses eaux: alors il se trouvera ramené, pour un temps très-long, à l'état de lac d'eau douce. Les masses de sels qui avaient déjà été précipitées avant cet événement, ne seront pas pour cela redissoutes; d'abord, parce qu'elles se trouvent placées au fond du lac, où les eaux ne peuvent être agitées par aucune cause extérieure, et où par conséquent une petite quantité d'eau qui se trouvera en contact avec les couches salines déjà formées, se chargera de sels, et, par la pesanteur spécifique qu'elle acquerra, sera retenue dans cette position, et ensuite parce que le dépôt d'un limon abondant, qui est toujours charié par les eaux dans leurs grandes crues, couvrira promptement, et à une grande épaisseur, ces couches salines, et les mettra ainsi à l'abri de la dissolution. Il n'est pas très-difficile de concevoir de cette manière qu'un lac ait contenu plusieurs fois, alternativement, des eaux douces et des eaux salées, comme quelques faits connus paraissent l'indiquer.

---

## NOTE

### *Sur la géologie des environs de Vic ;*

PAR M. DE GARGAN,

Ingénieur au Corps royal des Mines.

---

LES coteaux qui bordent la Seille, dans le voisinage des salines de la Meurthe, sont principalement composés de gypse, d'argile, de marne, de grès, de calcaire compacte. On y trouve quelques couches de lignite.

Cette formation, qui presque toujours accompagne le sel gemme et les sources salées, s'étend vers Rozières et Sarre-Albe, et s'élève insensiblement vers les Vosges, sur lesquelles on peut la regarder comme adossée. Nous nous bornons ici à l'examiner dans les environs de Vic, où elle est connue à une plus grande profondeur.

Trois trous de sonde, dont l'un de 324 pieds, ont fait connaître qu'à cette profondeur les assises inférieures du terrain qui avoisine la ville de Vic étaient composées de 33 mètres de sel gemme, divisé en six bancs par des couches d'argile, de marne et de gypse, épaisses de 4 à 16 décimètres ; le sixième banc de sel n'a pas été traversé.

Ces mêmes trous de sonde ont fait voir qu'au-dessus du sel gemme se trouvaient des couches alternatives à-peu-près horizontales de gypse, de

marne diversement colorées, de calcaire gris, d'argile et de grès rougeâtres micacés. Cette formation s'élève en coteaux bien cultivés sur les bords de la vallée de la Seille : quelques extractions de pierres à plâtre et pierres à bâtir m'ont permis de faire, avec M. Voltz, ingénieur des mines, quelques observations que je vais rapporter.

En montant la côte de Vic à Château-Salins, nous avons d'abord rencontré une carrière de pierres à plâtre, ouverte sur une couche de trois mètres d'épaisseur, de gypse translucide, quelquefois fibreux, mais plus souvent composé d'aiguilles fines et courtes confusément réunies.

Ce gypse est immédiatement recouvert de couches alternatives, dont la stratification paraît horizontale et légèrement ondulée, de marnes rouges foncées, violettes et grises, d'argile schisteuse noirâtre et de calcaire compacte gris clair, en assises peu épaisses. Ce calcaire a un grain fin, serré et égal, qui le rend très-propre à la lithographie ; aussi a-t-on employé à cet usage et avec succès, à l'école du génie et d'artillerie de Metz, une roche semblable par sa nature et son gisement, extraite près de Morhange (Moselle).

Nous avons trouvé plus haut, près d'une carrière récemment comblée, un amas considérable de pierres de grès quarzeux effervescent, ayant l'apparence d'un quartz grenu : plusieurs de ces pierres, par un mélange de plus en plus abondant, passaient à un calcaire à cassure terreuse, et de nombreux morceaux étaient transformés d'une manière analogue en oolithe calcaire blanche, compacte, à grains assez fins et serrés.

Un peu au-dessus est une carrière de grès

semblable à celui dont nous venons de parler ; seulement il renferme une énorme quantité de coquilles bivalves, qui nous ont paru être des tellines ; ce grès offrait des passages insensibles à un grès friable rouge, jaune et blanc, faisant effervescence avec les acides et alternant avec des argiles schisteuses, semblables à celles qui se trouvent dans la carrière de gypse dont nous avons parlé, et présentant, comme elles, une stratification qui nous a paru horizontale.

Sur le sommet de la côte se trouvent de nombreuses exploitations de calcaire à gryphite contenant des ammonités, des venusites, des térébratules, des pinnes marines, des huîtres, etc. Il ne nous a pas été possible de déterminer de passage de ce calcaire à gryphite au terrain inférieur de grès, marne, sel gypse, gemme, etc., terrain dont toutes les parties sont bien liées par les faits que nous avons cités, et que nous nommerons formation de gypse.

En montant la côte de Château-Salins pour aller à Metz, un ravin près de la route met à découvert un terrain de gypse analogue à celui que nous venons de décrire, et comme lui, recouvert par le calcaire à gryphite : ce même calcaire forme la base de la côte de Delme, dont le sommet est de calcaire oolithique.

La formation de gypse qui nous occupe paraît par son ancienneté devoir être placée immédiatement après le grès rouge des Voges : du moins nous n'avons pu découvrir encore de terrain intermédiaire entre ces deux formations, et il nous a paru près de Teterchen (Moselle) que le grès rouge était immédiatement recouvert par un terrain de gypse, entièrement semblable à ce-

lui de Vic et, comme lui, inférieur au calcaire à gryphite.

Nous ne croyons pas que l'on ait encore constaté l'existence du calcaire oolithique, dans la formation de gypse qui environne les salines de la Meurthe, formation qui nous paraît avoir une entière analogie avec celle que M. Charbaud a décrite comme faisant partie du calcaire à gryphite. Ce fait est d'autant plus remarquable que le calcaire oolithique de la côte de Delme est postérieur au calcaire à gryphite, que les calcaires oolithiques de la Moselle et de la Meurthe paraissent dans le même cas, et que des faits nombreux observés, dans les environs de Lons-le-Saunier, par M. Charbaud, l'ont conduit à regarder le calcaire oolithique non-seulement comme postérieur au calcaire à gryphite, mais encore comme appartenant à une formation distincte. De nombreux exemples ont prouvé qu'il n'y a rien de bien absolu dans l'ancienneté relative des roches sur-tout quand elles appartiennent à une même classe de terrains, l'existence de l'oolithe calcaire dans une formation de gypse inférieure au calcaire à gryphite en est une nouvelle preuve ; et l'oolithe calcaire paraît appartenir à différentes époques des terrains secondaires, de même que le granite, le porphyre, les schistes micacés, etc., appartiennent à différentes époques des terrains primitifs.

En rapprochant le fait précité (l'existence de l'oolithe calcaire dans la formation de gypse et sel gemme des environs de Vic) de l'indication donnée, dans les traités de minéralogie et de géognosie de MM. Brochant et d'Aubuisson, de couches d'oolithes calcaires dans la formation des



grès bigarrés ou grès avec argile, qui est regardée, par M. d'Aubuisson et plusieurs géognostes comme faisant partie de la formation du sel gemme, on peut conclure que l'oolithe calcaire de Vic, loin d'être une exception locale, peut fournir une nouvelle preuve de l'analogie des formations; preuve qui se joint à celles bien nombreuses déjà publiées, et à celles si frappantes qu'on peut tirer de la comparaison du terrain des environs de Vic avec les formations analogues déjà décrites.

## ORDONNANCES DU ROI, CONCERNANT LES MINES,

RENDUES PENDANT LA FIN DU TROISIÈME TRIMESTRE  
DE 1820.

*ORDONNANCE du 13 septembre 1820, portant que le sieur Henry est autorisé à établir dans la commune de Bertancourt-Épouillon, département de l'Aisne, une fabrique de magmats, pour y traiter les terres noires et vitrioliques renfermées dans la propriété de l'impétrant, lequel sera tenu de composer sa fabrique d'une chaudière évaporatoire, de trois chaudières à magmats et de lessivoirs et réservoirs, et d'exécuter les conditions du Cahier des Charges qu'il a souscrit.*

Usine de la commune de Bertancourt-Épouillon.

*ORDONNANCE du 13 septembre 1820, portant autorisation d'établir à Pamiers, département de l'Ariège, une usine à travailler le fer et l'acier.*

Usine de Pamiers.

LOUIS, etc., etc., etc.,

Sur le rapport de notre Ministre secrétaire d'État au département de l'intérieur;

Notre Conseil d'État entendu;

Nous avons ordonné et ordonnons ce qui suit :

ART. I<sup>er</sup>. Le sieur Sans (Jean-Baptiste) est autorisé à établir à Pamiers, département de l'Ariège, près cette ville, au

quartier dit *des Carmes*, sur le cours d'eau de ce nom, 1°. un fourneau pour la cémentation du fer; 2°. une usine composée de sept feux, sept martinets, et une machine soufflante à caisse mobile pour cémenter le fer, forger l'acier obtenu, et en fabriquer des faulx, limes, et instrumens de taillanderie; le tout suivant les plans fournis et ci-annexés.

ART. II. Le cahier des charges souscrit par l'impétrant, le 5 mars 1820, sera par lui fidèlement exécuté, et restera annexé à la présente comme condition essentielle de la permission obtenue, et, dans le cas d'infraction à l'exécution des conditions consenties, la présente autorisation pourra être considérée comme nulle.

ART. III. Le sieur Sans paiera, à titre de taxe fixe et pour une fois seulement, aux termes de l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, savoir: 1°. pour le fourneau de cémentation, la somme de cinquante francs, et 2°. celle de deux cents francs pour l'usine à corroyer l'acier et à fabriquer les faulx et autres instrumens de taillanderie.

ART. IV. Nos Ministres secrétaires d'État aux départemens de l'intérieur et des finances sont chargés de l'exécution de la présente ordonnance.

*Cahier des Charges pour l'usine de Pamiers destinée à la fabrique de l'acier de cémentation, faulx, limes, etc., commune de Pamiers, département de l'Ariège.*

ART. Ier. La fabrique d'acier, de faulx, de limes, etc., que le sieur Jean-Baptiste Sans demande à établir à Pamiers, sera construite et mise en activité dans le délai d'un an, à dater de l'ordonnance.

ART. II. Les constructions relatives à la distribution des eaux seront exécutées sous la surveillance immédiate de MM. les ingénieurs des Ponts-et-Chaussées, ainsi que toutes celles qui auront pour objet l'établissement des niveaux, repères nécessaires, tant pour fixer ce qui peut tenir aux prises d'eau indiquées A, B, sur les plans, que pour constater l'état des eaux ordinaires au point de la prise d'eau Myères. Après les travaux exécutés et achevés, le permissionnaire fera à ses

frais constater l'état des eaux, par un procès-verbal que dressera l'ingénieur des Ponts-et-Chaussées du département. Une expédition sera déposée à la commune de Pamiers, une seconde à l'Administration centrale du département, et une troisième sera adressée au Ministre de l'intérieur.

ART. III. Les constructions des fourneaux, machines et artifices seront exécutées sous la surveillance des ingénieurs des mines, qui dresseront procès-verbal après leur achèvement. Une expédition en sera déposée à la commune de Pamiers, une seconde adressée à M. le préfet, et il en sera donné avis à M. le directeur général des Ponts-et-Chaussées et des Mines.

ART. IV. Dès que l'établissement sera terminé, l'impétrant tiendra son usine en activité constante, et il ne la laissera pas chômer sans cause reconnue légitime par l'Administration.

ART. V. Le permissionnaire ne pourra augmenter le nombre de ses fourneaux et martinets, changer la nature de son usine, ni la hauteur des prises d'eau, vanes et déversoirs, telles qu'elles sont déterminées par les plans, ni transporter ailleurs son usine, sans en avoir obtenu la permission expresse du Gouvernement, accordée dans les formes voulues par les lois et réglemens.

ART. VI. Il ne pourra consommer que de la houille dans son fourneau de cémentation et dans ses feux de forge; mais il pourra employer du charbon de bois pour former le ciment dont il fait usage, et pour chauffer les faulx lorsqu'il les trempe.

ART. VII. Dans le cas où, pour l'avantage de la navigation ou d'un système de flottage, enfin de tous travaux publics, les travaux occasionneraient le chômage ou même la suppression de l'usine, le propriétaire ne pourra réclamer aucun dédommement ni indemnités.

ART. VIII. Il adressera tous les ans au préfet, et au directeur général des Ponts-et-Chaussées et des Mines toutes les fois qu'il en fera la demande, l'état certifié des matériaux employés, des ouvriers occupés, et des produits obtenus dans son usine, conformément à l'art. 36 du décret d'organisation du 18 novembre 1810.

ART. IX. D'après l'art. 75 de la loi du 21 avril 1810, il

paiera, à titre de taxe fixe, la somme qui sera déterminée par l'ordonnance de permission.

ART. X. L'impétrant se conformera aux lois et réglemens intervenus et à intervenir sur le fait des usines, l'exploitation des bois et les cours d'eau, ainsi qu'aux instructions qui lui seront données par l'Administration des Mines, sur tout ce qui concerne l'exécution des réglemens de police relatifs aux usines et à la sûreté des ouvriers.

ART. XI. L'inexécution des conditions ci-dessus prescrites pourra donner lieu à poursuivre la révocation de la permission, conformément à l'art. 77 de la loi du 21 avril 1810.

Forge de  
Lobiette.

ORDONNANCE du 13 septembre 1820, portant que le sieur Poschet est autorisé à maintenir en activité la forge de Lobiette qu'il possède commune d'Anor, canton de Trélon, département du Nord. Ladite forge est et demeure composée de deux feux d'affinerie, d'un feu de chaufferie, d'un gros marteau et d'un bocard, conformément aux plans fournis par l'impétrant, lequel sera tenu d'exécuter les conditions prescrites par le Cahier des Charges.

Mine de  
houille de  
Lardin.

ORDONNANCE du 13 septembre 1820, portant qu'il est fait concession des mines de houille de Lardin, département de la Dordogne.

Louis, etc., etc., etc.

Sur le rapport de notre Ministre secrétaire d'État au département de l'intérieur;

Notre Conseil d'État entendu,

Nous avons ordonné et ordonnons ce qui suit :

ART. I<sup>er</sup>. Il est fait concession au sieur comte de Royère (François) et à ses associés, des mines de houille situées dans l'étendue des communes de Saint-Lazarre et de Beauregard, canton de Terrasson, arrondissement de Sarlat, département

de la Dordogne, sur une étendue de 10 kilomètres  $3\frac{1}{4}$  hectomètres carrés, conformément aux plans ci-annexés.

ART. II. Les limites sont déterminées ainsi qu'il suit; savoir, à l'est par la rive droite du ruisseau de Lille, à partir du moulin de Marconel jusqu'à son embouchure dans la Vézère; au sud par la rive droite de la Vézère, à partir de l'embouchure du ruisseau de Lille, jusqu'au point d'intersection de la rive, avec une ligne droite tirée du clocher de Coudac à celui de Bersac; à l'ouest par la ligne droite tirée du clocher de Coudac à celui de Bersac, à partir de son point d'intersection avec la rive droite de la Vézère, et par une seconde ligne droite tirée du clocher de Bersac à celui de Beauregard; enfin au nord par une ligne droite tirée dudit clocher de Beauregard, au moulin de Marconel, point de départ.

ART. III. Le cahier des charges tel qu'il a été rédigé en Conseil général des Mines présidé par notre conseiller d'État directeur général des Ponts-et-Chaussées et des Mines, et consenti par le sieur de Royère le 18 septembre 1818, est approuvé et demeurera annexé à la présente ordonnance comme condition essentielle de concession, sauf la suppression de l'art. 1<sup>er</sup>, lequel devient sans objet d'après l'art. 7 de cette ordonnance.

ART. IV. Le concessionnaire acquittera annuellement entre les mains du receveur des contributions de l'arrondissement les redevances fixe et proportionnelle établies par la loi du 21 avril 1810 et le décret du 6 mai 1811.

ART. V. L'impétrant paiera aux propriétaires de la surface, conformément aux art. 6 et 42 de la loi précitée, une rétribution annuelle de 30 centimes par hectare de terrain compris dans l'étendue de la concession,

ART. VI. Il paiera en outre aux propriétaires de la surface les indemnités voulues par les art. 43 et 44 de la même loi, relativement aux dégâts et non-jouissance de terrains occasionnés par l'exploitation.

ART. VII. Il sera procédé par l'ingénieur des mines du département à la visite de tous les travaux faits dans l'étendue de la concession, et il en sera dressé par lui un procès-verbal qui constatera l'objet, l'époque, les effets et l'état actuel desdits travaux; ce procès-verbal sera dressé en présence du concessionnaire et du sieur Hoche antérieurement permission-

naire, ou de leurs représentans eux dûment appelés, le tout dans le délai d'un mois. Les dires et prétentions des parties sur les indemnités dues par le concessionnaire, seront consignés dans le procès-verbal, qui sera de suite adressé au préfet par l'ingénieur des mines, après quoi le concessionnaire sera mis en possession des mines désignées dans l'art. 1<sup>er</sup>. de la présente ordonnance.

Ce concessionnaire sera tenu d'indemniser qui de droit, pour raison de travaux dont l'utilité sera reconnue, et conformément à l'art. 46 de la loi du 21 avril 1810, toutes les questions d'indemnités à payer pour lui, à raison de recherches ou travaux antérieurs à l'acte de concession, seront décidées en Conseil de Préfecture.

Dans l'examen de ces questions, seront considérés comme travaux utiles au concessionnaire, d'une part, tous les puits, galeries et ouvrages d'art quelconques, qui seront reconnus applicables à la poursuite d'une bonne exploitation, et d'autre part, tous les ouvrages d'art qui seront reconnus avoir contribué à faire connaître le gîte exploitable; le tout d'après le procès-verbal ci-dessus mentionné, ou d'après les expertises que le Conseil de Préfecture ordonnera, s'il y a lieu, conformément à l'art. 88 de la loi du 21 avril 1810.

ART. VIII. Le sieur comte de Royère est tenu, suivant son engagement du 14 janvier 1820, de remettre aux créanciers de la mine de Lardin la quantité de douze actions représentant chacune *un deux-centième* dans l'intérêt général de la Société dite *des mines de houille de Lardin*, dont la valeur, à raison de deux mille francs par action, *prix fixé* par l'acte constitutif de la Société, représente un capital de la somme de vingt-quatre mille francs.

ART. IX. Ces douze actions seront sujettes aux mêmes chances que toutes les autres composant la Société; elles seront remises aux créanciers de la mine, et partie au sieur Hoche, s'il prouve qu'il n'est pas débiteur de la valeur entière de l'indemnité accordée;

Cette remise aura lieu d'après l'exécution des formalités ci-après.

ART. X. L'intérêt de la somme de vingt-quatre mille francs, composant la valeur de ces douze actions, sera payé par le titulaire et ses associés à raison de cinq pour cent par an, à partir du jour de la mise en possession de la mine, et lorsque

les ayant droit auront justifié de leurs titres ainsi qu'il va être expliqué.

ART. XI. Pour l'exécution des dispositions ci-dessus et s'assurer que les créances sont légitimes et que leur valeur a été employée aux travaux de la mine, le dépôt des douze actions sera fait par le titulaire, chez un notaire que le préfet du département de la Dordogne désignera, par un acte spécial.

ART. XII. La présente ordonnance sera publiée et affichée pendant quatre mois dans tous les lieux qui sont marqués pour les demandes en concession, par les art. 23 et 24 de la loi du 21 avril 1810.

Une déclaration du préfet appellera tous les créanciers de la mine de Lardin et tous les prétendants à indemnité à se retirer par-devant le Conseil de Préfecture du département de la Dordogne, dans un délai de trois mois, pour présenter leurs titres et faire valoir leurs droits. Après l'expiration de ce terme, les retardaires seront déclarés non recevables.

Le Conseil de Préfecture statuera sur la répartition des actions cédées aux créanciers de la mine et sur toutes les questions d'indemnité qui pourront s'y rapporter; le tout conformément à l'art. 46 de la loi du 21 avril 1810.

ART. XIII. Nos Ministres secrétaires d'État de l'intérieur et des finances sont chargés de l'exécution de la présente ordonnance.

*Cahier des Charges pour la concession des mines de houille de Lardin, département de la Dordogne.*

ART. I<sup>er</sup>. (Supprimé par l'art. 3 de l'ordonnance de concession.)

ART. II. Les concessionnaires formeront un seul et même centre d'exploitation des travaux de recherches entrepris isolément par les sieurs Hoche et de Royère. Ils mettront, en conséquence, ces travaux en communication et les prolongeront aussi loin dans la montagne, qu'il sera possible, par des galeries d'allongement sur la direction de la veine.

ART. III. Ces galeries d'allongement seront aussi multipliées que les besoins de l'exploitation l'exigeront. Elles seront

mises en communication de distance en distance avec des galeries ou voies ascendantes ou descendantes, de manière à assurer constamment la circulation de l'air. Il restera, le long des parois des galeries principales d'exploitation et des voies, des massifs de houille de trois mètres d'épaisseur, qui ne pourront être interrompus que pour les communications indispensables.

ART. IV. La partie de la couche à exploiter entre deux galeries d'allongement sera extraite au moyen de tailles parallèles entre elles; la largeur de ces tailles et l'épaisseur des massifs à laisser entre elles seront proportionnées à la solidité du toit de la couche, et réglées par l'ingénieur du département.

ART. V. Il est expressément interdit aux concessionnaires d'enlever les massifs existans le long de toutes les galeries principales, ainsi que ceux compris entre les tailles, avant que le champ d'exploitation qui renferme ces massifs ne soit dans le cas d'être abandonné, comme étant épuisé.

ART. VI. Les concessionnaires disposeront de suite leurs travaux de manière à mettre en exploitation, au Lardin, la couche de houille inférieure qui y a été reconnue. L'exploitation de cette couche aura lieu de la même manière que celle de la couche supérieure, et sera toujours au moins aussi avancée dans l'intérieur de la montagne. Les travaux faits sur ces deux couches seront mis en communication à l'aide de puits verticaux dans le rocher, toutes les fois que cela sera nécessaire. Il sera établi des pompes à bras ou d'autres machines d'épuisement, dans toutes les parties de l'exploitation qui ne pourront pas jouir d'un moyen naturel d'écoulement; mais on laissera constamment au-dessous de ce niveau une tranche horizontale et continue de houille, dont l'épaisseur, dans le sens du pendage, ne pourra être moindre de dix mètres.

ART. VII. L'entrée des galeries principales d'extraction et d'écoulement sera murillée; les galeries destinées au roulage et à la circulation de l'air seront entretenues constamment en bon état et étrésillonnées en bois de brin rond ou refendu, si mieux n'aiment les concessionnaires les muriller à pierre sèche. Les tailles seront aussi solidement boisées que la nécessité l'exigera, à moins qu'ils n'introduisent dans leur exploitation le mode de remblais souvent plus économique que celui du boisage.

ART. VIII. Il ne sera pratiqué aucun puits, galeries, ni

autre travail quelconque au sud d'une ligne menée par le puits R parallèlement à la direction de la grande route. Cette disposition n'est applicable néanmoins qu'aux parties inférieures au niveau de la Vézère, et a pour but d'empêcher l'introduction des eaux de cette rivière.

ART. IX. Lorsque l'exploitation du Lardin ou de toute autre sera près d'être épuisée, ou si elle devenait insuffisante à la consommation, les concessionnaires seront tenus, selon l'exigence des cas, d'en ouvrir une ou plusieurs autres dans l'étendue de leur concession, aux points qui leur seront indiqués par l'Administration; celle-ci déterminera le mode d'exploitation à suivre dans ces nouvelles circonstances. L'ingénieur des mines du département sera spécialement chargé de la direction de tous les travaux d'art nécessaires pour y parvenir.

ART. X. Lorsque dans une mine on sera forcé d'exploiter au-dessous des moyens naturels d'écoulement ou de ceux qui auraient été précédemment déterminés par l'Administration, elle y pourvoira de nouveau, et déterminera l'épaisseur des massifs de houille à laisser au-dessous du niveau supérieur, ainsi que le mode d'exploitation auquel les concessionnaires seront tenus de se conformer.

*Nota.* Nous supprimons les articles suivans, attendu qu'ayant pour objet des mesures générales, ils sont semblables à ceux des autres cahiers de charges de concession, déjà insérés dans ce recueil.

ORDONNANCE du 20 septembre 1820, concernant  
les usines de Belval situées dans le département  
des Ardennes.

Usines de  
Belval.

LOUIS, etc., etc., etc.

Sur le rapport de notre Ministre secrétaire d'État au département de l'intérieur;

Vu la pétition présentée en 1816 au préfet des Ardennes par le sieur Bazile-Joseph Raux, tendant à la maintenance des usines de Belval, arrondissement de Vouziers;

Celle subsidiairement présentée à ce magistrat par les sieurs Raux frères en 1817 (en raison du décès de leur père), et

tendant aux mêmes fins; ensemble les plans produits et conformes à la loi;

L'acte d'adjudication devant l'Administration du district de Grand-Pré, du 28 janvier 1791;

Celui de notoriété du 23 mai 1816, relatif à la perte des anciens plans et titres;

L'opinion du conservateur des forêts, du 20 août 1819, et le rapport de l'ingénieur en chef des mines, du 7 avril 1818;

Le cahier des charges consenties par les demandeurs, le 24 décembre 1818;

L'arrêté du préfet, du 3 juin 1819;

L'opinion du directeur général des Domaines, Enregistrement et Forêts, du 31 août 1819;

La délibération du Conseil général des Mines, du 15 mars 1820, adoptée par notre conseiller d'État directeur général des Ponts-et-Chaussées et des Mines.

Notre Conseil d'État entendu,

Nous avons ordonné et ordonnons ce qui suit :

ART. I<sup>er</sup>. Les sieurs Raux frères sont maintenus dans la jouissance des usines de Belval, département des Ardennes, telles qu'elles ont été vendues le 28 janvier 1791 par le ci-devant district de Grand-Pré.

ART. II. La consistance de ces usines est et demeure fixée ainsi qu'il suit : un haut fourneau à fondre le minerai de fer, un feu d'affinerie, un feu de chaufferie et un bocard, conformément aux plans fournis, sauf ce qui a rapport au mécanisme indiqué sur les plans, comme ayant servi à faire mouvoir une fenderie ou un martinet non activé, lequel mécanisme n'est point compris dans la permission.

ART. III. Les impétrans sont expressément tenus d'exécuter les dispositions du cahier des charges qu'ils ont souscrit le 24 décembre 1818, lequel restera annexé à l'ordonnance comme condition essentielle du maintien de ces usines.

ART. IV. Le préfet des Ardennes est spécialement chargé de faire exécuter l'art. 2 du cahier des charges, relatif au cours d'eau, dans le délai prescrit audit article.

ART. V. Nos Ministres secrétaires d'État de l'intérieur et des finances sont chargés de l'exécution de la présente ordonnance.

( Suit le cahier des charges. )

ORDONNANCE du 20 septembre 1820, portant concession des mines de houille de Schænecken, arrondissement de Sarreguemines, département de la Moselle. Houillère  
de  
Schænecken

LOUIS, etc., etc., etc.

Sur le rapport de notre Ministre secrétaire d'État au département de l'intérieur;

Notre Conseil d'État entendu,

Nous avons ordonné et ordonnons ce qui suit :

ART. I<sup>er</sup>. Il est fait concession aux sieurs Jean-Nicolas Thiériet, Antioine Gangloff et Rupied, du droit d'exploiter les mines de houille découvertes ou à découvrir, situées dans les territoires des communes de Forbach et de Petite-Rosselle, arrondissement de Sarreguemines, département de la Moselle, sur une étendue de vingt-six kilomètres carrés soixante-dix-neuf hectares cinq ares, conformément au plan joint à la présente ordonnance.

ART. II. Les limites de cette concession sont et demeurent déterminées ainsi qu'il suit; savoir, *au sud*, par la route de Saint-Avold à Forbach et à Sarrebruck; *à l'est*, *au nord* et *à l'ouest*, par la frontière de la Prusse Rhénane.

ART. III. Le cahier des charges, tel qu'il a été rédigé en Conseil général des Mines et consenti par les concessionnaires, est approuvé, et demeurera annexé à la présente ordonnance comme condition essentielle de la concession.

ART. IV. Les concessionnaires seront tenus de payer aux propriétaires de la surface, conformément aux art. 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810, une rétribution annuelle de cinq ceutimes par hectare, indépendamment des indemnités qui pourraient leur être dues, en vertu des art. 43 et 44 de la même loi pour dégâts et non-jouissance des terrains occasionnés par l'exploitation.

ART. V. Les concessionnaires acquitteront annuellement, au profit de l'État, les redevance fixe et proportionnelle établies par la loi du 21 avril 1810 et le décret du 6 mai 1811. Cepen-

dant, en raison des dépenses considérables qu'ils auront à faire avant que leur exploitation puisse leur procurer du bénéfice, il leur est fait remise entière de la redevance proportionnelle pendant dix ans, à partir de la date de cette concession.

ART. VI. Ils se conformeront exactement aux lois et réglemens intervenus et à intervenir sur les mines.

ART. VII. Nos Ministres secrétaires d'Etat aux départemens de l'intérieur et des finances sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution de la présente ordonnance.

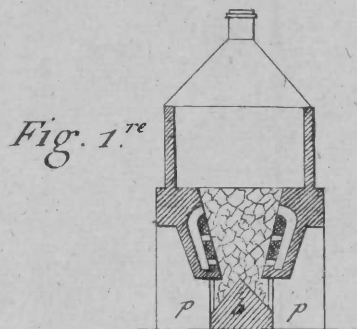
(Suit le cahier des charges.)

Forge neuve  
d'Anor.

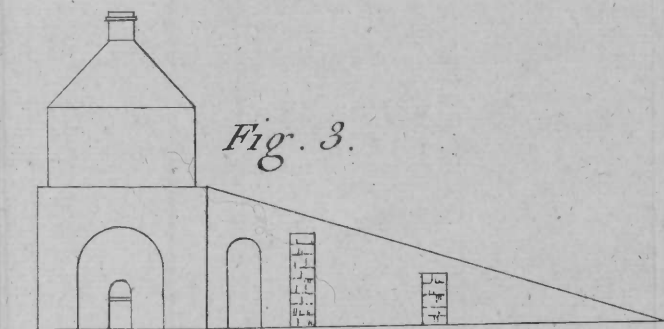
ORDONNANCE du 20 septembre 1820, qui autorise le sieur Poschet (Pierre-Joseph) à maintenir en activité l'usine à fer dite forge neuve d'Anor, située en la commune de ce nom, arrondissement d'Avesnes, département du Nord, en imposant à l'impétrant l'obligation de composer son usine de deux feux d'affinerie, d'un feu de chaufferie, d'un gros marteau et d'un bocard, conformément aux plans qui ont été fournis, et d'exécuter en outre les conditions du Cahier des Charges qu'il a consenti.

Fourneau employé à la Vieille-Montagne  
pour le grillage de la calamine.

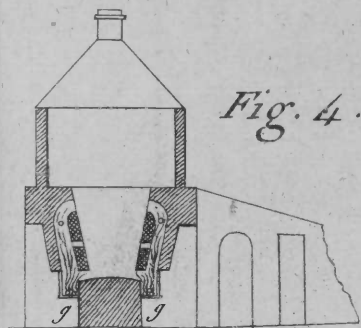
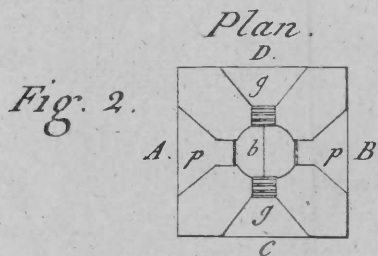
Coupe suivant AB.



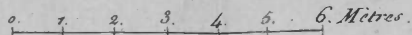
Elevation



Coupe suivant CD.



Echelle de 0,007 pour 1 mètre.





---

# SUR LE GISEMENT

OU

POSITION RELATIVE

DES

OPHIOLITES, EUPHOTIDES, JASPES, ETC.,

DANS QUELQUES PARTIES DES APENNINS (1);

PAR ALEXANDRE BRONGNIART,

*Membre de l'Académie royale des Sciences, Ingénieur en chef au Corps royal des Mines, professeur de minéralogie à la Faculté des Sciences, etc.*

---

## INTRODUCTION.

ON convient assez généralement aujourd'hui que le but de la géologie positive est d'arriver à connaître, le plus exactement et le plus complètement possible, la nature et la structure de l'écorce du globe, et de chercher si des lois générales et constantes ont régi cette structure.

La détermination précise des roches, des minéraux et des corps organisés fossiles qui constituent les différentes parties de cette écorce, et ensuite celle de leur superposition respective, sont les principaux moyens et peut-être les seuls qui puissent nous faire acquérir cette connaissance et nous conduire aux résultats généraux

---

(1) Lu à l'Académie royale des Sciences le 25 décembre 1820.

intéressans et utiles qu'elle promet. Tous les géologues sont d'accord sur ces trois propositions, et tous cherchent à découvrir par des moyens différens l'ordre de superposition des terrains et des roches qui les composent; mais tous ne s'accordent pas encore également sur l'utilité de déterminer préalablement, et indépendamment de toute autre considération, les roches qui entrent dans la structure des terrains. Les uns, sans rejeter tout-à-fait cette manière de les considérer, y attachent peu d'importance; les autres, la confondant avec l'étude des *positions respectives*, veulent que les descriptions minéralogiques accompagnent constamment les descriptions des terrains. Nous avons fait depuis long-temps nos efforts pour prouver que ces deux sujets doivent être traités séparément, que leur confusion en jette nécessairement dans la science et en retarde les progrès; nous avons vu avec plaisir ces principes admis par plusieurs géologues étrangers et français, et nous ferons remarquer que ceux mêmes qui ne veulent pas les reconnaître explicitement sont forcés de s'y soumettre comme malgré eux dans l'exposition de leurs observations géologiques. Celles que je vais rapporter prouveront de nouveau, du moins j'ose l'espérer, la nécessité de cette distinction. On verra qu'il est très-difficile, souvent même impossible, d'arriver à déterminer la position respective des terrains composés de roches et de corps organisés fossiles particuliers, si on n'a préalablement fait connaître avec précision les différences de ces roches et de ces fossiles.

Parmi les roches dont les rapports de position dans l'écorce du globe sont ou obscurs ou même

peu connus, on compte certains *ophiolites* (1) ou roches à base de serpentine, les euphotides et même les jaspes; malgré les travaux et les voyages nombreux que font depuis quelque temps des géologues célèbres, la connaissance des gisemens de ces roches était restée ou incomplète ou incertaine, et j'ose même dire qu'on s'en était fait, dans beaucoup de cas, une idée très-inexacte; cet état d'incertitude tenait principalement à trois causes:

1°. Au peu de fréquence de l'une de ces roches, le jaspe;

2°. A la confusion qui a régné, faute d'une bonne détermination minéralogique, entre les roches à base de serpentine de différentes formations;

3°. A la structure en grand des *ophiolites*, qui se présentent souvent en montagnes isolées sans stratification distincte, sans corps étrangers caractéristiques, etc.

Il fallait certainement cette réunion de circonstances défavorables pour soustraire le vrai

---

(1) J'ai donné les caractères de ces roches composées et ceux de leurs variétés dans mon Essai de classification minéralogique des roches mélangées, inséré dans le *Journal des Mines*, tome XXXIV, n°. 199, juillet 1815. On le trouve traduit en l'allemand dans l'ouvrage intitulé : *Taschenbuch für die gesammte Mineralogie*; von K. C. LEONHARD, 9<sup>e</sup> année, page 578, et en italien, dans l'ouvrage de M. MORETTI: *Classificazione delle Rocce*, etc. Milano, 1814.

M. DE BONNARD l'a inséré en entier avec quelques modifications et quelques additions, que je suis disposé à admettre, dans la 2<sup>e</sup> édition du *Nouveau Dictionnaire d'histoire naturelle*, au mot ROCHE.

Il y a eu de l'incertitude sur le genre du mot *ophiolite*; des raisons d'étymologie portent à le faire masculin.

gisement de ces roches à l'observation des géologues distingués par leur science, leur activité et leurs travaux, qui ont parcouru avant moi la partie des Apennins où j'ai eu occasion d'observer avec certitude le gisement de ces roches; j'ai acquis en même temps de nouvelles preuves de la présence de roches aussi bien cristallisées que le granit, posées sur des roches d'aggrégation aussi grossières que le grès, sur des roches parfaitement semblables à celles qui, dans le même canton, renferment des débris de corps organisés. Les faits que je vais exposer prouveront ces deux résultats, et les citations que je rapporterai feront voir que non-seulement ils n'étaient ni bien connus ni généralement admis, mais qu'on s'était souvent trompé à leur égard.

ARTICLE I<sup>er</sup>.

*Énumération et désignation des principales roches qui composent la partie des Apennins qui fait le sujet de ce mémoire.*

Les parties des Apennins qui sont situées depuis Gènes jusqu'au nord de Florence et aux environs de Sienne, en n'y comprenant pas les collines qui bordent la Méditerranée, présentent trois sortes de terrains principaux, que nous désignerons par les noms suivans, sans avoir égard, dans cette énumération, à l'ordre dans lequel ils se trouvent :

1<sup>o</sup>. Le terrain *sablo-marneux-coquillier*, ou terrain tertiaire de Brocchi et de presque tous les géologues.

2<sup>o</sup>. Le terrain *calcaréo-psammitique*; l'*arenaria*; etc., des géologues italiens.

3<sup>o</sup>. Le terrain *ophiolitique* ou de serpentine<sup>(1)</sup>.  
Je ne nomme, dans cette énumération, le terrain tertiaire que pour faire voir qu'il n'est point oublié; mais comme il n'a aucune relation directe avec le terrain de serpentine, objet principal de cette notice, je n'en parlerai pas ici.

Il y a quelques autres roches ou terrains, soit subordonnés à ceux-ci, soit dans une position indépendante, tels que les terrains gypseux et salins, ceux de calcaire marbre ou de calcaire saccharoïde, que je passe également sous silence, soit parce qu'ils sont étrangers à mon sujet, soit parce que je n'en connais pas exactement les rapports, soit enfin parce que je n'ai rien à en dire de plus que ce qu'en ont publié les naturalistes italiens.

Je me borne donc à examiner le rapport de position des terrains *ophiolitiques* avec les terrains *calcaréo-psammitiques*, et je dois, pour être conséquent aux principes que j'ai posés plus haut, déterminer préalablement et avec le plus d'exactitude possible les roches qui composent ces terrains.

I. Le terrain *calcaréo-psammitique* forme,

(1) Si la détermination, classification et dénomination minéralogique des roches étaient arrêtées et reçues plus généralement, il ne serait pas nécessaire de les décrire: il suffirait de les nommer comme on le fait pour les minéraux, ce qui serait beaucoup plus concis et beaucoup plus précis; car il est plus court et plus exact de dire qu'un terrain renferme du quartz hyalin, du grenat pyrope, du feldspath, etc., que de décrire chacune de ces pierres avec des expressions nécessairement variables et par conséquent d'une manière incertaine.

dans cette partie des Apennins, la masse principale de ces montagnes, et peut en être regardé comme la base ou terrain fondamental. Il est composé des roches suivantes :

1<sup>o</sup>. Un *psammite calcaire micacé*, c'est-à-dire une roche d'apparence arénacée, mais solide et même compacte, et dure au point de faire feu sous le choc du marteau; mêlée de plus ou moins de mica, et souvent traversée de veines de calcaire spathique: sa couleur dominante est le gris bleuâtre avec une écorce d'un brun rousâtre (*pietra serena* des Florentins. Montagne de Fiesole, près Florence; Oneille; Barigazzo).

2<sup>o</sup>. Un *psammite micacé* (*macigno* et *bardellone*, BROCCHI), passant au *psammite schistoïde* et même au phyllade pailleté et alternant avec eux (Doccia; Arezzo; Fiesole).

Ces deux roches diffèrent peu l'une de l'autre.

3<sup>o</sup>. Un *calcaire compacte* très-fin, facile à casser, à cassure conchoïde, quelquefois un peu écailleuse: d'un gris cendré ou bleuâtre, avec des veines de calcaire spathique.

(A Rochetta de la Spezia; à Doccia près Florence; à Pietramala, etc.)

4<sup>o</sup>. Un *schiste marneux*, tantôt assez solide, mais très-fissile et se divisant à la manière des ardoises (entre Barigazzo et le col de Bosco-Lungo, route de Modène à Pistoie), tantôt d'un brun jaunâtre d'aspect terne, terreux même, et ressemblant à de la marne; souvent même tellement fissile et désagrégable, qu'il n'est pas possible d'en avoir un échantillon d'une dimension propre à en faire sortir les caractères. (A Rochetta de la Spezia, sur les bords de la Cravignola). Ce schiste passe au phyllade terné

eu prenant un peu de mica, au phyllade pailleté en en prenant davantage, sans pour cela cesser d'être marneux, c'est-à-dire de faire effervescence avec l'acide nitrique; bien différent par là du schiste argileux ancien, qui est terne, mais ne renferme pas de chaux et encore plus du schiste luisant.

Telles sont les roches de nature calcaire, arénacée et schisteuse qui se présentent le plus abondamment dans les parties des Apennins que j'ai désignées. Elles alternent ensemble sans ordre précis, souvent un grand nombre de fois sur un espace peu étendu; elles passent les unes dans les autres par des nuances insensibles; elles forment des montagnes entières très-élevées, des chaînes de collines et de montagnes très-étendues, et présentent quelques particularités dans leur structure, que je ferai connaître lorsque je décrirai spécialement les lieux où j'ai observé les gisemens qui font l'objet principal de ce mémoire.

II. Le terrain *ophiolitique* ou *de serpentine* se compose, dans ces mêmes contrées, des roches suivantes, qui en font la partie principale et essentielle.

1<sup>o</sup>. L'*ophiolite* verdâtre asbestifère, l'*ophiolite* brun diallagique, l'*ophiolite* amphibolique (*serpentine* commune).

Dans toute la vallée de la Magra et de la Vara; au nord de Florence, aux environs de Prato; au sud, à l'Imprunetta; près de Pietramala, sur la route de Florence à Bologne; au nord de Gènes, au mont Ramazzio, et probablement sur la côte de Gènes à Inurea, etc.

2<sup>o</sup>. L'*euphotide* d'HAUY (*granitone* des Ita-

liens. *Gabbro* de M. Buch). Roche composée dans les cantons auxquels je restreins mes observations, de felspath compacte ou sublamellaire, de serpentine verdâtre, de diallage métalloïde, et peut-être quelquefois de quartz.

Sur la côte occidentale de Gênes à Savonne; le felspath est grenu, il y a du quartz, et plus de talc que de diallage.

A Voraggio; le felspath est grenu, il y a de la diallage ou du talc vert sale.

A Figline, au nord de Florence; felspath très-compacte, cireux, accompagné de felspath laminaire gris bleuâtre avec diallage et un peu de serpentine verte.

Dans la vallée de Suvero et de Cravignola, au nord de Brugnato, etc.

III. Le terrain *jaspique*, composé de couches ou montagnes de jaspe assez étendues, subdivisées en assises ou même en feuillets très-multipliés et très-parallèles, tantôt rouge à cassure terne et à pâte assez grossière (à Prato; à Pietramala), tantôt rouge à pâte plus fine avec des zones ou violâtres ou d'un vert sale. Il est assez semblable au jaspe rubané de Sibérie, quoiqu'il n'en ait ni la dureté, ni la beauté des couleurs, ni la finesse du grain, et qu'il en diffère encore plus par la parfaite infusibilité (au Montenero près Rochetta).

Ce sont de véritables jaspes. La partie verte et translucide, qui a bien un peu les caractères extérieurs du pétrosilex, est infusible au chalumeau; la partie rouge l'est également, mais elle se décolore, et la surface des esquilles devient un peu luisante.

Ce terrain renferme, comme roche subordon-

née, des lits de jaspe rouge altéré et passant au schiste coticule rouge et, comme minéraux adventices, du manganèse oxidé noir, compacte très-dur, mêlé de quartz cristallisé, et de l'ocre brune ou terre d'Ombre, qui paraît être une altération ou du jaspe ou du schiste rouge coticule manganésifère.

Je n'entrerai pas dans plus de détails sur les roches qui composent ces terrains; plusieurs ont été très-bien décrites par des géologues italiens MM. Viviani, Bardi, Brocchi, etc., et par des géologues français, MM. Faujas, Cordier, etc.

D'ailleurs c'est aux naturalistes qui demeurent sur les lieux à approfondir ces détails, qui exigent du temps et des visites fréquentes du même canton. Je ne prétends donc pas avoir complété cette description, mais l'avoir suffisamment ébauchée pour mon objet.

Je dois arriver maintenant à faire voir dans quels rapports ces roches et ces terrains se trouvent ensemble.

## ARTICLE II.

### *Disposition de ces roches entre elles.*

#### §. I<sup>er</sup>. *Observée directement et immédiatement.*

J'ai reconnu ces rapports dans trois endroits principaux éloignés l'un de l'autre, en ligne droite, de plus de 30 lieues communes, et cette connaissance positive acquise m'a donné les moyens de reconnaître la même disposition dans des lieux où elle n'était pas si évidente, et de me contenter d'analogies, dont j'apprécie maintenant la valeur, pour y rattacher d'autres ter-

rains où cette disposition ne se montre que d'une manière incomplète.

1<sup>re</sup>. A Rochetta de la Spezia.

Le premier endroit où le rapport de position des trois terrains s'est présenté d'une manière aussi complète qu'évidente est la petite vallée de Cravignola, qui conduit de Borghetto au village de Rochetta; ce village est lui-même situé à environ 15 kilomètres au nord de Borghetto et de Brugnato et à 36 kilomètres en ligne directe au nord-nord-est de la Spezia.

En suivant le lit du torrent de Cravignola, on entre dans une gorge qui coupe le pied de deux montagnes, et qui en fait voir par conséquent clairement la structure.

Celle de la rive droite, qui est la plus basse, et qui est représentée presque dans son entier (fig. 1 de la pl. 1<sup>re</sup>), montre la succession des roches suivantes, inclinées du nord au sud, et se recouvrant mutuellement. Ces roches sont, en allant des plus supérieures aux plus inférieures.

1<sup>o</sup>. Un *ophiolite diallagique vert* assez homogène, mais très-fragmentaire, et un *ophiolite pétrosiliceux*. Celui-ci est compacte, renferme du pétrosilex blanchâtre, disposé en taches irrégulières qui se fondent en veinules dans la pâte verte. Il contient du fer chromaté, quelques points pyriteux et très-peu de diallage.

2<sup>o</sup>. Une *euphotide* (ou *granitone* des Italiens) en bancs puissans, assez réguliers dans leur épaisseur, et placé sous l'ophiolite, comme le fait voir la fig. 1 en B. Cette euphotide est composée de feldspath ou pétrosilex blanc et verdâtre et de diallage chatoyante en très-grandes lames. Elle présente quelques variétés, dont les principales sont : a ;

*l'euphotide ophiteuse* passant à la roche précédente, et n'en différant que par plus de pétrosilex et par la présence de la diallage en grandes lames; b, *l'euphotide calcaire rougeâtre* à pâte de pétrosilex verdâtre avec lames minces sinueuses de stéatite, ou talc verdâtre et taches rougeâtres nombreuses de calcaire sublamellaire; la diallage y est rare.

Les bancs supérieurs d'euphotide, ceux qui suivent immédiatement l'ophiolite, sont à pâte verte, et on voit que c'est la serpentine qui leur donne cette couleur. Les bancs inférieurs offrent un mélange de vert foncé, de vert pâle, de grisâtre, de blanc et de rouge. La partie rouge n'est pas du jaspe, mais, comme l'a remarqué M. Viviani, c'est du calcaire lamellaire rouge. La diallage y est moins abondante, et la roche est traversée de veines de calcaire spathique.

3<sup>o</sup>. La roche qui la suit immédiatement en C est un *jaspe* généralement rougeâtre, mais quelquefois rubané ou zonné de violâtre et de verdâtre. Ce jaspe est très-fragmentaire, au moins dans les parties superficielles du terrain. Il est très-nettement stratifié en couches plus ou moins minces, atteignant rarement 2 décimètres de puissance, et réduites souvent en petites couches et presque en feuilletés de 3 à 4 centimètres d'épaisseur; ces couches ou lits, fortement inclinés du nord-est au sud-ouest, ou à peu près, sont généralement droites, très-parallèles entre elles, plus épaisses vers la partie supérieure voisine de l'euphotide, très-minces et alors un peu sinueuses dans la profondeur vers le cap qui termine la montagne. Elles sont parfaitement distinctes étant mises à découvert dans une grande partie de

leur étendue et cachées seulement dans quelques points par des plaques de gazon *c*.

Cette montagne, que l'on tourne en remontant le torrent de Suvero, au-delà du village de Rochetta, et dont on voit alors le versant septentrional, montre sur ce versant absolument les mêmes roches et dans la même disposition. L'euphotide y est seulement plus belle et plus propre à donner des masses exploitables. On y remarque, comme sur la partie que je viens de décrire, que l'euphotide à pâte rouge est constamment celle qui touche le jaspe; ce qui semble indiquer qu'elle doit sa couleur à la même cause que cette pierre, et qu'il est à bien peu près de la même époque de formation que ce jaspe.

La montagne, fig. 2, de la rive gauche du torrent de la Cravignola, porte le nom de *Montenero*, et paraît être le pied ou la base de celle qu'on nous a désignée sous le nom de *mont Silva*. Elle n'est pas moins escarpée que celle de la rive droite, et étant comme elle coupée à pic à sa base, elle laisse voir facilement sa structure intérieure, et présente absolument la même série de roches. Le jaspe, qui est ici un peu plus compacte, et les mêmes variétés d'euphotide, s'y offrent dans les mêmes positions.

Mais en continuant de remonter le torrent de Cravignola, comme on pénètre pour ainsi dire dans l'intérieur de la montagne, par suite de l'inclinaison des couches, on doit arriver à voir les roches qui sont situées sous le jaspe, et par conséquent sous les euphotides et sous l'ophiolite; et, en effet, vis-à-vis le confluent du Suvero avec la Cravignola, le jaspe finit tout-à-coup et on voit :

4°. Des lits alternatifs d'une roche schistoïde tendre, très-désagréable E et de calcaire compacte D, qui succèdent sans interruption au jaspe et dans une stratification qui lui est entièrement parallèle comme on l'a représenté fig. 2, pl. I. La roche schistoïde désagréable n'est point un schiste argileux primitif, dans l'acception précise de ce nom, n'est pas même un schiste argileux, comme on pourrait le croire au premier aspect : car le schiste argileux, et sur-tout celui qu'on regarde comme primitif ou même de transition, est généralement dur, à grain fin et serré, souvent luisant; s'il renferme du mica, celui-ci y est comme fondu et non en paillettes distinctes. La roche schistoïde qui se présente ici sous le jaspe a des caractères presque opposés, elle est tellement terreuse, tellement fragmentaire, qu'on ne peut en prendre aucun échantillon d'un certain volume. Elle est ou jaunâtre sale, ou grisâtre, ou même presque noirâtre. Le mica, quand il s'y rencontre, et il y est fort rare, se montre disseminé en petites paillettes difficiles à apercevoir, et ce qui complète la série de ses différences, c'est de faire une vive effervescence avec l'acide nitrique.

Cette roche, quand elle est homogène, est donc un *schiste marneux grisâtre*, tel que je l'ai caractérisé dans ma Minéralogie, et quand elle renferme du mica, elle se rapporte très-exactement à celle que j'ai nommée ailleurs (1) *phylade micacé terne*.

Ce schiste marneux passe au calcaire com-

(1) Classification minéralogique des roches mélangées (*Journal des Mines*, t. XXXIV, p. 5 et suiv.).

pacte par des nuances insensibles et alterne avec des bancs d'un calcaire compacte fin, gris de fumée, à cassure conchoïde très-nette, traversée de nombreuses veines de calcaire spathique.

On ne peut donc douter ici de la superposition évidente et immédiate de l'ophiolite, de l'euphotide, roches si nettement cristallisées, et du jaspé sur des roches calcaires qui présentent tous les caractères d'un sédiment.

Avant de quitter cet exemple et le lieu qui l'a fourni, je dois faire connaître quelques autres faits qui compléteront son histoire.

En s'élevant sur le Montenero ou montagne de Silva, en traversant le col de Beverone pour passer par Garbuglaria dans un autre vallon qui rejoint la vallée de la Varra à Madrignano, on a constamment à droite, c'est-à-dire vers l'est, le terrain de jaspé, qui s'élève ici vers le sommet de la montagne, et dans lequel on exploite le manganèse oxidé compacte, qui paraît y être en rognons disséminés. Ce jaspé est plus généralement rouge, et renferme des portions de silex agathe; il est traversé de nombreuses veines de quartz blanc, qui présentent des cavités tapissées de quartz cristallisé. Après le col de Beverone, on voit, à gauche, vers les sommets des montagnes, le jaspé toujours superposé au calcaire et au schiste marneux, s'annonçant par ses fragments roulés sur les parties de ces montagnes et se faisant reconnaître de loin par sa disposition en bancs puissans et par la couleur rougeâtre de ces bancs. On n'aurait pas pu découvrir la superposition de ces deux roches par cette disposition obscure; mais maintenant qu'on la con-

naît, on retrouve ici facilement l'analogie des positions. Néanmoins, les ophiolites ne s'élevant pas à cette hauteur, on n'en trouve plus autant, et ce n'est qu'en descendant de Beverone vers Madrignano, qu'on les retrouve dans la même position respective.

Quand en montant vers le sommet du mont Silva, on a le jaspé à droite ou à l'est, on voit constamment à gauche, ou vers l'ouest, le calcaire et le schiste marneux sortant de dessous le jaspé; et comme ce terrain calcaire se présente avec une étendue très-considérable, on peut facilement en étudier toutes les particularités.

On remarque que le mélange du schiste marneux et du calcaire compacte est encore plus fréquent et plus complet ici que dans le bas de la montagne. Cette partie de la roche calcaire mélangée d'argile paraissant avoir pris, lors de la dessiccation générale de ces couches, plus de retrait que la roche de calcaire compacte pur, il en est résulté des fentes assez ouvertes qui ont été pénétrées de schiste marneux. Celui-ci ayant été enlevé par une cause quelconque et qu'il n'est pas de mon sujet de rechercher, les parties inférieures des bancs calcaires sont restées divisées en une multitude de prismes perpendiculaires au plan des couches, et séparés l'un de l'autre par des fentes assez ouvertes. Cette disposition, remarquée par Targioni et par les géologues italiens, a fait donner à ce calcaire compacte le nom d'*alberese costellino*, c'est-à-dire, pierre en couteau, parce que les arrêtes de ces prismes sont souvent très-aiguës. Si la roche calcaire qui présente ces prismes était sciée vers leur base et perpendiculairement à leurs pans, la coupe qui en résulterait présen-



terait assez bien cet aspect de ruines qui caractérise les prismes qu'on nomme *marbre ruini-forme de Florence*.

Cette remarque ne doit pas être considérée comme la description d'un fait isolé, ni comme une explication des figures des marbres ruini-formes. Elle se lie avec l'histoire géologique de ces montagnes, en nous conduisant à déterminer la position géologique du marbre de Florence, et à établir, par réciprocité, d'une manière plus certaine celle du terrain calcaire qui porte les ophiolites, les euphotides et les jaspes. Nous retrouverons ce calcaire ruiniforme dans des lieux assez éloignés de celui-ci, et aux environs de Florence, dans une position géognostique qui a, avec celle du terrain que nous décrivons, la plus grande analogie.

II<sup>e</sup>. A. Monte-Ferrato.

Le deuxième exemple, pris comme le premier sur le revers méridional des Apennins, est le moins complet. Nous n'avons vu que deux terrains différens en superposition évidente; il faut présumer la position du troisième par analogie.

C'est au nord-ouest de Florence, près de la petite ville de Prato, et à l'ouest du village de Figline, sur la montagne nommée *Monte-Ferrato*, que se présente ce second exemple. J'ai eu le précieux avantage d'être conduit par M. Nesti et par M. le comte Bardi, directeur du cabinet de Florence, qui a publié un fort bon mémoire sur les euphotides et les jaspes de Monte-Ferrato.

Cette montagne, visitée sur sa face méridionale, présente un sommet assez arrondi, peu élevé, composé d'ophiolite diallagique, sans aucune stratification distincte, mais disposé, au

contraire, en masses irrégulières comme séparées les unes des autres, sans cependant l'être réellement, et traversées de quelques veines d'asbeste. C'est au sommet de cette masse de serpentine que M. Brocchi croit avoir trouvé et reconnu de la prehnite.

Au-dessous de cette masse puissante, à-peu-près au tiers de la hauteur de la montagne, et toujours sur la face méridionale, paraît, dans la coupe d'un ravin, pl. I<sup>re</sup>, fig. 3, le terrain de jaspé, composé de jaspé rouge rude, mêlé d'un peu de jaspé demi-transparent verdâtre. Il est tantôt en feuillets assez minces, tantôt en assises puissantes, mais toujours tellement fragmentaire, qu'on ne peut en obtenir un échantillon solide de la grosseur d'un œuf. Ces assises très-nombreuses, toutes parallèles entre elles, sont fortement inclinées, et plongent à l'E. N. E. sous l'ophiolite précédent. Mais on croit remarquer qu'au point de contact du jaspé et de l'ophiolite, cette dernière roche est comme altérée; elle devient blanchâtre, friable, grenue, et a quelque apparence d'une euphotide altérée ou imparfaite.

Au-dessous du jaspé, on parcourt une partie de montagne couverte de terre végétale, de pâturages, de bois, qui ne laisse voir nulle part les roches inférieures à nu et dans leur position primitive. Mais on rencontre de temps en temps de gros blocs de calcaire D, même des têtes de couche; ce calcaire compacte fin, gris de fumée, a tous les caractères de celui de Rochetta, et quoique je ne l'aie pas vu évidemment inférieur au jaspé et à l'ophiolite, on peut présumer qu'il est, comme à Rochetta, placé sous ces roches:

de cette superposition, aussi claire et plus évidente, s'il est possible, que celle de Rochetta : car ici les roches sont à-peu-près horizontales, comme le fait voir la fig. 4 de la pl. I<sup>re</sup>.

Je dois omettre de parler des roches qui se rencontrent avant le point où l'on commence à observer clairement la superposition du terrain ophiolitique ; non pas que l'histoire de ces roches et de leur disposition soit sans intérêt pour la science, mais parce que je n'ai pu l'observer avec le soin suffisant, et qu'elle n'est pas nécessaire pour mon objet principal.

Je dois dire seulement que dès Fontebuona, col de la première ligne des Apennins du côté de Florence, sur la route de cette ville à Bologne, se présente l'alternance du calcaire compacte fin grisâtre, déjà décrit au gîte de Rochetta, avec le psammite calcaire micacé, compacte et schistoïde, alternant de roche ce qu'on ne voit pas aussi clairement à Rochetta. Cette disposition se présente encore au lieu dit le *Maschere*, et parmi les fragmens apportés sur la route du psammite qui alterne avec le calcaire, j'en ai trouvé un, mais un seul, qui renferme quelques corps charbonneux.

Peu après Monte-Carelli, en montant au lieu dit *lo Stale*, paraît une butte isolée, rougeâtre, composée de pierres fragmentaires agrégées, sans stratification apparente, par conséquent d'une véritable brèche formée par la réunion des fragmens de jaspe rouge, d'ophiolite, etc. (1).

C'était, pour ainsi dire, une annonce de la pré-

(1) Cette butte, par sa forme, par son isolement, par les couleurs et le mode d'agrégation de la roche qui la compose,

sence prochaine de la roche ophiolitique, de l'euphotide et du jaspe, un avis de bien examiner les montagnes. Nous montions vers un plateau élevé qui forme ici la crête des Apennins ; la stratification était presque horizontale, par conséquent nous pouvions présumer qu'en montant nous quittons les couches inférieures pour arriver dans les supérieures. En effet, après le col de *lo Stale*, du côté de la *Traversa*, dans un canton très-montueux qu'on nous a dit s'appeler *Sasso di Castro*, commence à se présenter la succession de roches suivantes qui se continuent presque depuis *Maschere* jusqu'au delà de *Covigliano*, à peu de distance au sud de *Pietramala*. Cette succession de roches devient même d'autant plus distincte, qu'on s'approche davan-

a été prise par Ferber pour un terrain volcanique. Il n'hésite pas :

*Le Monte-Traverso*, dit-il, est formé de laves et doit son origine à un ancien volcan. Certainement ce n'en est pas un dans l'acception ordinaire et reçue de ce nom ; mais l'apparence est faite pour tromper, et en arrivant dans ce lieu sans me rappeler aucunement ce qu'avait dit Ferber, nous fûmes frappés de la même idée, et nous ne pûmes nous empêcher de dire que cette colline avait une singulière ressemblance avec les volcans éteints que nous avions vus.

Il n'y a pas que Ferber qui ait eu l'idée qu'un terrain ophiolitique pouvait être d'origine volcanique.

Guettard a remarqué entre Lorette et Ancône des blocs de serpentine dans un terrain qu'il croit volcanique. L'existence du terrain volcanique est loin d'être constatée ; mais l'idée de l'association n'en subsiste pas moins. M. Mackensie dit que les couches d'amygdaloïdes volcaniques de la montagne d'Åk-krefell, en Islande, sont traversées par des veines de serpentine de plus d'un mètre de puissance. Enfin, M. de Breislak ne trouve aucune raison pour exclure les roches magnésiennes des produits volcaniques.

tage de Pietramala, et se montre avec la plus grande netteté dans les montagnes presque coupées à pic, qui sont à l'ouest de la route.

1°. Le sommet A, fig. 4, de ces montagnes, qui est escarpé ou à pente très-roide, déchiré par de nombreux sillons ou ravins profonds, hérissé même de petits pics ou mamelons très-pointus, est composé d'ophiolite amphiboleuse, et sur-tout d'euphotide amphiboleuse, qui ressemble à une diabase, mais qui est beaucoup trop tendre pour appartenir à cette sorte de roches. Ces roches passent, à la base de la montagne, à l'euphotide ophiteuse B, qui présente ici une variété très-remarquable, en ce qu'elle a la structure variolitique et tous les caractères des pierres nommées *variolite*. Les taches blanches me paraissent appartenir au pétrosilex; elles se fondent au chalumeau avec la plus grande facilité, mais avec un bouillonnement très-remarquable. J'en fais une variété particulière, sous le nom d'*euphotide variolitique*.

Cette roche varie en structure minéralogique, et j'aurais pu m'étendre longuement sur ses variétés, si ces détails avaient été utiles à mon objet. Elle a aussi une puissance plus ou moins grande, et offre à son pied d'énormes éboulemens (1).

(1) Les circonstances ne m'ayant pas permis de séjourner à Pietramala, je n'ai pu gravir au sommet de cette montagne pour aller examiner en place les variétés de la roche ophiolitique qui la composent: je les ai étudiées dans les immenses éboulemens qui en recouvrent les flancs et qui présentent des masses énormes évidemment détachées des sommets noirs très non stratifiés, mais déchirés, de cette petite chaîne de montagnes; ils sont tellement volumineux que, si on n'y faisait pas

2°. Au-dessous de cette roche ophiolitique se voit un banc rouge C, d'une puissance à-peu-près

une attention suffisante, on pourrait croire que ces masses de roches ophiolitiques sont en place et qu'elles sont inférieures au calcaire: c'est une remarque que je fis faire sur place à mes jeunes compagnons, M. Bertrand-Geslin et mon fils. Mais M. Mesnard de la Groye a suppléé à ce qui pouvait me manquer, en me communiquant avec un généreux empressement les échantillons qu'il a recueillis sur le sommet même de cette montagne. Ils m'ont appris qu'il y avait dans ces ophiolites bien caractérisés des filons et veines de quartz hyalin très-remarquables, renfermant des pyrites; ils m'ont fait voir une euphotide amphiboleuse, dans laquelle le pétrosilex, la diallage, l'amphibole et même la serpentine sont parfaitement distinctes; enfin, une roche porphyroïde, traversée de veines calcaires fort singulières, et qui rattache la formation ophiolitique à celle des porphyres. Au reste, que cette roche ophiolitique soit moins abondante en serpentine que les autres, comme je le soupçonne; qu'elle passe même à la diabase, elle n'appartient pas moins à ce que les géologues appellent la deuxième formation de serpentine. M. de Buch, dans les exemples qu'il donne du gabbro, c'est-à-dire de cette formation, cite Covigliano, et dans la coupe manuscrite qu'il a faite et qui m'a été confiée, il place dans ce lieu un sommet de serpentine.

D'ailleurs, l'association de serpentine ou stéatite avec l'amphibole est bien reconnue et rapportée, comme les ophiolites, à la formation de transition. M. Stiff cite, au S. O. de Neuhourg, une couche puissante de stéatite sur un basalte de sédiment altéré et accompagnant une diabase de transition (*grünstein*), placé sur un calcaire de transition, près de Herborn (Leonhard. tasch. 1808, p. 216). M. Daubuisson admet aussi cette association et remarque que le passage des serpentines aux amphiboles est souvent insensible. M. de Bonnard rapporte également comme une chose reconnue près de Hartzburg, au Hartz, le passage de l'euphotide à la diabase par une diabase diallagique, etc. Ainsi, quelle que soit la roche dominante à Covigliano, la masse de la montagne, c'est-à-dire de son sommet, n'en appartient pas moins à la formation ou terrain ophiolitique.

La roche sur laquelle M. Palasson a tant écrit, qu'il nomme

égale dans toute son étendue, sensiblement horizontale, ou du moins très-peu inclinée vers le nord. C'est du jaspe en lits à-peu-près parallèles, minces. Il est principalement rouge, mêlé néanmoins de quelques zones verdâtres.

Il est tellement fragmentaire et si brisé par les météores atmosphériques, que ses débris forment de longs talus rougeâtres, qui semblent couler le long des escarpemens, et vont recouvrir en partie les roches suivantes.

3°. Le terrain qui lui est immédiatement inférieur, qui est en bancs dont la stratification est sensiblement parallèle à celle du jaspe, et qui paraît former la base extrêmement puissante de cette partie des Apennins, l'une des plus élevées; ce terrain, dis-je, est principalement composé d'un calcaire compacte D, fin, gris de fumée, à cassure conchoïde, traversé de nombreuses veines de calcaire spathique et d'un calcaire compacte gris-jaunâtre sans veines spathiques. Je désigne ici ses variétés principales, les plus abondantes; mais il en présente d'autres que je n'ai pas cru devoir décrire. Malgré nos recherches, nous n'avons pu voir dans ces roches aucun débris de corps organisé.

Au-dessous de ce calcaire, et alternant avec

*ophite*, et qui est en effet une diabase, passe à l'ophiolite et à l'euphotide amphiboleuse; elle appartient, comme il le remarque lui-même et comme j'ai eu occasion de l'observer près Pouzac, à la formation des serpentines, et il insiste pour prouver qu'elle repose sur un calcaire et sur un calcaire secondaire.

Il faut étudier les détails, nous ne pouvons trop le répéter, mais c'est pour les évaluer et non pour les énumérer, et il faut savoir, dans la considération des différences, distinguer celles qui sont fondamentales, de celles qui ne sont qu'accessoire.

lui, se présente le psammite compacte dur et le psammite schistoïde, qui est souvent ici très-micacé F.

C'est du milieu de cette roche que sortent les feux de gaz hydrogène de Pietramala, et ce gîte, pour le dire en passant, est absolument le même que celui des feux de Barigazzo, sur la route de Modène à Pistoie.

Le col qu'on passe au nord de Pietramala est entièrement composé de ce même calcaire compacte fin, et en descendant on retrouve aussi le même psammite micacé en bancs puissans inclinés vers le sud.

Voilà donc ici à-peu-près les mêmes roches qu'à Rochetta, dans le même ordre de superposition. Les variétés très-peu importantes que présentent ces roches sont celles qu'on doit s'attendre à trouver sur toute la terre entre les corps de même nature observés à quelque distance les uns des autres. Mais ici nous avons de plus qu'à Rochetta l'alternance du calcaire et du psammite micacé, d'une roche d'agrégation grossière avec une roche de sédiment fin, et le tout au-dessous de roches dont la cristallisation complète, quoique confuse, indique une entière dissolution préalable.

Tel est le troisième exemple que j'avais à apporter de la superposition évidente des ophiolites et des euphotides, roches cristallisées, sur le calcaire compacte et le psammite micacé, roches de sédiment et d'agrégation. S'il restait quelques doutes sur l'alternance de ces deux dernières roches et sur la superposition du calcaire au psammite, ils seront levés par les faits que j'exposerai plus bas, en essayant de déterminer l'époque de

formation à laquelle on peut rapporter ces roches et par la coïncidence exacte de mes observations sur cette dernière alternance avec celle de M. de Buch.

§. II. *Gisement des ophiolites dans d'autres parties des Apennins, déterminé par analogie.*

Je ne chercherai pas à passer en revue, à l'occasion des observations que je viens de rapporter, tous les terrains d'ophiolite et d'euphotide, pour comparer ce qu'il y a de connu sur leur gisement avec ce que nous venons d'apprendre sur celui des Apennins : cette énumération m'éloignerait beaucoup trop de l'objet principal de mon travail ; mais je dois néanmoins examiner si quelque gîte d'ophiolites assez célèbres, et surtout ceux de quelques autres parties des Apennins, présentent une disposition contraire à celle que je viens de faire remarquer, ou s'ils ne paraissent pas plutôt en indiquer une semblable.

J'ai vu le même terrain ophiolitique, c'est-à-dire l'association de l'ophiolite diallagique avec l'euphotide près Monte-Cerboli, dans le Volterranaï ; au mont Ramazzo, près Gènes ; à la Bocchetta, au nord de Gènes ; à Castellamonte et à Baldissero, près Turin ; et malgré la difficulté de reconnaître ou même l'impossibilité de voir la roche inférieure à ces ophiolites ; malgré les différences qu'elles présentent, je crois pouvoir présumer que leur gisement est le même que celui des ophiolites de Rochetta, de Pietramala et de Monteferrato.

Au sud de Volterra et au-delà de Pomarancé en Toscane, en allant aux lagonis de Monte-

A Monte-Cerboli, pl. II, fig. 1, 2, 3.

Cerboli, on traverse une colline assez haute, assez étendue, qui porte le nom de *Poggio del Gabbro*, fig. 1 (1), et qui est entièrement composée d'ophiolite diallagique. En montant, on trouve, au pied de la colline, le calcaire compacte noirâtre, ensuite des cailloux roulés d'ophiolite et de jaspé, puis l'ophiolite en masse puissante. En descendant du col de Monte-Cerboli, vers le S. S. E. on rencontre d'abord du gypse, qui paraît ici appliqué sur l'ophiolite, et surmonté, dans un endroit, d'un poudingue en bancs puissans presque horizontaux, composé de toutes sortes de roches et notamment de fragmens d'ophiolite ; en descendant encore pour arriver dans le vallon des lagonis, après Monte-Cerboli, fig. 2, on quitte l'ophiolite et on rencontre l'euphotide et ensuite le calcaire compacte, dont les bancs nombreux, réguliers, séparés par des lits de calcaire marneux, plongent sous la montagne et par conséquent sous l'euphotide.

C'est dans ce calcaire que sont situés ce que l'on nomme les *lagonis de Toscane* (fig. 3). Leur description et l'indication de leur gisement sont étrangers à mon sujet. Cependant je ne puis m'empêcher de faire remarquer que les vapeurs d'eau bouillante qui sortent avec une violence extrême des fentes de ce calcaire, et qui contiennent l'acide boracique au nombre des substances qu'elles entraînent avec elles, ont leur source au-dessous de cette roche ou au moins dedans. Comme on ne connaît, dans la masse de

(1) Nouvelle preuve que *gabbro* est le nom italien de l'ophiolite ou serpentinite, et non de l'euphotide, qui s'appelle généralement *granitone*.

ce calcaire, ni ici ni ailleurs, aucun minéral qui puisse donner naissance à des phénomènes si puissans, si étendus, si généraux dans toute cette contrée, ni aux diverses matières qu'entraînent ces vapeurs, je présume qu'ils ont leur origine au-dessous de ce calcaire, et par conséquent que le terrain le plus nouveau dans lequel on puisse placer le foyer de ces phénomènes appartiendrait à la formation de transition.

AN Monte-  
Ramazzo.

Le Monte-Ramazzo, montagne située au N. O. de Gênes, qui est une continuation de celle de la Guardia, est composé d'ophiolite diallagique renfermant du cuivre pyriteux, qui donne lieu à une exploitation de sulfate de magnésie, décrite par MM. Faujas, Moyon, Viviani, Cordier, etc., d'euphotide variolitique, rare, il est vrai, mais parfaitement semblable à celle de Pietramala, et de calschiste passant au stéaschiste. Ici, le terrain sur lequel est placé l'ophiolite, est différent du terrain calcaréo-psammitique que j'ai reconnu dans les lieux cités plus haut. Il semble manquer, et l'ophiolite est placé immédiatement dessus un terrain de transition, et peut être même primordial calcaréo-talqueux, bien différent des précédens. Il a tous les caractères des terrains anciens; le calcaire est presque lamellaire; il est mêlé en lits minces, sinueux et comme fondus avec le schiste luisant et le stéaschiste; mais l'ophiolite n'est recouvert par aucun autre terrain, par conséquent rien n'indique qu'il soit inférieur aux roches que j'ai rapportées à la formation alpine (1).

(1) M. Faujas (*Annales du Muséum*, t. VIII, p. 313) dit que dans le torrent de Charavagne on voit la serpentine se lier

L'ophiolite diallagique se présente aussi au col nommé *la Bochetta*, et qui, situé au nord de Gênes, appartient à la crête des Apennins de cette partie de la Ligurie. Sa position est très-difficile à observer: elle paraît être la même que celle du Monte-Ramazzo, c'est-à-dire que cette serpentine serait placée avec ou même dans le stéaschiste et le calschiste qui composent ces montagnes: car rien de ce que j'ai pu voir, rien de ce que rapportent de Saussure, M. de Humboldt, dans les notes qu'il a bien voulu me communiquer, et M. Cordier, ne prouvent une disposition contraire. Mais j'abandonne ce point encore obscur, pour jeter quelques nouvelles lumières sur un gisement peu ou mal connu, en déterminant celui de la roche, ou marbre célebre, dans les arts, sous le nom de *vert de mer*, et que j'ai nommé *ophicalce veinée*, dans ma classification minéralogique des roches.

A la Bo-  
chetta.

Cette roche qu'on voit bien à découvert à l'E. du village de Lavezara, semble faire partie d'une montagne composée d'ophiolite et de stéaschiste, c'est-à-dire d'un terrain ophiolitique.

Si nous rappelons qu'à Rochetta, au-dessous de la serpentine, et immédiatement au-dessus du jaspe, nous avons reconnu une euphotide calcaire

---

avec ce calcaire par des veines de calcaire spathique, et il a remarqué l'euphotide variolitique, qu'il décrit sous le nom de *variolite à base de serpentine*.

M. Holland (*Annales de Chimie et de Physique*, t. IV, p. 427) a aussi donné la description de cette montagne et de la fabrique de sulfate de magnésie qui y est établie. Il dit que le *schiste primitif* est indubitablement la base de la formation de serpentine qui repose sur lui en masse considérable et en stratification contrastante.

composée de talc verdâtre, de pétrosilex blanchâtre, d'un peu de diallage et de tâches rouges qui sont en grande partie calcaires; que cette roche est en outre traversée de veines nombreuses de calcaire spathique, et si nous comparons cette euphotide avec le marbre de Lavezara, nous y retrouverons les mêmes caractères de structure et à-peu-près la même composition, et jusqu'aux mêmes couleurs, c'est-à-dire le calcaire blanc spathique, le calcaire rouge stéatiteux, et le talc vert. Ici seulement, le calcaire est dominant et le feldspath paraît manquer, car je n'ose affirmer qu'il manque tout-à-fait. Peut-être que des recherches, qu'un voyageur ne peut pas entreprendre, le feront découvrir dans quelques parties de cette roche. Conduit par l'analogie, qu'on peut regarder, en géologie, comme un guide assez sûr, au moins dans un même canton ou système de montagnes, je ne doute pas que le marbre ou l'ophicalce veinée de Lavezara ne soit une modification minéralogique de l'euphotide calcaire de Rochetta, et qu'elle n'ait exactement la même position; par conséquent, que cette roche ne soit, comme l'euphotide, inférieure à l'ophiolite, supérieure au jaspe et au terrain calcaréo-psammitique, et que, loin d'être une roche primitive, comme on l'a dit, elle n'appartienne à une formation postérieure, à celle du terrain ou calcaire alpin, et probablement plus nouvelle que les terrains de transition cités au commencement de ce mémoire.

A Castellamonte, pl. II, fig. 4. Les collines de Castellamonte et de Baldissero au pied du revers oriental des Alpes, à huit lieues au N. O. de Turin, présentent le terrain ophiolitique dans un état d'altération qui semble l'é-

loigner entièrement des terrains que je viens de décrire ou de citer.

Mais quand on ne s'attache pas trop aux détails minéralogiques; qu'on se met, pour ainsi dire, à distance pour faire disparaître ces détails et voir l'ensemble des choses, on reconnaît dans ces collines le terrain ophiolitique avec toutes ses circonstances essentielles. L'ophiolite diallagique s'y présente comme roche dominante, surtout à Baldissero, mais rarement solide; il est même souvent très-altéré, traversé d'une multitude de veines composées de magnésite B. L'euphotide, au lieu d'être en banc au milieu ou dessous la roche, semble y être disséminée en gnons *a* intacts à leur centre, mais allant en s'altérant de plus en plus de ce centre à la surface.

Le jaspe s'y trouve encore, mais il passe au silex corné; il est jaunâtre ou verdâtre, et, au lieu d'être disposé en bancs étendus sous l'euphotide, il forme des filons noduleux *c*, qui se ramifient irrégulièrement au milieu de l'ophiolite magnésien. Il est peu abondant, du moins dans les lieux où je l'ai vu; mais il semble avoir été remplacé par des silex résinites de toutes les variétés, qui sont disposés en petites plaques irrégulières *a*, mamelonnées à leur surface, au milieu des filons de magnésite. Tels sont les traits caractéristiques de ces montagnes, que je n'ai pas l'intention de décrire; car, pour les faire connaître, il faudrait y consacrer plus de temps que je n'en ai mis, et entrer dans des détails qui augmenteraient beaucoup trop l'étendue de ce mémoire.

Cette formation n'est recouverte que par un terrain de transport A, sur lequel je reviendrai

ailleurs ; c'est un point intéressant à remarquer, parce qu'il présente le commencement du terrain de sédiment supérieur, qui recouvre une si grande partie de l'Italie depuis Turin jusqu'à l'extrémité de la Calabre.

Ainsi, le terrain d'ophiolite n'est pas plus recouvert ici qu'ailleurs. On ne voit pas, il est vrai, sur quelle roche il repose ; mais l'analogie de sa structure et de sa composition avec ceux que j'ai décrits, me portent à présumer qu'il appartient à la même époque de formation qu'eux, et qu'il est, comme eux, postérieur au calcaire alpin, tel que je l'ai défini.

A ces terrains d'ophiolite que j'ai visités, je crois pouvoir ajouter, comme se rapportant à la même époque de formation qu'eux :

Montagne  
du Dragnon.

L'ophiolite de la montagne du Dragnon du côté de Sasseto, dans la Ligurie orientale, décrite par M. Viviani : elle est si voisine du gîte de Rochetta, et les caractères donnés par ce naturaliste ont tant de ressemblance avec ceux de l'ophiolite de Rochetta, que je ne doute pas qu'elle n'appartienne à la même formation ;

Montagne  
de la Guardia.

L'ophiolite de la montagne de la Guardia, au N. de Gênes, décrit par Saussure. Je regrette de n'avoir pas pu aller visiter ce gisement ; car d'après la description de Saussure, il paraîtrait que le jaspe est ici remplacé par un schiste ardoise rouge, et que le calcaire gris alpin, alternant avec du calcaire marneux qu'on trouve immédiatement sous l'ophiolite, est en stratification contrastante avec le calschiste, et le calcaire noirâtre traversé de veines spathiques, qui se montre près de Gênes et près des bords de la mer, et qui présente beaucoup mieux que

tous les calcaires de ce canton les caractères du terrain de transition. Or cette discordance de stratification est une indication, sinon certaine, du moins très-probable, d'époques de formations différentes.

Tout concourt donc à faire voir que le terrain d'ophiolite ou de serpentine des Apennins, loin d'être sous les schistes de transition, comme l'ont pensé des géologues célèbres ; loin d'appartenir à la formation primordiale ; loin même de la suivre de très-près et d'être ou un dernier membre de cette formation, ou une des plus anciennes roches de la formation de transition, comme l'ont dit MM. Debuch, Faujas, Viviani, Cordier, Cortesi, Brocchi, et peut-être tous les géologues, est, au contraire, une des dernières roches de cette formation, si même elle lui appartient, c'est-à-dire si on veut absolument comprendre dans le terrain de transition le calcaire psammitique des Apennins et le calcaire alpin, qui est, comme je vais essayer de le prouver, de la même époque que celui des Apennins et peut-être même plus ancien que lui.

### ARTICLE III.

*Détermination de l'époque à laquelle appartient le calcaire psammitique immédiatement inférieur aux ophiolites.*

Mais il ne suffit pas d'avoir reconnu, aussi clairement qu'on puisse le désirer, l'ordre de superposition des roches que je viens de décrire, il faut maintenant déterminer, s'il est possible, à quelle époque de formation, c'est-à-dire à la-



mettent pas cette détermination et les regardent comme beaucoup plus nouveaux.

Je suis disposé, malgré l'autorité très-respectable que j'ai citée plus haut, à me ranger de l'avis de ces derniers géologues et surtout de M. de Buch, et à rapporter ces terrains à la formation de sédiment inférieur, c'est-à-dire à une formation ou ensemble de roches à laquelle ces terrains ressemblent beaucoup plus par tous les caractères qu'ils présentent, qu'à ceux de transition proprement dits.

C'est en comparant les terrains en question avec ceux qui sont reconnus par presque tous les géologues, les uns pour terrains de transition, les autres pour terrains sédiment inférieur ou alpin, qu'on pourra arriver plus sûrement à la solution de cette question.

Mais pour rendre la comparaison plus parfaite, il faut compléter les caractères du terrain sous-ophiolitique des Apennins, en examinant dans d'autres lieux que ceux que j'ai cités, des terrains, qui, me paraissant exactement de même formation et qui étant même reconnus pour tels par les géologues italiens, offrent dans leur structure, dans les corps qu'ils renferment et dans leur position, des particularités caractéristiques que les gîtes de Rochetta, de Prato et de Pietramala même ne présentent pas d'une manière ou aussi claire ou aussi complète.

§ I. *Identité des terrains sous-ophiolitiques décrits plus haut avec des terrains pris dans d'autres parties des Apennins.*

A Doccia  
près Floren-  
ce.

Le premier lieu que je citerai, parce qu'il n'est pas loin de ceux qui ont fait le sujet principal de

ce mémoire, parce que j'ai pu l'étudier avec soin, parce qu'il présente d'une manière complète la suite des roches qui forment le terrain calcaréo-psammitique, est le parc de *Doccia di Sesto*, au N. de Florence, village où est située la manufacture de porcelaine de M. le marquis Ginori. La partie de la montagne exposée au S. O. fait voir, dans beaucoup de parties, la roche à nu. On y reconnaît des couches obliques :

1°. D'un calcaire compacte fin, gris de fumée pâle, à cassure conchoïde, traversé de nombreuses veines de calcaire spathique, et absolument semblable à celui de Rochetta et de Pietramala ;

2°. D'un psammite calcaire dur, micacé, traversé de veines spathiques, et entièrement semblable à celui de Pietramala, de Barigazzo, etc. ;

3°. D'un phyllade marneux terne.

Ces trois roches alternent ensemble, je ne dis pas sans ordre réel, mais sans ordre reconnaissable encore ; il n'y a jusque-là aucune différence entre ce terrain et celui qui est sous les ophiolites à Rochetta et à Pietramala. Le calcaire est la roche commune aux trois points ; le psammite calcaire, commun aux gîtes de Pietramala et de Doccia, établit la ressemblance de ce dernier lieu avec Rochetta, où je n'ai pas vu le psammite, et avec Barigazzo, où je n'ai pas vu le calcaire.

Mais ici il y a dans ce calcaire une particularité que je n'ai pas eu occasion d'observer dans les autres lieux, c'est la présence du silex corné en nodules nombreux, disposés sur une même ligne. Cette particularité semble éloigner beaucoup ce calcaire de celui qui est regardé comme

appartenant aux terrains de transition généralement reconnus pour tels.

A Fiesole  
près Floren-  
ce.

La haute colline de Fiesole, au N. E. de Florence, faisant, comme celle de Doccia, partie de la première ligne des Apennins de ce côté, est célèbre par les nombreuses carrières qui y sont pratiquées et qui fournissent les pierres employées dans toutes les constructions de Florence. Elle fait voir, depuis le tiers environ de sa hauteur jusqu'à son sommet, un psammite calcaire micacé très-solide, grisâtre, bleuâtre, jaunâtre, en bancs tantôt horizontaux, tantôt très-inclinés dans divers sens, mais plus particulièrement vers le nord. Ce psammite, absolument semblable à celui de Doccia, de Pietramala et de Barigazzo, etc., alterne avec des lits plus ou moins épais de phyllade jaunâtre micacé, et fait voir des fragmens de psammite schistoïde brunâtre, qu'on a pris quelquefois pour des portions de végétaux. Or cette roche étant regardée comme *grauwacke*, par MM. Debuch, Brocchi, etc., par conséquent comme roche de transition; étant la même que celle que l'on trouve dans le parc de Doccia, à deux lieues de Fiesole, en stratification concordante avec le calcaire à silex, établit, avec une grande présomption, que ce calcaire, malgré l'aspect de nouveauté que lui donne la présence du silex, appartient à la même formation que le psammite de Fiesole.

Si dans la montagne de Fiesole on ne trouve pas le calcaire en place alternant avec le psammite, on voit au pied de la montagne de nombreux fragmens de cette roche, qui indiquent qu'il n'est pas loin.

Si ensuite on se transporte de l'autre côté de <sup>A Seravalle;</sup> la vallée de l'Ombrone, sur la colline de Seravalle, à l'O. et à peu de distance de Pistoie, on retrouve un calcaire compacte gris de fumée, traversé de veines spathiques semblables à celui de Doccia, de Rochetta, de Pietramala; ce calcaire renferme en outre des veinules de fer spathique; il alterne avec un calcaire marneux, brun, schistoïde, mais assez solide, laissant voir à peine quelques paillettes de mica, et semblable en cela à celui de Rochetta, et avec des psammites calcaires, durs, micacés, et des phyllades pailletés, jaunâtres, semblables à ceux de Doccia, et ne différant de ceux de Fiesole que par le peu d'épaisseur de leur banc.

Plus bas, c'est-à-dire encore plus à l'O. et vers la mer, entre Lucques et <sup>A Massa-Rosa.</sup> Massa-Rosa, on remarque au-dessus d'un calcaire très-différent des précédens, et dont, pour cette raison, je ne dois pas parler, des bancs de calcaire compacte, gris blanchâtre ou un peu jaunâtre, mais à grains très-fins, à cassure écailleuse, traversé de veines de calcaire spathique, et semblable, par ces caractères et à la nuance de couleur près, à ceux de Rochetta, de Pietramala, de Seravalle, de Doccia, et renfermant, comme ce dernier, du silex corné en lits minces ou en rognons disposés sur une même ligne. Ces circonstances font déjà présumer, si même elles ne le prouvent pas entièrement, que le calcaire à silex est de même formation que les psammites calcaires, que les phyllades ternes, que le calcaire compacte gris de fumée, etc., et qu'il est par conséquent

inférieur, comme toutes ces roches, à la formation d'ophiolite.

Je pourrais multiplier les citations et par conséquent les rapprochemens; mais ceux que j'aurais à ajouter ne présentant rien de plus frappant que les précédens, je crois avoir assez fait connaître ces terrains pour être à même maintenant de les comparer avec ceux que l'on désigne généralement: les uns, sous le nom de *terrain de transition*; les autres, sous ceux de *calcaire alpin* ou de *terrain de sédiment inférieur*.

§ II. *Comparaison de ces terrains avec les terrains de transition les plus généralement reconnus pour tels.*

Si nous comparons d'abord les terrains que je viens de décrire avec ceux que presque tous les géologues rapportent à l'époque de transition, nous ne trouvons entre eux que très-peu de ressemblance.

En effet, dans les terrains des Apennins nous voyons tantôt des roches grisâtres de calcaire compacte assez pur, mais sans aucune apparence cristalline dans sa pâte, passant au contraire à la texture schistoïde et à l'état marneux; tantôt des roches arénacées, micacées, toujours calcarières et presque marneuses, ne renfermant aucun des débris organiques semblables à ceux qu'on admet dans les terrains de transition, étant stratifiés très-régulièrement et souvent presque horizontalement, contenant soit dans leur sein, soit dans des roches qui sont avec eux en stratification parallèle et continue des silex cornés, ne renfermant, dans les lieux assez nombreux

où j'ai pu les observer immédiatement sous les ophiolites, aucun de ces métaux si communs dans les terrains de transition, aucune roche classique interposée, etc.

Quel rapport, dis-je, peut-on trouver entre ces terrains et les terrains de transition à schistes argileux, à phyllades pailletés purs, c'est-à-dire non calcaires, renfermant des jaspes schistoïdes et des ampelites alumineux, alternant avec les calcaires noirs sublamellaires presque toujours fétides, renfermant des minerais de plomb et de zinc, des antracites, etc., et qu'on voit en Angleterre, aux environs de Bristol, dans le pays de Galles, à Altenlead en Northumberland, etc., avec ceux de Norvege décrits par M. de Buch, qui sont si bien cristallisés qu'on serait tenté de les rapporter aux terrains primitifs, sans les calcaires noirs et les ampelites alumineux renfermant des débris organiques, qui en font partie.

Si les psammites grenus de Clausthal ont, au premier aspect, quelque ressemblance avec certains psammites des Apennins, ils en diffèrent encore bien plus par la présence des grains de feldspath, auxquels ils doivent en partie leur structure grenue, par les nombreuses veines métalliques et de calcaire spathique qui les traversent; et cependant aucun de ces psammites ou phyllades du Harz n'est calcaire, ni le schiste argileux dur de Nægenthal près d'Altenau, ni le phyllade jaunâtre pailleté de Schalk près de Schulenberg, qui renferme tant de débris d'entroques, ni celui du Rammelsberg, enfin aucun de ceux du Harz que j'ai essayés ne fait effervescence; toutes les roches psammitiques des Apennins sont, au contraire, très-effervescentes.

Ce que je viens de dire du Harz s'applique aux terrains de transition de la Saxe, qui, par leur aspect, diffèrent peut-être encore plus que ceux-ci des terrains calcaréo-psammitiques des Apennins.

Les calcaires noirs sublamellaires des environs de Namur, de Mons, etc., que tous les géologues rapportent aux terrains de transition anciens, n'ont aucune ressemblance avec les calcaires gris compactes des Apennins.

Les terrains transitifs que j'ai vus en France à Montchatou près de Coutances et qui ressemblent tant à ceux de Bristol; ceux des environs de Cherbourg que, j'ai décrits et qui se composent de schiste argileux jaunâtre non effervescent, de schiste ardoise, d'ampelite alumineux, de roches felspathiques, granitoïdes, etc.; ceux des environs d'Angers, qui consistent principalement en un phyllade ardoise pailleté, renfermant des débris organiques, mais non effervescens; tous ces terrains, dis-je, comparés avec les terrains calcaréo-psammitiques des Apennins, présentent des différences aussi nombreuses que frappantes.

Dans les Pyrénées mêmes, les phyllades pailletés noirs avec empreintes végétales, et les psammites schistoïdes brunâtres micacés du port de Gavarnec, que quelques géologues rapportent aux terrains de transition, ont un aspect extérieur, une couleur, une disposition générale qui les distinguent des roches arénacées et phylladiques des Apennins; et ce qu'il y a encore de remarquable, c'est que dans les Pyrénées, malgré le voisinage de ces roches et du terrain calcaire, aucune d'elles ne fait effervescence, tandis que toutes celles des

Apennins qu'on voudrait leur comparer sont mélangées de chaux carbonatée.

Si nous nous rapprochons des pays qui renferment le sujet de nos observations, en prenant pour objet de comparaison dans la chaîne des Alpes la Tarentaise, terrain de transition devenu classique par la savante description qu'en a donnée M. Brochant, nous ne trouvons encore, malgré la proximité des lieux, que très-peu de points de ressemblance. Dans la Tarentaise, la masse générale des roches est cristallisée ou grenue; le schiste rubané de la Magdeleine, dont la base est compacte, est traversé de calcaire saccharoïde dans toutes les directions; le seul calcaire d'apparence compacte qu'on y indique, est celui du Bonhomme qui, par sa couleur blanc jaunâtre, par la finesse de son grain, qui le rend presque translucide, par la présence remarquable du felspath et du quartz, et en cristaux disséminés qu'il renferme, s'éloigne considérablement du calcaire compacte qu'on voit au-dessous des ophiolites dans les parties des Apennins que j'ai décrites. Dans ce dernier terrain, au contraire, la masse générale des roches est compacte, sédimenteuse, aréuacée même, et, pour quiconque a vu l'un et l'autre, les différences apparentes et réelles sont immenses. M. Brochant dit (1) que le *terrain de transition de la Tarentaise doit être regardé comme des plus anciens* de cette classe, nous osons avancer que si le terrain calcaréo-psammitique des Apennins est rapporté à la for-

(1) *Journal des Mines*, t. XXIII, n<sup>o</sup>. 157, p. 578. Consultez également l'énumération des roches, p. 322, et les p. 366 et 372.

mation de transition, il doit être placé parmi les plus nouveaux de cette classe.

Ces sujets de comparaison me paraissent suffisans pour établir la différence des terrains calcaréo-psammitiques qui, dans la partie des Apennins que j'ai décrite, sont inférieurs aux euphotides, avec les anciens terrains de transition, et par conséquent avec les seuls qu'on puisse regarder comme appartenant à une époque très-distincte.

Si l'on compare maintenant les mêmes terrains avec ceux que j'ai désignés sous le nom de *terrains de sédiment inférieur*, et qu'on appelle vulgairement *terrains secondaires alpins*, nous y trouverons plusieurs points de ressemblance malgré les différences qu'ils présentent encore.

Je me bornerai à donner pour exemple les terrains que j'ai eu occasion de visiter, et qui, tant par la comparaison exacte que j'en ai pu faire, que d'après l'opinion générale des géologues les plus distingués, peuvent être rapportés avec certitude aux terrains alpins proprement dits.

### § III. Comparaison des terrains sous-ophiolitiques avec les terrains de sédiment inférieur dits alpins.

Je prendrai mon premier exemple sur le revers méridional des Alpes et sur les rives du lac de Come, depuis la ville de Come jusqu'à Nobiella, vers le milieu du lac et même un peu au-delà.

Les roches qui bordent ce lac, sur-tout sur la rive occidentale, sont, vers la base de ces collines, un calcaire noirâtre plus ou moins bi-

Bords du lac  
de Come.

tumineux en couches nombreuses, généralement peu puissantes et quelquefois même assez minces, pour servir à couvrir les maisons à la manière des ardoises, alternant avec du calschiste noirâtre, et traversé de veines de calcaire spathique perpendiculairement aux fissures de stratifications. Ces couches, quoique inclinées dans toutes sortes de directions, quoique contournées même dans toutes sortes de sens, indiquent cependant un relèvement général vers le N. E., c'est-à-dire vers les montagnes primordiales qu'on trouve à Bellano et à Rezzonico.

Voilà un terrain qui, pour bien des géognostes, présente un grand nombre des caractères qu'on attribue aux terrains de transition; et si on ajoute qu'auprès du village nommé *la Cadenabbia*, j'y ai observé des points de zinc sulfuré et des madrépores, comme dans le calcaire de Namur, Bristol, etc., j'aurai presque complété l'ensemble des caractères du calcaire de transition.

Mais si, d'un autre côté, j'ajoute que ce même terrain renferme un assez grand nombre de coquilles fossiles, telles que des ammonites et notamment des *turbo* et des bivalves, qui ressemblent à des isocârdes, toutes coquilles trop mal conservées pour être déterminables, qu'on n'y voit ni entroques, ni orthocératites, beaucoup de géologues ne voudront plus l'admettre parmi ces anciens terrains, qui, selon eux, ne présentent aucun des corps organisés que je viens de nommer.

Or, si ces terrains mêmes qui offrent les caractères de la formation de transition bien plus prononcés que les roches calcaires psammitiques des Apennins, ne peuvent pas y être rapportés

sans discussion ; ne doit-on pas attacher ces derniers à une époque encore plus récente ?

J'aurais sur le revers septentrional et N. O. des Alpes un bien plus grand nombre d'exemples. Je me contenterai d'en citer trois :

Dans l'Oberland.

I. La gemmi au-dessus des bains de Leuk dans le Valais, et cette partie des Alpes qui règne depuis cette montagne jusqu'à celle du Pillon, ou à la naissance du val d'Ormond, et qui comprend l'origine des vallées transversales de Kauder, d'Adelboden, d'Anderlenk, de Gsteig.

Ces montagnes présentent, comme celles des bords du lac de Come, des couches minces, extrêmement multipliées, très-inclinées, souvent sinuées, même contournées et comme tordues dans toutes sortes de sens, mais souvent aussi presque horizontales ; les roches qui les composent varient peu : les principales ou dominantes sont :

1°. Un calcaire compacte fissile, d'un brun presque noir, passant au calschiste, et traversé de veines de calcaire spathique mêlé de quartz ;

2°. Un calschiste luisant, noir et comme enduit d'antracite brun ou grisâtre, et passant au phyllade pailleté ;

3°. Un calcaire compacte noirâtre, renfermant des parties grisâtres, siliceuses ou sableuses, tantôt en nodules disposés sur une même ligne, tantôt en zone (en descendant dans la vallée de Wender-Eck), et passant au psammite calcaire, même au quartzite (vers Frutigen) ;

4°. Des phyllades marneux, pailletés, noirâtres.

Je ne parle pas du gypse qui s'y trouve interposé, qu'on commence à voir au Möserberg, et qui, suivant M. de Charpentier, se continue

jusqu'à Bex et dans ses environs. Cette circonstance, qui ne se présente pas partout, ne détruit point la ressemblance du reste du terrain avec celui des Apennins, et l'examen que j'en ferais m'éloignerait de mon sujet. On remarquera qu'ici tout est calcaire, sableux et micacé, comme dans les Apennins, que les couleurs y sont peu foncées, mais que les roches compactes ou d'apparence terreuse et arénacée qui en composent les nombreuses assises, les éloignent tellement des autres terrains de transition cités plus haut, que la plupart des géologues les ont considérés comme d'une formation plus nouvelle, ou au moins très-différente, et leur ont assigné le nom de *terrain* et de *calcaire alpin*. Si à ces caractères j'ajoute qu'on y trouve des coquilles fossiles, très-rarement il est vrai ; que j'y ai cependant trouvé une empreinte d'ammonite ou de nautilite, les géologues qui ne veulent pas admettre cette coquille dans les terrains de transition (1), trouveront dans ce fait un argument de plus pour séparer les terrains des Alpes de l'Oberland, des terrains de transition proprement dits.

II. La montagne des Fis, au N. E. de Servoz, dans la vallée de Sallanche.

Montagne de la vallée de Sallanche.

Elle présente des assises nombreuses presque horizontales, et on doit y noter les roches suivantes comme dominantes et caractéristiques :

1°. Des roches schistoïdes, très-nombreuses, très-peu variées, mêlées de mica, ayant l'aspect

(1) On ne peut cependant s'y refuser, puisque M. Brochant a remarqué, décrit et figuré une coquille de ce genre trouvée dans le marbre dit *roche tarentaise*, qui fait partie d'un des terrains de transition les mieux caractérisés.

luisant du schiste luisant primordial, mais en différant essentiellement par la grande quantité de chaux carbonatée qu'elles renferment ;

2°. Un calcaire compacte fin, gris de fumée, à cassure écailleuse, absolument semblable à celui de Rochetta, et traversé comme lui de veines de calcaire spathique ;

3°. Des calschistes noirs ou des phyllades ternes non calcaires, qui ressemblent à ceux des bords du lac de Côme et du revers septentrional de la Gemmi, et qui renferment comme eux des ammonites rares, il est vrai, mais qui paraissent être toutes de la même espèce, autant du moins que leur état de conservation permet d'en juger (1).

Vallée de  
le Linth.

III. Le troisième exemple que je pourrais rapporter, serait pris des montagnes calcaires des environs de Glaris, de la vallée de la Linth jus- qu'au Pantenbruck et même au mont Doëdi. Non-seulement ces montagnes présentent le même calcaire brunâtre ou noirâtre, le même calschiste, les mêmes phyllades pailletés que ceux que je viens de faire remarquer dans les montagnes alpines précédentes ; mais ces roches, plus noires, plus solides, plus sublamellaires, ont encore plus les caractères qu'on attribue aux terrains de transition, et cependant elles sont encore plus qu'elles considérées comme appartenant au terrain alpin ou de sédiment inférieur ; et on y trouve, comme dans les montagnes pré-

(1) Il faut bien se garder de rapporter à ce terrain les coquilles fossiles qu'on trouve sur le revers septentrional du sommet de la montagne des Fis. Elles appartiennent, comme j'aurai peut-être occasion de le dire ailleurs, à une formation tout-à-fait différente.

cédentes, au milieu d'un phyllade marneux, terne, qui paraît presque homogène, qui est noir comme l'ardoise de Glaris, qui, loin d'être superposé aux couches, en fait partie ; on y trouve, dis-je, des ammonites de la même espèce que celui du lac de Côme.

L'échantillon que je possède vient, il est vrai, du calschiste de l'Oberhassli, canton géographiquement différent de celui de Glaris, mais géologiquement le même : car cette contrée fait partie de la chaîne calcaire qui renferme l'Eigerhorn, et le mont Doëdi ; d'ailleurs, la roche qui enveloppe cet ammonite est entièrement semblable aux nombreux phyllades marneux ou calschistes noirs des montagnes qui m'ont servi d'exemple ; mais comme j'aurai probablement occasion de revenir sur ces montagnes, dans une note sur le gisement des poissons fossiles de cette vallée, je crois suffisant d'indiquer cette partie des Alpes au nombre des terrains comparables aux terrains calcaréo-psammitiques des Apennins.

Les terrains calcaréo-psammitiques, composés essentiellement de calcaire compacte gris de fumée, veiné de calcaire spathique, de calcaires schistoïde marneux, de psammite micacé calcaire, qui, dans une partie des Apennins, sont situés immédiatement sous le terrain ophiolitique, me paraissent très-différens tant par leurs caractères minéralogiques, que par leur époque de formation, des terrains de *transition anciens* généralement reconnus pour tels, et que j'ai cités au commencement de cette comparaison.

