

JOURNAL

DES

MINES.

JOURNAL  
DES MINES,

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES  
sur l'exploitation des Mines, et sur les  
Sciences et les Arts qui s'y rapportent.

Par MM. COQUEBERT - MONTBRET, HAÛY, VAUQUELIN,  
BAILLET, BROCHANT, TREMERY et COLLET-DESCOSTILS.

Publié par le CONSEIL DES MINES de  
l'Empire Français.

VINGT-SIXIÈME VOLUME.

---

SECOND SEMESTRE, 1809.

---

~~~~~  
A PARIS,

De l'Imprimerie de BOSSANGE et MASSON,  
rue de Tournon, N<sup>o</sup>. 6.

---

# JOURNAL DES MINES.

---

N<sup>o</sup>. 151. JUILLET 1809.

---

## R A P P O R T

*FAIT à la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, au nom du Comité des Arts chimiques, sur l'Acier fondu, et sur plusieurs Variétés nouvelles d'Aciers (1).*

Par M. GILLET-LAUMONT, Membre du Conseil des Mines, et Correspondant de l'Institut.

LA Société d'Encouragement pour l'industrie nationale considérant que, malgré la connaissance de la théorie des divers procédés employés pour la fabrication de l'acier fondu, et les expériences brillantes de *Clouet*, la France ne retirait point encore de ses fabriques tout l'acier fondu nécessaire à sa consommation, a proposé en mars 1807 un prix de 4000 fr. pour la fabrication en grand de l'acier fondu, égal en qualité au plus parfait des fabriques étrangères.

La Société exigea en outre que l'on justifiât de la manière la plus authentique que les échantillons provenaient d'une manufacture capable de subvenir à une grande partie des besoins du

---

(1) Ce rapport, adopté par la Société dans sa séance du 13 septembre 1809, a reçu ici quelques nouveaux développemens, qui sont consignés dans les notes.

commerce, et de soutenir pour les prix la concurrence avec les fabriques étrangères. Le prix a été annoncé devoir être distribué dans la séance générale de 1809.

Un seul étranger, habitant sur le continent, et deux Français établis dans la ci-devant Belgique, ont répondu à l'appel de la Société et ont envoyé des échantillons d'acier fondu. Ces aciers ont paru à vos Commissaires mériter une attention particulière; en conséquence, ils les ont distribués entre quatorze artistes habiles de la capitale qui les ont soumis à une grande variété d'épreuves.

D'après le nombre des aciers nouveaux indiqués dans ce rapport, il a paru utile d'annoncer d'abord la *nature* et l'*emploi* des aciers anciennement et nouvellement connus, et de faire remarquer particulièrement les qualités et les défauts des aciers fondus ordinaires.

Tous les aciers sont essentiellement composés de fer et de carbone; mais la *nature des minerais* employés, les *méthodes différentes* pour obtenir les aciers, et principalement les *diverses densités* que ceux-ci sont susceptibles d'acquies par la cémentation, par la fonte, par la malleation et par la trempe, y apportent des différences considérables, qui donnent lieu aujourd'hui à distinguer les sept variétés d'acier suivantes, dont quatre nouvelles, ou peu connues, sont précédées d'une étoile, savoir:

- 1°. L'acier naturel;
- 2°. L'acier de première cémentation;
- \* 3°. L'acier de seconde cémentation;
- 4°. L'acier de première fusion, prenant le dur par la trempe dans l'eau;

\* 5°. L'acier de première fusion, prenant le dur à l'air;

\* 6°. L'acier de première fusion, soudable;

\* 7°. L'acier de seconde fusion.

1°. *L'acier naturel* s'obtient directement, tantôt des minerais de fer, tantôt de la fonte (1).

Lorsqu'on se sert de *minerais*, on choisit habituellement ceux de fer spathique et les hématites brunes, que l'on traite par petites portions dans des forges dites *Catalanes* (2), où l'on a pour but de convertir directement le minéral en fer; on y obtient en même-tems de l'acier qui dans le pays de Foix, aux Pyrénées, porte le nom de *fer fort* et de *fer cédat* (3).

Lorsqu'on se sert de *fonte de fer*, on la choisit charbonnée et on la traite dans des affineries. Le produit que l'on en obtient est connu sous le nom général d'*acier de fonte* (4); celui qui n'a été soumis dans l'affinerie qu'à une première préparation, porte le nom particulier d'*acier brut*, qui est toujours inégale-

(1) Les mots *fonte*, *gueuse*, *fer fondu*, *fer cru* et *régulé de fer*, seront employés comme signifiant la même chose.

(2) On nomme *Catalanes*, les petites; *Navarraises*, les moyennes; et *Biscayennes*, les plus grandes; on retire six à sept massés en vingt-quatre heures, produisant à peu près en métal un tiers des minerais employés, dans les proportions d'environ 60 kilogrammes pour les petites, 97 pour les moyennes, et 140 pour les grandes.

(3) Dans ces forges, une portion de fer composant la loupe ou le massé que l'on y obtient, se convertit en même-tems en acier par une intromission du carbone sous les charbons dont on a soin de l'entourer.

(4) Dans cette opération, on laisse la fonte en bain couverte de scories, pour empêcher que le carbone qu'elle contient ne soit brûlé par le vent des soufflets, et pour qu'elle

ment aciéré ; mais si l'on rassemble plusieurs de ces barres pour en former une trousse, que l'on étire en la forgeant, on obtient l'acier dit à *deux marques*, qui est plus égal ; enfin, si l'on étire et replie plusieurs fois ce dernier acier, sur lui-même, en le forgeant, il acquiert beaucoup de ressort, et c'est alors l'acier dit à *trois marques*.

Les aciers qui proviennent de l'une et de l'autre méthode, prennent à la trempe une dureté dépendante de leur carbonisation, de leur température, de leur refroidissement ; et comme ils sont ordinairement moyennement carburés, ils prennent une dureté moyenne ; mais ils ont l'avantage d'être à bas prix et d'avoir la propriété de se souder très-facilement au fer, et avec eux-mêmes. L'*acier brut*, le *fer fort* et le *fer cédat* sont excellens pour tous les instrumens aratoires ; l'acier à *trois marques* forme une étoffe qui est très-propre à la fabrication des ressorts et des armes blanches.

2°. L'*acier de première cémentation*, ou *acier poule*, s'obtient en soumettant du fer forgé, dans des vaisseaux clos, à une haute température, avec des matières charbonneuses végétales ou animales. Il paraît que la nature des fers employés, la propriété qu'ils ont d'être pénétrés plus ou moins lentement par le carbone, ainsi qu'un forgeage plusieurs fois répété, influent beaucoup sur la qualité. En

puisse s'affiner par le repos de masse ; on introduit dans la fonte liquide, pendant l'affinage, soit des laitiers pauvres, soit du charbon de la brasque, soit de l'air, suivant qu'elle contient de l'oxydure ou du carbure de fer en excès, afin de lui conserver la proportion de carbone que l'acier doit avoir.

général, l'acier cémenté se forge et se soude fort bien avec le fer et avec lui-même ; il devient très-dur à la trempe et prend un assez beau poli blanc. Quoiqu'il ait l'inconvénient d'être quelquefois pailleux, il est fort avantageusement employé *seul* à faire des limes, des outils, des objets de quincaillerie, etc. Soudé au fer, il sert à armer des marteaux, des ciseaux, des enclumes, etc. ; mélangé avec d'autres aciers ou même avec du fer, il produit des *étoffes* propres à tous les tranchans, etc.

\* 3°. L'*acier de seconde cémentation*, corroyé avec soin chaque fois qu'il a été cémenté, est plus homogène que celui qui ne l'a été qu'une fois. Il prend bien mieux le poli ; il se soude parfaitement sur lui-même, et, par cette raison, il peut souvent remplacer avec beaucoup d'avantages l'acier fondu (1). Il est rare dans le commerce, où il était connu sous le nom d'*acier à l'éperon*, dont il portait l'empreinte.

MM. Poncelet, à Liège, annoncent avoir obtenu de l'acier deux fois cémenté d'une qualité supérieure à celui fondu anglais, en employant de bon fer de Suède : il était alors parfaitement soudable et très-propre à recevoir le poli ; mais il revenait à un plus haut prix que l'acier fondu, ce qui, joint à quelques pailles que l'on remarquait sur les larges pièces, l'a fait abandonner.

(1) Il paraît que la supériorité de cet acier provient (lors que la première cémentation a été d'abord ménagée et suivie d'un corroyage fait avec soin) d'une plus égale répartition du fer avec le carbone, opérée à un degré convenable par la seconde cémentation, et de l'homogénéité qu'il acquiert encore par le second corroyage.

4°. L'acier de première fusion vient ordinairement d'Angleterre : il existe dans le commerce deux variétés de cet acier fondu ; l'une connue sous le nom d'acier *Marschall*, et l'autre sous celui d'acier *Huntzmann*.

L'acier *Marschall* paraît avoir été fondu dans des creusets, à l'aide de fours analogues à ceux de verreries. On le vend ordinairement sous la forme de lingots, portant encore les marques des moules dans lesquels il a été coulé (1).

L'acier *Huntzmann* est forgé en barres parfaitement unies ; il paraît avoir été obtenu dans des fourneaux de réverbère ; il est supérieur, sous tous les rapports, à l'acier *Marschall*. Ces deux variétés d'acier sont très-homogènes ; ils prennent à la trempe dans l'eau une grande dureté jointe à une grande ténacité, qui les rendent susceptibles de former des burins, des

(1) Les procédés pour obtenir cet acier ne sont pas bien certains. À l'époque où *Jars* voyageait en Angleterre, en 1765, on l'obtenait en fondant dans des creusets, dits de *plombagine*, des fragmens et des rognures d'acier cémenté, avec un flux dont on faisait un secret ; cette fonte était alors coulée dans les moules, puis forgée (\*). Il paraît que depuis l'on a abandonné l'usage de ce flux, et que l'on ne s'est plus servi que de poussière de charbon.

*Clouet* obtenait de l'acier fondu de bonne qualité en liquéfiant de la gueuse, soit avec un mélange de carbonate de chaux et de fragmens de creusets pilés, soit avec de la poussière de charbon.

Si l'on peut en croire les rapports faits par les voyageurs qui ont visité les aciéries anglaises, on n'y fait plus usage aujourd'hui, pour obtenir de l'acier fondu, que de fontes grises auxquelles on ajoute, suivant qu'il est nécessaire, de l'acier sur-cémenté pour lui donner de la dureté, ou du fer pour lui donner du corps.

(\*) *Voyages métallurgiques*, tome 1, page 257.

ciseaux propres à couper le fer, l'acier, la croûte dure de la fonte, sans rebrousser, grainer ni casser ; ils sont employés pour faire la belle coutellerie fine, et sont susceptibles de recevoir un superbe poli noir, sur-tout le *Huntzmann*.

Ces deux aciers fondus, qui nous venaient jusqu'ici d'Angleterre, sont d'une grande utilité dans les arts ; mais ils sont chers, et l'on ne peut les forger qu'avec des précautions particulières et qu'après les avoir recuits, pendant long-tems et à plusieurs reprises, dans des vaisseaux fermés avec du charbon de bois (1) ; ils se soudent en outre très-difficilement avec le fer, avec les autres aciers, et ne peuvent se souder avec eux-mêmes.

\* 5°. L'acier de première fusion, prenant le dur à l'air. Cet acier, dont parlent quelques auteurs comme d'une propriété accidentelle, a été connu à Lyon. MM. *Poncelet* paraissent être les premiers qui l'aient mis dans le commerce et l'aient fait connaître à Paris. Il se forge aisément et très-chaud ; il a la singulière propriété, après avoir été chauffé ou sim-

(1) Le général *le Vasseur* a conseillé en 1802 (*Journal des Mines*, n°. 63, pag. 248), de donner le recuit avec de la limaille ou avec des copeaux de fer oxydés : nous croyons ce procédé bon, en ayant soin de ne pas employer ce métal oxydé, parce qu'alors on dégraderait l'acier, on le réduirait à l'état de fer au moins à la surface. Le procédé du général *le Vasseur* peut cependant être employé avec avantage, lorsqu'il s'agit d'adoucir la surface de masses d'acier que l'on ne pourrait travailler sans cela, ainsi qu'il l'a pratiqué lui-même pour des barreaux destinés à faire des limes, lesquels, après avoir été taillés, ont ensuite été trempés au paquet.

plement forgé violemment ( jusqu'à devenir chaud ), de se tremper très-dur par le seul refroidissement à l'air ; il peut, sous cet aspect, offrir des ressources inattendues aux arts.

\* 6°. L'*acier de première fusion soudable* paraît nouveau et dû à M. Fischer, de Schafhouse ; il possède réellement les qualités d'un bon acier fondu, sans en avoir les défauts. On ne connaît point les procédés pour le fabriquer ; on sait seulement que l'on obtenait déjà par une double cémentation du fer forgé, suivie d'un corroyage soigné, un acier soudable de très-bonne qualité, que nous venons d'indiquer no. 3 ; mais celui dont il s'agit ici est annoncé pour avoir été fondu.

La découverte d'un acier parfaitement soudable sur lui-même, doué des qualités de l'acier fondu et mis dans le commerce à un prix raisonnable, serait très-utile dans les arts, où l'on ne peut aujourd'hui employer d'acier fondu ordinaire pour les fortes pièces, à cause de l'élévation de son prix, ni en revêtir entièrement du fer ou de l'acier, parce que l'on ne peut parvenir à le sonder sur lui-même (1).

\* 7°. L'*acier de seconde fusion*. Cet acier, que l'on savait avoir été fabriqué en Angleterre, ne paraissait pas l'avoir encore été en France ; il vient d'être envoyé depuis peu par MM. Poncelet. Tout porte à croire qu'il est plus dense, plus homogène que celui fondu

(1) Depuis ce rapport, MM. Poncelet ont annoncé qu'ils allaient envoyer au Conseil des Mines des *aciers fondus soudables*, qui conservaient tout leur corps et leur ténacité ; M. Molard en a déjà reçu qui se soudent fort bien, provenant de leur fabrique.

ordinaire (1) ; il est annoncé comme susceptible d'acquiescer au poli, un lustre éclatant : il pourra, sous ce seul aspect, être très-utile pour la bijouterie d'acier.

#### *Examen des Aciers envoyés à la Société.*

Passons actuellement à l'examen des aciers envoyés à la Société, qui se rapportent à ceux que nous venons de décrire rapidement.

1°. Un fabricant étranger, établi sur le continent, a envoyé un Mémoire sous la devise : *Experientia est optima magistra*, et a fait deux envois d'acier. Le premier, composé de plusieurs barres d'*acier fondu ordinaire*, dont une partie portait encore les marques de la lingotière, était présenté comme capable de rivaliser avec les meilleurs venant d'Angleterre, et connus sous le nom de *Marschall* et de *Huntzmann*. Le second envoi était un acier annoncé pour être *fondu et soudable*.

M. Mérimée, notre collègue, a remis l'acier *fondu ordinaire*, portant encore les marques de la lingotière, à M. Cuvier, fabricant de rasoirs : cet artiste l'a forgé facilement et l'a trouvé parfaitement semblable au meilleur acier anglais, à celui marqué *Huntzmann*, ayant les mêmes qualités et les mêmes défauts.

A l'égard de l'*acier soudable*, annoncé pour être fondu, M. Gengembre a fait essayer avec soin cet acier ; qui est étiré en petites barres plates parfaitement unies ; il est résulté de

(1) M. Léopold Chevalier, qui a préparé beaucoup d'aciers à Limoges, a poussé ces cémentations jusqu'à 2, 3 et 4 fois. Voyez, à la fin de ce rapport, l'addition à cette note.

son rapport, que des crochets destinés à tourner l'acier, ont aussi bien résisté que ceux en acier fondu ordinaire; que deux morceaux trempés ne se sont pas trouvés aussi durs que l'on devait s'y attendre, et qu'un burin à couper le fer forgé et la croûte du fer fondu, s'est émoussé un peu plus vite; mais qu'un marteau en fer, armé de cet acier et trempé, a pu refouler, en frappant, le taillant du burin sans en être marqué; enfin, que deux des outils cités ci-dessus ont été formés avec plusieurs morceaux du même acier, soudés entre eux, *soit à plat, soit bout à bout, et avec beaucoup de facilité.*

M. Rosa, fils aîné, a aussi essayé cet acier et en a porté un jugement analogue (1).

M. Gengembre a fait faire avec de l'acier fondu, envoyé par le même fabricant, des coins, dont l'un a servi à frapper 65000 pièces de cinq francs; ce coin a beaucoup mieux résisté et a conservé un plus beau poli que ceux en acier cémenté ordinairement en usage.

Pendant que l'on faisait ces expériences, le Conseil d'Administration de la Société ayant reçu des renseignemens favorables sur l'établissement de l'auteur de cet envoi, l'a fait engager à concourir au prix, en lui faisant connaître les conditions relatives aux étran-

(1) Il l'a jugé égal en bonté à l'acier fondu anglais; il l'a soudé parfaitement, *acier sur acier*, en une seule chaude; il lui a donné à la main un beau poli sans cendrure; cependant il a trouvé ce poli un peu blanc, et a observé à la loupe, dans les cassures, des points brillans qui, malgré sa bonté, laissent quelques doutes sur son entière homogénéité.

gers, dont les principales étaient de venir former en France un établissement ou de donner la description de ses procédés.

Ce fabricant a répondu que sa situation actuelle, ses occupations et l'intérêt de sa famille ne lui permettaient pas de profiter de l'invitation flatteuse de la Société; que son principal but avait été de lui faire connaître que la France pouvait se passer de l'Angleterre pour une matière aussi nécessaire aux arts et pouvait la trouver chez une nation alliée, unie au grand Empire par les liens de l'amitié et de la reconnaissance (1).

Cet habile fabricant n'ayant point donné des preuves suffisantes de l'authenticité d'origine des aciers qu'il a envoyés, et n'ayant pas rempli les conditions nécessaires, comme étranger, pour être admis au concours, vos Commissaires se borneront à examiner en détail

(1) Cet artiste, qui est le même que celui cité n<sup>o</sup>. 6, à l'occasion des variétés d'acier, a, depuis le jugement ci-dessus prononcé par la Société d'Encouragement pour l'acier fondu, envoyé au Conseil des Mines de très-beaux échantillons des *aciers fondus ordinaires* et des *aciers fondus-soudables* qu'il fabrique, et dont il a formé un dépôt à Paris, chez M. Mayor Joly, rue de la Poterie-St.-Jean, n<sup>o</sup>. 3, au Marais. L'acier fondu ordinaire est à 8 fr. le kilogr. et celui *f fondu soudable* à 9 fr. Il serait à souhaiter que cet habile fabricant, qui a passé plusieurs années en Angleterre, vint s'établir en France, il fournirait principalement aux départemens du midi, tandis que MM. Poncelet fourniraient particulièrement à ceux du nord; les aciers fondus deviendraient successivement à meilleur compte, la consommation en augmenterait beaucoup sur la surface de l'Empire, et l'Angleterre ne pouvant plus en introduire dans la plus grande partie de l'Europe, ces artistes ne seraient pas dans le cas de se nuire réciproquement.