Ils me paraissent même présenter des caractères plus sédimenteux et indiquer une forma-

tion encore plus nouvelle que les terrains alpins que je viens de citer, et qui sont composés de calcaire brunâtre et de phyllades micacés renfermant quelquefois des corps organisés, et désignés généralement sous le nom de *terrains alpins* ou de *sédiment inférieur*.

## ARTICLE IV.

*Opinions des géologues sur le gisement des serpentines (ophiolites) et des euphotides.*

J'ai dit que la plupart et peut-être même tous les géologues avaient eu et avaient même publié sur l'époque de gisement de l'ophiolite, une opinion qui paraît reporter cette roche à une époque de formation beaucoup plus ancienne que celle que semblent lui attribuer les observations que j'ai faites dans les Apennins. Je n'entreprendrai pas de rapporter leurs opinions, ce serait répéter ce qui est dans la plupart des ouvrages de géologie; cependant je ne puis pas non plus les passer entièrement sous silence, parce qu'il peut résulter de l'examen de plusieurs de ces opinions quelques lumières pour la distinction plus précise des différens terrains d'ophiolite.

On sait que les géologues de l'école de Werner distinguent, avec ce père de la géognosie, deux formations de serpentine ou de terrain ophiolitique: l'une, appartenant, selon eux, aux terrains primitifs, renferme la serpentine noble, l'ophicalce grenu, le steaschiste, etc., et alterne avec le calcaire saccharoïde, etc.; l'autre, qu'ils rapportent aux derniers membres ou dernières

roches du terrain primitif, renferme les ophiolites compactes ou serpentines communes.

Tous conviennent que la distinction de ces deux formations est difficile à établir et par conséquent à reconnaître clairement. Or en rapportant les terrains ophiolitiques des Apennins que j'ai décrits ou cités à la seconde formation, on a vu qu'ils sont dans une position qui les rattache à une époque beaucoup plus reculée que celle des *derniers terrains primitifs* ou des schistes argileux de transition. C'est de l'opinion des géologues italiens et de ceux qui ont parlé de la géologie des Apennins, que je dois premièrement et principalement m'occuper.

MM. Viviani et Cordier ont visité les environs de Rochetta, la montagne de Montenero qui est à l'E. de ce village, et les gîtes de manganèse, de terre d'Ombre, de jaspe et d'euphotide qu'elle renferme.

M. Viviani (1), en 1807, en décrivant la montagne du Dragnon et celle de Montenero, donne des détails très-exacts sur la structure et la nature des ophiolites diallagiques, des euphotides calcaires, des jaspes qui la composent; mais il ne parle pas de leur gisement, et regarde l'euphotide comme une *roche primitive*. On était alors si pénétré de cette opinion, qu'ayant remarqué une croûte serpentineuse qui couvre en quelques endroits le sol argileux sur la pente méridionale du Montenero, il suppose que cette montagne s'est trouvée anciennement et de ce côté

(1) Voyage dans les Apennins de la Ligurie. Gènes, 1807.



en contact avec celle de serpentine (page 16), et M. Brocchi est disposé à admettre cette explication.

M. Cordier, qui a visité cette même montagne en 1809, et qui a donné la statistique minéralogique du département des Apennins (1), s'étant plus attaché à la partie technologique qu'aux considérations géognostiques, a décrit le Montenero, les serpentines, les euphotides (sous le nom de *granite de diallage*) les jaspes, le manganèse et l'ocre brune qu'ils renferment, sans parler explicitement des rapports géognostiques de ces roches avec le calcaire psammitique des Apennins.

Seulement, il rapporte aux *terrains primitifs* l'euphotide et toutes ses variétés, l'ophiolite compacte, schisteuse et diallagique et le steaschiste, et aux *terrains secondaires* les jaspes, les calcaires, les schistes marneux et les ardoises noirâtres et calcaires qu'on exploite à Lavagne, et qui donnent une nouvelle preuve de l'alternance des psammites calcaires et micacés avec des phyllades calcaires, des schistes marneux et des calcaires; il y rapporte également les calcaires compactes gris et noirâtres, veinés de calcaire spathique et même le marbre dit *portor*, de Porto-Venere.

J'ai dû sur-tout étudier les ouvrages, les observations et les opinions de M. Brocchi, le géologue, qui, dans ces derniers temps, a le mieux fait connaître la structure des Apennins. J'ap-

(1) *Journal des Mines*, n<sup>o</sup>. 176. Août, 1811.

précie l'avantage que j'ai eu de m'entretenir avec lui sur le sujet de ce mémoire, et je ne le cite pas uniquement comme un hommage que je rends à ce savant et laborieux géologue, mais comme une autorité dont je m'appuie pour donner plus de force aux résultats généraux que je tire de mes observations.

M. Brocchi (1) établit d'abord que les roches que j'ai décrites sous le nom de *psammite micacé schistoïde*, de *phyllade pailleté*, et qu'il nomme *macigno*, ne sont point des schistes argileux; il les rapporte à la *grauwake*, et y admet dans plusieurs points, à Fiesole, à Sestola, etc., des débris végétaux, mais jamais de coquilles marines, au moins dans celui de Toscane.

Il rapporte cette roche, le calcaire compacte gris de fumée, à cassure écailleuse, etc., et le psammite calcaire des environs de Florence, dit *pietra-forte*, aux terrains de transition, et cependant il y indique une ammonite. Il ne donne pas à ces calcaires le nom de *calcaire des Apennins*; mais il applique ce nom à un calcaire blanc très-homogène, renfermant des silex, qui se confond souvent par ses caractères avec le calcaire du Jura, mais qui en diffère par la finesse de son grain, etc.

Il regarde la serpentine comme la *roche primitive* la plus généralement répandue dans tous les Apennins de la Ligurie orientale, où elle est *recouverte*, dit-il, *par le calcaire de transition, le schiste argileux, la grauwake*, etc., et il

(1) *Conchiologia fossile subapennina con osservazioni geologiche sugli Apennini e sul suolo adjacente*. Milano, 1814.

cite la *Spezia*, *Monte-Cerboli* (1) et même le calcaire noir de transition à Pian-del-Monte. Elle est accompagnée de jaspe à Fiegline près Prato (c'est celle de Monte-Ferrato décrite plus haut); il conjecture que le jaspe fait partie d'un sol général, postérieur à la serpentine, et même formé long-temps après (2). Il rapporte l'opinion de M. Bardi sur la position du jaspe inférieur à la serpentine de Monte-Ferrato; mais séduit par l'idée généralement admise que la serpentine est de formation primitive, il l'invite à s'assurer du fait (3); il dit avoir vu au même endroit le jaspe superposé au calcaire, etc.

M. le conseiller Cortesi (4) pense que la ser-

(1) Tome I, p. 36.

(2) *Ibid.*, p. 49.

(3) *Ibid.*, p. 50. — Cet assentiment est si général, que je suis disposé à soupçonner que dans plusieurs pays, dans l'Italie même, il y a deux formations de roches ophiolitiques, non parce qu'aux environs de Gênes, tant au nord de cette ville que sur la côte, les roches à base de serpentine gisent immédiatement sur des calcschistes de transition, cela prouve seulement que le terrain calcaréo-psammitique manque dans cet endroit; mais parce que la plupart des géologues italiens les admettent. M. Brocchi sur-tout dit formellement dans son mémoire sur le promontoire d'Argentaro et sur l'île de Giglio: « que la serpentine, très-commune dans tout le Siennois, se trouve, comme » au promontoire d'Argentaro, à la partie la plus inférieure, » c'est-à-dire au-dessous du schiste argileux, de la brèche » silicéo-calcaire, de la grauwake et du calcaire, qu'elle est » par conséquent la plus ancienne et doit appartenir à la for- » mation primitive ou à la période de transition la plus an- » cienne ». A la Falda-dello-Scalandrino, on la voit, dit-il, recouverte par le calcaire qui constitue le sommet de la montagne. (*Bibliot. ital.*, 1818, tome XI, p. 76, 237 et 356.)

(4) *Saggi geologici degli stati di Parma e Piacenza*, 1 vol. in-4°. Piacenza, 1819.

pentine des Apennins appartient aux *terrains de transition*, et la croit, avec tous les géologues, inférieure au calcaire des Apennins, et lorsqu'il l'a vue surmonter cette roche, il suppose avec eux qu'elle perce le terrain calcaire dont elle est couverte à Gropallo, près le torrent de Nure, dans les états de Parme (1).

Il place le psammite (*arenaria*) sous le calcaire, en le regardant comme la plus ancienne des roches stratifiées des Apennins.

M. Debuch a dit, dans son Voyage en Norwege (t. 1, p. 476, trad. franç.), et dans son mémoire sur le Gabbro, que l'euphotide est une des roches les plus nouvelles parmi les *primitives*, et que cette roche et la serpentine se placent entre le schiste argileux primitif et le schiste ardoise, et il cite Gênes, où la serpentine est, dit-il, sous le schiste argileux de transition. Il cite aussi Chiavari, près de Sesti, et Lavagna, les environs de la Spezia, Prato près Florence, etc.

Dans la coupe des Apennins de Bologne à Florence, faite par ce géologue, et qui m'a été communiquée manuscrite, il a indiqué l'ophiolite aux environs de Pietramala et de Covigliano; mais il ne donne rien sur son gisement.

J'ai rapporté, à l'occasion du gisement de Monte-Ferrato, ce qu'en a dit M. Bardi, et j'ai cité MM. Faujas, Viviani, Mojon et Holland, en parlant des ophiolites de Monte-Ramazzo.

M. Marzari Pencati, dans une notice qu'il

(1) *Ibid.*, p. 91 et 127.

vient de publier dans le journal intitulé *l'Observateur Vénitien*, septembre et octobre 1820, sur la superposition et le gisement discordant du granite sur un calcaire secondaire, dit quelques mots des serpentines. Il indique un filon de serpentine traversant le calcaire alpin à Canzocoli et entre Forno et Predazzo, dans la vallée de l'Avizio. Il parle du passage de ce qu'il appelle le granite tertiaire à trois substances à la roche de serpentine : je suis très-flatté de me trouver encore de même opinion avec M. Marzari sur ce point. L'euphotide, roche nommée granitone par les géologues italiens, appelé granite de diallage par M. Cordier, roche de parfaite cristallisation, qui n'a aucun caractère volcanique, qui renferme plusieurs des élémens des granites, se trouvant sur un terrain d'apparence aussi nouvelle que celui que j'ai décrit, dispose à admettre avec moins de difficulté le gisement du vrai granite sur ces mêmes roches. J'ai vu ce granite chez M. Mazari, et il m'a paru semblable en tout à celui de Cherbourg.

Mais il y a deux naturalistes moins lus, antérieurs même à tous ceux que j'ai cités, qui ont aperçu ce fait.

La premier est Ferber, qui dit formellement qu'il a des raisons de croire que le gabbro (la serpentine) de l'Imprunetta est placé sur un terrain calcaire..... Que c'est un calcaire gris compacte qui renferme des rognons de pyrite. L'état de la science à l'époque où il a écrit (en 1772), ne lui permettait de tirer aucune conséquence générale de cette observation.

Le second est M. Palassou, ce naturaliste de Pau, qui poursuit jusqu'à la fin d'une longue vie des travaux qui supposent bien de l'activité, de la patience et de l'instruction. Il a observé dans les Pyrénées une roche dont les caractères, la détermination et la position l'ont perpétuellement occupé, et à laquelle il a donné le nom d'ophite. L'ophite de M. Palassou est une diabase; mais c'est une diabase mal caractérisée, qui d'une part passe à l'amphibolite, de l'autre au trappite, et de l'autre à l'ophiolite, comme il le dit, et comme je l'ai observé moi-même sur les lieux, à Pouzac, près de Bagnères : eh bien, cette roche, qui ressemble en tous points à celle de Pietramala, est superposée comme elle au calcaire, et à un calcaire que M. Palassou rapporte au calcaire secondaire. Voilà donc au pied des Pyrénées, comme au sommet des Apennins, à une distance de plus de deux cents lieues, la même roche formée par cristallisation, présentant à peu près les mêmes modifications, placée dans l'un et l'autre lieu, sur un calcaire formé par voie de sédiment. Ce fait nous étonne moins maintenant qu'il commence à devenir vulgaire; mais il fallait, dans le temps où M. Palassou l'a remarqué, une bonne méthode dans la manière d'observer pour le voir, et une sorte de courage pour le dire. Aussi a-t-il insisté toute sa vie sur ce fait, et n'a-t-il pas craint d'écrire des volumes pour le prouver.

Les géologues qui ont publié des ouvrages généraux ont tous émis la même opinion : on la trouve dans Reuss, et dans tous les élèves anglais et allemands de l'école de Werner. Nous

nous bornerons à citer les plus modernes, ceux dont les travaux viennent, pour ainsi dire, de paraître.

M. de Breislak (1) regarde, avec tous les géologues qu'il cite, MM. Cordier, Brocchi, Faujas, Viviani, etc., les roches de serpentine comme appartenant aux dernières chaînes des terrains primitifs, et ne cite ni en Italie ni ailleurs aucun exemple de terrains ophiolitiques d'une formation plus moderne.

M. Daubuisson, tout en admettant avec les géologues de l'école de Werner deux formations de serpentine, et rapportant la seconde à l'époque de transition, ne trouve pas d'exemples clairs et authentiques à donner pour établir l'époque de formation de cette dernière; il regarde aussi l'euphotide comme appartenant au dernier terme des formations primitives (2).

M. de Bonnard, dans son article *Terrain* du Dictionnaire d'histoire naturelle, établit, avec tous les géologues, deux formations de roches ophiolitiques; il rapporte aux terrains primordiaux, la première, composée d'euphotide et d'ophiolite souvent calcaireuse, et dans ce cas c'est du calcaire grenu, et la seconde, plus compacte, etc., aux derniers temps de cette formation; il cite aussi les ophiolites et euphotides des Apennins, comme *s'enfonçant au-dessous des plus anciens terrains intermédiaires*. Il prévient qu'il règne beaucoup d'incertitude et d'obscurité sur les gisemens des deux formations d'ophiolite.

(1) *Institutions géologiques*, 1818, tome I, § 267.

(2) *Éléments de géologie*, 1820, t. II, p. 160 et 170.

Il paraît résulter des faits et des rapprochemens présentés dans ce mémoire :

1°. Une connaissance assez exacte des rapports de la serpentine et de l'euphotide avec le jaspe;

2°. Une détermination précise des roches sur lesquelles les précédentes sont immédiatement placées;

3°. Des exemples assez nombreux et authentiques de l'existence des roches ophiolitiques et jaspées sur un calcaire de sédiment et sur des roches d'agrégation, sableuses et micacées;

4°. Des preuves directes que les terrains d'ophiolite de Rochetta de la Spezia, de Prato, de Pietramala, de l'Imprunetta, du Volterranaise, doivent être regardés comme de formation postérieure à des roches de sédiment et d'agrégation, et des présomptions puissantes, tirées de l'analogie, que les terrains ophiolitiques de la Guardia, du Monte-Ramazzo, de la Bocchetta, etc. dans les Apennins; de Musinet, de Baldissero et Castellamonte, aux pieds des Alpes, et même que les terrains de diabase ophiteux des Pyrénées, doivent être rapportés à cette même formation;

5°. Enfin, que des terrains analogues aux granites par leur structure cristalline, se répandant de nouveau à la surface du globe après l'existence des corps organisés, sont venus recouvrir des terrains de sédiment et d'agrégation remfermant des débris de ces corps :

Ce fait se présentant avec les mêmes circonstances dans des lieux très-éloignés, il y a lieu de croire qu'il a été général comme la plupart des phénomènes géologiques relatifs à la succession régulière et sensiblement parallèle des couches du globe.

### Explication des Planches.

Pl. I. Fig. 1 et 2.

Coupe naturelle des deux bords du vallon de Cravignola, près Rochetta, à 15 kilomètres au N. de Borghetto, au N. du Golfe de la Spezia.

Fig. 1, Rive droite du torrent.

Fig. 2, Rive gauche du torrent, on base du Montenero, escarpement faisant face à celui de la rive droite.

- A, Ophiolite diallagique vert.
- B, Euphotides.
  - a, Euphotide ophiteuse.
  - b, Euphotide calcarifère rougeâtre.
- C, Jaspe rougeâtre mêlé de zones verdâtres.
- D, Calcaire compacte fin, gris de fumée, veiné de calcaire spathique.
- E, Schiste marneux grisâtre.

Fig. 3, Coupe d'une partie de Monte-Ferrato, près Prato di Sesto, au N. O. de Florence.

- A, Ophiolite diallagique.
- B, Ophiolite diallagique passant à l'euphotide altérée.
- C, Jaspe rougeâtre et jaunâtre.
- D, Calcaire compacte fin, gris de fumée, en blocs erratiques.

Fig. 4, Figure indicative de l'escarpement qu'on voit à l'ouest de la route après Pietramala en allant de Bologne à Florence entre Maschere et Covigliano.

- A, Ophiolite amphiboleux.
- B, Euphotide amphiboleuse et euphotide variolitique.
- C, Jaspe rougeâtre mêlé de zones verdâtres.
- D, Calcaire compacte fin, gris de fumée, veiné de calcaire spathique.
- E, Psammite compacte dur, et psammite schistoïde.

Pl. II.

Fig. 1, 2, 3, Disposition des ophiolites, du calcaire compacte et du phyllade micacé terne, qu'on observe dans divers points en allant de Poggio-del-Gabbro au sud de Volterra aux Lagonis de Monte-Cerboli.

Ces coupes sont *théoriques*, c'est-à-dire qu'elles ne sont pas la représentation exacte des terrains observés, mais seulement l'indication graphique de la disposition des roches, telle qu'elle paraît devoir résulter des points observés à diverses distances, rapprochés sur la figure, et mis dans les rapports qu'on a cru reconnaître entre ces différentes roches.

Fig. 1, Colline nommée Poggio-del-Gabbro.

- C, Fragmens de jaspes au pied septentrional de la colline.
- D et E, Calcaire compacte gris de fumée, et schiste marneux plongeant sous l'ophiolite A.
- G, Gypse qui paraît être sur l'ophiolite.
- H, Argile alternant avec le gypse.
- P, Poudingue siliceux en stratification transgressive.

Fig. 2, Descente vers le village de Monte-Cerboli.

- B, Ophiolite mal déterminé, mêlé d'euphotide.
- D et E, Calcaire compacte gris de fumée, plongeant sous ces roches.

Fig. 3, Indication graphique de la disposition des Lagonis et des éruptions de vapeurs aqueuses dans le vallon au pied de la colline de Monte-Cerboli.

D, Calcaire compacte gris de fumée, etc., en couches très-inclinées et très-brisées, dans la partie méridionale conduisant à Castel-Nuovo.

d, Indication des débris et éboulemens calcaires vers le vallon des Lagonis.

M, Masse sans structure d'argile boueuse, de schiste marneux, de blocs et fragmens calcaires composant le fond de la dépression en forme de bassin, d'où se dégagent avec impétuosité les vapeurs aqueuses et sulfureuses V.

L, Lagonis proprement dits ou petits lacs ou mares d'eau boueuse et chaude, que traversent avec impétuosité et violence les vapeurs aqueuses et sulfureuses contenant l'acide boracique.

Fig. 4, Disposition de la magnésite dans la coupe naturelle de la colline de la Castellamonte, près Turin.

A, Terrain de transport composé de cailloux roulés dans sa partie superficielle, et de sable rougeâtre dans sa partie profonde.

B, Masse d'ophiolite désagrégé vert pâle, dans laquelle serpentent et s'anastomosent les filons ou veines de magnésite a.

a, a, a, Veines de magnésite.

b, Silex calcédoine en plaquettes mamelonnées, etc., au milieu de quelques-uns de ces filons.

c, Filons de silex corné, verdâtre, concrétionné.

d, Nodules ou blocs d'ophiolite felspathique vert brunâtre, à peine altérés dans le centre et se désagrégeant par couches concentriques.

## ANALYSES

DE

### SUBSTANCES MINÉRALES.

1. *Sur la fusion de divers corps réfractaires avec le chalumeau de Hare; (Annales de Chimie, tome XIV, page 302.)*

Le chalumeau de Hare est alimenté par deux courans, l'un d'hydrogène et l'autre d'oxygène, qui ne se mêlent qu'au moment de leur combustion, et n'offrent par conséquent aucune espèce de danger (1). Ce chalumeau est en cela très-préférable à celui de Broock (2), et il ne lui est que très-peu inférieur pour l'intensité de la chaleur.

La manière la plus simple de construire le chalumeau de Hare dans un laboratoire serait de prendre deux cloches à robinets, cylindriques, dont les sections horizontales seraient doubles en surface l'une de l'autre, et de les fixer dans une cuve pneumato-chimique; la plus grande serait destinée à l'hydrogène et la plus petite à l'oxygène. De chacune des cloches partirait un tuyau allant aboutir à un cône de platine un peu massif, percé de deux petits trous très-près l'un de l'autre, et

(1) *Annales de Chimie*, t. XLV, p. 113.

(2) *Annales des Mines*, t. I, p. 455.

correspondans aux deux tuyaux. La cuve étant supposée remplie d'eau, et la cloche immergée, les gaz s'en échapperaient en ouvrant les robinets, toujours dans le rapport exact pour former de l'eau, qui est le plus convenable pour obtenir le maximum de température.

M. Silliman, dans les divers essais qu'il a faits, à diverses époques, au chalumeau de Hare, a obtenu les résultats suivans :

La silice s'est fondue en verre incolore; la baryte et la strontiane en un émail blanc grisâtre. La chaux et la magnésie se sont fondues en un émail blanc et brillant et en répandant une lumière éblouissante, la glucine, l'alumine et la zirconie en un émail blanc.

L'argent, l'or, le platine, et plusieurs autres métaux, non-seulement se sont réduits en vapeur avec rapidité, mais ils ont présenté en même temps l'aspect d'une belle et vive combustion.

Un grand nombre de minéraux, tels que le cristal de roche, la calcédoine, le béryl, l'émeraude du Pérou, le péridot, l'amphigène, le disthène, le corindon, le zircon, le rubis spinelle, etc., se sont fondus avec une grande facilité.

2. *Analyse du charbon animal; par M. Dobereiner. (Annals of Philosophy.)*

M. Dobereiner a analysé le charbon animal en le faisant chauffer avec du deutroxyde de cuivre, et il l'a trouvé composé de

Carbone.....	0,717
Azote.....	0,283

---

1,000

3. *Expériences pour déterminer la composition des différentes espèces de houille; par M. Thomson. (Annals of Philosophy, n°. 80, page 81.)*

La division des houilles en six sous-espèces, suivant le système de Werner, ne semble pas à M. Thomson applicable aux houilles de la Grande-Bretagne; il classe celles-ci en quatre sous-espèces principales, qu'il nomme :

- 1°. Houille collante (*caking coal.*)
- 2°. Houille esquilleuse (*splint coal.*)
- 3°. Houille molle (*cherry coal.*) (*soft coal.*)
- 4°. Houille compacte (*cannel coal.*)

Voici quels sont les caractères de ces sous-espèces :

La houille collante est d'un noir de velours, quelquefois noir grisâtre; elle a le brillant de la résine; sa cassure principale est schisteuse, sa cassure en travers est grenue ou conchoïde, et présente souvent la texture du charbon de bois; les fragmens ont une forme à-peu-près cubique. Cette houille est tendre, fragile, et tache les doigts. Sa pesanteur spécifique est de 1,269.

Lorsqu'on la chauffe, elle se brise d'abord en petits morceaux, puis ceux-ci se fondent, s'agglutinent et brûlent avec une flamme jaune, très-vive, et en produisant une très-forte chaleur; la combustion dure long-temps, et il est nécessaire de l'activer en brisant la masse, pour faciliter l'accès de l'air. On exploite cette sous-espèce à Newcastle, à Glasgow, à Bannockburn, dans la Fife, etc.

La houille esquilleuse est d'un noir un peu brun; elle a le luisant de la résine. Sa cassure

principale est à feuilletés un peu courbes; sa cassure en travers est grenue et esquilleuse, les fragmens sont anguleux. Cette houille n'est pas dure, mais elle est assez difficile à briser. Sa pesanteur spécifique est de 1,290.

Elle exige une température élevée pour entrer en combustion : on ne peut l'employer qu'en grandes masses; elle brûle lentement, avec flamme, et produit une chaleur très-forte; elle donne un coak qu'on dit être excellent pour fondre les minerais de fer.

On la trouve à Glasgow, etc.

La houille molle est d'un noir de velours, avec une légère teinte de gris, tantôt éclatante, tantôt brillante; elle est tendre et extrêmement fragile. Sa cassure principale est schisteuse; sa cassure en travers est unie, conchoïde et très-éclatante, et elle a quelquefois l'aspect du charbon de bois; les fragmens ont la forme à-peu-près cubique : pesanteur spécifique 1,265.

La houille molle s'embrase très-facilement, elle se consume promptement, et elle brûle avec une flamme jaunâtre, qui continue à-peu-près pendant toute la durée de la combustion; elle produit une chaleur très-forte; mais elle ne peut pas servir aux mêmes usages que la houille collante, parce qu'elle ne s'amollit pas au feu comme celle-ci; on peut cependant l'employer pour fondre le minerai de fer.

Elle est abondante à Glasgow, dans la Fife, dans le Staffordshire, etc.

La houille compacte est d'un noir foncé, tirant sur le gris ou sur le brun; elle a le luisant de la résine; elle a la même dureté que les autres variétés; elle est plus fragile que la houille es-

quilleuse; elle ne tache pas les doigts; elle est susceptible de prendre un très-beau poli. On en fait des encriers, des tabatières, etc. Sa cassure est légèrement conchoïde; les fragmens sont tantôt cubiques, tantôt anguleux, tantôt irréguliers : pesanteur spécifique, 1,272.

La chaleur la divise en feuilletés aussi minces que ceux d'un livre; elle prend feu à la flamme d'une chandelle, et elle brûle sans se fondre, en répandant jusqu'à la fin une flamme jaunâtre très-vive.

Il y a de la houille compacte à Lismahago, dans l'Airshire; à Vigau, dans le Lancashire, auprès de Coventry, etc.

Quelques chimistes ont considéré la houille comme un mélange, en proportions variables, de charbon et de bitume; c'est dans cette idée que Kirwan l'essayait en la chauffant avec du nitre; il jugeait de la proportion du charbon d'après la quantité de nitre décomposé, parce que, selon lui, le bitume se volatilisait avant que la chaleur fût suffisante pour que le nitre pût commencer à agir.

Cette idée sur la nature de la houille est erronée : cette substance est composée de carbone, d'hydrogène, d'oxygène et d'azote, unis entre eux comme dans les matières végétales.

La houille donne, à la distillation, du coak, du bitume, de l'eau, de l'ammoniaque et du gaz hydrogène carboné.

M. Thomson a fait une analyse rigoureuse des houilles par le moyen du deutoxyde de cuivre; mais auparavant il a recherché la quantité de coak qu'elles peuvent produire et la quantité de matières terreuses dont elles sont mélangées.



Pour déterminer la quantité de coak, il a chauffé au rouge 200 à 400 grains de houille dans un creuset de platine couvert. Pour déterminer la proportion des matières terreuses, il a incinéré complètement 20 grains de houille, en les tenant pendant cinq à six heures dans une capsule de platine sous une moufle de fourneau de coupelle; il a obtenu les résultats suivans :

	Houille collante (1).	Houille équilibrée (2).	Houille molle (3).	Houille compacte (4).
Coak { Charbon.....	0,7590	0,5523	0,4225	0,2900
{ Matières terreuses..	0,0150	0,0950	0,1000	0,1100
Matières volatiles.....	0,2260	0,3527	0,4775	0,6000
	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

La matière terreuse est de même nature que les schistes qui accompagnent la houille; elle est composée de silice et d'alumine avec un peu d'oxide de fer; elle ne contient pas de chaux.

Pour faire l'analyse des mêmes houilles, M. Thomson en a mêlé un grain réduit en poudre impalpable avec 140 fois son poids de deutoxide

(1) De Newcastle.

(2) (3) De Glasgow.

(4) De Coventry.

de cuivre pur et bien sec; il a fait chauffer ce mélange, il a recueilli sur le mercure les gaz, qui se sont dégagés (un grain de houille en produit 5 à 6 pouces cubes), et il a analysé ces gaz, en ayant égard à la petite quantité d'air atmosphérique dont ils devaient être mêlés. Quant à l'eau, il l'a dosée en la faisant absorber par un poids déterminé de muriate de chaux. M. Thomson a répété cinq à six fois la même expérience sur chaque espèce de houille; il annonce qu'il n'a jamais obtenu deux résultats parfaitement concordans, et qu'il a pris la moyenne de ceux qu'il a jugés les plus exacts.

L'appareil dans lequel M. Thomson a opéré la combustion de la houille par le deutoxide de cuivre consistait en un tube de cuivre dans lequel il plaçait le mélange, qui occupait une longueur de 4 pouces, en un tube de laiton d'un très-petit diamètre, et de 4 pouces de longueur, et en un tube de verre recourbé, et communiquant avec une cuve pneumatique; une des extrémités du tube de laiton entrait dans le tube de cuivre, et comme le laiton est plus dilatable que le cuivre, on n'avait pas à craindre qu'il se perdit rien par la jointure; l'autre extrémité de ce tube était soudée au tube de verre, soit avec du plâtre, soit avec du lut à coquilles. Enfin le tube de verre était en grande partie rempli de muriate de chaux fondu et pulvérisé.

Voici les résultats auxquels M. Thomson s'est arrêté, abstraction faite des matières terreuses(1).

(1) On sait que dans ces sortes d'analyses on dose l'azote directement, on détermine la proportion du carbone par le volume.

	HOUILLE collante.	HOUILLE esquilleuse.	HOUILLE molle.	HOUILLE compacte.
Carbone.....	0,7528	0,7500	0,7445	0,6472
Hydrogène....	0,0418	0,0625	0,1240	0,2156
Azote.....	0,1596	0,0625	0,1022	0,1572
Oxigène.....	0,0458	0,1250	0,0293	0,0000
	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

Ces analyses font voir que c'est sur-tout par la proportion de l'hydrogène que les houilles diffèrent les unes des autres. Elles sont d'autant plus propres à servir à l'éclairage, qu'elles contiennent plus de ce gaz; cependant la même houille donne, par la distillation, des gaz dont la nature varie selon la température employée: lorsqu'on distille à des températures basses, le gaz qui se dégage ne produit qu'une faible lumière en brûlant, etc.

4. *Extrait d'une lettre du docteur Mac Culloch, au docteur Brewster, sur les moyens de colorer les agathes; (Annales de Chimie, tome XIII, page 110.)*

En Allemagne, pour colorer les agathes en

du gaz acide carbonique, celle de l'hydrogène par le poids de l'eau, et que l'on n'obtient la proportion de l'oxigène que par différence.

noir, on les fait bouillir dans l'acide sulfurique: aussitôt quelques lames deviennent noires, tandis que d'autres conservent leur couleur naturelle, ou passent même à une blancheur plus éclatante. Cet effet n'a lieu que dans les pierres qui ont été usées sur la roue du lapidaire: il résulte de l'action de l'acide sulfurique sur l'huile absorbée par quelques parties de la pierre; il se dégage de l'acide sulfureux.

Les Indiens obtiennent sur les cornalines des ramifications superficielles, blanches, fort singulières, en recouvrant la pierre de carbonate de soude, et la soumettant ensuite à la chaleur d'un fourneau ou d'une moufle. L'émail blanc et opaque qui se produit dans cette opération, est aussi dur que l'était primitivement la pierre, et a servi quelquefois avec succès à faire des camées.

5. *De l'existence du muriate de potasse dans le sel gemme; par M. Vogel. (Gilbertz annalen.)*

M. Vogel a trouvé que le sel gemme de Berchtesgaden dans la haute Bavière, et de Hallein dans le pays de Salzbourg, dissous dans l'eau, précipite le chlorure de potassium lorsqu'on a séparé par l'évaporation la plus grande partie du sel marin qu'il renferme.

L'eau de la saline de Rosenheim en Bavière, évaporée convenablement, et l'eau-mère de la même saline, précipitent aussi le chlorure de potassium.

6. *Nouvelle analyse de la pierre-ponce commune; par M. Brandes.* (Journal de Physique, 1820, page 470.)

M. Brandes a trouvé dans cette pierre :

Silice. . . . .	0,69250
Alumine. . . . .	0,12750
Chaux. . . . .	0,05500
Potasse. . . . .	0,00875
Soude. . . . .	0,00875
Oxide de fer et trace d'oxide de manganèse.	0,04500
Eau. . . . .	0,07000
Acides muriatique et sulfurique. . . . .	0,00375
	<hr/>
	0,99125

M. Brandes regarde les acides muriatique et sulfurique comme accidentels (1).

(1) Une analyse de la pierre-ponce du commerce que nous avons faite au laboratoire de l'École des Mines, nous a donné une beaucoup plus grande quantité d'alcali. Le résultat de cette analyse a été :

Silice. . . . .	0,700
Alumine. . . . .	0,160
Chaux. . . . .	0,032
Oxide de fer et trace d'oxide de manganèse. . . . .	0,005
Potasse probablement mêlée de soude. . . . .	0,068
Eau. . . . .	0,050
	<hr/>
	0,985

Cette substance, chauffée au fourneau de porcelaine dans un creuset brasqué de charbon, s'est fondue en un verre transparent, grisâtre, rempli de grosses bulles et ne contenant pas la moindre grenaille de fonte. Si la pierre-ponce ne contenait pas plus d'alcali que ne l'indique M. Brandes, il est probable qu'elle ne se fondrait pas aussi facilement.

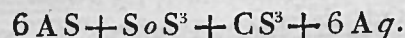
Quoi qu'il en soit, ces deux analyses prouvent, contre l'o-

7. *Analyse de la zéolithe fibreuse; par le professeur Freyssmuth.* (Journal de physique, 1820, page 236.)

L'échantillon analysé était très-pur, sa pesanteur spécifiques est trouvée de 2,284; ses élémens sont les suivans :

Silice. . . . .	0,44562
Alumine. . . . .	0,27562
Chaux. . . . .	0,07087
Soude. . . . .	0,07688
Eau. . . . .	0,14125
	<hr/>
	1,01024

Cette composition peut être représentée par la formule



8. *Analyse du sulfate de strontiane de Norton (Hanovre); par M. Gruner.* (Bulletin de la Société Philomatique, 1820, p. 55.)

L'analyse de ce minéral, répétée plusieurs fois, a donné :

Sulfate de strontiane. . . . .	0,75000
Sulfate de baryte. . . . .	0,26167
Argile ferrugineuse. . . . .	0,00213
	<hr/>
	0,99380

pinion commune, que la pierre-ponce n'est pas du feldspath vitrifié, ou au moins que si le feldspath entre dans sa composition, c'est tout au plus pour la moitié de son poids.

P. B.

On n'avait pas encore rencontré le sulfate de strontiane mêlé d'une aussi grande quantité de sulfate de baryte.

9. *Analyse de la meionite, par le professeur Léopold Gmelin d'Heidelberg.* (Journal de Physique, tome XCI, page 236.)

L'échantillon soumis à l'expérience venait du Vésuve; il était cristallisé, mais un peu mélangé de carbonate de chaux, etc.; sa pesanteur spécifique était de 2,65. Il a paru tout-à-fait infusible au chalumeau. On y a trouvé :

Silice. . . . .	0,408
Alumine. . . . .	0,306
Chaux. . . . .	0,221
Soude et lithion. . . . .	0,024
Oxide de fer. . . . .	0,010
Acide carbonique et perte..	0,031

1,000

La présence du lithion a été indiquée par la couleur violette que le creuset de platine a acquise.

10. *Sur la trémolithe de Norwège; par M. C.-G. Retzius.* (Journal de Physique, 1820, 361.)

M. Nilsson a trouvé cette trémolithe en grands rochers dans l'île de Tiotten, près du rivage d'Helgoland.

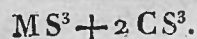
Elle est amorphe, d'un blanc passant au gris bleuâtre; elle a un éclat un peu nacré; elle est transparente sur les bords; elle est lamelleuse

en deux sens, qui font entre eux des angles de 74° et 106°. Elle étincelle sous le briquet; elle raye le verre et est rayée par le quartz. Sa pesanteur spécifique est de 3,2; ses petits fragmens exposés au chalumeau se fondent difficilement sur les bords.

Elle est très-mélangée de carbonate de chaux; au moyen de l'acide nitrique, on en a séparé 0,14 de cette substance. La pierre ainsi purifiée a été analysée ensuite en la chauffant au creuset d'argent avec quatre fois son poids de sous-carbonate de soude. On a délayé dans l'eau, saturé d'acide muriatique, et on a séparé la silice. On a précipité ensuite la liqueur par le sous-carbonate de soude, et on a fait bouillir; on a fait chauffer le précipité avec de la potasse caustique et on a reconnu qu'il ne contenait pas du tout d'alumine; on l'a fait bouillir ensuite avec une solution de muriate d'ammoniaque, il est resté du carbonate de chaux pur. La solution ammoniacale renfermait la magnésie et un peu de chaux; on l'a fait bouillir avec du sous-carbonate de soude, on a traité le précipité par l'acide sulfurique sans excès, et on a séparé le sulfate de chaux du sulfate de magnésie par voie de cristallisation. On a eu pour résultat :

Silice. . . . .	0,657
Chaux. . . . .	0,272
Magnésic. . . . .	0,089
	0,998

Cette composition est exactement exprimée par la formule :



11. *Examen analytique d'un minéral de la famille des malacolithes de Norvège ; par M. le comte Wachmeister. (Journal de Physique, 1820, page 383.)*

Ce minéral a été trouvé en Norvège, à l'île de Tiotten, près du rivage de Flegoland.

Il est blanc, tirant en différens endroits sur le bleu sale. Il a une odeur sensible, pareille à celle qu'exalent quelques chaux carbonatées ; il est âpre au toucher ; sa cassure est lamelleuse dans trois sens ; les fragmens sont translucides ; il raye difficilement le verre ; il est mécaniquement mélangé d'un peu de chaux carbonatée. Sa pesanteur spécifique est de 3,1.

Au chalumeau il se vitrifie difficilement sur les bords ; il donne un verre incolore avec le borax, et avec le nitrate de cobalt il donne une couleur bleue sans mélange de rouge.

L'analyse opérée par les moyens ordinaires (le minéral ayant été préalablement purgé de carbonate de chaux au moyen de l'acide nitrique faible), et la chaux séparée de la magnésie par un oxalate, a donné :

Silice. . . . .	0,57210
Chaux. . . . .	0,24945
Magnésie. . . . .	0,16750
Alumine. . . . .	0,00456
Oxide de fer. . . . .	0,00200

---

0,99541

Une seconde analyse a eu pour résultat :

Silice. . . . .	0,5740
Chaux. . . . .	0,2510
Magnésie. . . . .	0,1674

---

0,9724

Voici comment cette seconde analyse a été faite :

On a chauffé, au creuset de platine, avec poids égale de sous-carbonate de soude ; on a délayé dans l'eau, saturé d'acide, et évaporé pour séparer la silice. On a précipité la liqueur par le sous-carbonate de soude en excès, on a évaporé à siccité et repris par l'eau. La matière insoluble a été traitée par l'acide sulfurique et calcinée, puis on a fait digérer les sulfates calcinés avec de l'eau saturée de sulfate de chaux, et on a bien lavé le résidu avec une pareille dissolution. Ce résidu calciné a donné le poids du sulfate de chaux, d'où l'on a conclu, par différence, le poids du sulfate de magnésie. Le sulfate de chaux était mélangé d'un peu de silice, qu'on en a séparé en chauffant au creuset de platine avec du carbonate de soude, etc. Enfin la liqueur de laquelle on avait précipité la chaux et la magnésie, ayant été mise en ébullition avec du sous-carbonate de soude, a donné encore une certaine quantité de terres.

Il résulte de ces analyses que la malacolithe de Tiotten n'est autre chose qu'un pyroxène souillé d'une très-petite quantité d'oxide de fer.

12. *Analyse de la préhnite fibreuse de Glasgow ; par M. Thomson. (Journal de Physique, 1820, page 72.)*

Cette pierre est d'une couleur vert-pomme :

sa pesanteur spécifique est de 2,901. Elle contient :

Silice. . . . .	0,4560
Alumine. . . . .	0,2500
Chaux. . . . .	0,2253
Oxide de fer. . . . .	0,0200
Eau. . . . .	0,0640
	<hr/>
	0,9753

13. *Sur la zéolithe rouge d'OEdeford; par M. C.-G. Retzius. (Journal de Physique, tome XCI, page 152.)*

Cette zéolithe est compacte, d'une couleur passant du rouge de brique obscur au rouge de chair pâle; sa cassure est terreuse ou inégale. Elle est opaque, tendre, fragile, peu tenace; sa pesanteur spécifique est de 2,38; au chalumeau, elle se fond avec bouillonnement; elle fait gelée avec les acides.

Elle est quelquefois mélangée de grains de quartz, que l'on distingue à l'aide du microscope.

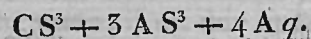
On l'a calcinée au rouge pour doser l'eau, puis on l'a traitée par l'acide muriatique pour séparer la silice; la liqueur a été ensuite précipitée par l'ammoniaque, le précipité a été trouvé composé de tritoxide de fer et d'alumine; on a séparé ces deux substances l'une de l'autre au moyen de la potasse caustique; on a ajouté du carbonate d'ammoniaque à la dissolution ammoniacale, il s'est fait un précipité blanc grenu, qui, traité par l'acide sulfurique, a produit du sulfate de chaux très-pur; enfin on a évaporé les liqueurs à siccité, et

on a calciné le résidu qu'elles ont laissé: on a obtenu une matière blanche pulvérulente composée de magnésie, colorée par une trace d'oxide de manganèse.

L'analyse a donné les résultats suivans :

Silice. . . . .	0,60280
Alumine. . . . .	0,15416
Chaux. . . . .	0,08180
Eau. . . . .	0,11070
Oxide de fer. . . . .	0,04160
Magnésie et manganèse. . . . .	0,00420
	<hr/>
	0,99526

L'oxide de fer et la magnésie étant évidemment accidentels, on trouve que la composition de la zéolithe d'OEdeford est la même que celle de la zéolithe fariniforme, analysée par Hisinger, et que cette composition est représentée par la formule :



14. *Analyse de l'andaluzithe; par le docteur Brandes. (Journal de Physique, t. XCI, p. 234.)*

Ce minéral a été trouvé dans le Tyrol; on le rencontre en prismes à quatre pans presque rectangulaires. Il est d'un gris de cendre nuancé de blanc gris; sa fracture est inégale; les fragmens sont tranchans et translucides sur les bords. Au chalumeau, il est infusible sans addition, et il donne avec le borax un bouton grisâtre; il contient :

Silice. . . . .	0,34000
Alumine. . . . .	0,55750
Oxide de fer. . . . .	0,03375
Oxide de manganèse. . . . .	0,05625
Potasse. . . . .	0,02000
Chaux. . . . .	0,02125
Magnésic. . . . .	0,00375
Eau. . . . .	0,01000
	<hr/>
	0,99250

15. *Analyse de la bucholzite; par le docteur Brandes.* (Journal de Physique, t. XCI, p. 237.)

Ce minéral a été trouvé dans le Tyrol; il est amorphe, tacheté de blanc et de noir; il a l'éclat de la cire; il raye le verre et il est rayé par le quartz; sa cassure est fibreuse, et les fragmens minces sont faiblement translucides; il est composé de :

Silice. . . . .	0,460
Alumine. . . . .	0,500
Oxide de fer. . . . .	0,025
Potasse. . . . .	0,015
	<hr/>
	1,0000

La bucholzite se rapproche beaucoup de la néphéline par sa composition; mais elle en diffère par beaucoup de caractères.

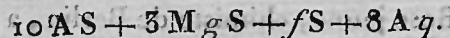
16. *Analyse de la karpolithé; par le professeur Steinmann.* (Journal de Physique, t. XCI, p. 234.)

La karpolithé, ainsi nommée par Werner, a

été trouvée à Schlackenwalde, en Bohême. Elle est amorphe, d'un jaune de paille intense avec éclat nacré, opaque, extrêmement fragile, à cassure fibreuse; sa pesanteur spécifique est de 2,935: elle est composée de :

Silice. . . . .	0,5755
Alumine. . . . .	0,2647
Oxide de manganèse. . . . .	0,1835
Protoxide de fer. . . . .	0,0627
Eau. . . . .	0,1156
	<hr/>
	0,9996

Ce résultat peut être exprimé par la formule :



17. *Analyse du pelium; par le docteur Brandes.* (Journal de Physique, 1820, p. 235.) (1)

Le pelium vient de Bodemnaïs, en Bavière; il a l'éclat du verre; il est dur et très-difficile à réduire en poudre: sa cassure est conchoïde; sa pesanteur spécifique est de 2,714. Il a donné à l'analyse :

Silice. . . . .	0,5400
Alumine. . . . .	0,2850
Protoxide de fer. . . . .	0,1618
Magnésic. . . . .	0,0050
Oxide de manganèse. . . . .	0,0025
Eau. . . . .	0,0025
	<hr/>
	0,9968

(1) Voyez, relativement au pelium, *Annales des Mines*, t. III, p. 12.

Ce minéral a beaucoup de rapports avec l'io-  
lithé, dans lequel M. Gmelin a trouvé :

Silice. . . . .	0,426
Alumine. . . . .	0,344
Protoxide de fer. . . . .	0,150
Magnésie. . . . .	0,058
Chaux. . . . .	0,017
Oxide de manganèse. . . . .	0,017
	<hr/>
	1,012

18. *Découverte de l'acide fluorique dans le mica.* (Annales de chimie, t. XIV, p. 199.)

M. Rose jeune, chimiste de Berlin, a trouvé dans le laboratoire de M. Berzélius que toutes les espèces de mica qu'il a pu se procurer, contiennent de l'acide fluorique : deux espèces, natives de la Suède, en contiennent beaucoup.

19. *Faits pour servir à l'histoire chimique des pierres météoriques ;* par M. Laugier. (Annales de Chimie, tome XIII, p. 439.)

La pierre météorique, tombée à Jonzac, le 13 juin 1819, contient, selon M. Laugier :

Silice. . . . .	0,460
Alumine. . . . .	0,060
Chaux. . . . .	0,075
Magnésie. . . . .	0,016
Oxide de fer. . . . .	0,360
Oxide de manganèse. . . . .	0,028
Soufre. . . . .	0,015
Chrome. . . . .	0,010
	<hr/>
	1,024

Cette pierre ne diffère pas des météorites ordinaires seulement par l'absence du nickel, mais encore par la proportion des autres substances qui les constituent : de telle sorte que le soufre et la magnésie, qui sont remarquables dans les pierres du même genre par leur quantité, ne sont ici que dans la proportion des substances toujours accidentelles, comme la chaux et l'alumine, qui, cette fois, semblent avoir pris leur place.

La pierre tombée à Stannen, en Moravie, le 22 mai 1818, et dans laquelle on croyait qu'il n'y avait pas de chrome, en renferme réellement un demi-centième, d'après M. Laugier.

20. *Analyse d'une pierre météorique ;* par M. Stromeyer. (Journal of Science, tome X, p. 462.)

M. Stromeyer a analysé dernièrement une pierre météorique tombée à Kostritz, en Russie, le 13 octobre 1820, et il y a trouvé :

Silice. . . . .	0,380574
Magnésie. . . . .	0,299306
Alumine. . . . .	0,054688
Protoxide de fer. . . . .	0,048959
Oxide de mangan. . . . .	0,011467
Oxide de chrome. . . . .	0,001298
Fer. . . . .	0,174896
Nickel. . . . .	0,015617
Soufre. . . . .	0,026957
	<hr/>
	0,991762



21. *Fer météorique d'Afrique.* (Annales de Chimie, t. XIII, p. 111.)

Une partie de la masse de fer météorique que le capitaine Barrow avait trouvée au sud de l'Afrique, à 200 milles du cap de Bonne-Espérance, était passée dans les mains de M. Sowerby, qui vient d'en faire une lame d'épée de 2 pieds et demi de longueur. Cette lame a acquis par la trempe une très-grande élasticité : elle appartient maintenant à l'empereur de Russie.

Suivant l'analyse de M. Tennant, le fer découvert par M. Barrow contient 10 pour 100 de nickel.

22. *Analyse du wootz, ou acier de l'Inde ; par M. Faraday, préparateur de chimie à l'Institution royale.* (Journal de l'Institution royale, t. VII, p. 288.)

Les échantillons de wootz qui ont été analysés, ont été pris au centre d'un culot qui avait été remis à M. Stodart par le sir Joseph Banks.

On les a traités par l'eau régale à l'aide de la chaleur, il est resté une substance floconneuse noire que l'acide a refusé d'attaquer : cette substance, ayant été bien lavée, se partagea en deux autres, l'une pulvérulente et noire, qui se précipita au fond du vase ; l'autre floconneuse et d'un brun rouge, qui resta pendant quelque temps en suspension dans l'eau.

La substance noire a été fondue au creuset d'argent avec de la potasse caustique ; on a délayé dans l'eau et décanté, il y a eu un petit

résidu qu'on a reconnu contenir un peu d'oxide de fer et un peu d'oxide d'argent provenant du creuset. La liqueur alcaline a été saturée d'acide muriatique et évaporée, puis on a repris par l'eau, il est resté de la silice pure ; on a ajouté du sous-carbonate de potasse à la dissolution, il s'en est précipité une terre gélatineuse et blanche, qui a donné de l'alun avec l'acide sulfurique et la potasse, et qui avait tous les caractères de l'alumine.

La substance floconneuse, d'un brun rouge, a été traitée par la potasse caustique liquide ; la liqueur est devenue d'un brun foncé, et a laissé un résidu d'un brun noirâtre. Cette liqueur ayant été saturée d'acide muriatique, il s'en est précipité une matière combustible qu'on a jugé être une modification du tannin, et la liqueur décolorée, ne contenait plus rien. Le résidu brun a donné par l'acide muriatique de l'oxide de fer et un peu de silice.

La dissolution nitro-muriatique de l'acier ne contenait que du fer. On n'a pas cherché à en déterminer la proportion, non plus que celle du carbone.

Une analyse du wootz, faite sur 460 grains, a donné 0,00065 de silice et 0,0013 d'alumine.

L'analyse d'un autre échantillon, faite sur 625 grains, n'a pas donné un atome de silice, et n'a fourni que 0,00024 d'alumine.

Les meilleurs aciers anglais ayant été examinés par les mêmes procédés, on n'y a pas découvert la moindre trace de substances terreuses.

23. *Analyse de la pluie rouge tombée à Blankenberg, le 2 novembre 1819; par MM. Meyer et Stoop. (Journal de Physique, 1820, p. 469.)*

Le 2 novembre 1819, à deux heures après midi, le vent étant de l'ouest, le ciel couvert, l'air calme, humide, il tomba à Blankenberg, pendant un quart d'heure, une pluie abondante d'un rouge foncé, qui, après avoir peu-à-peu repris sa couleur ordinaire, tomba le reste de la journée. Une suffisante quantité de cette eau fut analysée quatre à cinq jours après par MM. Meyer et Stoop : 124 onces de cette eau parfaitement transparente furent réduites à 4 onces par l'évaporation : la liqueur devint d'un rouge de brique et resta parfaitement neutre. En y versant de l'acide sulfurique, elle dégagait une odeur sensible d'acide muriatique ; elle donna du muriate d'argent par le nitrate d'argent, un précipité noir par l'hydrosulfate de potasse, et par la potasse caustique un précipité de couleur pourpre, qui, réduit par les moyens ordinaires, produisit 3 grains d'un métal très-fragile, d'un blanc grisâtre, et attirable à l'aimant : ce métal a coloré le borax en un beau bleu. MM. Meyer et Stoop concluent de ces expériences que la pluie de Blankenberg contenait du muriate de cobalt.

24. *Analyse de la pyrite de Vodun; par M. Stromeyer. (Philosophical Magazine, septembre 1820, p. 227.)*

M. Lampadius avait annoncé que ce minéral

renfermait un métal nouveau, auquel il avait donné le nom de vodanium (1); mais l'analyse que vient de faire M. Stromeyer n'a pas confirmé cette découverte; il a trouvé :

Nickel.....	0,162390
Fer.....	0,111238
Cobalt.....	0,042557
Cuivre.....	0,007375
Plomb.....	0,005267
Arsenic.....	0,562015
Soufre.....	0,107137
Antimoine...	trace.

---

0,997979

25. *Analyse du sulfure gris de cuivre dodécaèdre de Cornouailles; par M. Will Phillips. (Journal des Sciences et Arts, tome VII, p. 95.)*

Cette substance cristallise le plus ordinairement en dodécaèdres; mais elle offre vingt-six variétés de forme : elle est plus dure que le cuivre gris; sa pesanteur spécifique est de 4,375; elle est composée de :

Cuivre.....	0,45321
Fer.....	0,09260
Soufre.....	0,28740
Arsenic.....	0,11840
Quarz.....	0,03000

---

0,98161

(1) *Annales des Mines*, t. V, p. 180.

26. *Analyse d'une blende brune; par M. Dumesnil. (Annals of Philosophy, n°. 86.)*

Ce minéral était d'un brun rougeâtre, à cassure foliée; sa pesanteur spécifique était de 4,061; il a donné à l'analyse :

Zinc.....	0,6848
Fer.....	0,0808
Soufre.....	0,2316
	<hr/>
	0,9972 (1)

(1) Cette composition s'éloigne beaucoup de la composition ordinaire des blendes : si elle est exacte, elle est remarquable.  
P. B.

---

## EXPÉRIENCES

SUR

### LES ALLIAGES DE L'ACIER,

FAITES DANS LA VUE DE LE PERFECTIONNER;

Par MM. J. STODART et FARADAY, préparateur de chimie à l'Institution royale.

(*Annales de Chimie*, tome XV, page 127.)

---

EN proposant une série d'expériences sur les alliages de fer et d'acier avec divers métaux, on eut un double objet en vue : on voulut s'assurer, 1°. si on pouvait former artificiellement un alliage quelconque qui, pour faire des instrumens tranchans, fût meilleur que l'acier le plus pur; et 2°. si des alliages de ce genre seraient, dans des circonstances semblables, moins susceptibles d'oxidation. On eut aussi en vue de nouvelles combinaisons métalliques pour des miroirs de réflexion; mais ce ne fut qu'un objet secondaire de recherche.

Ce ne fut point sans prévoir de grandes difficultés que l'on commença une semblable série d'expériences; mais les facilités que nous avons trouvées dans le laboratoire de l'Institution royale, où elles furent faites, ont obvié à la plupart d'entre elles. C'était un sujet neuf et qui ouvrait un champ à-la-fois vaste et intéressant. On peut faire un nombre presque infini de com-

binaisons métalliques différentes, selon la nature et les proportions relatives des métaux capables de former des alliages. Jamais on n'a montré par l'expérience si le fer pur, lorsqu'il est combiné avec une faible portion de carbone, constitue la meilleure matière pour faire des outils à tranchant, ou si on ne peut combiner avantageusement avec l'acier quelque nouvel ingrédient, tel que les terres ou leurs bases, ou toute autre substance métallique; et s'il en est ainsi, quelles sont les substances et quelle est la proportion requise pour former le meilleur alliage, afin d'atteindre à ce but si désiré et si important? C'est, il faut le confesser, un sujet difficile, exigeant à-la-fois du temps, de la patience et des recherches: ces considérations seront peut-être des motifs d'excuse pour les progrès vraiment limités qu'on a faits jusqu'à présent.

Si on se reporte à l'analyse du wootz ou acier de l'Inde (vol. VII, page 288 du *Journal de l'Institution royale*), on observera qu'on ne parvint à y découvrir qu'une faible portion d'alumine et de silex, et ce sont ces terres ou leurs bases qui donnent au wootz son caractère particulier. Après avoir trouvé les parties constituantes de cet excellent acier, on se proposa de former une combinaison pareille, et dans ce dessein on fit beaucoup d'expériences, dont la plupart furent infructueuses; voici celles qui réussirent: de l'acier pur et, dans quelques cas, de bon fer mêlé avec du charbon en poudre, furent soumis à une chaleur intense pendant longtemps. De cette manière, ces substances formèrent des carbures qui possédaient une couleur métallique d'un gris très-foncé, ayant quel-

que ressemblance avec la mine noire de tellurium, et présentant une apparence très-cristalline. Si on brisait ces masses, les facettes des petits boutons, qui ne pesaient pas plus de 500 grains, avaient souvent au-delà du huitième d'un pouce de large. Les résultats de plusieurs expériences sur sa composition, résultats qui parurent très-uniformes, donnèrent 94,36 de fer et 5,64 de carbone. Cette substance, broyée et réduite en poudre dans un mortier, et mêlée avec de l'alumine pure, fut soumise à une chaleur intense, pendant un temps considérable, dans un creuset clos. Ayant retiré ce creuset et l'ayant ouvert, on eut un alliage d'une couleur blanche, d'une texture à grains serrés, et très-fragile; cet alliage, analysé, donna 6,4 pour 100 d'alumine, et une portion de carbone qu'on ne put estimer exactement. On fit fondre ensemble 700 parties de bon acier avec 40 parties de l'alliage d'alumine; on en forma un très-bon bouton parfaitement malléable. Ce bouton, ayant été forgé, façonné en une petite barre et poli sur sa surface, fut soumis à l'action de l'acide sulfurique affaibli, et devint agréablement damassé: ce qui désormais sera regardé comme un caractère appartenant spécialement au wootz. On fit une seconde expérience avec 500 grains du même acier et 67 de l'alliage d'alumine; la chose réussit très-bien: le nouvel alliage se forgea fort bien et donna le damas. Cet échantillon a tous les caractères appréciables du meilleur wootz ou acier de Bombay.

Nous nous sommes assurés, par des expériences directes, que le wootz, quoique fondu à plusieurs reprises, conserve la propriété parti-

culière de présenter une surface damassée, après qu'on l'a forgé, poli et soumis à l'action de l'acide sulfurique affaibli. Cette apparence est sans doute produite par l'action de l'acide sulfurique sur les cristaux; car, après avoir altéré les cristaux sous les coups de marteau, on peut encore en tracer les formes à travers les courbes qu'on a produites, en forgeant et en corroyant. D'après cet aspect que présente constamment la surface du wootz, il est très-probable que c'est de cet acier que sont faits ces sabres si admirés de Damas; et dans ce cas, on ne peut guère douter que sur le damas lui-même les figures qu'on y remarque ne soient tout simplement un phénomène de cristallisation. Relativement au wootz, cet effet ne dépend pas du mélange mécanique de deux métaux, comme le fer et l'acier, sur lesquels l'acide agirait inégalement: c'est en effet ce qui résulte de ce que le wootz ne perd point cette propriété par une nouvelle fusion. Il est bien vrai qu'on peut produire une surface damassée, en forgeant ensemble des fils de fer et d'acier; mais si on fait fondre cet alliage, la surface damassée ne reparaît plus.

En supposant que la surface damassée est dépendante du développement d'une structure cristalline, la supériorité du wootz peut fort bien être considérée comme due à ce qu'en se solidifiant, il jouit de la faculté de cristalliser d'une manière plus marquée et avec des formes plus décidées que l'acier commun. Ceci ne peut s'expliquer que par quelque différence dans la composition des deux corps; et comme il a été constaté qu'il n'existe des terres qu'en petites quantités dans le wootz, il est raisonnable d'en con-

clure que les bases de ces terres étant combinées avec le fer et le carbone, rendent la masse plus cristallisable, et que la structure mise à découvert par le marteau, et confuse sans être détruite, est effectivement la cause de la teinte damassée. Il est très-probable que le wootz est de l'acier accidentellement combiné avec le métal des terres: l'irrégularité observée dans des échantillons différens et jusque dans le même échantillon, est d'accord avec cette opinion. Les terres peuvent être dans la mine, ou bien elles peuvent venir du creuset où se fait la fusion.

En faisant l'alliage d'alumine pour imiter le wootz, nous avons eu occasion d'observer la formation artificielle de la plombagine. Du carbure de fer, cité précédemment, ayant été pulvérisé et mêlé avec du charbon tout frais, puis fondu, s'est trouvé parfaitement converti en plombagine. Ceci n'avait point eu lieu dans toute la masse: le métal s'était fondu promptement et avait coulé au fond; mais ayant continué à rester dans le fourneau pendant un temps considérable, la surface du bouton avait reçu une nouvelle portion de charbon et était devenue de la plombagine. C'était une substance molle, facile à couper, brillante, salissant le papier et ayant tous les autres caractères de la plombagine, dont en effet il n'était pas possible de la distinguer. La partie intérieure de ces boutons de plombagine était un carbure cristallin: une portion de ce carbure qui avait été pulvérisée et fondue plusieurs fois avec du charbon, refusa à la fin de se fondre. Du charbon non combiné ayant été consumé dessus à une chaleur peu élevée, on trouva que tout l'acier avait été converti en plombagine.

Ayant essayé de faire fondre cette poudre, nous ne pûmes y parvenir.

On va voir par l'expérience suivante que nous avons formé du wootz artificiel, à une époque où ce n'était certainement pas l'objet de nos recherches. Dans un essai pour réduire le titanium et le combiner avec l'acier, on chauffa une portion de menachanite avec du charbon, et on obtint un bouton fondu. Une partie de ce bouton fut ensuite fondue avec de bon acier, dans les proportions de 96 d'acier et de 4 du bouton de menachanite. On forma un alliage qui se laissait travailler au marteau, et le petit barréau obtenu différait certainement de l'acier et lui était supérieur. Ceci fut attribué à la présence du titanium, mais on ne put y en trouver, et dans le fait on n'en découvrit même point dans le bouton de menachanite. Le composé était du fer et du carbone en combinaison avec les terres ou avec leurs bases, ou, en d'autres termes, d'excellent wootz. Une belle nuance damassée fut produite sur cet échantillon par l'action de l'acide sulfurique. Depuis cet essai, on en a fait plusieurs autres pour réduire l'oxide de titanium; on l'a chauffé fortement avec du charbon, avec de l'huile, etc.; mais jusqu'ici toutes ces tentatives ont échoué: l'oxide a été changé en une poudre noire, mais il ne s'est pas fondu. Lorsqu'après avoir mêlé de l'oxide avec de la limaille d'acier et ajouté un peu de charbon au mélange, on l'a soumis à une chaleur intense, l'acier s'est fondu, et il a coulé en un beau globe qui était couvert d'un vert transparent, coloré en noir, adhérent aux côtés du creuset. L'acier ne contenait point de titanium; le verre était

de l'oxide de titanium, avec un peu d'oxide de fer. Ces expériences nous ont conduits à douter si le titanium a jamais été réduit à l'état métallique. D'après les effets de la chaleur sur les creusets, qui devenaient quelquefois mous et presque liquides en 15 minutes, nous n'avions dans le fait aucune raison de supposer le degré de chaleur inférieur à tout autre degré obtenu avant nous dans un fourneau. Celui qui nous servait dans ces dernières expériences était un fourneau à vent alimenté par un fort courant d'air qui soufflait sans interruption; le combustible était de bon coke de Staffordshire, avec un peu de charbon: on employait à-la-fois des creusets de Hesse et de Cornouailles, ajustés avec soin l'un dans l'autre; on en avait même réuni trois ensemble; mais ils ne pouvaient résister à l'intense chaleur.

Le fer météorique, quand on en a fait l'analyse, s'est toujours trouvé contenir du nickel. Les proportions varient dans les échantillons qui ont été examinés chimiquement. Le fer des régions arctiques renferme seulement 3 pour 100 de nickel (voyez page 369, vol. VI du *Journal de l'Institution royale*); tandis que celui de Sibérie a donné près de 10 pour 100. Nous sommes redevables de ce dernier résultat à J.-G. Children, esq.

Nous avons essayé avec un succès complet d'imiter les fers météoriques. A quelques échantillons de bon fer (clous de fer à cheval), on ajouta 3 pour 100 de nickel pur; on mit le mélange dans un creuset et on le soumit à une haute température, dans le fourneau à vent, pendant quelques heures. Les métaux furent

fondus, et en examinant le bouton on trouva le nickel combiné avec le fer. L'alliage fut porté à la forge, et il parut être, sous le marteau, tout-à-fait aussi malléable et aussi facile à travailler que le fer pur. La couleur était assez blanche quand on le polissait. On exposa à une atmosphère humide cet échantillon avec une petite barre de fer météorique : ils se sont un peu rouillés l'un et l'autre. On oublia d'exposer en même temps un morceau de fer pur avec ces corps ; il est probable que, dans cette circonstance, le fer pur aurait encore été plus attaqué.

On eut le même succès, en faisant l'alliage pour imiter le fer météorique de Sibérie, conformément à l'analyse de M. Children. Nous fîmes fondre de bon fer avec 10 pour 100 de nickel. On trouva les métaux parfaitement combinés ; mais l'alliage était moins malléable et disposé à se casser sous le marteau. Il avait une teinte jaune après avoir été poli. Un morceau de cet alliage a été exposé à l'air humide pendant un temps considérable, avec un petit morceau de fer pur ; ils se sont l'un et l'autre un peu attaqués par la rouille, non pas cependant au même degré, l'alliage n'étant attaqué que faiblement, comparativement à l'action exercée sur le fer pur. Il paraît, d'après cela, que le nickel, lorsqu'il est combiné avec le fer, a quelque influence pour empêcher l'oxidation, sans en avoir toutefois autant qu'on lui en a attribué. C'est un fait curieux, que la même quantité de nickel alliée avec l'acier, au lieu d'en prévenir l'oxidation, semblait l'accélérer très-rapidement.

Dans le cours de ces expériences, on a formé des alliages de platine et de rhodium avec le fer ;

mais ces composés ne paraissent pas posséder de propriétés bien intéressantes. Nous n'avons point fait d'essais avec l'or. Les alliages des autres métaux avec le fer, à en juger par nos tentatives, ne promettent pas beaucoup d'utilité. Les résultats sont très-différens si on fait usage d'acier. Cependant ce n'est qu'à l'égard d'un petit nombre de composés de ce genre que nous pouvons aujourd'hui présenter nos vues.

Le platine, le rhodium, l'or, l'argent, le nickel et l'étain, ainsi que quelques-uns des autres métaux, ont été alliés, en différentes proportions, avec de l'acier anglais et de l'acier indien.

Tous les métaux qu'on vient de nommer paraissent avoir avec l'acier une affinité assez forte pour que la combinaison ait lieu ; les alliages de platine, de rhodium, d'or et de nickel peuvent s'obtenir lorsque la chaleur est suffisamment élevée. Ceci est tellement remarquable avec le platine, que quand il est en contact avec l'acier, il entre en fusion à une chaleur à laquelle l'acier lui-même n'éprouve aucune altération.

A l'égard de l'alliage d'argent, il est accompagné de circonstances vraiment curieuses. Si l'acier et l'argent sont tenus en fusion ensemble pendant long-temps, on obtient un alliage qui paraît être très-parfait tant que les métaux sont à l'état fluide ; mais à mesure qu'ils se refroidissent et qu'ils se solidifient, des globules d'argent pur se détachent de la masse et se montrent sur la surface du bouton. Si on forge un barreau avec un alliage de ce genre, et qu'on soumette ensuite ce barreau à l'action de l'acide sulfurique, l'argent apparaît, non combiné avec l'acier, mais en filamens dispersés à travers la masse ; en sorte que

toute cette masse a l'apparence d'un faisceau de fibres d'argent et d'acier, comme si on les avait réunies ensemble. L'aspect de ces fibres d'argent est vraiment beau; elles ont quelquefois un huitième de pouce de long, et suggèrent l'idée de les employer pour donner de la ténacité à l'acier, toutes les fois qu'on n'aura pas besoin d'un tranchant très-parfait.

D'autres fois, l'argent et l'acier ayant été très-long-temps dans un état de parfaite fusion, les parois et souvent le couvercle du creuset se couvrent d'une rosée fine et fort belle de petits globules d'argent: cet effet peut être produit à volonté. D'abord, nous ne fûmes point heureux à découvrir l'argent, par les réactifs chimiques, dans ces boutons; et trouvant l'acier uniformément amélioré, nous étions disposés à attribuer sa supériorité à un effet de l'argent ou à une quantité trop petite de ce métal pour être sensible aux réactifs. Cependant, par des expériences subséquentes, nous fûmes capables de découvrir l'argent, même à moins d'un sur 500.

En faisant les alliages d'argent, la proportion essayée la première fut une partie d'argent et 160 parties d'acier: les boutons résultans furent tous de l'acier et de l'argent en fibres, l'argent s'étant, comme on l'a dit ci-dessus, détaché en globules pendant que l'alliage se solidifiait, et adhérent à la surface du bouton provenant de la fusion; quelques-uns de ces globules, étant forgés, abandonnèrent plus de globules d'argent. En cet état de mélange mécanique, les petits barreaux, exposés à une atmosphère humide, manifestaient évidemment l'action voltaïque, et c'est à cela que nous sommes disposés à attribuer la

destruction rapide du métal par l'oxidation; une pareille destruction n'ayant point lieu lorsque les deux métaux sont combinés chimiquement. Ces résultats indiquaient la nécessité de diminuer la quantité d'argent, et on fit le second essai avec une partie d'argent et 200 parties d'acier; ici encore on eut des fibres en abondance. Avec 1 p. d'argent et 300 d'acier, les fibres diminuèrent; mais il y en eut encore: on en découvrit même en employant la proportion de 1 à 400. Il reste à décrire l'expérience qui eut un plein succès. En faisant fondre d'une manière convenable 1 d'argent et 500 d'acier, on produisit un bouton vraiment parfait et qui n'offrait pas la moindre apparence d'argent à la surface: ce bouton ayant été forgé et soumis à l'action d'un acide, on n'y vit point de fibres, malgré l'examen qu'on en fit avec un verre dont le pouvoir grossissant était très-considérable. L'échantillon se forgea parfaitement bien, quoique très-dur; il avait, sous tous les rapports, l'aspect le plus favorable. Par un essai délicat, chaque partie du barreau donna de l'argent. Cet alliage est décidément supérieur au meilleur acier, et sa supériorité est due sans contredit à la faible portion d'argent combiné. On l'a formé à plusieurs reprises et toujours avec un égal succès. On a fait avec ce même alliage divers instrumens tranchans, qui se sont trouvés de la meilleure qualité. Cet alliage n'est peut-être inférieur qu'à celui d'acier avec le rhodium, et on peut se le procurer à peu de frais: la valeur de l'argent, qui s'y trouve en si petite proportion, ne vaut pas la peine qu'on en parle; on en fera proba-



blement des applications à beaucoup d'objets importants dans les arts.

On fit un essai pour se procurer l'alliage de l'acier avec l'argent par cémentation : un petit morceau d'acier enveloppé d'une feuille d'argent (dans la proportion d'un à 160) fut mis dans un creuset et recouvert de verre vert pilé ; on l'exposa à une chaleur suffisante pour opérer la fusion de l'argent ; il resta soumis pendant trois heures à une chaleur blanche. A l'examen, on trouva l'argent fondu et adhérent à l'acier sans être combiné. L'acier avait souffert pour avoir été tenu si long-temps à une haute température. Quoiqu'on n'ait point réussi, dans cette expérience, à effectuer l'alliage de l'acier avec l'argent, il y a cependant lieu de croire qu'avec quelques autres métaux, on peut obtenir des alliages par ce procédé : la circonstance suivante favorise cette supposition. On fit un faisceau de fils de platine et d'acier, qui avaient le même diamètre à-peu-près, et un ouvrier habile, en les forgeant, parvint à les unir parfaitement. Cela fut effectué avec la même facilité qu'on aurait pu le faire avec l'acier et le fer. La masse ayant été forgée, la surface polie et l'acier légèrement attaqué par un acide, on vit paraître une surface toute nouvelle et vraiment jolie, l'acier et le platine formant des nuages noirs et blancs : si cela peut être effectué avec des fils très-fins, on obtiendra une surface damassée d'une beauté rare. Cette expérience, faite pour démontrer la propriété qu'a le platine de se marier à l'acier, n'est indiquée ici qu'en conséquence de ce qu'on a observé que quelques-uns des nuages les plus étendus de l'acier avaient grandement l'appar-

rence d'être alliés avec une portion de platine. Un examen de la surface avec plus d'attention, au moyen d'un verre qui grossissait beaucoup, ne fit que confirmer davantage ce fait curieux. On se propose de faire des expériences plus directes sur cet alliage apparent par cémentation.

Les alliages d'acier et de platine, lorsque ces métaux se trouvent tous les deux à l'état de fusion, sont très-parfaits, dans toutes les proportions dont on a fait l'essai. Avec parties égales en poids, on forme un alliage qui prend un superbe poli et ne se ternit point ; la couleur est la plus belle qu'on puisse imaginer pour un miroir. La pesanteur spécifique de ce beau composé est de 9,862.

Avec 90 de platine et 20 d'acier, on eut aussi un alliage parfait qui n'a point de disposition à se ternir, et dont la pesanteur spécifique est de 15,88. Ses boutons sont l'un et l'autre malléables ; on n'en a encore fait d'application à aucun objet particulier.

On forma un excellent alliage avec 10 de platine et 80 d'acier. Il fut usé et poli avec un très-grand soin, afin de l'essayer comme miroir ; une belle teinte damassée cependant empêchera qu'on s'en serve pour cet usage.

Les proportions de platine qui paraissent améliorer l'acier pour des instrumens tranchans sont de 1 à 3 pour 100. L'expérience ne nous a pas encore mis en état de fixer l'exacte proportion qui forme le meilleur alliage possible de ces métaux. On approchera probablement très-près du but avec 1,5 pour 100. Dans le temps que l'on combinait 10 de platine avec 80 d'acier, et qu'on avait un miroir en vue, on essaya les mêmes pro-

portions avec le nickel et l'acier : cet alliage avait aussi la nuance de damas, et par conséquent n'était pas propre non plus à la construction des miroirs. Il est curieux d'observer la différence de ces deux alliages par rapport à leur affinité pour l'oxigène. La surface de l'alliage de platine et d'acier, après un laps de temps de plusieurs mois, ne présentait aucune tache, tandis que celle de l'alliage de nickel et d'acier était couverte de rouille, quoique durant tout cet intervalle ils fussent restés dans les mêmes circonstances. On donne ce fait comme un exemple, montrant que le nickel allié avec l'acier est beaucoup plus sujet à l'oxidation que quand il est combiné avec le fer.

Les alliages d'acier avec le rhodium sont aussi très-importans. La rareté de ce métal doit cependant s'opposer à ce que son usage ait une grande extension. C'est le Dr Wollaston qui non-seulement nous a suggéré l'idée de faire l'essai du rhodium; mais aussi qui nous a pourvus libéralement de ce métal; nous lui devons aussi des instructions précieuses relativement au combustible, aux creusets, etc. Ce procédé généreux nous met en état de continuer nos expériences sur cet alliage; nous les donnerons dans un prochain cahier de ce journal, et nous y joindrons ce qui nous paraîtra digne d'être communiqué. Les proportions dont nous avons fait usage sont de 1 à 2 pour 100. Les propriétés importantes des alliages de rhodium sont la dureté, avec une ténacité suffisante pour les empêcher de se casser quand on les forge ou quand on les trempe. Cette dureté supérieure est si remarquable, que quand on vint à adoucir par le recuit quelques

articles tranchans faits de cet alliage, ils exigèrent une température de 30 degrés de Fahrenheit (17° cent. environ) de plus que le meilleur wootz, quoique le wootz lui-même demande à être chauffé plus de 40° Fahrenheit (22° cent.) au-delà de ce qu'il faut pour le meilleur acier fondu d'Angleterre. On désigne les degrés du thermomètre, parce que c'est la seule bonne méthode de tremper l'acier exactement.

L'or forme un bon alliage avec l'acier. L'expérience ne nous permet pas encore de parler de ses propriétés. Au reste, il ne promet pas d'être de la même valeur que les alliages d'argent, de platine et de rhodium.

L'acier forme un alliage avec 2 pour 100 de cuivre. L'acier s'allie aussi avec l'étain; mais nous avons des doutes sur le mérite de la combinaison. Si, dans un essai ultérieur, ces derniers alliages, ainsi que d'autres combinaisons qui exigent plus de temps que nous n'avons pu leur en donner, présentaient des propriétés intéressantes ou utiles, les résultats seront communiqués avec franchise.

Nos expériences jusqu'à présent ont été bornées à de petites quantités des métaux, excédant rarement 2000 grains en poids. Nous savons que les opérations du laboratoire ne sont pas toujours heureuses lorsqu'on les pratique sur une grande échelle. On ne voit pas cependant dans ce cas-ci pourquoi on n'aurait pas un égal succès en travaillant sur de grandes masses de métaux, si on y apportait le même soin et les mêmes moyens.

D'après la facilité d'obtenir de l'argent, il est probable que son alliage avec l'acier est le plus important de ceux que nous avons faits. Pour

en énumérer les applications, il faudrait nommer presque tous les outils tranchans. Ce métal, combiné à l'acier de l'Inde, servira aussi avec avantage dans la construction des coins propres à frapper des médailles. On fera incessamment un essai en grand avec l'argent, et le résultat, quel qu'il puisse être, sera communiqué sans réserve.

*Table des pesanteurs spécifiques des alliages dont il est fait mention dans ce mémoire.*

Fer non battu. . . . .	7,847
Wootz non battu (de Bombay).. . . .	7,665
Wootz, tilted (Bombay). . . . .	7,6707
Wootz, in cake (en gâteau, en pain) (Bengale). . . . .	7,730
Wood, fondu et battu (Bengale). . . . .	7,787
Fer météorique, battu. . . . .	7,965
Fer et 3 pour 100 de nickel. . . . .	7,804
Fer et 10 pour 100 de nickel. . . . .	7,849
Acier et 10 pour 100 de platine (miroir). . . . .	8,100
Acier et 10 pour 100 de nickel (miroir). . . . .	7,684
Acier et 1 pour 100 d'or, battu. . . . .	7,870
Acier et 2 pour 100 d'argent, battu. . . . .	7,808
Acier et 1,5 pour 100 de platine, battu. . . . .	7,732
Acier et 1,5 pour 100 de rhodium, battu. . . . .	7,795
Acier et 3 pour 100 de nickel, battu. . . . .	7,750
Platine 50 et acier 50, non battu (1). . . . .	9,862
Platine 90 et acier 20, non battu (2). . . . .	15,88
Platine battu et roulé. . . . .	21,25

(1) La pesanteur spécifique moyenne de cet alliage calculée, serait de 11,2723, d'après la pesanteur spécifique du platine et celle de l'acier, prises dans cette table.

(2) Le calcul donnerait 16,0766 pour la pesanteur spécifique moyenne de cet alliage.

*SUR une carrière de marbre récemment découverte dans le Département des Ardennes;*

Par M. THIRRIA, aspirant au Corps royal des Mines.

AU mois de février 1820, on a entrepris des recherches de marbre aux environs de Moncy-Notre-Dame, à 2 kilomètres, N. E. de Mézières, dans un endroit où, dix ans auparavant, on en avait exploité quelques blocs qui se trouvaient à la surface du sol. Ces recherches ont eu un plein succès; elles ont mis un banc calcaire à découvert, et les travaux poussés avec activité et intelligence par M. Bourguignon-Tanton, propriétaire, promettent aujourd'hui les plus heureux résultats. Le calcaire qui fait l'objet de l'exploitation est un calcaire de transition: il se trouve en couche inclinée d'environ 70 degrés à l'horizon dans le schiste argileux qu'on exploite pour ardoises, en plusieurs points du département des Ardennes. Ce schiste argileux est indubitablement de transition, car on y trouve des empreintes végétales, des vestiges d'animaux, et on voit fréquemment ses couches alterner avec des couches de grauwaacke à grains fins, agglutinés par un ciment siliceux qui empâte souvent des fragmens de la roche schisteuse avoisinante. L'alternative des couches de grauwaacke et de schiste argileux peut être observée facilement, soit dans des affleuremens nombreux, soit dans des tranchées où la grauwaacke est exploitée pour l'entretien des rou-

tes du département. Le marbre des Ardennes se rattache par tous les caractères minéralogiques aux marbres noirs de Namur, Mons et Dinant, qui sont très-estimés dans les arts. D'ailleurs, sa position géologique est tout-à-fait semblable; il se trouve, comme eux, dans ce terrain intermédiaire fort étendu qui sert de base à la bande houillère de la Flandre, de la Belgique et du pays de Liège, qui se montre dans les Ardennes, dans les contrées situées au nord de la France, et qui se prolonge jusqu'au-delà du Rhin.

Le banc calcaire de Moncy-Notre-Dame se dirige de l'est à l'ouest, à-peu-près perpendiculairement au cours de la Meuse; son épaisseur est de 7 à 8 mètres: il est de couleur noirâtre, lamelleux ou grenu, mais jamais parfaitement compacte; il est traversé par un grand nombre de veines blanches de spath calcaire, qui, pour la plupart, se fondent dans la masse de la roche, et produisent plusieurs variétés de marbre qui offrent des nuances fort agréables à l'œil, et toutes susceptibles d'un très-beau poli. On remarque, entre autres, une variété analogue à celle nommée *petit granite* par les marbriers, qu'on a tiré jusqu'à présent des Écaussines, près Mons, et qui est fort recherchée par les artistes: c'est un marbre noir contenant une infinité de petites taches blanches, qui sont des fragmens de coquilles (encrinites probablement) à l'état de chaux carbonatée laminaire. Cette variété est très-intéressante, non-seulement sous le point de vue géologique, mais encore comme objet d'art, puisqu'elle n'avait pas encore été trouvée en France. Dans le voisinage du schiste argileux,

le calcaire en est entremêlé, ce qui lui fait perdre sa belle couleur noire, et lui donne une teinte d'un gris foncé un peu verdâtre; il est alors très-distinctement stratifié, tandis que celui qui occupe le milieu de la couche ne l'est qu'imparfaitement. La carrière peut fournir des blocs de marbres de toutes dimensions; ceux qu'on a exploités jusqu'à présent sont de grandeur moyenne: ils ont été dégrossis dans la carrière même, transportés par voiture à Rubicourt, près Sedan (c'est-à-dire à 2 myriamètres et demi du lieu de l'extraction), pour y subir le sciage et le polissage. Tous ont résisté au transport et aux épreuves ultérieures, aucun ne s'est fendu; ce qui prouve qu'ils ont beaucoup de ténacité, et qu'ils peuvent supporter le transport mieux que les marbres belges, dont un certain nombre arrivent fendus en France. Les travaux actuels sont susceptibles de recevoir une grande extension; il est très-probable que des recherches faites dans la direction de l'est à l'ouest, ne seront pas infructueuses, et qu'en enlevant quelques déblais, on pourra suivre le prolongement de la couche calcaire. Une vallée qui se trouve près de la carrière donnera le moyen de fournir aux eaux, à l'aide d'un canal peu dispendieux, un écoulement prompt et facile, de manière qu'on pourra exploiter jusqu'à une grande profondeur, sans éprouver aucune gêne.

Jusqu'à présent, on a été forcé, à cause de la disposition du terrain, d'exploiter à la poudre, mode qui a le grand inconvénient de fendiller la pierre, et d'empêcher d'en extraire de gros blocs. Dorénavant, les travaux seront, autant que possible, disposés en gradins, afin de rendre l'extrac-

tion plus facile ; la poudre ne sera employée que rarement, les entailles seront faites avec le pic, et les blocs seront détachés, dans le sens de l'inclinaison de la couche, à l'aide de coins et de leviers, en sorte qu'on les obtiendra tous intacts et sans aucune fente.

La position topographique de la carrière de Moncy est très-avantageuse ; elle est à peine éloignée d'un quart de kilomètre de la Meuse. Les marbres des Ardennes pourront donc être transportés avec peu de frais dans plusieurs départemens de la France, et même arriver par eau jusqu'à Paris, lorsque la Meuse et la rivière d'Aisne seront mises en communication par un canal dont le Gouvernement a adopté le projet, et qui doit être achevé avant cinq ans.

La scierie de M. Bourguignon se trouve à Rubicourt, près Sedan ; il serait à désirer qu'elle fût transférée à Moncy, où elle pourrait être mise en activité par les eaux de la Meuse. Outre l'avantage d'avoir un cours d'eau constant, on aurait celui d'éviter un transport fort coûteux. Cette scierie consiste en trois armures ayant chacune dix-huit lames, et mues par une même roue hydraulique. Chaque lame peut scier, en vingt-quatre heures, un mètre carré environ. Les tables obtenues ont, proportion ordinaire, 2<sup>m</sup>. 25<sup>c</sup>. de longueur sur 0<sup>m</sup>. 75<sup>c</sup>. de largeur et 0<sup>m</sup>. 023 d'épaisseur. Le polissage se fait à bras : les substances employées pour cette opération, sont le grès tendre et l'éménil. Une femme ne peut polir par jour qu'environ 0<sup>m</sup>. 85<sup>c</sup>. carrés ; il serait beaucoup plus prompt et plus économique d'employer pour le polissage la roue hydraulique qui fait mouvoir les armures. On y

parviendrait facilement à l'aide du mécanisme ingénieux indiqué par M. Baillet, inspecteur-divisionnaire au Corps royal des Mines. M. Bourguignon se propose de l'adopter quand un plus grand débit lui sera assuré. Quatre échantillons du marbre des Ardennes ont été adressés à S. Exc. le ministre de l'Intérieur, qui a bien voulu les envoyer à la Société d'Encouragement, et faire espérer que ce marbre pourra servir à l'embellissement des églises et des monumens publics. Il paraît certain qu'il sera employé pour le piédestal de la statue qu'on va élever, à Sedan, au maréchal de Turenne. Il y a tout lieu de penser que la Société d'Encouragement trouvera que le marbre de Mézières peut soutenir la concurrence avec les plus beaux marbres belges, et que les marbriers de Paris s'empresseront d'en faire usage pour tous les objets qu'ils ont fabriqués jusqu'à présent avec les marbres noirs étrangers.

Quoi qu'il en soit, M. Bourguignon a droit aux encouragemens du Gouvernement, à raison des efforts et des grands sacrifices qu'il fait pour franchir l'industrie française du tribut qu'elle paye aux exploitans de marbre de la Belgique.

Sur l'éclairage par le gaz hydrogène.

M. Péligot, administrateur des Hôpitaux et Hospices, a fait connaître dans les *Annales de Chimie*, t. XV, p. 402, le compte suivant des dépenses faites à l'hôpital Saint-Louis, pendant l'année 1820, pour l'éclairage de cet établissement par le gaz hydrogène.

La consommation du charbon a été de 3179 hect. 50 au prix de 4 fr. 20 c. l'hectolitre.

Savoir :	Charbon employé à la distillation.....	{	Creusot.....	511	50	} 1897 50 à 4 f. 20, 7969 f 50c
			St-Etienne.	1386		
	Id. employé au chauffage des cornues..	{	Creusot.....	1066		} 1282 » idem. 538 f 40
			St-Etienne.	216		
						3179 50 à 4 f. 20, 13353 f 90c

Les 1897 hectolit. 50, distillés dans les cornues, ont produit :

1°. Gaz hydrogène, 714321 pieds cubes;

2°. Coke.... { 1<sup>re</sup>. qualité 2779 h°. 97 ou 185 voies  $\frac{11}{100}$  à 50 f. 9266 f.

{ 2<sup>de</sup>. qualité 504 h°. 17 ou 37 voies  $\frac{6}{100}$  à 25 f. 860 25 c

3284 h°. 14 ou 219 voies  $\frac{45}{100}$  10126 f 25 c

3°. Goudron. { 1<sup>re</sup>. qualité 7222 h°. 35 à 25 c. 1805 f. 59 c. } 11925 f 84c

{ 2<sup>de</sup>. qualité 8024 h°. 85 Mémoire. } 1805 59

Reste pour la dépense résultante de la consommation du charbon. . . . . 1428 f 06c

A quoi ajouter les frais accessoires :

Deux hommes calculés à 2 fr. par jour. . . . . 1460

Une cornue (aucune cependant n'a été mise hors de service en 1820). 400

Réparation des fourneaux. . . . . 150

Chaux, acide sulfurique. . . . . 50

Entretien et réparation des conduits. . . . . 200

TOTAL de la dépense. . . . . 3688 f 06c

L'éclairage à l'huile coûtait. . . . . 8000

Différence. . . . . 4311 f 94c

Ces 4,311 f. 94 c. représentent et au-delà l'intérêt à 10 pour 100 de 40,000 fr., somme avec laquelle on pourrait établir un appareil d'éclairage

rage qui suffirait au service de l'hôpital St.-Louis.

Il faut, en effet, rappeler ici ce qui a été dit en toute circonstance, que l'appareil actuel de l'hôpital a coûté 120,000 fr., mais que l'on comprend dans cette dépense, 1°. tous les essais qui ont dû être faits; 2°. les frais de construction des bâtimens qui renferment les fourneaux et chaudières de bains de l'hôpital; 3°. enfin, que le corps de l'appareil placé dans ces mêmes bâtimens a été établi pour un éclairage de 12 à 1500 becs, et que cet éclairage devait s'étendre de l'hôpital Saint-Louis à l'hospice des Incuvables-Hommes, à la Maison royale de Santé et à la prison de Saint-Lazare.

En prélevant 4,000 f., montant à 10 pour 100 de l'intérêt de 40,000 fr., somme que coûterait l'appareil nécessaire pour les 320 becs en activité à Saint-Louis, il reste encore en bénéfice net 311 fr. 94 c.; mais le plus beau bénéfice résulte des considérations qui suivent.

En comparant l'ancien éclairage au nouveau, on voit que, dans l'ancien mode, l'hôpital n'était éclairé qu'avec 127 becs, tandis qu'il l'est maintenant avec 320, et que chaque bec alimenté avec le gaz donne plus de lumière que chaque ancien bec alimenté avec de l'huile; on estime généralement que l'hôpital est trois fois mieux éclairé qu'il ne l'était autrefois, c'est-à-dire que pour l'éclairer à l'huile, tel qu'il l'est maintenant avec le gaz, il faudrait dépenser une somme de 24,000 fr. : or, on produit cet effet en dépensant 7,688 fr. 06 c. par an. L'éclairage au gaz établi à l'hôpital Saint-Louis donne donc réellement une économie annuelle de 16,311 fr. 94 c.

## EXTRAIT

*De la Statistique de Paris, relativement  
au règne minéral.*

LES objets qui ont rapport à la statistique sont d'un trop grand intérêt, par les données qu'ils fournissent, pour qu'on néglige de les faire connaître. D'après cette considération, nous avons pensé que nos lecteurs nous sauraient gré de nous être empressés d'insérer, dans cette livraison, l'état suivant de différentes consommations, relatives au règne minéral, qui ont eu lieu dans la ville de Paris, à diverses époques. Nous devons cet état aux soins de M. Héron de Villefosse, qui a bien voulu prendre la peine de l'extraire des *Recherches statistiques sur la ville de Paris et le département de la Seine*, publiées en 1821 (tableau n°. 56).

I. *Charbon de terre (houille).*

	hectolitres.
Consommation annuelle en { 1817. . . . .	408847
{ 1818. . . . .	503372
Consommation moyenne d'une année, calculée sur douze ans. . . . .	333205
En 1789, d'après les recherches de M. Lavoisier, on ne consommait, à Paris, que 16000 <i>voies</i> , équivalent à. . . . .	187324
<i>Nota.</i> Depuis 1816, le terme moyen des introductions de la houille, à l'Octroi de Paris, a dépassé. . . . .	500000

II. *Charbon de bois.*

	hectolitres.
Consommation annuelle en { 1817. . . . .	1619521
{ 1818. . . . .	1613569
Consommation moyenne d'une année, calculée sur douze ans. . . . .	1668147
En 1789, d'après M. Lavoisier, on consommait, à Paris, 694000 <i>voies</i> , équivalent à. . . .	1445520

III. *Chaux.*

Consommation annuelle en { 1817. . . . .	56595
{ 1818. . . . .	33442
Consommation moyenne d'une année, calculée sur dix ans. . . . .	42498
En 1789, d'après M. Lavoisier, la consommation de Paris était de 8000 <i>muids</i> , équivalent à. . . . .	62400

IV. *Plâtre.*

Consommation annuelle en { 1817. . . . .	1152112
{ 1818. . . . .	1247700
Consommation moyenne d'une année, calculée sur dix ans. . . . .	1027943
En 1789, d'après M. Lavoisier, la consommation de Paris était de 120000 <i>muids</i> , équivalent à. . . . .	1123200

V. *Ardoises.*

	milliers (de pièces).
Consommation annuelle en { 1817, { grandes. . . . .	5600202
{ petites. . . . .	110533
{ 1818, { grandes. . . . .	5996785
{ petites. . . . .	219362
Consommation moyenne d'une année, calculée sur deux ans: pour les { grandes. . . . .	5798493
{ petites. . . . .	529695
En 1789, d'après M. Lavoisier, la consommation de Paris a été de: pour les { fortes. . . . .	3717000
{ fines. . . . .	152700

VI. *Briques.*

	milliers (de pièces).
Consommation annuelle en { 1817. . . . .	2569436
{ 1818. . . . .	2890244
Consommation moyenne d'une année, calculée sur deux ans. . . . .	2729840
En 1789, d'après M. Lavoisier, la consommation de Paris a été de. . . . .	973000

VII. *Tuiles.*

Consommation annuelle en { 1817. . . . .	3386098
{ 1818. . . . .	3770519
Consommation moyenne d'une année, calculée sur deux ans. . . . .	3578308
En 1789, d'après M. Lavoisier, la consommation de Paris a été de. . . . .	973000

VIII. *Carreaux de terre cuite.*

Consommation annuelle en { 1817. . . . .	3777106
{ 1818. . . . .	4043454
Consommation moyenne d'une année, calculée sur deux ans. . . . .	3910280

## EXAMEN COMPARATIF

DE

## PLUSIEURS MINÉRAIS DE MANGANÈSE;

PAR M. P. BERTHIER, Ingénieur au Corps royal  
des Mines.

IL y a dans le *Journal des Mines* plusieurs mémoires qui sont relatifs à la plupart des minerais que je me propose d'examiner dans cet article (1). Ces mémoires renferment beaucoup d'observations intéressantes et des faits jusqu'alors inconnus; mais comme ils sont déjà anciens, et qu'à l'époque où ils ont été publiés, on ne connaissait pas exactement les propriétés et la composition des oxides purs de manganèse, on n'y trouve pas les résultats précis et rigoureux que l'on cherche à obtenir maintenant dans l'analyse des minéraux. Cependant, cette précision, toujours avantageuse à la science, est indispensable

(1) Voyez, 1°. Analyse du minerai de manganèse de Laveline, par M. Vauquehn, t. III, p. 12;  
2°. Analyse du minerai de Romanèche, par M. Vauquehn, t. IV, p. 27;  
3°. Analyse du manganèse d'Allemagne, par M. Vauquehn, t. IV, p. 45;  
4°. Rapport à la Conférence des Mines, sur les manganèses oxidés, susceptibles d'être employés dans les arts; par MM. Cordier et Beaunier, t. X, p. 765.



à l'égard des minerais de manganèse, dont on fait aujourd'hui un grand usage dans les arts pour préparer le chlore, etc., et qu'il faut par conséquent pouvoir comparer entre eux sous le rapport de leur valeur. Ce sont ces considérations et le désir que plusieurs exploitans m'ont témoigné d'avoir de nouvelles analyses de leurs minerais, qui m'ont déterminé à entreprendre le travail dont je présente ici le résultat.

J'ai analysé neuf variétés de minerais de manganèse; savoir, trois variétés de peroxyde venant la première de Saarbruk, la seconde de Calvéron, la troisième de l'île Timor; une variété d'hydrate venant de Laveline; trois variétés de minerai barytique, venant la première et la seconde de Romanèche, et la troisième de Périgueux; enfin, deux variétés de silicate venant du Piémont, la première de Saint-Marcel, et la seconde de Pésillo.

Je vais exposer successivement les opérations que j'ai faites sur ces minerais et les résultats que j'ai obtenus, je comparerai ensuite ces résultats pour en déduire la valeur relative des divers minerais.

## PÉROXYDE.

1°. *Manganèse de Crettnich près Saarbruk* (1).

Il est d'un gris noirâtre, métalloïde, confusément cristallisé en aiguilles prismatiques entre-croisées: sa poussière est d'un noir pur.

(1) Voyez la description de la mine de Crettnich, par M. Calmelet, *Journal des Mines*, t. XXXV, p. 277.

On fait un grand usage de ce minerai à Paris et dans le nord de la France.

On en a distillé 108 dans une cornue à long col et très-petite, on a recueilli l'eau dans une petite fiole pesée d'avance; le poids de la fiole, après l'opération, a donné la proportion du liquide. Les 108, chauffés graduellement jusqu'au rouge naissant, en ont fourni 08,12; le résidu, très-fortement calciné ensuite dans un creuset de platine, a perdu 0,09 de son poids.

108 de ce minerai pur ont perdu par une forte calcination 18,27, et sont devenus d'un rouge d'oxyde de fer. Ces expériences prouvent qu'au rouge naissant, le peroxyde de manganèse abandonne déjà une quantité notable d'oxygène.

La matière calcinée a été traitée par l'acide muriatique; elle a laissé un résidu en partie gélatineux, du poids de 08,4. La liqueur ne s'est point troublée par l'acide sulfurique, et ne renfermait par conséquent pas de baryte. Elle était légèrement jaunâtre: on y a ajouté du sous-carbonate de soude à petites doses, et en quantité suffisante seulement pour la décolorer. On a traité le précipité par l'acide acétique; on a fait évaporer la dissolution acétique à siccité, et on a repris le résidu par l'eau: il est resté 08,10 de tritoxide de fer.

La liqueur acétique contenait une petite quantité d'oxyde de manganèse, et une trace d'oxyde de cuivre, dont on a reconnu la présence au moyen de l'hydrogène sulfuré.

On a précipité le manganèse des dissolutions acétique et muriatique réunies, par le sous-carbonate de soude bouillant.

Les résultats de l'analyse sont consignés dans le tableau ci-contre.

2°. *Manganèse de l'île Timor, rapporté par le capitaine Baudin.*

Il est amorphe, compacte, d'un gris noir pur, avec un léger éclat métallique. Sa poussière est noire. Il est intimement mélangé de carbonate de chaux dont on aperçoit çà et là quelques lamelles; on y voit aussi quelques taches ou petit amas d'oxide rouge de fer.

Après en avoir séparé le carbonate de chaux, au moyen de l'acide nitrique faible et employé à froid, on a analysé le résidu desséché comme le manganèse de Crettnich: le résultat de l'analyse est consigné dans le tableau ci-contre.

3°. *Manganèse de Calvéron, département de l'Aude.*

Ce minerai a été découvert, il y a deux ans, dans les propriétés de M. le lieutenant-général baron de Barral; il se trouve en filon, dans le voisinage d'autres filons qui renferment du fer spathique.

Ce minerai est amorphe, grenu et d'un gris noir, légèrement métalloïde; il est intimement mélangé de chaux carbonatée laminaire: sa pesanteur spécifique est de 4. On l'a analysé comme le minerai de Timor. Le résultat de l'analyse est consigné dans le tableau suivant:

	Crettnich.	Timor.	Calvéron.
Oxide rouge de manganèse...	0,825	0,750	0,640
Oxigène.....	0,115	0,090	0,087
Eau.....	0,012	0,010	0,011
Oxide rouge de fer.....	0,010	0,020	0,010
Gangue insoluble.....	0,040	0,040	0,012
Carbonate de chaux.....	.....	0,090	0,240
Oxide de cuivre.....	tracc.	.....	.....
	1,000	1,000	1,000

Ces trois minerais sont évidemment de même nature; l'oxide de manganèse qui les constitue, est le peroxyde, puisque, comme ce dernier, il perd par la calcination, en se transformant en oxide rouge, à très-peu près 0,115 d'oxigène. La petite quantité d'eau qui s'y trouve, n'est probablement que de l'eau hygrométrique. Quant aux autres substances, elles ne sont que mélangées.

HYDRATE DE DEUTOXIDE.

*Manganèse de Laveline, département des Vosges.*

Il est amorphe, cellulaire, d'un noir foncé métalloïde; sa poussière est d'un brun foncé; sa

cassure est ordinairement grenue et quelquefois lamellaire ; les cavités dont il est criblé sont remplies d'argile et d'oxide de fer.

Il donne, à la distillation, beaucoup d'eau et devient d'un noir foncé. Par une forte calcination, il perd de l'eau et de l'oxigène, et il devient d'un rouge marron ; il ne contient pas du tout de baryte. L'analyse faite par le procédé ci-dessus décrit a donné :

Oxide rouge de manganèse..	0,762
Oxigène. . . . .	0,055
Eau. . . . .	0,078
Oxide rouge de fer. . . . .	0,055
Argile.. . . . .	0,050
	1,000

L'oxide que contient ce minerai perd, en se changeant en oxide rouge, 0,067 d'oxigène, quantité intermédiaire entre celle que perd le péroxide et celle que perd le deutoxide, et qui doit provenir d'un mélange de 0,410 du premier oxide et de 0,60 du second. D'après cela, il y a tout lieu de croire que le minerai de Laveline est de l'hydrate de deutoxide mélangé de péroxide. La proportion d'eau combinée dans l'hydrate n'est que d'un peu plus de 0,05 : le surplus doit être combiné avec l'argile et avec l'oxide de fer, ou à l'état hygrométrique.

#### MANGANÈSES BARYTIQUES.

##### 1°. *Manganèse de Romanèche, département de Saône-et-Loire.*

Le manganèse est très-abondant à Romanèche ; il forme, à la surface du sol, un banc épais

et très-étendu (1) ; il est mélangé d'argile, d'oxide de fer et de chaux fluatée lamellaire violette. On en distingue deux variétés principales : l'une, concrétionnée ou compacte, que l'on nomme *Pierre grise* ; l'autre, terreuse, que l'on nomme *Pierre brûlée*. La première est la plus estimée ; on la vend 12 francs le quintal métrique, prise sur les lieux ; la seconde ne se vend que 5 à 6 francs. On consomme beaucoup de manganèse de Romanèche à Lyon et dans le midi du royaume : depuis la paix, on l'emploie même à Paris, où il soutient la concurrence du manganèse de Crettnich et du manganèse d'Allemagne.

La variété dite *Pierre grise* est tantôt concrétionnée et comme formée d'une multitude de tubercules juxta-posés ; elle est alors d'un gris foncé métalloïde, et les cavités qu'elle renferme sont tapissées d'une matière pulvérulente d'un noir de velours ; tantôt la pierre grise est compacte, à cassure conchoïde, unie ou grenue ; sa couleur est alors le gris foncé un peu brun, sans aucun éclat métallique.

La variété terreuse dite *Pierre brûlée* est compacte, tendre, presque friable ; elle tache fortement : sa cassure est grenue et terreuse ; sa couleur est le brun foncé sans le moindre éclat métallique.

On verra, par le résultat des analyses qui est consigné dans le tableau, page 301, que ces deux variétés ont à très-peu près la même composition.

(1) Voyez, sur le gisement de ce minerai, le mémoire de Dolomieu, *Journal des Mines*, t. IV, p. 27.

On sait que le manganèse de Romanèche renferme une assez grande quantité de baryte. M. Vauquelin a prouvé que cette terre devait s'y trouver à l'état de combinaison avec l'oxide de manganèse. Voici quelles sont les propriétés de ce minerai.

Par la distillation, il donne de l'eau, et si l'on pousse la chaleur jusqu'au rouge naissant, il perd en même temps un peu d'oxigène.

Lorsqu'on le soumet à une forte calcination, il devient d'un brun foncé, et éprouve une perte de poids, qui consiste uniquement en eau et en gaz oxigène. Si la chaleur a été soutenue pendant un temps suffisant, tout le manganèse est amené à l'état d'oxide rouge, comme je le prouverai tout-à-l'heure; mais cette transformation s'opère plus difficilement dans ces minerais que dans ceux qui ne renferment pas de baryte.

En chauffant pendant quelque temps le minerai de Romanèche avec le contact du charbon, le manganèse qu'il contient se change entièrement en protoxide, et la baryte se trouve en partie à l'état caustique et en partie combinée avec de l'acide carbonique. Voici comment j'ai fait l'expérience pour éviter toute perte accidentelle: j'ai pris un morceau de minerai du poids de 15 à 20g., je l'ai placé dans un creuset brasqué, et j'ai rempli ensuite ce creuset de poussière de charbon fortement tassée; j'ai couvert ce creuset, et je l'ai tenu pendant environ une demi-heure à la chaleur d'un fourneau de calcination ordinaire, chaleur qui s'élève au plus à 50° pyrométriques. J'ai ouvert le creuset avec précaution, j'en ai retiré le morceau de

minerai, et j'ai recherché si la brasque qui l'entourait n'en renfermait pas quelques débris. La matière s'est légèrement fendillée et était devenue d'un gris verdâtre très-clair; elle se dissolvait promptement dans l'acide muriatique concentré sans répandre la moindre odeur de chlore, et en produisant seulement une légère efflorescence due à l'acide carbonique qui s'était combiné avec la baryte. Dans une expérience faite sur la variété compacte, le minerai a perdu, par une forte calcination 0,121 d'eau et d'oxigène, et le résidu contenait 0,69 d'oxide de manganèse pur: le même minerai, chauffé dans un creuset brasqué, a perdu 0,147 et a absorbé 0,02 d'acide carbonique; la perte réelle d'eau et d'oxigène qu'il a éprouvée était donc de 0,167; et comme, par la simple calcination, la perte n'est que de 0,121, il s'ensuit que les 0,69 d'oxide de manganèse contenus dans le minerai après la calcination, ont abandonné 0,046 d'oxigène en se transformant en protoxide par le contact du charbon: or, 69 d'oxide rouge de manganèse sont composés de 0,6445 de protoxide et de 0,0455 d'oxigène; il est donc prouvé par ce résultat que le manganèse contenu dans les minerais barytiques est amené à l'état d'oxide rouge par la calcination.

Chauffé dans un creuset brasqué, à la température de 150° pyrométriques, avec un poids égal au sien de verre terreux, très-siliceux, le minerai de Romanèche produit un verre compacte, transparent, d'un gris de silex un peu jaunâtre, et ne perd qu'environ 0,17° de son poids. Ce fait prouve qu'il ne contient pas d'autres matières volatiles que de l'eau et de l'oxigène.

La potasse caustique non plus que le carbonate de potasse, agissant par voie humide, même à l'aide d'une ébullition soutenue, ne lui fait éprouver aucune altération. Il est inattaquable à froid par l'acide nitrique, même concentré; mais le même acide l'attaque sensiblement à l'aide d'une ébullition soutenue; les quantités de baryte et de manganèse qu'il dissout sont à peu près proportionnelles à celles que renferme ce minéral.

Lorsque le minéral a été calciné, il est facilement décomposé par l'acide nitrique; toute la baryte se dissout, et le résidu, qui forme à-peu-près le tiers du poids de la matière, ne consiste qu'en oxide noir de manganèse et ne retient pas de baryte. L'acide acétique agit aussi sur le minéral calciné, il dissout un peu d'oxide de manganèse et environ le quart de la baryte. Enfin l'eau pure elle-même, mise en ébullition avec le minéral calciné, enlève une certaine quantité de baryte; mais cette quantité est peu considérable.

Le minéral qui a été chauffé avec du charbon se dissout totalement et avec la plus grande facilité dans l'acide nitrique et dans l'acide acétique, même à froid. Il laisse dissoudre par l'eau bouillante une beaucoup plus grande quantité de baryte que le minéral calciné; ce qui prouve que dans celui-ci la baryte est encore retenue par une certaine affinité.

### 2°. Manganèse de Périgueux (Dordogne).

Le manganèse de Périgueux a absolument le même aspect que la variété de minéral compacte métalloïde de Romanèche, et il a aussi à-peu-

près les mêmes propriétés chimiques: le tableau suivant fera connaître sa composition.

	Romanèche.			Périgueux.
	compacte.		terreux.	
Ox. rouge de manganèse.	0,688	0,703	0,703	0,641
Oxigène. . . . .	0,071	0,072	0,067	0,075
Eau. . . . .	0,050	0,040	0,046	0,070
Baryte. . . . .	0,150	0,165	0,128	0,046
Oxide rouge de fer. . . . .	0,015	.....	.....	0,068
Matières insolubles. . . . .	0,026	0,020	0,056	0,100
	1,000	1,000	1,000	1,000

Il résulte de ces analyses que, dans les minerais de Romanèche et de Périgueux, le manganèse est à un degré d'oxidation intermédiaire entre celui du deutoxide et celui du peroxyde, ou plutôt que ces minerais renferment un mélange de peroxyde et de deutoxide: de plus la présence de l'eau doit faire présumer que le deutoxide est combiné avec ce liquide à l'état d'hydrate. Les expériences faites sur les mêmes minerais prouvent que la baryte est combinée avec de l'oxide de manganèse, et que cet oxide ne peut être le même que celui qui se trouve dans les caméléons, puisque ceux-ci se forment par le concours de la chaleur et de l'air; tandis que

la combinaison qui existe dans les manganèses barytiques est totalement décomposée par la calcination. Tout porte donc à croire que cette combinaison est formée de baryte et de peroxyde de manganèse; mais dans quelle proportion ces deux élémens se trouvent-ils l'un par rapport à l'autre? C'est ce qu'il est très-difficile de déterminer. On voit seulement que l'oxyde de manganèse est en grand excès; il est probable qu'il contient huit ou dix fois autant d'oxygène que la baryte. Il serait à désirer que l'on rencontrât cette combinaison exempte de tout mélange.

Dans le minerai de Périgueux, la combinaison barytique est mélangée avec de l'argile, de l'hydrate de fer, de l'hydrate de deutoxyde de manganèse, et probablement aussi avec du peroxyde de manganèse. Il y a les mêmes mélanges dans les minerais de Romanèche; mais le peroxyde libre s'y trouve en moindre proportion.

Je dois faire remarquer que ces minerais laissent, lorsqu'on les traite par l'acide muriatique, des résidus qui se composent principalement d'argile et de silice, et dont l'aspect visqueux semble indiquer qu'il existe dans ces minerais une certaine quantité de silicate de manganèse.

#### SILICATES DE MANGANÈSE.

##### 1°. *Manganèse de Saint-Marcel (Piémont).*

Le manganèse de Saint-Marcel est d'un gris noir métalloïde, assez éclatant, compacte, à cassure imparfaitement lamellaire ou écailleuse;

il est comme pénétré d'une substance pierreuse lamelleuse, blanche et assez dure, dont la nature n'est pas connue: quelques minéralogistes pensent qu'elle se compose de grammatite et de feldspath: les mêmes pierres traversent le minerai par veines irrégulières très-minces; elles paraissent être accompagnées d'un peu de quartz limpide. Il a été jusqu'ici impossible de se procurer du minerai de Saint-Marcel parfaitement pur. Celui qu'on a analysé, quoique trié avec le plus grand soin, contenait encore quelques particules pierreuses; il a donné, à l'analyse, le résultat suivant, à côté duquel je place celui que M. Berzélius a obtenu:

		M. Berzélius.
Silice. . . . .	0,262	0,1517
Oxide rouge de manganèse. . . . .	0,650	0,7580
Alumine. . . . .	0,050	0,0280
Oxide de fer. . . . .	0,012	0,0414
Chaux. . . . .	0,014	
Magnésie. . . . .	0,014	
	0,982	0,9791

La plus forte calcination ne lui a rien fait perdre de son poids, et n'a pas changé son aspect. Il s'est dissous dans l'acide muriatique avec un grand dégagement de chlore, et a laissé un résidu blanc gélatineux, dans lequel on a retrouvé, en le fondant avec de la potasse de l'alumine et de la chaux. Ces propriétés et les résultats ci-dessus prouvent que le manganèse y est à l'état de deutoxyde, et en totalité combiné avec de la silice; mais il ne paraît pas actuellement

possible de déterminer avec certitude la composition du silicate pur. M. Berzélius est porté à croire que cette composition est représentée par la formule  $Mg^3S$ , et par conséquent que le silicat contient :

Deutoxide de manganèse..	0,835
Silice. . . . .	0,165

Mais il n'arrive à ce résultat qu'en supposant que l'alumine et l'oxide de fer sont hors de toute combinaison, ce qu'on ne peut guère admettre. En ayant égard à cette circonstance, et en considérant que le minéral renferme du quartz et des substances pierreuses, dans lesquelles il est probable que les bases contiennent tout au plus la moitié de l'oxigène de la silice, on pourrait peut-être regarder comme plus probable que la composition du silicate de manganèse de Saint-Marcel est de :

Deutoxide de manganèse.	0,074
Silice. . . . .	0,126

Composition qui se déduit de la formule  $Mg^4S$ .

2°. *Manganèse de Pesillo (Piémont).*

Le manganèse de Pesillo est compacte, d'un noir un peu grisâtre, mais à-peu-près sans éclat métallique. Il est intimement mélangé de chaux carbonatée magnésienne blanche et cristalline, et, à cause de cela, il a la cassure légèrement lamellaire. La matière manganésienne est inattaquable par l'acide acétique et par l'acide nitrique faibles, employés à froid; et l'on peut

par ce moyen en séparer complètement les carbonates, dont la proportion ordinaire varie de 0,20 à 0,30. C'est effectivement ce que l'on a fait, et l'on a soumis à l'analyse la matière ainsi purifiée et desséchée à l'étuve. Par la distillation, on n'en a extrait qu'une trace d'eau; par une forte calcination, elle a perdu 0,067 d'oxigène: l'acide muriatique l'a dissoute facilement et avec dégagement de chlore; il est resté de la silice à l'état gélatineux et parfaitement pure: la dissolution muriatique ne contenait que du manganèse avec un peu de fer et de cobalt. Pour doser ces deux métaux, on les a précipités ensemble au moyen d'un hydrosulfate versé goutte à goutte dans la liqueur, et jusqu'à ce que le dépôt qui se formait n'eût plus la moindre teinte noire. On a dissous ce dépôt dans l'eau régale; on a précipité la dissolution par le sous-carbonate de soude, on a versé de l'acide acétique sur le précipité humide, on a évaporé à siccité et repris par l'eau; il est resté du tritoxide de fer pur. La liqueur acétique contenait tout le cobalt avec un peu de manganèse: on en a précipité le premier métal à-peu-près pur, au moyen d'un hydrosulfate, employé avec précaution comme ci-dessus; on a eu :

Oxide rouge de manganèse.	0,84a
Oxigène et un peu d'eau..	0,067
Silice. . . . .	0,068
Tritoxide de fer. . . . .	0,028
Oxide de cobalt. . . . .	0,008
	<hr/>
	1,015

L'oxide de fer et l'oxide de cobalt sont tout-à-fait accidentels : la proportion du dernier s'élève dans quelques échantillons jusqu'à 0,02 ; aussi se sert-on quelquefois, dit-on, du minerai de Pesillo pour colorer les verres en bleu : j'ignore de quelle manière on l'emploie pour cet usage. Les seuls principes essentiels du minerai de Pesillo, sont donc la silice et l'oxide de manganèse ; mais la totalité de cet oxide n'est pas combinée avec la silice, et par conséquent il y en a une partie qui n'existe dans le minerai qu'en mélange. En effet, la quantité d'oxygène que ce minerai perd au feu prouve qu'il renferme deux oxides différens, puisque cette quantité ne convient ni au deutoxide ni au peroxyde ; cette perte prouve encore que l'un de ces oxides est le peroxyde, et peut même servir à en calculer la proportion : car elle en provient entièrement, puisque la base du silicate, quelle qu'elle soit, est trop fortement retenue dans sa combinaison pour pouvoir rien perdre par la calcination. On trouve par le calcul que cette proportion est à très-peu près et au plus de 0,556. Il est fort difficile de déterminer d'une manière certaine quel est l'oxide qui fait la base du silicate ; cependant il me semble que plusieurs motifs doivent porter à penser que cette base est le protoxyde. Voici quels sont ces motifs : 1°. le minerai est en partie attaqué par l'acide nitrique concentré bouillant ; le peroxyde et le deutoxide sont à la vérité attaqués aussi par cet acide, mais il m'a paru qu'ils l'étaient moins fortement ; 2°. si l'on admettait que le silicate fût à base de deutoxide et analogue à celui de Saint-Marcel, l'analyse

aurait dû donner une perte de plus de 0,01, tandis qu'elle offre une augmentation ; 3°. il y a à Pesillo une variété de minerai qui se trouve pêle-mêle avec la première, qui est d'un rouge d'oxide de fer sans mélange de noir, et qui contient 0,05 de cet oxide, et beaucoup plus de silice et moins de manganèse que la variété noire ; il paraît donc que le silicate qu'elle renferme est à-peu près incolore par lui-même, propriété qui ne peut appartenir qu'à un silicate de protoxyde. 4°. enfin, en admettant que le silicate renferme le protoxyde, on trouverait le minerai analysé composé de :

Péroxide de manganèse...	0,556
Protoxyde de manganèse...	0,328
Silicc. . . . .	0,068
Oxide de fer . . . . .	0,028
Oxide de cobalt. . . . .	0,008
	0,988

Résultat très-vraisemblable. D'après cela, le silicate pur contiendrait :

Protoxyde de manganèse.	0,82
Silicc. . . . .	0,18

Et il aurait pour formule :  $Mg^2S$  (1).

(1) Il serait facile de vérifier ce résultat en déterminant la perte que le minéral éprouve en le chauffant avec le contact du charbon ; mais il faudrait pour que cette épreuve fût concluante, opérer sur des échantillons plus purs que ceux dont nous avons pu disposer.



*Comparaison des minerais précédens sous le rapport de leur valeur.*

On emploie les minerais de manganèse, 1<sup>o</sup>. pour colorer les poteries en noir ; 2<sup>o</sup>. pour décolorer les verres verdâtres ; et 3<sup>o</sup>. pour préparer les lessives Bertholiennes. Pour le premier usage, les plus riches en oxide de manganèse sont les meilleurs ; mais la présence de l'oxide de fer n'est pas nuisible. Pour le second, au contraire, la condition essentielle est qu'il y ait très-peu d'oxide de fer ; mais pour l'un et pour l'autre la consommation est peu considérable. La consommation est maintenant fort grande, au contraire, pour la préparation des lessives Bertholiennes ; c'est donc principalement pour cet emploi qu'il est utile de comparer la valeur des minerais de manganèse. Les analyses rapportées plus haut rendent cette comparaison très-facile à faire. Effectivement on sait que dans l'opération du traitement des minerais de manganèse par l'acide muriatique, tout l'oxide est ramené à l'état de protoxide, et que la quantité de chlore qui se dégage est exactement proportionnelle à la quantité d'oxigène que l'oxide abandonne : il suffit donc de comparer ces quantités d'oxigène pour avoir la valeur relative des divers minerais. Le tableau suivant présente cette détermination :

Noms des minerais.	Quantité d'oxigène que l'acide muriat. en dégage.
Crettnich. . . . .	0,170
Calvéron sans calcaire. . . . .	0,173
Timor sans calcaire. . . . .	0,156
Timor avec calcaire. . . . .	0,140
Calvéron avec calcaire. . . . .	0,130
Périgueux. . . . .	0,117
Romanèche. . . . .	0,106 à 0,116
Laveline. . . . .	0,105
Pesillo noir sans calcaire. . . . .	0,100
Pesillo noir avec calcaire. . . . .	0,075
Saint-Marcel. . . . .	0,063 à 0,070

Ce tableau fait voir que les minerais de France, que l'on trouve habituellement dans le commerce ; savoir, ceux de Périgueux, de Romanèche et de Laveline, ont une valeur à très-peu-près égale ; il montre aussi que le minerai de Calvéron produirait un peu plus de chlore : néanmoins, je pense que ce minerai n'aurait pas une plus grande valeur, parce que le chlore qu'il fournirait serait mêlé d'acide carbonique, et

parce qu'une partie de l'acide muriatique employé serait consommé sans effet utile pour saturer la chaux.

Il résulte enfin des nombres contenus dans le tableau qu'il ne peut pas exister de meilleur minerai que celui de Crettnich, et que deux parties de ce minerai produisent autant de chlore que trois parties de minerai de France.

J'ignore pourquoi les deux variétés que l'on trouve à Romanèche se vendent le double l'une de l'autre, quoiqu'elles aient à-peu-près la même composition.

---

*ANALYSE des eaux minérales de Nérís  
(département de l'Allier) ;*

PAR M. P. BERTHIER, Ingénieur au Corps royal des Mines.

---

LES eaux de Nérís sont situées à une lieue de Mont-Luçon dans un vallon qui s'ouvre sur les bords du bassin du Cher. Il paraît qu'elles étaient très-fréquentées dès le temps des Romains; car les ruines d'un amphithéâtre et d'un aqueduc que l'on voit près de la ville, et les découvertes fréquentes qu'on fait en fouillant la terre, de médailles, vases, statues, de débris de marbres polis et de mosaïques, prouvent que Nérís avait été ornée de monumens très-somptueux par les Empereurs.

Les eaux de Nérís jouissent encore aujourd'hui d'une grande réputation: elles ont le grand avantage de faire presque toujours du bien et de ne jamais faire de mal. Les malades sont bien traités à Nérís: ils y trouveront encore plus de commodités et d'agrémens lorsque les constructions et les plantations que le Gouvernement fait faire, seront terminées.

Il y a à Nérís plusieurs sources qui paraissent être toutes de la même nature: elles sortent d'un terrain primitif; elles versent leurs eaux dans un très-grand bassin creusé au milieu de la place, et très-bien entretenu.

Les eaux sont chaudes et acidules, elles n'ont qu'une très-faible saveur, mais elles rougissent sensiblement la couleur du tournesol. Une analyse que l'on a faite avec un très-grand soin sur

un litre de l'eau de la source du puits de César a donné :

	Sels sans eau.	Sels cristallisés.
Carbonate de chaux et silice.	0,00017	0,00017
Sulfate de soude.	0,00037	0,00084
Bi-carbonate de soude.	0,00057	0,00042
Muriate de soude.	0,00020	0,00021
	<u>0,00111</u>	<u>0,00164</u>

Ou si l'on suppose la soude à l'état de sous-carbonate :

	Sels sans eau.	Sels cristallisés.
Carbonate de chaux et silice.	0,00017	0,00017
Sulfate de soude.	0,00037	0,00084
Sous-carbonate de soude.	0,00026	0,00070
Muriate de soude.	0,00020	0,00021
	<u>0,00100</u>	<u>0,00192</u>

Il y a en outre de l'acide carbonique libre dont on n'a pas déterminé la proportion, et une petite quantité de matière végétale animale jaunâtre.

Les eaux de Nérès contiennent une proportion de sels alcalins sensiblement plus grande que les eaux de Chaudes-Aigues; cependant celles-ci sont, dit-on, plus énergiques que les premières: cela provient probablement de ce qu'elles renferment une quantité double de carbonate de soude (1).

Les sels alcalins que l'on pourrait extraire des eaux de Nérès, seraient composés de :

Sels sans eau.	{	Sulfate de soude.	0,44
		Sous-carbonate de soude.	0,32
		Muriate de soude.	0,24
		<u>1,00</u>	

(1) Voyez *Annales des Mines*, t. V. p. 498.

## ORDONNANCES DU ROI,

### CONCERNANT LES MINES,

RENDUES PENDANT LE QUATRIÈME TRIMESTRE DE 1820

ET LE PREMIER DE 1821.

QUATRIÈME TRIMESTRE DE 1820.

*ORDONNANCE du 18 octobre 1820, portant que le sieur Jean-Baptiste Blanc est autorisé à conserver et à tenir en activité le martinet à cuivre qu'il possède sur la rivière d'Arc, domaine de Rocfavour, commune de Vertabren, arrondissement d'Aix, département des Bouches-du-Rhône, et dont la consistance est déterminée par le plan joint à la présente ordonnance.*

Martinet  
à cuivre de  
Vertabren.

*ORDONNANCE du 25 octobre 1820, concernant la Compagnie des mines de fer de Saint-Etienne, département de la Loire.*

Mines de  
fer de Saint-  
Etienne.

LOUIS, etc., etc., etc.

Sur le rapport de notre Ministre secrétaire d'État au département de l'intérieur;

Vu l'acte d'association en forme de statuts, passé devant Pourret et Vinoy, notaires à Saint-Étienne (Loire), le 11 novembre 1818, et l'acte supplémentaire du 2 septembre 1820 entre les sieurs de Gallois, Boignes, Neyrand frères, Thiold-

lière, Hochet et autres y dénommés, et ayant pour objet d'entreprendre l'exploitation de la houille dans une étendue déterminée par la demande de concession déjà présentée; la demande d'une autre concession pour y extraire les minerais de fer du territoire de Saint-Étienne, et celle de la construction de hauts fourneaux propres à affiner la fonte et à sa conversion en fer malléable, d'après les procédés anglais;

La lettre du préfet de la Loire, du 13 avril 1819, relative à cette entreprise, adressée à notre Ministre secrétaire d'État de l'intérieur;

L'avis du Conseil général des Mines, du 19 juin dernier, adopté par notre conseiller d'État directeur général des Ponts et Chaussées et des Mines;

Notre Conseil d'État entendu;

Nous avons ordonné et ordonnons ce qui suit :

ART. I<sup>er</sup>. La société anonyme, sous le nom de *Compagnie des mines de fer de Saint-Etienne (Loire)*, formée pour affiner la fonte et sa conversion en fer malléable, d'après les procédés anglais à l'aide de la houille, dont elle a demandé une concession, et de la construction de fourneaux de fusion, machines, laminoirs, étuves, grues, modèles et accessoires, complétant une fonderie qui doit être alimentée par les minerais de fer, dont la compagnie a aussi demandé la concession dans le territoire de Saint-Etienne, est autorisée, conformément aux actes ci-dessus visés, des 11 novembre 1818 et 2 septembre 1820; expéditions desdits actes resteront annexées à la présente ordonnance et seront publiées et affichées avec elle.

ART. II. L'existence de la société commencera à dater de notre ordonnance et durera pendant quatre-vingt-dix-neuf ans.

ART. III. Notre présente autorisation vaudra pour toute la durée de la société, à la charge d'exécuter fidèlement les statuts, nous réservant de révoquer la présente autorisation, en cas de non exécution ou de violation desdits statuts par nous approuvés; le tout sauf les droits des tiers et sans préjudice des dommages et intérêts qui seraient prononcés par les tribunaux contre les auteurs des contraventions.

ART. IV. L'administration de la société sera tenue de présenter tous les six mois le compte rendu de sa situation; des

copies en seront remises au préfet de la Loire et au tribunal de commerce de Saint-Etienne.

ART. V. Par l'effet de la présente homologation, il n'est rien statué ni préjugé sur les demandes en concession de mines de houille et de mines de fer que la compagnie a formées, et pour lesquelles elle doit remplir toutes les formalités prescrites par les lois y relatives.

ART. VII. Notre Ministre secrétaire d'État de l'intérieur est chargé de l'exécution de la présente ordonnance, laquelle sera insérée au Bulletin des Lois; en outre les statuts (1) de la société seront insérés dans le Moniteur et dans les journaux destinés à recevoir les avis judiciaires dans les départemens de la Seine et de la Loire.

*ORDONNANCE du 15 novembre 1820, portant que les permissions provisoires accordées au* Usines de Moulin-Neuf.  
*sieur François de Wendel, par les décisions du Ministre de l'intérieur, des 9 février et 19 octobre 1813, d'établir à Vitry-sur-Orne, sur la rivière d'Orne, département de la Moselle, et à la même tête d'eau, au lieu dit le Moulin-Neuf, arrondissement de Thionville, département de la Moselle, 1<sup>o</sup>. une fabrique de tôle, composée de deux feux de chaufferie à réverbère; 2<sup>o</sup>. une fonderie composée de deux feux de chaufferie à réverbère et d'un double manège mu par deux roues à palettes, le tout conformément aux plans joints à la présente ordonnance, sont confirmées pour un temps indéfini.*

(1) Nous ferons connaître les statuts dont il s'agit dans notre prochaine livraison.

par-tout où besoin sera, et le boisage en genêts et branches flexibles cessera absolument d'avoir lieu.

En attendant qu'il soit besoin de plus grandes machines, le service des puits sera fait avec des treuils garnis d'un axe en fer et portés sur des montans avec jambages et semelles, le tout solidement établi. Cette construction sera rigoureusement exigée et substituée à celle des tourniquets qui sont aujourd'hui en usage.

Les paniers servant à l'extraction de la houille, seront remplacés par des bennes et traîneaux de forme et dimensions convenables.

ART. III. L'attaque des couches inclinées, situées en montagne et près des versans, aura lieu au moyen de galeries principales, débouchant au jour. Ces galeries seront prises au plus bas niveau possible; on ne leur donnera que la pente nécessaire à l'écoulement des eaux; leur nombre et leur situation, leurs dimensions et la nature des moyens d'étalement à employer, seront déterminés par l'ingénieur des mines.

ART. IV. L'extraction de la houille contenue dans chaque champ d'exploitation aura lieu de bas en haut. Par-tout où il y aura des couches superposées, l'avancement des travaux sera calculé sur chaque couche, de manière à ne pas nuire à l'exploitation des autres.

ART. V. On exploitera les couches peu inclinées, par la méthode dite des *piliers en échiquier*: à cet effet, on percera dans la partie inférieure du champ d'exploitation deux ou plusieurs galeries d'allongement menées dans la houille suivant sa direction, et auxquelles on ne donnera que l'inclinaison nécessaire pour l'écoulement des eaux et pour le roulage: on les recoupera à angle droit par un nombre suffisant de galeries menées en taille en remontant suivant l'inclinaison. La distance réciproque des galeries, leurs dimensions, celle des tailles et des piliers, ainsi que les moyens d'étalement à employer, seront réglés par l'ingénieur des mines, d'après la puissance des couches et la solidité du toit. L'enlèvement des piliers n'aura lieu que lorsqu'il ne pourra nuire à la poursuite des travaux; il se fera à partir de l'extrémité des ouvrages et en revenant vers les percemens débouchant au jour. On renoncera autant que possible les excavations avant de les abandonner; dans tous les cas, un champ d'exploitation ne pourra être abandonné qu'après son entier épuisement.

ART. VI. Les couches inclinées à l'horizon de 45 degrés ou plus seront exploitées par un système de galeries d'allongement, auxquelles on ne donnera que la pente nécessaire pour l'écoulement des eaux. Ces travaux se poursuivront en s'élevant de bas en haut; toutes les dispositions de sûreté et de solidité prescrites dans l'article précédent seront également applicables à l'exploitation des couches inclinées.

ART. VII. Dans les localités où il sera possible de pourvoir à l'épuisement des eaux, au moyen de galeries d'écoulement, ce mode sera employé de préférence. Ces galeries devront être percées au plus bas niveau possible et placées de manière à ce qu'elles puissent assécher successivement plusieurs champs d'exploitation et faire un service durable. Leur position, leurs direction et dimensions, ainsi que les moyens d'étalement de leurs parois, seront déterminés par l'ingénieur des mines.

ART. VIII. Si par la suite on vient à reconnaître que le mode d'exploitation doit recevoir des modifications ou qu'il est convenable de lui en substituer un autre, il y sera pourvu par l'Administration des Mines, sur l'avis du préfet et sur les rapports des ingénieurs des mines.

ART. IX. Dès qu'un champ d'exploitation sera prêt à être épuisé, il en sera préparé un nouveau de la même manière qu'il a été dit ci-dessus.

ART. X. Les orifices des excavations débouchant au jour, qui seront jugés inutiles, seront bouchés solidement, d'après le mode indiqué par l'ingénieur, à la diligence des maires des communes sur lesquelles s'étend la concession.

ART. XI. Le premier travail à faire aux mines de Gages pour assurer leur remise en activité, sera de reprendre un des puits existans sur la rive gauche du ruisseau de Lavoisse, et de percer au nord de ce puits un nouveau puits, qui servira à l'épuisement de tout le territoire. En conséquence, ce puits sera percé de manière à atteindre la couche dans une assez grande profondeur; sa position sera arrêtée par l'ingénieur des mines. Si l'abondance des eaux le demande et que les treuils soient insuffisants pour l'épuisement, on établira sur ce puits soit une machine à molettes, soit des pompes.

*Nota.* Nous supprimons les articles suivans, pour les mêmes motifs que nous venons d'exposer.

Mines  
de houille  
de Selle et  
Combelle.

ORDONNANCE du 20 décembre 1820, portant concession des mines de houille dites de Selle et Combelle, situées en la commune d'Auzat, département du Puy-de-Dôme.

LOUIS, etc., etc., etc.

Sur le rapport de notre Ministre secrétaire d'État au département de l'intérieur;

Vu, etc.;

Notre Conseil d'État entendu,

Nous avons ordonné et ordonnons ce qui suit :

ART. I<sup>er</sup>. Il est fait concession au sieur Guillaume Sadoigny des mines de houille dites de *Selle* et *Combelle*, commune d'Auzat, arrondissement d'Issoire, département du Puy-de-Dôme, sur une étendue superficielle de 15 kilomètres 50 hectomètres carrés, limitée suivant le plan joint à la présente ordonnance; savoir,

*Au nord*, à partir de la borne qui sera plantée au confluent des rivières d'Allier et d'Allagnon, par une ligne droite, jusqu'au colombier de Combe-Rouge;

*Au nord-nord-est*, à partir de ce lieu par une autre ligne droite menée jusqu'à une borne placée sur le sommet de la montagne dite *la Grande Vigne*;

*A l'est*, de cette borne par une ligne droite menée à une autre borne posée à l'extrémité *est* du village de Jumaux;

*Au sud*, par une ligne droite menée de cette borne à la borne posée à l'extrémité nord du village de Charbonnier, jusqu'au lieu où cette ligne rencontrera la rive droite de l'Allagnon;

*A l'ouest*, de ce point, en suivant la rive droite de l'Allagnon jusqu'à la borne plantée au confluent de cette rivière et de celle de l'Allier, point de départ.

ART. II. Les bornes mentionnées en l'article précédent seront posées dans le mois qui suivra la notification de la présente ordonnance, à la diligence du préfet et aux frais du concessionnaire, en présence de l'ingénieur des mines, qui en dressera procès-verbal.

ART. III. Le cahier des charges pour ladite concession demeurera annexé à la présente ordonnance, comme condition essentielle de la concession.

*Nota*: Nous supprimons les quatre derniers articles.

*Extrait du cahier des charges à imposer au concessionnaire des mines de houille de Selle et Combelle.*

ART. I<sup>er</sup>. La couche de houille connue sous le nom de *mine de la Combelle* continuera d'être exploitée dans ses profondeurs, sans interruption non motivée, par des puits approfondis sur le toit et qui formeront un système capable d'embrasser toute l'étendue en longueur reconnue ou à découvrir. Ces puits seront creusés sur de grandes dimensions, afin de permettre l'établissement de machines à vapeur, dont on a reconnu, par expérience, sur ces mines, les grands avantages. La veine dite de la *Sole*, ne pouvant être exploitée que comme accessoire de la couche principale, on en extraira à mesure de l'exploitation de celle-ci, et par les mêmes puits, tout ce qui sera susceptible d'être vendu avec quelque avantage.

ART. II. La méthode d'exploitation actuellement usitée, celle par piliers, bien qu'elle ne donne pas lieu en définitif à une perte notable de houille, pourra être remplacée, si l'Administration des Mines le juge utile, d'après les essais qui en seront faits, par celle dite à *gradins*, reconnue comme plus facile et moins coûteuse que toute autre, lorsque la couche ayant une très-grande pente, son épaisseur n'excède pas 5 ou 4 mètres.

ART. III. Il sera fait, sous la direction de l'ingénieur des mines, et d'après les instructions du Conseil général, un essai pour reconnaître si l'exploitation par gradins sera plus avantageuse que celle des piliers actuellement en usage.

Pour cela, il sera disposé vers le puits de la verrerie, que l'on creuse actuellement à l'ouest, et dans la partie vierge à laquelle parviendra son fonds, un massif de 46 mètres de longueur et de 55 de hauteur, séparé par des galeries percées sur les dimensions usitées et solidement boisées. On y pratiquera le travail à gradins; on tiendra une note exacte de la houille

enlevée, de sa valeur à l'orifice du puits, du nombre des journées d'ouvriers, de la quantité et de la valeur du bois d'étais, etc., afin de comparer les dépenses aux produits dans cette méthode et ensuite dans la méthode actuelle.

On extraira aussi, à la superficie, des déblais en quantité de 20 mètres cubes au moins; on les descendra dans l'excavation faite à gradins, afin de reconnaître ce que coûterait le mètre cube de remblais transporté dans l'intérieur de la mine, et juger s'il serait possible de remblayer toutes les excavations sans augmenter les dépenses de l'exploitation, qui se trouveraient alors diminuées de toutes celles de boisage.

Tous ces essais devront être faits dans les trois ans qui suivront l'ordonnance de concession; et si, à cette époque, le puits de la verrerie n'avait pas atteint la houille, ils auraient lieu dans la masse située près du puits neuf, dont l'exploitation est actuellement suspendue.

ART. IV. Quel que soit le nombre des machines à vapeur employées sur les mines, il sera toujours réservé un puits muni d'échelles et communiquant avec les travaux en activité, pour servir à descendre et à remonter les ouvriers.

Il est expressément défendu de faire descendre ou remonter les ouvriers au moyen des machines à rotation.

ART. V. Conformément à l'art. 8 du décret du 3 janvier 1813, aucun champ ou étage d'exploitation ne pourra être abandonné sans que l'ingénieur des mines du département en ait été prévenu au moins trois mois à l'avance, qu'il en ait fait la visite et reconnu les motifs d'abandon.

Dans le cas d'abandon définitif d'un gîte de houille, le concessionnaire sera tenu de faire percer un puits ou une galerie de 20 mètres de longueur au moins, pour connaître s'il n'y aurait point quelque autre couche au-dessous de celui dont l'exploitation aurait été faite jusqu'alors.

*Nota.* Nous supprimons les sept derniers articles.

*ORDONNANCE du 20 décembre 1820, portant concession des mines de houille situées en la commune de Volx, département des Basses-Alpes.*

Mine de houille de Volx,

LOUIS, etc., etc., etc.

Sur le rapport de notre Ministre secrétaire d'Etat au département de l'intérieur;

Vu la pétition présentée, le 23 janvier 1818, au préfet du département des Basses-Alpes, par le sieur marquis de Perier, portant demande en concession des mines de houille de la commune de Volx, sur une étendue de 10 kilomètres carrés 95 hectares, ensemble le plan desdites mines;

Les affiches et publications qui ont eu lieu aux termes de la loi dans les communes d'Aix, Forcalquier, Digne et Volx, sans opposition, excepté de la part du Conseil municipal de Volx;

Les délibérations du Conseil municipal de cette commune contre la demande en concession de ces mines;

La réplique du sieur marquis de Perier, contre cet acte;

Le certificat du percepteur de la commune de Volx, duquel il constate que le sieur marquis de Perier paie 4,915 f. de contributions directes;

Le rapport de l'ingénieur en chef des mines, du 22 août 1818;

L'arrêté du préfet du 2 septembre suivant, portant qu'il y a lieu à accorder la demande du sieur marquis de Perier, sous les conditions convenables, nonobstant l'opposition du Conseil municipal de la commune de Volx;

La délibération du Conseil général des Mines, du 6 août 1818, sur le cahier des charges;

Ledit cahier des charges souscrit du consentement du demandeur;

La délibération définitive du Conseil général des Mines, présidé par notre conseiller d'Etat directeur général des Ponts-et-Chaussées et des Mines, du 26 novembre 1818, de laquelle il résulte qu'il y a lieu à accorder au sieur marquis de Perier la concession des mines de houille de la commune de Volx, dans l'étendue de 10 kilomètres carrés 95 hectares, nonobstant l'opposition du Conseil municipal de Volx, sous les charges et conditions consenties et qui seront reprises et exprimées dans l'ordonnance;

Vu l'avis du Comité de l'intérieur et du commerce, du 12 février 1819;

L'extrait du registre des délibérations du Conseil municipal de la commune de Volx, du 14 septembre 1819;

Le rapport de l'ingénieur en chef des mines, du 28 septembre même année;

Le nouvel arrêté du préfet, du mois de novembre suivant;

Enfin, le nouvel avis du Conseil général des mines, du 5 avril 1820, adopté par notre directeur général des Ponts-et-Chaussées et des Mines.

Notre Conseil d'État entendu,

Nous avons ordonné et ordonnons ce qui suit :

**ART. Ier.** La concession des mines de houille de la commune de Volx, département des Basses-Alpes, sur une étendue de 10 kilomètres carrés 93 hectares, est accordée au sieur Boniface-Jean-Louis-Denis marquis de Perier, conformément aux plans qui seront annexés à la présente ordonnance.

**ART. II.** Cette concession est ainsi limitée; savoir,

Au nord, par la rivière de Largues, depuis l'embouchure du ruisseau Ailhaud jusqu'au rocher de la Gorge;

Au levant, par une ligne droite menée du rocher de la Gorge au pont de Volx; de ce point, par une autre ligne droite dirigée sur les bâtimens du domaine de la Magdeleine et prolongée jusqu'à la rencontre du ruisseau Richard;

Au midi, du point où la précédente limite coupe le ruisseau Richard, par ledit ruisseau jusqu'à sa rencontre avec le ruisseau de Castelas; de ce point, par une ligne droite menée à la pointe du rocher de Pimayon; de cette pointe, par une autre ligne droite marquée au point où la crête de Gaude est coupée par la limite des communes de Manosque et de Volx; de là par une ligne droite menée au point où le ruisseau qui sert dans cette partie de limite aux terroirs de Manosque et de Dauphin, est coupé par le chemin qui conduit d'une de ces communes à l'autre; de là par le même chemin sur une longueur de 317 mètres;

Enfin, au couchant, de ce dernier point par une ligne droite jusqu'au domaine de Bellevue; de là par une autre ligne droite menée à la rencontre du ravin du Loup et du ruisseau

Ailhaud; de ce point par ledit ruisseau jusqu'à son embouchure dans la rivière de Largues, point de départ.

**ART. III.** L'impétrant exécutera toutes les dispositions du cahier des charges relatives à la concession et auxquelles il s'est soumis, sous peine de révocation du présent titre; il restera annexé à la présente ordonnance, comme condition essentielle.

**ART. IV.** Il paiera, suivant son engagement, 5 centimes par hectare aux propriétaires de la surface, conformément aux art. 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810.

**ART. IX.** La présente concession est accordée sous la condition expresse que le sieur Perier, ou ses représentans, ne pourront faire aucuns puits, galeries ou autres travaux à la superficie du sol, dans toute la partie du plan de la concession au-dessous de la ligne partant du point dit *source* du sieur Perier, jusqu'à la limite de ladite concession dans la direction du chemin de Forcalquier, si ce n'est sur son propre fonds ou avec l'autorisation et le consentement des propriétaires.

**ART. X.** Le concessionnaire est autorisé néanmoins à étendre ses travaux souterrains dans la direction du sud-est de la grande crête des rochers de Volx, indiquée au précédent article; mais à la charge par lui de laisser au-dessous du sol un massif suffisant et d'exécuter les travaux nécessaires pour éviter tout affaissement superficiel, conformément aux instructions qui lui seront données par l'ingénieur des mines sur les lieux; il demeurera responsable des suites de la non exécution de cette clause.

*Nota.* Nous supprimons les art. V, VI, VII, VIII et XI.

*Extrait du cahier des charges pour la concession des mines de houille de Volx, département des Basses-Alpes.*

**ART. Ier.** On attaquera les mines du quartier des Hubacs par une galerie dont l'entrée sera placée sur le bord du ruisseau Ailhaud, et celles du quartier Montaignu, par une autre galerie dont l'ouverture sera prise sur un des bords du ravin de la Tuslière. Ces galeries seront menées le plus perpendiculairement possible à la direction des couches, et seront percées



de manière à pouvoir servir en même temps à l'écoulement des eaux et à la sortie du combustible ; elles seront boisées et murailles convenablement dans les parties où le terrain ne sera pas solide. Les mêmes galeries seront suffisamment prolongées dans l'intérieur de la montagne, pour traverser les couches de houille déjà reconnues, ainsi que celles qui pourraient exister dans le voisinage de ces premières. On poussera ensuite sur ces différentes couches des galeries d'allongement auxquelles on donnera l'inclinaison la plus propre à faciliter l'assèchement des travaux.

*Nota.* Nous supprimons les articles suivans.

PREMIER TRIMESTRE DE 1821.

Mines de  
fer de Serremis-Jeannes  
et de Las-Coupes.

*ORDONNANCE du 10 janvier 1821, portant concession des mines de fer de Serremis-Jeannes et de Las-Coupes, situées dans les communes de Villerouge et de Palairac, département de l'Aude.*

Louis, etc., etc., etc.

Sur le rapport de notre Ministre secrétaire d'État au département de l'intérieur ;

Vu, etc. ;

Notre Conseil d'État entendu,

Nous avons ordonné et ordonnons ce qui suit :

ART. I<sup>er</sup>. Il est fait concession au sieur Louis Gary des mines de fer, connues sous le nom de *Serremis-Jeannes* et de *Las-Coupes*, communes de Villerouge et de Palairac, arrondissement de Carcassonne, département de l'Aude, sur une étendue superficielle d'un kilomètre 47 hectomètres carrés.

ART. II. Cette concession est limitée conformément au plan joint à la présente ordonnance ; savoir,

*Au nord*, par une ligne droite tirée du confluent des ruisseaux de Malmeirannes et de Las-Coupés, à la sommité antérieure de la montagne de Ferrals, au point marqué sur le plan, de la lettre A ;

*A l'est*, par une seconde ligne droite, tirée de la sommité de Ferrals, au sommet du Pla de Gailhommet, au point marqué B sur le plan ;

*Au sud-est*, par une troisième ligne droite, tirée du Pla de Gailhommet, à Barène ou Abyrne de l'Homme ;

*Au sud*, par deux autres lignes droites, tirées de Barène à la sommité de la montagne de l'Homme-Mort, au point marqué C, et de ce dernier point à la source du ruisseau de Malmeirannes ;

*A l'ouest et au nord-ouest*, par le ruisseau de Malmeirannes, depuis sa source jusqu'à son confluent avec le ruisseau de Las-Coupes.

Des bornes seront posées aux points A, B, C, aux frais du concessionnaire, en présence des maires de Villerouge et de Palairac et de l'ingénieur en chef des mines, qui en dressera procès-verbal en double expédition, dont l'une sera adressée au préfet et l'autre à notre directeur général des Ponts-et-Chaussées et des Mines.

ART. III. Le cahier des charges, consenti par le concessionnaire, demeurera annexé à la présente ordonnance, comme condition essentielle de la concession.

*Nota.* Nous supprimons les articles suivans.

*Extrait du cahier des charges pour les mines de fer de Villerouge et Palairac, département de l'Aude.*

ART. I<sup>er</sup>. Le concessionnaire des mines de fer de Villerouge et Palairac, dans le département de l'Aude, sera tenu d'extraire une quantité de minerais suffisante pour fournir aux besoins des forges qui sont à portée de s'y approvisionner.

ART. II. A cet effet, il tiendra en état constant d'exploitation au moins une ou deux mines, et il devra s'assurer, par des travaux de recherches, des ressources suffisantes en cas

d'épuisement prochain ou d'accident qui interromprait l'extraction.

ART. III. Dans les filons ou gîtes de minerai puissans, les excavations ne pourront avoir plus de 4 mètres de largeur sur 3 mètres de hauteur; dans les masses susceptibles d'être excavées sur une plus grande étendue, il devra être réservé des piliers, de manière à ce que les excavations interceptées n'excèdent pas les dimensions fixées.

Les piliers devront avoir au moins un mètre et demi dans leur plus petite dimension; il en sera de même des massifs réservés entre deux excavations pratiquées l'une au-dessus de l'autre.

ART. IV. Le concessionnaire ne pourra abandonner une mine en exploitation sans qu'elle ait été préalablement visitée par l'ingénieur des mines; il se conformera, à cet égard, aux règles prescrites par le décret du 3 janvier 1815, relatif à la police des mines.

ART. V. Il sera tenu d'adresser tous les trois mois, au préfet du département, un état des produits de l'extraction et du nombre des ouvriers employés.

ART. VI. Les concessionnaires seront astreints, en vertu des décrets des 18 novembre 1810 et 3 janvier 1813,

1°. De tenir constamment en ordre un registre et un plan constatant l'avancement journalier de tous les travaux et les circonstances de l'exploitation, dont il sera utile de conserver le souvenir;

2°. De tenir pareillement un registre ou contrôle journalier pour les ouvriers employés soit dans l'intérieur, soit à l'extérieur des mines;

3°. De tenir aussi un registre d'extraction et de vente;

4°. D'adresser au préfet, tous les ans, et en outre, chaque fois que le directeur général des mines en fera la demande, l'état des ouvriers employés par eux, ainsi que l'état des produits en nature de leur exploitation et celui des matériaux employés.

ART. VII. Le concessionnaire sera tenu de payer annuellement la redevance fixe, calculée d'après l'étendue superficielle de la concession.

ART. VIII. Il acquittera également chaque année la rede-

vance proportionnelle, calculée d'après la valeur du métal contenu dans le minerai.

ART. IX. Le prix du minerai sera fixé, chaque année, par le préfet du département, conformément à l'art. 70 de la loi du 21 avril 1810, sur le rapport de l'ingénieur des mines, après avoir entendu le concessionnaire et les maîtres de forges intéressés. Cette fixation sera basée sur le prix de la main-d'œuvre, sur celui du fer forgé, sur la quotité de la redevance proportionnelle imposée au concessionnaire, et en ayant égard, s'il y a lieu, au prix du minerai de fer des départemens limitrophes.

ART. X. Le concessionnaire devra entretenir sur chaque mine un seul tas de minerai extrait, convenablement trié et le livrer aux consommateurs sans choix ni préférence.

ART. XI. Le minerai ne pourra être vendu et livré qu'aux propriétaires, fermiers ou régisseurs de forges, ou aux mulâtiers, porteurs de lettres de voiture desdits propriétaires, fermiers ou régisseurs.

Les lettres de voiture porteront la désignation de la quantité de minerai que le concessionnaire ou son agent aura livré.

*Nota.* Nous avons supprimé les articles suivans.

*ORDONNANCE du 10 janvier 1821, portant concession des mines d'antimoine de la commune d'Auzat, département du Puy-de-Dôme.*

Mines  
d'antimoine  
d'Auzat.

Louis, etc., etc., etc.

Sur le rapport de notre Ministre secrétaire d'État au département de l'intérieur;

Notre Conseil d'État entendu,

Nous avons ordonné et ordonnons ce qui suit :

ART. 1<sup>er</sup>. La concession des mines d'antimoine de la commune d'Auzat-le-Luquet, canton d'Ardes, arrondissement d'Issoire, département du Puy-de-Dôme, est accordée au sieur Dauzat-Berthier, dans une étendue de 6 kilomètres carrés, 41 hectares, conformément aux plans fournis y annexés.

ART. II. Cette concession est limitée ainsi qu'il suit : à partir de Leyvaux, par une ligne droite menée à Sarcouel ; de ce point, par une autre ligne droite, à Saignes ; de Saignes à Vaimaiges, par une autre ligne droite ; de ce dernier village à une borne placée dans le ruisseau de Voirèze à un coude formé par ce ruisseau et sur une ligne droite dont la longueur sera de 360 mètres ; de cette borne en suivant le ruisseau jusqu'à une autre borne placée également dans le ruisseau, et dont la distance à Leyvaux, point de départ, sera de 730 mètres.

ART. III. Les demandes en concurrence et oppositions formées par les sieurs de la Rochette, Marin et Malbet, réunis au sieur Guillaume de la Rochette, sont rejetées, attendu qu'elles n'ont eu lieu qu'après les découvertes et les travaux ouverts par le demandeur.

ART. IV. Le concessionnaire sera tenu de payer aux propriétaires de la surface, aux termes des articles 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810, une rente annuelle de 10 centimes par hectare.

ART. V. Il se conformera exactement à l'exécution des conditions qui lui sont imposées par le cahier des charges qu'il a consenti, le 18 octobre 1819, et qui sera annexé à la présente ordonnance, sous peine de révocation du présent titre.

ART. IX. Enfin, il indemnifiera qui de droit pour les travaux précédemment faits dans l'étendue de sa concession et qui seront reconnus utiles à son exploitation.

Il sera statué sur ces indemnités conformément à l'art. 46 de la loi du 21 avril 1810.

*Nota.* Nous avons supprimé les art. VI, VII, VIII et X.

*Extrait du cahier des charges relatif à la concession des mines d'antimoine d'Auzat-le-Luquet, département du Puy-de-Dôme.*

ART. 1<sup>er</sup>. Il sera fait et continué des travaux sur les deux filons d'antimoine reconnus dans la concession d'Auzat-le-Luquet, de manière que ceux exécutés sur le moins riche puissent être considérés comme des recherches faites avec régularité et sans interruption.

ART. II. Le système d'exploitation consistera en galeries

d'allongement prises au jour dans le filon même, et percées avec la pente suffisante pour l'écoulement des eaux, et sur les largeur et hauteur requises pour que ces galeries puissent servir au transport des minerais.

Ces galeries principales, destinées à partager le filon en massifs dont l'exploitation devra être successive, seront distantes verticalement de 20 à 25 mètres et mises en communication par des puits intérieurs distans de 40 à 50 mètres, et assez spacieux pour servir à l'airage, à l'extraction de l'eau et des minerais, et enfin pour recevoir des échelles devant servir à la descente et à la sortie des ouvriers, en cas d'éboulement.

L'exploitation ou l'enlèvement du minerai aura lieu dans les massifs ainsi déterminés suivant la méthode accoutumée, c'est-à-dire par des *cheminées* en remontant et des *puits* en descendant, verticaux ou inclinés, uniquement destinés à suivre le minerai par-tout où il se montre.

Les galeries et puits principaux dont on a parlé seront boisés ou murillés, et entretenus pendant toute la durée de l'exploitation, et chaque massif horizontal, formant ce que l'on appelle un *étage* d'exploitation, ne pourra être abandonné qu'après avoir rempli les conditions prescrites par les art. 8 et 9 du titre 2 de l'acte du Gouvernement du 5 janvier 1815.

ART. III. Pour mettre dès à présent ce plan à exécution, on commencera par rectifier les travaux de recherches, c'est-à-dire par disposer l'une des galeries pour qu'elle forme une de celles qui doivent séparer les étages, et ensuite on coordonnera, avec les travaux déjà existans, ceux qui doivent continuer l'exploitation. Ainsi, dans les six mois qui suivront l'émission de l'ordonnance royale de concession :

1<sup>o</sup>. *A la mine nouvelle* (la plus occidentale), on ouvrira, dans le filon, une galerie inférieure à celle indiquée sur le plan intérieur comme la plus basse, et qui sera percée de manière que son orifice extérieur se trouve à 3 mètres seulement au-dessus des plus hautes eaux du torrent voisin. Cette galerie sera continuée, sans interruption et concurremment avec les autres ouvrages d'exploitation, de sorte qu'elle soit toujours aussi avancée que ceux-ci, pour qu'elle serve incessamment et par la suite de galerie d'écoulement.

La première galerie qui sera ensuite ouverte dans la partie supérieure du filon sera prise à 25 mètres au-dessus de celle

indiquée; enfin, il sera établi entre ces galeries des puits principaux de communication, ainsi qu'il a été dit.

2°. *A la mine vieille*, on fera diverses recherches, l'une à la partie inférieure du filon qui ne peut manquer de se trouver dans les escarpemens qui bordent le torrent. (On déterminera la position précise de cette galerie lorsque le filon sera mieux connu dans sa partie inférieure.) Une autre attaque sera faite au-dessus des travaux existans et lorsque le filon aura été mis à découvert à 25 mètres au-dessus de la galerie supérieure marquée sur le plan souterrain.

Ces recherches pourront être successives et rien n'empêchera de donner suite aux anciens ouvrages. Dans tous les cas, il ne pourra y avoir cessation de travaux sur ce filon, si ce n'est après une autorisation de S. Exc. le Ministre de l'intérieur, donnée sur l'avis du Conseil général des Mines, qui décidera qu'il n'y a pas lieu, pour l'exploitant, à continuer de remplir la condition importante de la continuation des recherches.

Dans le cas où le filon de la mine vieille présenterait la perspective d'une exploitation avantageuse, l'Administration se réserve le droit d'exiger le percement d'une galerie d'écoulement, que la rapidité de la pente de la montagne rendrait très-utile et peu dispendieuse, en supposant toutefois que la galerie inférieure dont on a parlé n'ait pas été exécutée.

ART. IV. Dans le cas où il serait reconnu nécessaire, par la suite, de changer le système des travaux ci-dessus prescrit, les changemens à y introduire devront être soumis à l'approbation de l'Administration.

*Nota.* Nous supprimons les derniers articles.

Forge de  
Chavanon.

ORDONNANCE du 10 janvier 1821, portant que le sieur Jean-Baptiste Prévost, est autorisé à construire sur la rivière de Chavanon, à l'emplacement dont il est propriétaire en la commune de Monestier-Merlines, arrondissement d'Ussel, département de la Corrèze, un haut-fourneau et deux feux d'affinerie, conformément aux plans joints à la présente ordonnance.

ORDONNANCE du 17 janvier 1821, portant que la dame Diane-Adélaïde de Damas, veuve du comte Charles-François de Simiane, est autorisée à conserver et tenir en activité les usines qu'elle possède sur la rivière de Blaise, à Cirey-le-Château, arrondissement de Vassy, département de la Haute-Marne, lesdites usines composées conformément aux plans joints à la présente ordonnance :

Usines  
de Cirey-le-  
Château.

- 1°. D'un haut-fourneau et d'une fonderie, de quatre affineries, deux marteaux et un boccard à crasse;
- 2°. De deux boccards et deux patouillets situés à Ville-en-Blaisois, l'un sur la Blaise, l'autre sur la fontaine de Guillaucourt.

ORDONNANCE du 17 janvier 1821, portant que la dame Diane-Adélaïde de Damas, veuve du sieur Charles-François comte de Simiane, est autorisée à remettre en activité le haut-fourneau qu'elle possède à Charmes-la-Grande, sur la rivière de Blaiseron, arrondissement de Vassy, département de la Haute-Marne, et dont l'emplacement est désigné au plan de situation joint à la présente ordonnance.

Haut-  
fourneau de  
Charmes-la-  
Grande.

ORDONNANCE du 20 février 1821, portant que le sieur Jean-François Dupré est autorisé à conserver et tenir en activité l'usine vitriolique qu'il possède en la commune de Forges-les-Eaux, arrondissement de Neufchâtel,

Usine vi-  
triolique de  
Forges-les-  
Eaux.

département de la Seine-Inférieure, dont la consistance est déterminée par le plan joint à la présente ordonnance, et qui consiste en trois chaudières en plomb.

Fabrique  
de magmats  
vitrioliques  
du Plessis-  
Guyencourt.

ORDONNANCE du 14 mars 1821, portant que le sieur Charles-Vincent Ducreux est autorisé à construire, conformément aux plans joints à la présente ordonnance, une manufacture qui sera composée de quatre chaudières, pour la fabrication des magmats vitrioliques, au lieu dit le Plessis, commune de Villequier-Aumont, arrondissement de Laon, département de l'Aisne.

Usine de  
St.-Siméon.

ORDONNANCE du 14 mars 1821, portant que le sieur Ginet - Montgelas est autorisé à maintenir en activité la forge et taillanderie qu'il possède commune de Saint-Siméon, département de l'Isère, consistant en un foyer de forge, en une soufflerie composée de deux soufflets simples en bois, mis en jeu par une roue hydraulique; en un martinet et la roue qui le fait mouvoir, et en une meule pour aiguiser les outils, le tout conformément aux plans fournis et annexés à la présente ordonnance.

Forge  
de Cuxac-  
Cabardès.

ORDONNANCE du 21 mars 1821, concernant une requête relative au rétablissement d'une forge dans la commune de Cuxac-Cabardès, département de l'Aude.

LOUIS, etc, etc., etc.

Sur le rapport de notre Ministre secrétaire d'État au département de l'intérieur;

Vu la requête à nous présentée au nom des sieurs de Pujol et Viguier, propriétaires, demeurant à Carcassonne; ladite requête enregistrée au secrétariat général de notre Conseil d'État, le 22 avril 1820, et tendant à ce qu'il nous plaise déclarer que l'exécution de l'autorisation accordée par notre ordonnance du 12 janvier 1820, au sieur Gourg de Mouré, de rétablir une forge à fer dans la commune de Cuxac-Cabardès, sur la rivière de la Dure, demeurera suspendue jusqu'à ce qu'il ait été définitivement et contradictoirement statué sur les oppositions des supplians; en conséquence, les autoriser à se pourvoir, par la voie de l'opposition et par toute autre voie légale, contre l'arrêté du préfet du département de l'Aude, du 10 août 1819, qui a déclaré non admissibles les oppositions faites à la demande en autorisation, et réserver les dépens jusqu'à fin de cause;

Vu la lettre de notre directeur général des Ponts-et-Chaussées et des Mines, du 18 juillet 1820, contenant des renseignements et observations sur l'objet de la réclamation;

Vu le mémoire en réponse desdits sieurs de Pujol et Viguier; ledit mémoire enregistré audit secrétariat général, le 6 février 1821, et tendant à ce qu'il nous plaise accueillir les conclusions de leur précédente requête; ce faisant, renvoyer les parties devant le Conseil de préfecture du département de l'Aude, pour y faire valoir leurs droits contradictoirement, dans les formes voulues par la loi, et être par lui statué ce qu'il appartiendra, sauf l'appel à notre Conseil d'État, ou bien ordonner que cette discussion contradictoire s'établira devant notre dit Conseil d'État, et qu'à cet effet leurs requêtes seront communiquées à l'adversaire pour y défendre et produire les pièces qu'il entend faire valoir à l'appui de sa réclamation, conformément aux réglemens, tous dépens réservés;

Vu notre ordonnance du 12 janvier 1820, rendue sur le rapport de notre Ministre de l'intérieur, notre Conseil d'État entendu, et portant autorisation au sieur Gourg de Mouré de rétablir une forge à fer dans la commune de Cuxac-Cabardès;

Vu la loi du 21 avril 1810, concernant les mines, les minières et les carrières;

Vu l'art. 40 du règlement du 22 juillet 1806, portant que lorsqu'une partie se croira lésée dans ses droits ou sa propriété par l'effet d'une décision de notre Conseil d'État rendue en matière non contentieuse, elle pourra nous présenter une requête pour, sur le rapport qui nous en sera fait, être l'affaire renvoyée, s'il y a lieu, soit à une section du Conseil d'État, soit à une commission;

Vu toutes les autres pièces produites;

Considérant que toutes les formalités prescrites par la loi du 21 avril 1810, sur les mines, minières et carrières, ont été remplies;

Considérant qu'aux termes de ladite loi, l'arrêté attaqué du préfet n'est qu'un avis sur la demande en autorisation et non une décision susceptible d'appel;

Considérant que les réclamans n'élèvent aucune question de propriété sur la forge à fer du sieur Gour de Moure;

Considérant que s'ils se croient lésés par notre ordonnance du 12 janvier 1820, ils ne doivent pas se pourvoir par la voie contentieuse, mais qu'ils doivent s'adresser directement à nous pour demander la révocation de notre susdite ordonnance et préalablement le renvoi à tel comité ou tels commissaires qu'il nous plaira de nommer.

Notre Conseil d'État entendu;

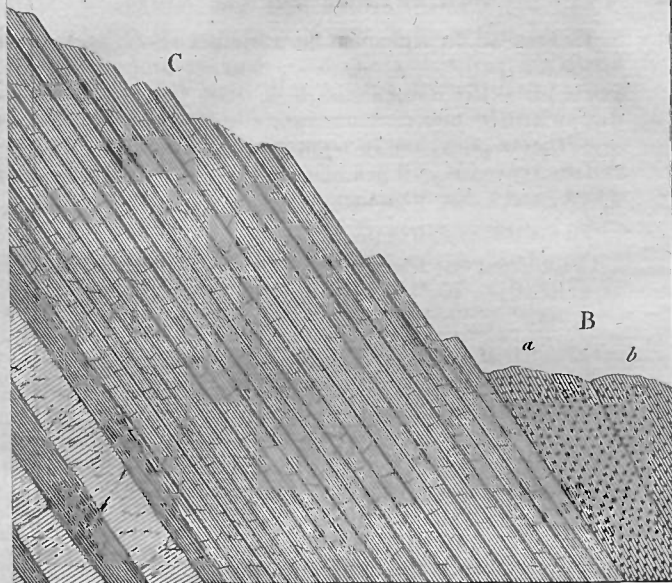
Nous avons ordonné et ordonnons ce qui suit :

ART. I<sup>er</sup>. La requête des sieurs de Pujol et Vignier est rejetée, sauf à eux à se pourvoir devant nous dans les formes voulues et prescrites par l'art. 40 du règlement du 22 juillet 1806.

ART. II. Notre Gardes des Sceaux, Ministre secrétaire d'État de la justice, et notre Ministre secrétaire d'État de l'intérieur sont, chacun en ce qui le concerne, chargés de l'exécution de la présente ordonnance.

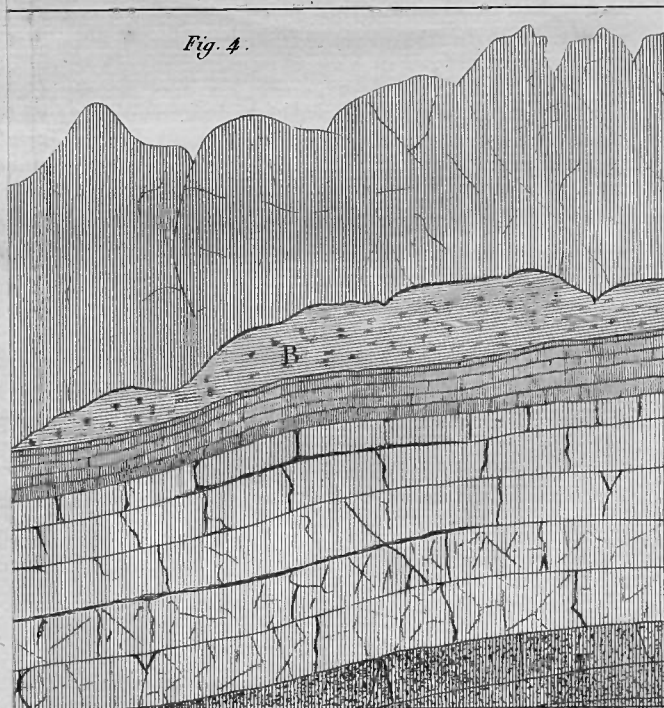
—

Fig. 2.



dans le vallon de Cravignola à 36 Kil. au N.N.O. de la Spezia.

Fig. 4.



nala route de Bologne à Florence.

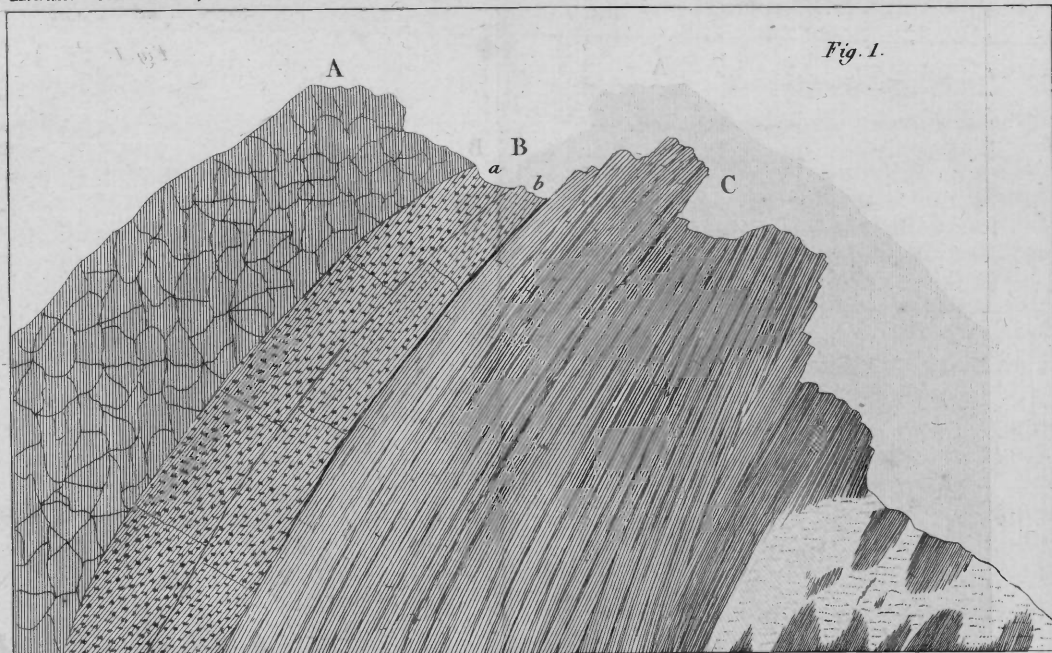


Fig. 1.

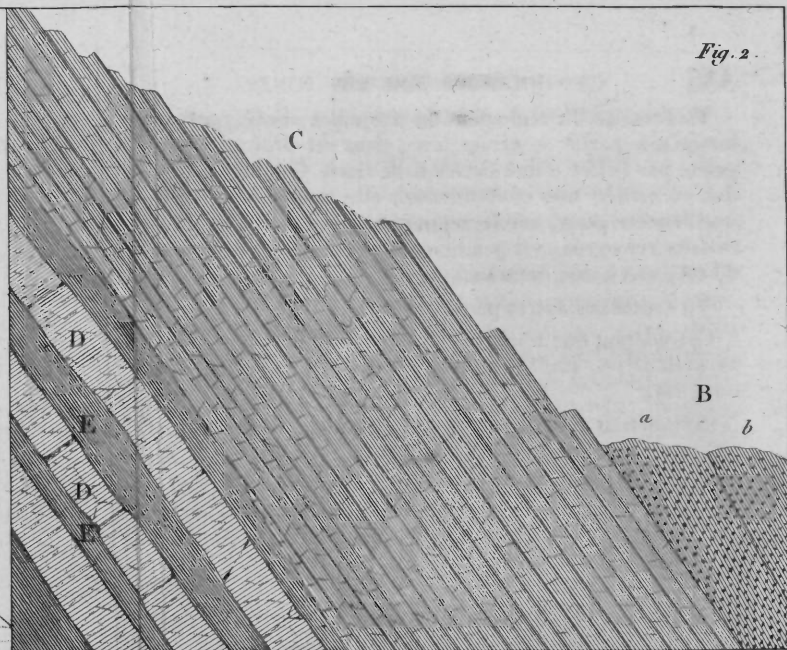


Fig. 2.

Superposition de l'Ophiolite A. des Euphotides B. du Jaspe C. du Calcaire compacte B. et du Schiste marneux E. dans le vallon de Cravignola a 36 Kil. au NNO. de la Spezia.

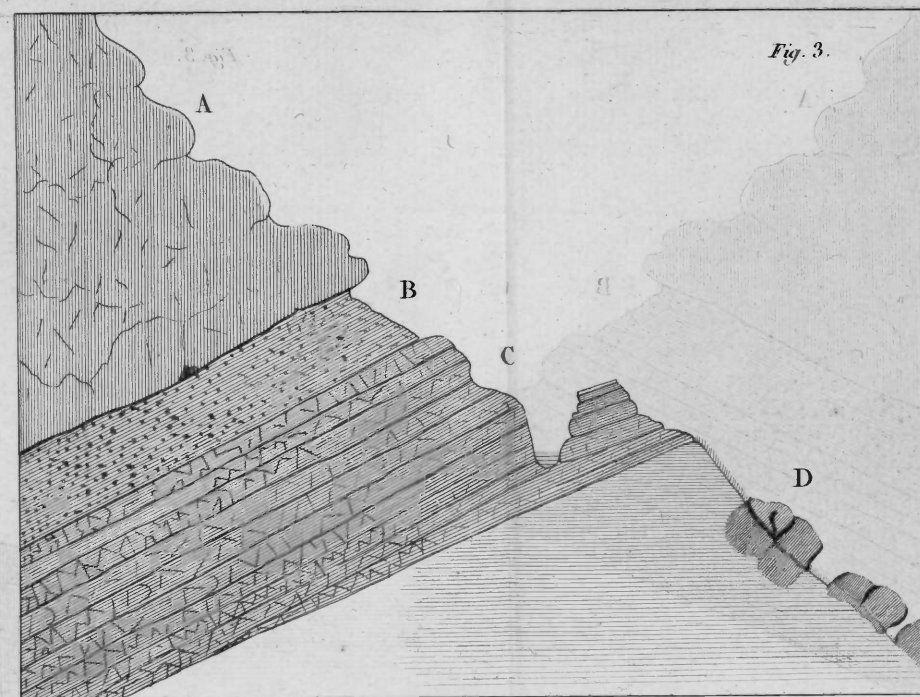


Fig. 3.

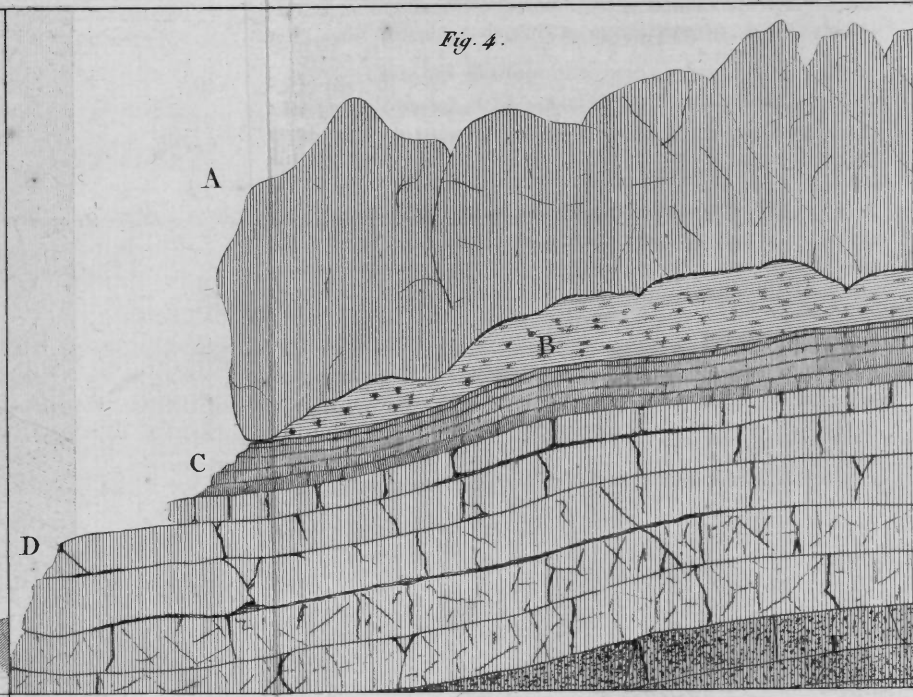


Fig. 4.

N.L. Rousseau, Sculp. Monte-ferrato au N.O. de Florence.

Au S. de Pietranala route de Bologne à Florence.

Fig. 2.

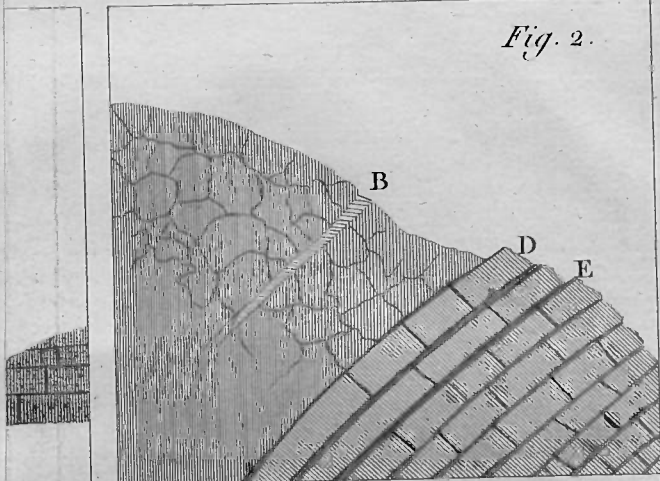
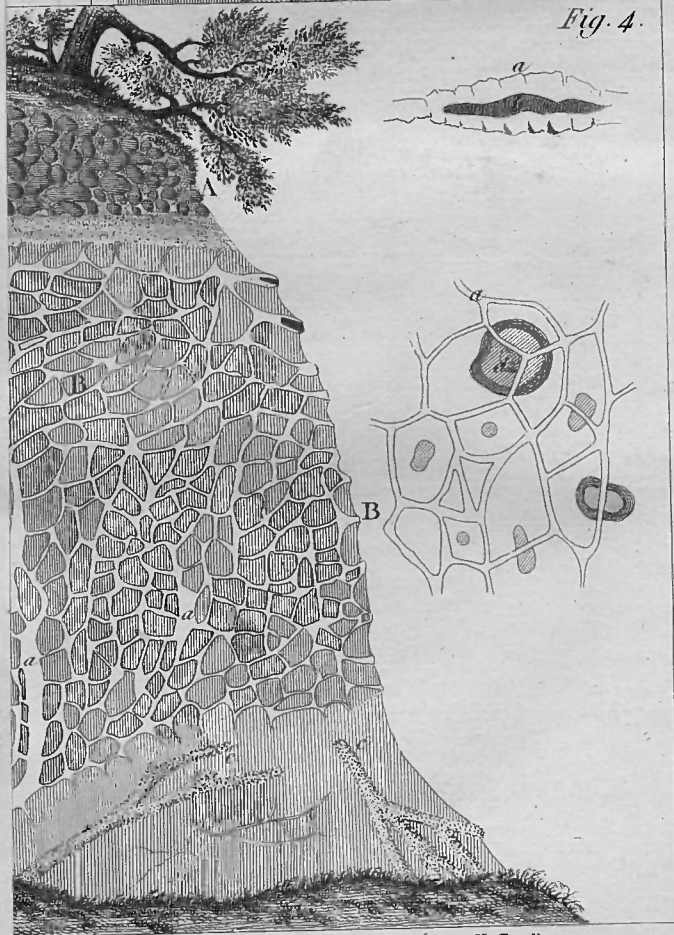


Fig. 4.



Gravé par N. L. Rousseau.



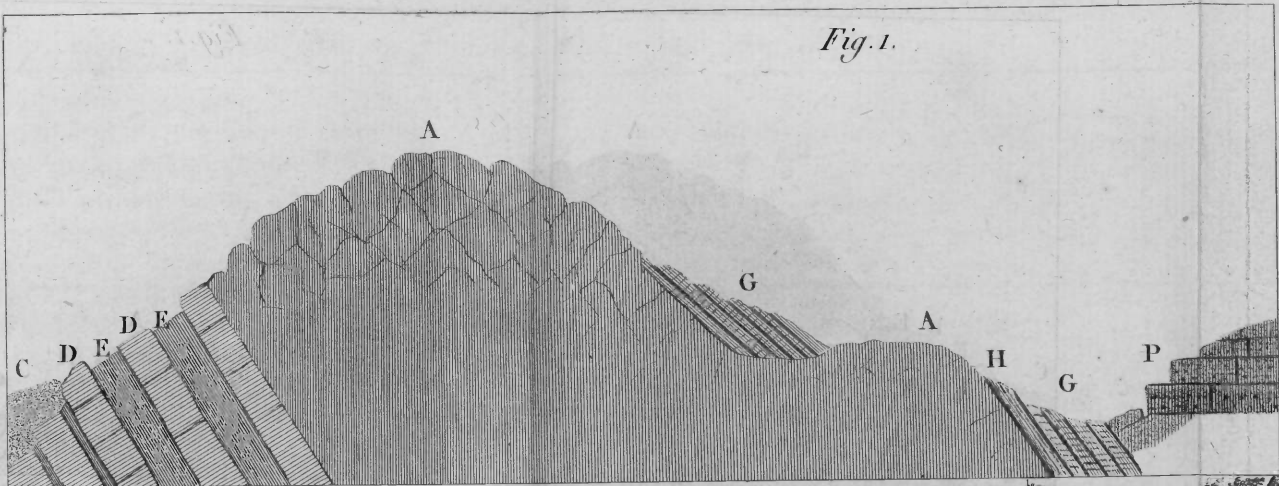


Fig. 1.

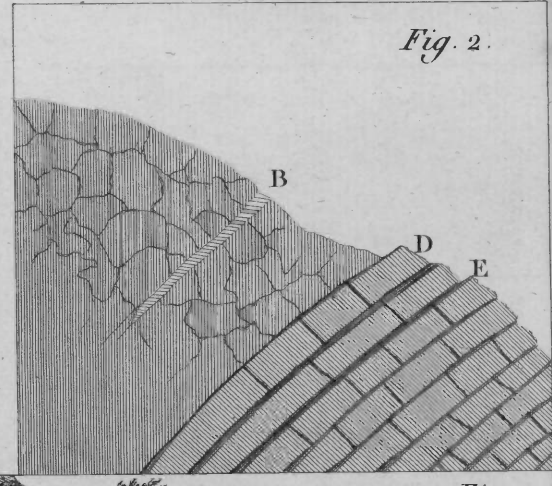


Fig. 2.

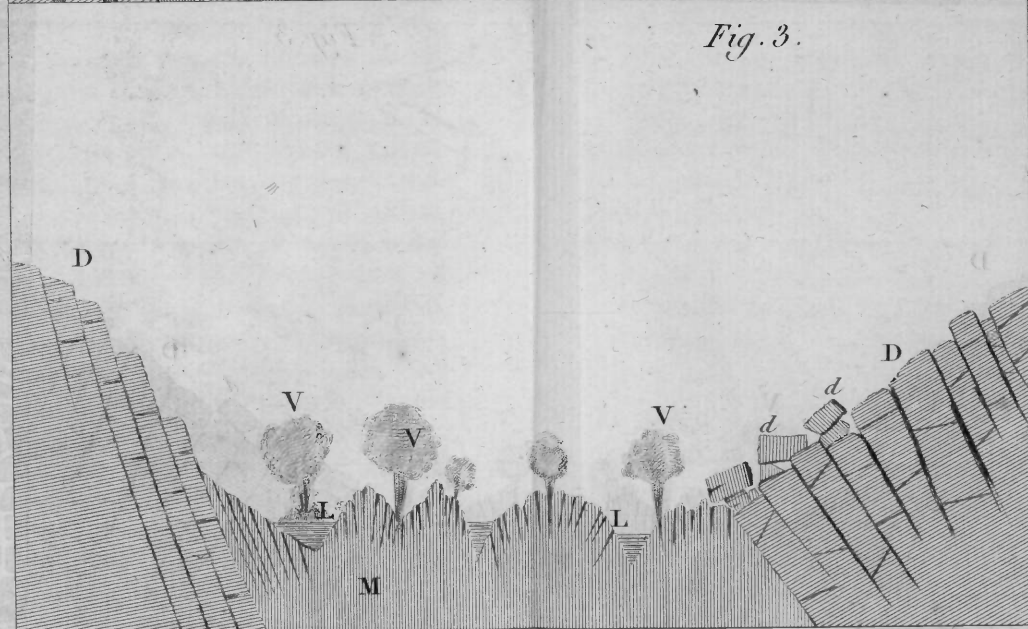


Fig. 3.

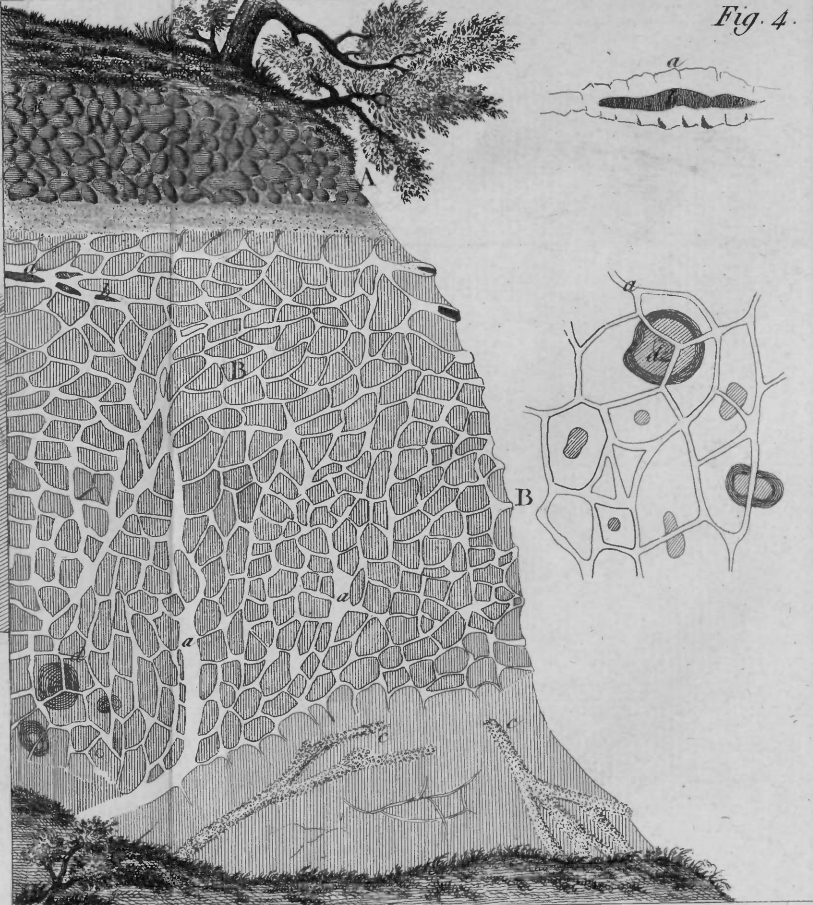


Fig. 4.

Fig. 1. 2. Disposition des Ophiolites et du Calcaire compacte, aux environs de Monte-Cerboli.

Fig. 3. Indication de la disposition des Lagonis de Monte-Cerboli.

Fig. 4. Magnesite de Castellamonte près Turin.

---

## ADDITIONS AU MÉMOIRE

DE SIR SAMUEL PARKES;

SUR

### LA FABRICATION DU FER - BLANC

EN ANGLETERRE (1),

Traduites du Journal des Mines allemand intitulé : *Archiv für Bergbau und Hüttenwesen*, de M. Karsten, professeur de métallurgie à l'Université de Breslau et conseiller des fonderies de Prusse. ( Vql. III, 2<sup>e</sup>. livraison ) (2).

---

#### 1<sup>o</sup>. Fabrication du fer des ferblantries.

LE fer dit *Tin-iron* destiné à la confection du fer-blanc se fabrique de la manière suivante. Des pièces de fonte obtenue avec du coack sont portées au-dessous d'un foyer d'affinage, qui ne diffère des feux de forges ordinaires que par ses dimensions un peu plus faibles; là, on les pose sur des supports de fer emmurillés et placés à 4 pieds au-dessus du foyer (3). Quand elles

---

(1) Nous avons inséré ce mémoire dans les *Annales des Mines*, t. IV, p. 635. Les additions que nous publions ici sont, pour la majeure partie, tirées des rapports de MM. Eckardt et Kriegar, officiers supérieurs des mines de Prusse, que leur gouvernement avait fait voyager en Angleterre pour étudier les mines et les usines de ce pays.

(2) Cet excellent journal paraît à Berlin par livraisons non périodiques: il a été commencé en 1818. La publication du nouveau Journal des Mines de Freyberg avait cessé dès l'année 1816, par suite de la mort de M. Hoffmann.

(3) Il y a probablement une erreur dans l'indication de cette hauteur, qui paraît beaucoup trop considérable.

ont pris la chaleur rouge, on les descend successivement dans le feu pour les fondre lentement : dès que l'affinage est au point où le fer prend de la cohérence, on retire du foyer des morceaux de différentes grosseurs pour les porter sous un marteau soulevé par la tête (*stirnhammer*), qui n'a que 8 pouces de levée, pour leur donner la forme de gâteaux aplatis. Les grumeaux qui s'en détachent sont remis dans le feu ou bien soudés à ces gâteaux. Dans cette opération, on se sert de charbon de bois feuillu, et l'on a soin de donner un vent très-plongeant. L'affinage se termine dans un feu de chauffeerie destiné spécialement à cette opération, où l'on soude les gâteaux à des barres de fer pour en faire des maquettes (*blooms*) de 2 à 3 pieds de longueur, 6 pouces d'épaisseur et 3 pouces de largeur, sous un marteau soulevé par la tête ou même sous un marteau ordinaire. Ces feux de chauffeerie ou de soudage sont des foyers fermés de tous côtés et surmontés d'une voûte : le fond est fait en brasque ; il est, pour ainsi dire, excavé dans celle-ci, et est recouvert de coack : l'air arrive dans cette excavation par une tuyère assise très-peu au-dessous du point le plus profond. Les coacks sont introduits par une ouverture que l'on peut fermer, et qui est pratiquée dans une des parois latérales du four. Vis-à-vis cette ouverture s'en trouvent d'autres que l'on peut également fermer par le moyen de petites portes, et par où l'on introduit les barres de fer sur lesquelles reposent les gâteaux et grumeaux demi-raffinés ; les barres sont aplaties au bout qui soutient ces derniers et qui doit s'y souder. Dans la quatrième paroi, celle opposée à la tuyère, se

trouve encore une ouverture qui conduit à une niche ou une petite voûte latérale, où l'on commence à chauffer les barres et le fer demi-raffiné, avant de l'introduire dans le foyer. Le fer n'est mis en contact ni avec le combustible ni avec le courant d'air, et prend, par la seule chaleur de la partie supérieure du fourneau, la température nécessaire pour se souder avec les barres et pour être forgé en maquettes. Dans quelques forges, le soudage des grumeaux ne se fait pas dans de tels feux, mais bien dans des fours à réverbère, où l'on ne consomme que de la houille crue. Les maquettes obtenues sont chauffées ensuite dans un second four (*heating furnace*) par la flamme de la houille, jusqu'au degré de la chaleur soudante, et sont étirées alors sous des cylindres en barres de 8 à 10 pieds de longueur et de trois quarts de pouce d'épaisseur. Le fer à tôle ainsi obtenu doit être d'une excellente qualité ; sa cassure n'a pas le nerf aussi long que le fer ordinaire, c'est pourquoi il ne prend pas si facilement des pailles ; sa dureté plus grande fait aussi que les feuilles ne prennent pas si facilement des vésicules lorsqu'on les soumet au décapage.

#### 2<sup>o</sup>. Laminage des feuilles.

Le fer à tôle est découpé à froid en languettes de 9 pouces de longueur et 6 pouces de largeur, par le moyen d'une cisaille mue par une roue hydraulique : ces pièces passent alors à l'atelier des laminaires. Celui-ci est composé de deux paires de cylindres avec deux fours d'égalés

dimensions et attendant l'un à l'autre. La sole est faite en briques, entièrement horizontale et ovale, d'une longueur de 7 pieds et d'une largeur de 5 pieds : la grille a un espace de 2 pieds et demi en carré, et se trouve 6 pouces plus bas que la sole. La voûte du four est inclinée le plus possible vers le devant, c'est-à-dire vers le côté opposé à la grille, afin d'empêcher, autant qu'il se peut, l'entrée de l'air froid lors de l'ouverture des portes. Par suite de la grande hauteur de l'autel, la flamme passe le long de la voûte et ne peut point avoir de contact avec le fer ; et afin de s'opposer encore davantage à son oxidation, on répand dessus de temps en temps de la menue houille. Pendant le travail, on met dans l'un des fours quarante-cinq languettes, et cela en quatre paquets de onze à douze pièces, en ayant soin de les poser à plat et de laisser un espace vide à gauche. Lorsque le fer a acquis la chaleur nécessaire, le chauffeur retire les pièces une à une ; il plonge chacune dans une auge remplie d'eau et la donne alors au lamineur, qui la passe en travers huit fois de suite entre les cylindres ; à chaque tour, l'aide repasse la pièce au lamineur par-dessus les cylindres. La longueur de 6 pouces qu'avaient d'abord les languettes, se change par là en une longueur de 2 pieds. Dès qu'une pièce a pris cette longueur, l'aide la remet au chauffeur, qui la replace dans le même four sur l'espace à gauche qu'on avait laissé vide. Quand les quarante-cinq languettes ont passé au laminoir, et souvent même avant ce temps, les pièces ou semelles du premier laminage sont déjà convenablement réchauffées, et le lamineur les passe encore trois fois entre les

cylindres, ce qui leur donne une longueur de 4 pieds. Après cette opération, on les jette à un ouvrier, qui les plie en appuyant le pied sur l'un des bouts de chaque pièce, et en recourbant l'autre au moyen d'une pince, il ferme le pli par un coup de masse. Le chauffeur reprend de suite les pièces ainsi doublées, et les met dans le deuxième four. On n'emploie ni eau argileuse ni autre enduit pour empêcher le soudage des doublons. Le travail du laminage est alors interrompu pendant quelque temps, et l'on recommence à découper des fers ou languettes, qui sont posés dans le premier four, puis on continue le laminage en passant les doublons deux fois entre les cylindres ; le doubleur les plie alors une seconde fois après les avoir effeuillées ou ouvertes, pour s'assurer qu'elles ne se sont point soudées ; les feuilles ainsi quadruplées sont remises au feu pour la quatrième fois, et cela dans le second four : finalement, on les passe encore trois ou quatre fois au laminoir. Il arrive souvent que des feuilles quadruplées sortent de ce four, même avant que le laminage des feuilles doublées soit terminé.

Ces feuilles ainsi quadruplées sont ensuite découpées à la main après qu'on y a tracé, à l'aide d'un modèle, les dimensions voulues.

### 3°. Du four à décapier.

Comme il est essentiel, dans le four à décapier, d'empêcher le courant d'air d'arriver sur les feuilles (1), la grille du four doit être sur-

(1) Le texte français (*Annales des Mines*, vol. IV, p. 636)

montée d'une petite cheminée (*schlotte*) avec une coulisse, que l'on ouvre lorsque l'opération du chauffage des feuilles commence, en même temps que l'on doit fermer la coulisse de l'entrée de la cheminée (*fuchs*) placée à l'extrémité opposée du four. La sole est ovale et a 6 pieds de longueur; sa plus grande largeur est de 5 pieds: l'emplacement de la grille a 2 pieds 6 pouces en carré; l'autel a 2 pieds de haut au-dessus de la grille et de la sole; mais celle-ci s'élève depuis l'autel jusque sur le devant du fourneau, c'est-à-dire vers le côté par où l'on introduit et retire les feuilles à décaper; et le devant de la sole se trouve 8 pouces plus haut que la grille. La voûte, au contraire, descend vers le devant, et son extrémité se trouve à un niveau plus bas que le haut de l'autel.

4°. *Du décapage dans le four, et du premier nettoyage avec les acides, qui le précède.*

Dans un grand nombre de manufactures de fer-blanc du Continent, le premier nettoyage des feuilles se fait avec de l'acide sulfurique étendu d'eau, lequel est meilleur marché, à la vérité, que l'acide muriatique, mais dont l'effet aussi doit être moins avantageux, puisque l'action de l'acide muriatique étendu d'eau sur

dit que la flamme doit opérer le décapage: cela tendrait à faire croire qu'elle doit désoxyder la surface des feuilles, tandis que c'est la chaleur seule qui opère le décapage en rompant la cohérence entre l'oxide et le métal. Il paraît que le pli n'est donné aux feuilles que pour la commodité de les placer dans le four, ainsi que le dit M. Parkes lui-même quelques lignes plus haut.

l'oxide de fer est bien plus énergique que celle de l'acide sulfurique étendu d'eau, tandis que ce dernier agit plus fortement sur le fer et le dispose à une nouvelle oxidation; ce qui fait que le décapage par l'acide muriatique donne au fer un éclat métallique plus pur.

Quand on emploie de l'acide sulfurique, la surface des feuilles reprend très-promptement de la rouille, et c'est précisément cet oxide qui est le plus difficile à enlever, parce qu'il résiste fortement à l'action des acides, et qu'il adhère à la surface du fer avec tant de force, qu'on ne peut pas même l'enlever mécaniquement par le frottement ou en raclant. Ces inconvéniens font que l'acide sulfurique est très-impropre pour le premier nettoyage.

Pour introduire les feuilles à décaper dans le four, on suspend une rangée de trois feuilles pliées sur une baguette de fer, et par le moyen de celle-ci on place successivement six rangées semblables, les unes à côté des autres, sur la sole.

Dès que les feuilles ont pris la couleur rouge, on les retire, par rangées de trois feuilles, de la même manière qu'elles ont été introduites dans le four; chaque rangée est remplacée de suite par une autre. Quand les ouvriers sont bien exercés, le travail va si vite, que dans une heure on peut donner cette chauffe à six cents jusqu'à sept cents feuilles.

5°. *Des cylindres polisseurs.*

Les cylindres bien durcis sont une condition bien essentielle pour la fabrication d'un beau

fer-blanc. Leur fabrication est très-difficile, demande des appareils très-coûteux et une grande adresse dans la manipulation ; encore ne peut-on pas toujours compter sur la réussite dans le coulage et le tournage. Dans un grand nombre de manufactures de fer-blanc, et sur-tout dans celles des environs de Pontipool, où cependant il existe des fonderies, on préfère pourtant faire venir les cylindres d'autres fonderies, même fort éloignées, mais qui sont arrangés pour ce travail, par exemple, de Bristol. Le tournage de ces cylindres offre bien des difficultés et demande beaucoup de temps. On n'emploie pas précisément des machineries fort compliquées ; mais il faut un mouvement très-lent, des ciseaux du meilleur acier fondu, et sur-tout un soin et un coup-d'œil très-exercés de la part du tourneur, qui ne doit pas désemparer un instant pendant tout le travail.

Les cylindres à polir se distinguent en outre par leur polissage de ceux qui servent à laminier le fer. Le plus souvent leur ordon n'est point à piliers assemblés, mais simplement à piliers massifs ; en général ce mode paraît préférable pour les petits ordons et pour tous les cas où il s'agit de serrer le plus possible le cylindre supérieur contre le cylindre inférieur par le moyen de vis et écrous.

#### 6°. Du décapage avec les acides.

Il paraît que les acides minéraux ne peuvent point remplacer entièrement l'acide acétique dans le décapage après le dernier laminage, car celui-ci agit plus fortement sur l'oxide de fer

que sur les premiers. L'acide végétal sert donc au moins à ramollir l'oxide, à le prédisposer à l'action de l'acide sulfurique, afin que cet oxide se détache facilement par le frottement, et même par le seul mouvement de l'eau lorsqu'on retourne les feuilles dans les liqueurs acides. Peut-être que l'eau acide du son réduit en partie l'oxide à l'état d'oxidule, ce qui faciliterait excessivement le décapage.

La formation des vésicules, dont l'effet est si désavantageux pour l'étamage, est indubitablement un effet de l'action trop forte de l'acide sulfurique sur le fer métallique. Les fers doux et filamenteux sont les plus sujets à cet accident, parce qu'ils sont attaqués le plus fortement et le plus promptement par cet acide. Il est donc de la plus haute importance, ainsi que le recommande très-bien M. Parkes, de faire grande attention à ce que la dernière opération de décapage avec l'acide sulfurique ne soit pas trop prolongée.

On ne saurait assez recommander de bien laver les feuilles décapées, pour enlever complètement tout l'acide ; autrement une nouvelle oxidation aurait lieu inmanquablement : et lors même qu'elle ne serait pas visible, il en résulterait cependant un étamage défectueux.

#### 7°. De l'étain pour l'étamage (1).

Il est très-douteux que la proportion entre les deux sortes d'étain indiquées par M. Parkes

(1) On peut consulter, à ce sujet, les *Annals of Philosophy*, vol. XIV, p. 215.

(page 642), soit également observée dans toutes les fabriques de l'Angleterre. On sait que la nature de l'étain répandu dans le commerce est très-variable. M. Parkes dit fort bien quels doivent être les effets du *block-tin* et du *grain-tin*; mais les analyses manquent encore pour expliquer ces effets. M. Thomson a fourni une analyse de dix sortes d'étain du Cornouailles, provenant de fonderies différentes (*Annals of Philosophy*, vol. X, p. 166) : il y a trouvé des traces de fer et de cuivre. Dans les qualités les plus impures, la quantité de substance étrangère, qui n'était que du cuivre, ne s'est élevée qu'à  $\frac{1}{5000}$ , et d'autres fois  $\frac{1}{3000}$  ou même  $\frac{1}{10000}$ . Les résultats d'analyses obtenus par M. Schrader sont bien différens de ceux-ci : selon lui, l'étain d'Angleterre contient depuis 1,70 jusqu'à 10,25 pour 100 de substances étrangères; savoir, du fer, du cuivre, de l'arsenic et du bismuth. Dans quelques espèces, il a trouvé encore du plomb, du zinc et de l'antimoine. Dans l'étain d'Espagne, M. Schrader a trouvé un peu de soufre, dans celui du Pérou un peu de tungstène, et dans l'étain Banca et celui de Malacca 1 pour 100 de substances étrangères; savoir, fer, cuivre et bismuth. On ne sait pas si M. Thomson n'a employé que de l'étain dit *grain-tin*, et M. Schrader, que de l'étain en saumon, dit *block-tin*, ou bien si M. Thomson n'a reçu pour ses analyses que des étains raffinés. On sent bien que, lorsque des matières étrangères s'élèvent à plusieurs unités sur cent, l'influence de la plus ou moins grande pureté de l'étain doit être très-sensible : aussi les étains de Bohême et de Saxe, tels qu'ils sont répandus dans le commerce, sont-ils plus im-

propres encore à la fabrication d'un beau fer-blanc sans défauts, que les qualités communes d'Angleterre. De là vient aussi que les étains des Grandes-Indes et les premières qualités d'Angleterre peuvent seules être employées dans l'étamage. Toutes les autres sortes doivent être purifiées d'abord, et celles de Saxe et de Bohême, même après le raffinage, ne pourront guère être employées à l'opération du lavage (*washing*), mais simplement au premier étamage. Le raffinage de l'étain se fait dans un petit four à réverbère avec une sole de brasque assez inclinée, sur laquelle l'étain à raffiner est fondu très-lentement avec un feu très-doux. Lorsque le métal est fort impur, il est nécessaire de le refondre ainsi deux à trois fois. Ce procédé est une véritable liquation où l'étain, comme plus fusible, est fondu et coulé dans le bas du fourneau, pendant que les métaux moins fusibles restent infondus sur le haut de la sole.

### 8°. Description de la fabrique de fer-blanc de Carmaerthen.

Cette manufacture est sise au bord d'une rivière considérable qui lui procure une chute d'eau de 25 pieds; elle est composée des bâtimens suivans :

1°. Une forge renfermant un marteau soulevé par la tête, un soufflet à pistons composé de deux cylindres de 3 pieds de diamètre chacun, un feu ouvert, auquel sont attenans une chaudière pour traiter les coupures des tôles, et un fourneau de réverbère pour le soudage des

masses demi-raffinées obtenues dans le feu précédent.

2°. Un moulin à seigle.

3°. Une usine avec une grande roue hydraulique en fer à double engrenage. L'axe de l'un de ceux-ci met en jeu deux paires de cylindres, l'une pour cingler le fer, et l'autre pour le laminier en feuilles. L'axe du second engrenage met encore en jeu un laminoir pour les feuilles. Lors de la visite de MM. Eckardt et Kriegar, la première paire seule était en roulement, et trois fourneaux à réverbère étaient en feu pour chauffer les *blooms*.

4°. Le bâtiment d'un haut fourneau supprimé; aujourd'hui c'est un magasin pour les matières premières.

5°. Dans l'ancien fourneau, se trouve le bâtiment de l'étamage. Dans la première pièce de ce bâtiment, on voit quatre pots de lavage; dans la seconde sont quatre pots à étamer et un pot de lavage. MM. Eckardt et Kriegar n'ont vu que trois pots à étamer et quatre à laver en activité. Ces pièces renferment les pots dits *listing-pots*; ils sont en communication avec les autres pots et les bancs de nettoyage: l'on y fait aussi l'assortiment et l'emballage des fers-blancs. Après ces pièces, vient la chambre du décapage, où l'on voit au milieu seize cuves en fer pour le son, en deux rangées de huit cuves chacune, et chaque rangée est chauffée par un seul feu. Dans deux coins de la chambre se trouvent encore six cuves, dont trois dans l'un des coins, et trois dans l'autre, destinées au décapage à l'acide sulfurique; elles sont faites en plomb, et plus petites

que les précédentes. Sur chacun des deux côtés on voit en outre quatre bancs de nettoyage, huit en total. Les cuves en plomb peuvent également être chauffées; mais il paraît que cela ne se pratique que lorsqu'il fait de grands froids. Une pompe est établie dans cette pièce pour remplir d'eau les cuves de fer, après qu'on a eu soin d'y mettre le son, que l'on ne prend ni très-fin ni très-grossier.

Dans la quatrième pièce de ce bâtiment, se trouvent trois fours à réverbère pour faire rougir les feuilles à décaper, et préparer par là la séparation de l'oxide de fer qui les couvre ordinairement.

6°. Au près du bâtiment précédent, un autre de moindres dimensions renferme deux laminoirs pour le laminage à froid. Un seul de ceux-ci était en activité lors de la visite des deux voyageurs prussiens; il était mis en jeu par une petite roue à chute supérieure.

7°. Vis-à-vis ces deux laminoirs se trouve la machinerie pour tourner les cylindres, laquelle est également mise en jeu par une roue hydraulique particulière.

8°. La grande usine des laminoirs principaux n'a qu'une seule roue hydraulique de 30 pieds de diamètre, construite en fer et avec deux engrenages. Deux laminoirs en tôle sont mis en jeu par l'axe de chacun de ces engrenages, et pour chaque laminoir deux fours sont en feu: sur le devant des fours, une grande cisaille hydraulique sert à découper les barres de fer, et deux autres cisailles, encore mues par la même roue, servent au découpage des semelles dont les bords sont gercés.



9°. Enfin , cette dernière usine communique avec la quatrième pièce du bâtiment n°. 5, par une bâtisse dont les feuilles sont découpées à la main.