les droits que peuvent avoir au prix proposé les deux autres concurrens français.

Ils diviseront cette partie de leur rapport en trois sections ; dans la première, ils énonceront les envois faits par ces artistes ; dans la seconde, ils examineront s'ils ont rempli les conditions accessoires énoncées dans le programme ; enfin dans la troisième, ils rechercheront si l'*acier fondu qu'ils présentent est égal en qualité au plus parfait venant des fabriques étrangères*, ainsi que l'exige la Société.

### SECTION I.

MM. *Poncelet Raunet* frères, fabricans de limes et d'acier fondu à Liège, département de l'Ourthe, sont les deux Français réunis qui concourent pour le prix.

Trois envois des aciers de ces artistes ont été faits.

Le premier, au Conseil des Mines, avec un procès-verbal constatant son origine ; il contenait trois morceaux d'acier provenant de fers fabriqués dans l'un des départemens du midi de la France, et quatre morceaux provenant d'un département du nord.

Les trois premiers échantillons consistaient en un morceau d'*acier cimenté*, fait avec des fers de Gincla, département de l'Aude ; un lingot d'acier de *première fusion*, fait avec le même fer cimenté, ayant l'aspect d'une fonte blanche lamelleuse, et une barre du même acier taillée en lime d'un côté et passablement polie de l'autre. Cet acier fondu était annoncé comme propre à faire des limes, des ciseaux, des tranchans, etc.

Les

Les quatre morceaux venant du nord étaient un lingot d'acier fondu, à grain fin et serré, obtenu des fers de Duren, département de la Roër ; une barre détachée de ce lingot, dont un bout avait pris un superbe poli sur les deux côtés opposés ; enfin, deux petits lingots du même acier, étirés d'un bout et taillés d'un côté en lime, et de l'autre parfaitement polis. Ces derniers aciers étaient annoncés comme propres à recevoir un poli éclatant, à faire des poignées d'épées, des ouvrages de bijouterie, etc.

Le second envoi a été fait à la Société d'Encouragement et remis par M. *Molard* ; il consistait en dix barres d'acier fondu, dont deux étaient de l'acier prenant le dur par le simple refroidissement à l'air.

Le troisième envoi, composé de quatre barres, fait dernièrement au Conseil des Mines par le même ingénieur en chef qui avait fait le premier, est remarquable, en ce que les deux premières sont d'acier de *première fusion*, fait avec du fer cimenté, dont moitié de Gincla et moitié de Duren, de la qualité duquel l'auteur espère beaucoup. La troisième présente un objet nouveau pour la France, de l'acier de *seconde fusion*, annoncé comme susceptible, en le soumettant à plusieurs recuits, d'acquérir autant de ductilité que celui d'une seule fusion, comparable à l'acier fondu anglais marqué *B. Huntzmann*, et propre par sa densité à recevoir un poli parfait.

De ces trois envois, les deux premiers seulement ont pu être examinés ; le dernier, arrivé trop tard, malgré l'intérêt qu'il présentait, n'a pu entrer en concours.

Volume 26.

B

## SECTION II.

*Conditions accessoires du Programme.*

1<sup>o</sup>. Les aciers présentés par MM. *Poncelet* proviennent réellement de leur manufacture, puisque des deux parties d'échantillons qui ont servi aux expériences que nous rapporterons bientôt, l'une a été envoyée au Conseil des Mines par M. *Mathieu*, ingénieur en chef des mines à Liège, avec un procès-verbal fait le 10 mars dernier par ordre du Ministre de l'Intérieur, constatant l'authenticité de ces aciers. Il résulte de ce procès-verbal, qu'ils ont été fondus en présence de M. *Micous-d'Umons*, préfet du département de l'Ourte, de l'ingénieur en chef, et de l'ingénieur ordinaire des mines, M. *Mignerou*.

A l'égard de l'autre partie d'acier, elle a été remise par M. *Molard*, notre collègue, qui a la certitude de son origine; l'une des barres porte encore à l'une de ses extrémités la portion du lingot d'acier d'où elle provient.

2<sup>o</sup>. Il est certain, d'après le procès-verbal et les lettres de l'ingénieur des mines, que cette fabrique, qui a un dépôt d'acier fondu ouvert à Paris, est en pleine activité, et qu'elle est déjà capable de subvenir à une grande partie des besoins de notre industrie.

3<sup>o</sup>. Relativement au prix, on vend cet acier au dépôt de MM. *Poncelet*, 8 francs le kilogramme (2 livres poids de marc), en petits

échantillons (1), tandis que l'acier anglais, de même forme, qui se trouve encore dans le commerce, est au prix de 16 à 18 fr. le kilogr.

D'après ces faits, MM. *Poncelet* nous paraissent avoir rempli les conditions du programme, relatives à l'origine, à la quantité de fabrication et au prix des aciers.

## SECTION III.

*Composition et qualité des Aciers de MM. Poncelet.*

Quant à la composition, d'après le procès-verbal de l'ingénieur en chef des mines, MM. *Poncelet* se servent de creusets contenant 10 à 18 kilogrammes de matière. Ces creusets sont placés dans un fourneau à vent, de forme prismatique octogone; on les remplit avec des fragmens de *fer cimenté*, provenant tantôt des forges de Gincla, département de l'Aude, tantôt de celles de Duren, département de la Roër. Ils ajoutent un flux à ce métal, et la durée de l'opération pour fondre et affiner l'acier est de cinq à six heures. On fait ordinairement trois fontes de suite dans les mêmes creusets (2). L'acier fondu est ensuite

(1) Rue Saint-Martin, en face de celle Grenier-Saint-Lazare, chez M. *Lejeune*, horloger, qui, depuis la fin de 1809, ne vend plus cet acier fondu que 3 l. 10 s. la livre.

(2) La découverte de creusets parfaitement résistans a occasionné beaucoup de travaux et de dépenses à MM. *Poncelet*; ils sont parvenus à en fabriquer de capables de contenir 50 à 100 kilogrammes de matières, en apportant des soins particuliers à la préparation de la terre, puis en la plaçant par torons disposés en spirale pour former le creuset. Ils

coulé dans des moules , puis porté à la forge pour y être martelé et étendu en barres , avec les précautions convenables (1).

Quant à la qualité des divers échantillons composant le premier envoi fait au Conseil des Mines , un seul morceau a pu être remis à M. *Gengembre* pour l'essayer , ne pouvant pas en détacher des autres sans les dénaturer. M. *Gengembre* en a fait faire un ciseau qui , quoique peu trempé , s'est fortement égrainé ; mais il est à remarquer que ce morceau d'acier fondu provenait des fers cimentés de Duren , annoncés pour n'être pas propres à cet objet.

Les autres échantillons d'acier composant le second envoi fait par MM. *Poncelet* , et déposés par M. *Molard* , ont été remis à MM. *Bréguet* , *Droz* , *Tiolier* , *Raoul* , *Schey* , *Cordier* , *Salleneuve* , *Félix* , *Rosa* , *Cuisinier* et *Gillet* , ces deux derniers couteliers , tous artistes distingués chacun dans sa partie , habitués à traiter des aciers anglais , et bien faits pour établir une opinion certaine sur la bonté comparative des aciers. Tous s'accordent généralement à regarder l'acier de MM. *Poncelet* comme étant d'une très-bonne qualité ; plusieurs le trouvent déjà capable de remplacer en France l'acier fondu anglais. Quelques-uns ne partagent pas entièrement cette opinion ;

les emploient sans être cuits , et peuvent y faire jusqu'à six fontes de suite , sans qu'ils soient attaqués , pourvu qu'ils ne se refroidissent pas , car alors ils se casseraient.

(1) Il paraît , d'après ces détails , que la méthode de ces artistes se rapproche beaucoup de celle suivie anciennement en Angleterre , en 1765 , et rapportée par M. *Jars* dans ses *Voyages métallurgiques*.

mais ils pensent que de nouveaux soins métront bientôt ces manufacturiers en état de rivaliser avec les plus célèbres fabriques étrangères.

Il résulte des renseignements adressés par ces artistes , que ces aciers ont été essayés sous un grand nombre de rapports , dont les principaux sont : le *forgeage* , qui a parfaitement réussi (1) ; la *soudure* , qui n'a pu être exécutée par aucun des artistes , acier sur acier , de même qu'il arrive aux aciers fondus anglais , mais l'on est parvenu à le souder avec du fer (2) ; la *trempe* qui s'est trouvée excellente , sur-tout

(1) MM. *Droz* , *Tiolier* et *Rosa* annoncent que l'acier *Poncelet* se forge très-bien. M. *Salleneuve* le trouve un peu sensible au feu. M. *Félix* annonce qu'il supporte difficilement la malléation sur deux sens , mais aussi bien que l'acier anglais sur un seul , même en le réduisant à une mince épaisseur. MM. *Schey* et *Cordier* trouvent qu'il se forge , se mandrine et se bigorne bien à chaud : ils en ont formé , en l'étendant , deux larges plaques ; en le rapprochant , deux socles ; en le perçant , des bagues parfaites. M. *Gillet* , qui probablement a reçu un échantillon d'acier prenant le dur à l'air , après l'avoir forgé , n'a pu le limer quoiqu'il n'eût pas été trempé ; pour y parvenir , il l'a fait rougir à la forge , puis recuire , et il a alors pris des grains sensibles et plus durs , qu'il regarde comme préjudiciables aux tranchans des rasoirs.

(2) M. *Rosa* fils est le seul qui soit parvenu à le souder parfaitement avec du fer , en prenant les précautions que cette opération difficile exige. On peut remarquer , sur un petit ciseau présenté à la Société , l'union parfaite qu'il a su lui donner : la présence du fer y est rendue sensible par le blanc naturel qu'il a conservé dans de l'eau mélangée d'une petite quantité d'acide nitrique , tandis que l'acier y a pris une couleur noire foncée. Mais M. *Rosa* , malgré ses soins , n'a pu , de même que les autres artistes , souder cet acier fondu sur lui-même.

avec les aciers provenant des fers de Gincla (Aude) (1); enfin le *poli*, qui a laissé quelque chose à désirer : cependant les aciers provenant

(1) MM. Droz, Tiolier, Raoul, Schey, Félix, Salleneuve et Rosa en ont fabriqué des burins, des ciseaux, des crochets ronds et plats à tourner le fer et l'acier. M. Cordier en a fait un foret délié qui, sans avoir été affuté, a percé dix-neuf trous dans des plaques d'acier trempé assez épaisses, qui avaient éprouvé un léger recuit. MM. Droz, Tiolier, Salleneuve et Raoul trouvent que ces instrumens peuvent soutenir la concurrence avec ceux faits avec les meilleurs aciers anglais. MM. Rosa, Félix et Raoul ont observé qu'il grainait quelquefois. Une lime d'acier fondu, fabriquée par MM. Poncelet, avec du fer cimenté de Gincla, et faisant partie du premier envoi, s'est trouvée excellente et capable de limer, sans se gêner, de l'acier trempé; les limes faites avec l'acier provenant des fers de Duren, quoique prenant un superbe poli, blanchissaient sur le même acier, ainsi que de très-bonnes limes d'Amboise.

Il serait à désirer que les artistes, les fabricans connussent davantage l'excellent *Traité sur l'Art de convertir le fer forgé en acier*, publié par Réaumur en 1722; en substituant le mot *carbone* aux soufres et aux sels, que l'on croyait alors entrer comme partie essentielle de l'acier, ils y trouveraient des faits précieux, des procédés utiles, des expériences ingénieuses applicables au travail de la fonte, du fer et de l'acier. Relativement à la trempe, on y trouve dès-lors, pages 283, 332 et suivantes, l'idée de chauffer l'acier dans le *plomb fondu*, et de le tremper dans le *mercure*: idée dont quelques artistes ont tiré depuis un grand parti pour empêcher l'oxidation des pièces délicates, et sur-tout relativement à celles qui ne peuvent être passées sur la pierre, telles que les roulettes en usage parmi les graveurs en manière de crayon ou de lavis, qui, chauffées dans le feu et trempées dans l'eau, se trouvent souvent couvertes d'oxyde de fer qui revêt chacune des pointes de la roulette d'une espèce de capuchon, lequel, se détachant lors du travail, rend le grainé défectueux et jette une défaveur sur ces instrumens de célérité.

des fers de Duren (Roër) ont pris un superbe poli noir éclatant (1).

Nous observerons qu'il eût été utile que ces essais, faits avec un zèle digne d'éloges par les artistes recommandables que nous venons de citer, eussent été suivis comparativement avec des aciers anglais pris au hasard; leur multiplicité y a sans doute mis obstacle: mais les talens de ces artistes et l'habitude qu'ils ont d'estimer les qualités des aciers, sont un sûr garant de la solidité de leurs jugemens.

D'après ces divers essais, il est constant que les aciers fondus, fabriqués en grand par MM. Poncelet, sont, à peu de choses près, égaux en qualité aux plus parfaits des fabriques étrangères, et qu'avec quelques perfectionne-

(1) M. Bréguet a trouvé qu'il prenait un très-beau poli, quoiqu'il y ait observé quelques points plus luisans sous la lime, lesquels se remarquent aussi dans les rasoirs, d'ailleurs bien polis, faits par M. Gillet. MM. Rosa, Cuisinier et Gillet ont remarqué qu'il conservait sous le poli des points nuageux. MM. Schey et Cordier lui ont fait à peu près le même reproche; cependant ils en ont fabriqué des socles ou tas d'acier très-beaux, des plaques et des bagues très-parfaites. La barre d'acier remise à M. Cordier a été plus avantageuse pour le poli; le socle qu'il en a fabriqué et un brunissoir ont pris un poli noir très-éclatant.

L'échantillon d'acier fondu du premier envoi, provenant des fers de Gincla, avait pris à Liège un poli médiocre; mais ceux du même envoi, venant des fers de Duren, avaient pris un poli noir superbe, exempt de nuages, et supérieur à celui donné par M. Schey, qui n'a pas probablement essayé de l'acier de Duren. M. Lejeune, horloger, qui tient le dépôt de MM. Poncelet, a chez lui une pendule dont les parties d'acier, polies par M. Cordier (rue des Gravilliers, passage de Rome), ont reçu un poli magnifique.

mens que le dernier envoi paraît déjà présenter, ces artistes parviendront bientôt à remporter cette conquête sur les fabriques les plus renommées.

Mais pour rendre à MM. *Poncelet* toute la justice qu'ils méritent, nous ne devons pas omettre de faire connaître à la Société les circonstances suivantes qui peuvent avoir apporté des différences sensibles dans les résultats de l'examen de leurs aciers.

1°. Les manipulations différentes auxquelles les ont soumis les artistes qui en ont fait les essais.

2°. Les différences réelles dans la nature des aciers qui ont été soumis aux expériences. Il y avait, dans les échantillons essayés, une barre d'acier prenant, après avoir été forgée ou chauffée, beaucoup de dureté par le seul refroidissement à l'air : propriété que MM. *Poncelet* avaient annoncée comme nuisible pour certains usages, mais fort utile dans d'autres, et qui aura sans doute trompé plusieurs des artistes.

3°. Il est constant que si MM. *Poncelet* avaient fabriqué leurs aciers avec des fontes ou avec de *bons fers durs de Suède*, tels que ceux de Roslagie que les Anglais emploient (et comme ces fabricans l'ont fait eux-mêmes lorsqu'ils ont présenté des aciers fondus au Bureau consultatif, qui alors furent trouvés d'une qualité supérieure), ils en auraient aujourd'hui obtenu de comparables aux meilleurs aciers venant d'Angleterre.

Il eût été sans doute possible à MM. *Poncelet* de trouver des fers français absolument analogues à ceux de Suède, parmi ceux proclamés dans le rapport du jury national sur les produits de

l'industrie française présentés à l'exposition de 1806 (1). Mais ces artistes, empressés de répondre à la demande du Ministre, et de prouver que la France pouvait se passer de secours étrangers pour les *aciers fondus*, satisfaits d'ailleurs, à beaucoup d'égards, des aciers cimentés qu'ils avaient préparés avec les fers du département de l'Aude et de celui de la Roër, n'ont pas pris le tems nécessaire pour en essayer beaucoup d'autres qui auraient été peut-être plus avantageux. Ils sont cependant parvenus, avec des matières indigènes, et ce qui est très-remarquable, en se servant *uniquement de houille*, tant pour la fonte que pour le forgeage, à porter la fabrication en grand de l'acier fondu à un degré de perfection auquel elle n'était pas encore parvenue en France. Leur motif et leurs

---

(1) Des essais (*Journal des Mines*, n°. 60), ont prouvé que plusieurs forges françaises avaient donné des fers doux et mous qui ne le cédaient en rien aux meilleurs présentant cette qualité et venant de Suède; sur le petit nombre de forges qui avaient fait des envois, on a remarqué celles du Tronçais (Allier), de Conches (Eure), de Forgeueuve et de Charenton (Cher).

Lors de l'exposition de 1806, il a été constaté que sept départemens avaient fourni des aciers excellens, parmi lesquels on a trouvé de qualité supérieure ceux venant de Goffontaine (Sarre), de la Hutte (Vosges) et de Saint-Denis (Aude). A l'égard des fers, seize départemens en ont offert de qualité supérieure, dont plusieurs étaient comparables, pour la dureté jointe à la qualité, aux fers de Suède les plus propres à faire des aciers: on remarquait particulièrement ceux des forges de Clavières (Indre), de Fraisans, Rans, Dampierre et Bruyère (Jura), de Bèze (Côte-d'Or), de Rambervilliers (Vosges), et sans doute il en existe dans beaucoup d'autres départemens.

efforts, qui seront bientôt sans doute suivis d'un succès complet, méritent l'approbation de la Société et des encouragemens.

*Conclusions.* Nous avons l'honneur de proposer à la Société,

1°. D'accorder à MM. *Poncelet Raunet* frères, fabricans à Liège, une *médaille d'or* de la valeur de 400 francs, comme un témoignage public de la satisfaction de la Société pour la bonté des deux premiers envois d'*acier fondu* provenant de leur fabrique, qui ont été essayés;

2°. De remettre le prix de 4000 francs, pour la fabrication en grand de l'*acier fondu*, à la séance générale du mois de juillet 1811, et de l'étendre à l'*acier fondu qui en outre serait soudable*; les échantillons devant être envoyés à la Société avant le premier mars 1811, terme de rigueur.