Suivant les renseignemens que M. Eckardt et Kriegar ont pu recueillir, on avait, pendant la semaine qui précédait leur séjour, fabriqué quatre cent soixante-quatre caisses de fer-blanc, de deux cent vingt-cinq feuilles chacune. Cette manufacture, avec ses quatre laminoirs à tôle et le nombre de pots à étamer qu'elle renferme, peut être considérée comme d'une consistance double des manufactures ordinaires; néanmoins on est étonné de sa grande fabrication, même en remarquant que le laminage des feuilles se fait jour et nuit sans interruption, par postes de douze heures de travail.

Cette fabrication si grande est due en partie à la parfaite disposition des laminoirs et à l'excellent mode de travail, qui font que d'une languette on obtient ici douze semelles, tandis que dans les autres manufactures on n'en peut tirer que huit. Il faut y ajouter encore l'habileté extraordinaire et la grande habitude des ouvriers, que ces messieurs n'ont retrouvées nulle part à ce degré. Le travail passe sans aucun retard d'une main à l'autre, et pendant ce temps on ne mesure ni ne compte l'ouvrage fait. En général ce contrôle ne s'exerce point dans les usines d'Angleterre, on ne songe point à la possibilité d'une infidélité; aussi le moindre vol est puni sans aucune indulgence par la déportation. Tout le travail a lieu à prix fait; mais comme il n'y a point de véritable maître-ouvrier, mais seulement quelques surveillans, on ne prescrit pas

de conditions pour les consommations, pour le temps employé ou autres. Il paraît qu'avec la meilleure volonté, on n'aurait point su dire combien de houille on consomme pour le chauffage des languettes, des semelles, et celui des pots à étamer. D'après la construction des fours, il paraît certain que, proportionnellement, on y consomme beaucoup de houille; cependant il faut faire attention que l'on fabrique en peu de temps des quantités extraordinairement grandes, et que lorsque l'un de ces fours est chauffé une fois, il suffit d'en entretenir la chaleur.

Quant à la consommation du suif, il est à croire qu'elle est considérable, puisque le travail est partagé entre deux pots, et que l'on n'emploie point de graisse noircie (*schwartzter zeug*): cette graisse formait peu de vapeurs. Du reste, les deux ingénieurs n'ont observé aucune différence entre les graisses employées dans les manufactures d'Allemagne et celles d'Angleterre.

Il y a certainement une économie dans la consommation d'étain dans les manufactures d'Angleterre; à la vue seule des fers-blancs d'ici on le voit, et c'est probablement la suite du poli de la surface des feuilles. On assurait, à Carmaerthen, qu'une caisse ne demandait que 10 livres d'étain. M. Georges, à Pontipool, pense que les fers-blancs minces demandent plus d'étain que les gros; il admet que, terme moyen, la consommation varie de 12 à 15 livres par caisse.

Chacun des deux ateliers pour le laminage à chaud de Carmaerthen, composé de deux paires

de cylindres, occupait deux compagnies d'ouvriers qui se relevaient de douze en douze heures; la compagnie était de cinq ouvriers: le chauffeur qui soigne les feuilles dans le feu, celui qui conduit le feu et amène les houilles, le lamineur, le doubleur et son aide. Ce travail est pénible, et l'on ne conçoit guère comment les ouvriers peuvent y résister; il n'y a pas précisément de grands efforts à faire, mais le travail est sans interruption, et ne laisse pas un moment de repos.

Le découpage des feuilles occupait quatre hommes, dont l'un traçait les dimensions des feuilles; en outre quatre enfans ouvraient les feuilles quadruplées.

Les fours à décaper demandent chacun un homme et un garçon ou une fille.

Le laminage à froid s'exécutait par un vieillard et par un enfant. Le découpage aux eaux de son acidulé occupait huit jeunes filles, et celui à l'acide sulfurique deux femmes. En outre le surveillant examinait les feuilles décapées, et quelques enfans apportaient les feuilles, le son, etc. Chacun des trois pots à étamer occupait un ouvrier, qui paraissait surveiller en même temps ceux des pots à laver (*listingspots*). Un garçon apportait les feuilles à ces derniers; chacun des quatre *listingspots* occupait un ouvrier adulte, un garçon ou aide, un petit garçon ou une fille, pour enlever les lisières, et trois petites filles pour le nettoyage.

Un vieil ouvrier surveillait le tout et faisait l'assortiment des fers-blancs.

L'emballage se faisait par d'autres ouvriers

qui préparaient en outre les caisses, mais dont on ne saurait indiquer le nombre.

D'après cela, le décapage et l'étamage occupaient environ cinquante ouvriers. La plupart étaient des enfans recevant des gages très-faibles.

On prétendait à Carmærthen que la caisse de fer-blanc, composée de trois cents feuilles, revenait à la fabrique de 70 à 75 schellings, c'est-à-dire environ 65 fr. à 69 fr. 60 cent.

MM. Hellicar frères, à Bristol, ont donné le prix courant suivant :

La caisse IC.	61 schell.	ou environ	58 <sup>f</sup> 10 <sup>c</sup>
— IX.	69	.....	64 00
— IIC.	59	.....	54 70
— IIX.	67	.....	62 10
— IIIC.	57	.....	53 00
— IIIX.	65	.....	60 20

Avec ces prix on a un crédit de six mois; en payant comptant, on obtient, selon l'usage d'Angleterre, un rabais de 10 pour 100.

9°. *Notes sur la manufacture de fer-blanc de Kidwelly.*

Cette manufacture, appartenant à M. Harford, n'est pas éloignée de celle de Carmærthen, et, sous tous les rapports, elle est loin de la perfection de cette dernière. Une roue à chute inférieure, de 18 pieds de diamètre, faisait mouvoir deux axes par deux moyens d'engrenage; sur l'un de ces axes se trouvait un lamineur à tôle, sur l'autre un second laminoir sem-

blable, et plus loin un laminoir pour étirer le fer. En outre l'axe de la roue hydraulique mettait en jeu un quatrième laminoir, lequel paraissait être en chômage depuis long-temps. L'usine renfermait de plus deux fours à décaper, une cisaille hydraulique, deux fours pour chauffer les barres de fer, et plusieurs cisailles pour découper les feuilles. De l'autre côté, la roue mettait en jeu les deux laminoirs à froid, placés dans un bâtiment particulier. Les fours à décaper étaient dans un bâtiment séparé, l'atelier du décapage aux acides également. Les pots à étamer se trouvaient encore dans un autre bâtiment; enfin, les pots à laver (*listingspots*) et les bancs pour le nettoyage des fers-blancs étaient aussi dans un bâtiment séparé. Les cylindres ne faisaient que six tours par minute; ils avaient trop peu de force, et manquaient de volans: aussi ne pouvait-on former que huit feuilles d'une languette, et leur fabrication n'était pas si parfaite qu'à Carmærthen. Dans les fours à décaper, on détournait la flamme des feuilles à décaper, non point par une porte à coulisses placée au bas de l'entrée de la cheminée, mais bien par un clapet placé à l'orifice supérieur de celle-ci.

Du reste, la manipulation et toute la conduite du travail étaient mal soignées, et les produits de cette usine fort imparfaits.

10°. *Manufacture de fer-blanc de Pontipool.*

Après celle de Carmærthen, c'est la princi-

pale que les deux ingénieurs prussiens aient vue. Le propriétaire traité, dans un petit haut-fourneau à charbon de bois, deux tiers de mine de fer oxidé rouge de Lancaster avec un tiers de mine de fer argileuse. La fonte que l'on obtient est convertie en fer pour la manufacture de fer-blanc, lequel est cinglé sous des marteaux particuliers en maquettes ou *blooms*. Les laminoirs de cette manufacture sont mis en jeu par une roue à chute supérieure, haute de 20 pieds. D'un côté de la roue, un double engrenage fait mouvoir deux axes, dont l'un met en jeu deux laminoirs pour l'étirage des *blooms*, avec deux fours à réverbère; sur l'autre axe étaient deux ordons de laminoirs à tôle, mais dont un seul était en activité, et servait à repolir les cylindres dont la surface s'était endommagée. La vitesse de ceux-ci était ralentie par plusieurs engrenages, de manière à ne faire qu'un tour par minute. Sur l'autre côté de la roue, deux axes étaient également mis en jeu par un double engrenage: l'un de ces axes communiquait avec ses trois ordons de laminoirs pour le laminage des feuilles placées les unes à la suite des autres, et dont deux seulement étaient en activité; comme il y avait seulement deux fours à tôle, et que deux laminoirs suffisaient au service de deux fours, il est à présumer que le troisième laminoir était en réserve pour les cas d'accidens. L'autre axe mettait en jeu le laminoir à froid. Entre les deux axes se trouvait l'appareil pour le tournage des cylindres: celui-ci était mis en jeu immédiatement par l'axe de la roue même. On n'obtenait ici que huit

feuilles d'une languette; cependant la machinerie ne manquait pas de force; le travail s'exécutait comme à Carmærthen, si ce n'est que le lamineur ouvrait lui-même les feuilles doublées avant le second doublage, tandis qu'à Carmærthen, c'est un ouvrier dit le doubleur qui fait ce travail.

Peu avant l'arrivée des deux ingénieurs, l'un des cylindres pour le laminage des feuilles s'était cassé en travers; le propriétaire de l'établissement leur a dit qu'ordinairement cet accident provient de ce que les ouvriers n'ont pas soin de réchauffer assez lentement les cylindres refroidis. Malgré que la fabrication fût plus faible qu'à Carmærthen, on avait ici cinq fours à décapage, dont la construction ne différait de celle des fours de ce dernier établissement, qu'en ce que la sole n'était pas inclinée vers l'autel, mais simplement horizontale. En place d'acide sulfureux, on faisait le premier décapage avec de l'acide nitrique, et cela purement par motif d'économie (1). Après le décapage au four, lequel se faisait comme à Carmærthen, on employait également de l'acide sulfurique; les feuilles y restaient pendant une heure. L'étamage se faisait dans trois pots à étamer et dans trois pots à laver, et le travail ne différait dans les deux manufactures, qu'en ce que les feuilles étaient

(1) M. Karsten pense, et je crois avec raison, que cette assertion est fondée sur un renseignement inexact, et que dans les deux manufactures on n'emploie avant le décapage au four ni acide sulfurique ni acide nitrique, mais simplement de l'acide muriatique.

d'abord réchauffées ici dans un pot de graisse. La bonté des fers-blancs ne le cédait en rien à celle des précédens. Parmi les échantillons que l'on avait communiqués aux deux ingénieurs, l'un se distinguait par la grande ténuité de la feuille.

110. *Manufacture de fer-blanc du Mastwrough.*

Cette manufacture, sise près de Rotherham, appartient à MM. Walker et compagnie, et diffère des précédentes par les points qui suivent. Une roue à chute inférieure, haute de 12 pieds, large en œuvre de 10 pieds, et de 18 pouces de profondeur des couronnes, donnait directement le mouvement aux laminoirs sans le concours d'engrenages; aussi les cylindres n'avaient-ils ni la vitesse ni la force des autres laminoirs. Les cylindres étaient bien aussi en fer dur; mais la dureté n'était pas assez forte, et ils recevaient des impressions à leur surface. Pour cette cause, un ouvrier était occupé à détacher l'oxide de fer des feuilles avant de les passer au laminage; le lamineur lui-même aidait à ce travail, et ne pouvait s'occuper à serrer plus ou moins les vis de l'ordon. La tôle fabriquée n'était point si belle que dans les autres usines. Dans l'étamerie, deux pots à étamer et deux autres à laver étaient en activité: au lieu de graisse, on employait ici une huile, c'était probablement de l'huile de poisson ou du goudron; pour enlever le rebord d'étaiu, on se bornait à poser; au sortir du pot à laver, les feuilles sur un de leurs

angles, où l'étain se rassemblait en gouttes; une fille prenait alors les feuilles, plongeait cette pointe dans un peu d'étain que l'on tenait fondu sur une plaque chauffée en dessous, et par un petit coup donné à la feuille avec une baguette en bois, la goutte d'étain s'en détachait; le rebord disparaissait entièrement par ce procédé. Les fers-blancs n'étaient point emballés dans des caisses de bois, mais bien dans des caisses de tôle; au moyen d'un levier, on les y comprimait fortement avec leurs couvercles, et par-dessus ceux-ci on pliait les rebords des parois latérales.

---

## NOTICE

### *Sur des végétaux fossiles traversant les couches du terrain houiller;*

PAR ALEXANDRE BRONGNIART, membre de l'Académie royale des Sciences, ingénieur en chef au Corps royal des Mines, etc.

AVRIL 1821.

---

LA présence des débris de corps organisés au milieu des couches solides et profondes de l'écorce du globe est, dans l'histoire naturelle de la terre, une des circonstances les plus dignes de piquer la curiosité et d'appeler l'attention des observateurs.

Ces débris des anciens mondes, souvent si nombreux et si peu altérés dans leur forme ou dans leur structure, quoique entièrement changés de nature, semblent n'avoir été si bien conservés que pour nous fournir sur l'histoire naturelle de ces diverses périodes les seuls documens que nous puissions jamais obtenir: ce sont comme des phrases éparses de cette histoire. Plus nous en rassemblerons, plus nous pourrions espérer de parvenir à la rétablir, sinon dans son entier, au moins dans ses parties principales. Le fait que je vais rapporter ici n'est pas nouveau; mais les exemples de ce fait sont encore rares. Il est d'ailleurs si remarquable, si important pour la théorie de la formation d'un des terrains les plus intéressans sous tous les points de vue, qu'on ne peut pas en réunir trop d'exemples.

Celui qui est le sujet de cette notice est un des

plus complets, des plus clairs et des plus faciles à constater; il sera donc un des plus authentiques. Je n'aurai dans cette publication d'autre mérite que d'avoir décrit et figuré, et par conséquent d'avoir inscrit dans les registres de la science, par tous les moyens désirables, un fait que MM. les ingénieurs des mines du département de la Loire, MM. Beaunier et de Gallois, m'ont fait observer.

Il y a long-temps qu'on sait que les dépôts de charbon fossile sont accompagnés d'une grande quantité de débris de végétaux; il y a également long-temps qu'on a remarqué que des végétaux semblables à nos fougères, et des tiges qui ne ressemblent exactement à celles d'aucune plante connue, dominaient dans ces terrains; mais il n'y a pas long-temps qu'on a commencé à remarquer que le système entier de ces débris végétaux est différent du système entier des débris du même règne qu'on trouve dans les couches plus récentes du globe; enfin, ce n'est que depuis peu d'années, qu'on a reconnu que ces débris de végétaux n'étaient pas toujours étendus entre les fissures ou sur la surface des couches et parallèles à leur stratification, mais que dans quelques endroits ils les coupaient, qu'ils en traversaient plusieurs, qu'ils leur étaient même perpendiculaires, et qu'enfin ils se présentaient quelquefois dans la position verticale propre à tous les végétaux phanérogames.

Certes, si ces notions eussent été plus généralement répandues, si les faits qui les établissent n'eussent pas été regardés comme des exceptions dues au hasard, on n'aurait pas proposé, encore dans ces derniers temps, des théories

sur la formation des houilles, qui sont en contradiction évidente avec ces faits.

Les tiges verticales que nous allons décrire ont déjà été mentionnées par M. de Gallois; elles se montrent de la manière la plus distincte à la mine dite *du Treuil*, à 1000 mètres au nord de la ville de St-Étienne, département de la Loire.

Le terrain houiller présente dans ce lieu deux circonstances rares, mais très-favorables à l'observation: il est en couches sensiblement horizontales, et tellement situées, qu'il a pu être exploité à ciel ouvert et à la manière d'une carrière, en sorte qu'il nous a fourni l'occasion peu commune dans ce genre de terrain, d'observer une coupe naturelle et complète des différentes roches et minéraux qui le composent, et de pouvoir les représenter avec une clarté et sous une étendue qu'une exploitation souterraine ne peut jamais offrir.

Cette coupe naturelle du terrain est non-seulement intéressante par la circonstance des végétaux fossiles qui fait l'objet principal de cette notice; mais encore par la présence du minerai de fer carbonaté compacte qui accompagne si constamment la houille, et qui va bientôt être en France, comme elle est depuis long-temps en Angleterre, l'objet d'une grande exploitation et d'un genre d'industrie nouveau pour nous.

En se bornant à examiner dans la mine de Treuil la seule partie que présente le dessin (*Pl. III*) qui est joint à cette notice, on remarque en allant de bas en haut, c'est-à-dire de la terrasse inférieure à la surface du sol:

1°. Un banc de phyllade charbonneuse paille-tée S, qui est bientôt suivi d'un lit de houille H, qui a environ 15 décimètres de puissance;

2°. Un second banc des mêmes schiste et phylade S, mais plus puissant et renfermant dans ses assises inférieures et très-près de la houille quatre lits de minerai de fer carbonaté lithoïde ou compacte F, en nodules aplatis, séparés nettement les uns des autres, plus ou moins volumineux, ou en grandes plaques renflées dans leur milieu, accompagnés, couverts et même pénétrés de débris de végétaux;

3°. Et à la seconde terrasse au-dessus de ce banc de schiste, un autre lit de houille H qui a de 46 à 50 centimètres de puissance, et qui est recouvert d'un banc composé d'argile schisteuse S semblable à l'inférieur, de quatre à cinq petits lits de houille, et vers sa partie supérieure de trois ou quatre lits plus minces, plus serrés, de fer carbonaté lithoïde F, en tout semblable à celui de la première terrasse.

Les schistes et le minerai de fer sont accompagnés de nombreuses empreintes végétales qui recouvrent leurs surfaces, et en suivent tous les contours;

4°. Enfin, et terminant ici la formation houillère, se présente un banc puissant de 3 ou 4 mètres d'un psammite micacé, quelquefois simplement fissuré dans divers sens, quelquefois très-nettement stratifié, et passant même à la structure feuilletée en grand.

C'est dans ce banc et sur une très-grande étendue que se montrent les nombreuses tiges, placées verticalement, traversant toutes les assises, et dont le dessin joint à cette notice ne fait voir qu'un petit nombre. C'est une véritable forêt fossile de végétaux monocotylédons, d'apparence de bambous ou de grands *equisetum*, comme pétrifiés en place.

Quoique les couches du terrain houiller soient ici sensiblement horizontales, on remarque qu'il y a eu, après la précipitation et la consolidation même du psammite supérieur, un mouvement de glissement peu étendu, il est vrai, mais suffisant pour rompre dans plusieurs points la continuité de ces tiges; en sorte que les parties supérieures sont comme rejetées de côté, et ne font plus suite aux inférieures.

Il n'entre pas dans mon plan de décrire ces végétaux ni de chercher à déterminer à quelle famille ils peuvent appartenir: c'est un sujet très-important, très-difficile, et qu'on ne peut pas traiter en passant. Mon fils, aidé des conseils de M. Decandolle et des secours des géologues, a entrepris depuis long-temps un travail spécial sur cette partie de la botanique qui a pour objet l'étude des végétaux fossiles: car en dénommant les végétaux des terrains houillers trop rapidement et trop superficiellement, on risque de propager des opinions sur leur genre, qui pourraient bien être des erreurs. Mais quoique je ne doive parler ici que de la position de ces tiges et non de leur nature, je ne puis m'empêcher de présenter, sous ce dernier point de vue, quelques observations directement relatives à celles de Saint-Étienne que je viens de décrire.

Il y a à la mine du Treuil deux sortes de tiges bien distinctes: les unes sont cylindriques, articulées et striées parallèlement à leurs bords; elles ne présentent dans leur intérieur aucun tissu organique, leur cavité *probablement* fistulaire est entièrement remplie d'une roche de même nature que celle qui compose les couches qu'elles traversent. Ces tiges sont les plus nombreuses, elles varient beaucoup en dia-

mètre depuis 2 ou 3 centimètres seulement, jusqu'à 1 ou 2 décimètres et peut-être au-delà. Leur plus grande longueur nous a paru être de 3 à 4 mètres. Leur surface est souvent couverte d'un dépôt ou d'un enduit ferrugineux et même charbonneux.

Les autres végétaux plus rares sont composés de tiges cylindriques creuses allant en divergeant vers l'extrémité inférieure, et semblant s'écartier à la manière d'une racine, mais sans présenter *aucune ramification* (1).

Aucune de ces tiges ne paraît pouvoir être rapportée aux arbres de la famille des palmiers. Ce résultat que je ne fais qu'indiquer sera développé et précédé des motifs qui conduisent à l'admettre dans le travail spécial que mon fils publiera à ce sujet.

J'ai annoncé, au commencement de cette notice, que le fait qui y est décrit n'est pas nouveau pour les géologues. Parmi les exemples qu'on a rapportés de tiges de végétaux fossiles traversant plusieurs couches ou situés verticalement dans le sein de la terre, je rappellerai ceux qui me paraissent avoir le plus d'analogie avec l'exemple tiré des mines de Saint-Étienne : ces citations contribueront à établir les ressemblances aussi réelles que remarquables que présentent les terrains houillers de tous les pays, dans toutes les circonstances de leur formation et de leur structure.

M. Mackensie a observé dans les terrains houillers d'Écosse, près de Pennycuik, à 10 milles d'Édimbourg, un tronc vertical d'environ 12 décimètres de hauteur, dont la masse est de grès

(1) La figure fait voir ces diverses circonstances.

houiller (psammite) et dont l'écorce, ou ce qui la représente ici, est remplacée par de la houille. Ce tronc paraît non-seulement strié à la manière des tiges de Saint-Étienne, mais divisé comme elles par des coupes ou articulations transversales (1).

Un fait à-peu-près semblable paraît s'être présenté dans le terrain houiller à Southsields (2).

M. de Schlotheim cite également des tiges verticales à Kiffhäuser, dans le Harz (3), dans les mines de Manebach, près d'Ilmenau, etc.

Mais les exemples qui se rapprochent le plus de celui que j'ai rapporté, ont été observés en Saxe par Werner, par MM. Voigt et d'Aubuisson, dans le terrain houiller des environs de Hainchen, et par MM. Habel et Noggerath, dans les mines de houille du pays de Saarbruck.

Dans le premier endroit, quatre ou cinq tiges de 20 à 30 centimètres de diamètre, que M. d'Aubuisson appelle des troncs d'arbre, se montrent dans une position verticale dans le psammite du terrain houiller. Toutes les circonstances sont semblables à celles qui accompagnent les tiges verticales de Saint-Étienne (4).

On a observé les mêmes faits aux environs de

(1) *Biblioth. universelle*, t. VIII, p. 256. La figure qu'on en a donnée le représente avec des racines et comme s'élevant au-dessus du sol; mais il a été reconnu que c'est une erreur de dessin et qu'il fallait indiquer en arrière de ce trait les couches dans lesquelles il était et est resté engagé.

(2) *Ibid*, t. VIII, p. 254. Ce fait, exposé d'une manière très-vague, ne peut guère être donné comme exemple utile par les conséquences qui doivent en résulter.

(3) Dans *Leonhard Taschenbuch für die gesammte, etc.*, 1813, 7<sup>e</sup>. année, p. 40.

(4) Voyez *Journal des Mines*, t. XXVII, p. 43, et surtout d'AUBUISSON, *Géognosie*, t. II, p. 292.



Saarbruck dans plusieurs mines de houille, notamment dans celle de Kohlwald, où les troncs avaient 2 mètres de hauteur sur 6 à 8 décimètres de diamètre, et dans celle de Wellesweiler : les troncs de cette dernière mine, remarquables par leur forme conique, par leur diamètre de 45 centimètres à 36 centimètres, par leur hauteur qui dépassait 3 mètres, ont été décrits et figurés dernièrement par M. le docteur Noggerath (1).

Ces troncs qu'on ne peut rapporter à aucun végétal connu, et qui paraissent différer de ceux de Hainchen et de Saint-Étienne, traversaient plusieurs couches de psammite tant sablonneux que schistoïde, et étaient situés entre deux couches de houille.

M. de Charpentier cite un fait semblable qu'il a observé dans le terrain de psammite houiller au nord-est de Waldenbourg, dans la Basse-Silésie. Il dit qu'on y découvrit, en 1807, un arbre fossile dans une position verticale, traversant des couches horizontales, et ayant ses racines et quelques branches bien conservées et changées en quartz à très-petits grains d'un noir grisâtre, mais dont la structure n'était plus reconnaissable : l'écorce et les branches minces étaient changées en charbon. Ce tronc avait 4 décimètres de diamètre, et il en restait encore une longueur d'environ 4 mètres (2). La présence des branches, qui paraît peu douteuse, établit une différence assez remarquable entre ce fait, celui de Saint-Étienne, et ceux que nous avons rapportés.

(1) *Ueber aufrecht in gebirgsgestein eingeschlossene fossile Baumstämme, etc.*; von Dr. Jacob NOGGERATH. Bonn 1819.

(2) *Biblioth. univers.*, 1818, t. IX, p. 256.

Enfin, M. Habel a observé dans ces mêmes mines des tiges végétales placées presque verticalement, qui ne différaient en rien des nôtres; elles avaient 2 à 2 mètres et demi de hauteur, 25 centimètres environ de diamètre; elles étaient articulées, sillonnées régulièrement et recouvertes d'un peu de houille. Ces tiges traversaient les lits de la formation qui contiennent le minerai de fer carbonaté-lithoïde.

On a observé dernièrement dans les grès (ce sont probablement des psammites) qui recouvrent la formation de houille de Glasgow, au nord-ouest de cette ville, un tronc d'arbre dans la position verticale : ce tronc avait environ 6 décimètres de diamètre, sa coupe transversale offrait une figure un peu ovale; il était, comme ceux que je viens de décrire, entièrement rempli de la roche qui composait le terrain où il se trouvait; mais l'écorce, c'est-à-dire la partie extérieure de ce végétal, car rien ne dit qu'il eût eu une véritable écorce, était convertie en charbon. On l'a dégagé sous une étendue d'environ 1 mètre, et on n'a pas remarqué de branches; cependant, à sa partie inférieure, on dit avoir vu des racines, notamment quatre grosses s'enfonçant dans le sol comme celle des arbres ordinaires. On ne peut, dit l'auteur de cette notice, le rapporter à aucun arbre connu (*Thomson, Annals of Philosophy*, 1820, novembre, page 138.)

Je ne parle pas des tiges et troncs d'arbres proprement dits, non-seulement fossiles, mais pétrifiés en silex, qu'on a observés dans des terrains d'une formation absolument étrangère et toujours postérieure à celle de la houille; ces

bois pétrifiés sont très-nombreux, mais leur position géologique les distingue essentiellement de ceux qui font le sujet de cette notice.

Il est probable que les exemples des tiges traversant les couches des terrains houillers sont aussi très-fréquens, et que si on n'en a cité qu'un petit nombre, que si on en a publié si peu de figures, cela tient à la manière dont on aborde les terrains qui les renferment. Ces terrains sont presque toujours profonds; on n'y arrive que par des puits et des galeries qui n'ont jamais beaucoup de développemens dans plusieurs sens. En creusant ces routes souterraines on évite, autant qu'il est possible, de les conduire dans le psammite, qui n'offre au mineur que des dépenses sans profit; et ce sont cependant ces roches qui paraissent contenir le plus de ces tiges verticales. La difficulté de réunir toutes ces conditions, a dû beaucoup restreindre le nombre des circonstances favorables à la découverte et à l'observation facile et complète de ces tiges; mais l'analogie porte à croire que si l'on avait, pour les chercher, le même motif d'intérêt que pour chercher le minerai de fer, on les trouverait aussi généralement répandues dans les terrains houillers, qu'on y trouve ce minerai. Or, si ces tiges, encore dans leur position verticale, annoncent que les terrains houillers de Saint-Etienne, de Saarbruck, etc., ont été formés et déposés dans les lieux où ces végétaux ont vécu, on peut, on doit même, par analogie, en dire autant de tous les autres terrains houillers. On ne peut donc plus aller chercher sous la zone torride les fougères arborescentes et tous les végétaux d'aspect tropical qu'on trouve enfouis dans

les terrains houillers, et les ramener dans nos latitudes au moyen de grands courans ou de grandes débâcles. Cette hypothèse, déjà presque entièrement abandonnée, est, comme le fait spécialement remarquer M. Noggerath, incompatible avec une disposition verticale et régulière, si claire et si générale.

Cependant, M. de Charpentier, dans la notice que nous avons citée et qui est relative au tronc vertical de Waldenburg, présente des réflexions très-justes sur la difficulté de concevoir que ces tiges aient pu croître dans un terrain tel que celui qui les enveloppe actuellement, et que ce terrain ait pu lui-même se déposer au milieu d'elles et pendant leur croissance, sans les détruire en partie, les renverser ou au moins les déranger. Il suppose que ces végétaux, adhérens au sol par de profondes racines, ont été entraînés avec le sol qui les supportait, et laissés dans les places où on les observe actuellement. Il appuie cette explication sur un fait qu'il a observé lors de la grande débâcle du lac Bagne. Dans cette terrible catastrophe, de grands arbres pourvus de leurs racines ont été charriés par cette débâcle, et déposés verticalement dans la plaine de Martigny. Cette observation porte à admettre que la position verticale d'une tige n'est point une preuve qu'elle a vécu dans le lieu où on la trouve ainsi; mais il nous semble que c'est une circonstance qui doit être rare, et qui ne peut offrir que quelques faits isolés: les exemples de tiges verticales sont au contraire très-multipliés. Dans ceux qui ont été rapportés par M. Noggerath et par nous, ce n'est pas seulement un seul gros tronc qu'on a ob-

servé, ce sont plusieurs troncs ; et dans celui de la mine du Treuil, qui fait le sujet principal de cette notice, c'est presque une forêt de tiges grêles qui ont conservé entre elles leur parallélisme. D'ailleurs, la nature du sol auquel les végétaux tiendraient encore par leurs racines, devrait être différente ou au moins très-distincte de celle de la roche qui les enveloppe. Il est peut-être plus difficile de concevoir que cette roche sableuse ait pu les envelopper après leur translation sans les déranger, que de concevoir qu'elle s'est déposée entre eux, dans la place où ils croissaient et où ils étaient très-solument enfouis. En supposant même que ces végétaux aient pu être transplantés sans perdre leur verticalité, on ne peut admettre qu'ils soient venus de très-loin ; et la difficulté insurmontable que ce fait élève contre l'hypothèse qui amène des régions tropicales les végétaux des houillers dans nos climats, n'en subsisterait pas moins.

Néanmoins, les réflexions de M. de Charpentier et les faits qu'il cite, jettent de l'incertitude sur la situation primitive de ces tiges verticales, et doivent nous engager à continuer d'observer, et nous apprendre que nous ne pouvons encore tirer de ce fait aucune conséquence absolue et générale.




---

## NOTICE

*Sur les mines de houille dites du bassin de l'Aveyron, extraite de divers rapports adressés à la Direction générale des Mines ;*

Par M. le chevalier DU BOSQ, ingénieur au Corps royal des Mines.

LE département de l'Aveyron est sans contre-dit de tous ceux du royaume, celui où l'on exploite à-la-fois les couches de houille les plus puissantes connues, et aussi les couches les plus minces qui soient exploitées nulle part. Cette assertion, étrange au premier abord, cesse de l'être pour quiconque aura visité successivement les diverses parties de ce département où sont exploitées des mines de houille. Il aura vu, dans le canton d'Aubin, d'énormes couches de houille, dont certaines ont plus de 15 et 20 mètres de puissance, et dans les cantons de Milhau et autres environnans, il verra exploiter des veines de houille qui n'ont le plus ordinairement que de 20 à 25 centimètres de puissance (1).

Un rapprochement non moins étrange est celui qui résulte de la comparaison des prix de la

---

(1) Dans le bassin houiller de la Glarée et de ses affluens (Palatinat), un assez grand nombre de mines de houille sont ouvertes sur des couches qui ont moins de 2 décimètres d'épaisseur.

(Note des Rédacteurs.)

houille sur diverses mines de houille de ce département. Dans le canton d'Aubin, le quintal métrique de houille ne vaut guère que 25 centimes sur le carré de la mine ( et ce prix est certainement un *minimum* parmi tous ceux connus), tandis que, dans les cantons de Milhaud et autres environnans, le quintal métrique de houille a, sur le carré de la mine, une valeur presque décuple de la précédente.

Après l'exposé de ces faits, qui m'ont paru assez curieux pour devoir être cités, je vais m'occuper de l'objet spécial de cette notice; savoir, de la description des mines de houille dites du *bassin de l'Aveyron*. Cette dénomination tient à ce que le département de l'Aveyron renferme trois formations houillères bien distinctes; savoir,

1°. le bassin houiller du nord-ouest ou du Lot, qui appartient au terrain de grès, et qui renferme les riches mines d'Aubin;

2°. Le bassin houiller du centre ou de l'Aveyron, qui appartient au terrain de grès, et qui renferme les mines dont il va être ici question;

3°. Le bassin houiller du sud ou du Tarn, qui appartient au terrain calcaire.

#### *Bassin houiller de l'Aveyron.*

Sa direction. De ces trois bassins houillers, il ne sera ici question que du second, celui de l'Aveyron.

Sa direction générale est de l'est à l'ouest, et court à-peu-près parallèlement à la rivière de l'Aveyron, en suivant constamment la rive gauche de cette rivière sans jamais passer sur la rive droite, si ce n'est cependant vers la limite ouest de la formation houillère ( et très-près de la ville de Rodez ).

On peut regarder les deux villes de Rodez et de Séverac-le-Château ( carte de Cassini, numéros 16 et 55 ) comme les deux points extrêmes de la formation houillère, laquelle a ainsi, de l'est à l'ouest, une longueur d'environ 36 kilomètres, tandis que sa largeur ( du nord au sud ) est variable, n'excède jamais 3 kilomètres, et est le plus ordinairement bien moindre.

La formation houillère, partant de très près de Rodez, chef-lieu du département, passe sur la rive gauche de l'Aveyron qu'elle longe, en traversant successivement les communes d'Angen, Laloubière, Montrozier, Bertholène, Layssac, Séverac-l'Eglise, Gaillac, Recoules et Lavernhe. La houille a été reconnue et exploitée dans ces diverses communes, sauf celles de Séverac-l'Eglise et de Gaillac, où l'on a reconnu, non la houille, mais seulement le grès houiller.

Les bornes de la formation houillère sont, au nord, une vaste formation de calcaire secondaire qui recouvre le grès, et qui forme le vaste plateau, appelé *cause* (1), qui règne entre les rivières de l'Aveyron et du Lot. La roche dominante est le vrai calcaire compacte presque toujours coquiller, mais très-variable dans sa couleur, sa structure et sa dureté. Sa couleur varie du jaune au blanc sale et au gris; il passe parfois au calcaire argileux; d'autres fois il prend la structure tellement schisteuse, qu'il est employé comme ardoise.

La direction des couches calcaires est de l'est

(1) Ce nom de *cause* est générique pour les terrains calcaires propres à la culture du froment, tandis que le nom de *ségala* est donné aux schistes micacés et gneiss, qui ne produisent guère que du seigle.

à l'ouest ; leur inclinaison, dirigée au sud, est toujours très-faible et souvent nulle ; elle n'est sensible que vers les points de contact du calcaire et du grès houiller : là, les couches calcaires deviennent inclinées, d'horizontales qu'elles étaient, et elles prennent jusqu'à 30 et 40<sup>d</sup> de pente.

Vers Séverac-le-Château, certaines assises calcaires renferment des veines de lignite (vrai jayet) peu épaisses et trop peu suivies pour être l'objet d'aucune exploitation (ce gisement du lignite est analogue à ceux déjà connus, qui sont ordinairement dans les terrains secondaires voisins des grès houillers). Au sud, la formation houillère est bornée par le terrain primitif sur lequel elle repose. Ce terrain se compose de gneiss, dont les couches peu distinctes inclinent au nord. En s'avancant vers le sud, le gneiss est remplacé par le granit, qui constitue la chaîne centrale et assez élevée du Lévézou, qui sépare le bassin de l'Aveyron de celui du Tarn.

Ses couches, tant constituan-tes que subordonnées.

La roche dominante du terrain houiller est le vrai *grès houiller*, en couches plus ou moins épaisses, plus ou moins bien réglées, mais toujours inclinées au nord ou à très-peu près. Ce grès est quelquefois à gros grain, mais le plus ordinairement à grain fin. Très-dur à excaver, il se décompose promptement à l'air, y perd sa dureté, et prend à sa surface une couleur jaunâtre. Il alterne quelquefois avec le grès micacé, quelquefois il renferme des empreintes de fougères et de roseaux.

Ces empreintes se retrouvent aussi dans les schistes argilobitumineux qui, sur divers points de la formation, accompagnent les couches de houille, soit en leur servant de *toit* ou de *mur*, soit en subdivisant ces couches elles-mêmes.

Outre le schiste, on trouve aussi, aux parois ou dans l'intérieur des couches de houille, des veinules ou des rognons d'argile glaise, quelquefois schisteuse.

Enfin le grès renferme des couches de houille qui, d'un point à l'autre, varient beaucoup tant en puissance qu'en inclinaison et en qualité. Leur pente est du reste toujours la même que celle des grès, et se relève toujours en s'approchant du jour.

Le nombre des couches de houille connues sur les divers points où l'on a exploité, est variable d'un point à l'autre : il en est de même de leur allure, puissance et qualité. Ces différences seront détaillées en traitant séparément des diverses localités où l'on a exploité la houille, à quelque époque que ce soit.

Cette description va suivre, en allant de l'ouest à l'est, ainsi qu'il suit.

#### *Mines exploitées.*

1<sup>o</sup>. A Sensac, commune d'Agen, on a reconnu deux veines de houille qui sont subdivisées chacune, dans leur épaisseur, par des lits de schiste et de grès. Leur puissance réduite est de 0<sup>m</sup>,60 pour la couche supérieure, qui a été peu exploitée, et de 1<sup>m</sup>,60 pour la couche inférieure, qui a été l'objet principal des exploitations.

Mines de Sensac.

La houille de ces couches est dure, sèche, de couleur un peu grisâtre ; elle est souvent irisée : elle est presque toujours mêlée de filets de schiste, ce qui nuit à sa qualité et exige un triage soigné ; elle brûle avec peu de flamme et en laissant un résidu considérable : elle est rarement propre à la forge ; elle brûle assez bien

à la grille, mais c'est sur-tout pour la cuisson de la chaux qu'elle est très-bonne.

D'anciens travaux, consistant en puits ou galeries inclinées, peu profondes, ont servi, on ne sait depuis quelle époque, à exploiter la première et rarement la seconde veine de houille, mais sur la tête seulement. On peut compter plus de soixante de ces anciens orifices de puits et galeries, sur un espace de 12 à 15 hectares.

Ces travaux, effondrés et remplis d'eaux, étaient totalement abandonnés depuis longtemps, lorsqu'en 1800, une société, à la tête de laquelle était le sieur Broussy, entreprit de remettre en activité l'exploitation des mines de Sensac, afin de subvenir à l'extrême cherté des bois de chauffage à Rodez, dont Sensac n'est distant que de 6 kilomètres.

La compagnie Broussy commença des travaux à la fin d'avril 1800, et avant la fin de l'année elle commença à livrer de la houille au commerce. Elle fit creuser deux puits, dont l'un, profond de 14<sup>m</sup>, servait à l'airage et à la descente des ouvriers; l'autre puits, profond de 44<sup>m</sup>, servait à l'extraction de la houille et à l'épuisement des eaux, au moyen d'une machine à molettes. Des galeries d'exploitation, partant du bas de ces puits, furent poussées jusqu'à 130 et 150<sup>m</sup> de distance.

Les travaux furent bien conduits pendant plusieurs années; l'usage de la houille s'introduisit à Rodez non-seulement pour les ateliers de chapellerie et de teinturerie, mais aussi pour le chauffage des particuliers. Des ouvriers mineurs, venus du Forez, formèrent d'autres ouvriers. L'exploitation occupait huit piqueurs,

quatre traîneurs et trois manœuvres. La machine à molettes employait deux chevaux; les tailles d'exploitation avaient 2<sup>m</sup> de hauteur sur 3<sup>m</sup> de largeur. Les travaux avaient pris une étendue d'environ 180<sup>m</sup> sur la direction de la couche et de plus de 70<sup>m</sup> suivant son inclinaison.

Tel fut l'état des choses jusqu'en 1812: malheureusement les travaux en activité étaient cernés à l'est et au sud par d'anciens travaux éboulés et noyés; de plus le terrain était crevassé à la surface, ce qui produisait au dedans des infiltrations considérables. Ces diverses causes amenèrent, le 19 octobre 1812, un éboulement général des travaux, qui furent bientôt remplis d'eau.

Cet éboulement, qui fut trop subit pour pouvoir être arrêté, rendit impossible la reprise de la presque totalité des travaux. D'après le conseil de M. l'ingénieur en chef Brochin, on se porta dans le vallon de Caumels, à environ 800<sup>m</sup> à l'ouest de celui de Sensac. Des indices de houille qui s'y présentaient, portèrent à faire des recherches; deux puits furent poussés, l'un à 24<sup>m</sup>, l'autre à 44<sup>m</sup> de profondeur, sans avoir rencontré autre chose que des veinules de houille, épaissies de quelques centimètres.

On abandonna alors l'atelier de Caumels pour se reporter à Sensac; on essaya successivement de reprendre divers puits très-anciens, on les approfondit jusqu'à la seconde couche; mais l'extrême abondance des eaux força bientôt à abandonner.

Les exploitans, rebutés par tant de tentatives infructueuses et coûteuses, étaient au moment de cesser tous leurs travaux en 1816: je leur fis

sentir que le seul moyen de pouvoir reprendre les travaux avec suite, était de donner écoulement aux eaux, au moyen d'une galerie que la disposition du sol extérieur rendait facile. Cette galerie fut commencée en avril 1816 et finie en mars 1817; elle a 95<sup>m</sup> de long jusqu'à la rencontre de la veine inférieure; elle avait rencontré la veine supérieure à 74<sup>m</sup> du jour.

Cette galerie, qui est en ligne droite, part du niveau du ruisseau de Sensac; elle est très-bien exécutée, et sert à l'écoulement des eaux, en même temps qu'au roulage de la houille.

Depuis l'époque où cette galerie a atteint la houille, l'atelier de Sensac a recommencé, après quatre ans environ de chômage, à livrer de la houille au commerce; mais le débit n'a pas pu redevenir ce qu'il était lors de l'ancienne exploitation, soit à cause de la baisse dans le prix des bois, soit à cause de la qualité de la houille, qui est loin de valoir celle de l'ancienne exploitation: aussi le débouché se borne, pour la houille menue, à l'approvisionnement des fours à chaux de Sébazac (situés à 8 kilomètres de Sensac); et, pour la houille grosse, au chauffage d'environ soixante particuliers de la ville de Rodez, et vingt ateliers de chapellerie et de teinturerie. Quelques maréchaux prennent aussi de la houille, en la triant avec soin, et ils s'en servent à défaut d'autre. L'exploitation de Sensac n'occupe aujourd'hui ordinairement que six ouvriers, dont trois piqueurs.

La houille grosse se vend à raison de 1 fr. le quintal métrique; rendu à Rodez, il y revient à 1 fr. 60 c. Il s'en vend annuellement de 2500 à 3000 quintaux métriques.

La houille menue, propre seulement à la cuisson

de la chaux; se vend à la *charretée*, qui est de 6 quintaux métriques, terme moyen. Le prix de la charretée est ordinairement de 3 fr. à 3 fr. 50 c., ce qui donne de 50 à 60 c. pour le prix du quintal métrique de houille menue. On peut compter sur un débit annuel de 600 à 700 charretées, ce qui fait de 3,600 à 4,200 quintaux métriques de houille menue, qui servent à fabriquer de 4000 à 5000 quintaux métriques de chaux.

Les exploitans de Sensac sont les sieurs Broussy et compagnie, concessionnaires par décret du 30 frimaire an XII; une ordonnance royale du 6 octobre 1819 a rectifié les limites de leur concession.

L'exploitation de Sensac est peu active, ce qui tient au peu de débit et à la qualité de la houille. De plus, la veine de houille en exploitation n'a guère qu'un mètre de bonne houille, laquelle est divisée en deux parties égales par un banc pierreux très-dur, épais de près d'un mètre, et qui ne peut s'abattre qu'avec la poudre, ce qui rend l'exploitation lente et coûteuse: en outre, la couche est peu suivie; on a trouvé, de droite et de gauche de la galerie principale, des *crains*, qu'on a cherché vainement à traverser. Toutes ces causes, jointes à la presque impossibilité d'exploiter aujourd'hui plus bas que le niveau du ruisseau de Sensac, ne permettent pas d'espérer que l'exploitation actuelle puisse être de longue durée: aussi les concessionnaires de Sensac ont-ils demandé une nouvelle concession voisine (celle de Gages), sur laquelle ils fondent la prospérité de leur future entreprise.

Les mines de Gages (ou de Bennac) sont à environ 6 kilomètres à l'est-nord-est de Sensac.

Mines de  
Gages.

Des travaux ouverts à diverses époques y ont fait reconnaître deux veines de houille ( et même tout récemment une troisième ), dont la qualité est fort supérieure à celle de Sensac.

Les travaux de Gages sont situés sur les deux rives du ruisseau de Lavaisse, qui coule entre les deux villages de Bennac et de Lussagues.

Sur la rive droite de ce ruisseau, sont les anciens travaux, tous peu profonds, et dont l'origine remonte avant le seizième siècle ( d'après les traditions locales ). Ils consistent en quarante à cinquante ouvertures, très-rapprochées entre elles, et faites par puits ou galeries de 6, 8 et rarement 10<sup>m</sup> de profondeur. Ces travaux sont entièrement effondrés et le sol est totalement bouleversé, ce qui laisse peu d'espoir de les reprendre par la suite. Ils ont servi à reconnaître deux veines de houille, dont la première qui n'a que 0<sup>m</sup>,25 de puissance n'a pu être exploitée, et la seconde est composée de deux parties épaisses chacune de 0<sup>m</sup>,50 à 0<sup>m</sup>,60, et séparées entre elles par un nerf schisteux de 0<sup>m</sup>,30 d'épaisseur.

Sur la rive gauche du même ruisseau, on voit d'autres travaux, dont les plus anciens ne remontent qu'à l'année 1807 : ils consistent en huit puits, dont six seulement ont atteint la houille, et ont fait reconnaître les veines suivantes, inclinant au nord-ouest, sous un angle de 20 à 25<sup>d</sup>.

1<sup>o</sup>. Une première veine, épaisse de 0<sup>m</sup>,60 et n'ayant encore été l'objet d'aucune exploitation.

2<sup>o</sup>. Une seconde veine, sur laquelle on a, mais non sans de fréquentes interruptions, exploité pendant environ dix ans ( à partir de 1807 ); on

lui a reconnu une puissance de 1<sup>m</sup>,50, 2<sup>m</sup> et jusqu'à 2<sup>m</sup>,40. Elle est presque toujours subdivisée en deux parties égales par un filet de schiste argileux, épais de 4 à 5 centimètres. La houille de cette veine est très-friable, très-noire et fort légère. Elle s'abat facilement, ce qui donne beaucoup de houille *menue*. La partie de la couche au-dessus du nerf de séparation, donne la houille propre à la grille et aux fours à chaux; la partie au-dessous donne de la houille très-bonne pour la forge. La puissance de la couche paraît augmenter à mesure qu'on s'enfonce davantage.

3<sup>o</sup>. Une troisième veine, inférieure aux deux autres et épaisse de 0<sup>m</sup>,80, vient d'être reconnue, par suite de l'approfondissement d'un puits de recherche que poussent en ce moment les sieurs Broussy et compagnie, demandeurs en concession. Ce puits, profond de 42<sup>m</sup>, a traversé les trois veines, et pourra par la suite servir de puits principal d'extraction : on cherche en ce moment à le mettre en communication avec un puits voisin qui servira à l'airage.

L'extraction est nulle, ou à-peu-près, aux mines de Gages, depuis plusieurs années; les demandeurs en concession n'attendent que l'obtention de la concession, pour mettre en activité des travaux qui devront remplacer un jour ceux de Sensac.

Jusqu'à présent l'exploitation a été peu active et sur-tout peu continue; le défaut d'air et l'abondance des eaux ont souvent interrompu les travaux : leur plus grande activité a été de 1808 à 1812, et il y a eu alors jusqu'à six et sept ouvriers, qui ont extrait tout au plus 6000 quin-



taux métriques de houille, qui étaient consommés, partie par les maréchaux des environs, partie par les chauxfourniers de Sébazac et ceux de Gages.

La houille de forge se vendait 1 fr. 25 c. le quintal métrique.

Celle pour les fours à chaux se vendait à raison de 3 fr. la charretée de 6 quintaux métriques, ce qui porte le quintal métrique à 50 c.

Quant à la houille de grille, elle se vendait à raison de 1 fr. ; mais on n'en a vendu que pendant le chômage total de Sensac.

Les travaux de Gages se bornent en ce moment aux recherches entreprises par la compagnie Broussy ; huit ouvriers y sont employés.

On peut espérer que les demandeurs, devenus concessionnaires, activeront l'exploitation de Gages : la puissance et la qualité de la houille offrent de grands avantages ; mais ces avantages sont fort contre-balancés par les inconvénients qui résultent du peu de solidité du toit, et de l'extrême abondance des eaux, qu'il est impossible d'épuiser autrement que par des machines (la disposition du sol extérieur rend impossible toute galerie d'écoulement).

Les mines de Gages ont été l'objet de trois demandes en concession : une seule (celle du sieur Broussy) a été suivie ; les deux autres ont été abandonnées. Il est urgent qu'il soit statué sur celle en instance (1).

(1) Les mines de Gages ont été, postérieurement à la rédaction de ce mémoire, concédées au sieur Broussy et compagnie, par ordonnance du Roi du 20 décembre 1820.

(Note des Rédacteurs.)

A environ un kilomètre S. S. E. du village de Trébosc et à 2 kilomètres O. de Gages, on voit <sup>Mines de Trébosc.</sup> douze à quinze puits peu profonds et très-rapprochés entre eux. Ils ont servi à reconnaître et à exploiter deux veines de houille, épaisses chacune de 0<sup>m</sup>,50, et ne fournissant que de la houille sèche propre à la cuisson de la chaux. Ces couches plongent au N. O. avec une pente de 35 à 40<sup>d</sup>.

La faible puissance des veines, la mauvaise qualité de la houille, et l'abondance assez grande des eaux, sont les causes qui ont couru à faire totalement abandonner, depuis plus de trente ans, les mines de Trébosc. Du reste, le peu d'étendue et de profondeur des travaux démontre le peu de durée qu'a dû avoir l'exploitation, laquelle d'ailleurs a été poussée jusqu'au niveau du ruisseau de Saint-Juéry, sur la rive droite duquel sont les travaux.

D'après cela, il y a peu d'apparence que ces mines (connues depuis environ quatre-vingts ans) puissent être jamais reprises avec avantage, sur-tout tant que les mines de Gages et celles de Bertholène (voisines de Trébosc) pourront fournir des produits plus abondans et meilleurs.

Les mines de Trébosc sont comprises dans diverses demandes en concession ayant d'autres mines pour objet, mais elles n'ont été jamais elles-mêmes l'objet d'une demande spéciale.

A environ un kilomètre à l'est des mines de Trébosc, se trouve le vallon de Galtiés, sur les <sup>Mines de Galtiés.</sup> deux côtés duquel on voit une quantité innombrable de fouilles par puits ou galeries, ayant eu pour objet l'attaque et l'exploitation de couches

de houille, inclinées au moins de 45<sup>d</sup>, et reconnues au nombre de quatre : ces couches sont parallèles entre elles et plongent au nord. Les deux supérieures ont de 12 à 15 décimètres de puissance, et les deux inférieures n'en ont que de 7 à 8. Il en est de la qualité de la houille comme de la puissance des veines : elle est meilleure pour les deux premières veines.

Dans la profondeur, les trois veines inférieures se rapprochent et finissent par se réunir et former une seule veine épaisse de plus de 2 mètres. La houille fournie par les quatre couches est en général de qualité médiocre : elle est sèche, très-pyriteuse, et ne convient guère qu'à la cuisson de la chaux. Cet emploi est du reste à-peu-près le seul débouché possible de ces mines, attendu qu'elles ne fournissent à-peu-près point de houille propre à la forge, et que les mines de Gages et de Sensac leur enlèveront toujours les débouchés pour la houille de grille. Quatre ouvriers réunis en société exploitent à Galtiés, au moyen de deux puits peu profonds et d'une galerie d'écoulement très-voisine de la surface. Ils sont fort gênés par les eaux, la plupart de leurs travaux étant inférieurs à la galerie d'écoulement. Ils fabriquent eux-mêmes la chaux à très-peu de distance de leur houillère : on peut compter qu'ils extraient, par année, au moins 1200 quintaux métriques de houille, qu'ils emploient à la fabrication de la chaux.

Le grand nombre d'anciens travaux, la médiocre qualité de la houille, et la situation peu favorable pour les débouchés, ne permettront sans doute jamais que les mines de Galtiés puis-

sent prendre quelque accroissement dans leur exploitation. Cependant elles offrent certains avantages en ce que : 1<sup>o</sup>. elles n'ont été fouillées que superficiellement ; 2<sup>o</sup>. les veines augmentent de puissance, à mesure qu'on s'enfoncé ; 3<sup>o</sup>. les eaux sont d'un écoulement facile, à cause de la disposition du terrain.

Ces mines sont comprises dans diverses demandes en concession ; elles pourraient former, avec les mines de Trébosc, une concession intermédiaire entre la concession de Bertholène et la concession de Gages.

Les mines de Bertholène, concédées aux sieurs Albenque et Carrols par ordonnance royale du 4 mai 1820, consistent en plusieurs centres d'exploitations, dont voici l'énumération, en continuant d'aller de l'ouest à l'est :

Mines de  
Bertholène.

1<sup>o</sup>. Au territoire du Bois-Lauro, à environ 600 mètres à l'est des mines de Galtiés, on voit de nombreux travaux, dont certains sont très-anciens, et qui, abandonnés depuis long-temps, ont été repris depuis très-peu d'années.

Ces travaux consistent en quarante ou cinquante puits, profonds pour la plupart de 8 à 10 mètres ; quelques-uns vont cependant jusqu'à 20 et 30<sup>m</sup> : ces puits, tous circulaires, sont très-rapprochés entre eux ; il en est qui ne sont pas distans de 2<sup>m</sup> l'un de l'autre.

Ces puits ont servi à reconnaître cinq veines de houille, dont la première a 12 décimètres de puissance et est très-peu distante de la seconde veine, qui a même épaisseur, mais est de meilleure qualité et très-propre pour la forge ; la troisième veine n'a que 6 décimètres, et la qua-

trième et cinquième ont chacune 10 décimètres de puissance.

Ces cinq veines plongent au nord-ouest, sous un angle d'environ 30<sup>d</sup>; leur puissance et la qualité de la houille s'améliorent à mesure qu'on s'enfonce davantage.

La houille de ces veines est en général très-pyriteuse; elles en fournissent cependant de très-bonne pour la forge.

Un seul puits est en activité au Bois-Lauro; il a 20<sup>m</sup> de profondeur, et a rencontré deux veines qui se sont réunies dans la profondeur, et font ensemble une épaisseur de 2<sup>m</sup> et plus. Six ouvriers y exploitent et fabriquent très-près de là de la chaux avec la houille qu'ils extraient, et qui n'a que ce seul débit.

Les eaux sont ici assez abondantes; mais la pente du sol extérieur permet facilement de s'en débarrasser, au moyen de galeries d'écoulement peu longues. On voit un grand nombre de ces galeries percées à diverses époques; car c'est depuis fort long-temps qu'on exploite au Bois-Lauro. Ce territoire est du reste, de tous ceux de la commune de Bertholène, celui qui offre peut-être le plus d'espoir pour l'exploitation à venir, attendu que les fouilles faites jusqu'à ce jour, bien que nombreuses, n'ont pas été à de grandes profondeurs. De plus, la réunion des couches dans la profondeur offre de belles masses de houille à exploiter, et l'écoulement des eaux sera toujours facile, à cause de la disposition extérieure du terrain.

2°. Au territoire de Pomarède, on voit quinze à vingt puits, dont un seul est en activité, et qui ont fait reconnaître trois couches de

houille, inclinant de 15 à 20 degrés vers le nord.

La première veine, épaisse de 10 décimètres, donne de la houille très-bonne pour la forge.

La seconde veine, distante de 9 à 10 décimètres de la première, a 4 et jusqu'à 5 mètres de puissance; c'est ici le *maximum* de puissance entre toutes les localités du bassin houiller. Elle est subdivisée, à-peu-près de 8 décimètres en 8 décimètres, par des filets schisteux qui la brouillent un peu. La partie supérieure de la veine donne de la houille tendre et bonne pour la forge; la partie inférieure est de la houille plus dure et qui n'est guère propre qu'à la grille.

La troisième veine, distante de la seconde d'environ 2 décimètres, a 25 décimètres de puissance; elle fournit de la houille très-dure, mais de médiocre qualité.

Ces trois veines sont depuis long-temps l'objet d'une exploitation assez suivie, mais toujours peu régulière. On a toujours été gêné par les eaux et par le peu de solidité du toit; de fréquens éboulemens ont parfois suspendu les travaux. En ce moment, ils n'ont que peu d'activité; trois ou quatre ouvriers y sont occupés à reprendre d'anciens piliers, en attendant qu'on termine une galerie d'écoulement qui est en percement, et qui asséchera à une assez grande profondeur.

Ce territoire offre de grands avantages pour l'exploitation; la houille y est abondante, de très-bonne qualité, et n'a été exploitée jusqu'à présent que superficiellement. Malheureusement les débouchés se bornent à l'approvisionnement de quelques maréchaux, et à la consommation des fours à chaux que les exploitans ont

à proximité; et il est à observer que ce débouché est en concurrence avec les exploitations voisines, et qu'il faut nécessairement que ce soient les exploitans qui soient eux-mêmes chauffourniers.

3°. Au territoire de Riou-Nègre, situé au S. E. de celui de Pomarède, on voit un très-grand nombre de puits éboulés et noyés, qui ont servi, depuis un temps immémorial, à exploiter trois veines de houille inclinant de 20<sup>d</sup> au N. E., et se réunissant dans la profondeur.

Ces travaux, occupant un espace d'environ 500 mètres, sont au bord d'un ruisseau qui a peu de pente; ils sont pleins d'eau, dont il serait impossible de se débarrasser autrement que par des machines. Cette abondance d'eau a été la cause principale de l'abandon de ces travaux, il y a plus de trente ans, et elle s'opposera à ce qu'on puisse jamais les reprendre avec avantage.

A environ 1 kilomètre de Riou-Nègre, et un peu au S. O. du village d'Ayrinhac, quelques travaux de recherches ont fait reconnaître deux veines très-peu puissantes, de qualité très-médiocre, et donnant beaucoup d'eau. On a très-peu extrait, et il est probable que ces travaux ne pourraient être repris qu'à défaut des autres localités.

Les quatre territoires du Bois-Lauro, Pomarède, Riou-Nègre et Ayrinhac, sont compris dans la concession accordée aux sieurs Carrols et Albenque. L'ensemble de ces mines est connu sous le nom de mines de Bertholène, du nom de la commune où elles sont situées. Ces mines, de tout temps abandonnées à quelques ouvriers exploitant pour leur compte, ont été par suite très-mal exploitées: l'art des mines y est dans

son enfance sous tous les rapports. Le système de concession seul peut amener une amélioration dans cet état de choses. On peut compter qu'il sort annuellement des mines de Bertholène environ 4000 quintaux métriques de houille, dont la plus grande partie est employée aux fours à chaux des exploitans des mines: le reste est vendu à des maréchaux des environs.

On peut évaluer le prix du quintal métrique de houille à 1 fr. pour la houille de forge, et à 40 c. pour la houille de chaux.

Les travaux ouverts à la Planque, commune de Bertholène, consistent en huit ou dix galeries du jour, ouvertes toutes depuis moins de vingt ans, sur des veines de houille inclinant au nord d'environ 45<sup>d</sup>: ces veines, épaisses chacune de 5 à 6 décimètres, sont au nombre de deux, et ne sont séparées que par un banc schisteux de même épaisseur. La houille de ces veines est sèche, pyriteuse, et ne peut servir qu'à la cuisson de la chaux, qui est d'ailleurs son seul débouché.

On a exploité toujours à-la-fois les deux veines, mais jamais au-delà de 50<sup>m</sup> de distance du jour.

On n'exploite point aujourd'hui; mais le peu de travaux faits, la facilité de l'écoulement des eaux, et la position de ces mines voisines des débouchés pour la chaux, sont autant de causes qui permettront d'en reprendre l'exploitation, quand elles auront été concédées. Elles font l'objet d'une demande en concession, qui est en instance.

Au Sud - Est des mines de la Planque et sur le revers très-rapide d'une montagne, on

Mines de la Planque.

Mines de Layssac.

voit une vingtaine de galeries du jour, toutes ouvertes depuis moins de soixante ans, et ayant servi à exploiter deux veines, qui, par leur position, leur puissance et leur allure, paraissent n'être que la suite immédiate des veines exploitées à la Planque, sur l'autre côté du vallon.

Tout est commun entre ces deux localités, qu'il serait convenable de réunir en une seule concession.

En continuant d'avancer à l'est, on ne trouve plus, pendant une assez grande distance, d'exploitations de houille au delà de celles de la Planque et Layssac : ce n'est qu'en continuant de suivre la rive gauche de l'Aveyron et d'avancer par l'est, qu'après un intervalle de 10 kilomètres environ, on retrouve des affleuremens de houille et des exploitations. Dans cet espace intermédiaire, on retrouve le grès houiller, mais on n'a pas encore reconnu de houille.

Mines de  
Recoules et  
Lavernhe.

La nouvelle portion de la formation houillère, qui semble ainsi séparée de celle qu'on vient de décrire, n'en est cependant que la suite, du moins tout doit le faire présumer ainsi. Elle comprend les travaux ouverts à différentes époques, sur divers points des communes de Recoules et Lavernhe. Voici l'énumération de ces points, en continuant toujours d'avancer de l'ouest à l'est.

1°. On voit, près du village de Fabrèguettes, les traces de quelques travaux superficiels qui ont servi à reconnaître et à exploiter un peu une veine de houille, épaisse de 1<sup>m</sup> et de très-médiocre qualité. L'abondance extrême des eaux, le peu de qualité de la houille, et la difficulté des transports, ont conconru à amener bientôt

l'abandon de ces travaux, qui ont cessé en 1812, et ne seront sans doute jamais repris.

2°. Un peu à l'ouest du hameau de Ladevèze, on a ouvert, depuis moins de cinquante ans et à diverses reprises, plusieurs puits peu profonds, qui ont servi à exploiter une veine de houille presque droite et dont l'épaisseur varie de 8 à 15 décimètres.

La houille fournie par cette veine est très-friable et se réduit tout en *menu*; elle est très-noire, brûle avec une odeur forte, et ne peut absolument servir qu'à la cuisson de la chaux.

Le peu de solidité du terrain qui encaisse la houille, a amené de fréquens éboulémens, qui causaient des chômages dans l'exploitation. Ces chômages duraient peu, à cause du peu de profondeur où était la houille, et de la grande facilité qu'offroit le roc peu dur qu'il fallait traverser. Un puits était ordinairement creusé en moins d'une semaine : malgré ces avantages, ce peu de solidité du terrain, joint à l'abondance des eaux, a amené, depuis 1814, l'abandon des mines de Ladevèze. Néanmoins, leur position est avantageuse; elles sont voisines d'une grande route; des travaux plus profonds pourraient d'ailleurs faire reconnaître des veines plus puissantes et de meilleure qualité : sans une pareille découverte, on ne peut rien espérer de ces travaux pour l'avenir.

3°. Au S. E. et à peu de distance du village de Méjanel, sont de nombreuses fouilles par puits et galeries, qui recouvrent les deux revers d'une colline assez élevée, appelée Puech-Vaisac, et s'étendent sur plus de 1000 mètres de longueur, tant dans la commune de Recoules que dans celle de Lavernhe.

Ces travaux ont une origine très-ancienne ; il est constant, par diverses traditions, que l'on exploite la houille du Méjanel depuis plusieurs siècles. On a reconnu quatre veines, inclinant de 45<sup>d</sup> au N. E. Ces veines ne sont point bien parallèles entre elles, et elles vont en divergeant de l'est à l'ouest.

La première veine, appelée *veine de la chaux*, a 15 à 20 décimètres de puissance, et ne donne que de la houille sèche, menue, et propre seulement à la cuisson de la chaux.

La seconde veine, appelée *veine de la forge*, donne de la houille plus bitumineuse et plus collante ; elle a même épaisseur que la première.

La troisième veine, appelée *veine noire*, épaisse de 17 décimètres, est de qualité médiocre ; elle n'a été que très-peu exploitée.

Il en est de même de la quatrième, dite *petite veine*, épaisse de 8 à 10 décimètres, et dont la houille est de qualité supérieure à celle des trois autres veines.

La houille de ces diverses veines est en général très-friable, très-noire, et toujours un peu schisteuse : en brûlant, elle est très-collante et donne une odeur forte et désagréable.

La grande multiplicité des vieux travaux nuit beaucoup aux travaux actuels ; le peu de solidité du toit exige un boisage soigné ; l'abondance des eaux paralyse souvent les travaux : ces trois causes réunies nuiront beaucoup à l'exploitation future des mines du Méjanel.

D'un autre côté, ces mines sont avantageusement situées ; elles peuvent, sans craindre aucune concurrence, approvisionner les forges des maréchaux de la partie nord de l'arrondissement de Milhau et de la partie ouest du départe-

ment de la Lozère ; en outre, elles ont à approvisionner (et c'est-là leur principal débouché) les fours à chaux établis, soit à proximité des mines, soit à Milhau.

Ces débouchés ne peuvent que s'accroître considérablement, par suite de l'achèvement de plusieurs routes qui s'ouvrent en ce moment dans cette partie du département.

On peut compter en ce moment que les deux exploitations ouvertes au Méjanel, lesquelles occupent sept à huit ouvriers, et servent à glaner sur d'anciens travaux, livrent annuellement au commerce environ 4000 quintaux métriques de houille à cuire la chaux, et de 1500 à 2000 quintaux métriques de houille de grille ou de forge ; ce débit ne peut que s'accroître par la suite, lorsque les communications avec Milhau et Marvejols seront terminées.

La houille de forge se vend à la charretée ; son prix sur la mine revient à 1 fr. le quintal métrique.

La houille de chaux se vend sur la mine à raison de 75 c. le quintal métrique, qui, rendu à Milhau, revient à 2 fr. 50 c., et y est préféré par les chauffourniers à la houille des terrains calcaires, qui ne leur revient qu'à 2 fr.

4°. A environ 1 kilomètre au S. S. O. du village de Lavernhe, on a ouvert à diverses époques des puits et galeries, qui ont fait reconnaître une veine de houille de bonne qualité, mais d'une difficile exploitation, à cause de la grande abondance des eaux. Ces travaux, dont les plus anciens ne remontent pas à plus de quarante ans, n'ont eu que peu de suite, et n'ont livré que très-peu de produits au commerce.

Outre l'inconvénient des eaux qui y abondent, ces travaux ont aussi celui d'être ouverts très-près de la limite du sol houiller avec le terrain primitif. Tout cela, joint au peu de connaissance que l'on a de l'allure du gîte, laisse peu d'espoir pour la reprise future de ces travaux, qui du reste ne peuvent être considérés que comme des recherches.

5°. Au S. O. et à peu de distance du village de Poumairols, il y a trois ou quatre orifices de mines, remontant les unes à quarante ans, les autres seulement à moins de dix ans, et qui ont servi à reconnaître quatre à cinq veines très-peu réglées et de qualité très-médiocre. Une seule de ces veines, épaisse de 8 à 10 décimètres, a été l'objet de quelque exploitation; la houille en est sèche et propre seulement à la cuisson de la chaux.

Le peu de suite, de puissance et de qualité des veines, joint à la situation peu favorable pour le débit, ont concouru à faire abandonner ces travaux, et s'opposeront sans doute à ce qu'ils soient jamais repris. Ils ont d'ailleurs l'inconvénient d'être très-voisins du sol primitif.

Les mines dont on vient de parler; savoir, celles de Fabrèguettes, Ladevèze, le Méjanel, Lavernhe et Poumairols, ont été l'objet d'une concession accordée, par arrêt du Conseil du 5 février 1780, à M. le comte de Vésins, riche propriétaire des environs, qui exploitait au Méjanel bien avant que cette concession lui fût octroyée. Ce concessionnaire y porta les travaux à un degré d'activité qu'ils n'avaient jamais eu: un directeur et de bons mineurs allemands y

améliorèrent l'exploitation, qui prospéra assez jusqu'à l'époque de la révolution. Les événements d'alors suspendirent les travaux; ils ne furent point repris depuis par le concessionnaire, qui a laissé périmer son titre, qui n'était que pour trente années.

Ce titre ayant ainsi expiré avant la loi du 21 avril 1810, les mines en question ont été vacantes. En conséquence, elles sont devenues l'objet de trois demandes en concession, dont l'une a pour objet les mines de Ladevèze, et les deux autres sont relatives seulement aux mines du Méjanel.

On vient de voir, dans la description détaillée des diverses localités du bassin houiller dit de l'Aveyron, où la houille a été exploitée, qu'il y a en ce moment sept exploitations en activité, lesquelles occupent environ trente-six ouvriers, et livrent au commerce environ 18,000 quintaux métriques de houille, dont environ deux tiers servent à la cuisson de la chaux, et le tiers restant approvisionne les forges des maréchaux de la contrée, et fournit à quelques autres débouchés de la houille de grille.

Ces exploitations, chétives pour la plupart, n'offrent rien de satisfaisant dans la manière dont elles sont conduites; il faut cependant en excepter les travaux faits tant à Sensac qu'à Gages par la compagnie Broussy, qui, sous le rapport du zèle et de la conduite des travaux, doit occuper le premier rang parmi les exploitans du département de l'Aveyron. Il s'en faut de beaucoup que les autres exploitations ci-dessus décrites soient aussi bien dirigées; au contraire, la plupart des procédés y sont très-vicieux

et se ressentent de l'ignorance complète des exploitans, qui ne sont, pour la plupart, que de simples ouvriers sans instruction et très-attachés à la routine de ceux qui les ont précédés.

*Détails généraux sur l'exploitation.*

Malgré le peu de perfectionnement de l'art des mines dans les exploitations dont il est ici question, je crois devoir en donner une idée, en décrivant succinctement ici les procédés employés.

Dans l'établissement des travaux préparatoires, on n'est nullement guidé par des sondages ou autres travaux de recherches. On se dirige d'après la position des anciens travaux, qui ont d'abord été placés sur les affleuremens des veines.

On attaque par *puits*, si les veines sont peu inclinées et ne se montrent pas au jour : on attaque au contraire par *galeries*, si les veines sont très-inclinées et si la disposition du terrain permet ce genre d'attaque.

Puits.

Les *puits* sont très-variables dans leur forme et leurs dimensions, selon les diverses localités. A Sensac, on a fait des puits à base rectangulaire ayant 2<sup>m</sup> de long sur 1<sup>m</sup> de large. A Gages, on voit des puits rectangulaires, et d'autres carrés de 2<sup>m</sup> de côté. Les puits de Bertholène sont circulaires et n'ont qu'un mètre de diamètre. Ceux du Méjanél sont à base carrée d'un mètre de côté ; un seul puits de cette localité a 2<sup>m</sup> de côté.

La plupart des puits sont creusés au pic ; il n'y a guère que ceux de Sensac, quelques-uns de ceux de Gages et du Méjanél qui aient été creusés

à la poudre, moyen qui est encore inconnu à Bertholène.

Les *galeries* du jour sont ordinairement à peu près horizontales, et n'ont que la pente nécessaire à l'écoulement des eaux. Toutes, excepté celle de Sensac, sont creusées en grande partie dans la houille et poussées suivant la direction des veines ; aussi n'a-t-on pas besoin de poudre pour ce travail. Celle de Sensac est au contraire en plein rocher, et dirigée perpendiculairement à la direction des veines ; elle est aussi bien exécutée qu'il soit possible : ses dimensions sont de 20 décimètres de hauteur sur 15 de largeur. Les autres galeries du jour sont en général basses et tortueuses.

Galeries.

Le mode d'exploitation généralement suivi est celui par *piliers en échiquier*, mais plus ou moins régulièrement. On exploite ordinairement sur toute la hauteur de la couche. A Sensac et Gages, on a fait les tailles d'exploitation droites et parallèles entre elles ; on leur a donné ordinairement de 2 à 3<sup>m</sup> de large sur toute la hauteur de la couche. A Bertholène, elles sont sinueuses et conduites au hasard, en ayant soin de se tenir au-dessus du niveau des eaux. Au Méjanél, où les couches de houille pendent de 45<sup>d</sup>, on pousse les tailles suivant la direction et sur toute la largeur de la couche, et on leur donne environ 2<sup>m</sup> de hauteur.

Mode d'exploitation.

L'abattage de la houille se fait par-tout au moyen du pic à une seule pointe. A Sensac, on s'aide de coins en fer, et on se sert de la poudre pour abattre le nerf qui subdivise la veine de houille.

Les puits sont ordinairement boisés sur toute

Boisage.



leur hauteur, quand ils sont peu profonds et creusés dans un roc peu solide. Les puits plus profonds et dans un roc solide n'ont besoin que d'être boisés vers leur orifice. Dans la plupart des localités, c'est le bois de chêne qu'on emploie; au Méjanel, c'est le hêtre.

Le boisage est en général très-mal exécuté, et presque toujours d'une manière insuffisante.

A Sensac, c'est le boisage ordinaire par cadres dressés, derrière lesquels on chasse des planches.

Il en est de même à Gages et à Galtiès, mais avec moins de soins.

A Bertholène, le boisage des puits consiste en branches flexibles qu'on assujettit sur la circonférence des puits et qu'on lie entre elles; ce boisage, très-grossièrement fait, résiste peu aux éboulemens: il va être remplacé par le boisage en pièces équarries et assemblées entre elles.

Au Méjanel, on étaye les puits avec des bois non écorcés, et auxquels on donne en général de trop faibles dimensions. Le boisage des galeries y est plus soigné; il est fait avec des cadres bien dressés et assemblés; derrière ces cadres, on chasse des branches flexibles ou des genêts. (Ces genêts, ainsi employés, ne laissent pas d'arrêter les éboulemens; mais ils ont l'inconvénient de se pourrir promptement, ce qui vicie l'air intérieur.)

Airage; éclairage; moyens de descente; accidens. Le peu de largeur et de régularité des orifices du jour rend souvent difficile la circulation de l'air dans l'intérieur des travaux. C'est surtout au Méjanel et à Gages que l'on a souvent éprouvé de la difficulté à poursuivre les travaux, par suite du défaut d'airage. On y supplée

ordinairement en accolant les puits deux à deux: de là vient cette grande multiplicité de puits sur un espace peu étendu; il en est qui ne sont pas distans de 2<sup>m</sup> l'un de l'autre.

L'éclairage n'a rien de particulier; il se fait avec de petites lampes en fer, qui consomment environ 1 hectogramme d'huile par journée. A Sensac, on a adopté la forme des lampes du département de la Loire.

La descente des ouvriers dans les puits s'opère ordinairement à l'aide de treuils (de diverses espèces), qui servent à l'extraction de la houille, et aussi, dans certains puits, à l'épuisement des eaux. A Sensac, les ouvriers descendaient jadis par un escalier tournant, en charpente, qu'on avait établi dans le puits d'airage.

Les seuls accidens arrivés dans les mines dont il est ici question, sont les suivans: deux ouvriers ont péri à Gages, il y a environ dix ans, en descendant dans les travaux; à la Planque, un ouvrier a été écrasé par suite de son imprudence; il en a été de même de deux autres ouvriers, qui ont péri au Méjanel, et d'un troisième qui a péri à Ladevèze. En outre plusieurs ouvriers ont été blessés à Bertholène, par suite de la mauvaisé construction des treuils qui servent à la descente.

L'écoulement des eaux s'opère en général au moyen de galeries ou plutôt de rigoles d'écoulement, dont le défaut le plus ordinaire est de n'être pas ouvertes à un niveau assez bas; ce qui fait qu'après peu de temps qu'une pareille galerie a servi, on est contraint d'en creuser une nouvelle à un niveau inférieur. Ces galeries sont basses, sinueuses, creusées le plus possible dans la houille: ordinairement

Épuisement des eaux.

on y construit un aqueduc en pierre sèche ; et on laisse le dessus de cet aqueduc se combler de lui-même, en enlevant les étaies de la galerie.

Il est des localités où la disposition du sol extérieur rend impossible l'emploi des galeries d'écoulement ; c'est ce qui arrive aux travaux actuels de Gages et de Galtiès : alors on épuise les eaux au moyen des treuils placés sur les puits pour servir à l'extraction de la houille.

Roulage intérieur ; extraction au jour.

Le roulage intérieur de la houille se fait de diverses manières : à Sensac, c'est au moyen de brouettes qui contiennent plus de 2 quintaux métriques ; à Gages, on se servait de corbeilles placées sur un traîneau, et pouvant contenir 50 kilogrammes de houille ; le traîneau porte sur le devant une branche flexible que l'ouvrier tire entre ses jambes : on se sert du même moyen à Bertholène ; au Méjanel, le roulage se fait au moyen de petits chariots à quatre roulettes, sur lesquels on met les seaux qui doivent être élevés au jour, et qui contiennent environ 50 kilogrammes de houille.

L'extraction au jour dans les puits se fait aussi de diverses manières. A l'ancienne grande exploitation de Sensac, elle s'opérait au moyen d'une machine à molettes (construite comme celles de Saint-Etienne), qui élevait au jour, à l'aide de deux chevaux, des tonnes contenant environ 2 quintaux métriques de houille. A Gages et au Méjanel, il a existé deux autres machines à molettes qui sont aujourd'hui détruites.

A Bertholène, on élève au jour la corbeille de roulage, au moyen de treuils qui sont très-grossièrement faits et très-peu solidement établis,

(aussi l'usage en est-il proscrit par l'acte de concession) ; ces treuils consistent en un billot de bois à-peu-près cylindrique, et percé, suivant son axe, d'un trou longitudinal dans lequel passe une branche peu forte qui sert d'axe au cylindre ; cet axe est fixé par ses deux bouts au moyen de branches d'osier, sur deux autres branches flexibles qui servent de tourillons, et sont retenues en place par de grosses pierres. Cet ensemble forme la machine la plus imparfaite qui se puisse voir. Le treuil, qui a moins d'un mètre de longueur, est garni à ses extrémités de chevilles qui servent à le mouvoir.

Au Méjanel, les seaux de roulage sont élevés au jour, à l'aide de treuils à deux manivelles.

Les ouvriers employés aux diverses mines ci-dessus détaillées, sont, pour la plupart, du pays ; quelques mineurs du Forez ont été employés à Sensac lors de la grande activité des travaux. Le prix de la journée est de 1 fr. 50 c. à 2 fr., et sa durée de huit à dix heures. Un bon ouvrier se paye 2 fr. 50 c. et même 3 fr. A Sensac, les piqueurs travaillent à *prix fait* ; dans toutes les autres exploitations, il n'y a guère que des ouvriers à la journée.

Ouvriers.

### Résumé.

En résumant tout ce qui vient d'être dit sur les mines du bassin houiller de l'Aveyron, on voit :

Que ces diverses exploitations, tant anciennes que modernes, appartiennent à une même formation, sur tous les points de laquelle la direc-

tion des couches est toujours de l'ouest à l'est, et la pente, qui est toujours vers le nord, varie d'un point à l'autre;

Que le nombre de couches de houille, connu sur les divers points, est variable, ce qui tient sans doute au plus ou moins de profondeur à laquelle ont été poussés les travaux;

Que la houille de ces couches est parfois d'assez bonne qualité pour servir à la forge; mais que le plus souvent elle est sèche et ne convient qu'à la grille et à la cuisson de la chaux;

Que ce dernier emploi est le principal débouché, lequel ne peut que s'accroître par suite de l'achèvement ou de l'amélioration des routes voisines, qui conduisent, pour la plupart, vers des contrées dépourvues de bois;

Que, dans la plupart de ces établissemens l'art de l'exploitation est dans son enfance, et ne peut sortir de cet état que par suite de la concession des mines;

Qu'ainsi il est urgent de statuer sur les demandes en concession qui ont ces mines pour objet.

## NOTICE GÉOLOGIQUE

SUR LES

ENVIRONS DE SALIES,

DÉPARTEMENT DES BASSES-PYRÉNÉES;

PAR M. J. LEVALLOIS, élève - ingénieur au Corps royal  
des Mines (1).

LA partie du département des Basses-Pyrénées que nous avons visitée, s'étend entre le gave de Pau et le gave d'Oleron. C'est dans l'espace triangulaire compris entre Orthez, Peyrehourade et Sauveterre, que nous avons fait les observations qui sont l'objet de cette notice.

Toute cette contrée est entrecoupée de collines et de vallons, qui s'allongent en formant de petites chaînes dirigées à - peu - près en tout sens, mais cependant, pour la plupart, vers le sud-est. Cette direction est celle des deux gaves et des principaux cours d'eau qui arrosent la contrée.

Les collines sont en général peu élevées, arrondies, sans déchiremens et bien cultivées : aussi ce n'est guère que dans les excavations

(1) J'ai rédigé cette Notice à mon retour d'une tournée que j'ai faite dans les environs de Salies. Le Conseil de l'Ecole royale des Mines, en m'engageant à m'occuper de ce travail, a bien voulu me donner communication d'un mémoire sur le même sujet qui lui a été remis, l'année précédente, par M. Manès, élève-ingénieur des mines.

creusées par la main des hommes, dans quelques carrières et sur les flancs des routes percées à travers les chaînes, que l'on peut étudier la constitution géologique du pays.

C'est dans une gorge creusée à la jonction de plusieurs de ces chaînes qu'est construite la petite ville de Salies; le ruisseau le Saleis la traverse et coule ensuite, du sud-est au nord-ouest, dans une petite vallée qui va rejoindre celle du gave d'Oleron.

Constitution  
géologique.

On reconnaît aux environs de Salies trois formations distinctes : l'une primitive, l'autre secondaire, et la troisième, qui est formée d'alluvions.

#### *Formation primitive.*

La formation primitive n'apparaît qu'en quelques points isolés; elle est composée de roches amphiboliques : on les remarque sur-tout à Caresse. Elles constituent là le pied de la chaîne nord dans la vallée qui suit le Saleis; c'est une masse sans stratification prononcée. A la partie inférieure, on voit une amphibole noire, schisteuse et croisée en tous sens de petites aiguilles cristallines. Au-dessus, on trouve une roche schisteuse, qui offre à l'œil une pâte gris jaunâtre, fondant au chalumeau en émail noir, et parsemée d'un grand nombre d'aiguilles verdâtres d'amphibole; c'est une diabase schisteuse.

A une demi-lieue de Salies, sur le revers sud de la chaîne qui se dirige vers Navarreins, on voit à mi-côte des blocs sortant de terre, d'une diabase granitoïde composée de feldspath blanc lamelleux et d'amphibole noire également lamel-

leuse, cette dernière étant très-prédominante, et présentant parfois des cristaux prismatiques très-distincts.

Enfin, toujours sur le revers sud de la même chaîne, dans un point plus rapproché de Salies, on voit, à la carrière de *la Rabais*, une roche gris verdâtre, compacte, dure, et que l'on emploie avantageusement à l'entretien des routes. Elle fond en émail noir; c'est une diabase compacte : elle forme un amas qui n'est pas distinctement stratifié, mais qui est divisé en tous sens par des fentes qui renferment quelquefois une espèce d'enduit de substances talqueuses.

C'est seulement en ces trois points que nous avons pu observer les roches primitives : toutefois, quant à la seconde indication que nous avons donnée, il serait permis de croire que ces blocs sortant de terre ont été transportés, comme il en existe beaucoup dans les alluvions de cette même contrée; mais il suffit que l'existence de ces roches amphiboliques en place ait été bien constatée à Caresse.

#### *Formation secondaire.*

La formation secondaire règne de toutes parts aux environs de Salies; et quoiqu'elle soit presque par-tout recouverte par les alluvions ou par la terre végétale, on peut encore facilement l'observer en beaucoup de points : dans la gorge même de Salies, à Caresse, à Oras, à Saint-Boès, sur le revers sud de la chaîne qui se dirige vers Navarreins, etc.

Cette formation se compose principalement de couches calcaires et de couches de grès, qui al-

ternent ensemble quelquefois sur une très-grande hauteur. Ces couches sont en général peu épaisses; elles se retrouvent dans toute la contrée à-peu-près sous la même inclinaison de 30 à 40 degrés avec l'horizon. Quant à leur direction, elle est assez variable comme celle des chaînes elles-mêmes.

Calcaires.

Les calcaires sont plus ou moins compactes; ils ont souvent une structure schisteuse: on en voit qui sont traversés par des fentes remplies de chaux carbonatée équiaxe. Quelques-uns sont coquillers (c'est auprès d'Oras qu'on les a observés). Leur couleur est d'un gris tantôt se rapprochant du blanc, tantôt passant au noir foncé.

Grès.

Les grès sont en général d'un gris jaunâtre; les grains qui les composent sont en grande partie calcaires, et agglutinés par un ciment de même nature; les grains de quartz y sont peu abondans. On y distingue quelques parties calcaires cristallines et des lamelles de mica: leurs grains sont presque indiscernables, leur cassure est souvent conchoïde, en sorte qu'on les prendrait d'abord pour de véritables calcaires compactes. Ces grès, comme les calcaires, ont souvent une structure plus ou moins schisteuse.

Ordre de succession des couches.

Dans cette succession de roches, celle qui nous a paru occuper la sommité de la formation, est un calcaire blanc de craie, fragile, compacte, à cassure conchoïde très-large; il est employé comme pierre de construction, et c'est dans des carrières ouvertes non loin d'Oras, à un demi-myriamètre au sud-ouest de Salies, que nous l'avons observé. Il alterne avec un cal-

caire gris, cristallin, à cassure esquilleuse, et avec un grès gris jaunâtre, à pâte calcaire, à grains assez gros et renfermant des parties cristallines très-brillantes. On observe bien cette dernière roche sur la route d'Orthez à Salies, près du pont de Berenx, qui est construit sur le gave de Pau.

Au-dessous, on remarque des couches qui n'ont pas plus d'un décimètre d'épaisseur, principalement formées d'un calcaire gris très-schisteux, et de grès calcaires de plus en plus chargés de mica.

Enfin, le calcaire qui nous a paru occuper la partie inférieure de la formation, est noir, compacte, un peu schisteux, et souvent traversé par des fentes remplies de petits cristaux. Ses couches sont plus inclinées que les couches supérieures; on le voit dans la gorge de Salies, à Oras, à Caresse, et à Saint-Boès, petit village qui est situé à plus d'un demi-myriamètre d'Orthez, à gauche de la grande route qui conduit de cette ville à Baïonne.

C'est le calcaire noir dont nous venons de parler, qui renferme du gypse en couches subordonnées; ce gypse est blanc, saccharoïde: on le trouve à l'état de chaux sulfatée laminaire, et même en petits cristaux déterminés, dans les fentes du calcaire qui lui est contigu. Sa structure est un peu schisteuse; il est mêlé d'une argile verdâtre ou rougeâtre: ce minéral est très-commun dans la contrée. Nous l'avons vu principalement sur les versans de la gorge de Salies, au pied du bois qui domine la ville, près d'Oras, près de Caresse et à Saint-Boès. Dans toutes

Gypse.

ces localités, le gypse accompagne le calcaire ; mais c'est notamment à Caresse que nous avons pu étudier la position relative de ces deux masses minérales : là, en effet, il existe plusieurs exploitations de pierre à plâtre, qui laissent apercevoir le terrain déchiré sur une assez grande étendue, et on reconnaît là que le gypse forme une couche enclavée entre deux couches de calcaire, et qu'il est par conséquent de formation contemporaine.

Les minéraux étrangers qui accompagnent le gypse sont peu nombreux, nous n'y avons vu que du fer sulfuré et du soufre.

Fer sulfuré.

C'est auprès de Caresse que nous avons observé le fer sulfuré en petits cristaux cubiques très-brillans.

Soufre.

Quant au soufre, on ne le connaît qu'en une seule localité : c'est au moulin de Mounich, à quelque distance de Saint-Boès. Il se trouve en cristaux transparens plus ou moins bien formés, sur le calcaire noir. Là, au pied d'une colline gypseuse, on voit découler des fentes de ce même calcaire une source d'eau sulfureuse que surnage une huile visqueuse et noire. Ce gisement de soufre n'est connu que depuis dix-huit à vingt ans, on n'en a tiré que quelques barriques qu'on a expédiées à Bordeaux et à Nantes : du reste, on n'a fait aucune recherche pour reconnaître son étendue, et cependant elles ne seraient ni difficiles ni dispendieuses, puisque le soufre ne se trouve qu'à quelques pieds au-dessous de la terre végétale. Quant aux eaux sulfureuses, le meunier qui en est propriétaire les vend pour les usages de la médecine, à raison de

25 centimes la bouteille. L'huile jouit, dit-on, de la propriété de guérir les brûlures, et elle est vendue pour cela.

Le fait géologique le plus important dans cette contrée, parce qu'il est devenu la source de toute l'industrie des habitans, c'est l'existence des sources salées. On en connaît un très-grand nombre dans le pays : à Salies, à Oras, à Caresse, et dans beaucoup d'autres lieux peu éloignés de ceux-ci, et situés au nord du gave de Pau dans le département des Landes ; savoir, à Gaugeac, à Saint-Pandelon, à Pouillon. Parmi ces sources, il n'en est aucune qui fournisse des eaux chaudes. Quant à leur produit, il est impossible de vérifier, dans l'état actuel des choses, s'il est variable ou non, puisque, comme nous le dirons plus tard, les bassins où se réunissent les eaux sont exposés à recevoir toutes les pluies.

Sources salées.

L'observation de ce fait, et l'analogie de ce terrain calcaire secondaire avec ceux qui renferment du muriate de soude, conduisent naturellement à supposer qu'il existe une masse salifère dans ce terrain, et à rechercher la position de cette masse. Dans cette recherche, l'existence constatée du gypse sur divers points servira à nous guider ; car ce minéral est jusqu'ici le compagnon presque inséparable du muriate de soude. Mais afin d'éclairer la question qu'il s'agit de résoudre, nous nous arrêterons quelque temps sur l'histoire des diverses sources salées, c'est-à-dire sur leur position, sur le degré de salure de leurs eaux, sur leur produit, etc.

Les sources de Salies sont les plus considé-

Sources de Salies.

rables de toutes : nous ne dirons pas qu'elles forment la richesse du pays, car les habitans sont en général pauvres; mais l'exploitation dont elles sont l'objet suffit au moins à faire vivre huit mille individus, qui, attirés par ce genre d'industrie, sont venus s'entasser dans une petite ville, qui ne semble pas, au premier coup d'œil, devoir contenir plus de deux à trois mille habitans. L'importance de ces sources exige que nous nous étendions davantage sur leur description, et que nous entrions dans quelques détails sur leur exploitation, et sur les usines auxquelles elles ont donné naissance.

**Situation des sources; degré et nature des eaux.** Les sources de Salies sont situées vers le centre de la ville; elles sortent au bas d'une colline gypseuse: on en connaît plusieurs qui ont des degrés de salure différens. La plus riche, qui est dite la *mère* source, marque 23 degrés à l'aréomètre de Baumé; d'autres marquent de 7 à 10 degrés; une autre encore marque 14 degrés. Le mélange de ces diverses eaux marque 20, ou quelquefois 21 degrés dans les temps de grande sécheresse. Le produit est, terme moyen, d'environ 46 mètres cubes d'eau en vingt-quatre heures.

L'analyse des eaux marquant 20 degrés a été faite par M. Thirria, au laboratoire de l'École royale des Mines, et a donné les résultats consignés dans le tableau suivant :

Combinaisons supposées toutes formées dans l'eau.	Quantités rapportées à 1,000 de matières salines.	Quantités rapportées à 1,000 d'eau.
Muriate de soude. . . . .	0,9520	0,2041
Sulfate de magnésic. . . . .	0,0166	0,0036
Sulfate de chaux. . . . .	0,0230	0,0050
Perte. . . . .	0,0084	0,0018
TOTAUX. . . . .	1,0000	0,2145

*Nota.* Les sels sont supposés avec leur eau de cristallisation.

Ces sources appartiennent en pleine propriété aux familles fondatrices ou originaires de la ville. Les droits d'hérédité se transmettent suivant des réglemens particuliers qu'il n'est pas lieu de mentionner ici. Les part-prenans sont aujourd'hui au nombre de deux mille deux cents; ils vendent leurs eaux aux fabricans de sel, qui les soumettent à l'évaporation.

Les sources dont nous venons de parler sont les seules dont on tire parti maintenant; mais il en existe encore d'autres à Salies, et la fontaine dite *de la trompe*, qui est aujourd'hui bouchée, a été exploitée autrefois. Il y a plus, c'est qu'on ne perce pas dans la ville de puits un peu profond, sans rencontrer des sources salées.

On peut conclure de là immédiatement que la masse salifère doit s'étendre tout autour de Salies; et la richesse de la source mère porte en même temps à croire que cette masse n'est pas

Consé-  
quence.

éloignée, ce qui justifie cette expression du pays, que *la ville de Salies est bâtie sur un grain de sel.*

Description  
de la fontaine ; extrac-  
tion des eaux

Les constructions qu'on a faites pour isoler et réunir les eaux salées, consistent en un bassin découvert qui est situé au centre de la ville. Il présente une figure quadrilatère dont les côtés sont peu inégaux, et ont environ 13 mètres de long ; il est fort encaissé, on y arrive par des escaliers en pierre. L'eau y atteint ordinairement une hauteur de 2<sup>m</sup>,60 ; il est entouré de grilles en fer fort élevées, afin d'en défendre l'accès aux fraudeurs et aux voleurs ; mais cette précaution se trouve en défaut, parce que la fontaine touche d'un côté à la maison d'un particulier, qui a été surpris, pendant la nuit, tirant de l'eau au moyen d'une pompe dont le mécanisme ne paraissait pas à l'extérieur. Le ruisseau de Saleis coule au nord devant les escaliers ; c'est ce ruisseau qui reçoit tous les égouts de la ville, de sorte que, dans les grandes ondées, d'une part les pluies qui tombent directement, de l'autre les eaux qui coulent dans les rues, entraînant avec elles toutes sortes d'immondices, viennent se rendre dans le bassin. On peut juger par là combien sont mauvaises la disposition et la construction de ce bassin.

Sur le côté *est* du bassin, on voit une ouverture demi-circulaire qui forme l'entrée d'une ancienne galerie : c'est de là que sort la mère source. Les petits filets qui marquent de 7 à 10 degrés sortent sur cette même paroi. L'autre source, marquant 14 degrés, sort du fond et vers le centre du bassin. Le mélange de ces eaux,

comme nous l'avons dit, marque à-peu-près 20 degrés ; mais les eaux de la partie supérieure, qui proviennent de la pluie et du ruisseau le Saleis, sont loin de marquer ce degré ; il paraît même qu'elles se mélangent fort peu avec les eaux de la source : aussi, quand on procède à l'extraction de l'eau salée, a-t-on grand soin de rejeter les couches supérieures. Autrefois on s'arrêtait au point où s'arrêtaient eux-mêmes deux œufs jetés dans la fontaine ; mais comme ce point dépend essentiellement de la nature de l'œuf, il arrivait souvent, comme on doit le prévoir, que les deux œufs descendaient à des niveaux différens. Au reste, l'expérience a fait voir que, moyennement, l'œuf s'arrêtait à une couche d'eau salée marquant 8 degrés, et l'évaporation de telles eaux induisait les fabricans dans des dépenses considérables, dont la valeur du sel ne pouvait pas les indemniser. Maintenant, d'après les conseils persévérans de M. le contrôleur des contributions indirectes, ils s'en rapportent à l'aréomètre de Baumé, et on rejette les eaux tant qu'elles ne marquent pas 20 degrés.

L'extraction de l'eau salée se fait au moyen de tonnes coniques, qui portent à leur base supérieure une petite ouverture par laquelle elles s'emplissent. Des hommes avancent dans la fontaine jusqu'au genou, y plongent la tonne, et la manœuvrent avec un tour de main particulier, dans le but de faire refluer au loin la petite couche d'eau moins salée qui peut se trouver encore à la surface, et d'empêcher qu'elle ne s'y introduise.

Un atelier d'évaporation se compose de cinq

Évaporation  
des eaux.



chaudières ou poêles en plomb, presque juxta-posées, et portées sur des cales en pierre à 17 centimètres environ du sol. Elles sont carrées; elles ont 94 centimètres de côté et 10 de haut; elles sont chauffées avec des fagots que l'on pousse sous chacune d'elles; la fumée se rend dans une cheminée placée à la partie postérieure. L'évaporation dure trois heures: elle n'exige aucun soin, il n'y a point d'écumage à faire; un seul ouvrier y est employé; son travail se réduit à entretenir le feu, et quand l'évaporation avance, à remuer avec un râteau pour empêcher qu'il ne s'attache de dépôt au fond des chaudières. Lorsque les sept huitièmes de l'eau sont évaporés, il enlève le sel avec le râteau, et le dépose sur un plan incliné placé au-dessus des chaudières, sur lequel il s'égoutte et se dessèche. Les chaudières ont besoin d'être changées toutes les vingt-quatre heures, pour en détacher la croûte saline qui adhère au fond. Cette croûte est vendue aux tanneurs: elle retient la majeure partie du sulfate de chaux, mais aussi une quantité bien sensible de muriate de soude. La durée moyenne des chaudières est de six mois; elles coûtent 50 à 55 francs.

Ce court exposé suffit pour faire voir que tout reste encore à faire pour améliorer ce système d'évaporation, et qu'il est aussi peu économique que possible quant au combustible et aux vaisseaux évaporatoires. Toutefois, nous pensons que pour introduire dans cette fabrication des économies bien sensibles, il faudrait que les fabriques elles-mêmes fussent montées sur une plus grande échelle; mais il est urgent

que des vues d'amélioration se portent sur ces établissemens: car, dans l'état actuel des choses, les bénéfices sont si modiques, que la moindre négligence, le moindre défaut d'ordre dans la gestion d'une semblable usine, entraînent bientôt la ruine du fabricant; aussi en est-il fort peu qui prospèrent.

Les eaux qu'on évapore dans les fabriques ren- Résultats.  
dent 20 pour 100 de sel.

Ce sel se consomme principalement dans les villes voisines, à Pau, à Orthez, à Oleron, à Baïonne, où on l'emploie à faire ces salaisons si renommées. On lui attribue, pour cet usage, une grande supériorité sur tous les autres sels.

L'Administration des impositions indirectes évalue à 300,000 francs le produit que lui rend annuellement la fontaine salée de Salies; on peut en conclure qu'il se fabrique chaque année pour 500,000 fr. de sel, tandis que les sources pourraient bien fournir à une fabrication triple de celle-là, si les débouchés du sel devenaient plus grands, et si d'autre part les usines étaient montées de manière à assurer aux fabricans des bénéfices plus considérables.

Les sources d'Oras sont situées dans un val- Sources  
lon isolé, à vingt minutes environ de la paroisse d'Oras.  
de ce nom, et à plus d'un demi-myriamètre de Salies. Ce vallon court de l'est à l'ouest; un ruisseau suit la même direction, et passe à quelques mètres au midi des sources. On y retrouve, comme à Salies, les bancs de gypse dans le terrain calcaire.

Il existe deux sources: elles sortent à 4 ou 5 mètres au-dessous du sol, et sont reçues dans un bassin couvert appartenant à la maison du proprié-

taire, qui n'évapore pas les eaux, mais qui se contente de les vendre aux paysans, qui les emploient immédiatement à la préparation des alimens. La source de droite ou du midi marque 8 degrés trois quarts, et rend 984 litres par vingt-quatre heures. La source de gauche ou du nord marque 11 degrés, et rend 170 litres par vingt-quatre heures.

Sources de Caresse.

Les sources de Caresse sont situées à quelques centaines de mètres au nord-est de ce village, et près du ruisseau de Saleis. Elle sortent du pied d'une colline gypseuse, en filtrant à travers les fentes d'une roche amphibolique que nous avons décrite. Ces sources sont au nombre de cinq, qui ne marquent que de 4 degrés à 4 degrés et demi, et qui fournissent à-peu-près 240 litres d'eau en vingt-quatre heures. On n'a fait aucuns travaux pour recueillir ni pour isoler ces eaux; elles s'accumulent dans des trous, d'où les habitans de Caresse et d'autres villages viennent les retirer, dans la belle saison, pour les employer immédiatement à faire le pain, à cuire les viandes, etc.

Relation de ces sources avec celles de Salies.

Ainsi que nous l'avons détaillé plus haut, le calcaire secondaire existe avec le gypse à Oras et à Caresse. On peut donc présumer que la masse salifère existe aussi en ces deux points. Mais d'un autre côté si on considère combien ces sources, et sur-tout celles de Caresse, sont peu riches au prix de celles de Salies, ne peut-on pas supposer qu'elles ne sont qu'une dérivation de celles-ci, et que c'est par le mélange des eaux douces qu'elles rencontrent dans leur trajet, qu'elles ont été ainsi affaiblies?

L'aspect des lieux éloigne tout-à-fait cette

idée quant aux sources d'Oras; mais on peut bien l'admettre pour celles de Caresse. En effet, les sources d'Oras sont séparées de Salies par une colline assez élevée, et sont situées dans un vallon qui n'a aucune correspondance géographique avec celui de Salies. A Caresse, au contraire, ainsi que nous l'avons déjà fait ressortir, les sources sont situées dans un vallon dans lequel coule le Saleis, ruisseau qui traverse la ville de Salies. Toutefois, pour vérifier ces conjectures, il faudrait pouvoir faire des observations exactes sur le plus ou moins de corrélation qui existe entre les variations de salure et de produit que ces diverses sources peuvent éprouver.

1°. Les sources de Salies et des environs sont de couches gypseuses qui font partie d'un terrain calcaire secondaire, et qui très-probablement renferment du muriate de soude. Conclusions.

2°. La masse salifère doit s'étendre autour de Salies, à Oras, et peut-être à Caresse.

3°. Les sondages qui seraient à faire pour découvrir cette masse salifère, ne seraient ni difficiles ni dispendieux, attendu que le gypse est situé à une petite profondeur au-dessous du sol.

#### *Terrain d'alluvion.*

Pour terminer cette notice géologique, il nous reste à parler de la formation d'alluvion qui, dans beaucoup d'endroits aux environs de Salies, recouvre le terrain calcaire: elle est principalement formée d'argiles, de sables, et de galets de quartz, de grès et de diabases.

Ces diabases sont identiques avec celles qui font la base de la formation secondaire. Ces alluvions occupent sur-tout les plateaux ou les sommets des collines. On les observe très-bien sur les hauteurs de Caresse, immédiatement au-dessus du gypse, où elles forment un lit de près de 2 mètres d'épaisseur.