*Addition à la note*, p. 13. M. *Chevalier*, qui avait en 1802 une belle aciérie où il faisait de 6 à 16 mille d'*acier cémenté* à la fois, dont des échantillons, d'excellente qualité, sont déposés au Conseil des Mines, ayant dans chaque cuite environ  $\frac{1}{2}$  d'*acier faible en qualité*, a *cémenté de nouveau* ces parties, et a toujours observé que cette opération, précédée d'un corroyage soigné, donnait beaucoup de qualité à l'*acier*. Cet habile artiste évalue à 4 à 5 milliers la quantité de fer nécessaire pour obtenir une bonne cémentation, avec 6 à 7 jours d'un feu soutenu.

Il nous paraît que les inégalités de dureté que l'on remarque dans les limes des meilleures fabriques, proviennent de ce que les parties les plus acierées se trouvent, lors du corroyage, avoir plus de consistance que celles les moins acierées, qui plus fluides, gagnent facilement les bouts des barres, et donnent des limes plus tendres; ce sont probablement ces parties que M. *Chevalier* cémentait de nouveau.

## OBSERVATIONS

*Sur le Minéral que MM. Werner et Karsten ont appelé augit laminaire (blättriger augit).*

Par M. H A U Y.

ON a découvert, il y a quelques années, dans le Sau-Alpe, en Carinthie, une roche composée de disthène, de quartz, de grenat, d'épidote vitreux et d'une substance laminaire, dont la couleur est le noir-verdâtre joint à un éclat très-vif, sous certaines positions. J'avais dans ma collection des échantillons de cette roche, qui m'ont été cédés par M. Schneider, pendant le séjour qu'il a fait à Paris. En étiquetant ces échantillons, j'avais désigné la substance d'un noir-verdâtre, sous le nom d'*amphibole*, d'après son aspect seul, qui me paraissait offrir si visiblement les indices de ce minéral, que je m'étais dispensé de vérifier, par une détermination exacte, l'idée que j'en avais conçue.

M. Chierici, savant italien, qui cultivé avec beaucoup de succès la minéralogie, étant venu à Paris, il y a plusieurs mois, après avoir suivi à Freyberg le dernier cours donné par le célèbre Werner, a rapporté des morceaux de la même roche, dont il a bien voulu en placer un dans ma collection, en m'annonçant que la substance laminaire, d'un noir-verdâtre, qui en faisait partie, était regardée par M. Werner

comme une variété du minéral qu'il appelle *augit*, et qui est le pyroxène de ma méthode, et qu'il la désignait sous la dénomination de *blättriger augit* (*augit laminaire*). Ce récit m'ayant fait naître le désir d'examiner plus particulièrement le minéral dont il s'agit, je me rappelai qu'il y avait une variété d'*augit* désigné sous le même nom dans la nouvelle édition du *Tableau minéralogique* de M. Karsten, où elle se trouve placée entre le *gemeiner augit* (pyroxène ordinaire) et le *koerniger augit* (pyroxène granulaire, coccolithe des Danois). Ce savant célèbre cite en même-temps l'analyse qui en a été faite par M. Klapproth, ce qui m'avait déterminé à placer celle-ci parmi les analyses du pyroxène, dans le dernier ouvrage que j'ai publié (1).

Avant d'aller plus loin, je rapporterai la description que M. Karsten a donné du *blättriger augit* (2), en me servant de la traduction que M. Tondi en a faite avec beaucoup de soin, d'après mon invitation. « Sa couleur est d'un noir-verdâtre ; il se trouve en masses, qui offrent, à certains endroits, des indices de cristallisation, et sont disséminées dans la roche environnante. Son éclat est vitreux et très-vif. Sa cassure (texture) est laminaire, et paraît être à trois directions de lames, dont l'une est parfaitement miroitante. Dans

(1) Tableau comparatif des résultats de la cristallographie et de l'analyse chimique, relativement à la classification des minéraux, pag. 177, seconde analyse.

(2) *Beiträge zur chemischen Kenntniss der Mineralkörper*, von M. H. Klapproth, 4 band, pag. 185.

les autres sens, elle est conchoïde à petites évasures. Les fragmens sont par conséquent réguliers ; mais il resterait à déterminer d'une manière précise les directions du clivage. Les pièces distinctes sont testacées-planes. Ce minéral est opaque, dur, très-aigre, et médiocrement pesant. Sa gravité spécifique est 3,085. Placé sur un charbon ardent, sans addition, il est difficile à fondre ; réduit en petites parcelles, il se fond, à l'aide d'un souffle prolongé, en une scorie éclatante à l'extérieur, d'un vert d'olive non uniforme et opaque. Par l'addition du borax ou du sel phosphorique, il se dissout peu à peu. Sa poussière est d'un gris-cendré clair, tirant sur le verdâtre ; rougie par l'action du feu, elle passe au brun-grisâtre clair, sans perte appréciable ».

En lisant attentivement cette description, on n'y trouve rien qui caractérise nettement le pyroxène. Les indications que donne le célèbre auteur par rapport au clivage, paraissent lui avoir laissé à lui-même quelque chose à désirer, d'après la réflexion qu'il ajoute, et que j'ai citée plus haut. On verra bientôt que la description diffère, en quelques points, de celle qui résulte des observations que j'ai faites sur la même substance. Mais outre que cette diversité est en général assez légère, et qu'il me sera facile de l'expliquer, dans ce qu'elle a d'important, la citation donnée par M. Karsten, de l'endroit où se trouve la roche qui renferme la substance dont il s'agit, et les détails dans lesquels il entre sur la composition de cette roche, ne laissent

aucun lieu de douter que ce qu'il appelle *blättriger augit* ne soit réellement le minéral qui m'a été présenté sous ce nom par M. Chierici ; et à l'égard de M. Werner, ce qui achève de prouver que l'application qu'il fait du même nom correspond à celle de M. Karsten, c'est que, dans le tableau de sa méthode publiée par M. Léonard (1), le Sau-Alpe est désigné comme le pays auquel appartient le *blättriger augit*.

Maintenant, si l'on compare l'analyse que M. Klaproth a donnée de la même substance avec celle qui a eu pour objet le *gemeiner augit*, et qui a été faite par M. Vauquelin, on trouvera que la silice, qui est le principe dominant, forme, des deux côtés, à peu près la moitié de la masse, et que les variations qu'ont subies les autres principes rentrent dans les limites ordinaires de celles qui ont lieu à l'égard des morceaux provenant d'une même espèce. J'exposerai ici les résultats de ces analyses.

*Gemeiner augit* ; Vauquelin. Silice, 52 ; chaux, 13,2 ; magnésie, 10 ; alumine, 3,33 ; oxyde de fer, 14,66 ; oxyde de manganèse, 2 ; perte, 4,81.

*Blättriger augit* ; Klaproth. Silice, 52,5 ; chaux, 9 ; magnésie, 12,5 ; alumine, 7,25 ; oxyde de fer, 16,25 ; potasse, 0,5 ; perte, 2.

Quant au *koerniger augit*, ou à la coccolithe, la seule différence bien remarquable qu'ait offerte son analyse avec les deux précédentes, consiste en ce que la quantité de chaux qui s'y

(1) *Taschenbuch für die gesammte Mineralogie*, etc. dritter Jahrgang, p. 263.

trouve indiquée est plus grande, et celle de fer plus petite. Voici le résultat de cette analyse, qui a pour auteur M. Vauquelin.

Silice, 50 ; chaux, 24 ; magnésie, 10 ; alumine, 1,5 ; oxyde de fer, 7 ; oxyde de manganèse, 3 ; perte, 4,5.

Mais l'analyse du pyroxène du Nord qui, ainsi que la coccolithe, se trouve en Norwège, a offert à M. Simon, de Berlin, une quantité de chaux égale à 25,5 sur cent, c'est-à-dire encore plus considérable, et seulement dix parties de fer (1) ; en sorte qu'on a lieu de présumer que les diversités dont il s'agit sont dues à l'influence accidentelle des circonstances locales. J'ai dans ma collection un morceau de coccolithe dont les grains sont entremêlés de chaux carbonatée, et peut-être pourrait-on attribuer à un semblable mélange l'excès de chaux qu'a donné le résultat relatif à cette substance. Ainsi, les caractères cités dans la description n'étant pas propres par eux-mêmes à indiquer la réunion du *blättriger augit* avec le *gemeiner* et le *koerniger augit*, il est visible que c'est principalement la composition qui a fourni le motif de cette réunion.

Je vais maintenant exposer les résultats auxquels m'a conduit un examen plus attentif du *blättriger augit*. Dans une grande partie des morceaux que j'ai vus, cette substance offre, d'une manière très-marquée, deux joints inclinés entre eux sous un grand angle, avec un égal degré de netteté et de poli. Un de ces morceaux, qui appartient à M. Chierici, ayant été présenté

(1) Tableau comparatif, etc. p. 177.

successivement à MM. Monteiro et Tondi, ces deux savans minéralogistes n'ont pas hésité à nommer l'amphibole. L'inclinaison respective des deux joints, mesurée à l'aide du goniomètre, et que j'ai trouvée sensiblement la même que dans l'amphibole, où elle est d'environ cent vingt-quatre degrés et demi, a confirmé l'indication du coup-d'œil.

J'ai même aperçu, dans la partie supérieure de quelques fragmens, un joint oblique, analogue à la base du prisme rhomboïdal, qui représente la forme primitive de l'amphibole. J'ai attaché, avec de la cire, un de ces fragmens au-dessus d'un cristal d'amphibole choisi parmi les mieux prononcés, et en tâtonnant les positions respectives des deux corps, j'en ai rencontré une sous laquelle les reflets étaient renvoyés simultanément à mon œil par les faces correspondantes de l'un et de l'autre (1).

Mais j'ai remarqué, d'une autre part, que quand on faisait mouvoir certains fragmens à la lumière, le groupement des lames, leur disposition en retraite et autres accidens semblables, propres à modifier le tissu que le minéral présentait aux rayons lumineux, tendaient à faire illusion sur le nombre et sur les positions respectives des joints naturels, et il peut arriver encore que l'un de ceux qui sont parallèles aux pans de la forme primitive, paraisse avoir

(1) J'ai exposé avec plus de détail (Tableau comparatif, etc. pag. 205 et 217), cette manière d'employer la réflexion des rayons lumineux, pour mesurer, au moins à peu près, les incidences des joints naturels dans les petits fragmens de cristaux.

plus

plus d'éclat et plus de netteté que l'autre. Ce sont probablement des anomalies accidentelles de ce genre qui ont suggéré à M. Karsten ce qu'il dit par rapport au clivage du *blättriger augit*. Ce savant a bien senti ce qui restait à faire pour arriver à une détermination plus exacte; et il ne lui a manqué, pour compléter lui-même son résultat, que des morceaux dont la structure fût, pour ainsi dire, plus parlante.

Les caractères physiques et chimiques confirment l'indication du caractère géométrique. Le *blättriger augit* raye le verre, comme le fait l'amphibole. Je n'ai pu déterminer sa pesanteur spécifique. Suivant M. Karsten, elle est égale à 3,085 ou environ 3,1, c'est-à-dire, seulement un peu plus faible que celle de l'amphibole, qui est 3,25. Il est possible que la petite différence en moins qu'a donné le *blättriger augit*, provienne de quelques légères interruptions de continuité dans le tissu très-lamelleux de cette substance. M. Karsten annonce que le *blättriger augit* est difficile à fondre, ce qui paraîtrait le rapprocher du pyroxène. J'en ai essayé un petit fragment que je tenais avec une pince de platine, en même-tems que je le présentais à la flamme d'une bougie excitée par le soufflé du chalumeau: il s'est fondu au bout d'un instant, en un globule d'émail grisâtre, ce qui est le résultat que l'on obtient avec la variété d'amphibole nommée d'abord *actinote*. La poussière est d'un gris légèrement verdâtre, conformément à l'observation de M. Karsten. Mais ce savant dit que la substance est opaque, ce qui n'est vrai que des fragmens qui ont une épaisseur sensible; car les lames minces placées entre l'œil

Volume 26.

Q

et la lumière sont translucides, et leur couleur, observée à la loupe, est d'un vert-olivâtre; d'où l'on voit que parmi les variétés d'amphibole, l'actinote est celle dont le *blättriger augit* se rapproche le plus.

Il résulte de ce qui précède, que dans le rapprochement que j'ai fait des analyses de l'amphibole et du pyroxène (1), le nom d'*amphibole* doit être substitué à celui de *pyroxène*, en tête de la seconde, qui est relative au *blättriger augit*, et cela par une suite des observations inattendues, qui rectifient l'idée que des hommes, d'ailleurs si justement célèbres, avaient conçue de cette dernière substance, en sorte que le rapprochement doit être présenté de cette manière;

Amphibole; Laugier. Silice, 42; chaux, 9,8; magnésie, 10,9; alumine, 7,69; oxyde de fer, 22,69; oxyde de manganèse, 1,15; eau, 1,92; perte, 3,85.

Amphibole; Klaproth (*blättriger augit*, Werner et Karsten). Silice, 52,5; chaux, 9; magnésie, 12,5; alumine, 7,25; oxyde de fer, 16,25; potasse 0,5; perte, 2.

Pyroxène; Vauquelin. Silice, 52; chaux, 13,2; magnésie, 10; alumine, 3,33; oxyde de fer, 14,66; oxyde de manganèse, 2; perte, 4,81.

Ce nouveau point de vue des analyses me fournira plusieurs remarques. En premier lieu, la substitution du nom d'*amphibole* à celui de *pyroxène*, pour indiquer le sujet de la seconde analyse, va directement au but que je me proposais, et qui était de montrer que la compo-

(1) Tableau comparatif, pag. 179.

tion chimique des corps qui appartiennent aux deux substances, semblerait solliciter leur réunion dans une même espèce. La meilleure preuve que cette idée n'était pas dénuée de fondement, c'est que déjà elle avait été réalisée, à l'insu de tout le monde, et que dans une méthode qui repose principalement sur les résultats de l'analyse, un amphibole rangé parmi les pyroxènes, avait paru se trouver à sa véritable place.

J'observe de plus que, selon le premier arrangement, la quantité de silice était de 42 sur 100, dans le résultat donné par l'amphibole, et de 52 sur 100 dans les deux résultats qu'avait offerts le pyroxène; et quoique d'autres substances fournissent des exemples d'une variation encore plus grande dans les résultats relatifs à des corps dont l'identité de nature n'est pas équivoque, cependant on aurait pu m'objecter que la différence dont il s'agit suffisait pour établir ici une distinction entre les deux substances, comme provenant d'un principe qui a une grande prédominance sur les autres. Mais aujourd'hui que les 52 parties de silice se trouvent indiquées dans deux analyses, dont l'une se rapporte à un amphibole et l'autre à un pyroxène, tandis qu'un second amphibole n'en a donné que 42 parties, on voit que la nouvelle distribution est encore plus favorable que la première, à l'idée que les diversités entre les principes composans des deux substances sont purement accidentelles.

J'ajouterai que dans l'article du Tableau comparatif (1), où j'ai cité trois amphiboles,

(1) Pag. 176.

dans lesquels les quantités de magnésie étaient successivement,  $0, \frac{2}{100}$  et  $\frac{12}{100}$ , les analyses des deux premières avaient pour auteur M. Klapproth, et celle de la troisième M. Laugier; mais maintenant que le *blattriger augit*, qui est un amphibole, analysé par le premier, a donné 12,5 de magnésie sur 100 parties, on a une divergence plus grande encore dans les résultats sortis d'une même main, savoir celle que représentent les quantités 0,2; 12,5; ce qui donne un nouvel appui aux considérations que j'ai exposées au même endroit.

Je dois rappeler ici que dans toutes les discussions de ce genre, je n'ai pour but que de fixer l'attention sur des faits importants par leur influence relativement à la méthode minéralogique, et de tirer de leur rapprochement, soit entre eux, soit avec ceux auxquels conduit la cristallographie, les inductions qui en découlent naturellement (1). J'ai espéré que ces sortes de parallèles raisonnés solliciteraient de nouvelles recherches ou de nouvelles vues, pour essayer de concilier, dans les cas d'exception, deux sciences, dont les résultats sont faits pour se servir mutuellement de garantie, par leur accord.

La correction qu'il deviendra désormais indispensable de faire dans les méthodes où le minéral, qui est l'objet de cet article, se trouve placé parmi les variétés du pyroxène, n'intéresse pas seulement la minéralogie proprement dite, elle a encore un avantage pour la géologie,

(1) Tableau comparatif, etc.; Introduction, pag. vij et suiv.

soit parce qu'elle rectifie les idées par rapport à la composition d'une roche qui mérite d'être recherchée, soit parce qu'elle restreint une conséquence à laquelle M. Karsten avait été conduit par son opinion sur la nature du minéral dont il s'agit, en citant celui-ci comme une nouvelle preuve ajoutée à celle que la Norvège fournissait déjà de l'existence du pyroxène dans les montagnes primitives. Ce fait est incontestable à l'égard de la Norvège; mais, pour en avoir un second exemple, il faut le chercher dans le département du Pô, faisant partie de l'ancien Piémont, où le terrain des vallées d'Alla et de Mussa, qui est évidemment d'ancienne formation, offre des cristaux très-remarquables de pyroxène; savoir, ceux que M. Bonvoisin, auquel nous en devons la découverte, a nommés *mussite* et *alalite*, et que j'ai ramenés, par de nouvelles observations, à leur véritable type, après les avoir considérés comme variétés d'une espèce particulière à laquelle j'avais donné le nom de *diopside*.

Je ne dois pas omettre, en terminant cet article, que l'on a découvert, dans les mêmes terrains, de nouveaux cristaux de la substance dont il s'agit, qui s'écartent totalement, par leur aspect, de ceux qu'on y avait trouvés précédemment, tandis qu'ils offrent toutes les apparences de la variété d'épidote, que l'on a nommée *akanticonne* et *arendalite*. Leurs cristaux sont aussi des prismes, dont la forme est épaisse; leur couleur offre les mêmes teintes de vert-olivâtre, et leur surface a le même éclat. Toutes les qualités qui tiennent à ce qu'on appelle le *facies*, semblent ici se réunir pour en

imposer à l'œil même le plus exercé; et c'est une nouvelle preuve que les caractères extérieurs, si éloignés d'avoir la précision nécessaire pour faire connaître une substance minérale, doivent être employés avec circonspection, lors même qu'il ne s'agit que de la reconnaître.