*Réclamation relative au dichroïsme du plomb chromaté.*

M. Soret a transmis aux rédacteurs des *Annales des Mines* une réclamation qui lui a été adressée par M. le docteur Brewster, relativement au dichroïsme du plomb chromaté. (Voyez *Annales des Mines* de 1820, page 301.) Il résulte de cette réclamation, que M. Brewster aurait établi le dichroïsme du plomb chromaté, dans un mémoire lu à la Société royale de Londres et publié dans les *Transactions philosophiques* de 1819, antérieurement à la publication du travail de M. Biot sur le même objet. (Ce mémoire de M. Brewster a été traduit dans le *Journal de Physique*, mars 1820.)

---

## LETTRE

A M. G. CUVIER ET A M. A. BRONGNIART,

SUR

*Un terrain d'eau douce superficiel et les terrains qui lui sont inférieurs, entre les rivières d'Aisne et d'Ourcq.*

PAR M. LE VICOMTE HÉRICART FERRAND.

MESSIEURS,

La localité la plus éloignée vers le nord, où j'ai observé un terrain d'eau douce superficiel (1) et encore en place, dans l'étendue du bassin que vous vous êtes proposé de décrire dans votre *Essai sur la Géographie minéralogique des environs de Paris*, est sur le long plateau qui s'étend de l'est à l'ouest entre l'Aisne et l'Ourcq, ou d'Arcy-Sainte-Restitute à Louastre et à Villers-Helon. Ce plateau fait le point de partage des eaux qui, par le nord, vont à l'Aisne, de celles qui, par le midi, vont à l'Ourcq.

Pour vous donner lieu, Messieurs, de bien ju-

---

(1) La difficulté est si grande pour rapporter quelques-uns des terrains d'eau douce superficiels du bassin des environs de Paris à la *formation d'eau douce inférieure* ou à la *formation d'eau douce supérieure*, que je n'emploierai présentement, pour le terrain que j'ai en vue de faire connaître, d'autre dénomination que celle de *terrain d'eau douce superficiel*; la solution de la question que je me propose, devant résulter des faits présentés dans cette lettre.

ger à quelle formation doit se rapporter ce terrain d'eau douce superficiel et encore en place, j'embrasserai la description de tout l'espace compris, 1°. entre l'Aisne, à partir de Soissons au nord jusqu'au pont Bernard au midi sur l'Ourcq, en passant par Oulchy-le-Château; et 2°. entre la vallée de Serches, le mont de Soissons, Loupeigné et Fère-en-Tardenois à l'est, jusqu'à la vallée de Sivière à l'ouest, prenant encore de ce même côté la grande route de Paris à Soissons pour limite.

Je rappellerai ensuite : 1°. que de toutes parts dans la vallée de l'Aisne, et dans les vallées qui viennent s'y ouvrir aux environs de Soissons, la formation du calcaire grossier marin (que j'indiquerai dans le cours de cette lettre sous les noms de calcaire marin), ou les bancs qui en existent, sont coupés dans toute leur épaisseur, ou d'autant plus complètement, que ces petites vallées sont plus profondes;

2°. Que les terres sulfurées noires exploitées à Vauxbuin et à Chevreux, au midi de Soissons, entre les grandes routes de Paris et de Château-Thierry, sur les bords de la petite rivière de Crise, appartiennent aux tourbes pyriteuses décrites par M. Poiret, *Journal de physique*, tomes LI, LIII, LV et LVII; qu'elles sont inférieures au calcaire marin, et dépendent de la formation argileuse;

3°. Qu'aux environs de Soissons, le calcaire marin est considérablement élevé par rapport au niveau de la vallée de l'Aisne, et que cette élévation dépend de la grande épaisseur de la masse de sable qui lui est inférieure et intermédiaire entre lui et la formation argileuse.

Ces faits sont tellement notoires, que je ne dois que les indiquer. Ils fixent le point de départ des observations dans lesquelles je vais entrer, et qu'il vous sera facile de suivre, au moyen de la carte géognostique de votre *Essai sur la géog. minér.*, etc. Néanmoins, pour mieux préciser mes observations, elles sont suivies d'une carte particulière de tout l'espace que je vais décrire, et de trois coupes (voy. Pl. IV), dont les hauteurs sont fixées, autant qu'il m'a été possible, d'après les nivellemens de MM. les ingénieurs des Ponts-et-Chaussées, pour la jonction de l'Ourcq et de l'Aisne. Mais je ne dois pas omettre de dire que l'élévation que je donne de plusieurs points n'est qu'approximative, et évaluée sur les lieux uniquement par l'observation et la comparaison entre eux et d'autres points, dont les hauteurs étaient bien déterminées.

Sans m'étendre sur les onze formations qui constituent le sol des environs de Paris, ni discuter la réalité de leur existence, je les indiquerai telles que vous les énoncez, en les énumérant de bas en haut (page 8 de votre *Essai*, etc.)

Ce sont :

- 1°. La craie;
- 2°. L'argile plastique;
- 3°. Le calcaire grossier et son grès marin;
- 4°. Le calcaire siliceux;
- 5°. Le gypse à ossemens, et le premier terrain d'eau douce;
- 6°. Les marnes marines;
- 7°. Les grès sans coquilles et le sable;
- 8°. Les grès marins supérieurs
- 9°. Les meulieres sans coquilles, et le sable argileux;
- 10°. Le second terrain d'eau douce compre-

nant les marnes et meulieres à coquilles d'eau douce ;

11°. Le limon d'atterrissement tant ancien que moderne, comprenant les cailloux roulés, les poudingues, les marnes argileuses noires et les tourbes.

Ainsi que vous l'avez dit, Messieurs, une ou plusieurs de ces formations peuvent manquer, mais celles qui restent n'en présentent pas moins le même ordre de superposition; c'est-à-dire que celles qui étaient supérieures par rapport aux autres dans la stratification générale, sont toujours telles, et ne sont jamais recouvertes par celles qui les ont précédées.

Un autre fait que je regarde encore après vous, Messieurs, comme irrévocable, c'est que les extrémités du bassin qui renferme les terrains des environs de Paris, peuvent en quelques lieux être tellement relevées, que les formations les premières déposées n'y existent que sous une très-faible épaisseur, ou y manquent complètement. L'observation sanctionne tellement ces deux derniers faits, qu'ils peuvent être posés comme *principes* ou comme *lois* dans l'étude géologique du bassin des environs de Paris.

Après ces premières considérations, je vous prie de remarquer que j'ai fixé, sur des documens certains, coupe A B, à 119<sup>m</sup>, 43<sup>c</sup>. au-dessus du zéro du pont de la Tournelle, à Paris, la hauteur du plateau qui s'étend de Vierzy à l'Echelle et à Charentigny. Sa pente jusqu'à l'embouchure de la Crise dans l'Aisne à Soissons, lors des moyennes eaux, n'étant que de 109<sup>m</sup>, 24<sup>c</sup>. (1), la différence entre ces deux nombres, 10<sup>m</sup>, 19<sup>c</sup>,

(1) Ces hauteurs sont celles qui ont été fixées par MM. les

sera l'élévation des moyennes eaux de l'embouchure de la Crise au-dessus du zéro du pont de la Tournelle. Mais en négligeant les fractions, on peut la fixer à 10 mètres, et par conséquent à 43 au-dessus du niveau de l'Océan.

Partant donc du confluent de la Crise dans l'Aisne, et remontant la vallée de cette première rivière jusqu'à Chevreux, on passe du terrain d'alluvion de l'Aisne, A coupe A C, sur la formation des argiles et des terres sulfurées noires B, inférieures à la grande masse de sable faisant la base du calcaire marin. La grande route de Château-Thierry, pratiquée dans le bas et à droite de cette vallée, est constamment sur cette masse de sable dans un trajet de 4 à 5 kilomètres. En s'élevant sur les coteaux qui la bordent, on trouve en place les bancs les plus anciens du calcaire marin, ou les bancs aux nummulites.

Plus vers le midi, dans cette vallée de la Crise, à l'angle du vallon de Busancy et de Villemonthoir, la régularité des bancs du calcaire marin n'est point visible. Elle y a été troublée dès l'origine, ou altérée depuis par une cause destructive que la localité indique; mais un peu plus au midi, au bas du coteau droit du vallon de Villemonthoir, les bancs contenant les nummulites sont en place. Du même côté, on trouve à diverses hauteurs les bancs supérieurs à ceux des nummulites, et assez abondamment par morceaux isolés plus ou moins volumineux, des pierres siliceuses coquillères de la nature de celles qui forment une petite couche dans la

ingénieurs des Ponts-et-Chaussées lors des nivellemens pour la jonction de l'Ourcq et de l'Aisne.

partie supérieure du calcaire marin (*Géog. minér.*, pag. 25 et 118); mais la puissance des bancs calcaires n'est pas assez grande pour qu'on puisse admettre que cette formation existe dans toute son épaisseur, et ne peut-on pas conclure que ce sont les bancs moyens qui manquent?

Remontant le vallon de Villemontoir jusqu'à son origine, les bancs calcaires se cachent peu à peu, et disparaissent enfin complètement sous les terres en culture. En entrant en plaine, des fouilles de 2 mètres environ de profondeur me permirent de voir encore une fois la formation du calcaire marin.

Ces fouilles me présentèrent de haut en bas :

1°. Une terre végétale brune et argileuse de 0<sup>m</sup>,50 centimètres d'épaisseur ;

2°. Des marnes calcaires blanches et un peu verdâtres inférieurement, de 0<sup>m</sup>,50 ;

3°. Un banc calcaire blanc de peu de consistance avec stries ou perforations longitudinales, et des empreintes et des moules intérieurs de coquilles univalves turriculées et peut-être de limnées, de 0<sup>m</sup>,35 ;

4°. Un banc calcaire d'un gris blanc et dur, avec miliolites et empreintes de cérites, de 0<sup>m</sup>,65.

Ces bancs, inférieurs à la terre végétale, sont bien distincts entre eux; mais ils sont contournés, et présentent en tous sens des ruptures et des fissures.

Pourrait-on trouver, Messieurs, dans le 2°. et le 3°. de ces bancs inférieurs à la terre végétale, des caractères suffisants pour conjecturer qu'ils représentent une autre formation supérieure à celle du calcaire marin? C'est une question qu'on peut se proposer.

Faudrait-il voir en eux : 1°. le commencement de la formation d'eau douce inférieure, tel que l'un de vous, Messieurs, l'a jugé possible (1);

Ou 2°. la formation d'eau douce supérieure qui se serait déposée dans un endroit fort bas, les formations intermédiaires manquant ;

Ou 3°. enfin, cette même formation que nous allons trouver à peu de distance, qui aurait été entraînée, remaniée par les eaux, et serait venue s'arrêter dans le haut de ce vallon? Ce sont trois considérations dont la difficulté m'arrête, et sur lesquelles j'invoque votre pénétration.

La plaine qui verse ses eaux dans le vallon de Villemontoir, prend peu à peu un aspect sableux, qui devient de plus en plus manifeste en allant au midi. Vers le milieu de cette plaine, à une distance à peu près égale de Villemontoir et de Tigny, il existe un monticule de sable blanc, couronné de masses énormes et irrégulières de grès non coquillers, exploitées depuis très-long-temps pour le pavé des grandes routes des environs de Soissons. La hauteur de ce monticule au-dessus de la plaine environnante n'est pas moindre de 18 à 20 mètres. Sa pente occidentale se lie avec une prolongation de petites hauteurs sableuses, couvertes de grès bouleversés, et qui se dirigent du côté du village de Tigny. Il se rattache encore, dans la direction du nord-ouest et del'ouest-nord-ouest, à d'autres petites éminences isolées, et surmontées aussi de masses de grès. Il est désigné sous le nom de Butte de Taux, et il ne doit être envisagé que comme une partie isolée du plateau qui porte

(1) M. A. Brongniart.

les villages de Taux et d'Hartannes, et qui s'abaisse peu à peu vers Tigny et Parcy à l'ouest.

Il ne se trouve dans les sables de ce monticule aucun débris de corps organisés. Les sables et les grès qui le composent, semblent beaucoup plus devoir être rapportés à votre septième formation, celle des sables et grès sans coquilles, qu'aux grès qui surmontent quelquefois le calcaire marin; et nous trouvons évidemment ici un des principes que nous avons posés en commençant, le manque ou l'absence des formations intermédiaires vers les limites du bassin des environs de Paris.

Le plateau de Taux à Hartannes, en l'abordant par la grande route de Soissons à Château-Thierry, n'offre d'abord que des sables et des grès non coquilliers en très-grosses masses; mais en allant vers l'est, au village de Taux, ces sables constamment non coquilliers disparaissent sous un terrain formé de bancs marneux et de bancs calcaires blancs de peu de consistance, dans lesquels, il est vrai, on ne voit point de débris de corps organisés, mais qui offrent tous les caractères d'un terrain d'eau douce. Le village de Taux n'est guère plus éloigné de la grande route que d'un kilomètre. Pour y arriver, on redescend peu à peu, et les grès reparaissent au milieu des sables et en masses d'une large étendue. Toute la plaine de Taux va en baissant vers le nord et le nord-est, et on y voit dans la direction de Chacrise, sur des points séparés et peu éloignés de Taux, des grès groupés en masses irrégulières. Tous ces grès, par leur abondance, semblent appartenir à la même formation que ceux de la Butte de Taux.

S'éloignant de Taux, et gagnant vers le midi le bois d'Hartannes, la formation douce reparaît, mais sans aucun indice de débris de corps organisés, au passage des sables à ce terrain d'eau douce, qui se compose :

1°. D'un banc calcaire très blanc, de peu de consistance, contenant des limnées et des gyrogonites;

2°. Et au-dessous du précédent, d'un autre banc calcaire beaucoup plus compacte, nuancé de gris et de blanc, contenant aussi des coquilles extrêmement petites qu'on peut rapporter au genre bulime.

Les excavations où je remarquai ces bancs calcaires étant déjà en partie remplies, je ne puis dire quelle est la nature des bancs inférieurs.

Descendant dans le bois d'Hartannes, dans la direction du sud-est, le sol s'abaisse, et les grès non coquilliers reparaissent en masses de très-fortes dimensions.

Vers l'ouest, au contraire, dans le même bois, et à sa sortie en plaine du côté d'Hartannes et de Tigny, le sol est composé d'une terre argileuse brune, semée de meulières non coquillères, ou de silex passant à la meulière, qui y sont en telle quantité, qu'on ne peut mettre en doute que la formation d'eau douce dont ils sont une dépendance, ne soit en sa véritable place. Au commencement de la descente de la grande route, vers Hartannes, le calcaire blanc marneux qui est recouvert par la terre argileuse brune, recouvre à son tour les sables et les grès non coquilliers.

Toute la pointe du plateau de Taux à Har-

tannes, s'inclinant de plus en plus vers Tigny et Parcy, elle ne présente que des sables et des grès non coquillers. Ces derniers sont à-peu-près aussi communs et aussi volumineux que les grès non coquillers de certains cantons de la forêt de Fontainebleau. Beaucoup d'entre eux sont arrondis, usés et contournés de manière à y voir l'effet d'une longue action destructive.

Pour atteindre Hartannes il faut beaucoup descendre, et en jugeant par aperçu, ce village est à-peu-près à la même hauteur que celui de Taux. Dans le bout du village d'Hartannes, du côté de l'ouest, les grès non coquillers sont encore très-abondants et très-volumineux.

En résumant mes observations, nous voyons donc à partir de Soissons ou du terrain d'alluvion de l'Aisne, A coupe AC, et en montant :

1°. Les argiles B, dont les terres sulfurées ou les tourbes pyriteuses de M. Poiret (*Journal de physique*, tomes LI, LIII, LV et LVII) ne sont qu'une dépendance ;

2°. Le calcaire marin D, qui repose sur une masse de sable C, d'une épaisseur très-considérable ;

3°. Au déclin de la plaine de Tigny, vers le vallon de Villemontoir, un terrain E, sur lequel je n'ai encore aucune idée certaine, et que j'indique pour ne rien laisser de côté ;

4°. Une grande masse de sable et de grès non coquillers F, que je me crois fondé à rapporter à votre septième formation, celle du sable et des grès sans coquilles ;

5°. Enfin un terrain d'eau douce G, caractérisé par un calcaire marneux coquiller, des silex et des meulière.

Toute la plaine basse qui sépare le village d'Hartannes du bois Saint-Jean, est très-sableuse. Si la culture en a modifié le sol primitif, il semble cependant évident qu'il se compose des sables pareils à ceux qui font la base du plateau de Taux à Hartannes, et qui ne sont surmontés que d'un terrain d'eau douce. On les retrouve encore d'une grande épaisseur en montant dans le bois Saint-Jean, et les grès non coquillers forment un banc bien suivi vers leur partie supérieure.

Avant la sortie du bois pour entrer dans la plaine du Plessis-Huleux, les travaux faits pour adoucir la montée de la grande route, permettent de voir les sables et les grès disparaître, et s'enfoncer, en conservant leur horizontalité, sous une couche épaisse d'un limon brun argileux, contenant des pierres meulière coquillères. Celles-ci deviennent plus communes en s'avancant encore vers le midi, et gagnant le haut de la plaine du Plessis-Huleux, qui n'est que la partie moyenne de ce long plateau, qui s'étend, ainsi que je l'ai dit, d'Arcy-Sainte-Restitute à Louastre et à Villers-Helon.

Au point le plus élevé de la plaine et sur la gauche de la grande route, allant à Oulchy-le-Château, une excavation toute récente, de 4 mètres environ de profondeur, me donna lieu de reconnaître que le sol de la plaine est une terre brune argileuse, mélangée de fragmens de pierres siliceuses de la nature de la pierre meulière. L'épaisseur de cette couche varie de 0,50 à 0,75 centimètres.

Au-dessous d'elle, je remarquai et de haut en bas :

1°. Un lit de sable jaunâtre et ondulé, de 0,70 centimètres environ d'épaisseur ;



2°. Une petite couche de terre argileuse ; de 0,18 à 22 centimètres ;

3°. Quatre lits alternés et ondulés de marnes blanchâtres et sableuses , de 0,50 centimètres.

On trouve dans l'un de ces lits une petite couche bien suivie de pierre, de 0,1 centimètre d'épaisseur , mais formée de fragmens contigus , séparés et indépendans les uns des autres. Cette pierre , dans sa cassure , est grenue et brillante. Elle paraît calcaire et siliceuse.

4°. Un banc d'une terre argileuse solide et de couleur jaunâtre , de 0,10 centimètres ;

5°. Des couches marneuses jaunâtres , avec pierre calcaire de forme irrégulière , et de couleur grise , de 0,36 à 0,40 centimètres ;

6°. Une marne blanche , de 0,50 centimètres ;

7°. Un banc de pierre , de 0,40 à 0,50 centimètres ;

8°. Enfin une marne blanche pareille à celle du n°. 6 ; mais son épaisseur ne m'est point connue , la fouille n'étant pas assez profonde.

La pierre du banc sous le n°. 7 est blanchâtre , très-compacte , d'un grain très-fin , très-dure , et se cassant par éclats. On n'y découvre point de débris de corps organisés ; mais , comparée avec tous les calcaires d'eau douce des environs de Paris , on ne peut se refuser à admettre qu'elle n'en soit ; et je vous prie de vous rappeler qu'à son aspect l'un de vous , Messieurs (1), auquel je la montrai , lui trouva de la ressemblance avec le *cliquart*, banc de pierre que vous pensez appartenir au terrain d'eau douce inférieur. Cette pierre ressemble encore parfaitement à une des variétés du calcaire d'eau douce que

(1) M. A. Brongniart.

vous indiquez au-dessus des sables et des grès marins supérieurs à Nanteuil - le - Haudouin (*Géog. minér.*, page 205), et sur lequel on ne peut élever aucun doute , en le rapportant à la formation d'eau douce supérieure , quoiqu'il se trouve plus loin dans votre ouvrage , page 231 , rapporté au terrain d'eau douce inférieur.

La grande plaine du Plessis-Huleux s'incline fortement vers l'ouest ; et à peu de distance de la grande route , le terrain , d'abord en culture et en friche présente en grosses masses et en très-grande quantité les grès non coquillers. Ils sont si abondans qu'on ne peut pas ne pas retrouver en eux la suite des bancs de grès du bois Saint-Jean , d'Hartannes , de Taux , etc. , etc.

Cette plaine s'incline encore vers le midi avant d'atteindre le bois de Hue ; et dès l'entrée dans ce bois , le terrain d'eau douce cesse , pour laisser à jour les sables et les grès. Ces derniers forment une couche continue dans la partie supérieure de la masse de sable , et ils ne contiennent point de débris de corps organisés : la formation des sables et des grès marins supérieurs n'existe donc ni à l'entrée ni à la fin de cette plaine. Dans la dernière comme dans la première de ces deux localités , le terrain d'eau douce recouvre les sables et les grès non coquillers.

Du bois de Hue jusqu'à Oulchy-le-Château , sur un demi-myriamètre environ de trajet , le sol est très-inégal et toujours de sables non coquillers , ou de sables et de grès également non coquillers. En descendant à Oulchy-le-Château , le calcaire marin paraît à jour. Plus bas encore , à la pointe sur laquelle est situé le vieux Château , on voit parfaitement bien les sables surmonter les bancs calcaires. L'absence des num-

mulites dans les bancs les plus inférieurs indique que cette formation n'est point complètement entamée par la vallée.

C'est sur cet arrachement de la formation du calcaire marin à la pointe du vieux Château, que les regards de l'observateur doivent se diriger pour constater si je ne fais point une omission en n'annonçant pas dans ce lieu, entre le calcaire marin et les sables et les grès non coquillers qui le recouvrent, votre terrain d'eau douce inférieur ou quelques bancs indicatifs de ce terrain.

Ce que j'observai du bois de Hue à Oulchy-le-Château, est la répétition de ce que j'ai constaté entre Villemontoir, Taux et Tigny, c'est-à-dire en reprenant de bas en haut, coupe AC :

1°. Le calcaire marin D;

2°. Les sables et grès non coquillers F :

Et l'absence : 1°. de la formation gypseuse ; 2°. des sables et grès marins supérieurs ; 3°. des bancs que j'ai cru devoir présenter sous une formation incertaine E, à la jonction de la plaine de Tigny avec l'origine du vallon de Villemontoir.

Le côté gauche de la vallée d'Oulchy-le-Château présente une disposition semblable à celle du côté droit, la présence des bancs moyens et des bancs supérieurs de la formation calcaire ; mais pour les bancs inférieurs, ils n'y sont point visibles.

En s'élevant dans la plaine qui sépare Oulchy-le-Château du pont Bernard, le calcaire marin disparaît sous un terrain sableux, qui le devient de plus en plus en avançant dans la plaine, où les grès non coquillers et isolés ne sont pas rares.

Vers l'est, la plaine prend de l'élévation, et les grès bouleversés y deviennent très-communs.

A la distance d'un kilomètre au plus de la route, elle gagne une éminence, qui n'est que la pointe occidentale du grand plateau de Cugny-les-Oulches, sur lequel je reviendrai dans un moment.

Descendant vers la vallée de l'Ourcq, le sol sableux disparaît, et à la descente dite le pont Bernard on retrouve à fleur de terre les bancs du calcaire marin. Ils y sont peu apparens, par l'effet de la pente insensible de la plaine vers la vallée. Des fouilles y ont été faites de l'un et de l'autre côté de la route, et il semblait que ce n'était que tout récemment que le sol était rendu à la culture. Des pierres siliceuses coquillères par morceaux assez considérables et de la nature de celles qui indiquent les bancs les plus récents du calcaire marin (*Géog. minér.*, pag. 25, 118) s'y trouvaient en grande quantité. Si on ne peut affirmer qu'elles sortaient de ces fouilles, on peut cependant conclure qu'elles ne venaient pas de loin.

La hauteur de la rivière d'Ourcq au pont Bernard est de 65<sup>m</sup>, 43<sup>c</sup>. au-dessus du zéro du pont de la Tournelle, coupe AC, et de 98<sup>m</sup>, 43<sup>c</sup>, par conséquent au-dessus du niveau de l'Océan. Mais j'observe, Messieurs, que cette hauteur n'est qu'approximative, et doit être sujette à rectification, l'ayant supposée plutôt que déterminée, d'après : 1°. l'élévation des eaux du port aux Perches-à-Trouaine, près la Ferté-Milon ; et 2°. la pente reconnue entre ce point et le château de Fère-en-Tardenois.

Remontant du pont Bernard et dans la direction du nord-est, au plateau de Cugny-les-Oulches, on traverse une plaine sableuse, qui présente ensuite des grès isolés en approchant de

la base du plateau. Sur sa pente méridionale, ils sont excessivement abondans et de dimensions énormes. Vers le haut, ils sont en place, et forment un véritable banc; mais bientôt ils disparaissent sous un sol blanc marneux calcaire susceptible de culture. Gagnant en ligne directe le village de Cugny-les-Oulches, le plateau s'élève davantage, sans que le terrain change de nature. Plus à la proximité du village, une excavation d'un à 2 mètres de profondeur m'offrit en place un vrai calcaire d'eau douce, qui a si peu de différence d'avec celui de Taux, que l'un peut servir à juger l'autre.

Ce plateau, sur lequel domine le village de Cugny-les-Oulches, n'est que l'étage supérieur de la plaine d'Oulchy-le-Château au pont Bernard.

Redescendant dans la direction du nord-ouest vers Oulchy-le-Château, on perd bientôt de vue le terrain d'eau douce, et on repasse sur un banc de grès pareil à celui que j'ai indiqué au haut de la pente méridionale; mais ni de l'un ni de l'autre côté, on ne trouve les sables ou grès marins supérieurs. Embrassant tout l'espace que je pouvais découvrir vers le nord, le nord-est et l'est, je reconnus que toute la pente septentrionale de ce grand plateau de Cugny-les-Oulches offrait au milieu des sables de nombreuses masses de grès.

Descendant encore, on voit succéder aux sables le calcaire marin. Ici, comme auprès du vieux château d'Oulchy, peut-être n'ai-je point saisi tout ce qu'il y avait à observer au passage de l'une à l'autre de ces formations. Néanmoins, sauf de nouvelles recherches, les faits que je

viens d'exposer autorisent à conclure que le plateau d'Oulchy-le-Château au pont Bernard par Cugny-les-Oulches, ressemble par sa composition à ceux de Villemontoir à Hartannes par Taux, et du bois Saint-Jean à Oulchy-le-Château; c'est-à-dire qu'il présente de haut en bas, coupe A C :

- 1°. Un terrain d'eau douce G;
- 2°. Les sables et les grès non coquillers F;
- 3°. Le calcaire marin D.

Et que ce qui y manque dans la stratification générale du bassin des environs de Paris, ce sont encore de haut en bas :

- 1°. Les sables et grès marins supérieurs;
- 2°. Les gypses;
- 3°. La formation d'eau douce inférieure.

Reprenant actuellement vers l'est tout l'espace dont je viens de faire connaître la partie centrale, je dois d'abord parler du Mont-Fendu, à une petite lieue au sud-est de Soissons. Cette ville et celle de Fère-en-Tardenois, éloignées de 3 myriamètres environ, sont séparées par une plaine élevée, dans laquelle on monte par une vaste déchirure creusée dans la grande masse de sable inférieure au calcaire marin. Ce n'est qu'en arrivant à une grande proximité du haut de la côte, qu'on trouve les bancs calcaires contenant les nummulites. Ce lieu, ainsi que la montagne de Paris en arrivant à Soissons, est un de ceux, sur les bords de l'Aisne, où l'on peut le mieux juger par aperçu la grande différence de l'élévation du calcaire marin, et particulièrement des bancs à nummulites d'avec ces mêmes bancs près de Paris et dans Paris; établissant de part et d'autre la différence de leur élévation avec la hau-

teur du zéro du pont de la Tournelle à Paris.

D'après les renseignemens qui m'ont été donnés par M. Durocher, ingénieur en retraite des Ponts-et-Chaussées, à Soissons, il résulte :

1°. Que la plate-forme de la tour de la Cathédrale de cette ville est élevée de 65 mètres au-dessus du pavé de l'entrée de l'église. 65<sup>m</sup>,000

2°. Que ce dernier point est élevé de 10<sup>m</sup>,500 au-dessus des moyennes eaux de l'embouchure de la Crise, dans l'Aisne. . . . . 10<sup>m</sup>,500

Ayant fixé l'élévation des moyennes eaux de l'embouchure de la Crise dans l'Aisne, au-dessus du zéro du pont de la Tournelle, à. . . . . 10<sup>m</sup>,190

L'élévation totale de la plate-forme de la tour de la Cathédrale de Soissons au-dessus du zéro du pont de la Tournelle, sera donc de. . . 85<sup>m</sup>,690

Et au-dessus de l'Océan, en y ajoutant 33 mètres, de. . . . . 118<sup>m</sup>,690

Par aperçu, les bancs calcaires contenant les nummulites au haut du Mont-Fendu sont à-peu-près aussi élevés que la plate-forme de la tour, tandis que dans Paris ils sont au niveau du zéro du pont de la Tournelle. Cette différence a été parfaitement reconnue par M. d'Omalius-d'Halloy, et consignée par lui dans un mémoire lu à l'Institut en 1813, et imprimé dans le 1<sup>er</sup>. volume des *Annales des Mines*.

Les bancs calcaires qui surmontent immédiatement les bancs des nummulites au Mont-Fendu, contiennent une immensité de corps fossiles qui semblent appartenir aux dentales. Dans quelques endroits de la vallée de l'Aisne, ces

corps fossiles sont aussi communs que les nummulites, mais constamment dans les bancs qui surmontent immédiatement ces dernières.

A peu de distance dans la plaine, on trouve des exploitations à ciel ouvert, dans les bancs moyens du calcaire marin; mais ensuite sa surface presque uniforme ne permet plus de longtemps aucune observation.

En approchant du pont la Folie, à moitié chemin entre le Mont-Fendu et le village de Branges, la plaine prend peu-à-peu assez d'élévation pour former une hauteur qui a reçu le nom de Mont-de-Soissons, et ce n'est pas sans fondement. C'est le point le plus élevé entre Soissons, Braine, Oulchy-le-Château, et Fère-en-Tardenois. Malgré la modification apportée dans son sol par une culture dont la première époque est inconnue, il est évident qu'il est très-sableux. Entre la ferme du Mont-de-Soissons sur son versant septentrional, et la Croix ou son sommet, on trouve des masses de grès isolées et nombreuses qui percent la terre. Sur son versant oriental, mais très-rapproché de la Croix, immédiatement dans le chemin, les grès se montrent encore en très-grosses masses arrondies.

Tous ces grès ne contiennent aucune coquille. Leur nombre, leur volume et leur situation sur une butte sableuse portent à croire qu'ils appartiennent à votre septième formation, celle des sables et des grès non coquillers.

Ayant cerné cette hauteur, et l'ayant coupée en divers sens, j'ai cru y reconnaître les restes des terrains les plus récents, puisqu'on y trouve répandus sur le sol en fragmens arrondis, ou en galets :

1°. Des silex bruns et fauves non coquillers;

2°. Des pierres siliceuses blanchâtres et jaunâtres, qui sont autant de variétés de meulières non coquillères;

3°. Des pierres calcaires coquillères pétries de bulimes et de gyrogonites, et contenant aussi un planorbe;

4°. Enfin des grès et silex contenant des moules de coquilles turriculées.

Je sais quels sont les caractères qui distinguent le genre Potamide du genre Cérîte; mais j'avoue que je ne sais auquel des deux rapporter les coquilles que contiennent ces grès ou ces silex, et à ce sujet je me déclare encore votre élève.

Peut-on dire que ce soit accidentellement et de main d'homme que ces pierres si diverses se trouvent au milieu d'une si grande plaine et à cette hauteur? Je devais m'en faire l'objection en me demandant si elles n'y sont pas trop nombreuses pour que cette opinion puisse prévaloir.

Descendant de la ferme du Mont-de-Soissons dans la vallée de Sérches, on repasse sur la formation du calcaire marin. Généralement, les bancs ou les masses qui lui appartiennent, présentent, comme dans beaucoup d'endroits de la vallée de l'Aisne, tous les grands effets d'une action destructive très-puissante. Les bancs des nummulites y sont, comme au Mont-Fendu, très-élevés par rapport au fond de la vallée, qui est entièrement creusée dans la masse de sable inférieure aux bancs calcaires.

Dans le bas de cette vallée, près de la grande route de Soissons à Reims, l'apparition des terres

sulfurées noires confirme une stratification semblable à celle de la vallée de la Crise.

Au midi du Mont-de-Soissons, en allant vers Branges, la plaine s'abaisse beaucoup, et elle est partagée par une déchirure, désignée sous le nom de Ravin du pont la Folie. Cette déchirure permet de voir le calcaire marin très-peu au-dessous du sol. Ses pentes constamment escarpées présentent les bancs calcaires en désordre. On ne les voit en place que dans la partie la plus profonde du ravin, et il faut le descendre jusqu'à la distance de 300 mètres environ au-dessous du pont qui fait la communication de l'un à l'autre côté, pour trouver les bancs contenant les nummulites.

Les villages de Branges et de Loupeigne sont séparés par une vallée qui coupe les bancs les plus inférieurs du calcaire marin. Entre la tuilerie et le moulin du château de Loupeigne, au-dessous des bancs contenant les nummulites, on voit le sable chlorité contenant des coquilles en décomposition, et plus bas l'argile, qui alterne par lits avec le sable.

Les bois de Dôle à l'est de Loupeigne sont sur une hauteur, qui se prolonge du nord au sud, et qui est d'une grande élévation au-dessus des plaines environnantes; mais je ne puis rien dire sur sa composition. J'en fais seulement mention, afin de la signaler aux naturalistes, et de chercher à constater si son sommet ne présenterait pas un terrain d'eau douce.

Près de l'église de Loupeigne, en montant pour aller au château de Fère-en-Tardenois, on retrouve encore les bancs calcaires avec les nummulites; mais on entre bientôt après en

plaine, et au calcaire marin succèdent en montant les sables, qui s'étendent alors sur un vaste plateau, au milieu duquel s'élève le vieux château de Fère, d'un effet si pittoresque. Ces sables ne contiennent aucun débris de corps organisés, et je ne pense pas qu'ils appartiennent à une autre formation qu'à la septième, celle des sables et des grès sans coquilles.

D'après les nivellemens de MM. les ingénieurs des Ponts-et-Chaussées pour le canal de Fère, ou la communication de l'Ourcq avec la Vèle, ce plateau est élevé au-dessus du niveau des eaux du Port aux Perches à Trouaine de 72 mètres. Il résulte de là et de l'élévation connue du Port aux Perches, coupe DE, que ce plateau du château de Fère est élevé de 113<sup>m.</sup>, 43<sup>c.</sup> au-dessus du zéro du pont de la Tournelle, et de 146<sup>m.</sup>, 43<sup>c.</sup> au-dessus de l'Océan.

Redescendant du vieux château de Fère à la ville de Fère-en-Tardenois, je présume qu'on repasse des sables sur le calcaire marin; la carte géognostique de votre ouvrage l'indiquant sur les deux côtés de la vallée de l'Ourcq, dans le voisinage de cette ville.

Cette formation règne encore sous la plaine qui sépare le village de Loupeigne du hameau de Vaux; car dans le vallon où est ce hameau, elle reparait sur une grande longueur. Dans la direction du sud-est, entre Cramaille et Sapponnay, on repasse sans s'élever d'une manière très-notable sur les sables non coquillers, qu'on ne perd plus de vue pendant un demi-myriamètre environ, ou jusque dans le voisinage du hameau de Vallée, où on retrouve, en y descendant, le calcaire marin en exploitation;

mais les bancs inférieurs ne sont point visibles.

Une petite couche de marne verdâtre de 0<sup>m.</sup>, 20<sup>c.</sup> environ dans le haut de ces exploitations, m'a fait long-temps mettre en question si elle ne serait point un indice du terrain d'eau douce inférieur. Je ne crois pas devoir vous taire ce doute, qui se rattache à un fait dont vous pourrez mieux que moi calculer la conséquence.

Le calcaire marin continue d'être à peu de profondeur dans toute la plaine de Grouttes, et au midi du plateau de Cugny-les-Oulches, où il se montre à jour, lorsqu'au lieu d'une pente douce vers la vallée de l'Ourcq, il existe de légers coteaux. La carte de votre ouvrage l'indique dans ces mêmes plaines dont je viens de parler. Ayant parlé précédemment du pont Bernard, et du plateau de Cugny-les-Oulches, mes observations se trouvent encore de ce côté liées avec les vôtres.

Du pont Bernard à Trouaine, près la Ferté-Milon, le côté droit de l'Ourcq ne m'est point connu, non plus que la vallée de Sivière, en la remontant depuis Trouaine jusqu'à Corcy. Je sais qu'on a reconnu à l'ouverture de la vallée de Sivière dans celle de l'Ourcq, entre Trouaine et Silly-la-Poterie, les terres sulfurées noires, et qu'à Ancienville il y a de vastes exploitations dans le calcaire marin; mais ne voulant faire connaître que ce que mes observations m'ont appris, je préfère n'en rien dire.

Je ferai seulement remarquer que le hameau de Trouaine, près lequel est le Port aux Perches, et dont le niveau de l'eau, au-dessus du zéro du

pont de la Tournelle, est de 41<sup>m</sup>,43<sup>c</sup>, et de 74<sup>m</sup>,43<sup>c</sup> au-dessus de l'Océan, est le point méridional de ma coupe A C.

Reprenant donc la vallée de Sivière à Corcy, sur son côté gauche, en face du village, le sable inférieur au calcaire marin s'y montre d'une grande épaisseur, et sa partie supérieure est très-chloritée. L'élévation des bancs calcaires, avec nummulites, y est soumise à l'épaisseur du sable. Le commencement de la plaine qui domine ce côté est couvert d'une immensité de fragmens de calcaire marin et de silex. Ces derniers sont pétris de coquilles ou de moules de coquilles turriculées. Ils ressemblent fortement à ceux que j'ai fait dépendre de la formation du calcaire marin sur le coteau droit du vallon de Villemontoir, et au pont Bernard, mais les coquilles y sont encore plus abondantes. Toute la plaine, jusqu'au village de Louastre, va en montant d'une manière insensible. Elle est de sable altéré par la culture et parsemée de très-gros grès. Ils ne sont nullement coquillers, et je les regarde comme appartenant à la même formation que ceux de Taux, Hartannes, Tigny, etc., etc. Le sable et les grès disparaissent avant d'atteindre le village de Louastre, sous un sol brun argileux et fertile, que la disposition de la plaine indique être d'une grande épaisseur. Une source abondante, qui sort de terre dans la partie la plus occidentale du village de Louastre, semble confirmer l'épaisseur de ce terrain superficiel, qui peut prendre encore plus de puissance entre Louastre et Villers-Helton, à raison de l'exhaussement de la plaine.

Dans cette dernière localité, il est mélangé de trois espèces différentes de pierre.

Ce sont 1<sup>o</sup>. des meulières très-criblées de cavités, et contenant des coquilles d'eau douce et des gyrogonites ;

2<sup>o</sup>. Des fragmens considérables d'un calcaire brun, contenant aussi des gyrogonites et des coquilles que l'un de vous, Messieurs (1), a jugé ressembler beaucoup au *planorbis rotundata* et au *limneus corneus* ;

3<sup>o</sup>. Des rognons assez considérables, arrondis, de couleur verdâtre, se cassant par fragmens assez réguliers, d'un poids infiniment supérieur à celui des deux précédentes espèces, et semblables à l'une des pierres du terrain d'eau douce superficiel du petit plateau du bois de Plemont, à l'ouest de Nanteuil-le-Haudouin, dont j'espère vous entretenir plus tard.

A peu de profondeur dans cette plaine, on trouve du calcaire marneux; mais les excavations où j'ai pu l'observer étaient trop anciennement ouvertes, pour bien juger la superposition des couches qui lui appartiennent.

Cette plaine élevée, où il se trouve un terrain d'eau douce et des meulières, n'est que la pointe occidentale de ce long plateau qui fixe les bassins de l'Aisne et de l'Ourcq, depuis Arcy-Sainte-Restitute à l'est, jusqu'à Louastre et Villers-Helton à l'ouest, et dans le centre duquel, à Hartannes et au Plessis-Huleux, j'ai déjà indiqué un terrain d'eau douce de même nature dans ces deux localités.

Sur la pente du côté de Villers-Helton, les

(1) M. A. Brongniart.

sables et les grès reparaissent sur une assez grande longueur, et encore, comme du côté de Corcy, sans aucun indice des corps organisés qui constatent les sables et les grès marins supérieurs.

Ayant cherché cette dernière formation dans cette quatrième localité du grand plateau d'Arcy-Sainte-Restitute à Louastre et à Villers-Helon, et ne l'y ayant point trouvée, peut-on conclure qu'elle n'existe pas sur tout ce plateau, en considérant quelle est son étendue?

Le village de Villers-Helon est dans une plaine basse, sous le sol de laquelle le calcaire marin existe à peu de profondeur. On en trouve les bancs inférieurs, ou les bancs avec nummulites, et au-dessous les sables et les argiles, en descendant de ce village dans la vallée de Morembœuf. Les deux côtés de cette vallée, jusqu'à sa réunion avec celle de Sivière, offrent la même disposition.

La plaine au nord de la vallée de Morembœuf, quoique élevée, est beaucoup plus basse que celle de Louastre, et il ne s'y trouve plus ni sable, ni grès, ni le calcaire coquiller d'eau douce, le calcaire marneux et les meulrières de la plaine de Louastre.

La reconnaissance que j'ai faite de cette plaine jusqu'à sa pointe occidentale, et mes observations précédentes sur la butte de Taux, le plateau de Taux à Hartannes, et les plaines de Tigny et de Parcy me font conclure qu'on y trouve superposés, en allant de l'est à l'ouest et de haut en bas:

1°. Un terrain d'eau douce entre Taux et Hartannes;

2°. La grande formation des sables et des

grès non coquillers, depuis la grande route de Soissons à Oulchy-le-Château jusqu'au-delà de Tigny;

3°. Le calcaire marin dans la plaine, entre la vallée de Morembœuf et celle de Vierzy;

4°. Enfin, les sables inférieurs au calcaire marin, à la pointe la plus occidentale de la plaine.

Plus au nord, et des deux côtés dans la vallée de Vierzy, le calcaire marin reparaît avec une constance invariable; mais les bancs contenant les nummulites ne sont pas visibles, la vallée qui ne commence qu'à l'est de ce village étant peu profonde.

A l'angle que détermine sa réunion avec celle qui vient directement de Chaudun, le haut de la masse de sable inférieure au calcaire présente des grès énormes. Au premier abord, je les regardai comme hors de leur place primitive et naturelle, et ayant appartenu à la grande formation supérieure des sables et des grès non coquillers; mais ils sont assez rapprochés entre eux, pour juger qu'ils sont les restes d'un banc qui est fracturé. Plus je les observai, plus je fus conduit à les croire dans leur gisement primitif. C'est la seule localité de tout l'espace que je décris, où j'ai observé de tels grès dans la masse de sable inférieure au calcaire marin. Ils diffèrent un peu des grès de la formation supérieure des sables par moins de dureté et une couleur jaunâtre; ce qui me paraît dépendre d'une certaine dose de chaux, ainsi qu'on l'observe si souvent dans ces mêmes sables inférieurs à la formation calcaire. Quelques mètres plus haut sur la côte, on voit les bancs calcaires contenant les nummu-



lites, et ceux-ci sont à leur tour recouverts par les bancs calcaires si abondamment fournis de dentales.

D'après les nivellemens de MM. les ingénieurs des Ponts-et-Chaussées pour le canal de Soissons, ou de jonction de l'Ourcq avec l'Aisne, il est constaté que la plaine de Vierzy à l'Echelle et à Charentigny est plus élevée que le niveau de l'eau au Port aux Perches à Trouaine, de 78 mètres. C'est d'après cette donnée, et l'élévation connue du Port aux Perches au-dessus du zéro du pont de la Tournelle, que j'ai indiqué en commençant la hauteur de la plaine de Vierzy, de 11<sup>m</sup>,43<sup>c</sup>. au-dessus du zéro du pont de la Tournelle. Cette plaine, d'une grande fertilité, n'offre aucun indice de sable, de grès, de meulières, et de calcaire d'eau douce; et le calcaire marin y est à peu de profondeur, si on en juge par ce qu'on voit du côté de la vallée de Vierzy au midi, et au nord en descendant à l'Echelle et à Charentigny, où on retrouve les bancs moyens et les bancs inférieurs. Ils sont constamment très-élevés sur tout le côté droit de la vallée, où sont situés les villages de Visigneux et d'Aconin. La masse de sable inférieure montre de plus en plus toute sa grande puissance, en descendant vers l'ouverture de cette vallée.

Sur son côté gauche, presque à son origine, en face du hameau de l'Echelle, au-dessus des bancs calcaires contenant les nummulites, on voit très-bien les bancs contenant les dentales. Ces bancs sont d'autant plus dignes de remarque, qu'ils sont usés et perforés d'une grande quantité de trous et de sillons, tels qu'en offrent sur les côtes de la mer les rochers battus par les eaux.

Ce fait, quelque peu important qu'il paraisse, entraîne, comme celui que j'ai indiqué en descendant du Mont-de-Soissons dans la vallée de Serches, une conséquence; mais ce n'est pas dans cette lettre que je dois la présenter. Dans votre prochain voyage à Laon, au-delà de Soissons à la montagne de Crouy, sur la gauche en montant, vous aurez occasion d'observer un pareil phénomène.

Tout ce que j'ai dit de la plaine de Vierzy est applicable à celle de Berzy-le-Sec. Sa pente septentrionale du côté de Courmelles, dans la vallée de la Crise, donne encore lieu de juger la grande puissance de la masse de sable inférieure aux bancs calcaires. Au-delà de Courmelles enfin, sur la droite de la Crise, et près de la grande route de Soissons, si la formation argileuse n'est point apparente, on est fondé à la soupçonner, par le nombre et l'abondance des sources qui existent dans ce lieu.

En résumant les observations précédentes, nous voyons que la stratification entre Corcy et la vallée de la Crise se réduit, en les énumérant de haut en bas, coupe A C, aux formations suivantes :

- 1<sup>o</sup>. Un terrain d'eau douce F;
- 2<sup>o</sup>. Les sables et les grès non coquillers E;
- 3<sup>o</sup>. Le calcaire marin D, et la grande masse de sable C qui lui est inférieure.

Et que celles qui manquent, sont :

- 1<sup>o</sup>. Les sables et les grès marins supérieurs;
- 2<sup>o</sup>. La masse gypseuse;
- 3<sup>o</sup>. Le terrain d'eau douce inférieur.

Ces résultats concordent avec ceux qui suivent toutes mes observations de Soissons au pont Ber-

nard, excepté que sur cette dernière ligne, il est possible que le terrain d'eau douce inférieur s'y rencontre avant d'arriver à Taux E, coupe AC.

Mes observations sur les grandes plaines de Vertefeuille, de Beaurepaire, de la Croix-de-Fer et de Chaudun, m'ont mis à même de constater ainsi que vous l'avez annoncé par la couleur que vous leur avez donnée sur votre carte géognostique, que la formation du calcaire marin y est peu profonde. Aux environs de la ferme de Beaurepaire, les bancs calcaires ne sont recouverts que par une couche fort mince de terre végétale. Après avoir traversé la plaine de Chaudun, avant de descendre à Vauxbuin, la couche de terre végétale est réduite à une faible épaisseur, et sillonnée de légers ravins, qui laissent voir les bancs calcaires et les silex coquillers, semblables à ceux que j'ai indiqués :

1°. Sur le côté droit du vallon de Villemontoir ;

2°. A la descente du pont Bernard ;

5°. Sur le coteau gauche de la vallée de Sivière, à l'est de Corcy.

Descendant vers Vauxbuin, paraissent les bancs calcaires : ce sont d'abord ceux qui semblent pétris de miliolites, et ensuite ceux qui sont caractérisés par les huîtres, les fungites et les nummulites. Plus bas encore viennent les sables, et enfin au-delà de Vauxbuin, dans la grande vallée de l'Aisne, les terres sulfurées noires, ou les tourbes pyriteuses de M. Poiret.

Ayant, dans ma description, franchi les vallées de Sivière et de Vauxbuin, j'ai eu pour but de lier mes observations avec les vôtres ; et j'ai acquis la conviction que, malgré l'élévation de ces

vastes plaines de Vertefeuille, de Beaurepaire, de la Croix-de-Fer et de Chaudun, elles ne se composent, sous la terre végétale, uniquement que du calcaire marin reposant sur une puissante masse de sable, et qu'on n'y trouve point :

1°. Le terrain d'eau douce superficiel des plateaux de Taux à Hartannes, et du Plessis-Hulleux, et enfin celui de la plaine de Louastre ;

2°. Les sables et grès marins supérieurs ;

3°. Les sables et grès non coquillers ;

4°. La formation gypseuse ;

5°. Enfin le terrain d'eau douce inférieur.

En résumant, Messieurs, toutes mes observations, et les faits qui en découlent, ne suis-je pas amené à conclure que tout le canton dont j'ai embrassé la description, offre de haut en bas :

1°. Sur ses parties les plus élevées, un terrain d'eau douce F, coupe AB, et G, coupe DE ;

2°. Sous ce terrain d'eau douce, ou sur les parties d'une élévation moindre que les précédentes, et alors à jour, les sables et les grès non coquillers E, coupes AB, DE, et F, coupe AC ;

3°. Sous les deux terrains précédens, ou sous le second seulement, ou enfin dans les plaines très-élevées par rapport aux vallées qui les partagent, mais basses eu égard aux éminences que constituent les deux premiers terrains, le calcaire marin D, coupes AB, AC et DE ;

4°. La grande masse de sable inférieure au calcaire C, coupes AB, AC et DE. La puissance de cette masse de sable toujours croissante du midi vers le nord, dans le bassin de Paris, devient telle, que sur les deux rives de l'Aisne près Soissons, on peut l'évaluer par aperçu à 40 mètres d'épaisseur ;

5°. Enfin les argiles dont les terres sulfurées noires ne sont qu'une dépendance B, coupes AB, AC, DC.

En dernière analyse, Messieurs, la conséquence qui reste à tirer n'est-elle pas que le terrain d'eau douce superficiel que j'ai eu en vue de vous faire connaître, doit être rapporté à votre terrain d'eau douce supérieur ?

Mes motifs, à la vérité, sont plus puisés dans des considérations géologiques, que dans celles qui doivent se tirer de la zoologie : aussi ma conséquence vous paraîtra-t-elle peut-être hasardée. Mais si pour opérer votre conviction, vous voulez juger les corps fossiles que je ne fais qu'indiquer, en passant sous vos yeux ils en acquerront encore plus de prix, et vos réflexions et votre jugement compléteront, sous le point de vue que je me suis proposé, l'instruction de votre ancien disciple.

Paris, 25 août 1821.

Le vicomte HÉRICART FERRAND.

## ANALYSE

*De quelques pierres magnésiennes ;*

PAR M. P. BERTHIER, Ingénieur au Corps royal des Mines.

LES minéraux qui sont l'objet de cet article sont : 1°. le talc du petit Saint-Bernard ; 2°. le talc de Sainte-Foix, en Tarentaise ; 3°. l'actinote de Chamounix, 4°. l'actinote du Saint-Bernard, 5°. une prétendue chlorite de l'Escorial, 6°. et enfin la diallage de la Spézia. Le tableau suivant présente leur composition.

	Talc du Saint-Bernard (1).	Talc de Sainte-Foix (2).	Actinote de Chamounix (3).	Actinote du Petit Saint-Bernard (4).	Pierre de l'Escorial (5).	Diallage de la Spézia (6).
Silice. . . . .	0,582	0,556	0,562	0,487	0,492	0,472
Magnésic. . . . .	0,332	0,197	0,200	0,099	0,104	0,244
Chaux. . . . .	.....	0,081	0,158	0,146	0,264	0,151
Alumine. . . . .	trace.	0,017	0,015	0,016	.....	0,057
Protoxide de fer. . . . .	0,046	0,117	0,085	0,205	0,120	0,074
Eau. . . . .	0,055	0,026	.....	0,022	0,008	0,052
	0,995	0,994	0,998	0,975	0,988	0,990

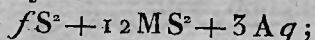
Voici quels sont les caractères et les propriétés de ces minéraux.

(1) Le talc du petit Saint-Bernard est en

(1) *Journal des Mines*, t. XV, page 248.

masses amorphes, parfaitement homogènes, d'un blanc nacré, légèrement nuancé de vert, translucides sur les bords, tendres et douces au toucher; la cassure est granuleuse et écailleuse.

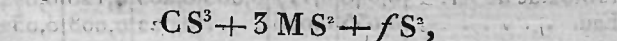
La formule minéralogique de ce talc, déduite de l'analyse, serait



mais en considérant le silicate de fer comme principe colorant accidentel, elle se réduirait à  $MS^2$ . Cette formule, qui est très-simple, paraît être celle qui exprime la composition du talc pur; car elle s'accorde parfaitement avec l'analyse que M. Vauquelin a faite de la *craie de Briançon*, dans laquelle il a trouvé 0,38 de magnésie.

(2) Le talc de Sainte-Foix (Savoie) se présente en plaques de grandes dimensions qui se divisent en feuillets très-minces; il est d'un blanc verdâtre clair, translucide sur les bords, doux au toucher. On l'a trouvé dans le glacier de Cérus auprès de Sainte-Foix, accompagné d'asbeste et d'amiante.

D'après l'analyse, sa composition est exprimée par la formule



qui fait voir que cette pierre se rapproche de la précédente par le degré de saturation du silicate de magnésie qu'elle renferme.

Si l'on considère, d'un autre côté, que la stéatite, le talc laminaire et le talc glaphique, analysés par Klaproth et par M. Vauquelin (1),

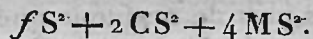
(1) *Journal des Mines*, t. XV, pages 243 et 244.

ont pour base essentielle le silicate de magnésie  $MS^2$ , on en conclura que l'on ne doit pas rapporter à une même espèce tous les minéraux qui portent actuellement le nom de talc.

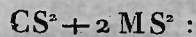
(3) L'actinote de Chamounix s'est trouvée en gros blocs isolés, au pied du Mont-Blanc. Elle est grenue, à grains assez gros et lamelleux; ces grains sont peu adhérens, ce qui rend la pierre presque friable; les fragmens sont translucides; la couleur est le vert olive passant au vert poireau: la pesanteur spécifique est de 3,0.

Cette pierre paraît être parfaitement homogène; elle ne perd rien au feu, mais elle devient d'un brun foncé. On y a trouvé une trace de chrôme.

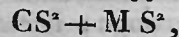
Il résulte de l'analyse que, dans ce minéral, la silice contient deux fois autant d'oxygène que les bases, et qu'en négligeant 3 à 4 pour 100 de silicate d'alumine, sa formule minéralogique se trouve être:



Si l'on regarde le silicate de fer comme principe colorant simplement mélangé, cette formule devient très-simple et se réduit à



en la comparant à celle du pyroxène



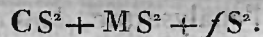
on voit que l'actinote ne diffère de ce minéral qu'en ce que sa base est  $C+2M$ , tandis qu'elle est  $C+M$  dans le pyroxène.

(4) La pierre du petit Saint-Bernard, que l'on avait cru jusqu'ici devoir assimiler à l'actinote, ressemble beaucoup plus à de l'asbeste. Elle est

en masses fibreuses et radiées, à fibrés longues et droites, d'un vert grisâtre assez foncé, opaques et sans éclats; la pesanteur spécifique est de 3,0; la pierre est mélangée de chaux carbonatée magnésienne; mais il a été facile de la purifier en la traitant par l'acide acétique.

On a fondu 108 de la pierre purifiée dans un creuset brasqué de charbon, à la forge d'essai: on en a obtenu 18,15 de fonte disséminée en grenailles et une scorie pierreuse, mais bien fondue; on a analysé cette scorie, en la traitant par la potasse au creuset d'argent, etc.

En régligeant l'alumine, on trouve que le résultat de l'analyse s'accorde très-bien avec la formule

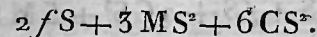


Or, cette formule est précisément celle d'un pyroxène mélangé de silicate de protoxide de fer, et elle ne convient pas à l'actinote, qui contient toujours plus de magnésie que de chaux. La prétendue actinote du petit Saint-Bernard doit donc être classée avec le pyroxène, à moins qu'on ne juge plus convenable d'en faire une espèce particulière.

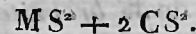
(5) Le minéral de l'Escorial se trouve auprès de cette résidence royale à Gradanama; il accompagne un grenat rouge; il est grenu, tendre, d'un vert grisâtre; il ne change presque pas d'aspect par la calcination; les acides forts l'attaquent, mais difficilement. On l'a analysé au moyen de la potasse.

Les quantités d'oxygène que renferment ses élémens étant entré elles comme les nombres

248,40,74 et 27, la formule qui représente sa composition doit être



Sil'on retranchait le silicate de fer comme étranger à l'espèce, la formule deviendrait fort simple et se réduirait à



Je ferai remarquer que la pierre de l'Escorial a presque exactement la même composition que la coccolithe d'Arandal, dans laquelle M. Vauquelin a trouvé (1):

Silice. . . . .	0,500
Magnésie. . . . .	0,100
Chaux. . . . .	0,240
Oxide de fer. . . . .	0,100
Alumine. . . . .	0,015
	0,955

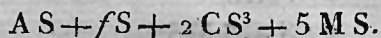
Ces minéraux sont donc identiques: je crois que c'est à tort que l'on en a fait des variétés de pyroxène, puisque la base de celui-ci est C+M, tandis que la base de la coccolithe est 2C+M.

(6) La diallage de la Spézia a été recueillie par M. Brongniart, dans le dernier voyage qu'il a fait en Italie. Elle est lamelleuse, à très-grandes lames, d'un vert un peu grisâtre, légèrement chatoyante, mais sans éclat métallique: elle est empâtée dans une pierre compacte blanche, que l'on rapporte mal-à-propos au feldspath.

Cette diallage n'est que très-difficilement attaquable par les acides; on l'a analysée en la fondant avec de la potasse, etc.

(1) *Journal des Mines*, t. XXIII, page 381.

La formule minéralogique déduite de sa composition est



Cette analyse ne s'accorde aucunement avec celles qui ont été publiées jusqu'à présent ; elle diffère sur-tout extrêmement de celle que M. Klaproth a donnée de la *bronzite*, puisqu'il n'a trouvé dans cette pierre que de la magnésie et de l'oxide de fer. D'après cela, il me paraît que les diallages ordinaires sont pour bases essentielles la magnésie et la chaux, mais qu'elles sont souvent mélangées de silicate de fer et de silicate d'alumine, et je pense aussi que la bronzite doit former une espèce particulière.

---

## ANALYSE

*D'un sable titanifère de Madagascar ;*

Par M. J. L. LASSAIGNE.

CE sable est noir ; il a l'éclat métallique : on y aperçoit de petits grains blancs transparens, disséminés çà et là, et d'autres grains colorés en rouge hyacinthe ; ces derniers sont du quartz coloré par de l'oxide de titane ; sa pesanteur spécifique est de 4,694 : fondu avec le borax, il le colore en vert de bouteille.

Il renferme des particules attirables au barreau aimanté ; ce qui annonce qu'il est mélangé de deutoxide de fer.

Pour séparer chimiquement ce deutoxide, j'ai traité une portion de sable porphyrisé par l'acide hydrochlorique faible, jusqu'à ce que cet acide cessât de se colorer ; la dissolution jaunâtre a donné, avec l'ammoniaque, un précipité vert bouteille, qui est devenu jaune de rouille au contact de l'air, ou par l'addition d'une petite quantité de chlore ; ce précipité n'était absolument formé que d'oxide de fer intermédiaire entre le protoxide et le peroxyde.

Le résidu, insoluble dans l'acide hydrochlorique faible, a été fondu dans un creuset d'argent, avec trois fois son poids de potasse à l'alcool : la masse fondue et refroidie avait une couleur verte, qu'elle a communiquée à l'eau avec laquelle on l'a délayée.

La partie insoluble a été dissoute dans l'acide

hydrochlorique, et on a précipité le titane de la dissolution par l'oxalate d'ammoniaque.

La solution aqueuse, ayant été mise en ébullition dans une capsule de porcelaine, a déposé de l'oxide de manganèse, mais elle a conservé une légère teinte jaune citrin; on l'a saturée d'acide nitrique, puis on a évaporé à siccité et repris par l'eau: il est resté de la silice. La dissolution, mêlée avec du proto-nitrate de mercure, a fourni un précipité rouge de chromate de mercure, que l'on a calciné; enfin la liqueur sur-nageante, ayant été dépouillée de l'excès de proto-nitrate de mercure employé par l'hydrogène sulfuré, on en a précipité l'alumine par l'ammoniaque.

J'ai obtenu les résultats suivans :

Déutoxide de fer . . . . .	0,300
Péroxide de fer . . . . .	0,450
Déutoxide de titane . . . . .	0,220
Oxide de manganèse . . . . .	0,006
Oxide de chrome . . . . .	0,005
Silice . . . . .	0,010
Alumine . . . . .	0,008
	0,999

Comme les produits obtenus par l'analyse n'excèdent pas le poids du sable soumis aux expériences, j'en conclus qu'ayant retiré le fer combiné au titane à l'état de péroxide, il doit aussi exister à cet état dans cette combinaison: sans quoi, j'aurais dû avoir une augmentation très-sensible dans la somme des produits.

Je considère donc le sable de Madagascar comme un mélange de deutoxide de fer et de titanite de péroxide de fer.

## ANALYSE

*De plusieurs minéraux que l'on rapporte ordinairement à l'espèce chlorite;*

PAR M. P. BERTHIER,

Ingénieur au Corps royal des Mines.

Ces minéraux se ressemblent par leur couleur, qui est le vert d'herbe, tirant plus ou moins sur le gris, par leur texture grenue et par leur peu de dureté; mais ils diffèrent extrêmement les uns des autres par leur composition, comme on peut s'en convaincre par le tableau suivant :

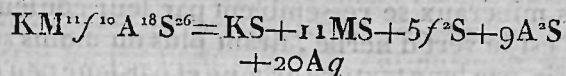
	Chlorite (c).	Grains verts de Paris.		Grains verts de la onze (4).	Minéral de Timor (5).	Terre de Véronne (6).	Pierre verte de Glaris (7).
		(2)	(3)				
Silice . . . . .	0,268	0,463	0,400	0,497	0,460	0,677	0,523
Protox. de fer	0,255	0,225	0,247	0,195	0,174	0,175	0,230
Magnésic . . . . .	0,143	0,060	0,166	.....	0,080	0,070	0,049
Chaux . . . . .	.....	0,030	0,033	.....	0,036	.....	.....
Alumine . . . . .	0,196	0,076	0,011	0,069	0,117	0,013	0,056
Potasse . . . . .	0,027	.....	0,017	0,106	.....	trace.	0,030
Eau . . . . .	0,114	0,150	0,126	0,120	0,139	0,063	0,085
	0,985	1,002	1,000	0,987	1,006	0,998	0,973

On va voir quels sont les caractères et les propriétés de ces minéraux.

(1) La chlorite a été prise dans la collection méthodique de l'École des mines; l'étiquette n'indique pas sa localité. Elle est compacte, grenue, très-tendre, d'un vert d'herbe foncé; sa poussière est douce au toucher et d'un vert grisâtre

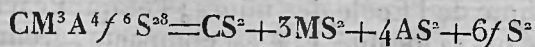
clair. Elle est fusible au chalumeau en un verre noir, opaque; lorsqu'on la calcine avec le contact de l'air, elle devient d'un rouge d'ocre; elle est complètement attaquable par les acides forts.

Les quantités d'oxygène contenues dans les différens élémens de ce minéral sont entre elles comme les nombres 135, 53, 55, 91, 46 et 100; la formule



est celle qui s'accorde le mieux avec ces nombres: sa complication porte à croire que la chlorite analysée est un mélange de deux espèces.

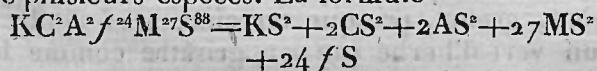
(2) On trouve entre les bancs du calcaire grossier des environs de Paris des lits de sable composés de grains incohérens de la grosseur de la tête d'une épingle tout au plus. Beaucoup de ces grains sont des fragmens de quartz hyalin; les autres sont verts et ont l'aspect de la chlorite commune, aussi leur a-t-on donné ce nom. Les grains verts n'ont pas tous la même nuance: il y en a d'un vert d'herbe foncé, et d'autres d'un vert jaunâtre ou purée de pois; mais il est impossible de les séparer les uns des autres. Ils sont complètement et assez facilement attaquables par les acides. On en a fait l'analyse en traitant le sable par l'eau régale; il est resté des grains de quartz mêlés de silice en gelée; on a séparé celle-ci du quartz au moyen de la potasse caustique bouillante qui la dissout aisément. Le sable que l'on a examiné contenait 0,44 de quartz. La formule



représente assez bien la composition de la matière verte. On voit par là que cette matière dif-

fère extrêmement de la chlorite par le degré de saturation des bases, etc.

(3) Il y a aussi aux environs de Paris, des bancs de calcaire grossier qui renferment une multitude de grains semblables à ceux dont se compose le sable précédent; pour cette raison on désigne ce calcaire sous le nom de *calcaire chlorite*. Il est facile d'en extraire les grains au moyen de l'acide acétique ou de l'acide muriatique faible, qui ne dissout que le carbonate de chaux; c'est de cette manière que l'on s'est procuré le sable qui a été analysé: il contenait 0,14 de grains de quartz hyalin. Quoique la partie verte de ce sable ait la plus grande ressemblance avec celle du sable précédent, elle n'a pas donné le même résultat à l'analyse; ce qui prouve que la composition de cette substance est très-variable, ou plutôt qu'elle renferme un mélange de plusieurs espèces. La formule



s'accorde avec les nombres consignés dans le tableau sous le n°. 3.

(4) Au cap La Hère, près le Havre, les mêmes bancs de craie qui contiennent les nodules de chaux phosphatée dont j'ai donné l'analyse dans les *Annales des Mines*, t. V, p. 197, sont aussi remplis d'une multitude de grains verts qui leur ont fait donner le nom de *craie chloritée*. Ces grains sont très-petits; on peut les extraire au moyen de l'acide muriatique affaibli. Ils sont d'un très-beau vert d'herbe; ils n'ont pas la propriété magnétique, mais ils acquièrent lorsqu'on les calcine, à tel point, qu'ils s'attachent alors au barreau aimanté, et qu'on peut les séparer, par ce moyen, des grains



de quartz dont ils sont mélangés. La calcination change leur couleur en brun foncé, tirant d'autant plus sur le rouge, qu'on les agite plus longtemps avec le contact de l'air. Les grains non calcinés sont complètement attaquables par les acides forts, mais difficilement; les grains calcinés le sont encore plus difficilement: on a analysé ceux-ci en les fondant avec trois fois leur poids de nitrate de plomb. L'eau n'a pu être dosée qu'approximativement, parce que la portion de sable dont on s'est servi pour cela contenait du quartz dont on n'a pas déterminé la proportion.

La formule



est celle qui représente le plus approximativement la composition des grains verts de la craie; elle n'est pas simple et elle annonce un mélange.

(5) Le minéral de Timor a été rapporté de l'île de Timor par le capitaine Baudin; il est compacte, grenu, presque terreux, très-tendre, d'un vert d'herbe un peu grisâtre comme la terre de Véronne. Il n'est pas parfaitement homogène; on y distingue quelques grains jaunâtres au milieu de la masse verte. Par la calcination, avec le contact de l'air, il perd de l'eau et devient rouge. Les acides forts l'attaquent, mais difficilement, et il faut avoir recours aux alcalis pour en faire l'analyse. Il fond très-bien au creuset brasqué avec 0,30 de carbonate de chaux, et il donne 0,136 de soufre disséminée en grenailles. La formule

$CM^3 f^4 A^6 S^{22} = CS^2 + 3 MS^2 + 4 f S^2 + 6 AS$ , déduite des nombres 230, 40, 51, 10, 55, qui sont les quantités d'oxygène contenues dans les différens élémens fournis par l'analyse, représente la composition de ce minéral. Il n'est pas

étonnant que cette formule soit compliquée, puisqu'il y a un mélange visible à l'œil.

(6) La terre de Véronne, qui a fait l'objet de l'analyse, a été prise dans le commerce et donnée comme étant de première qualité. Elle avait presque en tout le même aspect que le minéral de Timor, si ce n'est qu'elle paraissait être parfaitement homogène. Cette substance n'est pas magnétique; mais lorsqu'on la calcine en morceaux sans le contact de l'air, elle le devient très-fortement: sa couleur passe en même temps au noir. Elle n'est que difficilement attaquée par les acides; on l'a traitée par le nitrate de baryte pour y rechercher les alcalis.

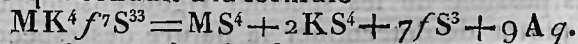
D'après les quantités d'oxygène 340, 40, 27, 6 et 56, que renferment ses élémens, on voit que sa composition peut être représentée par la formule  $AM^4 f^6 S^{52} = AS^4 + 4 MS^6 + 6 f S^4 + 8 A q$ .

Klaproth a trouvé, dans un échantillon de terre de Véronne:

Silice.....	0,55
Protoxide de fer..	0,25
Magnésie.....	0,02
Potasse.....	0,10
Eau.....	0,08

0,98

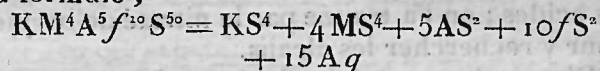
Ce qui conduit à la formule



On voit à quel point la composition de ce minéral est susceptible de varier.

(7) La *Pierre verte* de Glaris est compacte, à cassure grenue, tendre et cependant assez difficile à porphyriser, d'un vert grisâtre peu agréable. Par la calcination, elle devient d'un brun rougeâtre, et elle acquiert la propriété magnétique. Elle est mélangée d'un peu de car-

bonate de chaux qu'on en sépare aisément au moyen de l'acide acétique. Lorsqu'elle n'a pas été calcinée, elle est complètement attaquable par les acides forts; mais l'opération est longue et présente des difficultés. C'est pourtant par ce moyen que l'on a déterminé la proportion de la potasse; mais comme on avait éprouvé quelques pertes, on a recherché les autres principes en fondant la pierre avec un alcali. Les quantités d'oxygène 262, 52.4, 19, 26.1, 5.1, et 76, qui sont contenues dans ses principes, conduisent à la formule,



pour représenter la composition du minéral de Glaris.

D'après le tableau placé en tête de cet article, il est impossible de rapporter à une même espèce les minéraux dont il offre la composition. Ces minéraux n'ont de commun que le silicate de protoxyde de fer, et c'est à ce sel qu'ils doivent leur couleur verte; mais non-seulement ce silicate s'y trouve dans des proportions différentes, mais il n'est pas dans tous au même degré de saturation.

Dans l'état des choses, il ne paraît pas non plus possible de les spécifier rigoureusement, ou plutôt de déterminer la nature des espèces dont le mélange les constitue; en attendant, comme ils ont réellement entre eux quelque analogie, je ne vois aucun inconvénient à ce que l'on continue de les désigner sous le nom de *chlorites*, pourvu qu'on n'attache pas à ce mot la même acception qu'aux noms des espèces bien définies.

---

## PRIX PROPOSÉS.

---

*Programme d'un prix proposé par la Société des Lettres, Sciences et Arts de Metz, pour le perfectionnement des machines soufflantes.*

---

ON sait de quelle importance sont pour les arts métallurgiques les machines qui servent à alimenter d'air les fourneaux, les forges, et quelquefois aussi à renouveler celui des mines, vicié par les gaz délétères. Ces machines se subdivisent en plusieurs espèces; mais dans toutes on distingue deux parties essentielles, la *machine soufflante* proprement dite, et le *porte-vent*.

L'expérience a depuis long-temps appris que, pour une force motrice quelconque, il existe une certaine distance assez rapprochée, au-delà de laquelle l'air ne peut plus se transmettre au moyen des porte-vents généralement en usage; mais il ne paraît pas que l'on ait encore bien approfondi les causes de ce singulier phénomène, ni qu'on ait proposé des dispositions propres à remédier à l'inconvénient, au moins en partie. On a même assez généralement accordé fort peu d'influence à la manière dont les porte-vents peuvent être adaptés à la machine. Cependant une expérience faite par l'un des membres de la Société, semble prouver que cette partie est susceptible de quelques perfectionnements. Voici cette expérience :

« L'orifice ou buse d'une machine soufflante étant placé à une certaine distance de celui du

porte-vent, on obtient un courant d'air beaucoup plus fort que dans le cas où le porte-vent est immédiatement appliqué à la machine, ainsi que cela se pratique d'ordinaire. »

On sait que l'effet est dû à plusieurs causes, telles que la communication latérale, la suppression du vide à l'endroit de la buse, etc., causes qui tiennent pour la plupart à la nature élastique du fluide en mouvement et de celui dans lequel tout le système est plongé.

La Société voulant encourager les arts qui tiennent particulièrement aux besoins de la vie, propose un prix de la somme de *trois cents francs* à l'auteur du meilleur mémoire sur la question suivante :

« Quels sont les changemens à apporter aux porte-vents des machines soufflantes, pour y mettre à profit soit les perfectionnemens qui viennent d'être indiqués, soit toutes les autres espèces de perfectionnemens dont pourraient être susceptibles les procédés jusqu'ici en usage, pour transmettre l'air à des distances plus ou moins considérables? »

Il est à désirer que le mémoire contienne une explication physique des divers phénomènes que présentent les courans d'air dans les porte-vents, et qu'il fasse connaître aussi, d'après des expériences faites autant que possible en grand, le rapport nécessaire à établir entre les diamètres des orifices de la buse et du porte-vent, et la quantité de leur écartement, afin d'obtenir un *maximum* d'effet pour une distance et une force motrice donnée, c'est-à-dire la plus grande quantité d'air possible dans le même intervalle de temps.

Ce prix sera décerné; s'il y a lieu, dans la séance publique du mois d'avril 1822.

Les mémoires devront être adressés, francs de port, avant le premier janvier 1822, à M. Herpin, secrétaire de la Société, à Metz. (*Extrait du Bulletin de la Société d'Encouragement.* Juin 1821.)

L'Académie royale des sciences, inscriptions et belles-lettres de Toulouse, a proposé, comme objet d'un prix à donner en 1823, une THÉORIE PHYSICO-MATHÉMATIQUE DES POMPES ASPIRANTES ET FOULANTES, *faisant connaître le rapport entre la force motrice et la quantité d'eau réellement élevée, en ayant égard à tous les obstacles que la force peut avoir à vaincre*, tels que le poids et l'inertie de la colonne d'eau élevée, son frottement contre les parois des tuyaux, son étranglement en passant par les ouvertures des soupapes, le poids et le frottement des pistons, le poids des clapets ou soupapes, l'inégalité entre la surface supérieure et la surface inférieure de ces clapets au moment où la pression va les ouvrir, etc. Cette théorie doit être basée sur des expériences positives, et les formules qui en seront déduites doivent être faciles à employer dans la pratique.

Les savans de tous les pays sont invités à travailler sur le sujet proposé. Les membres de l'Académie, à l'exception des associés étrangers, sont exclus du concours.

Les auteurs sont priés d'écrire en français ou en latin, et de faire remettre une copie bien lisible de leurs ouvrages. Ils écriront au bas une

sentence ou devise, et joindront un billet séparé et cacheté portant la même sentence, et renfermant leur nom, leurs qualités et leur demeure.

Ils adresseront les lettres et paquets, francs de port, à M. d'Aubuisson, ingénieur en chef au Corps royal des Mines, chevalier de l'Ordre royal et militaire de Saint-Louis, secrétaire perpétuel de l'Académie, ou les lui feront remettre par quelques personnes domiciliées à Toulouse.

Les mémoires ne seront reçus que jusqu'au 1<sup>er</sup> mai 1823 : ce terme est de rigueur.

L'Académie proclamera, dans son assemblée publique du mois d'août suivant, la pièce qu'elle aura couronnée. Le prix sera une médaille d'or de la valeur de 500 francs.

Si l'auteur ne se présente pas lui-même, M. le trésorier de l'Académie ne délivrera le prix qu'au porteur d'une procuration de sa part.

L'Académie, qui ne prescrit aucun système, déclare aussi qu'elle n'entend pas adopter les principes des ouvrages qu'elle couronnera.

---

## ORDONNANCES DU ROI, CONCERNANT LES MINES,

RENDUES PENDANT LE SECOND TRIMESTRE DE 1821.

*ORDONNANCE du 11 avril 1821, portant concession des mines de plomb de Saint-Géniez, département des Basses-Alpes.*

Mines de  
plomb de St.  
Géniez.

**L**ouis, etc., etc., etc.

Sur le rapport de notre Ministre secrétaire d'État au département de l'intérieur;

Vu la pétition présentée au préfet du département des Basses-Alpes par la dame Françoise-Charlotte-Rosaline de Gombert, épouse libre en biens d'Antoine-Henri de Commandaire, tendante à obtenir la concession des mines de plomb de Saint-Géniez-Dromont, arrondissement de Sisteron, à la charge par elle de se conformer aux lois et réglemens, et de payer aux propriétaires de la surface une rente annuelle de 50 centimes par arpent métrique;

Les plans triples et sur l'échelle prescrite joints à la demande;

L'arrêté du préfet, qui ordonne la publication et l'affiche de cette demande dans les lieux qu'elle pourrait intéresser;

Les oppositions et demandes en préférence, adressées par le sieur Laurent Ferrier, tant à la préfecture qu'au Ministre de l'intérieur, les 30 mai et 8 août 1821;

Le mémoire en réponse à la première de ces oppositions, fourni par la dame de Gombert-Commandaire, le 18 juillet suivant;

L'arrêté favorable à la demande, donné par le sous-préfet de Sisteron, le 29 août 1821;

L'opposition formée le 15 janvier 1823, auprès du Ministre de l'intérieur et du conseil d'État, par le sieur Hippolyte Bernard, maire de Roquefort, et se disant associé de la dame de Commandaire, pour l'exploitation des mines de Saint-Géniez;

Les pièces jointes à ces oppositions;

La pétition présentée au préfet par le sieur Faure, au nom et comme tuteur des demoiselles Caroline-Virginie, Anne-Zoé, et Louise-Adèle-Sophie Faure, ses trois filles héritières testamentaires des biens de feu dame de Gombert-Commandaire, leur grand'mère, ladite pétition tendant à obtenir au profit desdites demoiselles la concession des mines précitées;

La copie de l'acte testamentaire par lequel feu dame de Commandaire a institué les demoiselles Faure ses légataires universelles;

L'arrêté par lequel le préfet, avant de faire droit à l'interdiction de l'exploitation des mines de Saint-Géniez, sollicitée par le sieur Antoine-Henri de Commandaire, se disant aux droits de la dame Gombert de Commandaire, sa femme, par suite d'un traité du 21 septembre 1812, charge l'ingénieur départi de se transporter sur ces mines, à l'effet de s'assurer s'il y a lieu à surseoir à leur exploitation ou à la faire cesser;

Les lettres et pétitions adressées à notre directeur général des Mines et au préfet des Basses-Alpes par le sieur Césarion-Louis-Jean-Baptiste-Henri-François-Casimir, marquis de Commandaire-Saint-Géniez fils, tendantes à obtenir, par préférence à tous autres, la concession sollicitée par feu dame Gombert de Commandaire, sa mère, lesdites lettres et pétitions sous les dates des 18 janvier 1815, 10 avril, 8 août et 30 octobre 1816;

Le mémoire présenté par le sieur Faure, le 19 avril de la même année, à l'effet de démontrer combien les prétentions élevées par les opposans et demandeurs en préférence, sont peu fondées;

La réponse à ce mémoire, produite par le marquis de Commandaire-Saint-Géniez, le 30 octobre 1816;

L'arrêté du 12 juillet de ladite année, par lequel le préfet ordonne que la demande en concession, formée par feu dame Gombert de Commandaire et renouvelée par le sieur Faure, au nom et comme tuteur des demoiselles ses filles, héritières testamentaires des biens de ladite dame, sera de nouveau publiée et affichée dans les lieux et pendant les délais prescrits par la loi;

Les certificats de ces publications et affiches délivrés par les maires de Saint-Géniez-Lamotte, Sisteron, Entrepierres et Digne, les 15, 20 janvier, 18 juin, et 6 août 1817;

Le cahier des charges, clauses et conditions de la conces-

sion à accorder, rédigé en Conseil général des Mines, et séparément souscrit par le sieur Faure et le marquis de Saint-Géniez, les 18 juin et 12 juillet 1817;

La renonciation faite le 21 dudit mois, par le sieur de Commandaire père, des droits qu'il peut avoir à la concession des mines précitées en faveur du marquis de Saint-Géniez, son fils;

Le rapport de l'ingénieur des mines, en date du 18 août de la même année;

Les certificats de facultés et moyens pécuniaires délivrés 1<sup>o</sup>. le 18 avril 1818, au marquis de Saint-Géniez, par le maire de la commune de Lorgues; 2<sup>o</sup>. les 20, 25 et 28 mai, au sieur Faure, par les maires de Saint-Géniez-Lamotte et Sisteron, ce dernier annoté favorablement par le sous-préfet, le 30 dudit mois;

L'arrêté du 2 juin suivant, par lequel le préfet, sous les clauses et conditions énoncées au cahier des charges, propose d'accorder la concession au sieur de Commandaire-Saint-Géniez pour en jouir sa vie durant, et pour, après lui, passer aux demoiselles Faure, ses nièces, qui en jouiront elles-mêmes par indivis;

Les délibérations du Conseil général des Mines, présidé par notre directeur général des Ponts-et-Chaussées et des Mines, et adoptées par lui les 16 septembre 1816, 12 février et 10 septembre 1818.

Notre Conseil d'État entendu;

Nous avons ordonné et ordonnons ce qui suit :

ART. I<sup>er</sup>. Il est fait concession au sieur Césarion-Louis-Jean-Baptiste-Henri-Joseph-François-Casimir, marquis de Commandaire-Saint-Géniez, des mines de plomb existantes sur le territoire de la commune de Saint-Géniez-Dromont, arrondissement de Sisteron, département des Basses-Alpes, sur une étendue de surface de 4 kilomètres carrés et 13 hectares, limitée suivant le plan joint à la présente ordonnance,

Savoir : par une suite de lignes droites allant de Naux à l'Esterchon; de l'Esterchon à Charmes; de Charmes au Petit-Abros; du Petit-Abros aux Rochers; des Rochers à la Colle; et de la Colle à Naux, point de départ.

ART. II. Le cahier des charges, tel qu'il a été rédigé en Conseil général des Mines, présidé par notre directeur général des Ponts et Chaussées et des Mines, et consenti par le concessionnaire, est approuvé et demeurera annexé à la pré-

sente ordonnance, comme condition essentielle de la concession.

ART. IV. Pour l'exécution de l'article 14 de la loi du 21 avril 1810, il ne pourra confier l'exploitation qu'à un individu qui justifiera des qualités nécessaires pour en bien conduire les travaux; conformément à l'article 25 du règlement du 3 janvier 1813, il ne pourra employer en qualité de maîtres-mineurs ou chefs particuliers des travaux, que des individus qui auront travaillé dans les mines comme mineurs, boiseurs, charpentiers, au moins pendant trois années consécutives.

ART. VIII. Il y aura particulièrement lieu à l'exercice de la surveillance de l'Administration des mines, en exécution des art. 47 à 50 de la loi du 21 avril 1810 et du titre 2 du décret du 3 janvier 1813, si en vertu de l'art. 7 de la loi, la propriété de la mine vient à être transmise d'une manière quelconque, par le concessionnaire, soit à un individu, soit à une société.

Le cas échéant, le titulaire quelconque de la concession sera tenu de se conformer aux charges et conditions prescrites par la présente ordonnance.

*Nota.* Nous avons supprimé les art. 3, 5, 6 et 9, attendu qu'ils prescrivent à l'impétrant des mesures d'un objet général.

*Extrait du cahier des charges pour la concession des mines de plomb sulfuré de Saint-Géniez de Dromont, département des Basses-Alpes.*

ART. I<sup>er</sup>. Les concessionnaires ouvriront au point le plus bas que l'on pourra choisir, sans être incommodé dans les travaux par les eaux du ruisseau, une nouvelle galerie d'exploitation de 2 mètres de hauteur sur un mètre de largeur, qui sera menée parallèlement à la direction des veines métalliques; sur une longueur d'environ 50 mètres, à l'extrémité de cette première galerie, on en percera deux autres de même dimension, et qui seront dirigées de manière à traverser les principales veines découvertes jusqu'à présent, et prolongées jusqu'à la rencontre des couches de schiste calcaire argileux et d'argile qui bornent au nord-ouest et au sud-est la portion de la montagne qui renferme des gîtes de minerai; ensuite, on exploitera par des galeries transversales ceux de ces gîtes qui auront été reconnus, et on se conformera, pour le surplus des tra-

vaux à faire, à ce qui sera indiqué à ce sujet par l'ingénieur des mines du département, d'après les circonstances que présentera l'exploitation.

ART. II. Ils fourniront au préfet et au bureau de l'ingénieur des mines, six mois après l'obtention de la concession, les plans et coupes de leurs travaux intérieurs dressés sur une échelle d'un millimètre pour mètre, et divisés en carreaux de 10 en 10 millimètres. Chaque année, dans le courant de janvier, ils fourniront de la même manière les plans et coupes des travaux exécutés dans le courant de l'année précédente, pour être rattachés au plan général, après vérification faite par l'ingénieur des mines.

En cas d'inexécution de cette mesure ou d'inexactitude reconnue des plans, ils seront levés d'office aux frais des exploitans.

*Nota.* Nous avons supprimé les trois derniers articles.

*ORDONNANCE du 2 mai 1821, portant autorisation de transférer en un martinet à parer le fer, un moulin à farine situé au hameau de Milhas, commune d'Aspet, département de la Haute-Garonne.*

Martinet de Milhas à parer le fer.

LOUIS, etc., etc., etc.

Sur le rapport de notre Ministre secrétaire d'État au département de l'intérieur;

Vu, etc.;

Notre Conseil d'État entendu;

Nous avons ordonné et ordonnons ce qui suit :

ART. I<sup>er</sup>. Il est permis au sieur Hénault de transformer le moulin qu'il possède à Milhas, commune d'Aspet, arrondissement de Saint-Gaudens, département de la Haute-Garonne, en un martinet à parer le fer, consistant: 1°. en un simple feu; 2°. en un marteau dont le poids ne pourra excéder 150 kilogrammes, ainsi qu'il est déterminé par les plans joints à la présente ordonnance.

ART. II. L'impétrant pourra employer le charbon de bois pour l'exploitation de cette usine.

ART. III. Il usera de la prise d'eau du moulin actuellement existant, telle qu'elle est établie, avec défense d'y faire aucun changement, non plus qu'aux seuils des vannes, déversoirs et

chaussées, sans en avoir préalablement obtenu l'autorisation.

ART. IV. L'ingénieur des Ponts et Chaussées surveillera la stricte exécution de l'article précédent. A cet effet, il repèrera la hauteur de la prise et celle des vannes et déversoirs, d'une manière fixe et invariable, et dressera procès-verbal de cette opération immédiatement après l'achèvement des constructions de la nouvelle usine. Expéditions de ce procès-verbal seront adressées aux archives de la mairie d'Aspet et à celles de la préfecture du département; il en sera donné avis à notre directeur général des Ponts et Chaussées et des Mines.

ART. V. Les constructions relatives aux fourneaux et machines seront exécutées sous la surveillance de l'ingénieur des mines, lequel dressera procès-verbal de la vérification des ouvrages après leur achèvement. Expéditions de ce procès-verbal seront également déposées aux archives de la Haute-Garonne, à celles de la commune d'Aspet, et il sera donné avis de ce dépôt à notre directeur général des Ponts et Chaussées et des Mines.

ART. VII. L'impétrant mettra son usine en activité dans le délai d'un an à partir de la présente ordonnance, et il ne la laissera pas chômer sans cause reconnue légitime par l'Administration.

ART. X. Conformément à l'art. 75 de la loi du 21 avril 1810, l'impétrant paiera, à titre de taxe fixe et pour une fois seulement, la somme de 50 francs, laquelle sera versée dans le délai d'un mois à partir de la signification de la présente ordonnance, entre les mains du receveur de l'arrondissement.

*Nota.* Nous avons supprimé les art. 6, 8, 9, 11 et 12.

Usine à fer  
de Bouxière.

*ORDONNANCE du 24 mai 1821, portant autorisation d'établir une usine à fer en la commune de Bouxière, département d'Ille-et-Vilaine.*

Louis, etc., etc., etc.,

Sur le rapport de notre Ministre secrétaire d'État au département de l'intérieur;

Vu, etc.;

Notre Conseil d'État entendu;

Nous avons ordonné et ordonnons ce qui suit :

ART. I<sup>er</sup>. Le sieur André de la Verdrie est autorisé à cons-

truire sur la terre de Serigué, commune de Bouxière, arrondissement de Rennes, département d'Ille-et-Vilaine, conformément à sa demande et aux plans joints à la présente ordonnance, une usine composée d'un haut-fourneau et d'un atelier pour fabriquer de la fonte moulée.

ART. II. Le cahier des charges pour l'érection de cette usine, tel qu'il a été consenti par l'impétrant le 16 mars 1821, est approuvé et sera annexé à la présente ordonnance, comme condition essentielle de l'autorisation accordée.

ART. III. L'impétrant paiera, à titre de taxe fixe et pour une fois seulement, aux termes de l'art. 75 de la loi du 21 avril 1810, la somme de 300 francs, laquelle sera versée dans le délai d'un mois, à partir de la signification de l'ordonnance, entre les mains du receveur de l'arrondissement.

*Nota.* Nous avons supprimé le dernier article.

*Extrait du cahier des charges pour le fourneau à construire à Serigué, commune de la Bouxière, arrondissement de Rennes.*

ART. I<sup>er</sup>. Le sieur de la Verdrie, propriétaire du haut-fourneau de Serigué, ne pourra exhausser, sans l'intervention des propriétaires riverains, le niveau actuel des déversoirs de ses deux étangs, dont l'un se trouve placé à 7 centimètres au-dessus d'une roche située à 31 mètres 10 centimètres en avant de ce déversoir; l'autre est fixé à la hauteur actuelle par le jeu de son moulin: le niveau de ce dernier, arrêté par les titres et usages en vigueur qui intéressent les propriétaires riverains.

ART. II. Dans le cas où le sieur de la Verdrie voudrait démolir son moulin et faire d'autres ouvrages aux chaussées de ses étangs, il sera tenu alors d'en avertir les parties intéressées, afin de faire reporter, par un homme de l'art, le niveau des déversoirs et autres points de hauteur d'eau, sur un repère fixé en leur présence, avant de commencer ses constructions nouvelles.

ART. III. Lorsque les constructions seront parvenues à la hauteur des déversoirs du petit étang, le récolement en sera fait par un ingénieur des Ponts et Chaussées, afin de s'assurer que les points de niveau ci-dessus ont été bien établis, soit par la superficie du déversoir, soit par la hauteur du niveau du canal des bords fondriers ou tout autre niveau d'eau nécessaire au jeu des machines.

ART. IV. Les constructions qui auront pour objet le cours d'eau seront exécutées sous la direction des ingénieurs des Ponts et Chaussées; celles relatives au haut-fourneau et aux machines le seront également sous la surveillance des ingénieurs des mines. Il sera dressé procès-verbal de la vérification desdits ouvrages après leur achèvement; copies en seront déposées aux archives de la préfecture et de la commune de la Bouxière, et il en sera donné avis à M. le directeur général des Ponts et Chaussées et des Mines.

ART. VI. Le sieur de la Verdrie sera tenu de faire usage de la permission, dans le délai d'un an, à partir du jour où elle lui aura été accordée.

*Nota.* Nous avons supprimé les articles suivans ainsi que l'art. 5.

*ORDONNANCE du 24 mai 1821, portant autorisation d'établir à Bordeaux une verrerie à bouteilles.*

Etablissement à Bordeaux d'une verrerie à bouteilles.

Louis, etc., etc., etc.,

Sur le rapport de notre Ministre secrétaire d'État au département de l'intérieur;

Vu, etc.;

Notre Conseil d'État entendu;

Nous avons ordonné et ordonnons ce qui suit :

ART. I<sup>er</sup>. Les sieurs Mitchell frères, de Bordeaux, sont autorisés à construire, dans la propriété qui leur appartient, quai Bacalan, sous les nos. 106, 107 et 108, à Bordeaux, une verrerie à bouteilles, consistant en un fourneau à six grands creusets, et de droite et de gauche de ce fourneau deux fours à réverbère pour la préparation et la cuite des matières, conformément aux plans fournis à l'appui de la demande.

ART. II. Cette verrerie marchera à la houille et les impétrans ne pourront y consommer du bois.

ART. III. Les impétrans seront tenus d'établir leurs constructions dans la partie de la propriété désignée dans le rapport de l'ingénieur des mines.

*Nota.* Nous avons supprimé les trois derniers articles.

*Extrait des statuts de la Compagnie des mines de fer de Saint-Etienne (1).*

TITRE I<sup>er</sup>. — *Nom et durée de l'association.*

ART. 1<sup>er</sup>. La raison sociale de la Compagnie aura le nom de *Compagnie des Mines de fer de Saint-Etienne.*

ART. II. La durée de la Société sera de quatre-vingt-dix-neuf ans, sauf renouvellement.

TITRE II. — *Objet de l'association.*

ART. III. L'objet de l'entreprise est déterminé par les demandes en concession. Elle s'exécutera progressivement, et par quatre opérations distinctes, indépendamment de l'exploitation de la houille.

La première comprendra l'achat d'un terrain, l'achat d'une machine soufflante, et la construction d'un haut-fourneau.

Si les produits donnent un bénéfice, on passera à la seconde opération, qui consistera dans la construction de deux hauts-fourneaux animés par la même machine soufflante que le premier, de manière à avoir toujours deux fourneaux en activité, le troisième étant en réparation ou en attente.

Si les produits continuent à donner des bénéfices satisfaisans, on s'occupera de la troisième partie, comprenant des fourneaux de fusion, étuves, grues, modèles et accessoires complétant une fonderie pour les objets de moulage, tant à l'usage de l'établissement qu'à celui du commerce.

Cette troisième partie comprendra essentiellement la construction des fourneaux et des machines, d'après les procédés anglais les plus propres à affiner la fonte et à la convertir en fer malléable.

Enfin, les trois opérations ci-dessus en pleine activité et les produits obtenant un écoulement facile et avantageux, la Compagnie jugera s'il convient à ses intérêts de procéder à la quatrième opération, qui consistera dans l'établissement d'une nouvelle machine soufflante et dans la construction de deux hauts-fourneaux, de telle sorte qu'il y ait, au besoin, quatre fourneaux en activité, afin d'avoir toujours assez de matières pour entretenir les laminoirs et satisfaire aux besoins de l'industrie et du commerce français, qui semble de jour en jour prendre un plus grand essor.

(1) Voyez dans la précédente livraison, page 315, l'art. 7 de l'ordonnance du 25 octobre 1820, concernant la Compagnie des mines de fer de Saint-Etienne.



ART. IV. La Société jugera par la suite s'il convient de réunir toutes les constructions sur un même emplacement, ou s'il est plus avantageux de les répartir sur divers points, à raison des facilités locales qui résulteront, tant de l'extraction que des transports des matériaux servant d'aliment à l'entreprise.

ART. V. La Société se réserve la faculté de faire des achats de tréfonds, de fonds et d'usines, comme aussi de traiter avec d'autres entreprises du même genre, soit pour se procurer du minerai, de la fonte ou de la houille de qualité différente, hors des limites de sa concession, soit pour l'établissement de chemins de fer ou autres et de canaux, soit dans toutes autres vues reconnues utiles à ses établissemens.

### TITRE III. — *Moyens de l'association.*

ART. VI. Le fonds capital de l'association se compose de mille actions de quinze cents francs chacune, formant un capital de quinze cent mille francs.

Les mises de fonds seront versées par les actionnaires aux époques et dans les proportions qui seront déterminées par les assemblées générales, au fur et à mesure des besoins de l'entreprise, pour l'exécution des opérations et des travaux, et ainsi qu'il est réglé aux articles 8, 10, 11, 12, 15 et 14 ci-après.

Tout appel de fonds au-delà du capital total de quinze cent mille francs est interdit; et dans aucun cas les actionnaires ne seront passibles que de la perte du montant de leur intérêt dans la Société.

Il ne pourra être créé de nouvelles actions qu'en vertu d'une délibération spéciale, et après l'autorisation du Gouvernement, obtenue dans la forme réglée par l'art. 58 des présens statuts.

ART. VII. Le nombre d'actions soumissionnées s'élevant actuellement à plus des deux tiers de la mise capitale, la Société se constitue.

ART. VIII. Il sera fait immédiatement un fonds de vingt-cinq mille francs, que les actionnaires actuels fourniront, au centime le franc, pour faire face aux frais relatifs à la demande en concession, et aux travaux de recherches du minerai qu'il convient de continuer.

ART. IX. Les recherches seront, autant que possible, terminées dans les quatre mois pendant lesquels la demande en concession restera affichée. Le résultat en étant satisfaisant, et sur l'avis favorable ou l'autorisation de l'Administration, les

travaux subséquens, objet de la présente association, seront poursuivis d'après une délibération expresse de l'assemblée générale.

ART. X. On commencera par la première partie de l'entreprise mentionnée à l'article 3;

A cet effet, la Société fera une nouvelle mise de fonds de quatre cent mille francs, que ceux qui seront alors actionnaires fourniront, au centime le franc, et à des échéances déterminées. Cette somme sera employée à l'acquisition d'un emplacement et d'une machine soufflante, à la construction d'un haut-fourneau et accessoires nécessaires; le tout de conformité aux plans et devis détaillés qui seront soumis à l'approbation définitive de l'assemblée générale par le directeur-fondateur.

ART. XI. Quant à l'exploitation de la houille et du minerai, il est fourni pour cet objet, par les actionnaires, une nouvelle mise de fonds sur laquelle on prélèvera le prix des travaux que la Compagnie aurait encore à rembourser aux propriétaires de surface, sauf les déductions indiquées au titre V.

ART. XII. Les trois dernières opérations s'exécuteront, autant que faire se pourra, aux termes de l'article 3, dans les délais successifs et approximatifs, de deux ans en deux ans: la mise de fonds jugée applicable à la seconde opération peut être appréciée au moins à deux cent mille francs; la troisième partie à quatre cent mille francs; et, dans tous les cas, la mise générale devra être entièrement fournie, aussitôt que l'exécution de la quatrième partie mentionnée à l'art. 3 sera arrêtée.

ART. XIII. Néanmoins l'assemblée générale fixera, par autant de délibérations spéciales, les nouvelles mises de fonds à fournir pour chaque opération, ainsi que le mode et les échéances des paiemens, d'après les indications que lui fourniront l'expérience et les premiers résultats, et d'après les devis et plans qu'elle aura adoptés.

ART. XIV. Pour assurer l'exécution des articles 8, 10, 11 et 12, et celle du précédent, chaque fois que l'assemblée générale arrêtera un versement de fonds, les actionnaires seront tenus de fournir leurs mises de fonds en effets de commerce souscrits ou endossés au profit de la compagnie et payables aux échéances qui auront été déterminées.

ART. XV. Il est expressément convenu que, si l'un des actionnaires refuse de souscrire les effets pour son dividende ou de les acquitter à leur échéance, ses actions, quinze jours après un simple acte de mise en demeure qui lui sera signifié,

à ses frais, seront vendues par un agent de change et à ses périls et risques, sans qu'il soit besoin d'aucune autre formalité.

TITRE IV. — *Organisation de l'association.*

ART. XVI. Les actions seront représentées par une inscription nominale sur les registres à ce destinés, et par un coupon ou certificat d'inscription transmissible et indivisible.

Leur transfert s'opérera sur les registres de la Compagnie par la signature du propriétaire ou de son fondé de pouvoir; néanmoins aucun transfert ne pourra avoir lieu, avant le versement intégral de la somme de quatre cent vingt-cinq mille francs, sans la garantie solidaire du cédant, jusqu'à ce que le fonds capital de l'association ait été versé en entier. Les transferts ne pourront avoir lieu qu'en faveur de concessionnaires jugés solvables par le comité.

Survenant le décès ou la faillite d'un souscripteur avant le versement intégral du montant de ses actions, ses héritiers ou créanciers devront verser exactement, aux échéances, les sommes restant à fournir; en cas de retard de leur part ou de celle d'un actionnaire souscripteur, et après un laps de trois mois depuis l'échéance d'un versement, la Compagnie, agissant par son comité, et par une simple déclaration de ses intentions, sera libre de reprendre les actions, en remboursant les à-comptes versés, et dans des délais égaux à ceux accordés pour les versements.

Néanmoins, aucun actionnaire, ni ses héritiers ou créanciers, ne pourront forcer la Compagnie à reprendre des actions; mais la Compagnie sera toujours libre, en cas de retard, soit de les reprendre, soit de poursuivre l'exécution des versements réglés et de ceux restant à régler, et par toutes les voies de droit.

ART. XVII. Le bénéfice constaté par les inventaires annuels sera réparti et payé tous les ans.

Une quotité du bénéfice calculée en raison de la situation et des besoins de l'établissement, mais dont le *minimum* ne pourra être au-dessous du quinzième, sera prélevée chaque année, pour former un fonds de réserve, soit pour améliorer l'entreprise, soit pour parer aux événemens imprévus.

ART. XVIII. L'assemblée générale des actionnaires, régulièrement formée, entend le compte résumé des opérations de l'année précédente et arrête le budget de l'année courante;

Elle fixe le dividende ou le bénéfice des actions, ainsi que

la quotité du fonds de réserve, dont elle règle l'emploi et les limites;

Elle détermine l'emplacement des usines et l'époque de leur construction; approuve, rejette ou modifie définitivement les plans, devis ou projets, ainsi que le montant des dépenses et des versements qui lui sont proposés pour les divers développemens de son entreprise;

Elle prononce enfin sur tous les cas qui lui sont soumis et sur toutes les interpellations qu'elle juge à propos de faire.

ART. XIX. Pour faire partie de l'assemblée générale, il faudra être sociétaire et sujet français, et représenter au moins vingt-cinq actions. Celui qui sera propriétaire de cinquante actions ou au-delà, aura deux voix, mais jamais plus.

Il sera permis de se faire représenter par un sociétaire, qui aura voix toutes les fois que ses actions, ajoutées à celles de son mandant, s'élèveront au moins à vingt-cinq; sans néanmoins qu'il puisse, dans aucun cas, avoir plus de trois voix, quelque nombre d'actions qu'il réunisse par lui-même ou par procuration.

Les propriétaires de moins de vingt-cinq actions, jusqu'à dix au moins, qui ne se seront pas fait représenter, pourront assister aux assemblées générales, mais avec voix consultatives seulement, si ce n'est dans le cas prévu par l'article ci-après.

ART. XX. Pour que l'assemblée générale soit régulièrement constituée, il faudra le concours de ces deux conditions: 1°. qu'il y ait au moins dix membres votans; 2°. qu'ils représentent entre eux les deux tiers des actions. Dans le cas où ces deux conditions ne seraient pas remplies, il y sera suppléé par l'appel d'actionnaires domiciliés dans la distance de deux myriamètres, appelant, de préférence, les plus forts. Les actionnaires ainsi appelés auront chacun une voix délibérative, quel que soit le nombre de leurs actions.

ART. XXI. Le président de l'assemblée générale est nommé pour l'année: il ne peut être pris parmi les administrateurs.

ART. XXII. L'assemblée générale procède, dans tous les cas, par la voix du scrutin et à la majorité absolue, notamment pour les opérations spécifiées à l'article 3, pour le renouvellement des membres du comité et de leurs suppléans, et pour la nomination du directeur et du contrôleur.

ART. XXIII. Le mode de convocation de l'assemblée générale, le nombre et l'époque de ses réunions, la tenue des

séances et la forme des délibérations, font l'objet d'un règlement particulier délibéré en assemblée générale.

ART. XXIV. L'assemblée générale peut être convoquée extraordinairement par délibération du comité; elle pourra l'être également sur la demande des sociétaires représentant au moins la moitié des actions.

ART. XXV. L'établissement est administré par un directeur, un contrôleur et par un comité composé d'au moins trois membres, et qui, au besoin, pourra être porté à cinq seulement.

En cas d'absence ou de maladie, les membres du comité seront remplacés par des suppléans nommés d'avance par l'assemblée générale, et pris parmi les actionnaires résidant à Saint-Étienne.

Le nombre des suppléans sera toujours de six. Ils seront appelés en remplacement des membres titulaires, dans l'ordre déterminé par l'assemblée générale.

Les administrateurs ne contractent, à raison de leur gestion, aucune obligation personnelle ni solidaire, relativement aux engagements de la société.

ART. XXVI. Le directeur aura seul la conduite des travaux journaliers; il rend compte de leur exécution et de leurs résultats; il propose au comité et à l'assemblée générale les projets de travaux, et ses vues pour améliorer l'entreprise.

L'assemblée générale sera libre d'étendre les attributions du directeur; il n'aura de voix au comité qu'autant qu'il possédera personnellement le nombre d'actions nécessaires pour faire partie de l'assemblée générale.

Le comité choisit dans son sein un président, qui, en cas d'absence ou de maladie de la part du directeur, le suppléera temporairement dans ses fonctions, et, en cas de décès, jusqu'à son remplacement.

ART. XXVII. Les membres du comité devront être porteurs, chacun, au moins de vingt-cinq actions, ou en réunir cumulativement en propriété ou par procuration soixante-quinze, s'ils sont trois; et cent vingt-cinq, s'ils sont cinq.

Les suppléans seront tenus de présenter aussi cumulativement, par eux-mêmes ou par procuration, la moitié, plus une, des actions exigées pour être membre titulaire.

Le contrôleur sera tenu de fournir tel cautionnement qui sera ultérieurement déterminé par l'assemblée.

ART. XXVIII. Le comité, réuni au directeur, administre l'établissement; il a la direction de l'ensemble et la surveillance des détails de toutes les opérations, sauf à rendre compte à

l'assemblée générale. Il classe les emplois, nomme et destitue les employés, fixe leurs appointemens, ainsi que le nombre et le salaire des ouvriers, délibère sur les projets de travaux et sur les émissions de fonds, fixe le prix des matières fabriquées et les termes des paiemens, conclut les marchés, règle les dépenses, arrête et approuve les comptes, donne décharge aux divers comptables, fait des réglemens, qui sont provisoirement exécutés jusqu'à ce qu'ils aient été soumis à la prochaine assemblée générale et approuvés par elle.

Le comité rend annuellement à l'assemblée générale un compte de recette et de dépense, tant en deniers qu'en matières; il propose le budget de la dépense de l'année courante, et règle provisoirement le dividende des actions, ainsi que la quotité de la réserve.

ART. XXIX. Les opérations ultérieures de commerce relatives à la vente des produits de l'établissement sont exécutées par le directeur et le contrôleur, et enregistrées pour être, à la prochaine réunion du comité, visées par le président.

Toute opération de commerce étrangère, soit à la fabrication, soit à la vente des produits de l'établissement, leur est formellement interdite.

ART. XXX. Les délibérations du comité seront consignées par procès-verbaux sur un registre. Un secrétaire, choisi par le comité parmi les actionnaires, est chargé de la rédaction. Les délibérations sont signées par les membres présents; elles ne seront valables qu'à la majorité de trois voix, dont deux, au moins, autres que celles du directeur et du contrôleur.

En cas d'absence du directeur ou de l'un des membres titulaires du comité ou suppléans, la majorité décidera; cependant, si l'un des trois membres restant s'oppose à une opération, il y sera, sur sa demande, sursis jusqu'à l'arrivée, ou l'avis par écrit, des membres absens.

ART. XXXI. Le comité sera tenu de se réunir au moins une fois par quinzaine; il pourra être convoqué extraordinairement, soit par le directeur, soit par le contrôleur.

ART. XXXII. Le contrôleur est spécialement chargé de surveiller l'exécution des statuts et des réglemens de la Société; il est le vérificateur de tous les comptes, soit en deniers, soit en matières; il n'a pas de voix délibérative dans le comité, mais il en fait partie de droit et doit être entendu. Il a voix à l'assemblée générale, s'il est porteur de quarante actions.

Il propose au comité ses observations, qu'il pourra faire consigner sur les registres et en retirer extrait.

Il peut en outre convoquer l'assemblée générale, pourvu

qu'il en exprime les motifs, et qu'il les ait préalablement communiqués au comité.

Il prend connaissance de tous les détails de la comptabilité, vise les pièces de recette et de dépense, et vérifie les comptes annuels que le comité doit rendre à l'assemblée générale; il fait, à chaque réunion de l'assemblée générale, un rapport sur ses opérations.

Ses autres fonctions seront déterminées, s'il y a lieu, par l'assemblée générale.

En cas d'absence ou de maladie du contrôleur, le comité, sans la participation du directeur, pourvoit à son remplacement provisoire parmi les suppléans désignés par l'assemblée générale.

ART. XXXIII. Le directeur et le contrôleur sont nommés pour cinq ans; les membres titulaires du comité seront renouvelés chaque année par tiers ou par cinquième, suivant leur nombre.

La sortie aura lieu, les premières années, par la voie du sort; dans la suite, par ordre de nomination. Les fonctions de la totalité des suppléans cessent chaque année.

Le directeur, le contrôleur, les membres du comité et les suppléans seront rééligibles, comme aussi révocables, même avant le terme fixé pour la durée de leurs fonctions; mais, dans ce dernier cas, il faudra une décision de l'assemblée générale, adoptée par les trois quarts des voix qui la composent.

ART. XXXIII bis. Un directeur adjoint pourra être nommé par le comité, sur la présentation du directeur, pour l'aider ou le suppléer dans le tout ou partie de ses fonctions.

Le directeur adjoint agira sous la surveillance et la responsabilité du directeur, il aura séance au comité, mais avec voix consultative seulement, s'il n'est membre du comité à un autre titre.

Le directeur adjoint entrera en fonctions immédiatement après sa nomination, qui sera néanmoins soumise à l'approbation de la plus prochaine assemblée générale.

Les pouvoirs du directeur adjoint cesseront avec ceux du directeur, quelles que soient les causes de vacance ou de cessation; cependant le directeur adjoint pourra être autorisé par le comité à continuer ses fonctions, en cas d'absence, d'empêchement ou de décès du directeur, et jusqu'à son retour ou son remplacement.

ART. XXXIV. Les actes judiciaires et extrajudiciaires concernant l'établissement, soit activement, soit passivement,

seront délibérés par le comité et signifiés au nom de la société, poursuite et diligence du directeur.

ART. XXXV. Un caissier responsable sera nommé par l'assemblée; la quotité de son cautionnement est fixée à vingt mille francs: l'assemblée générale se réserve d'augmenter ce cautionnement à mesure que l'entreprise prendra des développemens.

Il pourra être appelé au comité, mais il n'y aura que voix consultative.

ART. XXXVI. La signature sociale de la *Compagnie des mines de fer de Saint-Etienne* se compose des signatures réunies du directeur, du contrôleur et du caissier; ces trois signatures réunies engagent la compagnie envers les tiers.

ART. XXXVII. Le directeur, le contrôleur et le caissier seront salariés.

Les membres du comité ou leurs suppléans n'auront qu'un droit de présence; celui qui remplira les fonctions de secrétaire cumulera deux jetons.

L'assemblée générale réglera les appointemens des agens principaux et le taux des jetons.

ART. XXXVIII. Toute proposition de changement dans les statuts, ou de dissolution de société avant le terme fixé, ne pourra être faite que par une délibération consentie et signée par un nombre d'actionnaires réunissant en somme les trois quarts du fonds capital de l'association.

Cette proposition sera publiée, aux termes des articles 42, 43 et 44 du Code de commerce, insérée dans les journaux du département; et copie de la délibération sera légalement signifiée, dans le délai d'un mois, à chacun des actionnaires non adhérens, à son domicile réel.

Trois mois après la première délibération, l'assemblée générale des actionnaires sera convoquée pour soumettre la proposition à un nouvel examen, et il ne pourra être donné suite à cette proposition qu'autant qu'elle réunira, dans l'assemblée générale, l'assentiment de la majorité des actionnaires ayant droit de voter, en même temps que celui des actionnaires réunissant les trois quarts du fonds capital de l'association.

Après cette seconde délibération, le projet sera présenté à l'approbation du Gouvernement, auprès duquel les actionnaires opposans pourront se pourvoir; il y sera statué dans les formes déterminées par les réglemens d'administration publique.

Si, par des circonstances imprévues, l'association venait à

perdre les trois quarts de son capital, il sera procédé à la dissolution de la société et à sa liquidation.

TITRE V. — *Dispositions particulières.*

ART. XXXIX. Le comité d'administration ne sera définitivement constitué qu'après l'obtention de la concession et l'approbation des présens statuts.

Jusque-là, un comité provisoire agira au nom de l'association.

ART. XL. Un règlement spécial, arrêté en assemblée générale, sur la proposition du comité provisoire, déterminera l'ordre de l'administration intérieure et de la comptabilité, ainsi que le mode suivant lequel les principaux agens devront y coopérer.

ART. XLI. Le comité provisoire est chargé de traiter avec les propriétaires de surface et extracteurs de houille dans l'étendue de la concession de houille sollicitée, le tout d'après les bases établies dans la pétition relative à cette concession, et par les articles ci-après, 42, 43, 44, 45, 46 et 47.

Le comité provisoire est également chargé de poursuivre auprès du Gouvernement les demandes en concessions de mines et en permission d'usines, ainsi que la régularisation des présens statuts.

ART. XLII. Il sera fait une réserve de deux cents actions, dont la société disposera dans le plus grand intérêt de l'entreprise, et notamment pour les cas prévus ci-après.

ART. XLIII. Soixante-dix actions sont spécialement réservées pour les propriétaires de surface exploitans dans le périmètre de la concession de houille demandée.

Ils seront libres, jusqu'à l'obtention de la concession, de les prendre par ordre d'inscription et par préférence à tous autres, au prix originaire; ils auront la faculté d'en compenser la valeur jusqu'à due concurrence avec le montant des travaux et objets que la société aurait à leur rembourser, conformément à la demande en concession.

XLIV. Les travaux et objets que la société aura à rembourser seront distingués en deux classes, savoir :

1°. Les puits, les galeries d'écoulement, fendues, chemins, *plâtres* et autres emplacements quelconques servant à l'exploitation lors de la prise de possession des mines;

2°. les machines, constructions, outils, ustensiles et agrès qui seront de service à la même époque.

ART. XLV. L'estimation des travaux et objets spécifiés dans l'article précédent sera faite par des experts ou arbitres,

savoir : ceux de la première classe, selon ce qu'ils coûteraient pour les établir; et ceux de la seconde classe, suivant leur valeur et état au temps de l'estimation.

Bien entendu toutefois que, dans le cas de réserve pour les enclos murés actuellement existans, et dans lesquels la Compagnie ne pourra faire aucune recherche ni fouille sans le consentement formel des propriétaires de la surface, les indemnités ne seront allouées que dans l'hypothèse dudit consentement.

ART. XLVI. Cinquante actions seront affectées, au prix originaire, aux propriétaires de surface non exploitans dans le périmètre de la concession de houille sollicitée, qui n'ont point déjà souscrit, mais qui voudront encore faire partie de la Compagnie.

Néanmoins cette faculté n'est réservée que pendant les quatre mois de la durée des affiches pour les demandes en concession.

Après ce délai, celles des actions qui n'auront point été soumissionnées resteront à la disposition de la société, ainsi qu'il est dit article 42.

ART. XLVII. Dans le cas où les demandes formées par les propriétaires de surface non exploitans, excéderaient les cinquante actions qui leur sont offertes par l'article précédent, le comité provisoire en ferait la répartition proportionnellement à la superficie du territoire houiller, dont chaque soumissionnaire sera propriétaire dans le périmètre précité, mais en ayant toutefois égard au plus ou moins de probabilité de l'existence de ce combustible, de son abondance ou de sa qualité, et à tous les autres motifs de préférence qu'il serait dans l'intérêt de l'entreprise d'accorder.

ART. XLVIII. M. de Gallois est nommé directeur fondateur de l'établissement; il s'engage à diriger les diverses constructions, telles que hauts-fourneaux, fourneaux de fusion et d'affinage, les machines et laminoirs mentionnés en l'art. 3, jusqu'à leur achèvement, et les procédés métallurgiques jusqu'à ce qu'ils aient procuré de la fonte en gueuse et du fer en barres propres à livrer au commerce. A cette époque, ses engagements seront remplis, et il ne sera tenu à d'autres obligations qu'à celles résultantes de ses fonctions de directeur ou de membre de l'administration, qu'il pourra résigner, s'il le juge à propos.

ART. XLIX. M. de Gallois ayant découvert les minerais de fer servant de base à la présente entreprise; ayant, par de longs voyages et à grands frais, étudié et acquis des plans et

des renseignemens pour son exécution, recevra, indépendamment de son traitement fixe, comme directeur, cinquante actions libres et gratuites, pour le rembourser de ses avances, lui tenir lieu de son droit d'inventeur et en même temps des frais d'architecte et d'ingénieur. Le montant de ces cinquante actions sera fourni par l'ensemble des sociétaires sur les mille actions de l'association, et passera en recette et dépense dans le compte de l'entreprise, à mesure du versement des actions et dans la proportion du vingtième de chaque mise effective.

ART. L. Dans le cas où un événement imprévu et de force majeure empêcherait M. de Gallois de remplir les engagements qu'il vient de prendre, la quotité qui lui demeurera acquise sur les cinquante actions gratuites sera déterminée par des arbitres, qui devront prendre en considération les déboursés faits dans son voyage en Angleterre, évalués par lui à une somme de vingt-cinq mille francs, le mérite de l'invention et les progrès de l'établissement, ainsi que les plans, modèles, projets et renseignemens qu'il aura laissés pour donner à l'établissement tout son développement.

M. de Gallois ou ses ayant-droit auront la faculté de conserver la totalité de ces actions, en soldant (d'après leur prix originaire) le complément qui serait jugé n'être point acquis encore.

#### *Dispositions générales.*

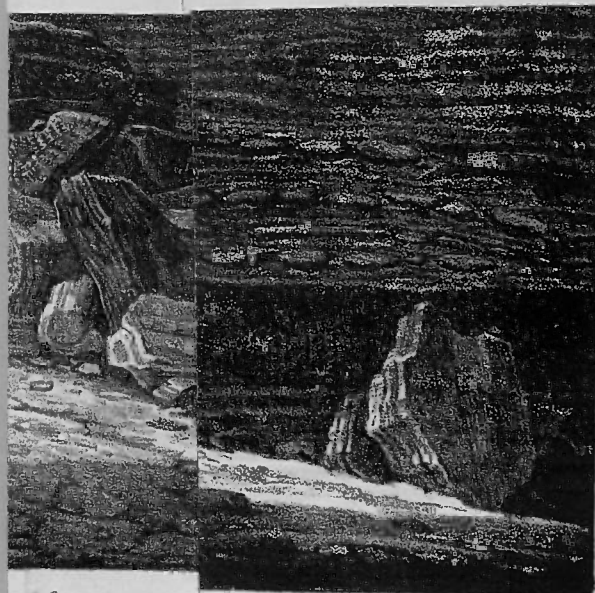
Toutes les contestations qui pourraient s'élever dans le sein de la Société seront jugées par trois arbitres pris parmi des négocians.

Les deux arbitres choisis par les parties, ou, à défaut, par le tribunal de commerce, choisiront et s'adjoindront immédiatement un troisième arbitre, qui instruira, discutera et jugera la contestation avec eux.

Leurs sentences arbitrales seront en dernier ressort et sans appel pour toutes condamnations de vingt-cinq mille francs et au-dessous.

Toutes les résolutions qui seront prises en assemblée générale des actionnaires représentans de la société, sur tous les intérêts en dépendans, seront obligatoires pour tous les associés, lesquels s'engageront formellement à y obtempérer comme à un jugement en dernier ressort, renonçant expressément à toutes voies judiciaires quelconques, appels ou recours, quels qu'ils soient.

Ainsi convenu et accepté respectivement, le 2 septembre 1820.



*Lith. de C. Constant.*

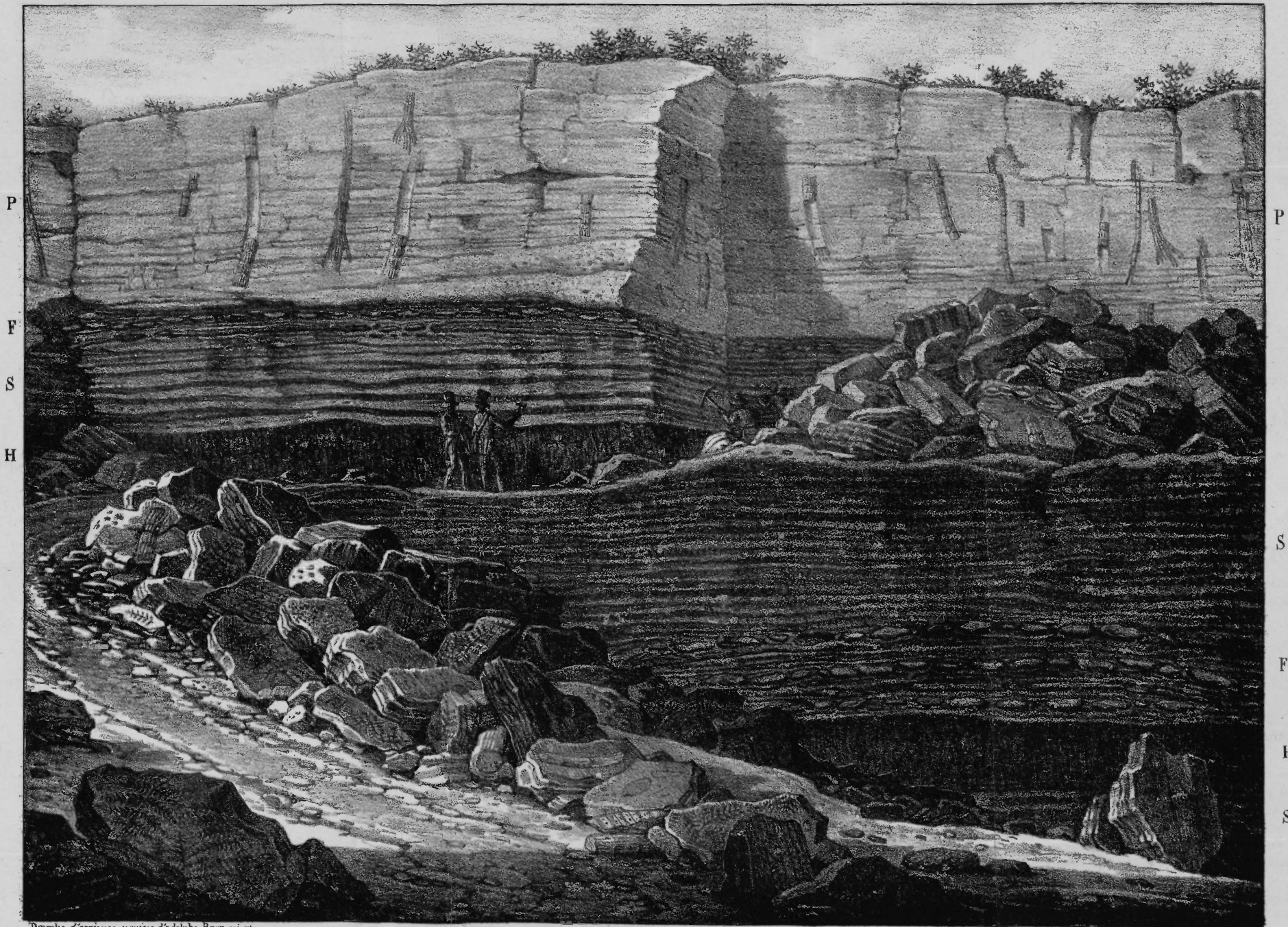
*Alc. du Tr.  
accompagne la Houille.  
ate.*

S

F

H

S

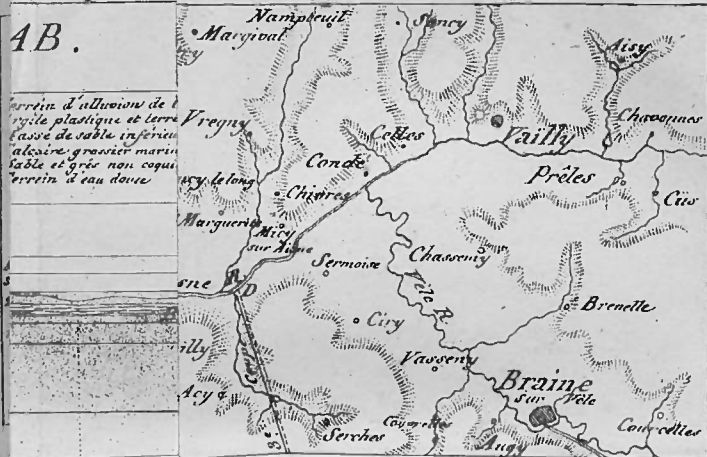


Devely d'après une esquisse d'Adolphe Brongniart.

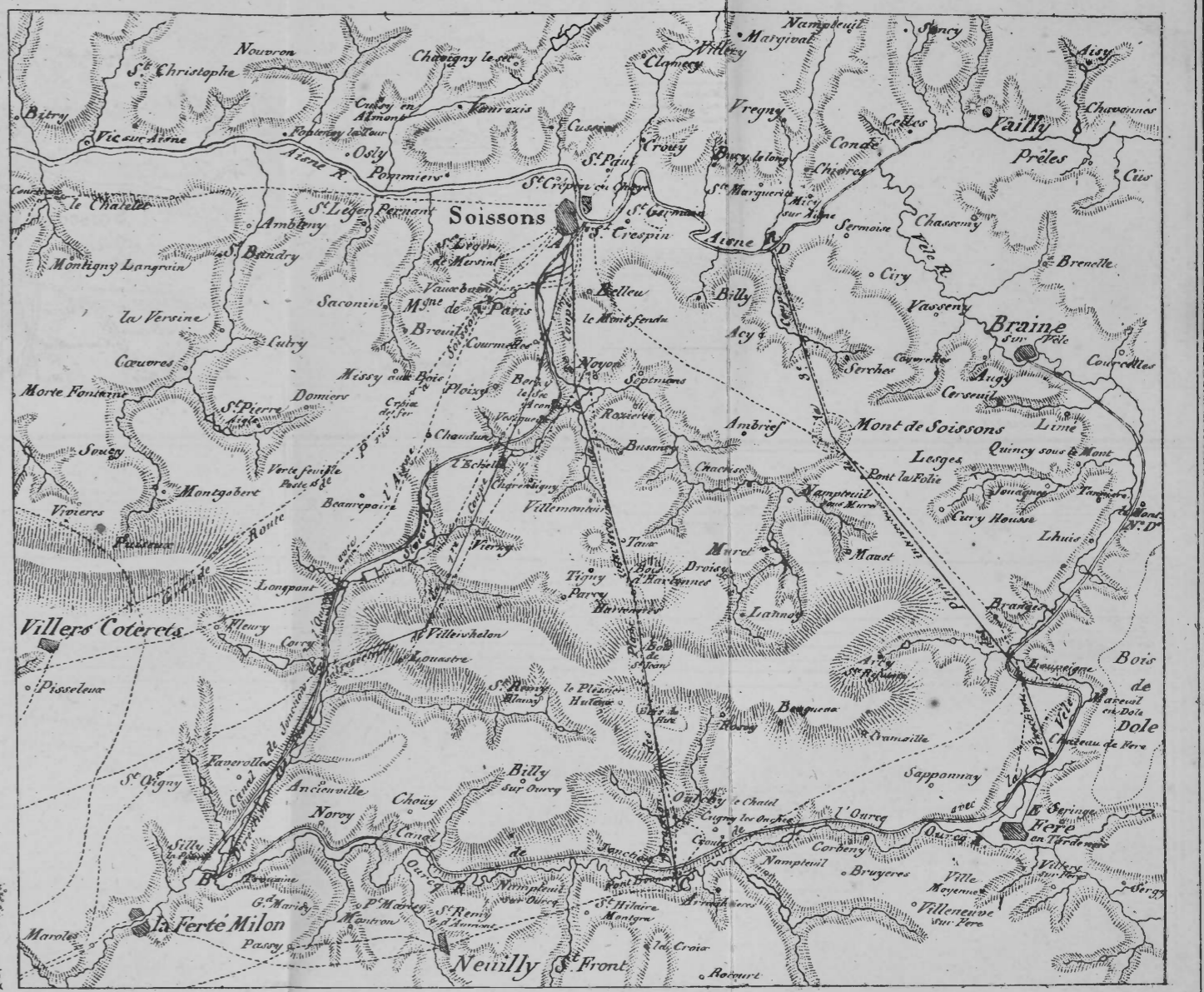
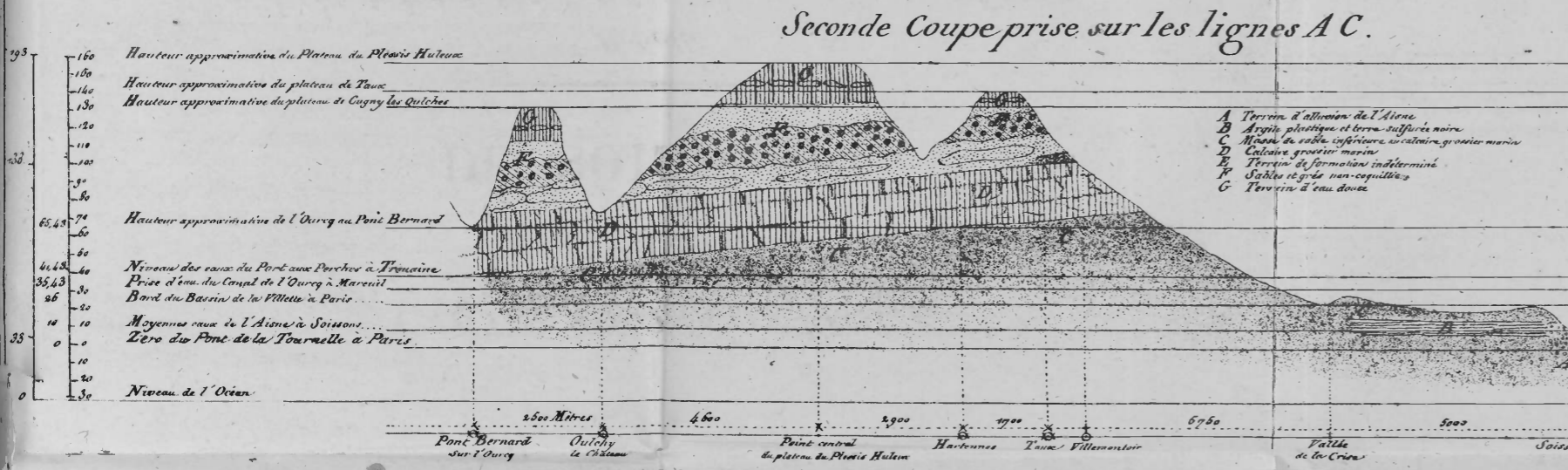
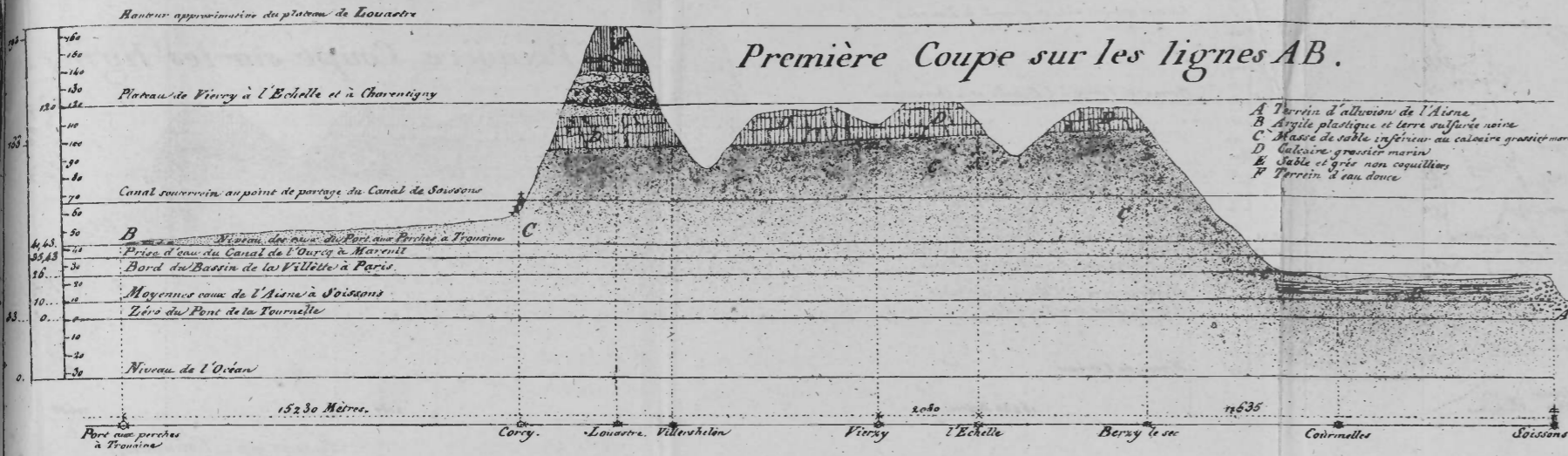
Lith. de C. Constant.

*Mine de Houille du Treuil près S<sup>t</sup> Etienne départ de la Loire.*

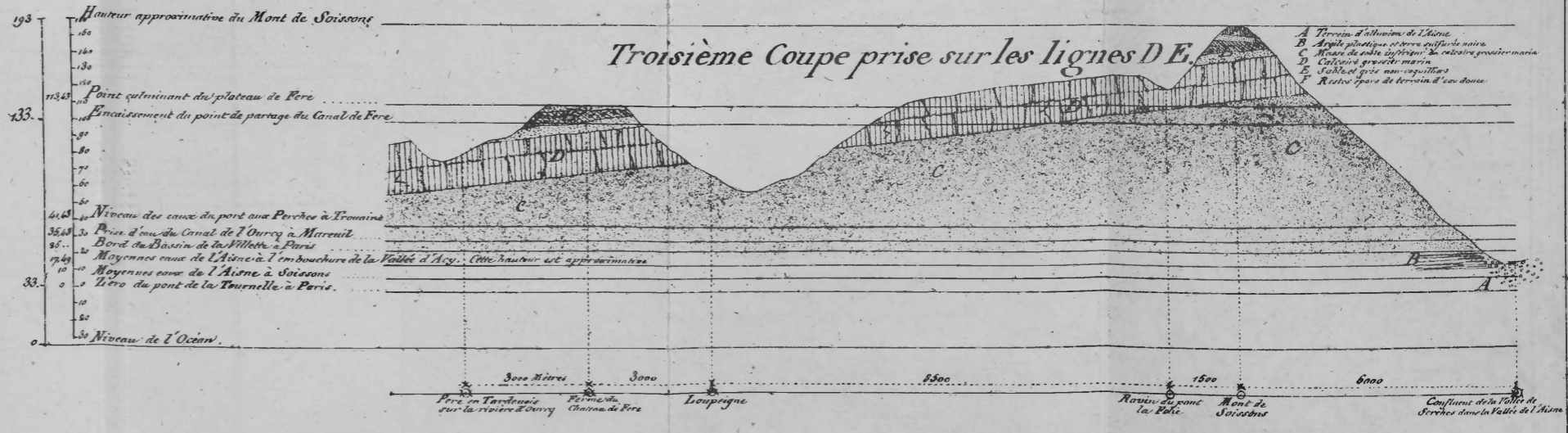
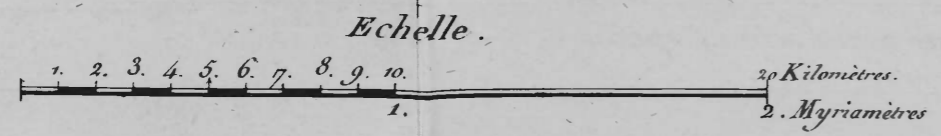
*Montant en F. le fer Carbonaté compacte qui accompagne la Houille H. et en P. des tiges de grands Végétaux dans leur position Verticale.*







**CARTE GÉOGNOSTIQUE**  
des environs  
**DE SOISSONS.**



---

# NOTICE

sur

## LES CALAMINES

DES ENVIRONS D'AIX-LA-CHAPELLE, ETC.;

PAR M. MANÈS,

Élève-ingénieur au Corps royal des Mines.

---

LES calamines qui sont l'objet de cette notice ont déjà donné lieu à plusieurs mémoires qui se trouvent insérés dans le Journal des Mines (1). M. l'ingénieur Clère en a donné, en dernier lieu, une description fort exacte dans son Mémoire sur le bassin houiller d'Eschweiler (2). Cependant, ayant pu étudier avec soin le gisement de chaque amas dont M. Clère ne fait connaître que l'ensemble, en ayant d'ailleurs observé d'autres analogues à des distances plus ou moins grandes, il ne sera peut-être pas inutile de faire connaître ici les résultats auxquels je suis parvenu. Ces résultats sont relatifs, 1°. à l'étendue qu'occupent les différens dépôts calaminaires; 2°. à la liaison

---

(1) Observations sur la mine de calamine de la grande montagne, par M. Baillet, *Journal des Mines*, n°. 13. — Rapport sur les mines de calamine du pays de Juliers, par M. Duhamel, *Journal des Mines*, n°. 63, etc.

(2) *Journal des Mines*, n°. 212.

qui existe entre eux; 3°. à l'époque à laquelle on peut rapporter leur formation.

Je décrirai d'abord le dépôt calaminaire de Stolberg, le plus étendu de tous; je parlerai ensuite du dépôt de la Vieille-Montagne, remarquable par la richesse et la pureté des produits qu'on en retire; je ferai voir qu'il est de même époque que le dépôt de Stolberg; enfin je rattacherai à la même formation des dépôts ferrifères des environs de Gemünd, de Namur et de Dinant.

ART. 1<sup>er</sup>. — *Calamines de Stolberg.* (Voyez Planche V, fig. 1 et 2.)

Les calamines de Stolberg gisent en amas irréguliers sur les hauteurs qui bordent les deux rives de la vallée de Vicht, l'une des plus intéressantes pour la géologie. Cette vallée, arrosée par le Vicht-Bach, court du sud au nord dans une étendue d'environ quatre lieues; elle est généralement très-rétrécie. Ses bords sont formés de collines peu élevées, entrecoupées de distance en distance par de petites vallées latérales, et sillonnées sur la hauteur parallèlement à la Vicht, de manière qu'elles présentent une suite de sommets coniques, qui diminuent peu-à-peu de hauteur, et finissent par se fondre avec la plaine. Toutes ces ondulations de terrains ont lieu par des pentes douces qui n'offrent aucune déchirure; toutes sont couvertes de taillis et de futaies au travers desquels percent souvent des rochers de calcaire bleu, qui s'avancent hors du sol comme des pans de muraille, ou comme de vieilles ruines. Dans la vallée, sur le bord de la Vicht, sont un grand nombre de fabriques de

uraps, de laine et de laiton, des martinets, des laminoirs et des tréfileries; sur la hauteur, on voit des champs qui se couvrent tous les ans d'une riche moisson, et d'autres champs incultes, où croissent à peine quelques herbes sèches, mais dont le pays tire de grandes ressources, puisque ce sont eux qui recèlent la calamine.

Toute la contrée de Vicht repose sur un terrain de transition composé de schistes micacés, de grès schisteux et de calcaire bleu. Ces roches sont en couches qui se dirigent généralement du nord-est au sud-ouest, et plongent de 60 à 70°. Ces inclinaisons et directions ne sont pas au reste constantes, l'inclinaison va quelquefois jusqu'à 80°, et quelquefois elle n'est que de 45°. Souvent les couches plongent vers le sud; souvent aussi elles s'inclinent vers le nord, comme on le voit près du village de Stolberg.

Le schiste est formé de grains fins de quartz, unis entre eux par un ciment argileux. Le mica y est très-abondant et disséminé en petites lames disposées suivant le sens des couches. Ce schiste (vraie *grauwacke*) forme des couches de 2 à 3 pieds d'épaisseur, à sa partie supérieure. Il passe par décomposition à un schiste jaunâtre présentant encore quelques points brillans au milieu de la masse, et tout à la surface du sol, à une argile schisteuse jaunâtre, onctueuse et grasse, qui s'exfolie en tous sens.

Près du village de Vicht, en s'avancant vers le sud-est, on voit succéder aux schistes quartzeux et micacés, à grains fins, un grès schisteux rouge dont le grain, d'abord très-fin, augmente peu-à-peu de grosseur, et prend bientôt l'apparence de petits points ronds agglutinés. Ce grès

repose sur la grauwacke de Mausbach, et plonge comme elle. Après lui vient un schiste argileux, mélangé çà et là de points quarzeux, qui se continue jusqu'au Hunsdrück.

Le calcaire bleu grisâtre est tantôt compacte et présente un grand nombre de petits points blancs, qui paraissent être des corps organisés; tantôt il est lamellaire et d'une teinte moins foncée; souvent enfin il est très-siliceux. Toujours il est dur et fragile, alterne avec la grauwacke, et forme de grandes masses qu'on exploite dans les environs de Stolberg pour en faire de la chaux.

On voit encore avec ce calcaire un poudingue formé de galets quarzeux empâtés par un ciment siliceux. Les galets varient de grosseur depuis celle d'une noisette jusqu'à celle d'un grain de sable. A cette dernière limite le poudingue prend l'apparence d'un grès blanc très-friable; c'est ce même grès qui sert de ciment aux galets plus gros. On voit ce poudingue en un grand nombre de lieux à Mausbach, Vicht, etc. Il ne s'y présente jamais qu'en gros blocs qui sortent de terre et qu'on croirait y avoir été roulés. Cependant on remarque que ces blocs ne sont pas disséminés irrégulièrement sur le terrain, mais qu'ils suivent des lignes dirigées du nord-ouest au sud-est, comme les couches de schiste et de calcaire qui les avoisinent; d'ailleurs à Eschweiler, où existent des couches bien prononcées d'une brèche de même nature, on voit à la surface du sol cette même disposition en blocs. Il est donc très-présumable que ce poudingue de Vicht forme des couches comme celui d'Eschweiler; il paraît du reste être, ainsi que ce dernier, un peu pos-

térieur au calcaire de transition, dans lequel il est enclavé.

C'est dans les fentes et crevasses du terrain que je viens de décrire que sont compris les amas de calamine de Stolberg. Ces amas ne sont point continus et ne se trouvent que sur les hauteurs. Les amas de Busbach, Brenig et Diepenlichen, ont particulièrement fixé mon attention, je vais les décrire par ordre.

1°. La formation de calamine de Busbach (voyez *fig. 3.*) est située sur la hauteur qui domine Stolberg; elle est peu éloignée du village de Busbach et occupe une étendue d'environ 500 mètres carrés. Cette formation repose sur un calcaire siliceux gris foncé; elle est limitée au nord par des couches de schistes quarzeux et micacés, plongeant de 60° vers le sud, et au sud par des couches de calcaire bleu qui offrent la même inclinaison. — La calamine, qui affleure au jour, y est déposée en petits amas ou rognons dans une argile jaune; elle y est mélangée de plomb et d'une assez grande quantité de fer: ce qui lui donne souvent une teinte grisâtre. Le plus souvent elle est compacte, jaune clair, gris clair ou gris foncé; quelquefois elle est caverneuse et imprégnée d'oxide jaune de fer, rarement on la voit cristallisée: c'est alors en aiguilles groupées irrégulièrement et de couleur noire ou jaune foncé. — Le plomb présente les deux espèces sulfurée et carbonatée. Celle-ci est assez rare et ne se montre jamais qu'en petits prismes blancs, allongés, tapissant les fentes des morceaux calaminaires; celle-là, plus abondante, est répandue soit en grains cubiques, soit en petits filets, dans la masse de calamine. — Quant au fer, il y est à

l'état d'oxide hydraté, qui tantôt est terreux et jaunâtre, et tantôt est brun, compacte, résistant et formant alors des massifs isolés.

2°. A une demi-lieue de Stolberg, sur la rive gauche de Vicht (voy. *fig. 1*), est la montagne de Brenig (Breniger-Berg), couverte d'excavations et de puits plus ou moins profonds. La calamine y est répandue sur une étendue d'environ  $\frac{1}{2}$  lieue carrée; elle repose sur un calcaire bleu qui l'environne de tous côtés, et qui, à son approche, se charge de silice et quelquefois prend l'apparence schisteuse. Au fond de l'amas de calamine, ce calcaire offre deux grandes fentes qui se dirigent du nord-est au sud-ouest, et bientôt se réunissent en une seule (*fig. 5*): l'une et l'autre sont remplies du dépôt calaminaire qui a comblé le bassin. La calamine forme ici, comme à Busbach, de petits amas dans une argile jaune grasse et compacte; elle est accompagnée de fer oxidé hydraté et de plomb sulfuré. J'ai trouvé dans ce lieu des boules de calamine qui avaient la grosseur du poing et qui étaient couvertes de petits cristaux brillans de forme indéterminable. J'y ai vu des cristaux rhomboïdaux blancs jaunâtres de zinc carbonaté, et des fragmens de calcaire empâtés d'argile; enfin j'ai remarqué que la galène était en plus grande quantité qu'à Busbach.

3°. A une centaine de mètres du village de Mausbach et trois quarts de lieue de Stolberg, est situé sur une hauteur le bassin calaminaire de Diepenlichen (*fig. 1*). Il s'étend du nord-est au sud-ouest sur une longueur de demi-lieue et une largeur de moitié. Il est limité au nord par un banc de poudingue, et du côté opposé par le cal-

caire bleu. Ce dernier est incliné de 50 à 60° vers le nord et repose sur une grauwacke à grains fins. — Le fond du bassin est formé d'un calcaire siliceux gris bleuâtre, qui existe aussi sur le côté sud et offre des passages au calcaire bleu. La calamine n'est plus ici seulement déposée en amas dans une argile, elle y existe encore en petites veines presque verticales et disposées toutes à-peu-près parallèlement (*fig. 4*): du reste, les variétés qu'elles présentent sont les mêmes que celles des autres bassins. On y observe plus de plomb blanc qu'ailleurs, beaucoup de galène, et sur-tout une grande quantité de fer oxidé brun, avec lequel elle alterne quelquefois et forme des boules testacées.

Ces amas du Stolberg, que nous venons de considérer séparément, forment-ils réellement des bassins isolés, ou offrent-ils quelque liaison entre eux? Si on pense d'abord à la position de tous ces amas sur des plateaux élevés, dirigés sur une même digue, séparés les uns des autres par des gorges qui manquent de calamine, on pourra supposer qu'ils étaient primitivement continus, et qu'ils n'ont été séparés que par l'entraînement postérieur des parties qui s'étaient déposées sur ces gorges; mais si on considère, d'un autre côté, la disposition de chaque bassin, sa circonscription bien déterminée par des roches qui n'offrent aucune trace de calamine, pas même entre deux amas situés à peu de distance sur le même plateau, on devra les regarder comme véritablement isolés. Quoi qu'il en soit, tous ces amas, dirigés sur une même ligne, déposés de la même manière dans la même argile et sur le même sol, sont évidemment con-

temporaires; ils sont postérieurs aux roches de transition qui les encaissent, postérieurs au poulingue sur lequel ils s'appuient quelquefois, enfin de formation récente et analogue à celle des fers hydratés, comme le prouve la nature de ces divers dépôts (1).

ART. II. *Calamines de Limbourg, ou de la Vieille-Montagne. — Bassin d'Altenberg.*

La mine de calamine de Limbourg est située à deux lieues au sud-ouest d'Aix-la-Chapelle, près le village de Mozesnet, et sur la droite du chemin qui mène à Liège. Ce bassin, situé au milieu d'un pays entrecoupé de monticules couverts de la plus belle végétation, se distingue encore de loin, ainsi que ceux du Stolberg, par la stérilité du sol qui le recouvre.

(1) La calamine des environs de Stolberg s'exploite par puits et galeries et par niveaux qu'on prend de haut en bas. Les puits ont 3 pieds de diamètre; ils sont boisés avec des cercles de branches d'arbres et toujours disposés deux à deux, pour que l'un serve à l'airage et l'autre à l'extraction. Les excavations n'offrent aucune régularité: ce ne sont jamais que des percemens que l'on fait dans tous les sens pour suivre les traces du minerai. On excave avec le pic, et l'on monte le minerai au jour dans des paniers d'osier avec un treuil à manivelle. La calamine est ensuite grillée en plein air: on en forme de petits tas coniques, dans lesquels elle est stratifiée avec du charbon de bois, et que l'on recouvre de gazon.

Avant la révolution, l'extraction de la calamine s'élevait à Stolberg à 40 ou 50,000 quintaux métriques par an; du temps que le pays appartenait aux Français, elle était encore de 18,000 quintaux, mais elle a beaucoup diminué depuis 1815: actuellement toute la calamine extraite se consomme sur les lieux dans les fabriques de laiton et dans une fabrique de zinc établie depuis quelques années.

Le bassin d'Altenberg a environ 500<sup>m</sup> de long sur 200<sup>m</sup> de large. Il est dirigé du nord-est au sud-ouest dans sa plus grande longueur; il est compris entre deux bandes de schistes quarzeux et micacés analogues à ceux de Stolberg. Ces schistes plongent l'un et l'autre de 60 à 70° vers le sud; au-dessus repose une argile noirâtre à petits points brillans qui paraît en provenir par décomposition, et sur cette argile noire une couche d'argile jaune compacte. Alors commence le dépôt calaminaire; il consiste en une multitude de petits amas disposés irrégulièrement et enveloppés d'argiles molles de différentes couleurs. Ces amas, fendillés en tous sens, présentent un mélange confus d'argile rouge, jaune et verte, et de calamine compacte et cristalline. Tantôt l'argile enveloppe la calamine, tantôt c'est la calamine qui empâte des rognons d'argile. Ici, les cristaux tapissent les fissures de la roche; là, ils sont déposés dans l'argile même, et semblent y avoir cristallisé, à mesure que l'argile se déposait. Au reste, la calamine est très-abondante; elle n'est jamais accompagnée de plomb sulfuré, et ne renferme que très-peu de fer oxidé hydraté. — Avec la calamine on trouve des blocs isolés d'un calcaire décomposé en grande partie et imprégné lui-même de calamine. Ce calcaire forme en outre un banc de 30 à 40 pieds de large, qui divise le bassin en deux au tiers de sa longueur, à partir de l'extrémité sud; il est gris, résistant, à structure lamellaire et brillante, et diminue de ténacité à sa jonction avec la calamine: on voit enfin ce calcaire affleurer à l'extrémité sud du bassin. Il offre là beaucoup de ressemblance

avec celui de Stolberg : tout porte donc à croire que le bassin d'Altenberg est, comme ceux de Stolberg, déposé sur les tranches du calcaire de transition.

A Altenberg, l'argile rouge est assez commune; elle se trouve souvent en grandes masses sans aucune trace de calamine, et affecte alors une structure compacte à tissu serré et couleur rouge de sang. L'argile jaune est rare; la verte paraît encore assez fréquente.

— La calamine se présente à l'état cristallin, compacte, et concrétionnée.

1°. La variété cristalline, qui gît dans les géodes et fissures soit de la roche calaminaire, soit de l'argile, est assez commune; elle affecte particulièrement des formes prismatiques, rhomboédriques et dodécaédriques.

La forme prismatique appartient au zinc silicaté; c'est un prisme à quatre faces très-aplati, terminé par un biseau ou par une pyramide à quatre faces. Tous les cristaux de ce genre sont blancs et d'un éclat vif à la surface.

La forme rhomboédrique appartient au zinc carbonaté; elle présente un rhomboèdre voisin du cube; elle est lamelleuse, tantôt d'un blanc nacré, tantôt jaunâtre et ressemblant alors un peu au fer spathique. Cette variété est moins abondante que les premières.

La forme dodécaèdre, appartenant encore au zinc carbonaté, accompagné presque toujours les prismes de zinc silicaté; elle est fort allongée, assez semblable à certains cristaux métastatiques de chaux carbonatée, et de couleur jaune ou brune.

2°. La variété compacte, qui forme la plus grande partie du dépôt calaminaire, est en masses compactes, d'un gris sale ou d'un jaune d'ocre; quelquefois elle se présente en masses cellulaires et carrées.

3°. La variété concrétionnée existe dans des géodes, ou forme des boules dans l'argile boliaire; elle se trouve le plus souvent en mailons d'un jaune noirâtre, formés de couches testacées et recouvertes à la surface d'une série de petites protubérances cristallines, qui ressemblent à des sommets d'octaèdres implantés.

Il suit de ce qui vient d'être exposé que la calamine de Limbourg est disposée en petits amas irréguliers dans une argile assez semblable à celles de Stolberg, qu'elle est déposée sur un calcaire de même nature et de même direction, environnée de quartz schisteux et micacés offrant les mêmes analogies: il n'y a donc pas de doute qu'elle ne soit de même formation, quoiqu'elle ne contienne point de plomb sulfuré, et que peu de fer oxidé hydraté (1).

(1) On exploite la calamine de la Vieille-Montagne depuis plus de quatre cents ans: les travaux ont été pendant longtemps très-irréguliers, de là la nécessité de deux modes d'exploitation: l'un, relatif au niveau excavé, et l'autre, relatif au niveau intact.

Dans l'espace anciennement excavé, et qui s'étend à une profondeur de 30 mètres, on exploite à ciel ouvert par gradins droits. Les ouvriers attaquent la mine au pic; des vieillards exécutent le triage sur les gradins mêmes, et des chariots attelés de deux chevaux viennent enlever les matières. Ils conduisent la calamine triée aux fours de grillage et les rebuts sur les bords de l'escarpement, où on les dispose en talus. Il y a dans ce rebut encore beaucoup de bon minerai. Pour se dé-

ART. III. *De quelques autres dépôts qui paraissent devoir se rapporter à la formation des calamines.*

La formation des calamines ne se trouve point exclusivement aux environs de Stolberg et de

barrasser des eaux, on a pratiqué sur le sol de petits conduits qui communiquent avec le grand puits d'épuisement.

La partie intacte s'exploite régulièrement par puits et galeries. Lorsqu'on est arrivé à la masse par un puits, on l'attaque par étages de haut en bas. Ces étages, hauts de 2 mètres, sont séparés les uns des autres par des massifs intermédiaires de 2 mètres d'épaisseur. L'exploitation se fait dans chaque étage par un système de galeries rectangulaires; on ménage avec soin les piliers pour soutenir le plafond, et on remblait les excavations avec les matières de rebut. Deux ouvriers travaillent ensemble dans chaque galerie: l'un abat le minerai avec un pic et des coins, et l'autre le tire et le conduit au pied des puits. L'extraction se fait dans des paniers d'osier à l'aide d'un treuil à bras.

Pour l'épuisement, il y a à l'extrémité sud du bassin un puits de 16 décimètres sur 13, qui pénètre jusqu'au fond des travaux, et dans lequel se rendent toutes les eaux. Elles sont élevées au jour par une pompe en bois et en fonte de 2 décimètres de diamètre, et qui est mise en mouvement par une roue à augets de 7 mètres de diamètre. Dans l'intérieur des travaux, on emploie aussi depuis quelque temps des pompes en zinc de 6 centimètres de diamètre: elles sont formées d'une seule lame de zinc recourbée et soudée: le piston y joue avec beaucoup d'aisance.

Le grillage de la calamine s'exécute actuellement à Limbourg dans des fours fermés, qui présentent une grande économie de combustible. Ces fours (voyez *Pl. VI, fig. 1, 2, 3 et 4*) ont 5 à 6 mètres de hauteur; ils sont prismatiques extérieurement et coniques à l'intérieur. Il y a deux chauffes latérales *g*, sur lesquelles on brûle de la houille et qui communiquent à l'intérieur par les conduits *o*, en sorte que le combustible n'est point mélangé avec le minerai. Il y a en outre

Mozesnet: elle paraît, au contraire, très-étendue et semble intimement liée à la formation des mines de fer hydraté des provinces belges et prussiennes voisines: c'est ce qu'on va voir par quelques exemples.

1°. Le canton de Gemünd, situé au sud-est de Stolberg, et formé d'un terrain de transition qui n'est autre que le prolongement de celui de ce dernier lieu, renferme sur les hauteurs de Keldenich et d'Eyserfey des mines de fer oxidé hydraté, qu'on doit sans doute rapporter à la formation des calamines que nous venons de considérer: pour en convaincre, il suffira de les décrire succinctement.

A Keldenich, village à 2 lieues de Gemünd et — 9 — de Stolberg, on trouve un calcaire bleu grisâtre, traversé de veines d'un calcaire blanc cristallin. Il repose entre des couches de grauwacke schisteuse, dirigées du nord-est au sud-ouest et plongeant de 60 à 70 degrés, tantôt vers le sud-est et tantôt vers le nord-ouest: c'est dans un bassin creusé sur les tranches de ce calcaire que se trouve la mine de fer de Keldenich, qui alimente les hauts-fourneaux de Gemünd et de Schleiden. Cette mine est déposée, sur une

au niveau du sol deux ouvertures *p*, par lesquelles on retire la calamine grillée, et qui correspondent aux deux faces d'un biseau *b*, dont l'objet est de forcer le minerai à se présenter aux ouvertures. Ces fourneaux marchent à feu continu.

On extrait une quantité très-considérable de calamine à la Vieille-Montagne. Elle alimente l'importante fabrique de zinc de Liège, les fabriques de laiton de France, et on en consomme même à Stolberg. On la vend 10 francs le quintal métrique.



profondeur de 20 à 30<sup>m</sup>, en nids et rognons dans une terre argileuse, grasse et noirâtre; elle consiste en fer oxidé hydraté brun, mêlé d'un peu de plomb sulfuré cubique et de calamine compacte. — Le fer affecte diverses formes; il se trouve tantôt en rognons, tantôt sous forme botrioidé, tantôt en longs tubes capillaires connus dans le pays sous le nom de tuyaux d'orgues. La plupart des amas ferrugineux de ce dépôt ne contiennent que peu ou point de calamine; il en est d'autres, au contraire, qui contiennent de la calamine et du plomb sulfuré en quantité assez grande pour qu'on ait avantage à les en retirer. Les morceaux riches en calamine sont mis à part et envoyés à Stolberg; ceux riches en plomb sont cassés au marteau, lavés grossièrement et envoyés au Bleyberg. — On trouve encore dans ces mines des morceaux de calcaire siliceux semblables à ceux des calamines de Stolberg: ce qui offre un nouveau rapprochement avec ces dernières.

Près d'Eyserfey, sur la rive droite du Veibach, à  $\frac{1}{2}$  lieue de Keldenich et 10 lieues de Stolberg, se trouve sur la hauteur une mine de fer oxidé hydraté en nids dans une argile grasse et noirâtre, qui remplit une grande excavation, faite à la surface du sol sur les tranches des couches d'un calcaire bleu. Le fer est encore un oxide brun; il ne contient point, comme à Keldenich, de mélange visible de plomb et de calamine; mais le plomb qu'on retrouve au fond du creuset des hauts-fourneaux où l'on traite ces minerais, et les cadmies zincifères qui viennent tapisser leurs parois, prouvent que ce minerai est encore in-

tement imprégné de ces deux substances; caractère qui les rattache à la formation de calamine.

2°. Les cantons de Hildesheim et de Gerolstein, partie septentrionale de l'ancien département de la Sarre, et maintenant à la Prusse, contiennent encore un grand nombre de mines de fer qui ont avec celles d'Eyserfey des rapports identiques de nature et de gisement, et qui par suite paraissent se lier à la formation de calamine.

3°. Enfin les mines de fer des environs de Namur et de Dinant, quoique très-éloignées des grands dépôts calaminaires, présentent cependant les mêmes analogies que celles de Gemünd (1): ce sont encore des fers oxidés hydratés, qui remplissent tous des fentes, des crevasses ou des filons irréguliers dans le calcaire bleu. Ils y sont disposés en rognons dans une gangue argileuse et ocreuse; ils contiennent quelques filets ou nids de galène, quelques cristaux prismatiques de plomb blanc: on n'y voit pas, il est vrai, de calamine; mais on sait qu'on en a exploité autrefois à Andenne, et d'ailleurs ce qui prouve que ces minerais en contiennent encore, c'est que, comme ceux d'Eyserfey, ils donnent au haut-fourneau une cadmie zincifère.

#### Conclusion.

Les calamines de la Belgique et des provinces rhénales et prussiennes gisent toutes à la surface du sol, dans les crevasses d'un terrain de

(1) Voyez les *Mémoires* de M. l'ingénieur Bouésnel, insérés dans le *Journal des Mines*, n°. 171 et 175 (*Notes des Rédacteurs*).

transition qu'elles ont rempli postérieurement. Elles sont déposées en nids et veines dans des argiles, accompagnées toujours de fer oxidé hydraté et souvent de plomb sulfuré; elles forment, dans tous les lieux où elles se montrent, un grand nombre d'amas bien distincts et bien circonscrits. Ces amas portent tous les caractères d'un dépôt très-récent, par rapport au terrain sur lequel ils reposent; ils comprennent une grande étendue de pays, et varient tellement de richesse selon les lieux, que tantôt ils sont exploités pour fer, et tantôt pour calamine.

---

## NOTICE GÉOGNOSTIQUE

sur

### LA PARTIE OCCIDENTALE DU PALATINAT

PAR M. DE BONNARD,

Ingénieur en chef au Corps royal des Mines.

La contrée montueuse sur laquelle je me propose en ce moment de donner quelques renseignemens géognostiques, recueillis, il y a déjà quinze ans, dans de nombreuses tournées de service, comprend une partie des anciens départemens de la Sarre et du Mont-Tonnerre; elle a pour limites approximatives, à l'ouest et au nord-ouest, le cours de la Brème et celui de la Nahe; au midi la frontière actuelle de la France; à l'est le prolongement de la chaîne des Vosges, jusqu'au pied du Mont-Tonnerre; enfin au nord-est, une ligne courbe passant en deçà des petites villes ou bourgs de Goelheim, Alzey, Woellstein et Creutznach. Au-delà de cette dernière limite, et au-delà des grès rouges des Vosges, sont les riches plaines de la partie orientale du Palatinat, dont le sol est formé de terrains moins anciens que ceux de la partie occidentale.

La rivière de Nahe coule dans une direction générale du sud-ouest au nord-est, depuis sa source, située près de Selbach, au pied de la

Cours de  
la Nahe.

Tome VI. 4<sup>e</sup> livr.

K k

de Sarrebrück, j'ai observé, dans la roche sablonneuse, des débris de végétaux à demi-carbonisés.

Terrains  
houillers du  
Palatinat.

Les terrains houillers forment une zone qui s'étend, du sud-ouest au nord-est, sur 25 lieues de longueur, depuis la rive méridionale de la Sarre, peu au-dessous de Sarrebrück, jusqu'au-delà de la Nahe aux environs de Sobernheim. La largeur de cette zone houillère varie de quatre à sept lieues, selon qu'elle est plus ou moins resserrée par les deux chaînes entre lesquelles elle semble comme encaissée. Vers le tiers de sa largeur, elle est traversée par une bande de terrain de grès rouge, qui forme quelques sommités assez élevées, entre autres celle du *Hæcherberg*, près Waldmohr, et qui partage les terrains houillers en deux bassins très-différens l'un de l'autre.

Bassin de  
la Sarre.

Le bassin méridional, qui verse ses eaux dans la Sarre, appartient à la formation houillère la mieux caractérisée et la plus riche. Il se compose principalement de couches alternatives : 1°. de schiste argileux, d'argile feuilletée et de psammite schistoïde, dans lesquels on observe des empreintes nombreuses de fougères et autres plantes propres à cette formation; 2°. de psammite micacée ou *grès des houillères*; 3°. de poudingue argileux et de poudingue quartzeux. Il renferme les belles et nombreuses couches de houille exploitées aux environs de Sarrebrück, ainsi que des couches et des amas multipliés de minerai de fer carbonaté terreux, dans les rognons duquel on remarque quelquefois des empreintes de poissons, particulièrement dans les parties supérieures de la formation houillère, comme aux environs de Lebach. Les schistes des terrains

houillers sont exploités, en quelques endroits, pour en extraire de l'alun et du sulfate de magnésie : une petite source très-légèrement salée en sort près de Sultzbach. Ce terrain contient aussi, mais seulement entre ses assises les plus supérieures, des couches de calcaire compacte, gris ou noir, à cassure esquilleuse, à structure quelquefois schistoïde.

La direction générale des couches, dans ce bassin, est du sud-ouest au nord-est, et leur pente, vers le nord-ouest. Du côté de l'est et du côté du nord, il semblerait que cette formation s'appuie sur le terrain de grès rouge qui l'entoure, et dont les couches paraissent, en quelques endroits, par exemple sur les bords de la Blies, près de Neunkirchen, au sud-est d'Outweiler, s'enfoncer sous le terrain houiller. Du côté du sud et du côté de l'ouest, au contraire, le terrain houiller s'enfonce sous le grès rouge, et on le retrouve en traversant le grès par des puits.

Bassin de  
la Glane.

La partie septentrionale de notre zone houillère, qui verse ses eaux dans la Nahe, et qui comprend principalement les bords de la Glane et de ses affluens, est de nature assez différente. Les schistes argileux, peu ou point impressionnés, forment souvent la masse principale des terrains et quelquefois le constituent en entier : ils alternent ordinairement avec des couches de psammite sableux schistoïde (*sandstein schiefer*); mais la variété de psammite désignée spécialement sous le nom de *grès des houillères*, y est assez rare. Une houille presque toujours sèche et de mauvaise qualité se présente souvent dans ce terrain, formant dans chaque montagne une seule ou au plus deux petites couches

de quelques pouces de puissance, situées en général assez près de la surface du sol. La houille est presque toujours immédiatement recouverte, et parfois aussi divisée en deux lits, par un calcaire d'un jaune sale ou d'un brun noirâtre, ou offrant divers mélanges de ces deux couleurs, et contenant quelquefois des mouches de zinc sulfuré.

La houille et le calcaire sont exploités ensemble dans un très-grand nombre de petites mines, et le principal usage du combustible est la cuisson de la chaux, qui est employée généralement comme engrais depuis quarante ans, emploi qui a singulièrement amélioré l'agriculture de cette contrée peu fertile.

On a observé dans le même terrain des schistes marno-bitumineux, qui offrent quelquefois (à Münster-Appel) des empreintes de poissons pénétrées de mercure sulfuré (1); il renferme aussi des couches de poudingue quartzeux à gros grain, dont le ciment, d'un brun rougeâtre, semble souvent provenir de la destruction de ro-

(1) Cette circonstance bien remarquable, et qui rappelle les schistes marno-bitumineux de la Hesse et du pays de Mansfeld, la mauvaise qualité et le peu d'épaisseur de la houille, la constance avec laquelle elle est recouverte par un calcaire assez semblable au *zechstein*, etc., m'avaient fait penser que la formation houillère de la Glane n'était peut-être que l'équivalent ou la représentation, sur la rive gauche du Rhin, de la formation du schiste marno-bitumineux, qui est répandue dans le centre de l'Allemagne, et qui contient aussi quelquefois de la houille; mais de grandes différences semblent d'un autre côté s'opposer à l'adoption de cette idée, que je n'ai pu soumettre à un examen approfondi, n'étant pas retourné dans le Palatinat depuis que j'ai observé les terrains du pays de Mansfeld.

ches trappéennes. Enfin, des couches de calcaire compacte, de couleur foncée, assez semblables à celles qu'on a reconnues dans la partie occidentale du bassin de la Sarre, entre les assises tout-à-fait supérieures du terrain houiller, se présentent ici, au contraire, en couches assez fréquentes au milieu des schistes et des poudingues, et paraissent même en plusieurs endroits (près de Wolfstein, de Rothseelberg, etc.), au-dessous de toute la formation houillère.

Aucune direction générale ne peut être observée dans la stratification du bassin houiller de la Glane. Les couches de houille les plus méridionales, et qui sont les meilleures de tout le bassin (celles d'Altenkirchen et de Dorrenbach), penchent vers le nord, et sembleraient ainsi appuyées sur la bande de terrain de grès rouge qui les sépare du bassin houiller de la Sarre; mais plus au nord, les couches de houille exploitées affectent souvent une inclinaison à-peu-près *parallèle à la pente des montagnes* qui les recèlent, et la disposition générale des terrains semble être déterminée par les inégalités du sol d'un terrain inférieur, situé à peu de profondeur.

C'est dans le terrain houiller de la Glane qu'on exploite une grande partie des mines de mercure du Palatinat: les gîtes de minerais y forment, soit des filons, comme à Moersfeld, au Potzberg près Cousel, etc., soit des amas plus ou moins irréguliers, comme au Stahlberg et au Landsberg, près Obersmoschel. On a indiqué dans le même terrain quelques indices de minerai de plomb qui n'ont pu donner lieu à aucune exploitation. On y connaît plusieurs sources légèrement salées, près de Grumbach, à Diedelkopf près de Cousel

Mines  
de mercure.  
Sources sa-  
lées.

et ailleurs : on assure que celle de Diedelkopf a été autrefois exploitée.

Vers sa limite nord-est, le terrain houiller est recouvert, aux environs d'Alzey, par le calcaire horizontal, qui s'étend au nord et à l'est jusque sur le bord du Rhin.

Cours de  
la Brems.

La ligne de séparation, formée par le cours de la Nahe, entre les terrains du Hunsdrück et ceux du Palatinat se prolonge dans la même direction vers le sud-ouest, et suit alors à-peu-près le bassin de la Brems, qui semble faire comme le prolongement ou le pendant du bassin de la Nahe, de l'autre côté du *Schäumburg*, qui sert de point de partage aux eaux courantes. Mais, dans la partie de son cours où la Nahe se détourne de sa direction générale (entre Kyrn et Creutznach), elle ne correspond plus à la limite des deux terrains : je n'ai retrouvé nulle part sur sa rive droite, les schistes et les quartz, excepté au lieu même de son embouchure dans le Rhin ; mais, ainsi que je l'ai déjà indiqué, les terrains houillers, et même les grès rouges, pénètrent en plusieurs points sur la rive gauche, sur-tout au nord de Sobernheim, où l'on a reconnu des indices de houille sur la pente des montagnes du Hunsdrück (1), et au nord-ouest de Creutznach, où le grès rouge forme le sol d'une contrée assez étendue.

Le cours d'une rivière entre deux formations

(1) On connaît de semblables indices, dans la même position, près des forges d'Abentheuer, à l'ouest de Birkenfeld, c'est-à-dire à l'ouest de la zone trappéenne, dont il va être question ; c'est une exception à la disposition générale de cette zone entre les deux formations du Hunsdrück et du Palatinat.

de nature et d'époques différentes, est un fait qui se présente assez fréquemment dans les observations géognostiques, et qui semble souvent venir à l'appui de l'idée du creusement des vallées par les eaux courantes : on pense alors que les roches, ordinairement moins compactes dans le voisinage des limites communes à deux terrains, ont pu être plus facilement attaquées et détruites par les eaux. Mais il serait difficile de tirer une semblable induction de l'examen de la vallée de la Nahe. En effet, entre ces deux formations du Hunsdrück et du Palatinat, se présente une formation trappéenne, c'est-à-dire, composée de roches beaucoup plus dures que ne le sont celles des deux terrains qu'elle sépare ; et c'est dans ces roches trappéennes que le lit de la Nahe est creusé sur presque tout son cours, entre deux rives escarpées, circonstance d'autant plus remarquable, que la largeur du terrain de trapp est souvent fort peu considérable, et qu'il ne se compose quelquefois que des montagnes qui encaissent immédiatement le lit de la rivière. Cette zone trappéenne se prolonge aussi au sud-ouest, dans le bassin de la Brems, mais d'une manière moins continue que sur les bords de la Nahe.

Formation  
trappéenne  
de la Nahe.

Sur la rive gauche de cette dernière rivière, le trapp disparaît promptement et complètement quand on arrive aux terrains schisteux : cette limite offre des points de vue intéressans sous le rapport géologique, par la différence d'aspect que présentent les montagnes des deux formations. Le sol du Hunsdrück est en général d'une teinte grisâtre ; on y observe de vastes plateaux assez unis, parsemés de blocs de quartz blanc, et en général cultivés, quoique peu fertiles, ou

couverts de belles forêts de hêtres et de chênes. Ces plateaux sont sillonnés par des vallées à pentes assez rapides, mais assez uniformes et ordinairement recouvertes de terre végétale. Sur le terrain trappéen, on voit un sol d'un brun rougeâtre très-prononcé, d'une aridité presque générale et à peine boisé en quelques endroits; les sommets des montagnes présentent des croupes arrondies, mais leurs flancs sont déchirés et montrent des escarpemens nombreux de rochers noirâtres. De vastes excavations creusées à la surface du sol pour l'exploitation de minerais de fer, indiquent assez exactement la limite des deux terrains.

Sur la rive droite de la Nahe, au contraire, on retrouve le trapp au milieu des terrains houillers du Palatinat, jusqu'à 8 ou 10 lieues de la rivière et jusqu'au pied du Mont-Tonnerre, formant soit des collines isolées, soit des rameaux de montagnes moins élevées que la chaîne principale, mais en général dirigées comme elle du sud-ouest au nord-est.

Sa composition.

Cette formation trappéenne se compose principalement, de cornéennes, de vakes, de diabases, et de spillites ou amygdaloïdes (1): (cette dernière roche renferme les agathes, les chabasies, les préhnites, etc., des environs d'Oberstein). Quelquefois la cornéenne passe à un jaspe schistoïde

(1) Le nom *amygdaloïde* étant un adjectif, et s'appliquant à tout un genre de structure des roches composées, j'ai proposé (dans l'article *ROCHE* du *Nouveau Dictionnaire d'histoire naturelle*, deuxième édition), de désigner les *mandelstein* des Allemands par le nom de *spillite* qui leur avait été autrefois donné par M. Brongniart, dans ses cours.

(*kieselschiefer*) noirâtre très-caractérisé; mais souvent aussi elle passe au basalte, et toutes les roches deviennent entièrement analogues aux roches basaltiques. Dans quelques localités, particulièrement près de Saint-Wendel, et dans la vallée d'Oberwiesen, au nord du Mont-Tonnerre, j'ai reconnu dans les roches du terrain trappéen un mélange notable de parties talqueuses, et des filets d'asbeste soyeux. On observe encore, dans ce terrain, des brèches et des poudingues à fragmens de cornéenne et de quartz, tantôt très-gros, tantôt assez fins pour que la roche passe insensiblement au psammite rougeâtre ou *grès rouge* (*rothe liegende*). Ces roches arénacées paraissent ordinairement superposées aux roches à structure cristalline, souvent même la superposition du grès rouge sur le trapp est très-distincte, comme on le voit près de Winnweiler; mais quelquefois aussi le tout semble disposé par couches alternatives, et dans ce cas, l'on peut même observer assez souvent un passage insensible de la cornéenne ou de la vake à un psammite à grains fins: j'ai reconnu ce dernier fait au Schaumberg près Tholey, au nord de Saint-Wendel, dans les collines qui bordent la Brems près de Wadern, sur le bord de la Nahe près de Durckroth, et ailleurs. Quelquefois encore, la pâte de cornéenne, en s'altérant, devient blanchâtre, molle et onctueuse: on l'exploite alors comme terre à foulon.

Depuis les environs de Birkenfeld jusqu'au-dessous d'Oberstein, la bande trappéenne principale a plusieurs lieues de largeur, sur la rive droite de la Nahe, où elle s'étend jusqu'au-delà de Baumholder. Dans toute cette contrée, les

Le trapp alterne quelquefois avec le terrain houiller.

terrains de psammites et de schistes houillers ne se montrent qu'appuyés sur la pente des montagnes des terrains de trapp. Plus au nord-est, celui-ci se resserre; aux environs de Kyrn, les psammites et les schistes traversent la Nahe à plusieurs reprises, et au-dessus d'eux se représentent ensuite les roches trappéennes, mais c'est sur-tout alors qu'elles deviennent analogues aux basaltes. J'ai observé la superposition de ces roches sur le terrain houiller, principalement au bord de la Nahe, près de la mine de houille de Durckroth, et près de Hefersweiler, 2 lieues à l'est de Wolfstein. On croit reconnaître un fait analogue dans les montagnes du Landsberg et du Stahlberg, célèbres par leurs mines de mercure; mais tout l'intérieur de ces montagnes paraît tellement bouleversé, qu'il est bien difficile d'y déterminer une superposition réelle. Au contraire, sur les bords de la Lauter, près d'Olsbrücken et dans plusieurs autres localités, j'ai vu le terrain houiller et la houille superposés aux spillites ou amygdaloïdes... Quoi qu'il en soit, les faits qui précèdent semblent suffisans pour prouver qu'au moins une partie des terrains de trapp de la Nahe doit être regardée comme de formation contemporaine aux terrains houillers du Palatinat; mais il faut rappeler aussi que M. Omalius d'Halloy et M. Calmelet ont cru reconnaître, au contraire, que sur la rive gauche de la Nahe, ces terrains étaient, en quelques points, inférieurs aux schistes anciens du Hunsdrück (1).

(1) Voyez *Journal des Mines*, n°. 144, page 446, et n°. 146, page 144.

Dans un ouvrage intitulé *Geognostische Studien am Mit-*

Le terrain trappéen renferme de grands filons de baryte sulfatée : on en remarque un de ce genre près et au nord de Baumholder, sur la route d'Oberstein. On assure que près de Seelen (à l'est de Wolfstein), on exploite dans ce terrain un filon considérable de calcaire spathique rougeâtre. Il contient aussi une assez grande quantité de petits filons ou d'amas de minerais de cuivre, pour être désigné dans le pays, sous le nom de *kupfergebürge* (terrain à cuivre). Les mines de cuivre de Fischbach, de Nohfeld, de Baumholder, d'Oberstein, de Niederhausen, etc., y ont été exploitées : toutes sont aujourd'hui abandonnées. On a reconnu dans ce terrain des indices de mercure à Baumholder, à Saint-Julian et ailleurs; on y exploite le filon de manganèse de Crettnich, près Wadern, et plusieurs filons de fer au pied du Mont-Tonnerre; enfin il faut citer par appendice les puissans amas de minerais de fer qui sont exploités à ciel ouvert en plusieurs endroits, sur la limite du trapp de la Nahe et des schistes du Hunsdrück.

Mais, indépendamment des terrains trappéens, on observe aussi, dans le Palatinat, des terrains de porphyre pétrosiliceux, et de porphyre argi-

Filons du terrain trappéen.

Terrain porphyrique.

*tel-Rhein*, imprimé à Mayence en 1819, M. Steinheimer cite, page 112 et suivantes, un grand nombre de localités du Palatinat dans lesquelles le basalte, la vake et même le *mandelstein* lui ont paru former des couches dans le terrain houiller. Dans d'autres lieux, au contraire, entre autres à Brauns- hausen sur la pente du Hunsdrück, il regarde le basalte comme appartenant aux terrains de transition de ces montagnes schisteuses (page 200). Il conclut de l'ensemble de ses observations que toute cette formation trappéenne est probablement le produit de volcans sous-marins, qui agissaient sur les terrains préexistans du Hunsdrück, en même temps que la mer déposait les formations secondaires du Palatinat (page 203).

leux (argilophyre de M. Brongniart) très-caractérisés. La roche dominante de ces terrains est à pâte blanchâtre, grise ou rosée, et renferme des cristaux de feldspath, de quartz, de mica, et quelquefois d'amphibole.

Ces porphyres se présentent des deux côtés de la zone de trapp : du côté de l'ouest, je les ai reconnus, en allant du sud au nord, 1°. à Dippenweiler (3 lieues au nord de Sarre-Louis), où ils renferment des gîtes de cuivre qui ont donné lieu à une exploitation importante; 2°. près de Selbach, de Gumbweiler, d'Eckelhausen et d'Ellweiler; 3°. enfin à Herrstein. Ces différens gîtes sont peut-être les indices d'une zone porphyrique qui serait située entre le terrain schisteux du Hunsdrück et le terrain trappéen de la Nahe; à Herrstein, le porphyre est même encaissé entre les couches de schiste; mais ici sa pâte est verdâtre, il contient sur-tout des cristaux d'amphibole, et il appartient peut-être à un terrain différent.

A l'est de la formation trappéenne, le porphyre constitue des masses beaucoup plus étendues, qui se présentent au milieu ou sur les bords du bassin houiller de la Glane. Les principales de ces masses sont : 1°. le Donnersberg ou Mont-Tonnerre; 2°. le Koenigsberg, près Wolfstein, et 3°. le groupe du midi de Creutznach.

1°. Le terrain porphyrique forme tout le noyau et une grande partie des pentes du Mont-Tonnerre, dont la masse a au moins 8 ou 10 lieues de tour. Cette montagne est la sommité la plus élevée du Palatinat : sa hauteur est d'environ 600 mètres au-dessus du niveau du Rhin à Mayence; elle est comme isolée au milieu d'un pays de collines assez basses et au-dessus desquelles elle s'é-

A l'ouest  
du terrain  
trappéen.

A l'est du  
terrain trap-  
péen.

Le Mont-  
Tonnerre.

lève de plus de 400<sup>m</sup>. Ces collines sont formées, au N. et à l'O. du Mont-Tonnerre, de terrain houiller, à l'est et au midi de grès ou psammite micacé, rougeâtre et feuilleté. A 2 lieues au sud du pied du Mont-Tonnerre, on trouve un grès rouge de nature différente, mêlé de poudingue quartzeux, qui constitue les dernières montagnes de la chaîne des Vosges. Du côté du nord, de l'ouest et du sud-ouest, on voit aussi des rameaux de terrain trappéen qui semblent appuyés sur le pied du Mont-Tonnerre, au milieu du terrain houiller, lequel recouvre bien certainement le porphyre. On s'est assuré de cette dernière superposition par plusieurs puits percés dans le terrain houiller, entre Kircheim - Boland et Orbis, sur de petits filons de mercure, et qui ont rencontré le porphyre à peu de profondeur. Le porphyre du Mont-Tonnerre est en général de couleur très-pâle et souvent presque blanche; les cristaux de feldspath, quartz ou mica y sont peu nombreux, et souvent la roche est un pétrosilex à-peu-près pur; souvent aussi elle paraît devenir presque entièrement siliceuse; quelquefois au contraire la texture de la pâte devient moins serrée, et la roche passe à l'argilolite. Je n'y ai point observé de véritable stratification. Au sud-ouest du Mont-Tonnerre, à Langenthal, on exploite, dans le porphyre, un filon vertical et bien réglé de minéral de fer oxidé. Non loin de là, à Imschbach, on y a exploité jadis des filons de minerais d'argent, de cuivre et de cobalt.

2°. Le Koenigsberg est moins considérable; il est cependant encore beaucoup plus élevé que toutes les montagnes de terrain houiller dont il est entouré. La roche qui le constitue est semblable à celle du Mont-Tonnerre, et, comme

Porphyre  
recouvert par  
le terrain  
houiller.

Mines dans  
le porphyre  
du Mont-  
Tonnerre.

Le Koenigs-  
berg; ses mi-  
nes de mer-  
cure.



celle-ci, c'est souvent un pétrosilex presque pur. Elle renferme les nombreux filons de mercure et de pyrites, accompagnés de cristaux de baryte sulfatée, qui ont été ou sont encore exploités aux mines dites de Wolfstein. Sur les parois d'une des galeries d'écoulement de ces mines (1), la roche pétrosiliceuse se présente comme un assemblage de prismes inclinés, couchés les uns sur les autres. Autour du Koenigsberg, on voit en plusieurs endroits des couches de calcaire noir fortement inclinées, qui s'appuient sur le porphyre et s'enfoncent sous le terrain houiller qui l'enveloppe. A l'ouest de Wolfstein, près de Horschbach, le porphyre forme encore une sommité assez élevée au milieu du sol houiller de la Glane. On le retrouve sur les bords de cette rivière, près d'Ulmet, formant des rochers escarpés, et on voit que le terrain houiller lui est superposé (2).

Montagnes  
porphyriques  
au midi de  
Creutznach.

3°. Aux salines de Creutznach, situées à une demi-lieue au sud-est de la ville de ce nom, près du village de Münster, les deux bords de la Nahe sont formés de rochers escarpés, qui ont jusqu'à 200 mètres d'élévation, d'un porphyre analogue à celui du Mont-Tonnerre et du Koenigsberg, mais offrant souvent des variétés de couleur un peu plus foncées, et dans la pâte duquel on observe généralement un plus grand nombre de cristaux que dans celui des deux autres localités. Parfois, cependant, ces cristaux sont de même couleur que la pâte, et on les en distingue assez

(1) C'est dans la galerie des mines de *Saint-Élias* et de *Christians-Glück*, que j'ai observé cette disposition prismatique.

(2) Je n'ai pas reconnu moi-même ce dernier fait: je le trouve cité dans les *Geognostische Studien* de M. Rheinbeimer, page 82.

difficilement. Quelquefois aussi cette pâte paraît envelopper des nodules allongés, et qui sont de nature semblable à elle, ou qui renferment des géodes de cristaux calcaires. Le porphyre se présente là sur une assez grande étendue de terrain: du côté du sud-ouest, il forme le sol des montagnes jusqu'à une lieue au nord d'Obermoschel, sauf quelques interruptions dans lesquelles on retrouve le trapp ou le terrain houiller; vers l'est, il se montre de la même manière jusqu'aux environs de Woellstein et jusqu'au-delà de Fürfeld: ici, sa pâte est un véritable argilolite; à l'ouest, en remontant la Nahe, on suit également le porphyre sans interruption pendant plus d'une lieue, puis on le retrouve à plusieurs reprises; à Niederhaussen, il montre des indices de couches presque verticales, qui semblent s'enfoncer sous le terrain trappéen; près de Bingert, il constitue la montagne assez élevée du Lemberg et il est recouvert par le terrain houiller, dans lequel, comme à Orbis, de petits filons de minéral de mercure sont coupés à peu de profondeur par le terrain pétrosiliceux. Au nord, à peu de distance des salines, les rochers de porphyre cessent sur la rive droite; un peu plus loin, ils disparaissent également sur la rive gauche, et la Nahe entre dans un terrain de plaines ou de collines basses, formé par le *grès rouge*, dont les couches s'appuient d'une manière évidente sur le terrain porphyrique.

Porphyre recouvert par le terrain houiller et le grès rouge.

Malgré les nombreux escarpemens que présente cette grande masse porphyrique, je n'ai pu y reconnaître aucune stratification bien déter-

mineé. Près de Fürfeld, la roche se sépare en prismes assez prononcés.

Mines de cuivre dans le porphyre.

Près des salines de Creutznach, on a exploité des mines de cuivre dans le porphyre. Si l'on en juge par le nombre et l'étendue des ouvrages souterrains que présente cette localité, l'exploitation doit y avoir été considérable et productive. Le filon principal contenait sur-tout du cuivre pyriteux et du cuivre gris, circonstance que l'on m'a fait remarquer comme appartenant seulement dans le Palatinat aux gîtes de cuivre situés dans le porphyre (Dippenweiler et Creutznach), tandis qu'on assure que les filons de cuivre exploités dans le terrain de trapp produisaient principalement du cuivre carbonaté.

Sources salées de Creutznach.

Enfin, c'est du sol porphyrique que sortent, sur les bords et dans le lit même de la Nahe, les nombreuses sources salées de Creutznach, et des trous de sonde percés au fond des puits où ces sources se rassemblent, ont été poussés jusqu'à plus de 60 mètres du jour, sans rencontrer aucune autre roche que le porphyre. Ce fait me semble bien remarquable, et je le crois unique dans l'histoire des sources salées exploitées, qui partout ailleurs sortent de terrains de sédiment. Les sources de Creutznach ont une température un peu plus élevée que la température moyenne de l'atmosphère; elles ne contiennent qu'environ un centième de sel marin, et avec cesel seulement des muriates de chaux et de magnésie, et un peu de bitume, mais ne renferment pas un atome des sulfates terreux ou alcalins qui existent dans toutes les sources salées de l'est de la France et du nord de l'Allemagne.

Pour compléter l'indication de toutes les localités dans lesquelles j'ai observé le porphyre, je dois ajouter que le sommet de la montagne du Landsberg, près Obermoschel, présente des rochers escarpés qui paraissent de même nature, et qu'on croit aussi l'avoir rencontré dans l'intérieur des travaux des mines de cette montagne et de celles du Stahlberg; mais, ainsi que j'ai déjà eu occasion de le dire, ces deux montagnes sont tellement bouleversées, et elles offrent, sur-tout la première, l'assemblage de tant de terrains différens, avec un désordre si grand dans leur réunion, qu'il me semble qu'on ne peut tirer aucun parti des observations auxquelles elles donnent lieu, pour déterminer l'âge relatif des différens terrains dont elles sont formées. Ce sera donc en faisant abstraction de ces deux derniers gisemens, que je jetterai un coup-d'œil général sur les terrains de porphyre dont je viens de parler.

Porphyre du Stahlberg et du Landsberg.

Plusieurs géologues ont paru les regarder comme faisant partie de la formation trappéenne de la Nahe (1), et on ne peut se dissimuler, en effet, que dans certaines localités il paraît y avoir une grande connexion entre le porphyre et le trapp. On a même cité, au Schaumberg, de petites couches d'argilolite, c'est-à-dire, de la roche qui, dans quelques endroits, forme la pâte du porphyre, comme paraissant alterner avec les roches trappéennes (2). De plus, dans quelques terrains trappéens des environs du Mont-Ton-

Ancienneté relative des terrains porphyriques.

(1) M. Omalius d'Halloy, *Journal des Mines*, n°. 144; M. Calmelet, *Journal des Mines*, n°. 146, p. 142.

(2) Steinheimer, *Geognostische Studien*, etc., p. 83.

nerre, j'ai observé des roches de couleur rougeâtre, qu'on pourrait présenter comme indiquant un passage aux roches du terrain porphyrique; enfin les gîtes de minerais de cuivre qu'on a exploités dans le porphyre, peuvent être présentés aussi comme indiquant un rapport de plus entre ce terrain et le terrain trappéen, où le cuivre est si fréquemment répandu, qu'on lui en a donné le nom.

Mais d'un autre côté, l'on doit considérer que le porphyre et le pétrosilex n'ont été observés nulle part en couches dans le terrain houiller ou dans le terrain de trapp; qu'ils forment par-tout au contraire des montagnes entières, ou des masses considérables de rochers isolés, et qu'on a reconnu, à Creutznach, qu'indépendamment de la hauteur considérable des escarpemens qui encaissent la vallée, le terrain porphyrique avait, à partir du fond de cette vallée, plus de 60 mètres d'épaisseur sans mélange d'aucune autre roche; que la position de ces masses porphyriques, les unes par rapport aux autres, ne permet pas même de les regarder comme des indices de couches puissantes qui seraient intercalées dans les autres terrains; enfin, que par-tout où l'on a pu observer distinctement une superposition, le porphyre s'est présenté sous le grès rouge, sous le terrain houiller ou même sous le trapp; et comme il me semble qu'on doit accorder plus de valeur à des faits qu'à des inductions plus ou moins éloignées, plus ou moins probables, je crois aussi qu'on doit regarder les terrains porphyriques comme étant très-probablement antérieurs aux terrains houillers et aux terrains trappéens, et comme consti-

tuant par conséquent la formation la plus ancienne de toutes celles que nous connaissons dans le Palatinat. Si cette présomption est admise, il deviendrait probable aussi que les différentes masses porphyriques, situées à l'est de la bande trappéenne, appartiennent à un seul terrain, auquel serait superposé tout le bassin houiller de la Glane.

La conclusion à laquelle les observations précédentes nous ont conduits, ne pouvant que faire regarder comme plus frappante encore l'espèce de singularité géognostique que présentent les sources salées de Creutznach, je crois intéressant d'ajouter ici quelques mots sur d'autres sources salées qui sont situées dans *la partie orientale* du Palatinat, mais qui présentent, avec les sources de Creutznach, des différences et des analogies également remarquables: je veux parler des sources de Dürkheim, lesquelles alimentent aussi une saline assez considérable, placée près de la ville de ce nom, au pied de la pente orientale des montagnes de grès rouge des Vosges, et sur le bord de la grande vallée du Rhin, dont le sol est formé de terrains plus modernes. La position de ces sources paraît donc, au premier aperçu, les ranger dans la catégorie des sources salées ordinaires, et particulièrement de celles de Relching, dont il a été fait mention au commencement de cette notice. Les puits où l'on recueille l'eau salée de Dürkheim sont creusés à travers le grès, et cependant cette eau a de très-grands rapports avec celle de Creutznach: elle est encore plus faiblement salée que celle-ci, et contient moins d'un centième de muriate de soude; mais elle ne renferme en outre que des mu-

Sources salées de Dürkheim

riates terreux et un peu de bitume sans aucune trace de sulfates. Ces ressemblances portent à présumer que les sources de Dürckheim sortent de dessous le grès rouge, et probablement du même terrain porphyrique que celles de Creutznach.

J'ai fait connaître plus haut quelques sources salées qui sortent du terrain houiller, gisement peu ordinaire à ces sources, quoique bien moins singulier que celui du terrain de porphyre. J'indiquerai, enfin, mais seulement comme renseignement à vérifier et à comparer avec les circonstances connues à Creutznach et à Dürckheim, une autre source du même genre, également très-faible, qui ruisselle sur les schistes anciens du Hunsdrück, près de Brodenbach, sur le bord de la Moselle, à 4 lieues au midi de Coblenz. (M. Calmelet en a indiqué encore deux autres à Salzig près Boppard, et à Hoffelt près Barweiler. Voy. *Journal des Mines*, n<sup>o</sup>. 146. Mais n'ayant pas visité ces deux localités, je ne sais pas de quel terrain les sources paraissent sortir.)

---

## SUR LA CONDRODITE;

PAR M. HAÜY.

---

LES premiers morceaux de condrodite qui aient été apportés en France, venaient des États-Unis, où cette substance a été découverte, il y a quelques années, près de New-Jersey, en petites masses arrondies et jaunâtres, disséminées avec le graphite dans une chaux carbonatée lamellaire. On l'avait regardée comme une variété de titane silicéo-calcaire, avec lequel elle a un certain rapport par son aspect (1). Ce rapprochement me parut d'abord d'autant plus probable, qu'une partie des morceaux dont j'ai parlé avaient été examinés par M. Bruce, professeur de minéralogie à New-Yorck, et ses connaissances en chimie, dont il a donné depuis une nouvelle preuve par l'analyse de la magnésie hydratée, me firent supposer qu'il en avait lui-même fait l'essai. J'avais placé dans ma collection les échantillons qui m'étaient destinés, avec d'autres dont je suis redevable à M. Vanuxem, jeune savant du même pays, et je les avais tous étiquetés conformément à l'opinion que je viens de citer, sans m'occuper de leur détermination géométrique, à laquelle ils semblaient d'ailleurs d'autant moins se prêter, qu'ils n'offraient aucun indice de forme régulière.

M. Berzélius, étant venu depuis en France, y apporta des morceaux de la même substance, trouvés en Finlande, et qu'il annonça comme

---

(1) Voyez le *Traité de Minéralogie* de Cleaveland, page 578; Boston, 1816.

appartenant à une nouvelle espèce, à laquelle on avait donné le nom de *condrodite*, parce qu'elle ne s'était présentée que sous la forme de grains. On en avait même fait l'analyse, dont le résultat se rapprochait beaucoup de celui que donne le péridot. Mais ayant entrepris d'examiner la structure de ces cristaux, je trouvai que leur division mécanique conduisait à un prisme rectangulaire à base oblique, ce qui les rendait incompatibles, dans une même espèce, avec le péridot, qui a pour forme primitive un prisme droit. De son côté, M. Berzélius, à l'aide du principe des proportions définies, parvint à déduire de l'analyse dont j'ai parlé une formule particulière pour représenter la condrodite, et dans son nouveau système minéralogique, il la considéra comme un siliciate à base de magnésie.

Quelque temps après, ce célèbre chimiste ayant vu dans ma collection les morceaux qui provenaient des États-Unis, crut y reconnaître les analogues de ceux qu'il avait apportés sous le nom de condrodite. Tandis qu'il s'assurait de cette identité par les procédés d'analyse, l'opération de la division mécanique me donnait pour les premiers le même prisme rectangulaire oblique que j'avais obtenu pour la substance de Finlande. Cet accord entre les résultats des deux déterminations confirme ce que j'ai plus d'une fois avancé; savoir, que la cristallographie et la chimie ne renferment en elles-mêmes aucune cause de divergence, et que leur langage, pour être toujours uniforme, n'a besoin que d'être sagement interprété.

Je vais maintenant faire connaître les principaux caractères, soit géométriques, soit physi-

ques, que m'a permis d'étudier l'état des morceaux soumis à mes observations. La forme primitive de la condrodite est, comme je l'ai dit, un prisme rectangulaire oblique, dont la base naît sur une arête horizontale, l'axe du prisme étant supposé vertical. Les divisions qui donnent les joints naturels ont lieu avec assez de netteté, sur-tout celle qui est dans le sens de la base. On aperçoit dans les fractures d'autres joints naturels, parallèles aux diagonales de la coupe transversale. Je n'ai pu déterminer que d'une manière approximative les dimensions et les angles du prisme, en partant des données suivantes: un fragment de cristal des États-Unis, dont les sommets étaient fracturés, m'a offert un prisme hexaèdre, dont deux pans étaient primitifs, et les quatre autres parallèles aux joints situés en diagonale; ces derniers résultaient évidemment d'un décroissement par une rangée sur les bords longitudinaux. L'incidence de ces quatre pans sur les deux pans primitifs, prise à l'aide du goniomètre, m'a fait connaître le rapport des côtés de la coupe transversale du prisme. Quant à la dimension en hauteur, je l'ai déduite des deux autres, en supposant que ce prisme fût dans l'analogie des prismes obliques rhomboïdaux, dans lesquels la droite qui va de l'extrémité supérieure d'une arête longitudinale à l'extrémité inférieure de l'arête opposée, est perpendiculaire sur l'une et sur l'autre arête. Représentons cette dimension en hauteur par l'unité, l'arête horizontale de la base aura pour expression  $\sqrt{72}$ , et le second côté de la coupe transversale sera  $\sqrt{6}$ . En faisant usage de ces données, j'ai trouvé que l'incidence de la base sur le pan adjacent à l'arête ho-

horizontale était de  $112^{\circ}, 12'$ , et que les pans adjacens aux arrêtes obliques de la base étaient inclinés sur chacun des joints en diagonale de  $106^{\circ}, 6'$ . Les mesures précédentes ont été vérifiées par M. de Monteiro, et lui ont paru aussi approchées que le permettaient la petitesse et les imperfections des morceaux qui m'ont servi à les déterminer.

La couleur de la condrodite varie entre le jaune et le brun noirâtre. Les morceaux translucides dont la surface est lisse, étant isolés et frottés, acquièrent l'électricité résineuse. Les morceaux bruns agissent sur l'aiguille aimantée dans l'expérience du double magnétisme. La condrodite raye légèrement le verre. L'acide nitrique est sans action sur elle.

Exposée à la flamme du chalumeau, la condrodite ne fond qu'avec une extrême difficulté. Elle commence par perdre en grande partie sa couleur; elle devient ensuite opaque, et finit par présenter quelques faibles indices de fusion sur les bords les plus tranchans du fragment qui a été mis en expérience. Le résultat de cette fusion est un émail d'un blanc jaunâtre.

Cette substance n'a encore été observée que sous la forme de grains à texture lamelleuse, disséminés dans une gangue calcaire. On la trouve en Finlande, dans la chaux carbonatée qui renferme la pargasite et qu'accompagnent des lames de mica brunâtre; à Aker en Sudermanie, dans une chaux carbonatée laminaire; et aux États-Unis près de New-Jersey, dans la chaux carbonatée lamellaire avec le graphite.

---

*ANALYSE de l'alumine hydratée des Beaux, département des Bouches-du-Rhône; par M. P. BERTHIER, ingénieur au Corps royal des Mines.*

---

IL existe auprès d'Arles, sur une colline qui porte le nom de colline des Beaux, et tout-à-fait à la superficie du sol, un dépôt considérable de minerai de fer, semblable par son aspect et par son gisement aux minerais de fer dits d'alluvion. On s'était proposé, dans ces derniers temps, d'exploiter ce minerai pour le fondre au haut-fourneau. M. Blavier en ayant envoyé quelques échantillons au laboratoire de l'École pour faire constater sa richesse, je l'ai examiné et j'ai trouvé qu'il était composé d'hydrate d'alumine, mélangé d'oxide rouge de fer. L'hydrate d'alumine n'ayant pas encore, que je sache, été trouvé en Europe, je crois devoir rapporter les expériences qui m'ont conduit à reconnaître son existence dans le minerai des Beaux.

Ce minerai se présente tantôt en morceaux de forme indéterminée, tantôt engrains ronds, de la grosseur d'un pois, agglutinés dans une pâte de même nature et pénétrée de chaux carbonatée, laminaire, limpide, qui semble s'y être introduite par infiltration. La matière ferrugineuse est d'un rouge de sanguine sans mélange de jaune; sa cassure est unie et luisante et jamais rayonnée: sa pesanteur spécifique est peu considérable, elle varie beaucoup.

Des essais préliminaires m'ayant appris que cette matière n'était pas attaquant par l'acide acétique, j'en ai séparé la chaux carbonatée au moyen de cet acide, et j'ai fait sécher le résidu à la chaleur d'une étuve.

Une partie du minerai ainsi préparé, ayant été fortement calcinée, a perdu 0,204 de son poids et n'a pas du tout changé de couleur. Cette perte était entièrement due à de l'eau; car, par la distillation en vases clos, à une chaleur suffisante pour ramollir le verre, j'ai obtenu une quantité de ce liquide absolument correspondante à la perte, et il ne s'est manifesté ni odeur ni trace de vapeurs acides, l'eau recueillie était d'ailleurs insipide et parfaitement neutre.

Une autre partie du même minerai a été traitée par l'acide muriatique bouillant; il y a eu un résidu du poids de 0,28: ce résidu ayant été chauffé au creuset d'argent avec de la potasse, s'est ensuite complètement dissous dans l'eau, et il n'a pas fourni la moindre trace de silice.

Une troisième partie du minerai a été fondue avec trois fois son poids de potasse; la matière ayant été lessivée, il est resté 0,275 de peroxide de fer parfaitement pur: la liqueur contenait de l'alumine et une trace de chrome inappréciable. On l'a saturée d'acide nitrique, on en a précipité l'alumine par l'ammoniaque en excès, et on a recherché ensuite si la liqueur contenait, soit de l'acide sulfurique, soit de l'acide phosphorique ou fluorique, on n'en a pas découvert le moindre indice.

Enfin, pour qu'il ne reste aucune incertitude à l'égard des deux derniers acides, on a fondu le précipité alumineux obtenu par l'ammoniaque avec trois fois son poids de quartz pur porphyrisé et trois fois son poids de potasse: on a bien lessivé la matière, saturé la liqueur d'acide nitrique, évaporé à siccité et repris par l'eau; il est resté une quantité insignifiante de silice: la dissolu-

tion saturée d'ammoniaque a donné un léger dépôt d'alumine; mais ensuite l'addition du muriate de chaux n'y a formé aucun précipité; elle ne contenait donc ni acide phosphorique ni acide fluorique.

L'essai par la voie sèche a pleinement confirmé ces résultats, comme on va le voir: on a fondu au creuset brasqué:

10 gr. de minerai = Minerai calciné.	78,96	} 34g.,75
20 gr. de quartz en poudre = Silice.	20,	
12 gr. de chaux carbonatée = Chaux.	6, 77	
On a eu: Fonte. . . . .	18,68	} . . . . . 34g.,10
Scorie. . . . .	32, 42	
On a ajouté: Chaux et silice.	26, 77	} Oxygène 0, 63
Reste: Matière étrang. au fer.	5, 65	

La fonte était disséminée en grosses grenailles; la scorie était compacte, vitreuse, transparente et d'un gris un peu verdâtre. On sait par expérience qu'elle devait retenir environ 0,01 de son poids d'oxide de fer, c'est-à-dire 0,35: il en résulte qu'elle devait renfermer au plus 5,3 d'alumine. En ajoutant les 0,35 d'oxide de fer à la fonte et à l'oxygène dégagé dans l'essai on a un total de 28,66 qui représente l'oxide rouge de fer contenu dans le minerai: on en a trouvé 2,75 par la voie humide; ce qui provient peut-être de ce que celui-ci retenait un peu d'alumine.

S'il y eût eu de l'acide fluorique, la perte dans l'essai aurait été beaucoup plus considérable, parce qu'il se serait volatilisé de l'acide fluosilicique. S'il y eût eu de l'acide phosphorique, la scorie aurait été semblable à de l'émail. Il résulte de toutes ces expériences que le minéral des Beaux, purgé de calcaire, est composé de:

## SUR L'ALUMINE HYDRATÉE.

Alumine.....	0,520
Eau.....	0,204
Peroxide de fer.....	0,276
Oxide de chrome. ..	trace.

1,000

Il suffit de voir ce minéral pour être convaincu que l'oxide de fer qu'il contient ne s'y trouve qu'à l'état de mélange ; sa couleur rouge sans nuance de jaune prouve suffisamment que cet oxide ne renferme pas d'eau de combinaison : le minéral pur serait donc composé d'alumine et d'eau dans la proportion de :

Alumine.....	0,72
Eau.....	0,28

Or, l'hydrate d'alumine  $\text{Al} + 2 \text{Aq}$  contient 0,26 d'eau : il est donc probable que c'est cet hydrate que renferme le minéral des Beaux.

Le même hydrate a déjà été trouvé dans la province d'Afrique, nommée *Fouta-Diallon*, d'où il a été rapporté par M. *Georges Mollien*. Il est mélangé, comme celui des Beaux, d'oxide de fer et d'un peu d'oxide de chrome, et son gissement est tout-à-fait analogue (1).