M. Bert, officier de marine, distingué par ses connaissances en minéralogie, a eu la complaisance de me donner pour ma collection un de ces nouveaux cristaux, qu'il a rapporté récemment du Piémont. Sa forme est semblable à celle du pyroxène octovigésimal, que j'ai décrit dans les *Annales du Muséum* (t. XI, p. 82), et qui est représenté *pl. X, fig. 2* (1), avec la différence que les faces *kk* y sont nulles. Son signe, rapporté à la forme primitive que l'on voit *fig. 1*, est  $M^1 H^1 G^1 E^1 E^1 E^1 P^3 A^3 A^1$ . Je donne à cette variété le nom de *pyroxène sténonome*.

(1) Voyez aussi le *Journal des Mines*, n°. 134, p. 151, *pl. III, fig. 2*.

## L'ACTION DES EAUX FLUVIATILES

CONSIDÉRÉE sur le sol des environs de Paris.

Par J. M. COURÉ.

*Gutta cavat lapidem non vi sed sæpè cadendo.*

L'Océan recouvrant incomplètement la surface du globe terrestre, est sujet à vaciller sur cette convexité sous certains accidens astronomiques. Par exemple, si l'équateur vient à se déplacer, la mer se déplace avec lui pour aller former sous les mêmes parallèles la protubérance voulue par le plus grand cercle de rotation.

Alors elle submerge les terres qui se trouvent sous cette position nouvelle, tandis qu'elle laisse ailleurs une partie de son lit à découvert. Par-là toutes les portions du globe maintenant découvertes ont paru chacune à leur tour au gré de ces accidens.

En paraissant à l'air elles se trouvaient disposées à leur surface, selon les lois hydrostatiques, en couches horizontales, ou du moins en inclinaisons très-allongées, excepté les fractures qui eurent lieu à la surface du globe, soit en exhaussement, soit en affaissement, selon le déplacement de la protubérance équatoriale; ce qui a fait paraître les montagnes granitiques.

La pluie ensuite exerça son action perpétuelle sur ces deux conformations différentes ; elle sillonna , elle excava le sol plane laissé par la mer ; elle ravalla et fit ébouler les fractures proéminentes du globe.

Cette eau qu'une évaporation insensible élève dans l'air, cette eau qui ne retombe que gouttes à gouttes , cause par ses dilutions lentes et répétées plus de déplacement entre les matières du continent, que ne fait la mer même sur celles qu'elle recouvre.

L'onde marine s'entresoutient intérieurement avec tout ce qu'elle renferme : mais l'air n'oppose presque rien au torrent ; son courant trouve comme un vide devant lui , et il jouit de toute sa pesanteur pour fondre et propulser.

Vous seriez effrayé dans les Alpes et les Pyrénées à la fonte des neiges , du bruit énorme des torrens , des écroulemens qui se détachent, des débris qui se précipitent les uns sur les autres.

Observez dans la saison des pluies ou après un orage , lorsque toute la campagne ruisselle , et que des ravines innombrables découlent de toutes parts et versent à grand bruit dans la vallée des eaux jaunes et épaisses , et faites-vous une idée de toute la matière terreuse que le canal commun a exportée pendant la longueur des siècles !

Lors donc que l'équateur se fut éloigné de nous , et que la mer avec lui se fut retirée de dessus la plus grande partie de la France , le sol qu'elle laissa à découvert aux environs de

Paris était une sirte plane , et les divers matériaux qui composent le fond de ce sol se trouvaient dans leur site respectif étendus sous ce plan horizontal.

Depuis cet événement , cette surface unie fut soumise à l'action des eaux pluviales , et les eaux , en s'écoulant , commencèrent le travail de l'excavation.

Les premières coulèrent sur la ligne du niveau commun où nous voyons les sommités de ce pays encore existantes : les pluies excavèrent le sol de plus en plus.

Ainsi le lit des eaux courantes s'est enfoncé par degrés : il a existé à diverses hauteurs sur le pays avant d'être descendu jusqu'au sol actuel de Paris.

Ce qui est bien prouvé par les stratifications de cailloux roulés restés comme à divers étages sur la campagne en différentes époques.

Toute la hauteur d'Ivry est recouverte de graviers et de cailloux roulés : à son extrémité , du côté de Vitry , une coupure verticale de carrière permet de voir à découvert l'épaisseur transversale d'un lit de rivière tout entier avec son arrangement propre (1), et ses amas de graviers et de galets entremêlés dont il s'est formé des poudings comme dans les dépôts

---

(1) Ceci se reconnaît facilement. La mer fait le triage de ses graviers et de ses galets ; elle les lave avant de les déposer dans ses eaux limpides , aussi sont-ils nets ; au lieu que les graviers de la Salpêtrière et de Grenelle sont sales ; ils ont été apportés par des eaux bourbeuses et accumulés confusément.

de graviers, près de la Salpêtrière et à Grenelle.

Cette grève ou lit de rivière se prolonge à la surface des deux vignobles, au Sud et au Nord d'Ivry : on suit ce sol graveleux vers Bicêtre : il se continue à la même hauteur au-delà de Gentilly sur Montrouge, vers le faubourg Saint-Marceau, la montagne Sainte-Généviève, le faubourg Saint-Jacques. . . il se montre à la surface des champs, à l'ouverture du moindre fossé, à l'entrée des carrières.

Une grève semblable couvre Charenton, le bois de Vincennes, Saint-Mandé, Charonne, la barrière du Trône. . . On voit la même chose sur l'Etoile, au tour du mont Valérien, du côté de Courbevoye : toute la haute plaine de Puteau, sous les vignes, des deux côtés de la route, n'est qu'une grève en masse semblable à celle du bois de Boulogne, à la plaine des Sablons.

Un lit formé par les matières qu'ont déposé les eaux fluviales a passé de même sur Saint-Germain-en-Laye ; le sol sur lequel le château est assis est une grève. . . (1).

A la vue de ces graviers, témoins irrécusables, on n'est embarrassé que sur l'explication. Ici, comme dans toutes les choses inconnues, on se fait communément des idées fausses ou exagérées, faute de se représenter ce que

---

(1) On peut voir la même chose en remontant l'Oise, l'Aisne et les autres rivières, puisque toutes se sont semblablement enfoncées dans leur bassin.

peut avec le tems une cause qui paraît ordinaire.

De grandes eaux, dit-on, coulaient autrefois sur le pays.

Non, depuis que la mer a pris la position où elle est aujourd'hui, l'atmosphère verse sur l'Europe la même quantité d'eau pluviale.

La rivière ne s'est pas élevée non plus de la profondeur de sa vallée actuelle jusque sur ces hauteurs ; mais il fut un tems où cette profondeur de la vallée n'existait pas encore ; et le sol du pays qui soutenait les eaux courantes d'alors, était le sol même qui se trouve aujourd'hui à ces hauteurs.

Si le lit de la rivière, dira-t-on, avait été placé çà et là, selon les époques, sur ces divers étages du pays, il y aurait laissé plus d'amas fluviales.

Mais outre ceux de Saint-Mandé, d'Ivry, de Montrouge, de Puteau. . . , vous en pouvez encore reconnaître sur les plaines de Damar-tin, de Bondy, de Saint-Denis, de Montmorency ; toute la vallée de Taverny jusqu'à Pontoise est un grand canal fluviale.

On devrait voir aussi, ajoutera-t-on, des amas qui fussent semblables à celui que l'on découvre dans certaines années, quand la rivière est très-basse, au-dessous des prairies de Vitry. C'est une couche assez épaisse toute composée de feuillages de forêts, de troncs d'arbres qui brûlent encore, de souches, de branches entre lesquelles on trouve des glands, des noisettes. . . , des cornes de cerfs, des os, dont quelques-uns

sont aiguisés, des tests de poterie faits d'une pâte la plus grossière, et simplement à la main; comme on voit celle que les enfans s'amuse à pétrir quand ils trouvent de la glaise.

Cette objection nous donne lieu de distinguer les époques : après la retraite de la mer de dessus la France, le sol resta long-tems nu : les rivières ne pouvaient rouler que des graviers et des pierres : les bois ne sont venus qu'assez tard, et dans les lieux où les graines étaient apportées par les eaux.

On ne voit point de bois fossiles dans les *gravières* anciennes et les plus élevées, pas même dans celles de la Salpêtrière et de Saint-Mandé; mais la stratification placée sous le fond du Port-à-l'Anglais est beaucoup postérieure : elle indique que les arbres étaient propagés le long des eaux; elle indique même l'arrivée de l'espèce humaine avec des commencemens d'industrie.

Cette stratification ainsi encaissée, conclue-t-on, est une preuve que les rivières au lieu de s'enfoncer exhaussent leur lit.

Cela est accidentel à quelques endroits seulement où le cours de l'eau se ralentit et où les décombres s'arrêtent (1). Quant à cette stratification, elle est latérale : la Seine n'en a laissé

---

(1) Ces dépôts de corps flottans arrêtés à l'approche du confluent, indiquent que le volume et le courant de la Marne prépondéraient sur la Seine, ce qui la refoulait, et produisait alors la vaste stagnation de Vitry à Villeneuve-Saint-George.

que sur ses rives : c'est à la place du lit qu'elle quitte, c'est aux courbures, aux points d'ex-<sup>tra</sup>-projection, et où il y a débordement qu'elles se forment. Elles ne s'amassent point sous la voie même des eaux; ou bien leur effet serait d'obstruer ou de détourner le courant. Ce fut l'amas de graviers de la Salpêtrière qui repoussa la rivière sur Bercy, celui de Grenelle sur Passy, celui de Boulogne sur Saint-Cloud et Surène.

La Seine coule au milieu des atterrissemens qu'elle forme; les sables, les cailloux, les terres franches qu'elle charrie sont déposés sur ses bords des deux côtés; mais son lit est frayé plus bas, et il s'enfoncé toujours sur le sol vif de la mer. S'il venait à se découvrir pour un instant, on verrait que l'eau y coule presque à nu en plusieurs endroits (1).

Les pilotis que l'on y enfonce descendent assez facilement sous le premier coup du mouton, tant qu'ils n'ont à percer que dans la couche fluviatile détremée; mais aussi on en voit plusieurs arrêtés bientôt sur les bancs de pierres vives qu'ils rencontrent.

Quand on cure la petite rivière des Gobelins, on voit, en remontant vers Gentilly, qu'elle coule en plusieurs endroits sur la pierre même.

---

(1) Cela se reconnaît chaque fois que l'on veut asseoir les piles d'un pont : c'est ce que l'on voit même de dessus le Pont de Neuilly en été quand l'eau est basse et bien transparente.

Si l'on descend dans les anciennes carrières qui sont sous le Jardin des Plantes, on voit que les bancs de pierre ont été exploités contre la rivière même, et presque au-dessous : il ne peut exister entre deux qu'une nappe fluviale très-mince. ....

Lorsque le fond du pays n'était encore qu'à la glaise verte de Montmartre, ou aux bancs de gypse, ou au niveau d'Ivry, de Montrouge, de Chaillot; pendant tout le tems qu'il mit à descendre jusqu'au sol actuel de Paris, le cours des eaux a varié et changé ses positions : et ce n'était pas seulement celles de la contrée, c'était encore celles tombées sur une table immense de pays. La Seine, la Marne, l'Oise arrivaient à la même pente, se mêlaient et s'entrebalançaient selon le volume de leurs crues respectives : le *Parisien* était l'aire de ce confluent.

Les points de confluence ont varié à mesure que le pays s'enfonçait, comme le lit des courans eux-mêmes. Avant que celui de la Marne avec la Seine fût descendu à Charenton, il a été à Saint-Mandé; témoins les galets de granite qui sont dans cette *gravière*, et ne proviennent que de la Seine : il a été sur Paris, il a été sur la plaine de Saint-Denis pour la partie de la Marne qui venait par Anet de la plaine de Damartin, pour d'autres bras qui débouchaient par les gorges de Villemonble, et de Rosny-sur-Bondy formant autant d'îles des portions du grand massif gypseux, depuis Carneton jusqu'à Montmartre; et même pour une partie des eaux de l'Oise qui pouvaient

arriver alors par les passages que l'on voit autour d'Écouen.

Les eaux de la Beausse arrivant autour de Monthéry ont coulé sous la longue côte de Longjumeau, se joignant à celles du Hurepois à Palaiseau et à Antony, et se rendant ensemble sur la plaine de Montrouge (1). C'était ce courant d'eaux qui occupait le grand canal que l'on voit entre Lay et Bagneux, dans lequel a continué de s'enfoncer la rivière de Gentilly, les autres ayant pris une direction différente vers Juvisy.

Sous cette confluence d'eaux venues de côtés opposés, et sous les matières délayées qu'elles n'ont cessé d'exporter, le pays s'est excavé; il est devenu non une vallée simple, mais une région ouverte au large sous plusieurs directions à la fois : c'est un pays inférieur avec des côtes éloignées et des collines isolées; c'est la magnifique plaine de Paris.

Approchez de tous les coteaux, examinez leurs flancs, et vous verrez qu'ils ont été minés en gradins par les eaux courantes, et que le niveau de chacun de leurs lits regarde horizontalement les coteaux éloignés correspondans. Or la mer ne termine pas ainsi ses couches.

(1) Cette rivière avait des crues assez abondantes, si l'on en juge par les masses arrondies siliceuses grosses comme la tête d'un enfant que l'on voit dans le sable, qui s'exploitent au-delà du faubourg Saint-Jacques : on en voit de semblables et d'une même pâte dans la craie d'une partie de la vallée de Motier, non loin de Rochefort.

Les lits de gypse formés par cristallisation à une époque plus rapprochée, ainsi que les bancs de pierres de taille sur lesquels ils reposent, étaient consolidés lorsque les eaux courantes chargées des matières qu'elles avaient délayées, descendirent jusqu'à eux.

Une circonstance particulière facilita le grand évasement de la vallée où est situé Paris, savoir, la qualité dissoluble du sol. Après que la nappe de sable eut été emportée, ce qui se découvrit au-dessous du confluent des eaux, furent les couches limoneuses, et ensuite les lits salins plus solubles encore du grand dépôt gypseux.

Une masse de gypse couvrait Paris et tout l'intervalle qui sépare Châtillon et Montmorency : le passage des eaux l'a emportée successivement, laissant deux limbes collatéraux, celui de Villejuif, Bagneux, Clamart, Surène, le mont Valérien d'une part, et de l'autre celui de Montmorency, Sannoï, etc.

On ne peut guère douter que cet espace vide aujourd'hui n'ait été occupé par le gypse, outre les croûtes et les veines errantes restées dans le sol de Paris, dans celui des plaines de Saint-Ouen, de Gonesse, de Châtillon.... On retrouve à la bouche des carrières de Passy, du Petit-Montrouge, d'Arcueil, à la surface du sol qui s'étend de Vitry vers Bicêtre et Gentilly, des moules de gros cristaux gypseux dissous, et remplis maintenant de concrétions siliceuses. Ils étaient sur le fond du dépôt gypseux qui a été délayé et emporté de cette grande plaine, et comme engagés dans  
l'assise

l'assise de pierres de taille sur laquelle le gypse était placé.

Enfin, le témoignage le plus évident de cette vaste excavation sont les côtes et les collines restées; elles conservent le niveau primitif de la superficie du sol marin; elles l'indiquent encore en ce qu'il est resté sur toutes un lambeau de cette même nappe de sable qui recouvrait uniformément la contrée depuis Fontainebleau jusqu'au Valois, et dont la superficie décomposée par les agens atmosphériques, est devenue la région du quartz molaire.

Si l'on se place sur une de ces hauteurs, on les voit toutes alignées sur un niveau commun : on est sur le sol horizontal laissé par la mer. Tout ce qui manque au-dessous de ce niveau a été emporté successivement par les eaux courantes et pluviales.

Quelles eaux immenses il aurait fallu, s'écriera-t-on, pour excaver de semblables vallées!

Elles furent immenses aussi; elles n'agirent pas simultanément, mais successivement par dilutions répétées. La puissance de la nature est dans l'économie des causes lentes, et dans l'immensité du tems.

L'observateur considère la surface d'un pays; là est sa chronologie écrite : c'est par elle qu'il juge des siècles qui se sont écoulés depuis que la mer l'a laissé à découvert, et sous l'action des eaux atmosphériques.

On en sera peut-être effrayé : comme si le tems n'était pas infini. Et ce n'est encore là  
Volume 26.

qu'une époque, l'époque atmosphérique. Combien de tems avons-nous été auparavant sous les mers équatoriales, ce qui forme l'époque océanique? Quant aux époques antérieures, qui osera les envisager?

*Sur les Sables, Gravier et Cailloux roulés de la Seine.*

Par le même.

ON reconnoît aisément le sable marin provenu de la sirte placée à la surface du pays, et qui occupe encore ses hauteurs, d'où il est entraîné vers le bas par les eaux pluviales: sable doux, très-fin, uniforme, d'une blancheur matte, tel qu'il a été précipité de l'onde de la mer, teint depuis en jaune à la surface du sol par les dilutions ferrugineuses.

Le sable du continent vient du suc siliceux coagulé dans les pores du sol végétal en molécules plus grosses, claires, anguleuses, inégales, détachées par les pluies, éparses par veines dans les *gravières*.

Des fragmens de quartz mat et gros comme des pois ou des noisettes, descendus de la surface de la région meulière et des crêtes du voisinage.

Les cailloux roulés ou galets sont en général les portions dures du sol que les eaux n'ont pu dissoudre, mais qu'elles ont roulées et arrondies par l'effet des collisions répétées.

Ce sont en général des morceaux tuberculeux en forme de larmes et de gouttes détachées de la craie, les uns noirs, les autres blonds venant de quelque marne ochreuse, présentant du reste toute sorte de formes peu

émoussées, ayant encore leur enveloppe blanche, et n'ayant pas été roulées long-tems.

On y voit beaucoup de portions d'un calcaire à pâte très-fine, tel qu'est celui d'Essone : il y en a de toutes grosseurs ; la plupart ont pris, par suite de l'usage qu'elles ont éprouvé, la forme lenticulaire.

Des rocailles de quartz molaire et de grès descendues des hauteurs du voisinage de Paris.

Des fragmens de divers granites : ce qui indique que la grande fracture des Alpes a poussé son bouleversement souterrain jusque sous la contrée qui fournit ses premières eaux à la Seine.

Les pluies reprennent sur le continent ce que la mer y a laissé : on reconnaît dans nos *gravières* les galets qu'elle a arrondis : c'était des fragmens siliceux arrondis en forme de larmes, détachés d'une côte crayeuse ; ils sont noirs, très-unis, usés par la mobilité perpétuelle du rivage ; ils n'offrent plus que le noyau des masses.