Il est presque superflu de faire remarquer que le minerai des Beaux, s'il est par-tout de même nature que l'échantillon que j'ai analysé, ne pourra être employé comme minerai de fer ; car, outre qu'il serait très-pauvre, la fusion en serait difficile et surtout fort coûteuse, parce que, pour l'opérer, il faudrait, comme dans l'essai que j'ai fait, ajouter une très-grande quantité de quartz et de castine ; ce qui occasionnerait nécessairement une consommation de combustible très-considérable.

(1) *Annales des Mines*, t. V, p. 129.

## NOTICE

*Sur le Doublé d'or et d'argent.*

M. Héricart de Thury, ingénieur en chef au Corps royal des Mines, a fait un rapport intéressant à la Société d'Encouragement sur la fabrique du doublé d'or et d'argent de M. Tourrot (1).

Cet artiste, élève de MM. Jecker, Argand et Bordier-Marcet, est aujourd'hui un de nos plus habiles fabricans de doublé. Après avoir étudié avec soin les doublés et plaqués anglais, il est parvenu à créer, après bien des peines, des veilles et des sacrifices, un genre de fabrication entièrement neuf et distinct de tous ceux qui étaient jusqu'alors pratiqués. Par son procédé, il a opéré, dans nos fabriques, une véritable révolution, puisqu'il a fait abandonner subitement les vieilles routines et les collections de matrices sur lesquelles s'exécutaient anciennement les ouvrages de doublé, pour leur substituer le tour et le mandrin avec lesquels on exécute indistinctement toutes espèces de pièces de formes et de grandeurs quelconques.

Les Anglais, dont M. Tourrot n'a jamais visité les ateliers, et dont, à force d'études et de recherches, il a cependant deviné le secret, en les laissant ensuite bien en arrière, n'ont pu voir ses découvertes sans inquiétude : des propositions avantageuses, des offres séduisantes lui ont été faites et répétées plusieurs fois, mais toujours infructueusement, pour exporter son industrie.

M. Tourrot a présenté à l'examen de la Société une lampe de sanctuaire de cathédrale, des plus grandes dimensions qu'on puisse exécuter : elle se compose de sept pièces assemblées sans soudure, par de simples sertissures. Ces différentes pièces ont été retreintes, repoussées et modelées sur le tour en l'air, sans maillet ni marteau, par une forte compression, à l'aide de simples leviers de bois et de brunissoirs d'hématite

(1) Cette fabrique est établie rue Sainte-Avoye, n°. 53, à Paris.



ou d'acier, avec emploi de suif pour éviter l'enlèvement de l'argent, ou son *usion*, en terme de doubleur. Il est à remarquer que ce travail a été exécuté en quatre jours par un seul ouvrier; tandis que celui qui le ferait suivant les anciens procédés emploierait au moins six semaines; qu'il aurait besoin d'un aide, et qu'avec tous les soins possibles il ne parviendrait jamais à produire des carrés, des filets, des quarts de ronds, des doucines et généralement toutes les moulures, avec autant de pureté et de perfection (1).

(1) M. Tourrot, dont la Société a récompensé les travaux en lui décernant sa grande médaille d'or, exécute également sur son tour toutes espèces de pièces rondes ou ovales, quelle qu'en soit la forme. Indépendamment de sa grande lampe, il a encore présenté, à la même Société, d'autres pièces remarquables par la beauté du travail, parmi lesquelles nous citerons : un vase Médicis sans soudure; un bassi novale retreint sur le tour; un chapiteau corinthien; une aiguière et sa cuvette; une boule à eau; diverses espèces de lampes, dont l'une, celle de forme cylindrique, produit un grand effet lorsqu'il s'agit d'éclairer, suivant l'axe du foyer lumineux, un corridor étroit ou une longue galerie.

SUR LES

## CARACTÈRES ZOOLOGIQUES

DES FORMATIONS,

*Avec l'application de ces caractères à la détermination de quelques terrains de CRAIE (1);*

PAR ALEXANDRE BRONGNIART,

Membre de l'Académie royale des Sciences, ingénieur en chef  
au Corps royal des Mines, etc.

DANS un rapport que j'ai fait à l'Académie des Sciences en 1819, j'ai été conduit à lui présenter un ensemble de faits que j'avais réunis pour appeler l'attention des naturalistes sur la ressemblance remarquable des circonstances qui accompagnent chaque sorte de terrain dans les pays les plus éloignés, sous les latitudes et sous les méridiens les plus différens. Ces rapprochemens assez intéressans, qui alors n'avaient pas encore été présentés, du moins d'une manière aussi complète et aussi évidente, qui étaient dus en grande partie à des observations qui n'avaient pas encore été publiées, n'étaient cependant qu'une ébauche, et qu'une ébauche trop peu avancée alors pour que je crusse devoir lui donner, par la voie de l'impression, une publicité et une authenticité dont je ne la croyais pas encore susceptible.

(1) Lu à l'Académie des sciences, le 3 septembre 1821.

Tome VI. 4<sup>e</sup>. livr.

M m

Mais j'ai repris depuis lors quelques-uns des sujets exposés dans ce tableau général, et j'ai cherché à leur donner un développement et des preuves propres à en confirmer les résultats.

Le corps qui avait été le motif de ces rapprochemens était un trilobite envoyé de l'Amérique-Septentrionale par M. Hosach : ce reste informe d'un animal de la classe des crustacés offrait une espèce et un gisement assez semblables à ceux qu'on a observés en Europe.

C'est sur l'emploi qu'on peut faire des débris organisés pour la détermination des formations que je reviens aujourd'hui, en l'appliquant à une autre classe de terrain, à un terrain qui fait partie de notre sol, mais qui, beaucoup plus ancien que celui qui en forme la surface, s'enfonce souvent sous lui. Ce terrain est la craie. Mon but est de faire voir que les débris de corps organisés qui y sont renfermés offrent des caractères propres à le faire reconnaître dans des lieux très-éloignés les uns des autres lorsque ceux qu'on tire de la consistance, du mode de stratification, de la couleur, etc., ont disparu, et lorsque la superposition est, ou obscure, ou incertaine, ou difficile à reconnaître.

Je dois rappeler que la masse de terrain qu'on rapporte à la formation de la craie se divise en trois sous-formations : la supérieure, qui est la *craie blanche*; la moyenne, qui est la *craie grise* ou *craie-tufau*; et l'inférieure, qui est la craie mêlée de grains verts, que M. Berthier a reconnu pour être du fer silicaté avec eau et que je nommerai, en la considérant comme une roche mélangée, *glauconie crayeuse* (c'est le *green-sand* des géologues anglais).

Ces trois sortes de craie renferment des corps organisés fossiles qui sont généralement différens dans chaque sous-formation, et en même temps quelques espèces qui leur sont communes.

### § I. Valeur des caractères zoologiques en géologie.

Parmi les différens terrains de craie que je vais citer ou décrire, plusieurs seront regardés sans difficulté comme appartenant à cette formation; quelques-uns sont même généralement reconnus pour en faire partie, et pour ceux-ci je ne ferai qu'ajouter des preuves zoologiques aux rapprochemens géologiques qu'on avait déjà établis.

Mais je vais encore rapporter à cette formation des lieux où jusqu'à ces derniers temps on n'a pas reconnu la craie, où ce terrain est même tellement déguisé, que je ne ferai pas admettre sans difficulté son analogie de formation avec les terrains de craie inférieure ou chloritée auxquels je crois pouvoir l'associer. Dans un de ces lieux, les caractères minéralogiques disparaissent entièrement, la position géognostique est obscure, il ne reste plus que les caractères zoologiques. Avant donc de les employer presque seuls et en première ligne, il faut en examiner de nouveau la valeur.

On avait déjà remarqué il y a long-temps qu'on trouvait presque toujours des différences entre les coquilles qui vivent actuellement dans toutes les mers, et les coquilles que l'on trouve fossiles dans toutes les contrées. Ce premier aperçu a été confirmé par un examen plus détaillé et a conduit peu-à-peu à cette autre règle que les dépôts de débris organiques enfouis dans

les couches du globe y sont déposés comme par générations successives, de manière que tous les débris d'un même dépôt ont entre eux une somme particulière de ressemblance, et avec les dépôts supérieurs ou inférieurs une somme générale de différence; on a cru aussi reconnaître que cette dernière somme devient d'autant plus forte ou les différences d'autant plus grandes, que ces dépôts sont plus distincts ou plus éloignés l'un de l'autre dans le sens vertical. Cette règle, posée d'abord timidement et pour certaines localités seulement (comme on doit le faire lorsqu'il s'agit d'établir des lois qui ne peuvent résulter que de l'observation d'un grand nombre de faits); cette règle, dis-je, a paru pouvoir s'appliquer à presque tous les lieux observés dans les différentes parties du globe, et à tous les débris de corps organisés enfouis dans ses couches, à quelque classe qu'ils appartiennent des animaux ou des végétaux. Jusqu'à présent, les exceptions qui paraissent s'être présentées, ou se sont évanouies par un examen plus scrupuleux, ou se sont expliquées par la découverte des circonstances particulières qui ont pu les faire naître. Cette règle, en la réduisant ainsi à l'exposé général que nous en avons fait, ne paraît susceptible d'aucune objection réelle, et tous les géologues conviennent maintenant que les générations des corps organisés qui ont successivement habité la surface de la terre, étaient d'autant plus différentes de la génération actuelle, que leurs débris se trouvent enfouis dans les couches les plus profondes de la terre, ou, ce qui revient à-peu-près au même, qu'ils ont vécu dans des temps plus éloignés de l'époque actuelle.

Par conséquent, lors même que cette succession distincte de générations se présenterait seule dans la structure de l'écorce du globe, seule aussi elle suffirait pour établir, comme l'a dit M. Cuvier, que cette écorce n'a pas été formée d'un seul jet. Mais ce caractère de succession dans la formation des couches de la terre est fréquemment associé avec d'autres différences très-notables, telles que la nature des roches, leur structure en grand, leur ordre reconnu de superposition, les minéraux qui les accompagnent, etc. : or, ces circonstances minéralogiques se sont presque toujours trouvées d'accord avec les caractères que l'on tire de la ressemblance générale des corps organisés dans des dépôts, regardés comme de même formation d'après leurs caractères géognostiques, et elles se sont aussi trouvées assez constamment d'accord avec leurs différences dans le cas inverse.

Néanmoins, il est des cas où ces deux classes de caractères, sans être en opposition manifeste, ne se suivent plus.

Ces cas se présentent dans les deux formations que je vais rapporter à la craie. Il s'agit donc de savoir auquel des deux caractères on doit donner la préférence pour déterminer l'époque de la formation du terrain qui ne les présente plus associés, c'est-à-dire de répondre à la question suivante :

« Lorsque, dans deux terrains éloignés, les  
 » roches sont de nature différente, tandis que  
 » les débris organiques sont analogues, doit-on,  
 » d'après cette différence, regarder ces terrains  
 » comme de formation différente, ou bien doit-  
 » on, à cause de la ressemblance générale et

» convenablement déterminée des corps organisés fossiles, les regarder comme de même époque de formation lorsque d'ailleurs l'ordre de *superposition* ne s'y oppose pas évidemment? »

Il ne faut pas perdre de vue que l'un des principaux buts de la géognosie est de distinguer les différentes époques qui se sont succédé dans la formation du globe, et de déterminer quels sont les terrains qui ont été formés à-peu-près à la même époque.

Or, on conviendra que des roches de nature très-différente peuvent être formées dans le même temps, presque dans le même moment, non-seulement dans différentes parties du globe, mais aussi dans le même lieu.

On ne peut se refuser à une conséquence tirée des faits que nous avons sous les yeux; car tout ce qui se passe actuellement à la surface de la terre appartient bien à la même époque géognostique, qui a commencé au moment où nos continents ont pris leurs formes actuelles, et quoique cette époque ait un caractère de stabilité, de faiblesse dans ses phénomènes géologiques, et même de repos, qui ne permet que dans des circonstances très-peu nombreuses la formation de nouvelles roches, il s'en produit cependant encore assez pour nous faire voir, par exemple, que les roches argilo-trappéennes formées par le Vésuve et par la plupart de nos volcans, les roches calcaires formées par beaucoup de nos sources, les roches siliceuses formées par quelques autres (celles d'Islande, etc.), sont assurément très-différentes minéralogiquement les unes des autres; mais que les débris organiques qu'elles

enveloppent ont tous le caractère commun de la génération rétablie sur la terre depuis le commencement de cette époque.

Vouloir augmenter le nombre des exemples et par conséquent des preuves d'une semblable vérité, ce serait allonger sans nécessité une suite de raisonnemens déjà un peu longue.

Il n'en est pas de même des générations des êtres organisés : elles peuvent être, il est vrai, détruites en un instant; mais il faut nécessairement un temps considérable pour les recréer, pour qu'elles prennent, en nombre et en variétés, le développement qu'elles nous présentent ordinairement. Ce développement suppose une longue série de siècles ou au moins d'années, qui établissent une véritable époque géognostique, pendant laquelle tous les corps organisés qui habitent, sinon toute la surface du globe, du moins de très-grandes étendues sur cette surface, ont pris un caractère particulier de famille ou d'époque, qu'on ne peut définir, mais qu'on ne peut non plus méconnaître.

Je regarde donc les caractères d'époque de formation tirés de l'analogie des corps organisés, comme de première valeur en géognosie et comme devant l'emporter sur toutes les autres différences, quelque grandes qu'elles paraissent.

Ainsi lors même que les caractères tirés de la nature des roches, et c'est le plus faible, de la hauteur des terrains, du creusement des vallées, même de l'inclinaison des couches et de la stratification la plus contrastante, se trouveraient en opposition avec celui que nous tirons des débris organiques, j'attribuerai encore à celui-ci la prépondérance; car toutes ces circonstances, toutes

ces différences, peuvent être le résultat d'une révolution ou d'une formation instantanées, qui n'établissent point, en géognosie, d'époque spéciale. Sans chercher à prouver ce principe par de plus longs raisonnemens, il me suffira de citer un seul fait. Les terrains de la Calabre ont été, il y a trente-huit ans, le théâtre de bouleversemens affreux : des couches horizontales ont été redressées, des masses entières de terrains ont été transportées assez loin, et sont venues se placer en stratification contrastante sur d'autres terrains, et aucun géologue n'a proposé de regarder ces masses et ces terrains comme d'une époque géognostique différente. Il faut, pour le changement des espèces organisées, des circonstances d'une bien autre valeur, des phénomènes bien plus généraux et des temps bien plus considérables. En peu de jours, les terrains de la Calabre ont éprouvé des dérangemens comparables à ceux qu'on voit dans les couches des Alpes, et depuis cinq à six mille ans les espèces organiques n'ont pas manifesté de changemens appréciables dans leur forme et dans leurs autres qualités.

Je ne prétends pas dire cependant que les caractères tirés de la disposition relative des couches, (mais non pas de la *superposition évidente*) de leur nature, etc., etc., ne doivent pas être employés, même avec confiance, par le géologue pour déterminer différentes époques de formation; seuls ou réunis avec ceux qu'on tire de la nature des corps organisés fossiles, ils ont la plus grande valeur; mais je pense seulement, et je crois avoir donné de puissans motifs de cette opinion, que lorsque ces caractères sont en op-

position avec ceux qu'on peut tirer de la présence des corps organisés fossiles, ces derniers doivent avoir la préférence.

Je ne dissimule pas qu'il faut apporter beaucoup d'attention et de ménagement dans l'emploi qu'on en fait. Je n'ignore pas qu'il faut savoir distinguer et évaluer même l'influence des distances horizontales ou des climats sur les différences spécifiques; qu'il faut savoir apprécier les ressemblances apparentes, quelquefois même réelles, que présentent dans des formations évidemment très-distinctes quelques espèces qui ont eu le privilège assez rare de survivre à la destruction de leurs contemporains, et de rester toujours les mêmes au milieu de tous les changemens qui se sont passés autour d'elles; je n'ignore pas qu'il faut savoir aussi reconnaître les individus arrachés à d'autres terrains, et transportés par des causes quelconques dans des terrains plus nouveaux, et les distinguer de ceux qui ont vécu sur des lieux et dans les temps que les espèces auxquelles ils appartiennent doivent caractériser.

Je connais toutes les difficultés; je suis en garde contre ces causes de déception, qui introduisent dans la géologie des incertitudes et des difficultés comme on en rencontre dans toutes les sciences, et qui exigent du géologue une attention et un travail suivis, pour choisir avec discernement les espèces dont il doit tirer ses caractères et pour y attacher la vraie valeur qu'ils doivent avoir.

J'ai donc examiné avec toute l'attention que les circonstances m'ont permis d'y apporter, l'influence de ces différentes causes dans la struc-

ture des terrains de craie, dont je vais parler.

Ces terrains sont assez étranges pour que j'aie cru nécessaire d'en faire précéder la description des considérations générales que je viens d'exposer, et pour préparer, pour ainsi dire, les naturalistes à reconnaître pour de la craie une roche dure et noire qui se trouve à plus de 2000 mètres d'élévation, sur un sommet de montagne d'un si difficile accès à certaines époques, que je n'ai pu atteindre le point où elle se trouve.

Mais avant d'arriver à la détermination de cette singulière craie, je vais en examiner quelques autres dont les dissemblances moins étranges nous amèneront aussi moins brusquement à celle par laquelle je terminerai cette notice.

## § II. Craie de Rouen, du Hâvre et de la côte d'Honfleur à Dives.

On remarque près de Rouen, à l'entrée orientale de cette ville, une colline qu'on nomme la côte Sainte-Catherine; cette colline escarpée présente la réunion de la craie blanche supérieure à la craie-tufau et à la craie chloritée inférieure, et ne laisse aucun doute sur l'identité de formation de ces deux roches; mais ces dernières contiennent une très-grande quantité de corps organisés fossiles, différens de ceux qui se trouvent dans la craie blanche. Cette réunion de circonstances est très-favorable à l'observation et nous la présentons la première parce qu'elle donne des moyens de ramener à la formation de la craie des terrains qui au premier aspect en paraissent très-différens. Ainsi on ne voit plus que ces deux dernières craies au Hâvre, au lieu dit le cap de

la Hève, à Honfleur, etc., (1). Cette craie inférieure est la même que celle qui a été observée en Angleterre entre Beachy-head et Sea-houses sur les côtes de Sussex, par Deluc, et si bien décrite (2) par ce géologue, dont les bonnes observations et les justes conséquences datent d'une époque où cette manière d'observer et de décrire en géologie était une chose presque nouvelle.

Cette craie ne diffère pas non plus de celle que M. Williams Phillips a reconnue sur les côtes de France à l'ouest de Calais, entre Saugatte et Saint-Pot; et qui paraît correspondre exactement à celle des côtes d'Angleterre, entre Douvres et Folkstone. Dans l'un et l'autre lieu, comme dans plusieurs autres endroits, la craie blanche et la craie-tufau sont séparées de la glauconie crayeuse (*green-sand* des géologues anglais) par un lit plus ou moins épais de marne argileuse bleuâtre (3).

Parmi les coquilles fossiles qui se trouvent dans ces craies et qui paraissent les caractériser, je citerai les suivantes, comme venant des trois endroits qui viennent d'être nommés, c'est-à-dire de Rouen, du Hâvre, d'Honfleur et même de la continuation de cette côte jusqu'à Dives.

(1) J'ai observé moi-même la structure de la côte Sainte-Catherine, et celle des falaises d'Honfleur jusqu'à Dives; mais je dois une grande partie des coquilles de ce premier lieu à M. de Saint-Brice, ingénieur au Corps royal des Mines. C'est de M. Audouin que je tiens tout ce que je sais sur la structure du cap de la Hève.

(2) *Lettres géologiques* à Blumenbach, p. 200.

(3) *Trans. of. geol. Soc. Lond.*, 1819, part. 1<sup>re</sup>, p. 16, avec profils, etc.

*Corps organisés fossiles de la craie-tufau et de la glauconie crayeuse (1) (craie chloritée) de Rouen, du Havre, d'Honfleur, des environs de Dives, etc.*

	Lieux, Gisemens particuliers, ou Observations relatives.
<i>Nautilus simplex</i> . . . . .	Sow? . . . . . Rouen.
<i>Scaphites obliquus</i> . . . . .	Sow. (Pl. VII, fig. 4.) . . . . . Rouen, Brighton.
<i>Ammonites varians</i> . . . . .	Sow. . . . . { Rouen, le Havre, où il se présente sous un très-grand volume,
<i>— inflatus</i> . . . . .	Sow. . . . . Le Havre.
<i>— rothomagensis</i> . . . . .	DEFR. (Pl. VI, fig. 2) (2) . . . . . { Rouen. Il acquiert une taille de plus d'un décimètre.
<i>— Coupei</i> . . . . .	A. BR. (Pl. VI, fig. 3.) . . . . . Rouen.
<i>— Gentoni</i> . . . . .	DEFR. (Pl. VI, fig. 6.) . . . . . Rouen.
<i>Hamites rotundus</i> . . . . .	Sow. (Pl. VII, fig. 5.) . . . . . Rouen.
<i>Turritiles costatus</i> . . . . .	(Pl. VII, fig. 4.) . . . . . Rouen, le Havre.
<i>Turbo?</i> . . . . .	{ Des moules intérieurs indéterminés. } Rouen.
<i>Trochus</i> . . . . .	{ Des moules intérieurs qui paraissent pouvoir se rapporter aux <i>trochus</i> de la perte du Rhône désignés par les noms de <i>T. Gurgitis</i> , <i>Rhodani</i> , <i>Cirroides</i> . (Pl. IX, fig. 7, 8, 9.) } Rouen.
<i>Cassis avellana</i> . . . . .	A. BR. (Pl. VI, fig. 10.) . . . . . Rouen.
<i>Podopsis truncata</i> . . . . .	LAM. — (Pl. V, fig. 2.) . . . . . { Le Havre, les environs de Tours?

(1) Il a été reconnu par M. Berthier que les grains verts disséminés dans cette craie ne sont pas de la chlorite; par conséquent, le nom de *craie chloritée* indiquant une composition qui n'est pas exacte, ne pouvait plus convenir à cette roche composée par aggrégation de craie, de sable et de fer chloriteux granulaire: c'est par ces motifs que j'ai cru devoir la désigner par le nom de *glauconie crayeuse*.

(2) Les planches citées entre deux parenthèses sont celles de la nouvelle édition de la *Description géologique des environs de Paris*, dans laquelle une partie de cet article a été insérée.

Les initiales DEFR. veulent dire DEFRANCE.

A. BR. . . . . A. BRONGNIART.  
SOW. . . . . SOWERBY.  
LAM. . . . . LAMARK.

<i>Podopsis striata</i> . . . . .	LAM. — (Pl. V, fig. 3.) . . . . . Le Havre, Brighton.
<i>Inoceramus concentricus</i> . . . . .	(Pl. VI, fig. 11.) . . . . . Rouen.
<i>Ostrea cavinata</i> . . . . .	LAM. — (Pl. III, fig. 11.) . . . . . Le Havre.
<i>— pectinata</i> . . . . .	LAM. — . . . . . Le Havre.
<i>Gryphea columba</i> . . . . .	LAM. — (Pl. VI, fig. 8.) . . . . . { Le Havre? Le Blanc Longleat.
<i>Pecten quinquecostatus</i> . . . . .	Sow. — (Pl. IV, fig. 1.) . . . . . { Le Havre. Il paraît un peu différent de celui de la craie blanche.
<i>— intextus</i> . . . . .	A. BR. (Pl. V, fig. 10.) . . . . . Le Havre.
<i>— asper</i> . . . . .	LAM. (Pl. V, fig. 1.) . . . . . Le Havre.
<i>— dubius</i> . . . . .	DEFR. (Pl. III, fig. 9.) . . . . . Rouen.
<i>Plagiostoma Mantelli</i> . . . . .	A. BR. (Pl. IV, fig. 3.) . . . . . De la côte de Douvres.
<i>Plagiostoma spinosa</i> . . . . .	Sow. — (Pl. IV, fig. 2.) . . . . . { Rouen. Il se trouve dans la craie-tufau très-près de la craie blanche, et ne paraît pas différer de l'espèce qui appartient à cette dernière roche. — Brighton, etc.
<i>Trigonia</i> . . . . .	{ Moule intérieur qui paraît indiquer une espèce voisine du <i>Tr. scabra</i> . LAM., ou du <i>Tr. striata</i> de Sow. qui pourraient bien être la même espèce. (Voyez Pl. IX, fig. 5.) . . . . . } Rouen.
<i>Mytiloïdes? labiatus</i> . . . . .	{ <i>Ostracites labiatus</i> . SCHLOTHEIM. (Pl. III, fig. 4.) . . . . . } Rouen, et dans la craie-tufau de beaucoup d'autres lieux.
<i>Crassatella</i> . . . . .	{ Des moules intérieurs qui semblent indiquer de petites espèces de ce genre. . . . . } Rouen.
<i>Terebratula semiglobosa</i> . . . . .	Sow., LAM. (Pl. IX, fig. 1) . . . . . Rouen, le Havre.
<i>— gallina</i> . . . . .	A. BR. (Pl. IX, fig. 2.) . . . . . Le Havre.
<i>— alata</i> . . . . .	LAM. (Pl. IV, fig. 6.) . . . . . Le Havre.
<i>— pectita</i> . . . . .	Sow. (Pl. XI, fig. 3.) . . . . . Le Havre.
<i>— octoplicata</i> . . . . .	(Pl. IV, fig. 8.) . . . . . Le Havre.
<i>Cidarites variolaris</i> . . . . .	A. BR. (Pl. V, fig. 9.) . . . . . Le Havre.
<i>Spatangus Bufo</i> . . . . .	A. BR. (Pl. V, fig. 4.) . . . . . Le Havre.
<i>— suborbicularis</i> . . . . .	DEFR. (Pl. V, fig. 5.) . . . . . { Env. de Dives dans la craie-tufau.

§ III. Craie des environs de Périgueux et de Bayonne.

On remarque que la craie finit, au sud de Paris, aux confins méridionaux du département de l'Indre. Elle cesse réellement là; puisque les terrains qui lui succèdent sont composés de roches qui lui sont inférieures; mais quand on a traversé ces terrains plus anciens, en allant toujours au sud-ouest, on retrouve la craie-tufau dans le département de la Dordogne, aux environs de Périgueux et notamment à l'ouest de cette ville.

Les coteaux élevés et escarpés qui bordent la rivière de Lille depuis Périgueux jusqu'au lieu dit La Massoulie, sont en craie grise sablonneuse et souvent micacée, c'est-à-dire en craie-tufau qui se présente en masse immense sans assises distinctes dans la plus grande partie de son étendue; mais sa stratification est indiquée par les bancs de silex noirs qui la divisent en couches assez nombreuses. Ces silex appartenant plutôt à la variété que nous avons nommée *silex cornés* qu'à celle qu'on appelle *silex pyromiques*, sont, comme nous l'avons dit ailleurs, caractéristiques de la craie-tufau, dans laquelle ils semblent se fondre.

Les coquilles que renferme cette craie sont nombreuses dans quelques points, et quoique je n'aie vu cette colline que très-rapidement (1), j'ai pu recueillir les espèces suivantes :

(1) C'est en 1808 que j'ai visité cette côte, et que j'y ai reconnu les caractères de la formation de la craie-tufau que je rapporte ici.

Liste de quelques coquilles de la craie-tufau des environs de Périgueux.

<i>Nautilus pseudopompi-</i> <i>lius?</i> . . . . .	SCHEOTH. . . . .	} Moules intérieurs indéterminables.
<i>Trochus</i> . . . . .		
<i>Ostrea vesicularis</i> . . . . .	LAM. (Pl. III, fig. 5.) . . . . .	} Les individus sont plus petits et ressemblent à ceux de Luzarche, et ceux-ci aux petits individus de Meudon.
<i>Gryphea auricularis</i> . . . . .	A. BR. (Pl. VI, fig. 9.) . . . . .	
<i>Plagiostoma spinosa</i> . . . . .	SOW. (Pl. IV, fig. 2.) . . . . .	} Quoique je n'aie vu que la surface intérieure de quelques valves je ne doute pas de cette détermination.

En allant plus au sud on retrouve encore le terrain de craie dans les lieux où jusqu'à présent on ne l'avait ni reconnu, ni même indiqué. Je n'hésite plus à rapporter à cette formation les terrains de calcaire gris, dur, sableux, micacé, qui forment le fond du sol aux environs de Bayonne, et notamment la côte et les rochers de Biarritz. C'est en 1808 que j'ai pris cette idée sur l'époque de formation de cette roche. L'examen ultérieur que j'ai fait des circonstances qui l'accompagnent, de sa ressemblance avec certaines variétés d'une des craies-tufaux, et le *spatangus* qui vient des environs de Bayonne, que j'ai nommé, d'après M. DeFrance, *spatangus ornatus*, et dont j'ai donné la figure pl. V, fig. 6, de la *Description géologique des environs de Paris*, me confirment pleinement dans l'opinion qu'on doit rapporter ce terrain à la craie-tufau. Cette roche se présente comme une masse continue, dans laquelle on ne peut reconnaître de



stratification distincte qu'au moyen des différences de solidité des parties qui la composent; on y remarque en effet des zones alternatives d'un calcaire grisâtre, argiloïde ou sableux d'une désaggrégation facile et d'un calcaire dur, comme divisé en une suite de nodules irréguliers plus ou moins renflés, qui restent en saillie sur les escarpemens à la manière des bancs de silex de la craie blanche.

Cette masse renferme un grand nombre de débris de coquilles fossiles qu'il ne m'a pas été possible de déterminer, mais dans lesquelles j'ai reconnu des échinites, dont le *spatangus ornatus* et le *sp. bufo* font partie. Je n'y ai vu aucune ammonite.

Malgré les différences spécifiques que plusieurs de ces coquilles ont avec celles de la craie, la masse des ressemblances apprend qu'elles se rapprochent des espèces qui existaient à cette époque, plus que d'aucune de celles de toute autre époque.

#### § IV. Craie de Pologne.

Je choisirai dans la vaste étendue de craie de la Pologne trois points assez éloignés l'un de l'autre et sur lesquels j'ai des renseignemens particuliers.

Les deux premiers sont pris des environs de Grodno en Lithuanie et de Krzeminiac en Volhinie. La craie y est blanche comme celle de Meudon; elle renferme comme elle des silex pyromatiques noirs, des bélemnites; (mais une espèce qui paraît différente des nôtres), le *cidarites vulgaris*, le *plagiostoma spinosa* de Sowerby,

et probablement d'autres corps organisés fossiles que le peu d'échantillons que nous possédons ne m'a pas permis de connaître.

Il paraît que toute la craie de Pologne présente la même ressemblance; car M. Buckland qui l'a vue en place m'écrivait en 1820: « la craie » sur laquelle est situé le château de Cracovie » est absolument semblable à celle de Meudon, » pleine d'otirsins et de silex: peut-être est-elle » un peu plus dure. Je n'ai pas vu d'argile plastique en contact, mais j'ai observé dans les collections de Cracovie des coquilles semblables » à celles du calcaire grossier et des montagnes subalpines, qu'on dit avoir trouvées à une » petite distance nord-est de Cracovie: je n'ai » aucun doute sur l'identité des deux formations. »

#### § V. *Glaucanie crayeuse* (craie chloritée) de la Perte du Rhône près de Bellegarde.

On observe dans ce lieu remarquable deux terrains très-différens: l'un, inférieur, qui est un calcaire compacte, fin, gris, jaunâtre, disposé en assises régulières et presque horizontales, qui ne laisse d'abord voir aucune pétrification. De Saussure l'avait déjà remarqué, et il assure que jamais on n'en a trouvé; c'est dans ce calcaire compacte que se rencontrent les cavités étendues et nombreuses, au travers desquelles les eaux du Rhône se précipitent.

Mais entre ces bancs et probablement même au-dessous d'eux se trouvent, comme dans tout le Jura, des lits de marnes très-différens du calcaire dont je vais parler, et qui renferment une

assez grande quantité de coquilles. Je n'ai eu connaissance de ces corps fossiles que parce que M. Deluc m'en a dit, et par les échantillons qu'il m'a envoyés; mais les espèces de ces fossiles, la nature de la pierre qui y est liée, établissent entre ces lits de marnes et ceux qui sont interposés au milieu des bancs de calcaire du Jura, la plus grande ressemblance.

Ce terrain paraissant par sa position tout-à-fait étranger à celui qui m'occupe principalement, il suffira d'indiquer ces coquilles par un nom et par une figure, afin qu'on puisse avoir déjà ce moyen de désigner ces coquilles caractéristiques; mais je compte réunir l'histoire de leur association, leur description et leur figure, avec celle des coquilles qui appartiennent au calcaire du Jura, et qui doivent être le sujet d'un autre travail.

Les corps organisés fossiles que je me contenterai de désigner dans ce mémoire comme propres à caractériser dans le Jura et peut-être aussi dans beaucoup d'autres lieux cette même formation, seront les suivans :

- Strombus Pelagi.* . . . . . { A. BR. (Ann. des m. Pl.)  
VII, fig. 1, A, B, C) . . . } A la Perte du Rhône.
- Str. Oceani.* . . . . . A. BR. (Ib. fig. 2, A, B.) { Dans une marne argileuse absolument la même pour la couleur et la position, au cap la Hève près le Havre, et dans le Jura.
- Str. Ponti.* . . . . . A. BR. (Ib. fig. 3, A, B.) Avec le précédent.
- Cardium Protei.* . . . . . A. BR. (Ib. fig. 7, A, B.) Dans les mêmes lieux.
- Hemicardium tuberculatum.* . . . . . { A. BR. (Ib. fig. 8, A, B.) } Dans une marne argileuse au cap de Saint-Hospice près Nice, et à la Perte du Rhône.

- Mya? ou Lutraria? Jurassi.* . . . . . { A. BR. (Ib. fig. 4, A, B.) } Dans les marnes de la Perte du Rhône et dans le calcaire oolithique ou compacte supérieur du Jura; de Ligny, département de la Meuse; de Soulaire, département de l'Aube; de Gondreville, près de Nancy, etc.
- Donacites Saussuri.* . . . . . A. BR. (Ib. fig. 5, A, B.) De la Perte du Rhône.
- Don. Alduini.* . . . . . A. BR. (Ib. fig. 6, A, B.) Du cap de la Hève.
- Spatangus oblongus.* . . . . . { DELUC. (Ib. fig. 9, A, B.)  
C.) . . . . . } De la Perte du Rhône et des marnes argileuses de même position, qui sont derrière la ville de Neufchâtel.

La plupart de ces coquilles sont des moules intérieurs, mais qui ont assez bien conservé leurs formes et les parties saillantes qui leur sont propres, pour qu'on puisse les déterminer avec une exactitude suffisante. On trouve encore dans ces mêmes terrains des bélemnites, des ammonites, des *trochus*, des vis, des serpules, des térébratules lisses et striées, etc., dont l'énumération complète et la détermination exacte éloigneraient trop de l'objet principal de ce mémoire.

La plupart des coquilles précédentes sont du lieu nommé *la Perte du Rhône*; mais elles ne sont pas du terrain analogue à la craie inférieure qui lui est superposée.

Ce second terrain, supérieur à celui que nous venons d'indiquer et même de caractériser jusqu'à un certain point, a une stratification très-distincte et presque horizontale, plongeant un peu au sud-est; l'assise inférieure la plus épaisse, est composée d'une roche calcaire, jaunâtre, souvent même nuancée ou veinée de parties argilo-ferrugineuses jaunâtres: elle semble composée d'un amas immense de pierre lenticu-

laire, qu'on a prises d'abord pour des camerinés ou coquille multiloculaire, mais qui ont été reconnues depuis pour être des petits madrépores auxquels M. de Lamarck a donné le nom d'*orbitolites lenticulata*. Au-dessus sont des assises alternatives de calcaire marneux et d'argile sableuse mêlée de ces grains verts qu'on trouve constamment dans les parties inférieures des bancs de craie et que nous avons comparés à de la chlorite.

Cette roche renferme un grand nombre de corps organisés fossiles, dont la ressemblance avec ceux de la craie chloritée me frappa dès l'instant où je les vis. Cette ressemblance avait également et depuis long-temps frappé M. Deluc neveu, et il me la fit remarquer lorsque nous examinâmes ensemble dans son cabinet les nombreuses pétrifications de ce terrain, qui y ont été réunies par son oncle et par son père. L'analogie est encore plus complète et plus sensible lorsqu'on rapproche, comme il l'a fait, ces pétrifications de celles de Folkstone en Angleterre, qui est un terrain appartenant à la craie chloritée; enfin elle devint pour moi encore plus décisive lorsque je pus comparer ces coquilles avec celle de la montagne de Sainte-Catherine, près Rouen. Néanmoins ces rapports sont plus réels et plus faciles à saisir par leurs traits généraux que par la comparaison spéciale de ces corps. Ainsi on trouve dans ces trois endroits à-peu-près les mêmes genres, des espèces tellement voisines qu'il faut les mettre à côté l'une de l'autre pour apercevoir leur différence et quelques espèces parfaitement identiques. La liste comparative suivante, qui résulte des co-

quilles que j'ai ramassées en très-grand nombre en ce lieu, de celles que MM. Deluc y ont recueillies depuis 1750 et qui m'ont été envoyées avec une obligeance empressée par M. J.-A. Deluc, suffira pour donner une idée assez précise de ces rapports.

*Corps organisés fossiles de la glauconie crayeuse (craie chloritée) de la Perte du Rhône, près Bellegarde.*

Noms, Citations, Notes et Déterminations.	Observations et exemples d'autres lieux.
<i>Belemnites</i> . — Indéterminable.....	De Rouen et du Havre.
<i>Ammonites inflatus</i> . — Sow. (pl. VI, fig. 1)...	Il varie beaucoup de grandeur. Le renflement du dernier tour n'est pas très-sensible dans les petits individus.
— <i>Deluci</i> . — A. Br. (pl. VI, fig. 4).....	
— <i>canteriatius</i> . — DEFR. (pl. VI, fig. 7).....	(Collect. de DELUC).
— <i>subcristatus</i> . — DELUC. (pl. VII, fig. 10)...	(Coll. de DELUC). — Il ressemble beaucoup à l' <i>amm. oristatus</i> de Folkstone (fig. 9).
— <i>Beudanti</i> . — A. Br. (pl. VII, fig. 10).....	(Coll. de DELUC).
<i>Hamites rotundus</i> — Sow. (pl. VII, fig. 5)...	De Rouen. — Ce sont les orthocératites de Desaussure, § 412.
— <i>funatus</i> . — A. Br. (pl. VII, fig. 7).....	(Coll. de DELUC).
— <i>canteriatius</i> . — A. Br. (pl. VII, fig. 8).....	(Coll. de DELUC).
<i>Turrilites Bergeri</i> . — A. Br. (pl. VII, fig. 3)...	(Coll. de DELUC).
<i>Trochus Gurgitis</i> . — A. Br. (pl. IX, fig. 7).....	(Coll. de DELUC).
<i>Trochus? Rhodani</i> . — A. Br. (pl. IX, fig. 8)...	On la trouve aussi à Lignerolle au-dessus d'Orbe. (DELUC.)
<i>Trochus? Cirroides</i> . — A. Br. (pl. IX, fig. 9)...	Le moule de cette même coquille se trouve à Rouen, au Havre et à Brighton, dans la craie.
<i>Cassis avellana</i> . — A. Br. (pl. VI, fig. 10)...	Aussi à Rouen. — On les prend au premier aspect pour des ampullaires ou des <i>turbo</i> .

Noms, Citations, Notes et Déterminations.

Observations et exemples  
d'autres lieux.

- Anpullaria?* — Moule intérieur indéterminable.
- Eburna?* . . . . .
- Cerithium excavatum* — A. BR. (pl. IX, fig. 10). (Coll. de DELUC).
- Griphca Aquila*. — A. BR. (pl. IX, fig. 11) A, B, C. (Coll. de DELUC). —  
Ce sont les coquilles indiquées comme des huîtres par de Saussure. Je regarde cette gryphée comme de la même espèce que celle qu'on trouve près de la Rochelle (fig. 11, C) dans un terrain qui a aussi beaucoup d'analogie avec la craie-tufau.
- Pecten quinquecostatus*. — SOW. (pl. IV, fig. 1). (Coll. de DELUC). —  
A Rouen, au Havre et dans tous les terrains de craie.
- Lima* ou *Plagiostoma pectinoides*. — SOW. . . . . (Coll. de DELUC).
- Spondylus? Strigilis*. — A. BR. (pl. IX, fig. 6). (Coll. de DELUC).
- Trigonia rugosa?* — LAM. - PARK. Org. rem., vol. III, tab. 12, fig. 11. . . . . (Coll. de DELUC).
- *scabra*. — LAM. Enc., pl. 237, fig. 1. — (pl. IX, fig. 5). . . . . (Coll. de DELUC). A Rouen.
- Inoceramus concentricus*. — PARK. (pl. VI, fig. 11). De Folkstone et de Rouen.
- *sulcatus*. — PARK. (pl. VI, fig. 12). . . . . De Folkstone.
- Lutraria Gurgitis*. — A. BR. (pl. IX, fig. 25). . . . . Cette espèce est bien caractérisée et diffère de celle qu'on trouve dans les maries du calcaire du Jura.
- Terebratula Gallina*. — A. BR. (pl. IX, fig. 2). (Coll. de DELUC).
- *ornithocephala*. — SOW. . . . .
- Spatangus lævis*. — DELUC. (pl. IX, fig. 12). . . . . (Coll. de DELUC).
- Cidarites variolaris?* — A. BR. (pl. V, fig. 9). . . . . Les mêmes qu'on trouve dans la glauconie crayeuse du Havre.
- Orbitolite senticulata*. — LAM. (pl. IX, fig. 4). . . . . Pierre lenticulaire de la Perte du Rhône.

Cette liste nous fait voir, comme nous venons de le dire, un grand nombre de coquilles de l'époque de la craie, mais elle ne nous montre aucune coquille ni des terrains inférieurs ou beaucoup plus anciens, ni des terrains supérieurs ou plus nouveaux.

Ces considérations, d'après les principes que nous avons posés, suffisent pour nous porter à conclure que le terrain composé de glauconie crayeuse, superposée au calcaire du Jura à la Perte du Rhône, appartient à la formation de la craie chloritée ou de la craie inférieure; que cette craie chloritée, analogue au sable vert (*green-sand*) des géologues anglais, comme ils le reconnaissent eux-mêmes; se voit ici presque immédiatement sur le calcaire compacté fin du Jura, et qu'elle n'en est séparée que par une marne argileuse qui renferme des pyrites, disposition qui est analogue à celle qu'on observe en France, au cap de la Hève, à Honfleur, à Dives, etc., et en Angleterre à Tesworth, etc. On pourrait encore augmenter le nombre des analogies sans être accusé de forcer les rapprochemens, en comparant la roche à pierre lenticulaire, qui est si pénétrée d'oxide de fer, que de Saussure la désigne comme une vraie mine de fer; en la comparant, dis-je, au sable ferrugineux, qui est souvent placé en lits plus ou moins puissans au-dessous de la craie chloritée.

Ainsi, malgré l'éloignement très-considérable des lieux; malgré la forme si différente des montagnes et des terrains; malgré quelques différences minéralogiques, la roche calcaréo-ferrugineuse, jaunâtre, mêlée de grains verdâtres de

la Perte du Rhône, offre, avec les terrains de craie chloritée du nord de la France et du sud-est de l'Angleterre des analogies qu'on peut appeler complètes, puisque les caractères d'association de roches, de minéraux et de superposition, s'accordent avec ceux que donnent les corps organisés fossiles pour établir cette analogie de formation.

§ VI. *Formation de l'époque de la craie dans la chaîne du Buet, et comparaison de ce terrain avec celui de transition dans la montagne des Frs.*

Nous voici arrivés à un rapprochement qui paraît bien plus extraordinaire, et que je présenterais même encore avec hésitation (car ma manière de voir à ce sujet date du voyage que j'ai fait en Suisse en 1817), si mon opinion n'avait été puissamment confirmée par celle de M. Buckland, opinion que ce géologue avait déjà lors de son passage à Paris à la fin de 1820, et qu'il vient de consigner dans le numéro de juin 1821, des *Annals of philosophy*.

Il part du sommet du Buet, dans la chaîne des Alpes de Savoie, un chaînon de sommets qui semblent en dépendre, et qui sont remarquables par leur couleur noire, par leur forme souvent à pic d'un côté et en pente plus ou moins rapide de l'autre, par leur élévation très-considérable au-dessus du niveau de la mer, élévation qui atteint jusqu'à 2500 mètres.

Les montagnes principales, qui font partie de celles auxquelles on doit appliquer ce que je vais

dire, sont la montagne de Varens, la dent de Morcle, la montagne de Sales et le rocher des Fis dans la vallée de Servoz (1) : c'est de ce dernier dont je parlerai principalement, parce que c'est lui que j'ai gravi aussi loin que les neiges me l'ont permis en 1817.

La montagne des Fis, couronnée par les rochers de ce nom, coupée à pic du côté de Servoz, dans une grande partie de sa hauteur, et couverte des débris des masses supérieures, est composée de lits nombreux, qui, de Servoz, paraissent presque horizontaux, parce qu'ils s'inclinent du sud-est au nord-ouest. Les roches qui forment ces lits sont calcaires et schistenses, entremêlées de silex cornés et de jaspe schistoïde; elles appartiennent, comme je l'ai dit ailleurs (2), à la formation de transition. Mais la description des roches qui composent cette montagne, étant étrangère au mémoire dans lequel j'en faisais mention, j'ai dû l'omettre. Je dois au contraire la donner ici, pour faire mieux ressortir les différences, tant minéralogiques que zoologiques, qui se montrent entre la base ou partie inférieure de cette montagne, qui appartient au terrain de transition, et sa partie supérieure que je vais rapporter à la formation de la craie.

La montagne des Fis, depuis sa base dans la vallée de la Dioisa, en face de Servoz, jusqu'à la partie de son sommet que j'ai visitée, est com-

(1) J'ai visité ces rochers avec M. Lainé, ancien directeur des mines de Servoz.

(2) Mémoire sur le gisement des ophiolites, etc., dans les Apennins. (*Annales des Mines*, 1821, p. 177.)

posée de phyllade micacé, de calcaire compacte, noirâtre, ou gris de fumée foncé, de diverses variétés de psammite; mais ces roches sont recouvertes, sur plusieurs points de la face méridionale de la montagne, d'éboulemens immenses qui s'accroissent journellement; ces amas de débris cachent une partie des couches qui composent cette montagne, et la cause qui les a produits paraît avoir été assez puissante pour faire glisser des masses entières du terrain sans en déranger notablement la structure, en sorte qu'il faudrait une étude scrupuleuse et longue de cette montagne, pour s'assurer que les masses ou les escarpemens que l'on observe, en montant, se suivent réellement dans l'ordre de la superposition, comme ils se présentent successivement, et qu'ils ne sont pas des parties supérieures glissées et placées devant des parties plus basses, pour s'assurer enfin qu'on ne donne pas comme deux séries de couches ce qui n'en forme qu'une.

Cet avertissement était nécessaire pour qu'on ne regardât pas l'énumération qui va suivre, comme une liste certaine de la succession des couches. Mais lors même qu'elle renfermerait l'inexactitude qu'on peut lui supposer, elle n'en présentera pas moins le tableau des sortes de roches qui composent la face méridionale de la montagne des Fis, et les *résultats comparatifs* que nous voulons en tirer.

La colline G qui est en avant de cette montagne, celle qui porte le village du Mont H, et qui est même séparée du corps de la montagne par un vallon où coule le Nant de Siouve E (v. la coupe, Pl. VIII), colline qui peut être la base de la mon-

tagne, comme elle peut aussi en être indépendante, et résulter d'un glissement en avant ou de l'affaissement d'une de ses parties, est composée de phyllade pailleté noir, carburé (n<sup>o</sup>. 1) *grauwaken-schiefer*), qui renferme des nodules sphéroïdaux. Ces nodules un peu plus durs que le reste de la roche, montrent quelquefois dans leur intérieur des empreintes d'ammonites (n<sup>o</sup>. 2). Celle que j'ai trouvée est trop incomplète pour qu'on puisse déterminer l'espèce à laquelle elle appartient, mais elle m'a paru très-différente des ammonites du sommet dont il va être bientôt question, tandis qu'elle a beaucoup de ressemblance avec l'ammonite que j'ai mentionnée (page 225 du Mémoire cité), et qui vient d'une montagne alpine de l'Oberhasli, analogue par sa nature à cette partie de transition de la montagne des Fis.

Les couches de ce phyllade plongent vers le nord comme celle de la masse de la montagne. Après avoir passé cette espèce de contre-fort, et le petit vallon qui le sépare des rochers des Fis, on arrive au pied de ces rochers, et des escarpemens presque à pic qu'ils présentent, et qui rendraient la montagne inaccessible de ce côté, sans les éboulemens qui y ont formé des talus très-roides, composés de gros quartiers de rochers, toujours prêts de rouler, mais qui peuvent néanmoins conduire jusqu'à la crête.

Lorsqu'on a franchi le premier, et l'un des plus grands éboulemens A, qui date de 1751, on reconnaît dans le premier escarpement que l'on cotoye.

1<sup>o</sup>. Un phyllade micacé (n<sup>o</sup>. 3), semblable à

celui de la colline du Mont; il est noirâtre et assez solide.

2°. Un calcaire compacte grisâtre (n°. 4), qui alterne avec ce phyllade, en formant des parties saillantes plus arrondies et plus solides.

3°. Vers la partie supérieure, un calcaire compacte, gris, noirâtre (n°. 5), rempli de nombreuses veines de calcaire spathique, et alternant aussi avec le phyllade (n°. 3).

On traverse un second éboulement B, et on atteint un autre escarpement qui est composé :

4°. D'une couche puissante de phyllade micacé (n°. 6), très-fissile, très-fragmentaire, et traversé de toutes parts, et dans presque tous les sens, de lits noduleux de calcaire spathique blanc (n°. 7) et de veines de quartz.

5°. D'un psammite schistoïde d'une texture très-compacte, et cependant d'une structure très-fissile (n°. 8).

Vient un troisième éboulement C, composé en grande partie de grosses pièces parallépipédiques, très-étendu et très-difficile à traverser. Il conduit au troisième escarpement, qui présente des murailles presque verticales, d'une très-grande élévation, dont les assises sont coupées en très-gros parallépipèdes, par des fissures perpendiculaires l'une sur l'autre, et tapissées de calcaire spathique. Il montre vers sa base :

6°. Un calcaire grisâtre, très-compacte (n°. 9), traversé de veines stéatiteuses et chloritiques, disposées en forme de réseaux, et constituant dans quelques assises un stéaschiste amygdalin (n°. 10) à très-grosses amandes. Cette masse calcaire est en outre tapissée de calcaire spathique, qui ap-

partient à la variété du prisme dodécaèdre raccourci.

7°. Au-dessus et en bancs puissans qui paraissent solides, mais qui sont cependant très-fragmentaires, est un psammite micacé et quarzeux, qui alterne sans aucune règle avec le phyllade micacé et avec le psammite schistoïde noirâtre, de manière à former des roches rubanées très-remarquables (n°. 11, 12, 13 et 14).

8°. Enfin ces psammites sont recouverts d'un phyllade micacé très-feuilleté, très-fragmentaire (n°. 15.), qui paraît jaunâtre, mais cette couleur n'est que superficielle. Il est noirâtre dans l'intérieur des plus petites pièces, et si fissile, si fragmentaire, si incohérent même, que malgré la masse considérable qu'il présente, on ne peut pas en obtenir un échantillon d'un certain volume.

Ce phyllade forme la crête aiguë et très-étroite AB de la partie de la montagne des Fis où nous abordâmes; mais ce n'est pas la plus élevée, les couches plongeant vers le nord-ouest et leur coupe au sud, dans la direction de l'ouest à l'est, présentant une inclinaison vers l'ouest, ce phyllade ne monte pas jusqu'au sommet de la pointe des Fis. Cette pointe, ainsi que celle qu'on appelle *le marteau* (m, fig. 1), est, suivant ce qu'on nous a assuré, de calcaire mêlé de psammite et paraît être le prolongement des couches n°. 9 à 14.

C'est sur le revers de la montagne des Fis, et à-peu-près vers le point marqué F, que se montre sur une pente élevée et rapide, presque toujours couverte de neige, le banc qui renferme les coquilles fossiles dont je vais donner l'é-

numération. La neige qui le couvrait ne m'aurait pas permis d'aller le visiter, lors même que j'aurais pu y arriver du lieu où nous étions, mais M. Beudant, qui en 1818 a abordé cette partie de la montagne par la vallée de Sales, L O, en a vu une partie en place. Il a reconnu la roche noire coquillière à-peu-près dans la position où elle est indiquée sur la coupe. Elle est, selon lui, en stratification, qui paraît presque parallèle à celle des roches de transition qu'elle recouvre. Cette roche d'un calcaire compacte, assez dur, grossier ou sublamellaire, noirâtre, et laissant surnager, lors de sa dissolution dans l'acide nitrique, beaucoup de matière charbonneuse, est rempli d'une multitude de grains d'un vert tellement foncé qu'ils paraissent noirs; mais broyés ils donnent une poussière verte, et sont, comme ceux de la craie, insolubles dans l'acide nitrique; au-dessus est une roche calcaire, grenue, micacée, sableuse, d'un gris blanchâtre et semblable en tout à la craie-tufan. Elle renferme des débris de coquilles indéterminables.

Ces coquilles ne sont en général que des moules, ou plutôt des reliefs moulés dans la cavité des coquilles, dont le test a été presque toujours détruit. Ces reliefs sont en outre très-déformés, fortement engagés l'un dans l'autre, et collés l'un contre l'autre; cependant ils sont encore assez reconnaissables pour qu'on puisse déterminer avec certitude les genres et les espèces comprises dans la liste suivante :

*Corps organisés fossiles des couches supérieures et non recouvertes des rochers et montagnes des Fis, de Sales, etc., faisant partie de la chaîne du Buët dans les Alpes de Savoie.*

- |  |   |
|--|---|
| <i>Nautilus.</i> — Indéterminable.....                     | } On sait que c'est un genre de coquilles dont la plupart des espèces fossiles appartiennent à la craie.  |
| <i>Scaphites obliquus.</i> — Sow.....                      |   |
| <i>Ammonites varians.</i> — Sow.....                       | Dans la craie de Rouen.   |
| — <i>inflatus.</i> — Sow.....                              | } Dans la craie de Rouen et dans celle de la Perte du Rhône.  |
| — <i>Deluci.</i> — A. Br. (pl. VI, fig. 4).....            |   |
| — <i>clavatus.</i> — DELUC. (pl. VI, fig. 14).....         | (Coll. de DELUC).   |
| — <i>Beudanti.</i> — A. Br. — (pl. VII, fig. 2).....       | } Dans la craie de la Perte du Rhône.   |
| — <i>Selliguinus.</i> — A. Br. (pl. VII, fig. 1).....      |   |
| <i>Hamites virgulatus.</i> — A. Br. (pl. VII, fig. 6)..... |   |
| — <i>funatus.</i> — A. Br. (pl. VII, fig. 7).....          |   |
| <i>Turrilites Bergeri.</i> — A. Br. (pl. VII, fig. 4)..... |   |
| — ? <i>Babeli.</i> — A. Br. (pl. IX, fig. 16).....         |   |
| <i>Trochus.</i> .....                                      | } Moule indéterminable, mais tout-à-fait semblable à celui qui a été nommé <i>Tr. Gurgitis</i> .  |
| <i>Cassis avellana.</i> — A. Br. (pl. VI, fig. 10).....    |   |
| <i>Ampullaria.</i> .....                                   | Moule intérieur.  |
| <i>Cerithium.</i> .....                                    | } Deux espèces. — Elles sont écrasées, mais parfaitement reconnaissables pour être de véritables cérithes, et l'une d'elles est tellement semblable au <i>cerithium mutabile</i> de Beauchamp, près Paris, que je ne puis, jusqu'à présent, voir aucune différence entre elles. |



- Inoceramus concentricus*. — PARK. (pl. VI, fig. 11). } De Folkstone, de Rouen  
et de la Perte du Rhône.
- *sulcatus*. — PARK. (pl. VI, fig. 12). . . . . } De Folkstone et de la  
Perte du Rhône.
- Cytherea?* . . . . . } Moules absolument  
indéterminables, même  
*Cardium?* . . . . . } pour le genre, excepté  
ceux de l'*Arca*, qui ont  
*Pectunculus?* . . . . . } beaucoup de ressem-  
blance avec les moules  
*Arca*. . . . . } intérieurs de l'*Arca Noe*.
- Terebratula ornithocephala*. — Sow. . . . . } (Coll. de DELUC). De  
la montagne du Repoi-  
soir.
- *plicatilis*. — Sow. . . . . } (Coll. de DELUC). Ab-  
solutement semblable à  
celle qui se trouve dans  
la craie.
- *obliqua?* — Sow. . . . .
- Echinus*, . . . . . } Ovale, assez sembla-  
ble au *mamillaris*, mais  
beaucoup plus petit.
- Spatangus Coranguinum*. . . . . } De tous les terrains de  
craie.
- Nucleolites? Rotula*. — A. BR. (pl. IX, fig. 13). .
- *castanea?* — A. BR. (pl. IX, fig. 14). . . . . } Les échinites sont  
très-abondans, mais tous  
en très-mauvais état.
- Galerites? depressus*. — LAM. (pl. IX, fig. 17). .

On voit, par cette liste, que le dépôt coquiller du sommet de la montagne des Fîs présente un assez grand nombre de coquilles qui appartiennent presque exclusivement à la formation de la craie inférieure. Il n'y a ni bélemnites, ni térébratules, parce qu'en effet ces coquilles, sans être exclues de la craie chloritée, s'y rencontrent rarement.

Les coquilles que renferme ce dépôt, sont tellement semblables à celles de la craie chloritée, qu'il m'a suffi de les nommer, pour les faire connaître, et que je n'en ai eu qu'un très-petit nombre à faire figurer. On remarquera aussi combien les ammonites sont différentes de celles qu'on trouve dans le corps de la montagne.

Je dois convenir que, malgré le soin que j'ai pris de me procurer, à Servoz, à Chamouny chez les guides, et à Genève, toutes les coquilles de cette couche que j'ai pu y découvrir, malgré celles qui m'ont été données par MM. Berger, Lainé, Soret, Selligue et Beudant, ou qui m'ont été envoyées par M. Deluc, je dois convenir, dis-je, que cette liste est encore très-incomplète; mais elle est déjà assez étendue pour nous indiquer dans quelle proportion se trouve à la montagne des Fîs le nombre des coquilles de la craie chloritée, comparé à celui des coquilles qu'on trouve dans le même lieu et qu'on n'a pas encore rencontrées dans la craie inférieure.

Les caractères et les analogies zoologiques nous portent donc à conclure que certains terrains de la Perte du Rhône et des sommets d'un des chaînons du Buet doivent être rapportés à la formation de la craie inférieure, malgré les différences minéralogiques que présentent au premier aspect les roches qui composent ces terrains et celles qui entrent dans la composition des terrains de craie généralement reconnus. Mais ces différences elles-mêmes sont beaucoup atténuées par la présence des grains verts que renferment ces roches, par celle de la roche grisâtre et grenue qui les recouvre, en sorte que la

première circonstance, qui paraît si minutieuse, couronne le tableau des analogies que j'ai présentées, et offre une nouvelle et remarquable application de ce que j'ai dit, dans le rapport cité au commencement de cette notice, sur la constance des phénomènes géologiques dans presque tous les points connus de la surface du globe.

### Explication des Planches VII et VIII.

Pl. VII. Corps organisés fossiles des couches marneuses du calcaire compacte du Jura.

Fig. 1. *Strombus Pelagi*. A. BR. (Long. 12 cent.)

A et C, Le même individu vu sur deux faces; B, un autre individu incomplet, muni de deux tubercules sur le bord de la lèvre: ils paraissent indiquer les bases des épines qui terminent cette lèvre dans les individus adultes.

Les parties ponctuées désignent celles qu'on présume manquer à l'individu figuré: il a quelque ressemblance avec le *strombus gallus*. (Coll. de DELUC.)

Fig. 2. *Strombus Oceani*. A. BR.

A, Individu qui paraît adulte et complet.—B, individu plus jeune.

Fig. 3. *Strombus Ponti*. A. BR.

A, Individu incomplet, mais bien conservé.—B, Individu qui paraît incomplet, mais qui est usé.

Ces strombes sont des moules intérieurs. Le test n'existe plus sur aucun. Je ne les ai trouvés ni figurés, ni décrits, ni même indiqués dans aucun des ouvrages généraux que j'ai pu consulter.

Fig. 4. A, B. *Lutrovia?* *Jurassi*. A. BR.

On ne peut présumer le genre que par la forme, la charnière n'ayant pas encore été observée. Cette espèce ne me paraît pas avoir été décrite ou au moins distinguée. Elle a quelque ressemblance avec le *macra gibbosa* de Sowerby, qui est une lutraire.

Fig. 5. A, B. *Donacites Saussuri*. A. BR.

Je présume que c'est un donax, mais je suis loin d'en avoir la certitude. La forme même ne l'indique pas suffisamment. Le nom de genre ne doit être regardé que comme provisoire. (Coll. de DELUC.)

Fig. 6. A, B. *Donacites Alduini*. A. BR.

La figure est faite d'après un individu assez entier et assez bien conservé, qui vient de Wrihtenterton, en Angleterre, et que j'ai cru parfaitement semblable à des coquilles recueillies par M. Audouin au cap de la Hève, et par d'autres naturalistes dans les marnes supérieures du Jura. Il a beaucoup plus la forme d'un donax que l'espèce précédente, et ressemble même assez à la *venus meroe* de LINN. Je crois que cette coquille a été figurée par Knorr parmi les musculetés, t. II, pl. B, II, b\*\*, fig. 5.

Fig. 7. A, B, C. *Cardium Protei*. A. BR. — Vu sur trois faces. (Longueur 7 à 8 cent.)

Quoique assez commun dans les marnes supérieures de la formation du Jura, je ne le connais exactement figuré ni dénommé systématiquement nulle part. L'individu figuré vient du cap de la Hève.

Fig. 8. A, B, C. *Hemicardium tuberculatum*. A. BR. — (Vu sur trois faces.)

Il ressemble un peu à la coquille figurée par M. Sowerby, pl. 143, sous le nom de *cardita tuberculata*, et à celles qui sont figurées par Knorr, tome II, I, tab. B, I, a, fig. 2, 4; cependant elle en est différente. M. de Schlotheim a d'abord cité les coquilles de Knorr dans la septième année du *Taschenbuch*, etc., de Leonhart, sous le nom de *bucardites reticulatus*, et ensuite dans son *Petrefacten Kunde*, etc., publié en 1820, il les a cités, page 209, sous le nom de *bucardites hemicardius*. Il est aisé de voir pourquoi je n'ai pu admettre ces noms spécifiques; l'individu figuré ici m'a été envoyé par M. Risso, et vient du cap Saint-Hospice, près Nice.

Fig. 6. A, B, C. *Spatangus oblongus*. DELUC.

C'est sous ce nom que M. Deluc m'a envoyé cette espèce qui se trouve dans les marnes supérieures du Jura. Je crois que le *spatangus* que j'ai recueilli dans les mêmes marnes, derrière la ville de Neufchâtel, n'en diffère pas sensiblement. Il paraît aussi avoir beaucoup d'analogie avec celui que M. de Schlotheim a désigné dans le *Taschenbuch*, etc., et le *Petrefacten Kunde*, sous le nom de *echinites quaternatus*, en citant Knorr II, I, pl. E, 4, fig. 3, 4, autant qu'on puisse déterminer sur de telles figures.

Pl. VIII. Profil et coupe de la montagne des Fils.

Fig. 1. Profil pris de la fonderie de Servoz.

AB, Partie de la crête que nous avons atteinte. — M, Espèce de col inaccessible. — m, Le marteau. — F, C'est derrière ce point qu'est située la couche qui renferme les coquilles fossiles de la craie. — S, Sommet.

Fig. 2. Coupe figurative.

On n'a pu suivre aucune proportion dans le rapport d'épaisseur et d'étendue des couches et sur-tout des éboulemens, parce qu'on aurait augmenté excessivement et sans aucune utilité les dimensions de cette figure.

Cette coupe est suffisamment expliquée dans le texte, p. 562.

---

## ANALYSE

### DE DEUX VARIÉTÉS DE FER CHROMÉ;

SUIVIE

*D'une note sur les alliages du chrome  
avec le fer et avec l'acier;*

PAR M. P. BERTHIER, Ingénieur au Corps royal  
des Mines.

---

LES deux variétés de fer chromé dont je vais faire connaître la composition, se trouvent, l'une à Saint-Domingue, et l'autre aux Etats-Unis d'Amérique auprès de Baltimore.

La première est à l'état de sable; elle m'a été remise par M. le professeur Vitalis, qui m'a fourni sur son gisement les renseignemens suivans. Elle ne vient pas de l'île même de Saint-Domingue, mais de la partie méridionale d'une petite île, nommée l'île-à-Vaches, qui est située à 17 kilomètres au sud de la première. Ce sable n'a été rencontré dans l'île-à-Vaches que sur une seule partie de la plage qui n'a pas plus de 33 mètres de longueur, et qui forme l'embouchure d'une petite vallée, bordée de chaque côté par des rochers. Un faible ruisseau qui coule dans la vallée, apporte le sable chromifère aux époques où il déborde, et il le dépose sur le bord de la mer en couches de 2 à 3 centimètres d'épaisseur, pêle-mêle avec du sable blanc.

Le sable chromifère de l'Ile-à-Vaches, tel qu'on l'a apporté en Europe, est composé de grains de fer chromé, parmi lesquels on distingue, soit à l'œil nu, soit à l'aide de la loupe, quelques autres grains de minéraux assez variés. Les grains les plus apparens sont des débris de pierres calcaires et de coquilles calcaires. Les grains les plus petits sont amorphes, fort durs, les uns blancs, d'autres jaunâtres, et la plupart d'un rose plus ou moins foncé; ce sont probablement des fragmens de quartz et de pierres gemmes. Enfin, à l'aide d'un barreau aimanté, on parvient à extraire, en petite quantité, d'autres grains d'un noir foncé, presque sans éclat, très-pesans, que l'on a reconnu appartenir à l'espèce fer titané.

On peut débarrasser le fer chromé de toutes les substances avec lesquelles il est mélangé, en traitant le sable par l'acide muriatique, après en avoir enlevé le fer titané au moyen d'un aimant, et en le soumettant ensuite à un lavage soigné à l'augette à main. C'est le sable ainsi purifié qui a été analysé.

Le fer chromé est en grains très-petits : la plupart de ces grains ont tout au plus la grosseur d'une tête de camion; ils sont tous parfaitement cristallisés sous la forme d'un octaèdre régulier sans facettes additionnelles; leurs arrêtes sont vives, et ne paraissent pas avoir été émoussées par le frottement; leur couleur est le noir foncé pur, ils sont doués d'un grand éclat, cet éclat ressemble plutôt à l'éclat de la houille, qu'à celui d'une substance métallique : leur pesanteur spécifique est très-grande, mais on ne l'a pas déterminée. Lorsqu'on les chauffe très-

fortement, ils ne perdent rien de leur poids, mais ils s'agglomèrent légèrement et leur couleur noire se change en un gris bleuâtre très-foncé.

Le fer chromé de l'Ile-à-Vaches, réduit en poudre très-fine par la porphyrisation, est attaqué par l'eau régale bouillante, mais si lentement et si difficilement, qu'en 24 heures d'ébullition soutenue, l'acide n'en dissout qu'une partie sur dix que l'on soumet à son action. La dissolution renferme tous les élémens du minéral, et le résidu est en tout semblable à celui-ci; ce qui prouve que l'acide le dissout sans le décomposer.

Le fer chromé de Baltimore est en masses cloisonnées, ou en gros grains amorphes, empâtés de stéatite blanche ou d'un jaune verdâtre clair. Sa cassure est imparfaitement lamelleuse, sa couleur est le noir grisâtre, il a un éclat qui tient le milieu entre l'éclat de l'anthracite et l'éclat du fer oxidulé. On peut l'obtenir parfaitement pur en le pilant et en le lavant. Il est encore plus difficilement attaqué par les acides que la variété de l'Ile-à-Vaches.

Voici par quel procédé ces deux minéraux ont été analysés.

On en a fait chauffer 168. réduits en poudre impalpable, avec deux fois leur poids de nitre et une fois leur poids de potasse caustique, dans un creuset d'argent. Au bout de deux heures d'exposition au feu, on a laissé refroidir la matière, on l'a délayée dans l'eau et l'on a recueilli le résidu insoluble, que l'on a bien lavé. Ce résidu était un mélange de minéral non attaqué, de peroxide de fer et de silicate double d'alumine et de potasse : pour dissoudre le silicate

d'alumine et de potasse sans que la silice se réduisit en gelée, on a employé l'acide muriatique un peu étendu; on a décanté, et on a séparé la portion d'oxide de fer que l'acide étendu n'avait pu dissoudre, au moyen de l'acide muriatique concentré; que l'on a fait bouillir pendant quelques instans; on a pesé la portion de minéral non attaquée; dans la plupart des expériences, son poids s'est élevé à la moitié du poids de la matière employée.

Les dissolutions muriatiques ayant été réunies, on les a fait évaporer à siccité et on a repris par l'eau, il est resté de la silice très-pure; on a sursaturé la liqueur d'ammoniaque et on a pesé le précipité après l'avoir calciné; ce précipité se composait de tritoxide de fer et d'alumine. On l'a fondu au creuset d'argent avec de la potasse, lavé avec de l'eau, etc., pour séparer l'alumine; l'opération a fait voir en même temps que le précipité par l'ammoniaque ne contenait pas la moindre trace d'oxide de chrome.

La liqueur alcaline contenant l'acide chrômique et la plus grande partie de l'alumine, a été exactement neutralisée par l'acide nitrique; il s'est précipité de l'alumine très-pure: on a ajouté ensuite un petit excès d'acide à la dissolution, et on a séparé encore un peu d'alumine au moyen de l'ammoniaque. Cette dissolution ne contenait plus alors que de l'acide chrômique: on a ramené cet acide à l'état d'oxide, en versant alternativement dans la liqueur de l'acide muriatique et de l'hydrosulfate d'ammoniaque, de manière à la tenir toujours acide: on a fait bouillir pour chasser l'hyphogien sulfuré en excès, on a filtré pour séparer le soufre qui s'est déposé, et

on a précipité l'oxide de chrome par l'ammoniaque; les liqueurs n'ont été rejetées que lorsqu'elles se sont trouvées complètement décolorées.

La portion du minéral non attaquée, ayant été analysée de la même manière, a toujours donné les mêmes résultats que la portion attaquée; ces résultats, déduits de plusieurs analyses, sont les suivans:

	Saint-Domingue.	Baltimore.
Peroxide de fer....	0,370	0,350
Oxide de chrome...	0,360	0,516
Alumine.....	0,215	0,100
Silice.....	0,050	0,030
	0,995	0,996

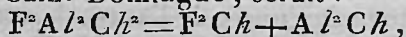
Quoique ces deux minéraux soient composés des mêmes substances élémentaires, il est évident qu'ils renferment des proportions trop différentes de ces substances, pour qu'on puisse les regarder comme étant de même espèce; on est d'autant plus fondé à les distinguer, qu'on a observé les analogues de l'un et de l'autre dans différens endroits. D'après l'analyse que M. Vauquelin a faite du fer chromé du Var (1), on voit que la composition de ce minéral se rapproche beaucoup de celle du fer chromé de Saint-Domingue: le fer chromé de Sibérie, analysé par M. Laugier (2), a la même composition que celui de Baltimore; enfin il existe à Chester-Coutz (Pensylvanie) un autre minerai de chrome, que j'ai trouvé être exactement de même nature que ce dernier.

(1) *Journal des Mines*, t. X, p. 531.

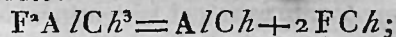
(2) *Annales du Muséum d'histoire naturelle*, t. IV, p. 325.

Il est hors de doute aujourd'hui que, dans ce genre de minéraux, le chrome est à l'état d'oxide, et non à l'état d'acide, comme on l'avait d'abord supposé; mais il est très-difficile de deviner dans quel ordre de combinaison s'y trouvent les oxides de fer et de chrome, l'alumine et la silice, dont l'analyse démontre qu'ils sont composés. Quelques personnes pensent que les deux dernières substances sont accidentelles, et que les espèces pures sont des chromites simples de peroxide de fer: cette opinion ayant eu peu de partisans, je ne chercherai pas à la réfuter.

La plupart des chimistes admettent maintenant l'alumine au nombre des principes essentiels, mais ils regardent la silice comme étant tout-à-fait étrangère à la combinaison et comme provenant d'un mélange de quartz: dans cette hypothèse, on arrive, il est vrai, à des formules assez simples pour exprimer la composition des deux espèces: celle qui se rapporterait au minéral de Saint-Domingue, serait:



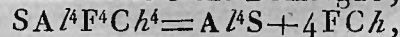
et celle qui se rapporterait au minéral de Baltimore, serait:



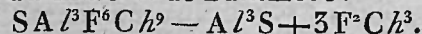
mais il me paraît bien difficile d'admettre que la silice soit un principe accidentel. En effet, cette substance s'est trouvée dans toutes les variétés de fer chromé qui ont été analysées jusqu'à présent, même dans celles qui ont été purifiées par le lavage, et qui, vues à la loupe, ne présentaient aucune partie hétérogène; elle s'est trouvée en proportion constante dans divers échantillons de la même variété, et dans les diverses portions du même échantillon successivement décompo-

sées par l'action des alcalis; il ne pourrait en être ainsi si elle provenait d'un mélange de grains de quartz. On peut remarquer d'ailleurs, d'après les analyses qui ont été publiées, que la proportion de la silice croît presque dans le même rapport que celle de l'alumine, ce qui doit porter à penser que ces deux substances sont combinées ensemble, enfin j'ajouterai qu'il est très-possible que, dans quelques analyses qui n'ont donné qu'un centième de silice, on n'ait pas obtenu la totalité de cette substance, parce qu'on se sera servi d'acide muriatique trop concentré pour traiter la partie du minéral non attaquée par les alcalis; car on sait maintenant que, dans ce cas, une partie de la silice se prend en gelée et reste confondue avec la partie intacte du minéral.

D'après ces considérations, je crois que les minéraux qui portent le nom de fer chromé sont essentiellement composés de protoxide de chrome, de peroxide de fer, d'alumine et de silice: quant à l'ordre de combinaison de ces substances, la supposition la plus vraisemblable me paraît être qu'elles forment un sel double, composé de chromite de peroxide de fer et de sous-silicaté d'alumine. Dans cette supposition, la formule du minéral de Saint-Domingue, serait:



et celle du minéral de Baltimore:



*Note sur les alliages du chrome avec le fer et avec l'acier.*

Le fer et le chrome métalliques paraissent pouvoir s'allier en toutes sortes de proportions. Les alliages qu'ils forment sont durs, cassans,

cristallins, d'un gris plus blanc que celui du fer et plus éclatant; moins fusibles, beaucoup moins magnétiques, et beaucoup moins attaquables par les acides que ce métal : ces propriétés sont d'autant plus prononcées, que l'alliage renferme plus de chrome. Un alliage contenant 0,60 de ce métal, ayant été chauffé au plus fort feu de la forge d'essai, a fourni un culot bien arrondi, rempli de grosses bulles tapissées de cristaux prismatiques allongés et entre-croisés : sa cassure présentait une texture cristalline semblable, sa couleur était plus blanche que celle du platine, et sa dureté était telle qu'il rayait aussi profondément le verre qu'aurait pu le faire un diamant ; il s'est trouvé si fragile, qu'on a pu le réduire en poudre très-fine dans un mortier d'agate ; sa poussière a conservé de l'éclat métallique ; il n'était que très-difficilement attaqué par les acides les plus forts et même par l'eau régale bouillante.

On obtient facilement ces alliages en chauffant très-fortement dans un creuset brasqué de charbon un mélange, en proportions quelconques, d'oxide de chrome et d'oxide de fer. Mais ce moyen est dispendieux, parce que la préparation de l'oxide de chrome, que l'on extrait du fer chromé, est longue et coûteuse : on peut même remplacer cet oxide, par le minerai de fer chromé, avec beaucoup d'avantage. La meilleure espèce serait celle qui se purifie le plus aisément par le lavage, et qui contient le plus d'oxide de chrome, tel que le minéral de Baltimore ; mais on peut employer également le minéral de Saint-Domingue, et même celui du département du Var bien lavé.

Le fer chromé, chauffé dans un creuset brasqué, s'agglutine, devient d'un gris foncé et acquiert la propriété de faire mouvoir l'aiguille aimantée ; mais il perd rarement plus de 0,05 à 0,06 de son poids, et il ne produit qu'une petite quantité d'alliage, qui s'étend à la surface du culot sous forme d'une pellicule cristalline d'un blanc brillant, et dont une partie reste disséminée en particules très-fines dans la masse. La perte de poids provient de l'oxigène de la portion des oxides qui est réduite, et de la portion de l'oxide de fer que retient la scorie et qui est ramenée à l'état de protoxide (1). Cet oxide reste combiné avec l'oxide de chrome dans la scorie, qui est opaque, pierreuse, d'un gris noir un peu verdâtre, à-peu-près inattaquable par les acides. Ce résultat prouve combien est grande l'affinité de l'oxide de chrome pour l'oxide du fer ; car sans la présence de l'oxide de chrome, l'oxide de fer se serait complètement et très-facilement réduit, avec quelques substances qu'il se trouvât, lors même que ces substances n'auraient pu former entre elles qu'une combinaison tout-à-fait infusible.

En ajoutant au fer chromé un poids égal au sien de verre terreux (silice, alumine et chaux), il produit, dans un creuset brasqué, une scorie demi-vitreuse, opaque, d'un gris foncé,

(1) Si de nouvelles preuves étaient nécessaires pour démontrer que le chrome n'est pas à l'état d'acide dans le fer chromé, on en trouverait une dans cette expérience ; car l'acide chromique serait certainement ramené par le charbon à l'état d'oxide : or, il devrait résulter de cette transformation seule une perte de poids beaucoup plus grande que celle qu'on éprouve, etc.

bulleuse et enveloppée d'une pellicule cristalline, d'un gris blanc.

Avec 0,30 de chaux et 0,70 de silice (quartz), il donne une scorie semblable à la précédente, et environ 0,17 d'alliage de fer et de chrome en grenailles.

Avec un poids égal au sien de verre à vitres contenant 0,16 de soude, il produit un résultat semblable.

En remplaçant les flux terreux par le borax, on obtient 0,30 à 0,32 d'alliage, et une scorie grise, compacte, opaque, soluble dans les acides forts, et dans laquelle on ne trouve pas la moindre trace d'oxide de fer ni d'oxide de chrome: ainsi la réduction de ces deux oxides est complète. Cependant la quantité d'alliage produit est loin de correspondre à la proportion de ces oxides, cette différence provient de ce qu'une partie de l'alliage est entraînée en vapeur par le borax, qui se volatilise très-aisément lorsqu'il est exposé à la haute température d'une forge d'essai: aussi le couvercle des creusets se trouve-t-il tapissé d'une rosée métallique tout-à-fait semblable à l'alliage.

J'ai pensé que l'on pourrait diminuer la volatilisation, et augmenter par conséquent la proportion d'alliage produite, en mélangeant au minerai une certaine quantité d'oxide de fer pur. Cette addition a eu jusqu'à un certain point l'effet que j'en espérais.

Le minerai de chrome mêlé avec 0,60 de son poids de battitures de fer, contenant 0,79 de métal, et avec du borax, a donné, dans diverses expériences, 0,83 à 0,88 d'alliage; en retranchant le fer provenant des battitures, on trouve

que le minerai seul a dû produire 0,36 à 0,40 d'alliage, et par conséquent qu'il ne s'en est volatilisé que 0,14 à 0,10.

On remarque que la volatilisation est d'autant plus grande, que l'on emploie plus de borax. J'ai trouvé que la proportion strictement nécessaire de ce fondant est de 40 pour 100 de minerai. On peut même en employer un peu moins lorsque l'on se sert d'un minerai très-riche en chrome, tel que le minerai de Baltimore.

Ainsi, on peut obtenir un alliage très-riche en chrome, en fondant au creuset brasqué un minerai de fer chromé bien lavé avec 0,30 de chaux et 0,70 de silice, ou avec 1,00 de verre alcalin, ou mieux avec 0,40 de borax vitrifié; et pour extraire le plus de chrome possible du minerai, il faut ajouter aux fondans une certaine quantité d'oxide de fer.

L'intéressant travail de M. Faraday sur les alliages des divers métaux avec l'acier, m'a suggéré l'idée d'essayer d'y introduire du chrome. J'ai trouvé que l'acier ainsi allié a des propriétés qui pourront le rendre précieux pour plusieurs usages.

J'ai fait deux alliages différens, l'un contenant 0,010 de chrome et l'autre 0,015. M. Mérimée a eu la complaisance de les faire essayer sous ses yeux par un coutelier très-intelligent. Ils se sont bien forgés tous les deux, le premier a même paru plus facile à forger que l'acier fondu pur. On en a fait une lame de couteau et un rasoir. Les deux lames se sont trouvées très-bonnes, leur tranchant a paru dur et solide; mais ce qu'elles ont sur-tout présenté de remarquable, c'est le beau damassé qu'elles



ont pris lorsqu'on les a frottées avec de l'acide sulfurique. Ce damassé offre des veines agréablement variées et d'un blanc d'argent très-brillant ; il ressemble beaucoup à celui qu'on obtient avec l'acier allié d'argent : les parties blanches sont probablement du chrome pur, sur lequel on sait que les acides les plus forts n'ont presque pas d'action. Il y a lieu de croire que l'acier chromé sera propre à faire des lames de sabre damassées, solides, dures, et d'un bel effet, et qu'il pourra être employé aussi pour faire des instrumens de coutellerie fixe.

J'ai préparé cet alliage en chauffant à la forge d'essai, dans des creusets de Hesse, de l'acier fondu de première qualité, cassé en petits morceaux, avec un alliage de fer et de chrome réduit en poudre : c'est, je crois, ce qu'il faudrait faire en grand, en substituant l'acier cémenté à l'acier fondu. Je ne pense pas qu'il soit possible de remplacer avec avantage l'alliage de fer et de chrome par le minerai de fer chromé, mêlé de poussière de charbon, parce qu'il arriverait probablement que le verre terreux que l'on met dans les creusets pour décaper les morceaux d'acier et pour les préserver du contact de l'air, dissoudrait la plus grande partie du minerai et empêcherait sa réduction ; cependant il serait bon d'en faire l'essai.

---



---

*Extrait d'ouvrages étrangers ;*

PAR M. DE BONNARD.

1°. *Sur le gîte d'étain de Geyer en Saxe.*

M. Bloede a inséré dans l'un des derniers volumes de l'*Annuaire minéralogique* de M. Leonhard, un mémoire sur le gîte de minerai d'étain de Geyer en Saxe, qui renferme beaucoup de détails instructifs, et qui est remarquable en ce que l'auteur tire de ses observations des conclusions qui diffèrent des opinions généralement reçues. On sait que ce gîte est une masse de granite stamnifère encaissé dans le gneiss. L'auteur décrit quatorze variétés différentes de granites dans cette masse, laquelle paraît, dit-il, avoir une inclinaison générale vers le nord, et augmenter d'épaisseur à mesure qu'elle s'enfonce. Son étendue au jour est de 70 à 80 toises de l'est à l'ouest, et de 90 à 100 toises du sud au nord ; elle présente peu ou point d'apparences de stratification ; elle est traversée par un grand nombre de fentes, de 60 à 90 degrés d'inclinaison, croisées elles-mêmes par d'autres fentes presque horizontales. M. Bloede regarde le terrain environnant comme principalement formé de micaschiste, dans lequel le gneiss constitue seulement un puissant *banc subordonné*. Il remarque qu'entre la masse granitique et le micaschiste il existe une espèce de ceinture ou lisière, qu'il nomme *stockscheider*, formée des mêmes élémens que le granite, mélangés entre eux de manières diverses, mais présentant un aspect particulier, et renfer-

Tome VI. 4°. livr.

Pp

mant des fragmens de gneiss et de micaschiste. Ainsi, l'auteur croit que ce sont de véritables fragmens, et il affirme qu'ils ne se trouvent que dans la ceinture de la masse granitique. L'épaisseur de cette ceinture varie d'un pied à plusieurs toises: elle est tantôt séparée du granite et du micaschiste; tantôt, au contraire, elle est adhérente à ces deux roches et faisant corps avec elles.

Un grand nombre de petits filons, tous à-peu-près parallèles, courent dans le granite et dans le micaschiste qui l'enveloppent; ils sont remplis de quartz, de talc, de stéatite, de minerai d'étain, de wolfram, de pyrite et de fer arsenical: les roches des parois sont imprégnées de ces diverses substances. Un filon de quartz et de fer oxydé rouge traverse le filon d'étain; mais les uns et les autres sont traversés, dit M. Bløede, par la ceinture de la masse granitique: cette *ceinture* est donc de formation plus nouvelle que les filons. La manière d'être de ceux-ci prouve qu'ils ont été formés peu après la formation des roches qui les encaissent. Quant au rapport d'ancienneté relative de la masse et du micaschiste qui l'environne, l'uniformité d'inclinaison du micaschiste autour du granite prouve que celui-ci n'est pas plus ancien. La forme de la masse, qui s'élargit à mesure qu'elle s'enfonce, semble aussi prouver qu'elle n'est pas d'une formation postérieure à celle du micaschiste, puisque, dans ce cas, elle devrait diminuer d'épaisseur dans la profondeur. On ne peut donc que penser que les deux roches sont de formation contemporaine, et que le granite forme dans le micaschiste une espèce d'*amas parallèle* (*liegender stock*). La manière dont les deux roches sont également

imprégnées des minerais des filons qui les traversent, vient à l'appui de cette opinion, puisque si l'une des deux roches était plus ancienne que l'autre, elle aurait été entièrement solidifiée lors de la formation des filons, et cette imprégnation n'y aurait pas eu lieu comme dans l'autre roche encore molle.

Le *stockscheider*, ou la *ceinture* de la masse granitique, paraît, au contraire, à M. Bløede s'être formé postérieurement, à la manière des filons, et dans une position semblable à celle de ces filons qui se trouvent entre deux terrains différens, ainsi qu'on en connaît plusieurs dans l'Erzgebirge (V. *Journal des Mines*, N<sup>o</sup>. 227). Il est naturel, dans ce cas, qu'il coupe tous les filons, et qu'il renferme des fragmens des roches environnantes.

Telle est l'opinion présentée dans le mémoire de M. Bløede, comme appuyée sur les faits et comme le résultat d'observations attentives de plusieurs années. Nous nous contenterons de faire observer que l'inclinaison constante des couches de la roche environnante, et la manière dont ces couches sont coupées par la masse granitique, semblent s'opposer à l'idée d'une formation tout-à-fait contemporaine, et font regarder généralement, en Saxe, le granite stannifère de Geyer comme constituant un *amas transversal* (*stehender stock*), formé postérieurement au micaschiste, mais à une époque très-rapprochée. La circonstance de l'élargissement présumé de la masse, en s'éloignant de la surface, ne paraît pas suffisante pour infirmer cette opinion, vu le peu de profondeur auquel l'exploitation actuelle est parvenue. Rien n'empêche

en effet de penser qu'en s'enfonçant davantage, on verrait l'amas stannifère diminuer de puissance; et on sait que beaucoup de filons présentent de ces sortes de renflemens dans leurs parties supérieures. Enfin, quant aux prétendus fragmens de gneiss que la roche renferme, s'il en est quelques-uns qui peuvent être réellement regardés comme tels, et qui, dans ce cas, appartiendraient peut-être à l'espèce de ceinture de formation postérieure dont parle M. Bloede, d'autres, au contraire, se fondent d'une manière si insensible dans la masse granitique, qu'il paraît impossible de ne pas les regarder comme cristallisés en même temps que cette masse.

2°. *Sur l'aluminite de Halle.*

M. Keferstein a inséré dans le même ouvrage un mémoire intéressant sur l'aluminite de Halle (alumine pure du *Traité de minéralogie* de M. Haüy, *Websterite* de M. Brongniart (1)). Cette substance, signalée et décrite pour la première fois, en 1730, par Lerche, sous le nom de *Lac Lunæ* et comme une variété de craie, a été classée par Werner, en 1780, comme *alumine pure*, désignation qui a été adoptée depuis par tous les minéralogistes; mais les analyses récentes de MM. Simon et Bucholz, qui y ont trouvé, le premier, 32,5 d'alumine, 19,25 d'acide sulfurique et 47 d'eau; et le second, 31 d'alumine, 21,5 d'acide sulfurique et 45 d'eau, plus, quelques parties de silice, de chaux et d'oxide de fer; ces analyses, dit l'auteur, ont prouvé que la sub-

(1) Voyez le supplément au tome III du *Dictionnaire des sciences naturelles*, article ARGILE NATIVE.

stance de Halle était une alumine sulfatée, complètement neutralisée (1), et ont porté M. Habberle à changer le nom impropre sous lequel elle était connue, en celui d'*aluminite*, terme adopté par Karsten dans la seconde édition de ses *mineralogische Tabellen*. Réduite en poudre fine, et observée avec un microscope très-fort, l'aluminite a présenté à M. Keferstein le caractère annoncé en 1759 par Schreber, et longtemps oublié depuis; c'est-à-dire que cette substance n'est autre chose qu'un assemblage de petits cristaux parfaitement transparents. L'auteur ajoute que ces cristaux sont tous des prismes quadrangulaires tronqués, et que ce sont sur-tout les échantillons les plus blancs, les plus terreux, et tachant les doigts, qui présentent ce caractère d'une manière frappante: il a fait le même essai sur un grand nombre de substances terreuses; mais il n'a trouvé que le gypse terreux blanc des terrains de lignite, et la substance nommée *travertin de Wiesbad*, qui offrissent les mêmes résultats. Au contraire, la craie, la chlorite, l'argile et tous les autres minéraux terreux, examinés, n'ont montré ni formes cristallines ni transparence. L'auteur remarque que si l'on expose

(1) D'autres analyses, faites postérieurement par M. Stromeier, des aluminites ou websterites de Halle, de Morl et de Newhaven, ont donné des résultats conformes à ceux qui avaient été obtenus par MM. Simon et Bucholz; mais ces résultats ont conduit à l'opinion, que la proportion d'acide sulfurique n'était, dans cette substance, que le tiers de celle qui entrerait dans la composition d'un sulfate d'alumine neutralisé, et qu'ainsi l'aluminite devait être considérée comme une *alumine sous-sulfatée*. (Voyez *Annales des Mines* de 1819, page 142.)

en effet de penser qu'en s'enfonçant davantage, on verrait l'amas stannifère diminuer de puissance; et on sait que beaucoup de filons présentent de ces sortes de renflemens dans leurs parties supérieures. Enfin, quant aux prétendus fragmens de gneiss que la roche renferme, s'il en est quelques-uns qui peuvent être réellement regardés comme tels, et qui, dans ce cas, appartiendraient peut-être à l'espèce de ceinture de formation postérieure dont parle M. Bloede, d'autres, au contraire, se fondent d'une manière si insensible dans la masse granitique, qu'il paraît impossible de ne pas les regarder comme cristallisés en même temps que cette masse.

2°. *Sur l'aluminite de Halle.*

M. Keferstein a inséré dans le même ouvrage un mémoire intéressant sur l'aluminite de Halle (alumine pure du *Traité de minéralogie* de M. Haüy, *Websterite* de M. Brongniart (1)). Cette substance, signalée et décrite pour la première fois, en 1730, par Lerche, sous le nom de *Lac Lunæ* et comme une variété de craie, a été classée par Werner, en 1780, comme *alumine pure*, désignation qui a été adoptée depuis par tous les minéralogistes; mais les analyses récentes de MM. Simon et Bucholz, qui y ont trouvé, le premier, 32,5 d'alumine, 19,25 d'acide sulfurique et 47 d'eau; et le second, 31 d'alumine, 21,5 d'acide sulfurique et 45 d'eau, plus, quelques parties de silice, de chaux et d'oxide de fer; ces analyses, dit l'auteur, ont prouvé que la sub-

(1) Voyez le supplément au tome III du *Dictionnaire des sciences naturelles*, article ARGILE NATIVE.

stance de Halle était une alumine sulfatée, complètement neutralisée (1), et ont porté M. Habberle à changer le nom impropre sous lequel elle était connue, en celui d'*aluminite*, terme adopté par Karsten dans la seconde édition de ses *mineralogische Tabellen*. Réduite en poudre fine, et observée avec un microscope très-fort, l'aluminite a présenté à M. Keferstein le caractère annoncé en 1759 par Schreber, et longtemps oublié depuis; c'est-à-dire que cette substance n'est autre chose qu'un assemblage de petits cristaux parfaitement transparents. L'auteur ajoute que ces cristaux sont tous des prismes quadrangulaires tronqués, et que ce sont sur-tout les échantillons les plus blancs, les plus terreux, et tachant les doigts, qui présentent ce caractère d'une manière frappante: il a fait le même essai sur un grand nombre de substances terreuses; mais il n'a trouvé que le gypse terreux blanc des terrains de lignite, et la substance nommée *travertin de Wiesbad*, qui offrissent les mêmes résultats. Au contraire, la craie, la chlorite, l'argile et tous les autres minéraux terreux, examinés, n'ont montré ni formes cristallines ni transparence. L'auteur remarque que si l'on expose

(1) D'autres analyses, faites postérieurement par M. Stromeier, des aluminites ou websterites de Halle, de Morl et de Newhaven, ont donné des résultats conformes à ceux qui avaient été obtenus par MM. Simon et Bucholz; mais ces résultats ont conduit à l'opinion, que la proportion d'acide sulfurique n'était, dans cette substance, que le tiers de celle qui entrerait dans la composition d'un sulfate d'alumine neutralisé, et qu'ainsi l'aluminite devait être considérée comme une *alumine sous-sulfatée*. (Voyez *Annales des Mines* de 1819, page 142.)

des morceaux de ces trois substances, l'aluminite, le gypse terreux, le travertin de Wiesbad, à une forte lumière solaire, on observe en effet que leur surface est couverte de points brillans.

Pendant long temps, l'aluminite n'a été trouvée que dans le jardin du collège de Halle, dans une glaise marneuse, située au-dessous de la terre végétale et au-dessus d'une couche de lignite. Les indications qu'on a données de son existence en Bohême, en Transylvanie, en Lombardie, en Angleterre, n'ont point été vérifiées ou ont été reconnues fausses. L'auteur n'avait pas connaissance, à l'époque de la rédaction de son mémoire, de la découverte faite par M. Webster, à Newhaven; mais il annonce que depuis quelques années, M. Schneider et lui ont trouvé d'autres gisemens d'aluminite dans différentes localités de la ville de Halle, et dans les deux villages de Morl et de Gutemberg, situés à peu de distance de cette ville. Elle se présente toujours en petites masses mamelonées, et toujours dans la couche qui est superposée au lignite: cette couche est souvent de glaise marneuse comme à Halle; mais elle est aussi quelquefois formée de gravier, ou de débris ou fragmens de pierres calcaires, qui paraissent confusément entassés. Dans le premier cas, on observe des amas sphéroïdaux de grains de gravier, liés entre eux par une substance blanche, terreuse, et renfermant à leur centre un morceau de calcaire compacte, entouré de gypse cristallisé. Le calcaire est toujours à un certain degré de décomposition, et plus ce degré est avancé, plus le gypse et la substance blanche et terreuse sont abondans: cette substance blanche n'est autre que l'alumi-

nite. Quand la couche est formée de fragmens calcaires, ces fragmens sont d'une grosseur qui varie de celle d'une noix à celle de la tête; ils sont souvent liés par une argile douce, et on observe des faits analogues à ceux que nous venons d'indiquer, dans les parties où les fragmens sont altérés ou désaggrégés; on y voit alors beaucoup de gypse, et l'aluminite s'y montre aussi en abondance, soit en croûte qui recouvre les fragmens calcaires, soit en veinules, soit en masses mamelonées, semblables à celles de Halle. En quelques endroits, l'altération et la décomposition paraissent avoir pénétré toute la couche, et l'aluminite se présente en masses assez considérables, intimement mélangées de gypse spathique et d'une glaise sableuse. Même, dans le jardin de Halle, on a trouvé quelquefois de l'aluminite adhérente à des morceaux de calcaire décomposé et en partie désaggrégé. De ces faits, appuyés d'un grand nombre d'observations de détails, l'auteur croit devoir conclure que l'aluminite se forme, ainsi que le gypse qui l'accompagne, par la décomposition d'un calcaire argileux, au moyen d'eaux chargées de sels vitrioliques et alumineux, telles qu'il en provient souvent des couches de lignite. Le gypse formé est ensuite plus ou moins promptement et complètement enlevé par les eaux atmosphériques; mais il en reste quelquefois une assez grande quantité, mélangée même avec les aluminites qui paraissent les plus pures, pour que quelques chimistes célèbres, et entre autres Fourcroy, aient été induits, par l'analyse, à admettre une grande proportion de chaux sulfatée dans la composition de cette substance. (*Voyez Annales du Muséum d'histoire naturelle*, t. 1, p. 43.)

L'explication donnée par M. Keferstein sur la formation de l'aluminite, paraît assez plausible : le gisement constant de cette substance près de Halle, dans le voisinage du lignite, est d'ailleurs une circonstance intéressante à observer ; et si, comme tout porte à le croire, la formation principale de lignite est contemporaine à celle de l'argile plastique du terrain parisien, c'est-à-dire aux formations immédiatement postérieures à la craie, le gisement de l'aluminite de Newhaven dans les assises supérieures des falaises crayeuses, vient confirmer d'une manière frappante la constance que l'on reconnaît de plus en plus dans l'âge géologique de beaucoup de substances minérales, même parmi celles qui ne se présentent point en grandes masses dans la composition des terrains.

## APPENDICE.

*Aluminite d'Épernay.*

Un Mémoire lu à la Société d'Histoire naturelle de Paris par M. de Basterot, pendant l'impression de l'extrait précédent, vient à l'appui des observations qui le terminent. Dans ce mémoire, M. de Basterot fait connaître un nouveau gîte d'aluminite ou websterite qu'il a trouvé dans le terrain parisien, à la montagne de Bernon, près d'Épernay, département de la Marne. Cette substance y est placée au-dessus de la craie, dans les couches supérieures de l'argile plastique, au-dessous d'une couche de lignite ; elle s'y présente en rognons assez semblables à ceux de Halle, et dont les fragmens deviennent translucides lorsqu'on les plonge dans l'eau ; elle est accompagnée de fer ocreux, de chaux sulfatée cristalline et fibreuse, d'une substance ayant l'apparence du mellite, mais qui est de nature très-différente, et enfin d'un hydrate d'alumine dont M. de Basterot se propose de donner bientôt une description. L'aluminite de Bernon a été analysée par M. Lassaigue, qui y a trouvé 0,39 d'alumine, 0,20 d'acide sulfurique, 0,39 d'eau, et quelques millièmes de chaux.

## ANALYSE

*De deux variétés de manganèse carbonaté natif ;*

PAR M. P. BERTHIER, Ingénieur au Corps royal des Mines.

L'EXISTENCE du manganèse carbonaté a été annoncée, il y a déjà long-temps, par différens chimistes ; cependant, comme quelques minéralogistes la révoquent encore en doute, j'ai cru qu'il serait utile de publier l'analyse que j'ai faite de deux minéraux qui se sont trouvés essentiellement composés de ce carbonate.

L'un venait de Nagiac, et m'avait été remis par M. Cordier ; l'autre venait de Freyberg, et en avait été rapporté par M. de Rivero.

Le manganèse carbonaté de Nagiac accompagne l'or tellurifère, etc. ; il est très-mélangé de quartz lamellaire, d'un rose de chair, et translucide sur les bords : sa poussière est blanche ; il devient brun par la calcination ; il se dissout à froid dans l'acide nitrique avec dégagement de gaz acide carbonique. La dissolution donne un précipité de couleur isabelle par les hydrosulfates, ce qui prouve l'absence du fer : on y a trouvé de la chaux, mais on n'y a pas trouvé la moindre trace de magnésie.

On a fait dissoudre une portion de ce minéral dans l'acide nitrique, il est resté 0,21 de quartz ; on a séparé le manganèse de la dissolution par un hydrosulfate et on en a précipité ensuite la chaux

par un oxalate, le précipité calciné a donné 0,043 de chaux.

Une autre portion a été traitée par l'acide sulfurique pur, et le résidu a été fortement desséché pour en chasser l'excès d'acide : ce résidu a pesé 1,245 ; en en retranchant 0,21 de quartz et 0,103 de sulfate de chaux qu'il devait contenir, il reste 0,932 de sulfate de manganèse, qui équivalent à 0,443 de protoxide de ce métal. D'après ces expériences, et en déterminant la proportion d'acide carbonique par différence, on trouve que le minéral est composé de :

Quarz.....	0,210
Protoxide de manganèse...	0,443
Chaux.....	0,043
Acide carbonique.....	0,304
	1,000

Ce qui donne, en faisant abstraction du quartz :

Protoxide de mang....	0,560	ou	Carbon. de mang.	0,905
Chaux.....	0,054		Carbon. de chaux.	0,095
Acide carbonique.....	0,386			
	1,000		1,000	

Résultat exact, puisqu'il suppose dans le carbonate de manganèse pur une proportion d'acide carbonique qui ne diffère que de 0,005 au plus de celle qu'il renferme réellement.

Le manganèse carbonaté de Freyberg se trouve en abondance dans une mine de plomb et de cuivre. Il est amorphe, lamelleux, à lames un peu courbes, d'un rose de chair et translucide, fragile, facile à écraser et à broyer.

Il contient, outre l'oxide de manganèse, de l'oxide de fer, de la chaux et de la magnésie. On a séparé ces quatre substances les unes des au-

tres par les moyens ordinaires, et l'on a dosé rigoureusement le fer, la chaux et la magnésie.

Pour doser le manganèse et l'acide carbonique, on a chauffé une partie du minerai avec le contact de l'air, afin de suroxyder ces métaux, et on l'a très-fortement calciné ensuite, pour expulser tout l'acide carbonique et pour amener le manganèse à l'état d'oxide rouge : le résidu a pesé 0,655, et la perte a été par conséquent de 0,345 : en retranchant du poids du résidu la somme des poids de la chaux, de la magnésie et du peroxide de fer, on a eu celui de l'oxide rouge de manganèse, d'où l'on a déduit la proportion du protoxide. D'un autre côté, en ajoutant à la perte de poids par la calcination le poids de l'oxigène absorbé par les protoxides de fer et de manganèse, on a eu la proportion de l'acide carbonique. Le résultat a été :

Protoxide de manganèse.	0,510	ou	Carb. de mang..	0,822
— de fer.....	0,045		— de fer.....	0,073
Chaux.....	0,050		— de chaux...	0,089
Magnésie.....	0,008		— de magnésie.	0,016
Acide carbonique.....	0,387			
	1,000		1,000	

Résultat parfaitement d'accord avec la composition théorique des carbonates de manganèse, de fer, de chaux et de magnésie.