Il y en a sous les premiers bancs de pierres de taille ; il y en a dans la nappe de sable qui recouvre le pays ; c'est de là que les pluies les détachent et les entraînent dans les ravins.

On trouve des formes de diverses espèces d'oursins dans lesquelles le suc siliceux de la craie s'est moulé ; de petits litophytes ; des visces marines détachées de quelques côtes sablonneuses et roulées par les pluies dans la Seine.

Ainsi au-dessous de St.-Germain, de Grignon,

des coteaux de l'Oise et de l'Aisne, on voit des coquillages marins détachés du lit où ils reposaient, et roulés dans les petites ravines pluviales.

Les eaux de la Marne ont dispersé une espèce particulière de corps roulés, des ossemens qu'apportait dans la mer qui nous couvrait, un fleuve qui venait d'un continent voisin à l'orient, lequel jouissait de la température de la zone torride.

La masse, en se partageant à Anet, dissolvait également le massif gypseux par la plaine de Chelle, et par celle de Damartin. Dans ce massif tout est dissoluble, les couches limonneuses comme les couches cristallisées ; les os seuls ne le sont pas : ceux qui s'y sont trouvés ont donc été emportés et roulés sous le cours de l'eau.

Ils avaient été apportés intacts et sans collision, nageant sur une grande eau, et s'étaient déposés au milieu des limons doux et crayeux du fleuve : nous les retrouvons de même enchâssés dans les cristallisations qui s'y sont formées ; et ils s'y conserveraient sans fin.

Mais nos eaux, en les déplaçant de cet ancien site, les roulent et les brisent : ces eaux aussi sont bourbeuses, et les attérissemens bourbeux sont corrosifs : les petits sont bientôt détruits ; les gros peuvent résister davantage par leur masse ; mais ils sont nécessairement altérés aussi dans cette transposition nouvelle.

Ainsi un grand ossement que Lamanon attri-

buait à un énorme cétacé, a été trouvé (1) autrefois en creusant une cave dans Paris. Sans doute il ne pouvait pas appartenir au sol actuel de la Seine, mais il avait été détaché du sol marin, du massif gypseux, vraisemblablement, et avait été roulé ainsi par le courant. . . .

Dans la confusion que présentent les débris épars et accumulés par les eaux, il se rencontre bien des indices que l'observateur interroge: il sait tout ce qu'il y a à apprendre dans cette étude du passé.

---

(1) Cet os a été trouvé dans une cave de la rue Dauphine, aujourd'hui Thionville; quoiqu'il ne fût pas entier il avait quatre pieds trois pouces de long, deux pieds neuf pouces et demi de circonférence dans la partie la plus étroite; son poids approchait de 300 livres. Il était placé à 50 pas de la Seine, à 14 pieds et demi d'élévation au-dessus du niveau, lorsque l'eau est au n°. 5 de l'échelle du Pont-Royal, à 40 lieues de la mer et à 127 pieds au-dessus de son niveau. Une glaise jaunâtre sablonneuse fort humide l'enveloppait de toute part à la profondeur de onze pieds. *Journal de Physique*, mai 1781, page 393. (*Note des Rédacteurs.*)

---



---

## N O T I C E

*Sur les travaux relatifs aux Houillères du département de la Sarre (1).*

LES houillères du département de la Sarre viennent d'être l'objet d'un travail très-important. Nous allons nous attacher, dans cette Notice, à donner une idée du plan qui, relativement à ce travail, a été conçu et adopté par M. Duhamel, ingénieur en chef des mines, et qui a été exécuté avec autant de zèle que de talents par les ingénieurs des mines Beauhier et Calmelet.

La division ordonnée des *houillères* de la Sarre en soixante concessions, suppose, de la part de ceux qui doivent fixer la limite de ces concessions, une connaissance complète du sol à diviser, c'est-à-dire, de toutes les couches de houille qu'il renferme. Or, on sait que les couches aujourd'hui exploitées dans le ci-devant pays de Nassau, sont celles dont l'exploitation offrait les plus grands avantages, sous le double point de vue de la qualité de la houille et des facilités des débouchés; mais qu'il en est un grand nombre d'autres qui devenait, dans les circonstances actuelles,

---

(1) Cette Notice est extraite d'une Lettre que M. Beauhier, ingénieur des mines, a adressée au Conseil des Mines le 28 septembre 1809.

indispensable de faire connaître. Celles-ci, cachées sous un sol boisé ou recouvert de pâturages et de champs cultivés, ne se décèlent que par des *indices* de peu d'étendue, éloignés les uns des autres, et qui se présentent à des hauteurs variables.

La chose à laquelle on devait s'attacher était donc de déterminer les relations de position et de hauteur de ces indices épars, pour arriver à un tracé, si non parfaitement exact, du moins très-approché des couches à faire connaître.

Telle a été en conséquence la marche de travail arrêtée par M. l'Ingénieur en chef Duhamel.

Il a, en premier lieu, chargé MM. Beaunier et Calmelet de rapporter avec la boussole, sur les cartes du cadastre, tous les indices connus que présente la contrée houillère de Nassau. Cette levée a été accompagnée des recherches qu'il convenait de faire pour s'assurer (au moins d'une manière fort approchée) de la puissance et de l'inclinaison des couches. Mais ce premier travail devait être suivi d'un autre bien plus considérable, si on voulait en venir à pouvoir projeter tous les points *levés* sur un même plan, et à en induire le tracé des couches. Il fallait, en effet, pour obtenir ce dernier résultat, à la connaissance déjà acquise de la position des indices au jour et de l'inclinaison des couches auxquelles ils appartiennent, ajouter celle de la hauteur respective de ces indices; il fallait, en un mot, faire un nivellement général de tous les indices par rapport à un même plan horizontal.

Or voici comment cette opération a été conduite :

1°. Les ingénieurs ont nivelé le cours de la Sarre sur toute la portion qui appartient au *sol houiller*. Le point inférieur de ce nivellement a été le point zéro auquel ils ont ensuite rapporté toutes les hauteurs prises. Dans cette première opération, des *points de repaire* ont été laissés au confluent de chacune des vallées latérales, faisant partie du bassin de la Sarre et du *sol houiller*.

2°. MM. Beaunier et Calmelet ont nivelé toutes les vallées latérales, depuis les points de repaire laissés à leur confluent dans la vallée principale de la Sarre, jusqu'aux limites du sol houiller.

3°. Ils ont fait le nivellement des indices en le rapportant à des points de repaire laissés dans les mêmes vallées latérales.

4°. Les ingénieurs ont lié à de semblables points de repaire les divers niveaux adaptés précédemment dans les plans des mines en exploitation.

Il suit de cet ensemble d'opérations :

1°. Que MM. Beaunier et Calmelet connaissent la hauteur de tous les indices au-dessus de leur point zéro; lequel est pris à l'embouchure de la *Schwälbach* dans la Sarre.

2°. Qu'ils peuvent par conséquent *projeter*, suivant l'inclinaison connue des couches, les différens *indices* sur un plan horizontal passant par le point zéro, et construire sur ce plan, à l'aide de tous les points *projetés*, la trace de *toutes les couches de houille* que renferme le ci-devant pays de Nassau.

3°. Qu'ils ont laissé (ce qui est peut-être plus

important encore) dans les diverses vallées qui coupent le sol houiller, un grand nombre de points de repaire de hauteur connue, au moyen desquels *peuvent être facilement tracés tous les écoulemens naturels que la forme du sol comporte, pour les exploitations à venir ou qui existent déjà.*

Ce travail considérable, et qui présente le plus grand intérêt, suppose un nombre infini d'opérations faites à l'aide de la boussole, et un nivellement dont les diverses parties réunies embrassent certainement une étendue en longueur de plus de 30 lieues.

MM. Beaunier et Calmelet ont eu tant de difficultés à surmonter, pour parvenir au but qu'ils s'étaient proposé, qu'on ne peut douter que bien souvent leur zèle n'ait eu besoin d'être soutenu, par l'idée qu'ils s'étaient formée de la nouveauté de leur travail (du moins en France), et plus encore, par l'utilité, sentie depuis long-tems, dont étaient les opérations importantes qui leur avaient été confiées.

## EXTRAIT D'UN RAPPORT

*Sur les Mines de houille du département de Sambre-et-Meuse, fait à M. Pérès, Préfet de ce département.*

Par M. BOUESNEL, Ingénieur des Mines.

LES mines de houille du département de Sambre-et-Meuse n'ont point la même importance que celles des départemens voisins. Tandis que la matière minérale se trouve dans ceux-ci à l'état bitumineux et sans mélange de pierres, qu'elle s'obtient en gros morceaux et est propre à tous les usages, là elle est presque partout pulvérulente, plus ou moins mélangée de particules schisteuses, peu bitumineuse, assez sulfureuse, et souvent on ne peut l'employer que pour le chauffage. On lui a donné, pour la distinguer de la houille, le nom de *terre houille*, qui lui convient assez bien sous tous les rapports.

Le peu de valeur de la terre houille a sans doute été cause que jusqu'ici on s'est peu occupé de son exploitation; car on ne peut regarder comme telle, les fouilles que les habitans ont pratiquées à la surface, et qui sont devenues autant d'amas d'eau. A la vérité, dans quelques endroits, on a creusé de petits aqueducs, galeries d'écoulement, qui ont servi de décharge aux eaux, et ainsi successivement, avec de nouveaux conduits, on est descendu plus bas; mais presque nulle part on n'a atteint le niveau des rivières, les moyens de ceux qui

ont travaillé jusqu'à présent ne leur ayant pas permis des entreprises aussi étendues.

Cependant il paraît généralement que la terre houille s'améliore dans la profondeur ; quelques couches même qui ne donnaient à la surface qu'une matière totalement pulvérulente , en produisent en dessous une autre qui devient dure , moins mélangée de particules schisteuses , et se rapprochant davantage de la nature de la houille. Alors , elle n'est point grasse et elle continue d'avoir le caractère sulfureux ; mais comme indépendamment de son usage pour le chauffage , elle peut être employée avec beaucoup d'avantage pour faire de la chaux , objet d'une grande importance dans ce pays , elle n'est point à dédaigner par les capitalistes.

La terre houille a le même gisement que la houille ; elle marche par couches interposées entre des lits de schiste argileux et de grès quartzeux micacé formant entre eux et avec les couches , des systèmes particuliers que l'on a appelés des *bandes de terrain houiller*. Il y en a trois dans le département de Sambre-et-Meuse , savoir : la grande bande de l'entre Sambre-et-Meuse qui est la continuation de celle qui passe à Charleroi , département de Jemmapes ; la bande de Selayn qui traverse la Meuse à Seille et se prolonge dans le département de l'Ourte ; et la bande de Borsu qui pénètre dans le département de l'Ourte à Clavier , reparaît dans celui de Sambre-et-Meuse à Bende , et retourne ensuite dans le département de l'Ourte.

Ces trois bandes , de même que toutes celles de terrain houiller de la ci-devant Belgique , alternent et sont enveloppées par des séries de

bancs d'une même pierre calcaire bleue , compacte , fétide et reconnue pour donner de l'excellente chaux blanche.

Les couches sont plus ou moins écartées les unes des autres dans les bandes , et elles ont des épaisseurs qui varient de 0<sup>m</sup>,3 à 1<sup>m</sup>. Les unes sont droites et les autres plates , et elles se raccordent souvent entre elles en forme de bassins et de voûtes. L'inclinaison de celles qui sont plates n'est jamais moindre que 20 ou 30<sup>d</sup> : aussi les couches paraissent-elles presque toutes à la surface où elles ont été si mal travaillées. Les ouvrages à faire maintenant consistent à creuser des conduits au niveau des hautes eaux des rivières et ensuite à descendre plus bas , en versant les eaux dans ces conduits à l'aide de machines à chevaux ; car la houille ici n'est pas ordinairement propre à alimenter des machines à vapeurs.

La Sambre , depuis la limite occidentale du département , jusqu'à son confluent dans la Meuse à Namur , divise la bande de l'entre Sambre-et-Meuse en deux parties presque égales. L'ensemble a une largeur qui d'abord est d'une heure environ et qui ensuite va en diminuant. Au-delà de Namur , la bande passe sur la rive droite de la Meuse , et elle ne la quitte que vers la limite orientale du département , près de Huy , où elle traverse cette rivière pour entrer dans le département de l'Ourte.

Sur la rive gauche de la Sambre , se trouvent , 1<sup>o</sup>. Les houillères de Tamines et de Bloignelée , consistantes en six couches principales bien réglées , ayant de 0<sup>m</sup>,3 à 1<sup>m</sup> d'épaisseur. Elles sont les meilleures du département , et sont ex-

exploitées depuis 40<sup>m</sup> jusqu'à 60<sup>m</sup> au-dessous du niveau de la Sambre. Elles produisent de la houille maigre, mais dure et sans mélange de schiste, excellente pour la grille et les fours à chaux. Ces houillères sont demandées en concession par des propriétaires de la surface.

2°. Les houillères de Ligny et Velaines : il y a plusieurs couches, dont deux ou les principales sont le prolongement de celles qui passent à Baulet, département de Jemmappes. Ces deux couches sont épuisées dans le département de Sambre-et-Meuse, beaucoup au-dessous du niveau de la Sambre, et elles produisent de la houille semblable à celle de Tamines. On les a demandées en concession.

3°. Les houillères d'Auvelois-Comté et de Jemmappes, sont mal travaillées à la surface par quelques propriétaires, et ne sont pas demandées en concession.

4°. A Monstiers il n'y a encore que des indices.

5°. A Soit, quelques couches médiocres dont on vient de demander la concession.

6°. A Floriffoux et Flawinnes, on n'a qu'une seule couche de 1<sup>m</sup> d'épaisseur donnant de la terre-houille qui, dans la profondeur, s'améliore et prend la nature de la houille. Ces mines sont demandées en concession.

Sur la rive droite de la Sambre, on a,

1°. Les houillères de Falivolles. Il y existe deux couches principales, l'une de 0<sup>m</sup>,5 et l'autre de 1<sup>m</sup> d'épaisseur, donnant de la terre-houille très-bonne. Il est fâcheux qu'elle ne soit pas plus dure. Ces houillères sont demandées en concession.

2°. A Auvelois - Liège comme à Auvelois-

Comté, il y a plusieurs couches susceptibles d'exploitation en grand, jusqu'ici mal travaillées par les propriétaires de la surface, et que l'on n'a pas encore demandées en concession.

3°. Les mines de houille de Ham-sur-Sambre et de Taravisée, consistent en 21 couches, dont la principale de 1<sup>m</sup>,3 d'épaisseur produit de la houille fort dure, mais sulfureuse et un peu mélangée de schiste. Elles sont demandées en concession.

4°. A Mornimont et Franières, il y a aussi des couches qui paraissent présenter peu d'intérêt quant à présent.

5°. A Floreffe et Malonnes, deux petites couches de terre-houille anciennement exploitées, pour la reprise desquelles il vient d'être accordé une permission provisoire.

6°. A Namur, dans l'emplacement de l'ancien château et dans le bois dit de la *Basse-Marlagne*, deux petites couches de terre-houille demandées en concession.

Sur la rive droite de la Meuse, sont,

1°. Les houillères de Jambes et d'Erpent, consistantes en quatre petites couches de terre-houille, demandées en concession.

2°. Plus loin, la bande se rétrécit considérablement, et je ne connais point de travaux jusqu'à Haltinnes où existe une couche de plus de 1<sup>m</sup> d'épaisseur, à terre-houille, mal exploitée par les propriétaires de la surface et non demandée en concession.

3°. Il y a encore à Andennes d'autres couches de terre-houille mal exploitées par diverses personnes et non demandées en concession.

4°. Les houillères de Bein, prolongement des couches de Haltinnes et d'Andennes. Elles produisent de la terre-houille et de la houille tendre, donnant quelques gayettes d'assez bonne qualité, quoique sulfureuse, et que l'on emploie à Huy dans les brasseries. Ces mines sont demandées en concession.

Dans la bande de Selayn, il n'existe qu'une seule couche, ayant de 0<sup>m</sup>,5 à 1<sup>m</sup> d'épaisseur, et divisée en deux parties, dont l'une fournit de la terre-houille et l'autre de la houille tendre bonne pour les brasseries. Ces houillères sont demandées en concession.

Enfin dans la bande qui passe à Borsu et à Bende, il n'y a que deux couches de terre-houille, ayant de 0<sup>m</sup>,5 à 0<sup>m</sup>,8 d'épaisseur. Elles sont demandées en concession sur Borsu; et il avait été accordé, il y a plusieurs années sur Bende, une permission provisoire.

On connaît encore quelques indices de couches dans quelques-unes des autres séries de terrain schisteux, qui alternent avec celles de terrain calcaire dans toute l'étendue de ce département. Mais les recherches qui ont été faites à cet égard, n'ayant pas été couronnées du succès, il est inutile de s'en occuper.

Tel est le tableau succinct des richesses minérales du département de Sambre-et-Meuse en combustibles. Déjà j'avais parlé de plusieurs de ces mines de houille dans les rapports que j'ai présentés à M. le Préfet sur diverses demandes en concession, et la suite de ce travail achevera de les faire connaître avec plus de détails.

RAPPORT

SUR

LA PRÉPARATION DU BLANC DE KREMS,

OU

CARBONATE DE PLOMB (1).

LA préparation du carbonate de plomb est (dit M. Marcel de Serres) une chose qui est extrêmement connue, mais quelque facile qu'elle soit, on n'est presque pas parvenu jusqu'à présent à fabriquer dans le reste de l'Europe un blanc aussi beau que celui qui est connu dans le commerce, sous le nom de blanc de Krems, et que l'on prépare en Allemagne.

Le blanc de Krems a été ainsi appelé, parce que ce fut dans cette ville qu'on fit les premières préparations de cette couleur. Mais depuis long-tems toutes les fabriques qui existoient à Krems ne travaillent plus, et la plus belle manufacture de ce genre existe maintenant à Klagenfurt, en Carinthie. Cette manufacture appartient à M. le baron Herbert, et elle est bien plus considérable que celle de Feldmuhl qui

(1) Cet article est extrait d'un Mémoire de M. Marcel de Serres, inspecteur des arts, sciences et manufactures.

appartient à M. le baron Leykam, ou bien que celle qui se trouve à Vienne même.

La ville de Krems étant moins connue des chimistes et des minéralogistes que la ville de Kremnitz en Basse-Hongrie, l'on a souvent, par méprise, appelé cette préparation blanc de Kremnitz, quoique dans cette dernière ville on n'ait jamais fait cette préparation.

Pour donner une idée complète de la méthode dont les Allemands se servent pour préparer le blanc de Krems, nous décrirons les diverses opérations qu'ils suivent dans leurs procédés.