Il est de toute évidence que ces quatre carbonates ne sont que mélangés, mais en mélange interne, dans les minéraux de Nagiac et de Freyberg.

*NOTE sur le nitrate de soude découvert  
dans le district de Tarapaca au Pérou;*

Par M. MARIANO DE RIVERO.

Jusqu'à présent aucun ouvrage de minéralogie n'a fait mention du nitrate de soude natif, on vient d'en découvrir une immense quantité au Pérou, dans le district de Tarapaca, à peu de distance des frontières du Chili. Il forme une couche de plusieurs pieds d'épaisseur, qui dans plusieurs endroits paraît à la surface du sol, et qui occupe une étendue de plus de quarante lieues. Le sel y est tantôt en efflorescence, tantôt cristallisé, et le plus souvent confusément mélangé avec de l'argile et du sable : sa saveur est fraîche et amère, il est diliquescent et il se comporte au feu comme le nitrate de potasse : il contient un peu de sulfate de soude. Lorsqu'il se trouve cristallisé, il a, selon M. Haüy, la forme d'un rhomboëdre, dans lequel le rapport des diagonales de la section transversale est celui de 3 à 4, l'angle obtus de cette section est de  $102^{\text{d}} 38'$  et l'angle obtus de la section principale est de  $110^{\text{d}} 38'$ .

Le gîte de cette matière minérale est éloigné de trois journées de marche de la Conception, port du Chili, et d'Iquiqui, autre port situé dans la partie méridionale du Pérou. On a déjà apporté dans ces ports plus de 60 mille quintaux de sel purifié par dissolution et cristallisation : c'est - là que les négocians d'Europe pourront aller en acheter.

Cette découverte procurera de grands avantages à l'industrie, principalement en ce qui concerne la fabrication de l'acide nitrique, du salpêtre, etc.

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE

DE PHYSIQUE;

PAR M. L'ABBÉ HAÜY,

*Chanoine honoraire de l'Église métropolitaine de Paris, Membre de la Légion-d'Honneur, Chevalier de l'Ordre de Saint-Michel de Bavière, de l'Académie royale des Sciences, Professeur de Minéralogie au Jardin du Roi et à la Faculté des Sciences de l'Université royale, de la Société royale de Londres, de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Petersbourg, des Académies royales des Sciences de Berlin, de Lisbonne et de Munich, etc.*

Extrait par M. TREMERY, Ingénieur au Corps royal des Mines.

Nous nous sommes attachés, dans le temps, à donner des analyses de la Physique de M. l'abbé Haüy, et à faire connaître les services qu'il avait rendus en publiant sur cette science un Traité bien supérieur à tous ceux que nous avons alors. Mais les deux premières éditions de cet excellent ouvrage ont été si rapidement épuisées, que depuis très-long-temps les étudiants, et les professeurs eux-mêmes, sollicitaient vivement l'auteur d'en préparer une troisième. M. l'abbé Haüy s'est enfin rendu à leurs désirs. L'idée de faire une chose utile à l'enseignement, lui a donné la force de supporter, quoique dans un âge avancé, toutes les fatigues d'un travail assidu, dans lequel il a partagé ses momens entre la physique et cette branche de l'histoire naturelle qui doit tant à ses grandes conceptions. Ce savant si justement re-



commandable s'est encore acquis de nouveaux droits à la reconnaissance de la société, en préparant à la fois le manuscrit de la troisième édition de sa Physique et celui de son dernier Traité de Cristallographie, en même temps qu'il s'occupait de compléter ce bel ouvrage, que les minéralogistes attendent avec impatience (1).

M. l'abbé Haüy a suivi, dans la distribution des matières qui appartiennent à la physique, le même ordre que dans ses deux premières éditions. Ainsi, son ouvrage est partagé en huit sections, dans lesquelles il traite successivement des propriétés les plus générales des corps, de l'attraction, du calorique, de l'eau, de l'air, de l'électricité, du magnétisme et de la lumière.

Nous pensons que l'auteur a très-bien fait de s'en tenir à cet ordre, qui nous paraît le plus naturel, et dans lequel les objets qui doivent fixer successivement l'attention du lecteur se présentent, comme d'eux-mêmes, à son esprit.

On pourrait, sans doute, suivre une marche différente. L'essentiel est de bien remplir le cadre qu'on s'est tracé, et que le style soit clair, simple et précis, sans être cependant privé de cette élégance qui s'allie si bien au langage des sciences.

Nous ajouterons qu'on doit, sans être diffus, s'attacher, d'une part, à entrer dans tous les détails susceptibles d'intéresser, et d'une autre part, à donner ces développemens si nécessaires, qui ont l'avantage de remplir les vides

(1) Le Traité de Cristallographie, qui forme un ouvrage à part, est à la veille de paraître. Quant à la seconde édition de la Minéralogie de M. l'abbé Haüy, elle est presque entièrement terminée, et elle pourra très-prochainement être livrée à l'impression.

que laisseraient des explications trop vagues, et de prévenir les difficultés qui pourraient se présenter. Il faut sur-tout éviter soigneusement de s'appesantir sur certains objets aux dépens des autres. Il en est d'un ouvrage littéraire comme d'un édifice, dont toutes les parties sont assujetties au plan général que l'architecte a conçu.

Mais, ce qui n'est pas le moins important, l'ouvrage doit être riche par l'exposition des phénomènes que la nature nous offre. C'est la connaissance de ces phénomènes qui fait la science, bien plus que les explications, souvent éphémères, que nous en donnons. Cependant il est essentiel que l'auteur fasse un choix parmi tous les faits qui se rapportent à son sujet, qu'il les examine avec attention, et qu'il les interroge, en quelque sorte, pour savoir quelle vérité chacun d'eux peut mettre en évidence. Il cherchera ensuite à découvrir les rapports par lesquels des phénomènes qui d'abord semblaient épars, se lient dans une même théorie, de manière qu'ils paraissent tous dériver d'un fait unique, qui devient comme le premier anneau d'une chaîne, bien délicate sans doute, mais dont une main exercée peut habilement se servir pour pénétrer dans les profondeurs de la science.

On nous objectera peut-être que, pour former un tel ensemble, il faudrait puiser dans un grand nombre de sources, et choisir dans les productions de bien des auteurs ce que chacune offrirait de plus parfait, de même que le peintre ou le sculpteur ne peut trouver que dans beaucoup de modèles réunis cette perfection rare qu'il ambitionne de donner à ses ouvrages.

Il est vrai que l'auteur dont le but sera de satisfaire à tant de conditions, rencontrera de nombreuses difficultés qui l'arrêteront à chaque instant. Mais avouons que ces difficultés peuvent être vaincues par un homme de génie ; certainement elles ne sont point insurmontables : M. l'abbé Haüy nous en a fourni la preuve plus d'une fois, et tout récemment encore dans la troisième édition de sa Physique.

Si l'on considère qu'un intervalle de quinze ans sépare cette édition de la précédente, on se formera une juste idée de l'étendue du travail auquel l'auteur a dû nécessairement se livrer pour mettre son *Traité* au niveau des connaissances actuelles. Nous pouvons assurer que, sous ce rapport comme sous tous les autres, l'ouvrage ne laisse rien à désirer. Cependant la physique a fait les progrès les plus marqués pendant ce laps de temps, et elle s'est enrichie d'un grand nombre de faits nouveaux. M. l'abbé Haüy, en exposant les découvertes qui ont agrandi le domaine de cette science, a eu soin de citer les auteurs, de faire ressortir le mérite de leurs recherches, et de donner à chacun ce qui lui appartient. M. l'abbé Haüy, qui de son côté a si puissamment servi la physique, aurait eu souvent occasion de se nommer lui-même ; mais ce savant, dont la modestie égale le talent, a cherché à ne paraître qu'un simple narrateur, lorsque avec une si grande supériorité, il aurait pu se montrer comme auteur.

Nous serions entraînés dans des détails beaucoup trop longs, si nous voulions parler de tous les objets qui sont traités dans l'ouvrage de M. l'abbé Haüy. Nous renverrons aux extraits

que nous avons déjà publiés dans le *Journal des Mines* (1), pour les parties de la physique qui n'étaient pas susceptibles d'être changées ou modifiées ; et, pour les autres, nous mettrons nos soins à faire connaître les nombreuses additions que renferme la nouvelle édition que nous annonçons.

L'auteur, à l'article de l'attraction, a indiqué les expériences ingénieuses dans lesquelles Cavendish est parvenu à mesurer les effets de l'attraction mutuelle que deux corps d'un volume peu considérable exercent l'un sur l'autre, et qui ne nous paraît nulle que parce que nous en jugeons d'après le rapport de nos sens (2).

À l'article du calorique, il a exposé une nouvelle théorie, à l'aide de laquelle le docteur Wells a ramené toutes les circonstances du phénomène de la rosée à une explication non moins heureuse que satisfaisante. Des expériences du physicien anglais on tire cette conséquence, que c'est du rayonnement du calorique que dépend l'abaissement de température des corps au-dessous de celle de l'air environnant, et par une suite nécessaire l'aptitude plus ou moins grande qu'ils ont à se charger de rosée, suivant qu'ils ont été plus ou moins refroidis. Il est à remarquer que, dans cette théorie, le refroidissement dont il s'agit, au lieu d'être occasionné par la

(1) Voyez le n<sup>o</sup>. 85, page 64 ; et le n<sup>o</sup>. 117, page 525.

(2) Ces expériences, faites avec la balance de torsion, ont de plus conduit à ce résultat, que la densité moyenne du globe terrestre est 5,5, l'unité représentant celle de l'eau.

rosée, comme on l'avait d'abord pensé, en est, au contraire, la véritable cause (1).

Dans ce même article, M. l'abbé Haüy a rendu raison de cette expérience curieuse de Leslie, dans laquelle l'eau se congèle en quelques instans par l'effet d'une évaporation accélérée. Il a rapporté les résultats des nouvelles recherches entreprises par MM. Gay-Lussac, Dulong et Petit, tant sur la dilatation des gaz et des vapeurs, que sur celle du mercure (2). Il a fait connaître les expériences de ces deux derniers physiciens, et celles de M. de La Roche, qui ont servi à compléter la loi de Newton sur le refroidissement des corps (3). Il s'est en-

(1) D'après cette théorie, on explique sans aucune difficulté comment certains corps placés dans des circonstances particulières peuvent, pendant une nuit calme, perdre une très-grande quantité de calorique lorsqu'ils sont exposés à l'aspect d'un ciel serein. C'est ainsi qu'en Angleterre le docteur Wells est parvenu, même en été, à refroidir de l'eau au point de faire congeler ce liquide.

(2) Pour ce qui concerne les gaz et les vapeurs, les expériences de ces savans ont prouvé, 1°. que tous les gaz se dilatent uniformément, dans l'intervalle de 0° à 100° du thermomètre centigrade; 2°. que la dilatation due à un même accroissement de température est exactement la même, soit pour tous les gaz, soit pour toutes les vapeurs, soit enfin pour tous les mélanges de gaz et de vapeurs; 3°. que cette dilatation commune est de 0,00575 pour chaque degré du thermomètre, le volume du gaz à 0° étant pris pour l'unité; 4°. que la même uniformité se soutient dans les températures les plus élevées.

Les expériences faites sur le mercure, suivant une méthode qui repose uniquement sur la condition d'équilibre des fluides de densités différentes dans les branches d'un syphon renversé, ont conduit à ce résultat, que la dilatation absolue du mercure, entre 0° et 100°, est de  $\frac{1}{55,5}$  pour chaque degré centésimal, tandis que la dilatation apparente dans le verre, n'est que de  $\frac{1}{63,45}$ .

(3) Cette loi, que l'on peut représenter par une logarith-

core attaché à décrire le thermomètre métallique de MM. Bréguet, et il a développé la théorie de cet instrument remarquable par son ingénieuse construction et par son extrême sensibilité (1).

mique, reproduite dans la propagation de la chaleur par l'intermède des corps solides, a fourni à M. Biot l'occasion de faire une application heureuse de l'analyse mathématique à la physique. (Voyez *Journal des Mines*, n°. 99, p. 233.)

(1) La pièce principale du thermomètre de MM. Bréguet est une espèce de spirale composée de trois lames très-minces de métaux différemment dilatables; savoir, l'argent, l'or et le platine. (Ces métaux sont rangés ici dans l'ordre de leurs dilatabilité, à partir de la plus grande.) Les lames dont il s'agit sont soudées ensemble par pression, à une haute température, et réduites, par le laminage, à une épaisseur qui n'excède pas  $\frac{1}{10}$  de millimètre. Ce système est ensuite roulé en spire, et fixé dans cet état par un recuit modéré. On le suspend alors par le haut à un support solide, et l'on attache à son extrémité inférieure une aiguille horizontale, dont la direction passe constamment par l'axe même de la spirale. Cette aiguille, qui sert d'index, parcourt, dans un sens ou dans l'autre, les divisions d'un cercle gradué.

La construction de ce thermomètre est fondée sur le résultat suivant de l'expérience. Si, dit M. l'abbé Haüy, deux lames minces de métaux inégalement dilatables sont juxtaposées et fortement soudées ensemble, si de plus elles ont la même longueur, et qu'elles soient fixement assujetties par leurs extrémités, lorsque la température vient à changer, l'une des lames s'allongeant ou se raccourcissant plus que l'autre, force le système à prendre, dans un sens ou dans l'autre, un certain degré de courbure, qui sera d'autant plus grand, que le changement de température sera lui-même plus considérable. Dans le cas où le système de lames est courbé, comme dans le thermomètre dont il s'agit ici, les plus légers changemens de température deviennent sensibles par les mouvemens de l'index, à cause des variations qui surviennent aussitôt dans la courbure et le diamètre des spires qui sont très-multipliées.

On voit qu'à la rigueur il suffirait, pour former la spirale, d'employer deux métaux inégalement dilatables; mais alors elle pourrait éprouver des espèces de déchiremens par des

Dans l'article suivant, l'auteur a expliqué les phénomènes qui dépendent de l'action capillaire, de manière à rendre accessible à tous ses lecteurs la belle et savante théorie du célèbre Laplace (1).

changemens brusques de température. Les auteurs ont remédié à cet inconvénient, en interposant entre les deux métaux extrêmes, l'argent et le platine, un troisième métal d'une dilatabilité moyenne, qui est l'or.

Si l'on compare les mouvemens de l'index du thermomètre métallique aux variations de température observées avec un bon thermomètre à mercure, on en déduira facilement la marche du premier de ces instrumens. Nous ajouterons que le thermomètre métallique, ayant très-peu de masse et étant presque tout en surface, peut être employé avec avantage pour reconnaître les plus petites variations de température. Si, par exemple, on le place sous le récipient d'une machine pneumatique, et qu'on fasse le vide le plus promptement possible, on voit à l'instant l'index marcher vers le froid, et marquer un abaissement de température considérable. Mais l'équilibre de température se rétablissant bientôt, l'instrument revient, en peu de temps, à son état primitif. Alors laissez rentrer l'air sous le récipient, et le mouvement de l'index, qui se fera en sens contraire, vous indiquera une grande élévation de température, qui sera aussi subite que l'avait été d'abord l'abaissement.

(1) Cette théorie comprend tous les phénomènes capillaires sans exception, et conduit à des résultats, dont l'un des plus remarquables montre dans cette expérience intéressante, faite par M. l'abbé Haüy sur deux petits corps, qui, suspendus dans un même liquide, ont offert un nouvel exemple d'une répulsion changée en attraction par la diminution de la distance, lorsque l'un des deux corps est susceptible d'être mouillé par le liquide, et l'autre de nature à ne pas se laisser mouiller.

Nous rappellerons ici que, d'après les observations de M. Lehot sur l'écoulement des fluides, la même cause qui produit les phénomènes capillaires a une influence marquée sur les mouvemens des liquides dans les vases qui les renferment. (Voyez *Annales des Mines*, vol. V, page 205.)

En faisant ensuite l'exposé des propriétés de l'air, il est entré dans de nouveaux développemens sur la formation des brouillards, des nuages, de la neige et de la pluie; et, à cette occasion, il a fait connaître les observations intéressantes que nous devons à Saussure sur la vapeur vésiculaire (1).

M. l'abbé Haüy, après avoir considéré les effets ordinaires du mouvement vibratoire, a placé des détails, qui seront appréciés des savans, sur les beaux phénomènes dont la découverte appartient à Chladni.

Il a exposé, avec une clarté et une méthode admirables, les expériences relatives aux surfaces vibrantes; et il s'est attaché à faire voir comment ces mêmes expériences, si remarquables sous le rapport de la physique, ont conduit le docteur Savart à perfectionner la construction des instrumens à cordes, et à donner à leurs effets un surcroît d'agrément. L'auteur, qui a fait une étude approfondie de l'art musical, était plus à portée qu'aucun autre physi-

(1) Cette vapeur est formée d'une multitude de petites sphères creuses, d'une couleur blanche, que l'on a désignées sous le nom de *vésicules*. Les brouillards et les nuages ne sont autre chose que des assemblages de ces vésicules. C'est ce dont Saussure s'est assuré, en observant immédiatement un nuage sur une haute montagne. Il saisissait le moment où l'agitation de l'air chassait quelque particule du nuage au foyer d'une lentille placée près de son œil, et à l'aide du grossissement produit par cette lentille, la particule se montrait sous la forme d'une petite sphère blanche. En examinant même à l'œil nu un nuage ou un brouillard suffisamment éclairé, il voyait les particules dont il était composé, flotter et voltiger dans l'air avec une légèreté qui prouvait qu'elles étaient creuses.

cien de traiter à fond un sujet aussi délicat et d'y mettre la dernière main.

Les théories de l'électricité et du magnétisme qu'une parfaite ressemblance place naturellement à côté l'une de l'autre, offrent aussi de nouveaux et de nombreux développemens.

En exposant la première de ces théories, M. l'abbé Haüy a fait connaître une propriété particulière qu'ont plusieurs minéraux de s'électriser par une simple pression des doigts (1). Arrivé à la distribution du fluide électrique sur la surface des corps, il a eu soin d'insister sur les résultats théoriques auxquels M. Poisson est parvenu à l'aide d'une savante analyse. Après avoir indiqué la loi suivant laquelle les corps isolans perdent peu à peu leur électricité, il a donné le détail des expériences qui l'ont conduit à diviser les corps naturels en trois classes, relativement à cette force désignée sous le nom de *force coercitive* (2). A l'article de l'électricité naturelle,

(1) La chaux carbonatée transparente, dite *spath d'Islande*, manifeste cette propriété au plus haut degré. Voyez (*Annales des Mines*, vol. II, page 59) un mémoire de M. l'abbé Haüy, sur l'électricité produite dans les minéraux à l'aide de la pression. Voyez aussi (*Annales des Mines*, vol. III, page 209) un autre mémoire du même savant, sur l'électricité des minéraux, et (page 217) un tableau du règne minéral considéré sous le rapport de l'électricité produite par le frottement.

(2) La résistance qu'un corps isolant oppose au mouvement du fluide électrique dans son intérieur, a été comparée au frottement, et on l'a nommée *force coercitive*. Depuis les corps qui isolent le mieux, jusqu'à ceux qui transmettent l'électricité avec la plus grande facilité, cette force varie par une gradation non interrompue. Cependant, M. l'abbé Haüy, en suivant de près cette gradation, a reconnu que ses différens

il a parlé de la grêle, dont la formation n'a plus rien qui embarrasse depuis que Volta l'a rangée parmi les effets de l'électricité (1). Les mi-

termes tendaient vers certaines limites, d'où on pouvait déduire des caractères distinctifs entre les corps des trois classes suivantes.

La première comprend les corps qui possèdent à un haut degré ce que l'auteur appelle la *faculté conservatrice de l'électricité*, c'est-à-dire qui, dans le premier instant, ne cèdent à un corps conducteur avec lequel on les met en contact, qu'une quantité ou légère ou même insensible de leur fluide, et ne le perdent ensuite qu'au bout d'un temps considérable, lors même qu'on les laisse en communication avec les corps environnans. Tels sont le spath d'Islande et la topaze incolore.

Dans la seconde classe sont rangés les corps qui jouissent à un degré moyen de la faculté conservatrice. Ce sont ceux qui cèdent, dans le cas dont nous avons parlé, une quantité notable de leur *fluide excédant*, et ne perdent le reste que lentement, mais en moins de temps que ceux de la première classe, toujours dans l'hypothèse où ils seraient en communication avec les corps environnans. Tels sont le succin et la cire d'Espagne.

Les corps qui appartiennent à la troisième classe sont ceux qui possèdent à un faible degré la faculté conservatrice, ou qui cèdent, dès le premier contact, une partie plus ou moins considérable de leur fluide, et ne conservent le reste que pendant peu de temps. Tels sont le cristal de roche et le verre.

(1) Supposons deux nuages dans des états contraires d'électricité, placés l'un au-dessus de l'autre à une distance convenable, les molécules aqueuses situées à la surface du nuage supérieur, congelées par l'effet du refroidissement que ce nuage a subi, composent, par leur réunion, des particules de neige et quelquefois de glace dont la même surface est bientôt couverte, et qui sont comme les noyaux des grains de grêle dont la formation aura lieu dans les instans suivans. Ceux de ces noyaux qui sont en contact avec la partie du nuage supérieur tournée vers la terre et qui participent à son électricité, sont bientôt repoussés vers le nuage inférieur, qui, après les avoir attirés jusqu'au contact, les repousse à son tour. Rien ne rappelle mieux cette expérience électrique, dans laquelle

néraux cristallisés, qui s'électrisent par la chaleur, ont, entre les mains de l'auteur, dévoilé des faits curieux sur la vertu polaire qui se développe dans ces corps suivant que leur température s'élève ou s'abaisse (1). L'article con-

on voit des globules de moelle de sureau s'agiter entre deux disques métalliques, dont l'un est électrisé vitreusement et l'autre résineusement. Toute la différence entre les deux résultats consiste en ce que les grains de grêle, tandis qu'ils bondissent d'un nuage à l'autre, rencontrent sur leur passage des globules de vapeurs vésiculaires, disséminés dans le même espace, qui, aussitôt qu'ils les ont touchés, passent à l'état de congélation, dont ils sont très-voisins, et s'incorporent avec eux, par une succession de couches, qui font croître leur volume et leur poids jusqu'au terme où la force prépondérante de la pesanteur les précipite vers la terre.

On entend souvent, aux approches de la grêle et même long-temps avant sa chute, un bruit qui paraît venir de l'endroit où se forme l'orage, et qui est semblable à celui que feraient entendre de petits corps durs, qui, agités par un mouvement rapide, se heurteraient les uns contre les autres. On ne peut expliquer ce bruit qu'en le supposant produit par les chocs qui résultent de la rencontre mutuelle des grains de grêle tandis qu'ils s'élancent d'un nuage vers l'autre. Volta semble hésiter en citant ce fait, qui lui paraît avoir besoin d'être confirmé, et qui, dans le cas où il l'aurait été, serait décisif en faveur de sa théorie. Les nombreux témoignages qui depuis en ont garanti l'existence, ne permettent plus aujourd'hui de le révoquer en doute.

(1) On connaît les phénomènes électriques que présentent les cristaux de diverses substances, à l'aide de l'élévation que l'on a fait subir à leur température. Mais la vertu polaire que ces corps sont susceptibles d'acquies et de manifester, ne s'arrête pas au terme que les expériences ordinaires paraissent indiquer lorsqu'ensuite on les laisse refroidir; et il existe, dans l'abaissement de leur température, un autre terme, où la même vertu reparaît avec des caractères qui la distinguent de la première. Voici comment la circonstance d'un froid rigoureux a conduit M. l'abbé Haüy à faire cette intéressante découverte, en soumettant à ses

sacré à l'électricité galvanique présente également toutes les découvertes qui ont été faites

expériences des cristaux de zinc oxidé de Limbourg, aux environs d'Aix-la-Chapelle, et des morceaux de la variété aciculaire du même minéral que l'on trouve dans le Brisgaw.

Nous avons déjà annoncé, dit l'auteur, que ce minéral n'avait pas besoin d'être chauffé pour donner des signes de la vertu électrique, et nous avons même observé qu'il la manifestait encore par un froid de 6<sup>d</sup> au-dessous du zéro du thermomètre de Réaumur. C'est à l'occasion de celui qui a régné pendant l'hiver de 1819, que nous avons repris nos expériences. Le 16 janvier, ayant placé un petit morceau du minéral dont il s'agit, sur une fenêtre où était un thermomètre qui indiquait onze degrés au-dessous du zéro, et l'y ayant laissé pendant quelques instans, nous remarquâmes qu'il agissait encore très-sensiblement sur l'aiguille non isolée. Nous déterminâmes ses pôles, et l'ayant porté dans une chambre où le thermomètre marquait quatre degrés au-dessus du zéro, nous continuâmes de le soumettre à l'expérience, et nous vîmes son action polaire s'affaiblir progressivement, et finir par devenir nulle. Nous l'approchâmes par degrés d'une cheminée où l'on avait allumé du feu, jusqu'à ce qu'il n'en fût plus éloigné que d'environ un mètre. Bientôt les actions de ses pôles se renouvelèrent, mais en sens inverse de celui qui avait eu lieu dans l'expérience précédente.

M. l'abbé Haüy a vérifié ces résultats sur des cristaux d'une espèce différente, et en particulier sur ceux qui appartiennent à la tourmaline. En prenant ceux-ci pour exemples, il s'est attaché à réunir sous un même point de vue tout ce qui se passe à leur égard, dans l'intervalle compris entre les deux limites de température au-delà desquelles l'action électrique disparaît sans retour. Il a donné le nom d'*électricité ordinaire* à celle qui est produite par la chaleur, et il a appelé *électricité extraordinaire* celle qui naît pendant l'abaissement de la température. Cela posé, si l'on part du terme où l'excès de la chaleur fait disparaître, dans la tourmaline, les effets de l'électricité ordinaire, et qu'on laisse ce minéral se refroidir, il donnera bientôt des signes de cette même électricité. Les actions de ses pôles, faibles dans les premiers momens, augmenteront en énergie jusqu'à un certain terme, passé lequel

dans cette branche, encore nouvelle, de la physique (1).

Dans l'exposé que M. l'abbé Haüy a fait des phénomènes magnétiques, il a donné un moyen simple de rendre sensibles les plus petites attractions exercées sur une aiguille aimantée (2). Il a cité une observation récente du capitaine Parry, qui semble indiquer que les deux centres d'ac-

elles s'affaibliront graduellement, et finiront par s'évanouir. Mais un peu au-delà de ce dernier terme, les premiers effets de l'électricité extraordinaire se montreront alors; c'est-à-dire que la tourmaline reprendra ses pôles, avec cette différence que leurs positions seront renversées, en sorte que celui dans lequel résidait l'électricité vitrée manifestera l'électricité résineuse, et réciproquement. Leurs actions seront d'abord croissantes, comme dans le premier cas, et ensuite décroîtront jusqu'à devenir nulles.

(1) M. l'abbé Haüy a donné une description de l'appareil connu sous le nom d'*appareil à cuivre double*. Cette espèce de pile, dont on attribue l'invention à M. Accun, savant anglais, a été accueillie avec empressement par les physiiciens, aussitôt qu'elle a paru. L'avantage qu'elle a d'offrir de grandes surfaces au développement des deux fluides électriques, la rend susceptible d'agir avec une grande énergie, même lorsque le nombre de couples métalliques employées à sa construction est peu considérable. Il a encore cité les piles dont Zamboni a conçu l'idée. Ces piles sont composées de disques de papier doré ou argenté sur une de ses faces, et recouvert sur l'autre d'une couche d'oxide de manganèse pulvérisé.

(2) Il peut arriver que l'action du magnétisme naturel, pour maintenir une aiguille aimantée dans sa direction, l'emporte sur l'attraction de quelques particules de fer renfermées dans un corps que l'on présente à cette aiguille. Mais il est facile de mettre celle-ci en équilibre, et de la disposer à obéir aux plus petites forces, en se servant d'un barreau aimanté, placé près de l'aiguille de la manière que l'auteur a déjà indiquée dans ce recueil. Voyez (*Annales des Mines*, t. II, page 329), un mémoire sur la vertu magnétique, considérée comme moyen de reconnaître la présence du fer dans les minéraux.

tion magnétique du globe terrestre sont situés à une grande distance l'un de l'autre. Cet article est terminé par un précis très-bien fait des expériences si singulières, qui ont prouvé une action réciproque entre les fluides électrique et magnétique (1). D'abord, l'auteur a décrit, avec le détail convenable, les découvertes importantes de M. OErsted; puis il a fait connaître celles de MM. Ampère et Arago sur le même objet, et ensuite il a exposé les résultats des recherches qui ont conduit à représenter d'une manière géométrique les effets des attractions et répulsions qu'on observe dans les nouvelles expériences, en attendant que les progrès de la science les aient fait rentrer sous les lois connues de l'électricité et du magnétisme (2).

Dans la dernière partie de son ouvrage, l'auteur a développé, avec sa supériorité ordinaire, la plus délicate et la plus difficile de toutes les théories; savoir, celle qui concerne la Lumière.

(1) Les nouveaux phénomènes qu'ont offerts les expériences faites en Danemarck, se réduisent, suivant l'auteur, aux trois suivans: le premier dépend de l'influence qu'exerce l'action électrique de la pile sur une aiguille aimantée, pour la détourner de sa direction naturelle; le second consiste dans la propriété qu'a le fluide de la pile de décomposer, dans certaines circonstances, le fluide magnétique, et de faire naître l'action polaire dans une aiguille ou un barreau de fer; le troisième enfin dérive des actions mutuelles de deux fils métalliques traversés par deux courans d'électricité galvanique. Cette électricité produit seule le phénomène dont il s'agit, tandis que les deux autres ont lieu en vertu du concours de l'électricité et du magnétisme.

(2) Voyez (*Annales des Mines*, t. V, page 535) un mémoire sur les expériences électro-magnétiques de MM. OErsted, Ampère et Arago, relatives à l'identité de l'aimant avec l'électricité.

Cette théorie a été remaniée avec le plus grand soin et considérablement augmentée.

M. l'abbé Haüy a puisé dans un excellent mémoire de M. Monge l'explication de cette illusion d'optique que les marins ont désignée sous le nom de *mirage* (1). Il a fait connaître les belles dé-

(1) Les marins ont observé que, dans des temps très-calmes, un navire vu dans le lointain et à l'horizon offre quelquefois, outre l'image ordinaire qui est droite, une seconde image dont la position est renversée. Ils ont donné à ce phénomène le nom de mirage, que l'on a appliqué, par extension, à un autre phénomène qui a lieu, dans certaines circonstances, à la surface de la terre, et embrasse alors un champ beaucoup plus étendu. L'illusion dont il s'agit est une des plus remarquables. M. Monge en a trouvé la véritable cause dans les réfractions, qui obligent les rayons lumineux à se courber entièrement, et à se relever lorsqu'ils pénètrent les couches d'air très-dilatées, situées près d'un sol aride et sablonneux, que l'ardeur du soleil chauffe fortement. Le mirage, dont M. Wollaston a reproduit artificiellement les effets à l'aide d'expériences ingénieuses, est d'une observation journalière en Egypte : là, toutes les circonstances nécessaires à la production de ce phénomène se trouvent naturellement réunies. Le terrain de la Basse-Egypte est une vaste plaine de niveau, qui se prolonge jusqu'aux limites de l'horizon. Le soir et le matin, l'aspect du pays est tel qu'il doit être, mais lorsque la surface du sol s'est échauffée par la présence du soleil, le terrain paraît terminé, à une lieue environ, par une inondation générale, les villages qu'elle environne sont comme des îles situées au milieu d'un grand lac, et sous chacun d'eux on voit son image renversée; de même que si la lumière rencontrait, en avant, une surface d'eau réfléchissante. A mesure qu'on approche d'un village qui semble placé dans l'inondation, le bord de l'eau apparente s'éloigne, le lac imaginaire se rétrécit, il finit par disparaître, et le phénomène se reproduit aussitôt pour un autre village plus éloigné. Ainsi tout concourt, comme le fait remarquer M. Monge, à compléter une illusion, qui devient quelquefois cruelle, sur-tout dans le désert, parce qu'elle vous présente vainement l'image de l'eau dans le temps même où vous pouvez en avoir le plus grand besoin.

couvertes de M. Malus sur la *double réfraction* (1); les savantes recherches de M. Laplace sur le même sujet; les résultats des expériences qui ont conduit M. Biot à distinguer deux espèces de double réfraction, l'une *attractive* et l'autre *répulsive* (2). Il a donné une analyse du travail de M. Fresnel sur la *diffraction de la lumière*, et en même temps il s'est attaché à prouver que, dans l'état actuel de la science, le système de l'émission doit encore avoir la préférence sur celui des ondulations.

On pense bien que les phénomènes surprenans

(1) C'est ce savant qui a reconnu, le premier, que les phénomènes que présentent deux rhomboïdes de chaux carbonatée dont on combine les actions, loin d'être particuliers à ce minéral, s'étendaient à tous les corps doués de la double réfraction. Il n'est pas nécessaire, pour les observer, d'associer deux cristaux de même espèce. Ainsi, l'un pourrait appartenir au plomb carbonaté ou à la baryte sulfatée, et l'autre au quartz ou au zircon. Ces substances se comportent entre elles comme deux rhomboïdes calcaires.

(2) Lorsqu'un rayon de lumière qui traverse un rhomboïde de chaux carbonatée est situé dans le plan de la coupe principale, le *rayon extraordinaire* qui en provient se rejette plus que le *rayon ordinaire* vers l'angle aigu de cette coupe, en faisant un angle plus ouvert avec la perpendiculaire menée du point d'incidence sur la surface réfringente. M. Biot, ayant comparé les positions des deux rayons relativement à la même perpendiculaire dans les diverses substances minérales, douées de la double réfraction, a découvert que tantôt elles s'assimilent à celles qu'on observe dans le spath d'Islande, et tantôt ont lieu en sens inverse; en sorte que le *rayon extraordinaire* s'écarte moins de la perpendiculaire que le *rayon ordinaire*. M. Biot a donné le nom d'*attractive* à cette dernière espèce de réfraction; et, parmi les corps qui la subissent, il cite le quartz et la baryte sulfatée; la première espèce est celle qu'il appelle *répulsive*, et que lui ont offerte, entre autres substances, l'émeraude dite béryl et la tourmaline.



de la *lumière polarisée* doivent occuper dans l'ouvrage une étendue proportionnée à leur importance. Aussi l'auteur a pris un soin particulier à exposer les recherches si bien dirigées, que MM. Malus, Biot et Arago ont entreprises sur un sujet que Newton semblait avoir épuisé, et il n'a rien négligé pour mettre dans tout leur jour les importantes découvertes de ces habiles physiciens (1).

(1) L'observation des nouveaux phénomènes que nous offre la lumière, a conduit les physiciens à supposer, avec Newton, que les molécules lumineuses ont des espèces de pôles. Dans certaines circonstances, ces molécules s'arrangent de manière que leurs pôles homologues sont tournés vers les mêmes côtés de l'espace. C'est à cet arrangement que M. Malus a donné le nom de *polarisation*, en assimilant la force qui sollicite les molécules de la lumière à celle d'un aimant qui tournerait dans la même direction tous les pôles d'une série d'aiguilles magnétiques. Les corps doués de la double réfraction ont la propriété de polariser les rayons de la lumière. La réflexion partielle à la surface d'un corps, sous un certain degré d'obliquité, produit aussi une semblable modification.

Lorsque des rayons de lumière directe traversent un premier rhomboïde A de chaux carbonatée, chacun d'eux se divise toujours en deux; en un *rayon ordinaire*, et en un *rayon extraordinaire*. Mais telle est la modification que la lumière reçoit des milieux qui la réfractent doublement, que si les rayons ordinaires et extraordinaires sortis du rhomboïde A de chaux carbonatée, sont reçus sur un second rhomboïde B de la même substance, dont la section principale soit parallèle ou perpendiculaire à celle du rhomboïde A, tous ces rayons resteront simples en pénétrant dans le second milieu. Maintenant, un fait bien remarquable, découvert par M. Malus, consiste en ce qu'on peut au rhomboïde A substituer une glace non étamée, et remplacer les rayons ordinaires que ce rhomboïde transmet, par ceux qui se réfléchiront sur cette glace, sous une inclinaison de 35<sup>d</sup> environ. Ces derniers rayons, polarisés par cette réflexion, arriveront au rhomboïde B, doués des mêmes propriétés physiques que s'ils avaient subi la ré-

Après avoir fait connaître, autant qu'il nous a été possible, ce que la troisième édition de la Physique de M. l'abbé Haüy nous a présenté de plus remarquable sous le rapport des nouvelles connaissances, nous ne devons pas omettre d'ajouter que cette dernière édition aura encore sur les précédentes l'avantage précieux d'offrir des détails qui mettront les lecteurs à portée de répéter la plupart des expériences. L'auteur a rendu un véritable service à ceux qui cultivent la physique par goût, en décrivant une suite de petits appareils qu'ils pourront exécuter eux-mêmes, ou se procurer à un modique prix. Ces machines, d'une ingénieuse construction, leur serviront à s'initier dans l'art du physicien; elles leur fourniront les moyens d'amener à leur gré les faits dont ils auront lu les descriptions, et sur lesquels s'appuient nos théories (1). Il est

fraction ordinaire en traversant le rhomboïde A. Dans cette expérience, le plan de réflexion faisant l'office de la section principale du rhomboïde A, les rayons dont il s'agit ne se diviseront pas dans le rhomboïde B, si la section principale de ce rhomboïde est parallèle ou perpendiculaire au plan de réflexion; mais, dans le premier cas, ils subiront la réfraction ordinaire, et dans le second cas la réfraction extraordinaire. M. Malus a encore produit d'autres effets non moins curieux de lumière polarisée, en se servant seulement de deux glaces disposées d'une manière convenable, et sans faire intervenir aucun corps à double réfraction.

(1) L'usage de ces machines s'applique sur-tout aux trois branches de la physique, où il semblait être d'une plus grande utilité; savoir, l'électricité, le magnétisme et la lumière. Les deux qui font la fonction d'électroscopes se distinguent par des qualités qui leur sont propres, et à l'aide desquelles leur vertu échappe, pendant un temps considérable, à l'influence de l'air environnant. Une disposition particulière de l'appareil magnétique soustrait l'aiguille à la force qui la dirige, et la

presque inutile de dire que ces mêmes appareils ont été imaginés par M. l'abbé Haüy. L'invention d'instrumens aussi simples appartenait, comme de droit, à ce savant, qui semble avoir choisi pour lui cette devise familière de la nature : *Economie et simplicité dans les moyens, richesse et variété inépuisables dans les effets.*

Nous ne pouvons, à cette occasion, nous empêcher de rappeler que M. l'abbé Haüy, auquel les physiciens et les minéralogistes doivent les recherches les plus exactes, n'a cependant fait usage que des machines les plus ordinaires. Souvent nous l'avons vu, faute d'instrumens convenables, créer, avec une rare sagacité, des moyens d'observations aussi simples qu'ingénieux; nous l'avons encore vu, dans ses momens de loisir, prendre plaisir à se faire artiste et construire lui-même ses appareils. Ici, nos regards se portent d'eux-mêmes en arrière; notre sujet nous offre un rapprochement trop remarquable pour n'être pas facilement saisi: la plupart de nos lecteurs auront, sans doute, déjà nommé Newton. C'est, en effet, cet illustre géomètre qui le premier nous a tracé la route et fait voir que, sans un grand étalage d'appareils, on pouvait surprendre à la nature une partie de ses secrets. Jamais on ne se lassera d'admirer cette précision avec laquelle Newton a fait ces expériences si belles, si fécondes en vérités importantes, qui ont changé la face de l'optique; elles portent

rend docile à l'attraction de quelques molécules de fer. Un instrument très-simple, destiné aux expériences sur la lumière polarisée, mettra l'étudiant à portée de satisfaire sa curiosité, par l'observation de ces phénomènes si intéressans, qu'on ne peut qu'énoncer et décrire dans un cours.

visiblement l'empreinte de son génie: c'est encore aujourd'hui une véritable gloire pour nous, lorsqu'en les répétant nous retrouvons les résultats de ce grand physicien. Cependant, quelle différence entre les machines dont il a pu faire usage, et celles que nous employons maintenant! Il n'avait pas ces instrumens d'une construction si parfaite que nous devons à l'habileté de nos artistes: un simple trou pratiqué au volet d'une chambre obscure lui tenait lieu d'héliostat (1); mais cet art d'interroger la nature, qu'il possédait au plus haut degré, lui a suggéré les moyens de triompher de tous les obstacles.

L'auteur, dans l'Introduction à sa Physique, avoue avec cette candeur qui sied si bien au génie et qui lui donne un nouvel éclat, qu'il a employé tous ses efforts, qu'il a mis tout son zèle, pour ne laisser apercevoir que le moins possible que les nombreuses augmentations qu'il publie aujourd'hui, étaient le résultat de recherches et de travaux entrepris à une époque où le déclin de l'âge, et les infirmités qui en ont été la suite, semblaient l'avertir qu'il n'était plus le même. Mais nous avons trouvé, et nous le disons avec une vive satisfaction, que le dernier ouvrage de M. l'abbé Haüy ne le cède en rien pour le style, la clarté, la méthode et la force

(1) L'héliostat est une machine dont les physiciens se servent avec avantage, pour diriger et fixer à volonté un rayon solaire dans l'intérieur d'une chambre obscure. Cette machine, inventée par S'Gravesende, est composée de deux pièces principales: d'un miroir plan métallique, et d'une horloge, qui fait marcher ce miroir de telle sorte que, malgré le mouvement du soleil, le rayon solaire réfléchi conserve toujours la même direction pendant la durée des expériences.

du raisonnement, aux autres écrits sortis de la plume de ce célèbre savant.

Ces détails, que nous aimons à donner, amènent ici cette réflexion : si, d'un côté, la nature s'est montrée avare d'hommes d'un vrai mérite ; d'un autre côté, elle nous a plus d'une fois donné la preuve qu'elle avait pris soin de les soustraire, autant que possible, à la rigueur de ses lois. Elle a permis, non sans regrets, que le temps pût atténuer leurs forces physiques ; mais elle lui a refusé la puissance d'affaiblir en rien les facultés de leur esprit : il semble qu'elle n'ait pas voulu laisser vieillir le génie dont les productions doivent passer à la postérité.

Nous ne terminerons pas cet extrait sans faire connaître que notre but, en le publiant, a été bien plus de rappeler les progrès de la science, et de rendre hommage à un grand maître que tant d'élèves révèrent, que de recommander à nos lecteurs un ouvrage que les savans français et étrangers se sont déjà empressés d'accueillir, et que les Universités ont adopté pour leurs écoles, en le plaçant au premier rang des livres classiques. Nous nous plaçons à le répéter, le nom de l'auteur est au-dessus de tous les éloges que nous pourrions ajouter. Annoncer au public un nouveau travail de M. l'abbé Haüy, c'est assez lui faire entendre qu'un nouveau monument vient d'être élevé aux sciences.

---

*Notice sur le traitement des minerais argentifères (1).*

---

PLUSIEURS auteurs ont décrit la nature du minerai argentifère, son grillage et son traitement dans le magnifique établissement d'almagamation de Freyberg, en Saxe. Ils ont fait voir que le minerai traité avec avantage par ce procédé ne doit contenir que 4 onces d'argent par quintal, et qu'il doit renfermer suffisamment de pyrites (fer sulfuré), pour que pendant son grillage l'acide sulfurique qui se forme dans cette opération, décompose le sel muriatique, et que son acide (hydrochlorique) puisse se porter sur l'argent et se combiner avec lui.

Comme tous les minerais argentifères ne sont pas accompagnés de fer sulfuré, qu'on n'est pas même toujours à portée de se procurer cette substance à peu de frais, qui est nécessaire au grillage du minerai argentifère qu'on veut traiter par l'amalgamation ; outre que cette pyrite augmente toujours la masse à amalgamer, M. Lampadius, à qui aucun objet d'utilité publique n'est indifférent, a proposé au Gouvernement saxon une méthode pour arriver au même but sans employer du fer sulfuré. Sa proposition a été accueillie et ses expériences ont été autorisées par l'Administration générale des Mines.

Ce chimiste rend compte du résultat des travaux qu'il a entrepris à ce sujet, dans son livre imprimé à Weimar en 1816. M. Schreiber a eu occasion de voir cet ouvrage à Pezey dans le dernier voyage qu'il a fait en Savoie. L'ouvrage dont

(1) Cette notice est extraite d'une lettre que M. Schreiber a adressée à M. Hassenfratz vers la fin de 1820.

il s'agit a pour titre : *Neue Erfahrungen im gebiete der Chemie und der Hüttenkunde*, c'est-à-dire, *Nouvelles Découvertes relatives à la Chimie et à la Métallurgie*.

Voici ce que M. Lampadius rapporte à la page 19 de son livre :

On a pris 100 quintaux de minerai sans pyrites, contenant près de 4 onces d'argent au quintal. Cette matière a été étendue sur un plancher, et on l'a arrosée peu-à-peu avec une dissolution, faite dans l'eau, de 300 livres de sulfate de fer. Après trois jours de repos, on y a ajouté 10 quintaux de muriate de soude, en mêlant bien ensemble, en pulvérisant et en tamisant ce mélange; lequel a été grillé dans des fourneaux à réverbères (par postes de 5 à 6 quintaux à-la-fois), à la manière usitée à Freyberg. On a ensuite distribué cette masse grillée dans cinq tonneaux différens, dans chacun desquels on a introduit 100 livres de fer avec 500 livres de mercure, et après les avoir fait tourner pendant dix-huit heures, on a trouvé, par l'essai, que le résidu ne contenait plus qu'un quart de  $loth = \frac{1}{16}$  d'once ou un demi-gros d'argent au quintal; tandis que les résidus du procédé ordinaire sont communément de la moitié plus riches.

M. Lampadius remarque, au surplus, que la perte de mercure a été extrêmement petite dans cette opération; que le grillage du minerai a exigé moins de temps, et que par conséquent on a économisé du combustible. Il se propose aussi de faire des expériences avec du minerai plus riche que de 4 onces d'argent au quintal.

M. Schreiber, après avoir donné ces détails, ajoute que le procédé décrit par M. Lampadius,

et dont l'essai a été fait en grand à Freyberg, serait, à son avis, excellent pour le traitement du minerai d'Allemont, si on se décidait jamais à remettre cette mine en activité. Elle ne fournit point de pyrites, ce qui a été toujours un obstacle à l'amalgamation de ses produits; et, comme les combustibles étaient chers et le déchet en plomb très-considérable dans la fonte, on était souvent obligé de jeter sur les haldes les minerais qui ne contenaient qu'une once et demie d'argent au quintal. Par le moyen du nouveau procédé, on tirerait un parti avantageux du minerai pauvre que cette mine pourrait fournir, indépendamment de celui plus riche qui peut encore exister dans la montagne des Chalanches.

*NOTE sur la soudure de l'acier fondu et de la fonte de fer; par M. TH. GILL. (Bull. de la Société d'Encouragement, N<sup>o</sup>. 167, p. 152.)*

La soudure de l'acier avec le fer a toujours été considérée comme une opération très-difficile; les premières tentatives faites à ce sujet sont dues à M. Th. Frankland, qui est parvenu à chauffer le fer à un degré propre à le rendre soudable, et l'acier, autant qu'il peut le supporter, sans perdre de sa qualité. De cette manière, et en prenant les précautions convenables, l'union entre les deux métaux a lieu sans trop altérer le dernier.

M. Samuel Varley, habile mécanicien, m'a informé qu'un forgeron de son voisinage était dans l'usage de souder ensemble des pièces d'acier fondu, sans les détériorer. Voulant vérifier ce fait, M. Varley rompit en deux un barreau d'excellent acier fondu, et chargea le forgeron de les souder ensemble, ce qu'il fit sans que la qualité de l'acier en parût moins bonne.

Ce genre de soudure a été souvent exécuté par M. Ch. Sylvester, de Derby, qui m'assura qu'il lui avait été plus facile de souder de l'acier fondu que du fer, parce que la chaleur nécessaire pour le premier était bien moindre que celle qu'exigeait le fer. Ce qui, ajoute M. Sylvester, fait manquer l'opération,

c'est que des artistes chauffent trop l'acier, étant persuadés qu'il lui faut une température égale à celle du fer, tandis que c'est précisément cette forte chaleur qui le détériore. Pour prévenir l'oxidation, à laquelle l'acier est très-sujet, on emploie un fondant particulier, le sable de soudure, dont on se sert ordinairement pour le fer, n'étant pas propre à cet usage. M. Sylvester préfère le verre de borax, ou simplement le verre noir à bouteilles, composé de sable et d'alcali; il propose d'ajouter un peu d'alcali à ce flux.

J'ai appris que M. George Scott, autre mécanicien, pratique ce procédé depuis trois ans, et qu'il est parvenu à souder bout à bout quatre tiges d'acier fondu, chacune de 4 pieds de long, pour en former une seule de 16 pieds, qui a servi de mandrin pour étirer des tubes de plomb, et cela avec tant de perfection, qu'on ne pouvait apercevoir les points de jonction.

M. Jonathan Dikson, ingénieur, m'a fait connaître qu'on soudait ensemble des tiges de fer fondu, en renfermant les deux bouts destinés à être joints dans un tube de fer forgé, et en chauffant à un degré convenable. Le tube sert de moule et empêche que la fonte ne tombe dans le foyer pendant qu'elle est en fusion.

Quant à la soudure de l'acier fondu, je recommanderai d'employer un peu de charbon de bois. Les pièces, après avoir reçu la forme convenable pour être réunies, seront bien limées sur les faces qui doivent être juxta-posées; elles devront être couvertes de borax et liées ensemble par des anneaux ou des liens de fer. Ensuite on les portera au feu, et après qu'elles auront été chauffées assez pour faire fondre le verre de borax ou le verre noir à bouteilles, on les trempera dans ces mêmes substances pulvérisées; on donnera une nouvelle chaude, mais seulement au degré convenable pour que les deux bouts se soudent: de cette manière, l'acier conservera toutes ses qualités.

J'ajouterai que nos forgerons de villages sont dans l'usage de souder ensemble du fer forgé et de la fonte, dont ils se servent au lieu d'acier, particulièrement pour des socs de charrues, parce que cela est très-économique (1).

(1) L'emploi du borax pour souder de l'acier fondu avec lui-même est bien connu; mais ce procédé n'ayant été pratiqué qu'en petit par M. Poncelet et d'autres, nous avons pensé qu'on ne lirait pas sans intérêt la note de M. Gill et les détails des expériences dont il a rendu compte.

## ORDONNANCES DU ROI, CONCERNANT LES MINES,

RENDUES PENDANT LE TROISIÈME TRIMESTRE DE 1821.

*ORDONNANCE du 1<sup>er</sup> juillet 1821, portant autorisation de conserver et de tenir en activité la verrerie établie en la commune de Retonval (Seine-Inférieure).*

Verrerie  
de Retonval.

Louis, etc., etc., etc.

Sur le rapport de notre Ministre secrétaire d'État au département de l'intérieur;

Vu, etc.;

Notre Conseil d'État entendu;

Nous avons ordonné et ordonnons ce qui suit :

ART. I<sup>er</sup>. Le sieur Pierre Soulez est autorisé à conserver et à tenir en activité la verrerie qu'il possède en la commune de Retonval, canton de Blangy, arrondissement de Neuf-Châtel, département de la Seine-Inférieure; ladite verrerie composée, suivant les plans joints à la présente, d'un four à huit pots consommant annuellement 2,800 stères de bois.

ART. II. Il ne pourra augmenter cette usine, en changer la nature, ni la transférer ailleurs, sans en avoir obtenu la permission expresse du gouvernement, dans la forme voulue par notre ordonnance du 14 janvier 1815, sous peine d'encourir la suppression.

Nota. Nous avons supprimé les derniers articles, attendu qu'ils ont pour objet des mesures générales.

*ORDONNANCE du 1<sup>er</sup> août 1821, portant autorisation de conserver et de tenir en activité la forge établie en la commune de Longeville (Meuse).*

Forge de  
Longeville.

Louis, etc., etc., etc.

Sur le rapport de notre Ministre secrétaire d'État au département de l'intérieur ;

Vu, etc. ;

Notre Conseil d'État entendu ;

Nous avons ordonné et ordonnons ce qui suit :

ART. I<sup>er</sup>. Le sieur Pierre-Nicolas-Jean-Ève Demimuid est autorisé à conserver et tenir en activité la forge qu'il possède sur le canal de dérivation de la rivière d'Ornain, au territoire de la commune de Longeville, arrondissement de Bar-le-Duc (Meuse).

ART. II. La consistance de cette forge est et demeure fixée, conformément aux plans joints à la présente ordonnance, en un seul feu, avec un gros marteau pour l'affinage de la fonte de fer et sa conversion en fer marchand.

*Nota.* Nous avons supprimé les derniers articles.

Mines de  
houille de  
Mimet.

*ORDONNANCE du 1<sup>er</sup> août 1821, portant concession des mines de houille situées sur le territoire de la commune de Mimet (Bouches-du-Rhône).*

Lois, etc., etc., etc.,

Sur le rapport de notre Ministre secrétaire d'État au département de l'intérieur ;

Vu, etc. ;

Notre Conseil d'État entendu ;

Nous avons ordonné et ordonnons ce qui suit :

ART. I<sup>er</sup>. Il est fait concession au sieur Charles-Laurent-Joseph Liotard, et à la dame Françoise-Sophie Bellon, son épouse, des mines de houille situées sur le territoire de la commune de Mimet, arrondissement d'Aix, département des Bouches-du-Rhône, dans une étendue de surface de 4 kilomètres carrés, 41 hectares, limitée comme il suit, savoir : en partant du clocher de Mimet, par une ligne droite dirigée sur le clocher de Gardane, jusqu'à la rencontre de cette ligne avec la crête de la colline servant de limite commune aux deux territoires de Mimet et de Gardane ; puis, par cette limite commune, jusqu'à une borne qui se trouve sur le chemin public ; et de ce point, par une suite de lignes droites dirigées sur les bastides de Julien, de Cattan, de Rampal et sur le clocher de Mimet, point de départ. Le tout conformément au plan joint

à la présente ordonnance, et à la charge du bornage ordonné par l'article 10 du cahier des charges.

ART. II. Le cahier des charges, tel qu'il a été consenti par les concessionnaires, le 26 juin 1819, est approuvé et demeurera annexé à la présente ordonnance comme condition essentielle de la concession.

*Nota.* Nous avons supprimé les derniers articles.

*Extrait du cahier des charges pour la concession des mines de houille de Mimet, département des Bouches-du-Rhône.*

ART. I<sup>er</sup>. Le concessionnaire sera tenu de régulariser les travaux déjà ouverts par lui sur les couches du gros rocher et des quatre pans ; il devra, à cet effet, se conformer aux dispositions des articles 2, 3, 4 et 5 qui suivent.

ART. II. Les galeries d'allongement, ou tailles, comme aussi celles transversales servant aux communications et à la libre circulation de l'air, seront distribuées de façon à présenter dans leur ensemble un système de galeries parallèles, coupées à angles droits par celles menées selon la pente et qui sont destinées au transport de la houille jusqu'au pied des puits ; celles-ci seront toujours prolongées à 25 mètres au delà de la dernière taille, afin de servir à l'exploitation de la mine.

ART. III. Toutes les fois que les puits ou galeries traverseront une moulière, ils devront être murillés en cet endroit, dans une épaisseur convenable ; à défaut de matériaux suffisants, le muraillement sera remplacé par un boisage, qui sera exécuté selon les circonstances, d'après les instructions de l'ingénieur des mines.

ART. IV. Il sera pratiqué, à mesure que le besoin l'exigera, des puits intérieurs servant à l'airage dans les terrains compris entre les couches du gros rocher et des quatre pans, de façon que l'air, après avoir librement circulé dans les tailles, retourne, sans éprouver aucun obstacle, dans les galeries ou passages destinés à sa sortie hors la mine, et qui devront être constamment entretenus en bon état.

ART. V. Le remblaiement des travaux intérieurs aura lieu selon la méthode accoutumée, en se servant des roches intermédiaires à la houille, pour recombler successivement les parties excavées dans les couches du gros rocher et des quatre pans, et il ne pourra jamais être laissé dans la mine des dé-

blais consistant en matière susceptible d'une inflammation spontanée.

ART. VI. Lorsqu'il sera reconnu que les moulières seront devenues insuffisantes pour absorber les eaux dans les saisons pluvieuses, le concessionnaire devra employer les moyens d'épuisement qui lui seront indiqués par l'administration des mines.

ART. VII. L'exploitation par puits inclinés ne pourra se continuer, même pour la couche du gros rocher et celle des quatre pans, lorsque les travaux d'exploitation auront déterminé les moyens d'attaquer avec bénéfice la grande couche et d'en assécher les travaux. Aussitôt après cette reconnaissance, le concessionnaire devra creuser un puits vertical pour pénétrer jusqu'à cette couche, sur laquelle il sera établi un système de galeries parallèles et coupées à angle droit, de manière qu'il en résulte des piliers de houille disposés symétriquement et d'une largeur égale à chacune des galeries.

ART. VIII. Les piliers devront rester intacts jusqu'à ce que l'exploitation ait été poussée sur le pendage de la couche, à une distance trop considérable pour ne pas exiger un nouveau puits; mais alors la reprise de ces piliers ne pourra se faire qu'en revenant vers le puits, et en les remplaçant successivement par des piliers en pierre, ou, à défaut de miraillement, par des boisages d'une solidité suffisante.

ART. IX. Chacune des couches sera ainsi attaquée de bas en haut, et l'on placera sur chaque puits d'extraction les machines convenables à cet effet et celles qui pourraient servir à l'épuisement des eaux, soit au jour, soit dans une galerie intérieure qui viendrait aboutir à la couche des quatre pans, ou à toute autre.

ART. X. Il est expressément interdit de laisser dans l'intérieur de la mine aucun amas de débris provenant de l'exploitation de la grande couche: ces débris devront être portés soigneusement dehors, à moins qu'il ne soit constaté qu'en les stratifiant avec les déblais solides provenant de l'extraction, les déblais puissent être employés avantageusement à la formation des remblais, sans qu'on puisse craindre aucune combustion intérieure.

ART. XI. Comme il importe de s'assurer des moyens qui pourraient conduire tant à l'émersion des eaux dans l'état actuel ou à venir de l'exploitation, qu'à la reconnaissance des lieux où il conviendrait d'asseoir de nouveaux travaux sur la

grande couche, le concessionnaire sera tenu de faire, dès à présent, des nivellemens dans divers sens, pour reconnaître, de concert avec l'ingénieur, s'il y a lieu ou non à construire une galerie d'écoulement pour atteindre le niveau le plus bas possible.

ART. XV. Il sera procédé au bornage de la concession, aussitôt après la notification de l'Ordonnance royale: le bornage sera fait en présence de l'ingénieur des mines, qui en dressera procès-verbal, et du concessionnaire, auquel il est enjoint de laisser en réserve, au dedans de chacune des lignes limitrophes avec ses voisins, un massif de houille de l'épaisseur de dix mètres.

ART. XVIII. Dans le cas où l'administration jugerait convenable de placer un conducteur garde-mine sous les ordres de l'ingénieur du département, le concessionnaire devra contribuer au paiement de ce conducteur dans la proportion qui sera réglée par l'administration, tant pour lui que pour ceux autorisés légalement à exploiter les mines de houille des arrondissemens d'Aix et de Marseille.

*Nota.* Nous avons supprimé les art. 12, 13, 14, 16, 17 et 19.

*ORDONNANCE du 22 août 1821, portant autorisation d'établir un martinet de maréchallerie en la commune de Fertans ( Doubs ).*

Martinet de maréchallerie de Fertans.

LOUIS, etc., etc., etc.

Sur le rapport de notre Ministre secrétaire d'État au département de l'intérieur;

Vu, etc.;

Notre Conseil d'État entendu;

Nous avons ordonné et ordonnons ce qui suit:

ART. 1<sup>er</sup>. Le sieur Jean Caire est autorisé à établir dans la commune de Fertans, département du Doubs, un martinet de maréchallerie, composé d'un fourneau de chaufferie et de deux petits marteaux, conformément aux plans par lui fournis et annexés à la présente Ordonnance.

ART. V. L'impétrant se conformera aux clauses et conditions énoncées au cahier des charges, souscrit par lui et annexé à la présente Ordonnance, sous peine d'encourir la suppression de son usine.

*Nota.* Nous avons supprimé les art. 2, 3, et 4, ainsi que les derniers.

Usine à  
cuivre de  
Ternaud.

*ORDONNANCE du 22 août 1821, concernant la jouissance de l'usine à cuivre située en la commune de Ternaud (Rhône).*

LOUIS, etc., etc., etc.

Sur le rapport de notre Ministre secrétaire d'État au département de l'intérieur;

Vu, etc.;

Notre Conseil d'État entendu;

Nous avons ordonné et ordonnons ce qui suit :

ART. I<sup>er</sup>. Les sieurs Antoine et François Venet, frères, sont maintenus dans la jouissance de l'usine à cuivre qu'ils possèdent, commune de Ternaud, arrondissement de Villefranche, département du Rhône.

ART. II. La consistance de cette usine est ainsi déterminée :

1<sup>o</sup>. Trois laminoirs de diverses proportions;

2<sup>o</sup>. Une tréfilerie composée de quatre tenailles et deux bobines;

3<sup>o</sup>. Trois roues à augets, faisant mouvoir les laminoirs et tréfilerie;

4<sup>o</sup>. Enfin un fourneau à recuire et un feu de chaufferie, alimentés par la houille.

ART. III. Le roulement de cette usine continuera d'avoir lieu au moyen de la dérivation de l'eau de l'Azergue par la digue et le canal construits, de temps immémorial, pour le service du moulin dont les frères Venet sont propriétaires.

ART. IV. Le feu de chaufferie pour fondre au creuset, sera alimenté avec la houille, et le fourneau à recuire, avec fagots, au nombre de 2,000, faisant quarante charretées du pays.

*Nota.* Nous avons supprimé les derniers articles.

Usine de  
Creutzwald-  
la-Houve.

*ORDONNANCE du 22 août 1821, portant autorisation de changer la verrerie de Creutzwald-la-Houve (Moselle) en une fabrique de cristal et de minium.*

LOUIS, etc., etc., etc.

Sur le rapport de notre Ministre secrétaire d'État au département de l'intérieur;

Vu, etc.;

Notre Conseil d'État entendu;

Nous avons ordonné et ordonnons ce qui suit :

ART. I<sup>er</sup>. Les sieurs François Seiller, fils, et André Mayer, propriétaires de la verrerie de Creutzwald-la-Houve, arrondissement de Thionville, département de la Moselle, sont autorisés à fabriquer du cristal dans cette verrerie, et à y établir deux fours pour la fabrication du minium.

ART. II. L'usine sera composée, conformément aux plans joints à la présente Ordonnance, d'un four à huit pots, de deux fours à sécher, de quatre carcaisses, d'un bocard, et de deux fours pour la fabrication du minium.

*Nota.* Nous avons supprimé les derniers articles.

*ORDONNANCE du 26 septembre 1821, portant autorisation de construire une verrerie en la commune de Berné (Morbihan).*

Verrerie  
de Berné.

LOUIS, etc., etc., etc.

Sur le rapport de notre Ministre secrétaire d'État au département de l'intérieur;

Vu, etc.;

Notre Conseil d'État entendu;

Nous avons ordonné et ordonnons ce qui suit :

ART. I<sup>er</sup>. Le sieur Malestroit de Bruc est autorisé à construire dans sa propriété de Pont-Kallecq, commune de Berné, département du Morbihan, une verrerie pour la fabrication de verre blanc et du verre à vitres.

ART. II. Cette verrerie sera composée d'un four à huit pots et ses accessoires, et pourra être entretenue au moyen de bois comme combustible.

*Nota.* Nous avons supprimé les derniers articles.

*ORDONNANCE du 26 septembre 1821, portant autorisation d'établir un bocard et un patouillet en la commune de Joinville (Haute-Marne).*

Bocard et  
patouillet de  
Joinville.

LOUIS, etc., etc., etc.

Sur le rapport de notre Ministre secrétaire d'État au département de l'intérieur;



Vu la pétition présentée au préfet de la Haute-Marne, le 3 juin 1818, par les sieurs Martinot et Plique, à l'effet d'être autorisés à construire, dans l'enclos que l'un d'eux possède sur le territoire de Joinville, un bocard et un patouillet pour la préparation du minerai de fer;

Les observations du sieur Pierret, ex-conducteur des Ponts-et-Chaussées, sur l'utilité de l'établissement proposé, ainsi que les plans de situation et de nivellement, en triple expédition, joints à la demande;

Le projet d'affiches de cette demande dressé par l'ingénieur des mines du département, le 17 juillet 1818;

Les certificats de publications, affiches et non-oppositions délivrés par les maires des communes de Tonnance-lès-Joinville, Wassy, Chaumont et Joinville, les 50 novembre, 12 décembre 1818, 12 et 15 janvier 1819;

Les rapports et avis, 1°. des ingénieurs ordinaires et en chef des Ponts-et-Chaussées, des 20 mai et 1<sup>er</sup> septembre 1819; 2°. des ingénieurs ordinaires et en chef des mines, des 31 mars et 4 juin 1820; 3°. du sous-préfet de Wassy, du 3 novembre même année;

L'obligation souscrite par les pétitionnaires, le 9 septembre précédent, de se conformer, pour leurs établissemens, aux charges et conditions qui leur sont imposées;

L'arrêté du 21 octobre 1820, par lequel le préfet de la Haute-Marne propose de faire droit à la demande;

La délibération du Conseil général des Mines, approuvée par notre directeur général des Ponts-et-Chaussées et des Mines, sous la date du 21 mars 1821.

Notre Conseil d'État entendu;

Nous avons ordonné et ordonnons ce qui suit :

ART. I<sup>er</sup>. Il est permis aux sieurs Nicolas Martinot et Evre Plique d'établir un bocard et un patouillet, sur la rivière de Rougeant, dans un clos appartenant au sieur Martinot, et dépendant de la commune de Joinville, département de la Haute-Marne, et à l'emplacement représenté au plan général joint à la demande, lequel demeurera annexé à la présente Ordonnance.

ART. II. Les sieurs Martinot et Plique sont tenus de se pourvoir des permissions prescrites par la loi du 21 avril 1810, pour l'exploitation des minières de fer.

ART. III. Le barrage de prise d'eau sera établi perpendiculairement au cours du Rougeant, et à 25 mètres au-dessous

de la tête aval du pont dit le Rougeant, servant au passage de la route royale n°. 79; il sera construit en pierres de taille, et le sommet en sera fixé à un mètre 35 centimètres au-dessus des eaux du bief inférieur du bocard, et de manière à ne faire refluer les eaux qu'à 16 mètres de distance en avant du Pont de Rougeant.

ART. IV. Immédiatement au-dessus du barrage, il sera construit, le long des rives du Rougeant, des perrées en pierres sèches, qui auront chacune 10 mètres de longueur.

ART. V. A côté de la vanne coursière du bocard, il sera pratiqué deux autres vannes pour faciliter l'écoulement des grandes eaux; elles auront chacune 80 centimètres de largeur, et seront disposées de manière à pouvoir être levées de toute leur hauteur. Les impétrans seront obligés de les manœuvrer exactement lorsque les eaux seront grandes, ou seulement trop abondantes.

ART. VI. La réparation et l'entretien desdites vannes de barrage et des perrées, seront entièrement à la charge des permissionnaires, qui seront obligés d'entretenir aussi les rives et le lit du Rougeant, sur une longueur de 460 mètres, c'est-à-dire, en partant de 100 mètres au-dessus du pont de Rougeant, jusqu'à 100 mètres au delà du bief inférieur. Enfin, ils seront encore tenus de curer, toutes les fois qu'il sera nécessaire, le lit du Rougeant sur une longueur d'environ mille mètres, entre le bocard et la rivière de Marne, pour le débarrasser des envasemens que pourront y former les eaux troubles provenant des bocard et patouillet.

ART. VII. Afin de faciliter les moyens de constater à l'avenir les changemens qui pourraient se faire abusivement dans la hauteur du barrage servant à la retenue des eaux, il sera posé à proximité dudit barrage, et dans un endroit non clos, une borne en pierre de taille, solidement scellée dans un massif de maçonnerie; sa forme sera quadrangulaire et arrondie à son sommet, sa hauteur sera de un mètre 50 centimètres, dont la moitié sera saillante au-dessus du massif de maçonnerie dans lequel l'autre moitié sera engagée.

ART. VIII. Lorsque les travaux seront achevés, les permissionnaires en feront, à leurs frais, dresser procès-verbal par l'ingénieur ordinaire des ponts et chaussées de l'arrondissement, qui constatera en même temps la hauteur de ladite borne, relativement à la retenue des eaux. Le procès-verbal de cette visite sera rédigé en double expédition.

ART. XIII. La permission d'établir les bocard et patouillet ne portera aucun préjudice aux droits qui sont reconnus aux maîtres de forges établies dans le voisinage, avec l'autorisation légale, par les articles 59 et suivans de la loi du 21 avril 1810, particulièrement au droit qui reste acquis à ces maîtres d'usines de se faire délivrer, s'ils le préfèrent, par le propriétaire exploitant, les minerais extraits et non lavés, sous les conditions et de la manière voulues par l'article 65 de cette loi. En cas de concurrence entre plusieurs maîtres de forges, le préfet continuera à déterminer les proportions dans lesquelles chacun d'eux aura droit à l'achat de ces minerais, conformément à l'article 64.

*Nota.* Nous avons supprimé les articles 9, 10, 11, 12, ainsi que le dernier.

---



---

## TABLE DES MATIÈRES

### CONTENUES DANS CE VOLUME.

---

*Minéralogie, Géologie, Statistique minéralogique.*

SUR la condrodite; par M. l'abbé Haiÿ. . . . .	Pag. 527
SUR une carrière de marbre récemment découverte dans le département des Ardennes; par M. Thirria, aspirant au Corps royal des Mines. . . . .	281
NOTICE sur les mines de houille dites du bassin de l'Arveyron, extraite de divers rapports adressés à la Direction générale des Mines; par M. le chevalier Dubosc, ingénieur au Corps royal des Mines. . . . .	371
NOTE sur le nitrate de soude découvert dans le district de Tarapaca au Pérou; par M. Mariano de Rivero. . . . .	596
DES causes de la présence du sulfate de chaux dans le voisinage des dépôts de sel gemme; par C.-J.-A. Mathieu de Dombasle. . . . .	149
NOTE sur la géologie des environs de Vic; par M. de Gargan, ingénieur au Corps royal des Mines. . . . .	160
SUR le gisement ou position relative des ophiolites, euphotides, jaspes, etc., dans quelques parties des Apennins; par M. A. Brongniart, membre de l'Académie royale des Sciences, ingénieur en chef au Corps royal des Mines. . . . .	177
NOTICE sur des végétaux fossiles traversant les couches du terrain houiller; par le même. . . . .	359
<i>Tome VI. 4<sup>e</sup> livr.</i>	S s

SUR les caractères zoologiques des formations, avec l'application de ces caractères à la détermination de quelques terrains de craie; par M. A. Brongniart. . . . .	Pag. 537
NOTICE géologique sur les environs de Salies, département des Basses-Pyrénées; par M. J. Levallois, élève-ingénieur au Corps royal des Mines. . . . .	405
LETTRE à M. G. Cuvier et à M. A. Brongniart, sur un terrain d'eau douce superficiel et les terrains qui lui sont inférieurs, entre les rivières d'Aisne et d'Ourcq; par M. le vicomte Héricart Ferrand. . . . .	419
NOTICE sur les calamines des environs d'Aix-la-Chapelle, etc.; par M. Manès, élève-ingénieur au Corps royal des Mines. . . . .	489
NOTICE géognostique sur la partie occidentale du Palatinat; par M. de Bonnard, Ingénieur en chef au Corps royal des Mines. . . . .	505
EXTRAITS d'ouvrages étrangers; par <i>le même</i> :	
1°. Sur le gîte d'étain de Geyer, en Saxe. . . . .	585
2°. Sur l'aluminite de Halle. . . . .	588
APPENDICE. Aluminite d'Épernay. . . . .	592
EXTRAIT de la statistique de Paris relativement au règne minéral. . . . .	288
 <i>Chimie, Recherches docimastiques, Analyses de Substances minérales.</i>	
EXAMEN comparatif de plusieurs minerais de manganèse; par M. P. Berthier, Ingénieur au Corps royal des Mines. . . . .	291
ANALYSE des eaux minérales de Nérès (département de l'Allier); par <i>le même</i> . . . . .	311
ANALYSE de quelques pierres magnésiennes; par <i>le même</i> . . . . .	451

ANALYSE d'un sable titanifère de Madagascar; par M. J. L. Lassaigue. . . . .	Pag. 457
ANALYSE de plusieurs minéraux que l'on rapporte ordinairement à l'espèce <i>chlorite</i> ; par M. P. Berthier, Ingénieur au Corps royal des Mines. . . . .	459
ANALYSE de l'alumine hydratée des Beaux, département des Bouches-du-Rhône; par <i>le même</i> . . . . .	531
ANALYSE de deux variétés de fer chromé, suivie d'une note sur les alliages du chrome avec le fer et avec l'acier; par <i>le même</i> . . . . .	573
ANALYSE de deux variétés de manganèse carbonaté natif; par <i>le même</i> . . . . .	593
CHIMIE (Extraits de journaux). . . . .	83
— 1. Sur le calorique du vide. . . . .	ibid.
— 2. Sur un moyen de déterminer la pesanteur spécifique des gaz. . . . .	ibid.
— 3. Nouvelles déterminations des proportions de l'eau et de la densité de quelques fluides élastiques. . . . .	84
— 4. Sur la combinaison du chlore avec le carbone. . . . .	89
— 5. Sur les substances qui contiennent de l'iode. . . . .	ibid.
— 6. Note sur la préparation du phosphore. . . . .	ibid.
— 7. Moyen économique de rectifier l'alcool. . . . .	90
— 8. Moyen de conserver l'infusion de violette. . . . .	91
— 9. Réactif propre à faire reconnaître la présence d'une très-petite quantité de gélatine. . . . .	ibid.
— 10. Sur l'altération qu'éprouve l'acide sulfurique en agissant sur l'alcool. . . . .	ibid.
— 11. Sur la décomposition mutuelle de l'alcool et de l'acide phosphorique pendant la formation de l'éther. . . . .	94
— 12. Sur l'acide benzoïque. . . . .	95
— 13. Sur l'acide hyposulfureux, et sur les hyposulfites. . . . .	96

- 14. Observations sur l'essai des soudes et des sels de soude du commerce. . . . . Pag. 99
- 15. Mémoire sur la fabrication du strass et des pierres colorées artificielles. . . . . 102
- 16. Examen de quelques composés qui résultent d'affinités très-faibles. . . . . 106
- 17. Analyse du sulfate de magnésie. . . . . 110
- 18. Sur l'alun de soude. . . . . 111
- 19. Sur la composition de l'alun ammoniacal. . . . . ibid.
- 20. Premier mémoire sur la zircone. . . . . 112
- 21. Note sur un nouveau procédé pour obtenir la zircone pure. . . . . 114
- 22. Recherches sur la composition des prussiates ou hydrocyanates ferrugineux. . . . . 115
- 23. Sur le prussiate d'ammoniaque. . . . . 127
- 24. Observations physico-chimiques sur les combinaisons du potassium et du sodium avec les autres métaux. . . . . ibid.
- 25. Note sur la combinaison du soufre avec le chrome, et sur un nouveau procédé pour obtenir l'oxide de ce métal. . . . . 131
- 26. Description du chromate et du bi-chromate de potasse. . . . . 132
- 27. Sur l'oxalate de potasse et de manganèse. . . . . 135
- 28. Sur les oxides de mercure. . . . . ibid.
- 29. Sur la volatilité de l'oxide de plomb. . . . . 136
- 30. Sur un nouvel acétate de plomb. . . . . ibid.
- 31. De l'application du chromate de plomb sur les étoffes. . . . . 137
- 32. Note sur le même sujet. . . . . ibid.
- 33. Sur l'oxidation de l'argent et du cuivre. . . . . 139
- Sur l'oxidation de l'argent pendant sa fusion. . . . . ibid.
- 34. Sur la préparation du nitrate d'argent pur. . . . . 140

- 35. Procédé pour décomposer le chlorure d'argent par la voie humide. . . . . Pag. 140
  - 36. Faits pour servir à l'histoire de l'or. . . . . 141
  - 37. Sur un composé de platine. . . . . 148
- ANALYSES de substances minérales. (Extraits de journaux). . . . . 239
- 1. Sur la fusion de divers corps réfractaires avec le chalumeau de Hare. . . . . ibid.
  - 2. Analyse du charbon animal. . . . . 240
  - 3. Expériences pour déterminer la composition des différentes espèces de houille. . . . . 241
  - 4. Extrait d'une lettre du docteur *Mac Culloch*, au docteur *Brewster*, sur les moyens de colorer les agathes. . . . . 246
  - 5. De l'existence du muriate de potasse dans le sel gemme. . . . . 247
  - 6. Nouvelle analyse de la pierre-ponce commune. . . . . 248
  - 7. Analyse de la zéolithe fibreuse. . . . . 249
  - 8. Analyse du sulfate de strontiane de Norten (Havnore). . . . . ibid.
  - 9. Analyse de la méionite. . . . . 250
  - 10. Sur la trémolithe de Norvege. . . . . ibid.
  - 11. Examen analytique d'un minéral de la famille des malacolithes de Norvege. . . . . 252
  - 12. Analyse de la préhnite fibreuse de Glasgow. . . . . 253
  - 13. Sur la zéolithe rouge d'OEdeford. . . . . 254
  - 14. Analyse de l'andaluzithe. . . . . 255
  - 15. Analyse de la bucholzite. . . . . 256
  - 16. Analyse de la karpholithe. . . . . ibid.
  - 17. Analyse du pelium. . . . . 257
  - 18. Découverte de l'acide fluorique dans le mica. . . . . 258

- 19. Faits pour servir à l'histoire chimique des pierres météoriques. . . . . Pag. 258  
 — 20. Analyse d'une pierre météorique. . . . . 259  
 — 21. Fer météorique d'Afrique. . . . . 260  
 — 22. Analyse du wootz, ou acier de l'Inde. . . . . ibid.  
 — 23. Analyse de la pluie rouge tombée à Blankenberg, le 2 novembre 1819. . . . . 262  
 — 24. Analyse de la pyrite de Vodun. . . . . ibid.  
 — 25. Analyse du sulfure gris de cuivre dodécaèdre de Cornouailles. . . . . 263  
 — 26. Analyse d'une blende brune. . . . . 264

### *Exploitation des Mines.*

- MÉTODES d'exploitations suivies dans les différentes mines de houille dites du bassin de l'Aveyron, et détails généraux sur ces exploitations; par M. le chevalier *Dubosc*, Ingénieur au Corps royal des Mines. . 375 et 396  
 NOTE sur l'exploitation de la calamine de Limbourg ou de la Vieille-Montagne; par M. *Manès*, élève ingénieur au Corps royal des Mines. . . . . 499

### *Métallurgie, Arts qui en dépendent.*

- Expériences sur les alliages de l'acier, faites dans la vue de le perfectionner; par MM. *J. Stodart* et *Faraday*, préparateurs de chimie à l'Institution royale. . . . . 265  
 ADDITIONS au mémoire de Sir *Samuel Parkes*, sur la fabrication du fer-blanc en Angleterre, traduites du Journal des Mines allemand intitulé : *Archiv für Bergbau und Hüttenwesen*, de M. *Karsten*, professeur de métallurgie à l'Université de Breslau et conseiller des fonderies de Prusse. (Vol. III, 2<sup>e</sup> livraison.) . . . . . 337

- NOTE sur la manière dont s'exécute actuellement le grillage de la calamine de Limbourg ou de la Vieille-Montagne. . . . . Pag. 500  
 NOTICE sur le traitement des minerais argentifères. . . 619  
 NOTE sur la soudure de l'acier fondu et de la fonte de fer; par M. *Th. Gill*. . . . . 621

### *Navigation.*

- 1<sup>o</sup>. RAPPORT au Roi sur la navigation intérieure de la France. . . . . 3  
 2<sup>o</sup>. RAPPORT à Son Exc. le Ministre de l'intérieur sur cette même navigation. . . . . 8  
 3<sup>o</sup>. TABLEAU de la navigation intérieure de la France. . 33

### *Physique, Arts et Objets divers.*

- SUR l'éclairage par le gaz hydrogène. . . . . 286  
 TRAITÉ élémentaire de Physique; par M. l'abbé *Haiüy*, Chanoine honoraire de l'Église métropolitaine de Paris, Membre de la Légion-d'Honneur, Chevalier de l'Ordre de Saint-Michel de Bavière, de l'Académie royale des Sciences, Professeur de Minéralogie au Jardin du Roi et à la Faculté des Sciences de l'Université royale, de la Société royale de Londres, de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Petersbourg, des Académies royales des Sciences de Berlin, de Lisbonne et de Munich; etc. Extrait par M. *Tremery*, Ingénieur au Corps royal des Mines. . . 597  
 NOTICE sur la fabrique du doublé d'or et d'argent de M. *Tourrot*. (Extrait d'un Rapport fait à la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale; par M. *Héricart de Thury*, Ingénieur en chef au Corps royal des Mines.) . . . . . 535

## PRIX PROPOSÉS :

- 1°. Sur les perfectionnemens dont les porte-vents des machines soufflantes sont susceptibles. . . . . 465  
 2°. Sur les pompes aspirantes et foulantes. . . . . 467

*Ordonnances royales concernant les Mines.*

## ORDONNANCES rendues pendant :

- 1°. La fin du troisième trimestre de 1820 et le quatrième trimestre de cette même année. . . . . 165 et 313  
 2°. Le premier trimestre de 1821. . . . . 326  
 3°. Le second trimestre de 1821. . . . . 469  
 4°. Le troisième trimestre de 1821. . . . . 623

EXTRAIT des statuts de la Compagnie des mines de fer de Saint-Étienne, des 11 novembre 1818 et 2 septembre 1820. . . . . 477

*Cartes et Planches jointes à ce volume.*

Carte de la navigation intérieure de la France, dressée par ordre de M. le Directeur général des Ponts-et-Chaussées et des Mines.

Pl. I et II, Gisement ou position relative des ophiolites, euphotides, jaspes, etc., dans quelques parties des Apennins.

Pl. III. Mine de houille du Treuil, près Saint-Étienne, département de la Loire.

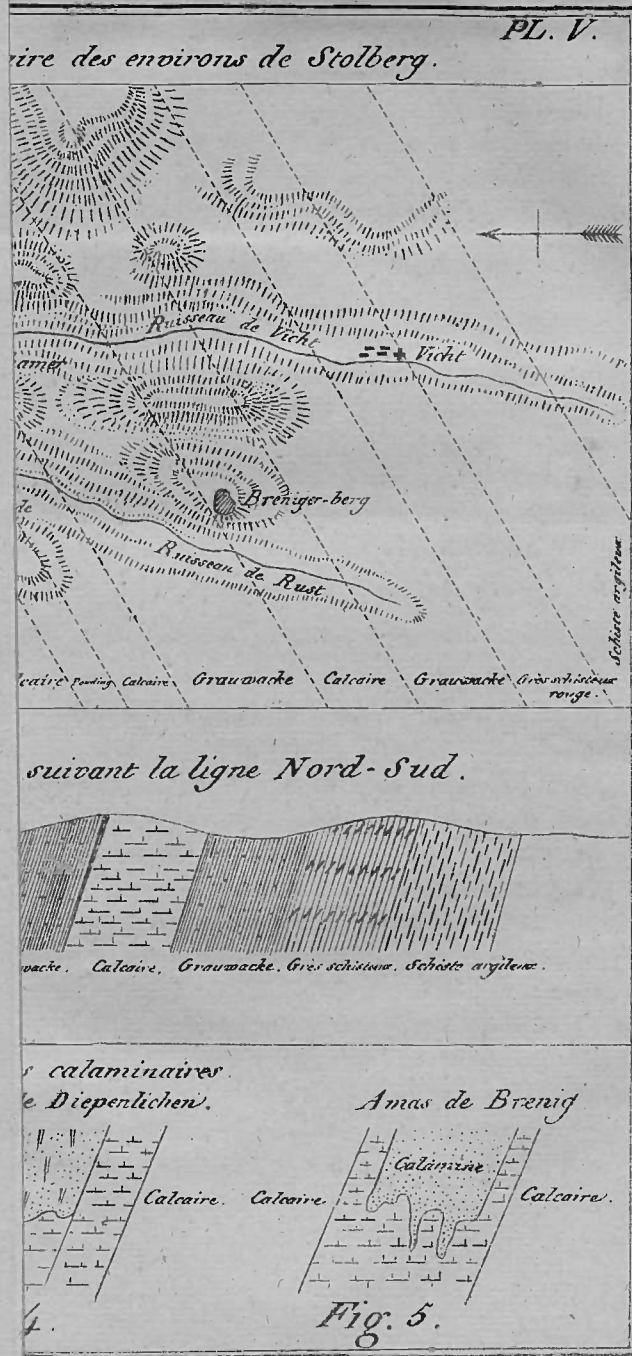
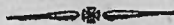
Pl. IV. Carte géognostique des environs de Soissons.

Pl. V. Plan et coupes du terrain calaminaire des environs de Stolberg.

Pl. VI. Fourneau employé à la Vieille-Montagne pour le grillage de la calamine.

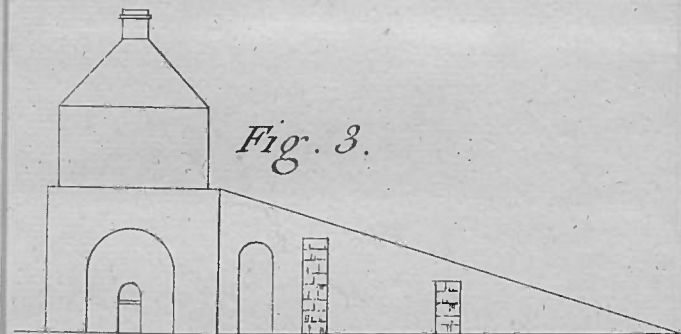
Pl. VII. Corps organisés fossiles des couches marneuses du calcaire compacte du Jura.

Pl. VIII. Profil et coupe de la montagne des Fis, vallée de Servoz.

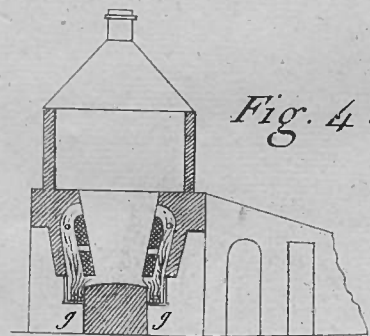


oyé à la Vieille-Montagne  
age de la calamine.

Elevation



Coupe suivant C.D.



pour 1 mètre.

6. Mètres.

Plan du terrain calaminaire des environs de Stolberg.

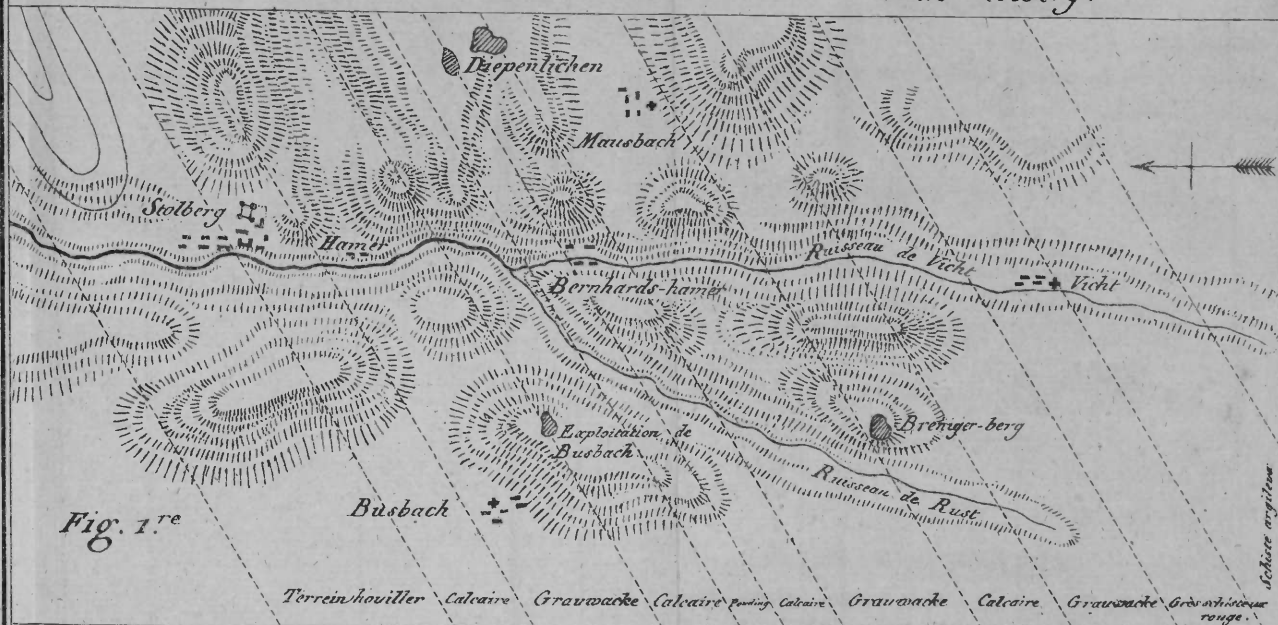


Fig. 1<sup>re</sup>

Coupe du terrain calaminaire suivant la ligne Nord-Sud.

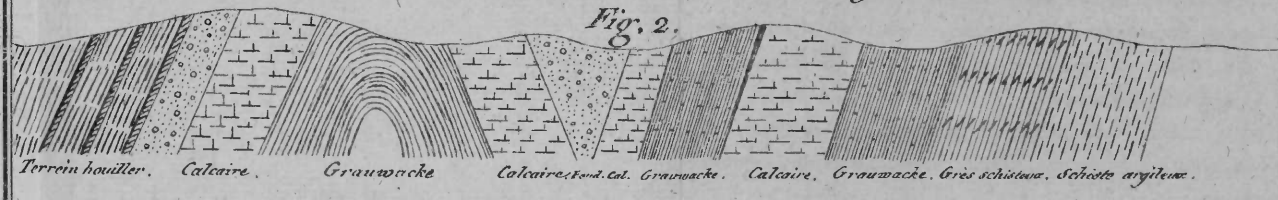
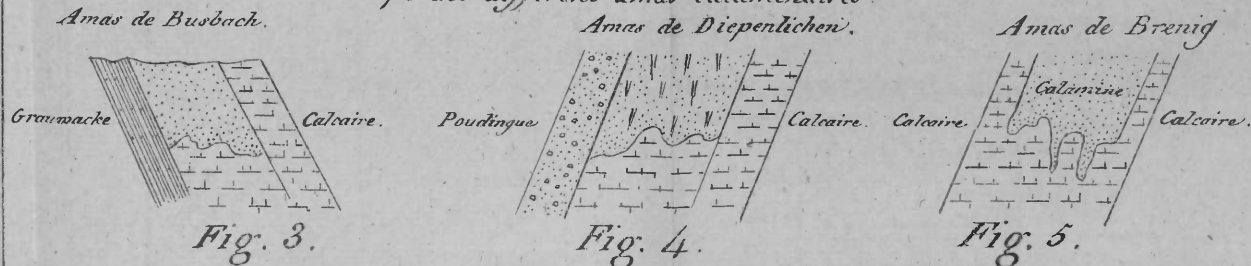


Fig. 2.

Coupe des différens amas calaminaires





Fourneau employé à la Vieille-Montagne  
pour le grillage de la calamine.

Coupe suivant AB.

Elevation

Fig. 1.<sup>re</sup>

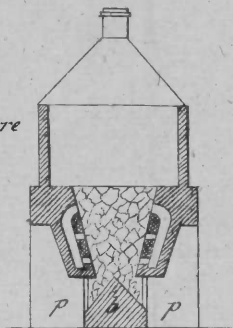
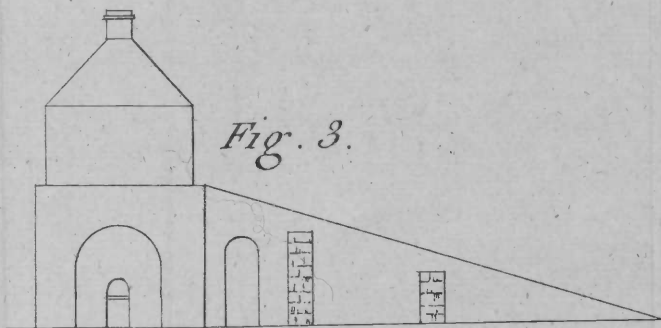


Fig. 3.



Coupe suivant CD.

Fig. 2.

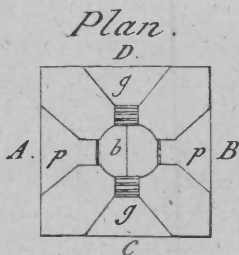
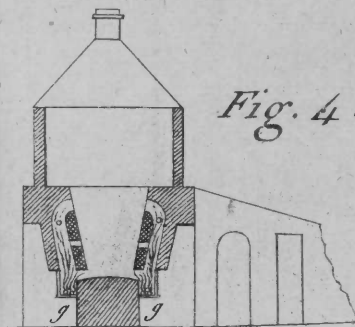
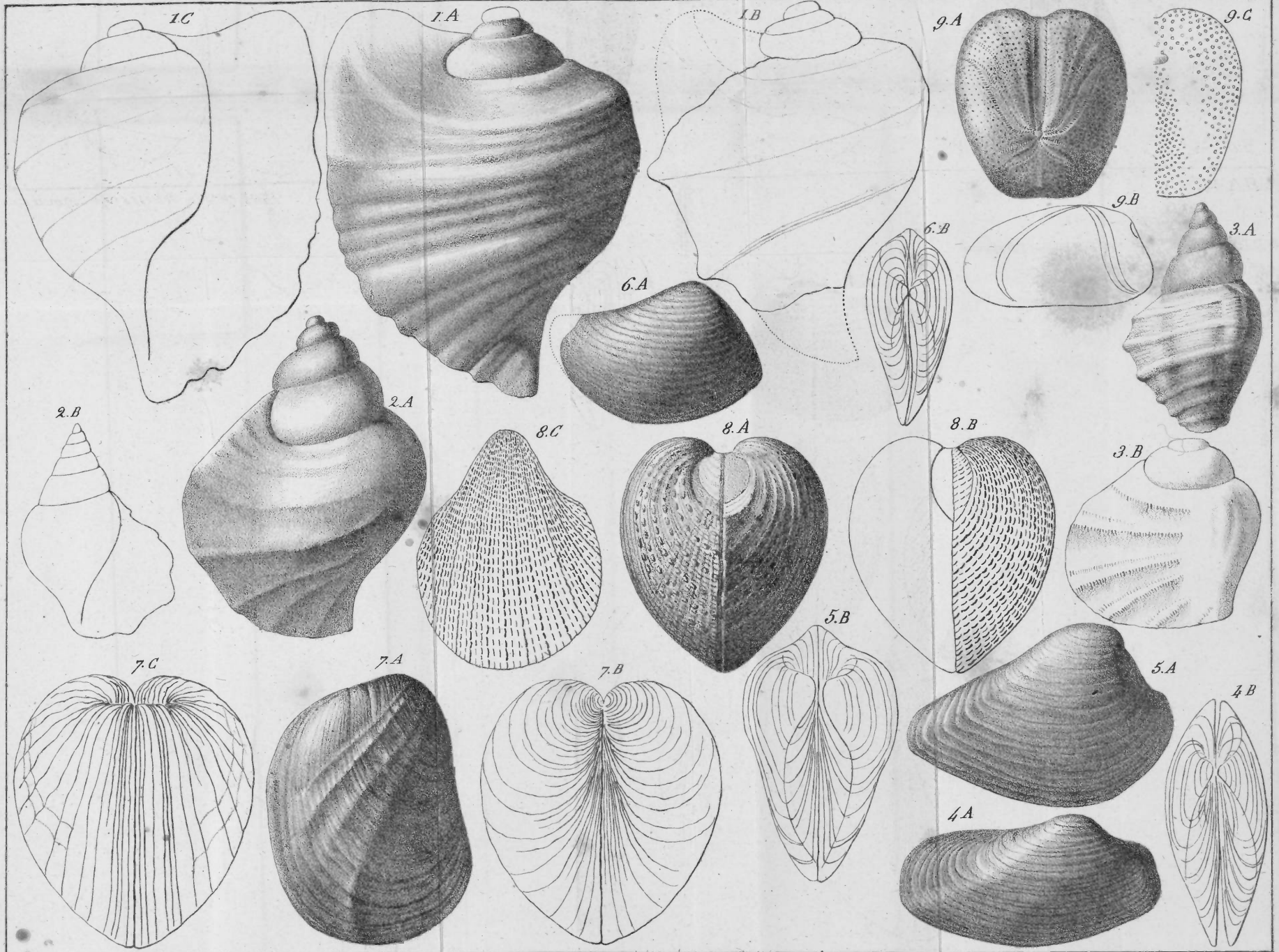


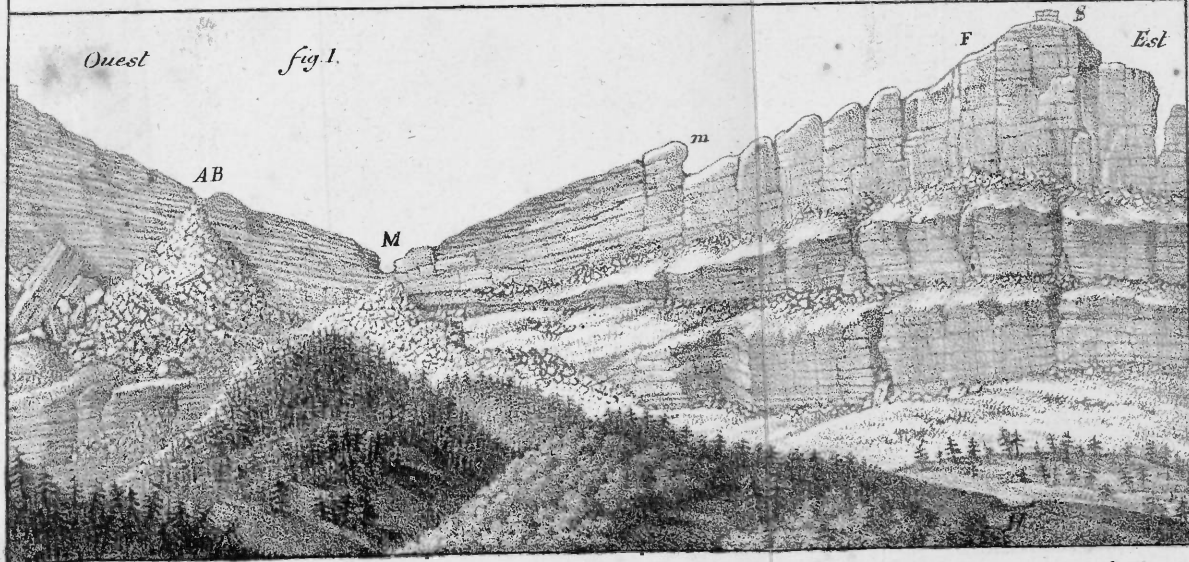
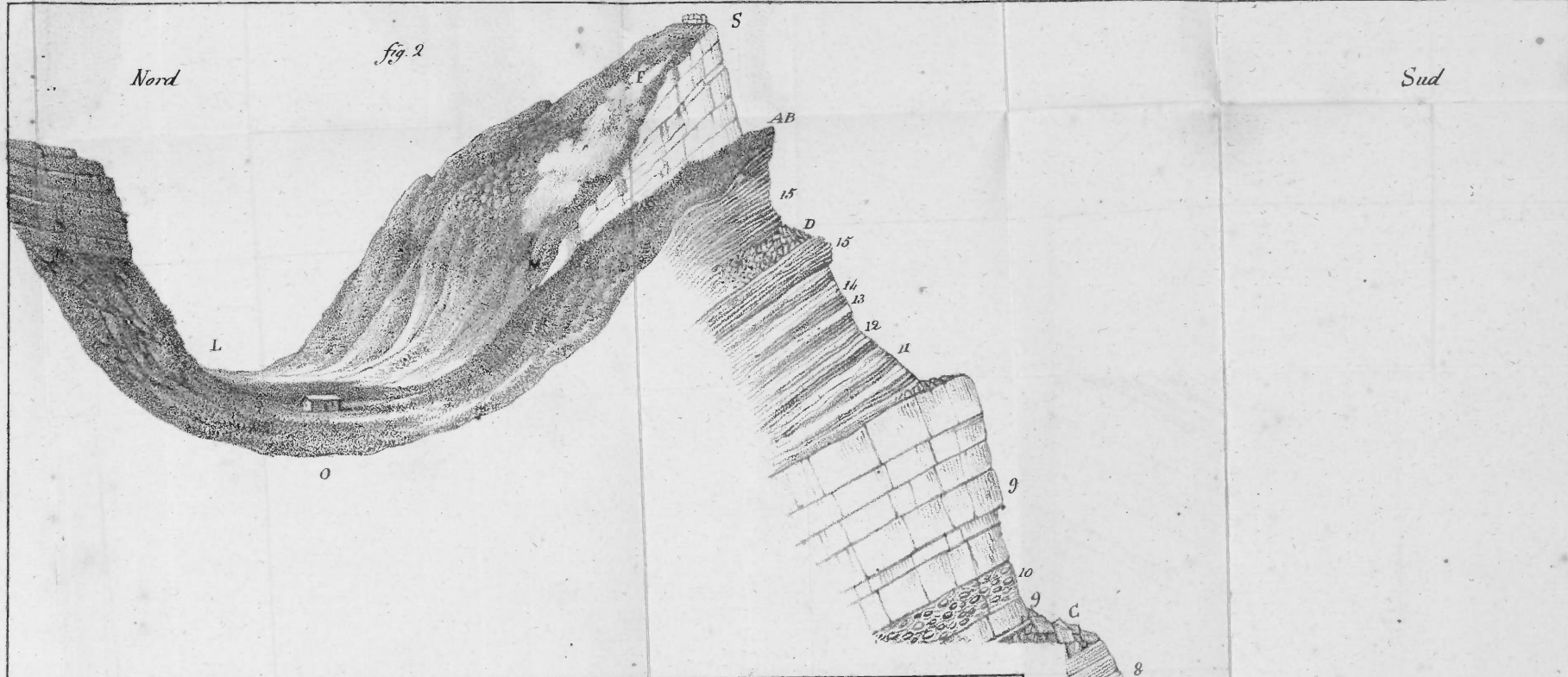
Fig. 4.



Echelle de 0,007 pour 1 mètre.

0. 1. 2. 3. 4. 5. 6. Mètres.





Profil.

Montagne des Fies, vallée de Servoz.

Coupe.