*Première opération.*

Le plomb dont on se sert dans toutes les fabriques de blanc de Krems, vient de Bleiberg, près de Willach, en Carinthie. Ce plomb est très-pur, et ne paraît pas contenir d'oxyde ferrugineux, chose très-essentielle pour la beauté du blanc : il est facile de juger combien la fabrique de Klagenfurt a d'avantage sur les autres, ayant le plomb si à portée. Le plomb est fondu dans des chaudières ordinaires, et coulé ensuite en lames d'une épaisseur différente suivant les fabriques. Pour faire ces lames, on verse le plomb fondu sur une plaque de tôle disposée au-dessus de la chaudière, et aussitôt que la surface du métal commence à se consolider, on incline un peu la plaque, le plomb encore liquide retombe dans la chaudière, et celui qui s'est figé reste sur la plaque. On l'enlève ensuite

comme une feuille de papier, et les ouvriers ayant le soin de rafraîchir la plaque avec de l'eau, peuvent facilement fondre plusieurs quintaux de plomb dans un jour. Les lames de plomb varient quant à leurs proportions et quant à leur épaisseur ; dans certaines fabriques, elles offrent une demi-ligne d'épaisseur ; dans d'autres à peine un quart de ligne : il y a des manufactures dans lesquelles une seule de ces lames remplit la largeur de la caisse ; dans d'autres, il en faut quatre. Il est essentiel de ne point lisser la surface des lames de plomb, et il est évident, au contraire, qu'une surface raboteuse est plus aisément attaquée par la vapeur des acides qu'une surface unie qui présente moins de points de contact.

*Seconde opération.*

Les lames une fois terminées, il convient de les disposer de manière qu'elles puissent être attaquées facilement par l'action des acides. A cet effet, on place ces lames en les doublant sur de petits morceaux de bois équarris, qui sont de la largeur des caisses dans lesquelles on les dispose. Ces lames ainsi suspendues par leur milieu à-peu-près comme les feuillets d'un livre, sont placées avec les morceaux de bois qui les soutiennent dans des caisses de bois. La grandeur de ces caisses est à-peu-près égale dans les diverses manufactures, leur longueur est environ de cinq pieds à quatre pieds et demi, leur largeur d'un pied à un pied deux pouces, et leur hauteur de neuf à onze pouces. Ces caisses

sont faites avec solidité; on a grand soin qu'elles soient à mortaises, et que les clous qui les fixent ne sortent pas au-déhors du bois. Jamais on ne double ces caisses avec des lames de plomb, mais on met seulement dans le fond une couche de poix d'environ un pouce d'épaisseur. On lute ces caisses avec du papier dans les fabriques où l'on échauffe l'étuve avec le fumier, parce que l'on sait combien les vapeurs des gaz hydrogène sulfuré et phosphuré sont nuisibles aux couleurs blanches, et combien ils attaquent promptement les oxydes de plomb. Dans la Carinthie, on avait autrefois l'usage, comme en Hollande, de placer les lames de plomb comme des rouleaux, et de les mettre ainsi roulées dans les caisses; mais ce procédé paraît peu avantageux, parce qu'il est évident que ces rouleaux présentent moins de surface à l'action des vapeurs, et que souvent ils tombent dans le liquide qui est au fond des caisses, chose qu'il faut éviter avec soin, parce que le carbonate de plomb qui en résulte en est toujours beaucoup moins blanc. Les lames ainsi disposées et suspendues sur les morceaux de bois, sont placées dans les caisses de manière qu'elles se trouvent distantes du fond de la caisse d'environ deux pouces et demi. On a soin que les lames de plomb ne se touchent pas entre elles, et qu'elles ne touchent pas non plus le bois des caisses; car si elles se touchent entre elles, les vapeurs ne peuvent pas les corroder aussi facilement, et si elles touchent le bois, le carbonate de plomb se colore, et sa blancheur en est altérée. Auparavant de mettre les lames de

plomb dans les caisses, on y met un mélange particulier qui n'est pas le même dans les diverses manufactures; les proportions de ce mélange sont dans les unes de quatre pintes de vinaigre, sur quatre pintes de lie de vin; et dans les autres on se sert d'un mélange de 10 parties (20 liv.) de lie de vin, sur 4 parties  $\frac{1}{4}$  (8 livres  $\frac{1}{2}$ ) de vinaigre, et d'une demi-partie (une livre) de carbonate de potasse. Il est évident que dans les fabriques où l'on n'emploie point de carbonate de potasse dans le mélange, ni de fumier pour échauffer les caisses, il n'est pas nécessaire de les luter, et que dans celles au contraire où l'on emploie le carbonate de potasse et le fumier, il est de la plus grande nécessité de les luter; et aussi dans ces diverses manufactures, on recommande les choses les plus opposées; et cela par des raisons qu'il est facile de sentir.

### *Troisième opération.*

Le mélange étant versé dans les caisses, les lames de plomb y étant disposées, on porte les caisses dans une pièce particulière ou étuve. C'est dans cette étuve qu'à l'aide de la chaleur, les vapeurs du mélange qui est au fond des caisses doivent s'élever pour corroder les lames de plomb et former un carbonate. L'étuve n'est guère chauffée que par deux fourneaux, et ne contient pour l'ordinaire que quatre-vingt-dix caisses, et n'a qu'une seule ouverture qui sert de porte. Quoiqu'il ne soit pas très-important de donner la grandeur exacte de ces étuves,

cependant, en historien exact, je dirai que celle que j'ai mesurée avait neuf pieds de hauteur, sur quatre toises de largeur et cinq toises de longueur. La chaleur ne doit guère s'élever qu'à 30 degrés, et on l'entretient ordinairement pendant une quinzaine de jours, et le plus souvent au bout de ce tems l'opération est terminée. Si la chaleur est trop forte, les vapeurs étant nombreuses, l'acide carbonique s'échappe en grande partie, et le plomb étant moins attaqué par ces vapeurs, il en résulte que le produit en carbonate de plomb est beaucoup moins considérable.

Quand l'opération a été bien conduite, on obtient autant de carbonate de plomb qu'on avait employé de plomb avant l'opération : ainsi ayant mis trois cents livres de plomb dans les caisses, on obtient trois cents livres de carbonate de plomb, et il reste encore, lorsqu'on a entièrement secoué la croûte de carbonate de plomb, une certaine quantité de plomb qu'on refond de nouveau, pour en former de nouvelles lames. Le mélange qu'on met dans les caisses pour former le carbonate de plomb, ne sert qu'une fois, et lorsque dans ce mélange on a mis, comme dans quelques fabriques, de la potasse, on vend le résidu aux chapeliers.

#### *Quatrième opération.*

Lorsqu'on juge que l'opération précédente est terminée, et que les lames de plomb ont été

très-attaquées, on enlève les lames des caisses; elles ont acquis pour lors une épaisseur d'un quart de pouce, et même au-delà, tandis qu'auparavant elles n'avaient guère qu'un quart de ligne. On observe souvent sur les bords de ces lames, des cristaux assez gros qui ne sont que de l'acétate de plomb. Les lames enlevées des caisses, on les secoue fortement pour faire tomber la croûte de carbonate de plomb qui s'est formée sur leurs surfaces, et ce carbonate de plomb est mis à part. Le carbonate de plomb ainsi obtenu en frappant les lames, est mis dans de grands cuviers; et là, par le moyen des lavages, on le purifie le plus possible. Ainsi, quand par hasard il y a quelques morceaux de plomb qui restent dans la croûte, on la lave pour séparer le plomb du carbonate de plomb, et cela a encore l'avantage de séparer l'acétate de plomb qui peut y exister.

La manière dont on fait le lavage du carbonate de plomb est très-simple, et elle est analogue à un grand nombre de procédés de ce genre. On se sert, pour laver le carbonate de plomb, d'un grand cuvier en bois le plus ordinairement d'une forme carrée, et divisé en plusieurs compartimens dont le nombre varie de sept à neuf : ces compartimens sont égaux en capacité, mais inégaux en hauteur, de sorte que le trop plein déverse dans le suivant. Ainsi, par exemple, si la première case est trop pleine, elle déverse dans la seconde, et ainsi de suite; l'eau que l'on verse dans la première case passe successivement dans les autres, et on a soin de

l'agiter un peu ; l'eau dépose proportionnellement le blanc qu'elle entraîne, et le précipité de blanc de plomb qui se trouve dans la dernière case, est le plus fin et le plus léger. Lorsqu'on a lavé de cette manière le blanc de plomb, on le dépose ensuite dans de grands cuiviers, où on le lave encore et où on le maintient toujours dans l'eau. On doit observer que lorsqu'on lave le carbonate de plomb avec de l'eau, il monte alors une écume blanche qui surnage toujours et qui paraît être une espèce d'acétate de plomb. Pour précipiter le peu de carbonate de plomb qui s'y trouve, on y ajoute un peu de potasse, et alors le carbonate se précipite. Cependant ce phénomène mérite encore d'être mieux observé. Le carbonate de plomb purifié par les lavages qu'on lui fait subir, restant dans les cuiviers, aurait toujours la consistance d'une pâte liquide ; mais comme il s'agit cependant de le distribuer dans le commerce, on l'enlève des cuiviers avec une spatule en bois, et on le dépose sur des séchoirs. Lorsqu'il a le contact de l'air, il acquiert bientôt une consistance de pâte molle, et on le met ensuite dans des moules, afin qu'il prenne la forme convenable pour être distribué dans le commerce.

Tous les carbonates de plomb du commerce seroient à-peu-près de la même qualité, si on ne les mêloit pas avec d'autres substances, ou bien, si on ne séparait pas celui dont la pureté et la finesse paraissent être la plus grande. C'est ainsi qu'on établit les différentes sortes de carbonate de plomb dont nous allons donner

les détails, d'autant plus que toutes portent des noms différens.

*Première qualité.* Le carbonate de plomb qui était dans la dernière case du cuvier ; est le plus beau : on le prépare avec soin. C'est celui qui est désigné en Allemagne, sous le nom de *Kremsersweiss*, ou de blanc de Krems. On le connaît encore sous le nom de blanc d'argent. C'est celui dont on se sert en pharmacie et pour les peintures délicates. Quelquefois le carbonate de plomb qui surnage est celui qui est le plus blanc. Ce blanc de Krems est entièrement pur, et on ne le mêle jamais avec du sulfate de baryte comme les qualités inférieures, en sorte qu'on peut bien le regarder comme un carbonate de plomb pur.

*Seconde qualité.* Cette seconde sorte est formée par le mélange des parties égales de sulfate de baryte, avec le carbonate de plomb. Elle est connue en Allemagne sous le nom de *Venerianerweiss*, blanc de Venise.

Le sulfate de baryte dont on se sert en Allemagne dans les fabriques de carbonate de plomb, vient principalement du Tyrol, et quelques-uns viennent de Styrie. Le sulfate de baryte du Tyrol est infiniment meilleur que celui de Styrie, et cela parce qu'il ne contient pas d'oxyde de fer. Les oxydes ferrugineux qui peuvent être contenus dans le sulfate de baryte, sont très-préjudiciables pour la beauté du blanc qu'on veut obtenir, sur-tout parce que pour pulvériser le sulfate avec plus de facilité, on le

calcine, et la calcination colore celui de Styrie en raison de l'oxyde de fer qu'il contient, tandis que celui du Tyrol reste toujours blanc. Maintenant, dans quelques fabriques où l'on s'est aperçu de cet inconvénient, on ne calcine plus le sulfate de baryte pour le pulvériser plus facilement.

*Troisième qualité.* Cette troisième sorte est formée par un mélange de deux parties de sulfate de baryte, sur une de carbonate de plomb; elle est désignée sous le nom de *Hamburgerweiss*, blanc de Hambourg.

*Quatrième qualité.* Cette quatrième sorte est formée par un mélange de trois parties de sulfate de baryte, sur une de carbonate de plomb, et elle est connue en Allemagne sous le nom de *Hollanderweiss*, blanc de Hollande.

Ces sortes de blancs sont faites en général d'après les proportions que nous venons d'indiquer; cependant, lorsqu'on veut avoir des blancs à bon marché, on opère un mélange de sept parties de sulfate de baryte, sur une de carbonate de plomb, et ce blanc porte toujours cependant le nom de blanc d'Hollande. Excepté pour les peintures délicates, il est avantageux que le blanc de plomb soit mêlé avec le sulfate de baryte, et la raison en est bien simple: le grand défaut du carbonate de plomb est de ne pas couvrir lorsqu'on l'étend sous le pinceau, et le sulfate de baryte corrige cet inconvénient en lui donnant de l'opacité, inconvénient qui ne peut exister que lorsqu'on a à faire des peintures

tures peu délicates; mais, dans le cas contraire, cela peut être un avantage.

Il ne nous reste plus maintenant qu'à faire connaître les moyens de trituration que l'on emploie, soit pour pulvériser le sulfate de baryte, soit encore pour opérer le mélange du carbonate de plomb avec le sulfate de baryte. Quant aux moyens de pulvérisation que l'on emploie pour le sulfate de baryte, ils consistent à pulvériser ce sulfate à l'aide d'un moulin à pilon: ces moulins à pilon sont mus le plus ordinairement par l'eau; au-dessous des pilons on met le sulfate de baryte qui est placé sur une plaque en fer toute percillée, en sorte que la poudre du sulfate de baryte passant par les trous de la plaque, se rend dans des caisses destinées à le recevoir.

Quant aux moyens de trituration du carbonate de plomb et de son mélange avec le sulfate de baryte, ils consistent dans un moulin extrêmement simple et fort en usage dans un grand nombre d'usines (1).

#### *Observations générales.*

D'après l'exposé que nous venons de tracer sur la suite des opérations qu'exige la préparation du carbonate de plomb, il paraîtra bien

(1) Ce moulin est tellement construit, que l'ouvrier employé à la trituration du carbonate de plomb, même la seule courante, dont le diamètre est de 22 à 24 poutres, au moyen d'une perche qui se trouve attachée, par sa partie

étonnant que cette préparation connue sous le nom de blanc de Krems, n'ait été qu'imparfaitement imitée dans le reste de l'Europe. Si elle ne l'a pas été d'une manière complète, cela ne peut être à cause de la qualité de l'acide acétique que l'on emploie en Allemagne, puisque, dans plusieurs fabriques, on se sert de toute espèce de vinaigre. Dans celle même de Klagenfurt, on s'est servi souvent d'un vinaigre fait avec des pommes sauvages, vinaigre qui n'a qu'un faible degré de force, et dont on se sert souvent en Allemagne. Cela ne peut

supérieure, avec un anneau fixé soit dans la muraille, ou dans le plafond. Cette perche passe seulement dans cet anneau, et de manière à être libre sans cependant être gênée dans ses mouvemens. L'extrémité inférieure de cette perche ou de ce bâton est garnie d'un anneau de fer, et terminée par une cheville qui entre dans un trou pratiqué sur la périphérie de la meule. Il est clair que la meule tourne autour de son centre, quand l'ouvrier promène la perche en cercle.

Le blanc de plomb, soit mélangé avec la baryte, soit entièrement pur, est versé dans l'ouverture de la meule supérieure, et alors l'ouvrier s'arrête et ne fait plus tourner la meule. Lorsque la matière est suffisamment broyée, on la fait découler dans un récipient au moyen d'une gouttière convenablement disposée.

A l'aide d'un mécanisme très-simple, la meule courante est soulevée et descendue pour moudre la matière, selon le degré de finesse que l'on désire.

Pour opérer le mélange complet du sulfate de baryte avec le carbonate de plomb, on compte que, pour un mélange de cent livres, il faut une demi-journée pour bien l'opérer. Au reste, cela peut et doit varier, selon que le sulfate de baryte a été plus ou moins bien pulvérisé.

être encore à raison du mélange du sulfate de baryte, puisque la plus belle qualité de blanc de Krems n'en contient point, et que plus on mêle du sulfate de baryte avec le carbonate de plomb, plus le blanc perd de sa beauté.

Si l'on pouvait préjuger sur les causes de la non réussite de cette préparation dans les autres pays de l'Europe, on pourrait peut-être penser que la beauté du blanc de Krems tient aux causes suivantes.

1°. Peut-être la pureté du plomb de Willach, qui ne contient pas même de l'argent, chose très-rare, contribue-t-elle à la beauté du carbonate de plomb. Il est évident que pour les préparations où on le mêle du sulfate de baryte, la pureté de cette substance décide de la beauté du blanc.

2°. A la manière de laver le carbonate de plomb. Il paraît que c'est sur-tout dans la manière d'opérer les lavages, que consiste principalement l'habileté de l'ouvrier; et celui qui sait le mieux laver avec soin le carbonate de plomb, est regardé comme l'ouvrier le plus habile. C'est de ce procédé simple en apparence, que dépend, à ce qu'il paraît, la plus ou moins belle qualité de blanc de plomb.

3°. Aux moyens de trituration, qui, quoique simples, sont suffisans pour donner au blanc la plus grande finesse.

4°. A la manière dont le plomb est disposé en lames, forme qui favorise l'action des vapeurs,

qui, n'ayant pas à agir sur un corps épais, peuvent plus aisément corroder ceux soumis à leur action. Le plomb de cette manière est plus décomposé, et par conséquent le carbonate doit être plus complet.

5°. Au mode d'évaporation. L'évaporation lente usitée dans les fabriques de blanc de Krems est favorable à un développement successif, en sorte qu'elles n'attaquent que peu à peu le plomb soumis à leur influence. Il en résulte qu'il y a peu de vapeurs de perdues, et une supériorité en poids et en bonté de carbonate de plomb.

---



---

## SUPPLÉMENT

*Au Catalogue des Météores, à la suite  
desquels des pierres ou des masses de fer  
sont tombées.*

Par M. CHLADNI (1).

APRÈS la publication de mon Catalogue des pierres météoriques, je trouvai encore dans celui donné par Soldani (*Atti dell' Accademia delle Scienze di Siena*, tom. IX, 1808, p. 1), quelques faits qui m'étaient inconnus et que je crois devoir exposer ici.

En 1496, le 28 janvier, trois pierres sont tombées entre Céséna et Bertoni (d'après *Marc. Anton. Sabellicus, Hist. ab urbe condita Enneas X, libr. IX. Ed. Paris. 1513, tom. II, fol. 341; ed. Lugdun. p. 539*).

Dans la Nouvelle-Espagne, des pierres de la grandeur de coings sont tombées dans une grande plaine, entre Cicuic et Quivira, d'après Cardanus (*de Rerum varietate*, p. 921), et Mercati (*Metallotheca Vaticana*).

1697, le 13 janvier, des pierres semblables aux autres sont tombées près de Sienne, dans un endroit nommé *Pentolina*.

Le *Mercur*e de janvier 1751, parle d'une pierre tombée en Allemagne, près de Constance.

---

(1) Ce Catalogue est inséré dans le n°. 145 de ce Journal.

1776 ou 1777, en janvier ou février, grande chute de pierres, près de Fabbriano, dans le territoire de Santanatoglia, duché ancien de Camerino.

En 1791, le 17 mai, des pierres, qui ressemblent aux autres, tombèrent près de Castel-Berardenga en Toscane.

Il paraît qu'on doit aussi ranger parmi les masses dont il s'agit, celle d'un fer malléable, du poids de 97 myriagrammes, qu'un minéralogiste saxon, M. Sonnenschmidt, a trouvée dans la ville de Zacatecas, dans la Nouvelle-Espagne, où il était directeur des mines. Elle est citée dans la *Gazeta de Mexico*, tom. V, pag. 59, et dans l'*Essai sur la Statistique de la Nouvelle-Espagne*, par M. de Humboldt, liv. III, chap. 8, pag. 293.

La relation d'une pierre tombée quelques ans avant 1700, sur un bâtiment de pêcheurs à une demi-lieue de Copinsha, une des îles Orcades, se trouve dans : *Account of the Islands of Orkney. By James Wallace, London 1700, chap. 1, pag. 3.*

Le Mémoire dans lequel j'ai démontré le premier, 1°. que les relations antérieures de pierres tombées à la suite d'un météore igné, n'étaient pas des fictions ou des illusions, mais des observations d'un phénomène réel; 2°. que ces pierres ou masses de fer étaient des corps étrangers à notre globe et à son atmosphère, arrivés du dehors; a paru à Leipzig en 1794. Le *Journal des Mines*, n°. 88 et 90, en contient une traduction française faite par M. Eugène Coquebert.

---

## JOURNAL DES MINES.

---

N°. 152. AOUT 1809.

---

### OBSERVATIONS

#### MINÉRALOGIQUES ET GÉOLOGIQUES

*Sur les principales Substances des départemens du Morbihan, du Finistère et des Côtes-du-Nord.*

Par M. P. M. S. BIGOT DE MOROGUES, Membre de plusieurs Sociétés savantes (1).

---

§. I<sup>er</sup>.

TOUTE la partie de la côte de Bretagne que j'ai visitée est granitique, et de formation évidemment primitive; on trouve cependant quelques points calcaires dans la rade de Brest; j'en ai rapporté des échantillons d'un beau marbre noir légèrement veiné de blanc (2), et des mo-

Nature du sol des départemens compris dans la Basse-Bretagne.

---

(1) Les plus remarquables de ces substances ont été déposées dans la Collection du Conseil des Mines par M. de Morogues.

(2) Le Conseil en possède plusieurs plaques polies dont il est redevable à M. Tarbé, ingénieur en chef des ponts et chaussées.

ceaux de lumachelle grise dont les coquilles sont marines.

De Nantes à Vannes le sol est toujours granitique , plusieurs points sont très-intéressans pour la géologie , sur-tout les environs de la Roche-Bernard. Le passage de la Villaine est désagréable , mais le naturaliste en est bien dédommagé par l'étude des rochers qui l'encaissent et la rendent dangereuse. Je décrirai les minéraux les plus remarquables que j'ai rapportés de ce canton , en parlant des roches feldspathiques.

Environs  
de Vann

Les environs de Vannes sont formés de gneiss et de granites. Vers la côte du midi , les collines qui s'éloignent de la mer sont ou des gneiss ou des granites. A six lieues de la côte règne , depuis les environs de Lominé , jusque près de Quimper , une chaîne de petites montagnes renfermant les staurotides. De Lominé à Napoléonville les roches granitiques se succèdent.

Sol des en-  
virons de  
Napoléon-  
ville.

Près de Napoléonville le terrain change et devient schisteux ; il l'est même encore en partie de l'autre côté du Blavet ; mais près du lieu où l'on bâtit les casernes de la nouvelle ville , on exploite à ciel ouvert une carrière de roche d'amphibole rayonnée qui sert de support à des schistes. A un quart de lieu au Nord de Napoléonville , on retrouve un granite beaucoup meilleur pour la construction , et qui est formé de quartz , de feldspath et de mica.

De Napoléonville à Clerguerec la superficie du terrain paraît schisteuse. Toutes les fois qu'elle se présente à découvert entre les villages

de Clerguerec et de Perette , les schistes de diverses nuances , entre le lilas et le bleu clair , deviennent argentés , comme fibreux , et renferment une infinité de petits nœuds d'une substance dont il sera parlé plus bas. Un peu plus loin on arrive sur des petites montagnes de grès ou quartz grenu , d'où l'on découvre à leurs pieds l'étang des Salles de Rohan.

Le sol de ce grand étang est un schiste de très-ancienne formation , renfermant beaucoup de macles qui le traversent irrégulièrement dans tous les sens ; quelques fragmens contiennent autant de macles que de substance schisteuse ; sur la droite de l'étang , cette belle roche présente à découvert , quand les eaux sont basses , des rochers de quatre à cinq mètres d'élévation qui supportent les ruines de l'ancien château des Salles qui en est entièrement bâti. Les montagnes qui dominent l'étang des Salles sont très-remarquables par leur composition ; elles sont formées d'un grès ou quartz grenu verdâtre en petites couches contournées , irrégulières dans leurs épaisseurs comme dans leur étendue. Non loin de là , au pied de ces roches quartzeuses , on trouve un talc endurci , vert et schisteux.

Sol des  
Salles de  
Rohan.

De Napoléonville à l'Orient , on ne quitte pas les terrains granitiques ou schisteux ; cette route pourrait offrir des objets intéressans pour la minéralogie : je me contenterai de dire ici que la ligne des staurotides passe près de Baud , et qu'on en trouve beaucoup près de ce gros bourg ; de là à Ennebond , et ensuite à l'Orient , les granites sont les roches les plus abondantes : près de l'Orient , ils renferment quelques *grenats* et de l'*amphibole*.

Route de  
Napoléon-  
ville à l'O-  
rient.

Sol des environs de Quimper.

Quimper est situé entre les montagnes granitiques et les montagnes schisteuses; ces dernières sont les plus près de la ville, et recouvrent une mine d'anthracite ou houille sèche peu abondante, et dont l'exploitation lente et peu considérable, entreprise dans le fossé de la ville, n'a point encore couvert les frais qu'elle a déjà occasionnés; il serait cependant fort à souhaiter que cette entreprise pût réussir à cause du grand intérêt dont elle serait pour le port de Brest. Il est fâcheux que les travaux en soient dirigés avec si peu d'activité. La nature du sol des environs de Quimper du côté de Corrai, peut faire espérer que si on faisait des recherches avec la sonde, on parviendrait à découvrir d'autres mines de houille.

Rade de Fouénant.

Dans une course que je fis du côté de Fouénant, je ne quittai pas le sol granitique, mais je trouvai une partie des rochers du bord de la mer en décomposition vers leur superficie; la plupart sont formés de granites à petits grains de feldspath, de quartz et de mica, et sont coupés par des veines, les unes de quartz et les autres de granite à gros grains, souvent graphiques, et quelquefois contenant des cristaux de feldspath et d'amphibole noir en prismes striés non terminés.

A la pointe de la rade de Fouénant, appelée le *Cap Couze*, je trouvai au milieu des gneiss découverts à la basse mer, une couche presque verticale d'un à deux mètres d'épaisseur, renfermant une multitude de gros grenats très-ferrugineux, plus ou moins décomposés, en sorte qu'une partie était dans un état de décomposition plus avancée et formait un rocher de

minéral de fer oxydé. Je reviendrai dans la suite de ce Mémoire sur ce fait très-intéressant, tant pour la minéralogie que pour la géologie.

Près de Châteaulain, les grès et les schistes se succèdent; souvent ces derniers sont à l'état d'ardoise, et d'autres fois ils présentent une cassure rubannée, étant alors formés de couches alternatives, gris-cendré clair et bleu d'ardoise. En cassant quelques-uns des schistes conduits sur le bord de la route pour son entretien, j'ai reconnu de légers indices de houille qui prouvent que des recherches à ce sujet pourraient ne pas être infructueuses: la facilité qu'il y aurait pour conduire ce combustible à Brest, mériterait qu'on s'en occupât.

En se rapprochant des bords de la mer, près le Faon, on trouve une roche granitique à très-petits grains qui sert à ferrer la route, et qui un peu plus loin, du côté de Landernau, est remplacée par une roche brune compacte argilo-ferrugineuse, que je crois devoir classer à la suite des schistes. Près de Landernau on retrouve des granites et ensuite des grès; mais ceux-ci cèdent la place aux précédens avant l'arrivée de Brest.

Ce port si intéressant sous le rapport militaire, l'est aussi sous celui de l'histoire naturelle; plusieurs beaux granites, des gneiss, de superbes porphyres, de belles roches amphiboliques et des marbres précieux, forment tous les rochers qui l'entourent. M. de Caffarelli, préfet maritime, auquel rien n'échappe de ce qui peut contribuer à la prospérité du beau port dont l'administration lui est confiée, a établi près le Bagne, un atelier où il fait

Environ de Châteaulain.

Sol de Brest.

travailler et polir les belles roches des environs de Brest. Il se propose d'en faire exécuter des tables, dont les premières sont destinées à l'ornement des palais de l'Empereur, et qui par la suite devenant plus communes, pourront faire une branche de commerce pour la France. On travaille aussi à Brest une roche dure, connue sous le nom de *Kersanton*, dont il sera parlé en traitant des roches amphiboliques.

Sol entre  
Landernau  
et Morlaix.

Entre Landernau et Morlaix, on trouve successivement des granites, une cornéenne grise, des schistes qui quelquefois sont rubannés, des quartz et des grès à grains très-fins rougeâtres ou blancs.

Près de Morlaix, les schistes rubannés et contournés, coupés par des filons ou couches de grès, forment les roches dominantes; les granites qu'on y emploie ne se trouvent pas en place et se ramassent roulés sur le bord de la mer, ce qui est attesté par l'arrondissement de leurs angles et par les balanites qui les recouvrent: ils ne viennent cependant pas de loin, quoiqu'on ne connaisse pas les rochers dont ils sont détachés, car ils sont peu roulés et en masses considérables: on emploie aussi à Morlaix, en guise de sable, un dépôt de vermicelles et de coquillages marins, qui se forme avec une telle abondance dans quelques plages environnantes, que si la mer venait à s'en retirer par une cause quelconque, il en résulterait évidemment des falunières, uniquement composées d'espèces dont les analogues sont vivans.

Montagne  
d'Arès.

Morlaix est situé au nord des montagnes d'Arès: cette chaîne, la plus élevée du département du Finistère, est cependant fort

basse, mais elle n'est dominée par aucune montagne environnante; sa partie la plus élevée est formée d'une suite de sommités arrondies et couronnées par de très-petits rochers; elle est aride, sèche, et couverte de bruyères de diverses espèces; la chaîne principale est formée par un grès blanc légèrement micacé et à grains très-fins; quelques collines schisteuses sont appuyées sur ses flancs (1).

C'est au pied des montagnes d'Arès, du côté du midi, que sont situées les belles et riches mines de plomb de Poullaouene et du Huelgoët. Je parlerai dans la suite de ce Mémoire de leur minéralogie et de leur géologie, mais je garderai le silence sur ce qui concerne la métallurgie et sur ce qui a rapport à son

Mines de  
Poullaouene  
et du  
Huelgoët.

(1) Si on ne veut pas admettre ces grès comme de même origine que les granites primitifs qui leur servent de base et qui forment le sol plat de toute la Bretagne, on sera obligé d'avouer qu'il est très-étonnant que ce même granite ne reparaissent plus dans aucunes des sommités les plus élevées de la Bretagne, qui partout sont de grès ou de schistes, et que la révolution qui dans ce cas aurait formé cette chaîne de montagnes, ait déposé l'amas de matières qui les a produites, sans qu'aucune cause connue ait pu le retenir et lui donner la forme qu'il a prise.

Les courans ne pourraient nullement favoriser l'opinion de ceux qui regarderaient les montagnes d'Arès comme secondaires; car loin de tendre à accumuler des débris sur la Bretagne, ils tendraient plutôt à détruire une presque île exposée à leur fureur; d'ailleurs, je ne vois pas pourquoi un grès dont les élémens ne sont pas roulés, ne pourraient pas être regardés comme aussi primitifs que les granites dont les élémens sont beaucoup plus composés: je reviendrai sur ce sujet dans le paragraphe où je traiterai des roches quartzeuses de la Basse-Bretagne.

exploitation, ces deux objets ayant été précédemment traités par MM. Bannier et Gallois, et depuis par M. Daubuisson, dans le *Journal des Mines*, n<sup>os</sup>. 91, 92, 93, 119 et 121.

Route de  
Morlaix à  
Belle-Isle.

De Morlaix à Belle-Isle, on quitte les schistes pour trouver le sol granitique. Proche Belle-Isle on trouve sur une hauteur une quantité considérable de quartz, dont beaucoup sont améthistés et présentent des formes cristallines; en continuant la route vers Châtel-Audren, le sol quartzueux devient amphibolique, et toutes ces roches sont alors formées d'un trapp noir, dans lequel on reconnaît, à la vue simple, les lames d'amphibole qui le composent et qui sont noyées dans une pâte également amphibolique. C'est dans une roche de ce genre que sont creusées les mines de plomb de Châtel-Audren, abandonnées depuis la révolution, et dont il serait intéressant de reprendre l'exploitation.

Sable me-  
nakanit de  
Saint-Quai.

A Saint-Quai, trois lieues au Nord de Châtel-Audren, sur le bord de la mer, on a trouvé un sable noir que M. Descostils a reconnu par l'analyse pour titane oxydé ferrifère, *menakanit* de Kirwan.

Sujets des  
paragra-  
phes sui-  
vants.

Je vais maintenant m'occuper de la description des diverses substances que j'ai recueillies dans mon voyage; je commencerai par les roches feldspathiques, comme étant les plus abondamment répandues dans la Basse-Bretagne, et comme servant de support et souvent de gangue à la plupart des autres substances. Je décrirai ensuite les roches amphiboliques qui se trouvent presque partout mêlées aux roches feldspathiques de la Basse-Bretagne; viendront après les roches porphyritiques, puis les roches

micacées, d'où je passerai aux roches schisteuses que souvent il est impossible de distinguer: ici se trouvera placé le talc endurci. A la suite des roches schisteuses et de leur lithologie, je décrirai les minéraux de Poullaouene et du Huelgoët, dans un article à part, à cause de leur nombre et de leur importance. Le suivant sera destiné aux grès et aux roches quartzueuses, ensuite je parlerai des chaux carbonatées; enfin je me propose de jeter un coup-d'œil général sur la décomposition des roches, et sur les substances auxquelles elle donne l'existence.

## §. II.

### *Des Roches feldspathiques et Substances qui les accompagnent.*

Les roches feldspathiques sont très-répandues dans la Basse-Bretagne, car toutes les parties de la côte, situées entre la Roche-Bernard et Brest, m'ont offert des granites dont le feldspath formait l'élément le plus abondant; j'ai encore observé la même nature de roche dans les environs de Lominé, de Baud, de Napoléonville (Morbihan), du Huelgoët, de Morlaix (Finistère), de Châtel-Audren (Côtes-du-Nord), et de quantité d'autres endroits situés entre ces divers points.

Tantôt le feldspath est en très-petits grains, comme dans quelques granites des environs de Quimper et de Brest; d'autres fois il se présente à plus gros grains, ainsi qu'on peut

Situation  
des roches  
feldspathi-  
ques.

Aggré-  
gation des ro-  
ches feld-  
spathiques.

l'observer dans la plupart des granites des environs de l'Orient et de la Roche-Bernard ; il arrive même que le feldspath se trouve en très-gros grains , et offre souvent des formes cristallines , comme on le voit dans la roche à staurotide du Tellené , près Lominé , et dans les granites graphiques du Cap Couze. J'ai aussi observé dans les décombres des mines de Châtel-Audren le feldspath en masses lamelleuses , presque exempt de mélange d'autres substances.

Roches  
feldspathi-  
ques de la  
Roche-Ber-  
nard.

Les environs de la Roche-Bernard sont riches en belles roches feldspathiques ; tous les rochers qui encaissent la rivière sont de cette nature.

On pourra observer dans la suite des neuf échantillons que je vais décrire , le passage des roches feldspathiques dans lesquelles le quartz domine à des roches purement composées de feldspath , et celui de la roche feldspathique , dont les élémens sont cristallisés et très-lamelleux , à quelques autres dont le feldspath est très-compact sans aucune apparence de lames cristallines.

1°. Au bas de la montée qui va de la Roche-Bernard à Vannes , et un peu au-dessus de la Villaine , on trouve un granite gris , dont les élémens cristallisés et peu variés en couleurs , sont déposés confusément et forment une masse dure , dans laquelle le feldspath blanc ou gris en petits cristaux lamelleux , et le mica en petites lames irrégulières , d'un gris métallique quelquefois argentin , sont renfermés et empâtés dans un quartz gras demi-transparent , d'un blanc-grisâtre , et quelquefois légèrement

fétide. Ce granite est mélangé d'un quatrième élément gris , à cassure terreuse amorphe et peu éclatant , qui , au premier coup-d'œil , a quelque ressemblance avec le fer chromaté du département du Var.

J'examinai cette substance grise , et je trouvai qu'elle se laissait rayer au couteau , qu'elle donnait une poussière blanche , qu'elle était infusible au chalumeau où elle blanchit un peu , et qu'elle ne colore pas le verre de borax ; d'où je conclus qu'on doit la regarder comme une stéatite dure , disséminée dans la masse granitique , ainsi que cela s'observe plus distinctement dans les granites du Mont-Blanc auxquels Jurine a donné le nom de *protogine*. Il faut cependant remarquer que le granite que je décris , quoique d'une composition et d'une origine analogue à la *protogine* , n'a aucune ressemblance extérieure avec elle , et qu'il en diffère autant par la finesse du grain que par la couleur.

2°. On trouve près de la roche précédente un granite dans lequel la partie dominante est un feldspath en cristaux très-lamelleux , qui paraissent d'un blanc-jaunâtre à cause de l'oxyde de fer qui les entoure sans y être combiné ; le quartz blanc ou grisâtre s'y trouve moins abondamment que le feldspath ; mais ce qui donne à ce grain un aspect particulier , c'est le mica noir qu'il contient en proportion considérable , et qui est disposé de manière que toutes les lames , quoique non contiguës , se trouvent dans le même sens ; tellement que ce granite non feuilleté et très-compact , présente dans une de ses cassures beaucoup de mica noir ,

tandis que dans les autres les lames de cette substance étant cassées perpendiculairement, ne présentent que quelques petits points gris non éclatans.

3°. Quelquefois dans le granite n°. 2, le mica noir est plus abondant dans certaines parties, et alors beaucoup de lamelles de cette substance se réunissent pour former de petits nœuds d'une espèce de gneiss noir uniquement composé de mica contourné, qui se trouvent renfermés au milieu de la roche granitique. Ce mica noir est fusible au chalumeau en émail d'un brun presque noir et opaque.

4°. On trouve près de là un granite presque noir, à très-petits grains, ayant l'aspect d'une sienite à grains très-fins, mais qui en diffère essentiellement en ce qu'il ne contient pas d'amphibole, et que ces élémens sont très-différens : la substance la plus abondante dans la composition de ce granite, est un assemblage de petites parcelles noires brillantes et réunies dans tous les sens, de manière que quelle que soit la direction du jour qui les éclaire, on aperçoit quelques points brillans à côté d'un plus grand nombre de points noirs, mats et grenus. J'ai reconnu cette substance pour un mica; elle renferme un grand nombre de parties blanches, qu'à l'aide d'une loupe on peut reconnaître pour du quartz mêlé de quelques petits cristaux de feldspath : ces parties quartzieuses et feldspathiques sont très-petites et disséminées dans la masse noire qui forme avec elles un granite à grains très-fins.

Un fragment des plus noirs de cette roche, étant chauffé au chalumeau et ensuite vu à la

loupe, n'avait presque pas changé de couleur, mais il avait perdu ces points éclatans, et était recouvert de quelques petits globules d'émail blanc provenant des points feldspathiques, et de beaucoup de parties arrondies, d'un brun presque noir et opaque, qui étaient produites par des portions de mica noir : cette substance minérale, ordinairement moins fusible que le feldspath, avait ici fondu presque aussi facilement que lui, probablement à cause de la grande quantité d'oxyde de fer qu'elle contenait; c'est aussi par cette même raison qu'elle a donné une couleur de topaze très-brillante au verre de borax qui l'a dissoute facilement.

5°. On trouve vers le milieu de la montée un granite presque uniquement composé de cristaux de feldspath blanc, d'un à trois centimètres de diamètre, dont la cassure est lamelleuse et d'un éclat nacré; l'interstice de ces cristaux est souillé d'oxyde de fer, dont les couches irrégulières et d'une épaisseur inappréciable, attestent que les élémens de ce granite, encore nouvellement formés, se sont affaissés en glissant les uns sur les autres sans pour cela affecter dans ses masses aucunes couches régulières. Le feldspath de cette roche renferme quelques portions de quartz et de légères particules de mica blanc qui y sont fort rares, et quelques points de stéatite d'un vert très-foncé. Le feldspath de cette belle roche ayant été chauffé au chalumeau, donna très-facilement un émail blanc; la stéatite vert-foncé étant essayée de même, prit d'abord de l'éclat qu'elle perdit à un plus grand degré de chaleur, et elle prit alors une couleur d'un

jaune-brunâtre sans donner aucun signe de fusion.

6°. Dans un autre échantillon rapporté du même endroit que le précédent, le feldspath est en cristaux, moins prononcés et moins lamelleux; le quartz est beaucoup plus abondant, et en outre on y reconnaît, à la vue simple, beaucoup de petits grenats transparents, de la couleur de ceux appelés *grenats syriens*, mais qui n'ont au plus qu'un millimètre de diamètre: on reconnaît dans la masse quelques portions d'une substance d'un blanc-verdâtre, demi-transparente et susceptible d'être entamée au couteau. Sa poussière est blanche; elle est infusible et inaltérable par la chaleur du chalumeau qui l'endurcit un peu: le borax ne put en dissoudre. Je chauffai aussi au chalumeau avec le verre de borax un fragment de grenat contenu dans cet échantillon; il donna au verre une couleur jaune-topaze très-foncée et très-brillante; la portion de grenat non dissoute resta transparente, très-brillante, et d'un jaune-brun presque couleur d'hyacinthe; ce qui prouve que malgré sa transparence, ce grenat contient une très-grande quantité d'oxyde de fer; aussi on reconnaît à la loupe que ceux qui dans l'échantillon ont été exposés aux intempéries de l'atmosphère, se sont recouverts d'une couche d'oxyde brun, et ont acquis à l'intérieur une teinte plus foncée et une moindre transparence.

7°. J'ai rapporté du même endroit un échantillon qui diffère des deux précédens, en ce que les couches contournées d'oxyde de fer

brun y sont plus nombreuses et plus caractérisées; le quartz et le feldspath blanc ou gris lamelleux s'y trouvent en fragmens nombreux et très-apparens; hors le sens dans lequel se trouvent les couches d'oxyde de fer, qui masquent totalement les cassures qu'elles recouvrent, le feldspath lamelleux et le quartz ne forment que la plus petite portion des surfaces où les cassures fraîches les découvrent; car la plus grande partie de ce granite est un mélange indiscernable à l'œil, de grains irréguliers de quartz et de feldspath colorés en jaunâtre par l'oxyde de fer, et parsemés de points d'un noir-verdâtre, qui sont des portions stéatiteuses distribuées pêle-mêle dans la masse, et plus particulièrement dans le sens des couches d'oxyde de fer brun, qui par leur douceur au toucher paraissent recouvertes d'un enduit de cette nature: le feldspath et la stéatite de cet échantillon se sont comportés au chalumeau comme ceux du no. 5.

8°. Avant d'arriver au haut de la montée opposée à la Roche-Bernard, je ramassai une roche qui diffère de la précédente par sa plus grande blancheur et la finesse de ces élémens; dans celle-ci on ne reconnaît dans la cassure perpendiculaire aux petites couches irrégulières, que quelques lamelles de feldspath et très-peu de fragmens quartzeux; du reste, dans ce sens, la cassure est terreuse et d'un blanc légèrement grisâtre: cette roche paraît être un feldspath en masse; les petites couches irrégulières qui se trouvent toujours à son intérieur dans l'autre sens, ne sont ici que très-légèrement enduites d'oxyde de fer, et pa-

raissent plutôt avoir été formées par une stéatite verdâtre, qui a laissé un enduit d'une épaisseur inappréciable, mais qui donne à cette belle roche un tact et un coup-d'œil un peu moins âpres qu'ils ne le seraient si elle était uniquement formée de quartz et de feldspath en masse : elle est fort dure et très-tenace : j'ai rapporté des moraines du glacier des Bois au Mont-Blanc, des échantillons qui ont beaucoup d'analogie avec elle.

9°. Le neuvième et dernier échantillon ramassé au haut de la montée, ne diffère du précédent que parce que le feldspath y est plus compacte, et que ses couches plus contournées et beaucoup plus régulières sont en même-temps beaucoup plus nombreuses, et n'affectent aucune direction particulière, leur très-grande irrégularité variant leur texture à chaque instant. Quelques lamelles de mica blanc d'argent se trouvent, quoique très-rarement, dans le sens de ses couches : un fragment de ce feldspath compacte, mêlé des couches stéatiteuses, étant chauffé au chalumeau, blanchit tout-à-fait, puis donna un émail blanc, mais à la vérité plus difficilement que le feldspath lamellaire du n°. 5, peut-être en raison de la stéatite et du quartz qui, dans ce neuvième échantillon, sont probablement mêlés au feldspath compacte : cette substance n'altéra pas la couleur du verre de borax qui put à peine en dissoudre.

D'après les descriptions précédentes, on doit remarquer, 1°. que les granites de la Roche-Bernard, quoique au niveau de la mer, sont de la plus ancienne formation ; 2°. que hors les échantillons

échantillons 2, 3 et 4, ils ont beaucoup de rapport avec les protogines du Mont-Blanc, dont cependant ils diffèrent beaucoup extérieurement ; 3°. qu'ils ont été très-tourmentés dans leur formation, ou peu de tems après, par une cause qui a agi sur toutes leurs parties ; 4°. qu'il ne suffit pas que le mica soit la partie la plus abondante d'un granite pour déterminer la formation d'un gneiss ou granite feuilleté : cette vérité est démontrée par l'échantillon n°. 2. 5°. Que le feldspath compacte, sans aucune apparence cristalline, est aussi primitif que le feldspath cristallisé ; 6°. qu'il n'est pas nécessaire qu'une roche contienne des élémens cristallisés pour qu'elle soit regardée comme primitive.

Les granites que je vis sur les bords de la mer, dans les environs de Vannes, étaient d'une teinte grisâtre et ne m'offrirent que peu de variétés ; le feldspath blanc était leur élément le plus abondant ; il était uni à un peu de quartz blanc et à beaucoup de mica gris ou noirâtre qui, lorsqu'il était très-abondant, leur donnait une apparence stratifiée, et les faisait même quelquefois passer à l'état de gneiss.

Le seul échantillon de granite que j'ai rapporté de Napoléonville est formé de beaucoup de feldspath blanc, de presque autant de quartz de même couleur et d'un peu moins de mica blanc ou noir ; ces divers élémens mélangés forment un granite trop peu tenace pour être susceptible du poli, mais fort bon pour la bâtisse et très-facile à tailler : je n'y ai point reconnu la pinite que l'on dit renfermée dans les granites de ces environs ; les diverses substances

Roches feldspathiques des environs de Vannes.

Roches feldspathiques de Napoléonville.

qui le composent étant cristallisées, il est impossible de ne pas le regarder comme primitif.

Roche du  
Tellené  
avec stau-  
rotide.

J'ai rapporté de Tellené, entre Baud et Lominé (département du Morbihan), un très-beau granite à gros grains, dont les cristaux de feldspath blanc de trois à six centimètres de diamètre, sont très-abondamment engagés dans un mica blanc-d'argent, à grandes feuilles souvent contournées, qui sert aussi de gangue à des staurotides, et renferme quelques fragmens de quartz : cette belle roche, que je ne trouvai que dans une pente recouverte de deux à trois décimètres de terre, était adhérente à un mica blanc contourné qui servait de gangue à de gros cristaux de staurotide, et duquel j'aurai occasion de parler dans la suite de ce Mémoire.

Roches  
feldspathi-  
ques de  
Fouénant.

Toutes les masses granitiques que j'ai observées dans la rade de Fouénant, sont composées des mêmes élémens que le granite de Napoléonville ; aussi ont-elles à peu près le même aspect ; elles sont cependant plus dures et seraient susceptibles d'acquérir un beau poli : ces masses offrent souvent des apparences de couches légèrement inclinées à l'horizon, qui quelquefois n'ont que peu de centimètres d'épaisseur, mais d'autres fois elles ont plusieurs mètres, et alors elles sont très-souvent séparées entre elles par des couches de cinq à vingt centimètres d'épaisseur, formées d'un granite à plus gros grains, qui souvent même est graphique, mais contenant plus ordinairement, outre le feldspath cristallisé et le quartz, des cristaux de mica et d'amphibole.

Il est impossible d'étudier la structure des

granites de la rade de Fouénant dans les parties qui ne sont découvertes qu'à marée basse, à cause de la grande quantité de *lepas balanoides* et de *fucus* de diverses espèces qui les recouvrent ; mais les escarpemens de la côte les présentent à découvert dans des rochers à pic de huit à dix mètres d'élévation. La description des sept échantillons suivans fera connaître leur nature.

1°. Les granites les plus abondans à Fouénant ont pour élémens dominans des cristaux de feldspath d'un blanc-jaunâtre, dont les plus gros ont cinq à six millimètres ; beaucoup de petites parcelles de mica noir qui ont au plus trois millimètres et quelques grains de quartz, sont disséminés entre les parties feldspathiques. Ce granite a l'air d'avoir été formé par cristallisations tranquilles et successives. C'est lui qui forme les masses à découvert dans une grande partie de la rade du côté de Fouénant.

2°. Entre les couches du granite précédent, souvent, comme je l'ai dit plus haut, on en trouve de plus minces, d'un granite à gros grains, dont quelques cristaux indéterminables de feldspath blanc ou jaune-brunâtre ont jusqu'à un décimètre de diamètre ; ils sont quelquefois pénétrés par des cristaux de quartz, et donnent alors de beaux échantillons de granite graphique.

Granite  
graphique.

3°. Quelquefois le granite précédent est adhérent à des fragmens de quartz presque aussi fétides que ceux que j'ai décrit dans ma Notice sur les environs de Nantes (*Journal des Mines*, n°. 125), et qui n'en diffèrent que par leur petit volume et par leur rareté, les portions

Granite à  
quartz fétide.

fétides étant bien plus rares que celles qui ne le sont pas.

Feldspath  
cristallisé.

4°. Parmi les granites à gros grains, j'en ai remarqué un échantillon présentant un cristal de feldspath de forme primitive, parfaitement caractérisé, sans qu'aucune de ses faces visibles fût due à une fracture.

Mica cris-  
tallisé dans  
les granites.

5°. Souvent ces mêmes granites contiennent de grandes lames de mica blanc, offrant des lames exhaédres de cinq à dix millimètres de diamètre; elles sont adhérentes par le tranchant aux fentes de ce granite, qui présente aussi des cristaux de feldspath de diverses formes que je ne pus parvenir à détacher entiers.

Amphibole  
dans les gra-  
nites gra-  
phiques.

6°. L'amphibole noir, en prismes cannelés, cylindroïdes, ayant quelquefois jusqu'à un à deux centimètres de diamètre, mais plus ordinairement de deux à six millimètres, se trouve très-souvent formé en partie de granites à gros grains; alors ses prismes traversent les cristaux de feldspath de la même manière que les cristaux de quartz les traversent dans la formation du granite graphique; en sorte que dans un sens la cassure ne présente, sur un fond de granite graphique, que des taches noires arrondies formées par la coupe latérale des prismes; et dans un autre sens, la cassure présente, sur un fond blanc feldspathique, des raies noires presque parallèles formées par les coupes longitudinales des mêmes prismes, et qui suivent l'inclinaison des lames des cristaux de feldspath dans lesquels les prismes d'amphibole sont inclus, en sorte que les prismes de cette substance et ceux de quartz sont situés parallèlement.

7°. Une particularité très-remarquable dans les granites que je viens de décrire, c'est que par une cause indéterminée, probablement un affaissement partiel des couches composantes, il s'est formé des fentes dans le sens des couches, lesquelles fentes se trouvent toutes dans le granite à gros grains, et se sont faites avec une force assez grande pour que presque tous les cristanx de feldspath et d'amphibole qui s'opposaient à leur progrès aient été brisés: ce qui est évident à la simple inspection de ces fissures qui sont cependant d'une origine fort ancienne, car un enduit de quartz hyalin blanc et transparent s'est répandu à la manière d'une cire fondue sur toutes les vieilles cassures, et en les recouvrant leur a donné un aspect vernissé très-singulier: on dirait que les cristaux de quartz hyalin, mis à découvert par les fentes, n'étaient pas encore solidifiés, et qu'ils se sont répandus comme un liquide sur les cristaux brisés et déjà solides de feldspath et d'amphibole: il semblerait aussi que ce liquide quartzueux était déjà d'une certaine consistance et comme une espèce de gelée, car l'enduit est rempli de morceaux de quartz, dont les angles vus à la loupe sont tous arrondis. Il me paraît impossible, en examinant cet enduit, de le confondre avec la fiorite et la calcédoine dont l'origine est évidemment différente.

Je prie d'observer que je ne donne point comme certaine l'origine que je suppose aux fentes des granites de la rade de Fouénant et à l'enduit quartzueux qui les recouvre; je ne donne mon explication que comme un moyen de me faire entendre de ceux qui ne seront pas

Enduit  
quartzueux  
dans les  
fentes des  
granites de  
Fouénant.

à même de vérifier par leurs yeux le fait que j'avance, et comme une explication plausible à laquelle je ne tiens pas plus qu'à aucun autre système, étant très-convaincu que la connaissance d'une vérité avance beaucoup plus la science, que les mille hypothèses que ses romanciers peuvent construire pour y expliquer quelques faits privilégiés, et croyant d'ailleurs, comme M. de la Metherie le dit, *Journal de Physique*, tom. 62, pag. 52: « Que le vrai » savant doit faire des changemens à ses opinions à mesure que la science fait des progrès ».

Strahlstein.

J'ai ramassé sur le bord de la mer, proche Fouénant, un fragment légèrement roulé qui, étant cassé, me parut formé de feldspath saccharoïde uni au quartz et formant avec lui des taches blanches irrégulières parsemées de points jaunes dus à l'oxyde de fer et enchâssés par des faisceaux d'aiguilles d'amphiboles bruns réunis de manière à former une roche imitant le *strahlstein* des Allemands. Ce fragment, qui venait du voisinage, avait été fortement altéré par l'action de la mer; et en l'examinant attentivement, je crus pouvoir conclure que le feldspath avait été lamellaire, et avait formé avec le quartz un granite graphique qui, par sa décomposition, avait donné lieu à la formation du feldspath saccharoïde: je présunai aussi que la même cause qui avait agi sur l'amphibole en brunissant ses cristaux par une surabondance d'oxygène, avait aussi altéré sa texture, au point de rendre visibles les filets qui étant réunis, formaient avant leur altération des cristaux noirs, cannelés, à cassure com-

pacte; d'où je crois pouvoir conclure que les cristaux prismatiques cannelés, qui ne peuvent pas être attribués à une cristallisation régulière, sont dus à la réunion d'un grand nombre de petits prismes.

Les roches des environs de Brest sont la plupart primitives, et contiennent presque toutes au moins une partie de leurs élémens cristallisés. Je traiterai dans les paragraphes suivans des roches amphiboliques porphyritiques, micacées, quartzeuses et calcaires: je vais donc décrire ici les seules roches à feldspath dominant. Malheureusement le court séjour que je fis dans le plus beau port de France ne me permit pas d'examiner à loisir la position des roches; je me contenterai donc de la description de celles que j'ai trouvées dans la marbrerie et qui toutes étaient indigènes.

La plupart des granites des environs de Brest sont composés de feldspath, de mica, de quartz, et presque toujours d'amphibole qui, quand il est lamellaire et noir, se distingue très-difficilement du mica de même couleur qui fait partie des mêmes roches. Quoique les élémens de ces granites soient presque toujours les mêmes, ils offrent cependant dans leurs mélanges et dans leurs diverses couleurs des variétés intéressantes, ainsi qu'on pourra le voir dans la description des six échantillons suivans, qui tous paraissent avoir été formés par cristallisation, et réunissent tous les caractères que nous attribuons aux roches regardées généralement comme primitives.

1°. Un des granites les plus communs dans les environs de Brest, a pour base un feldspath

G 4

Roches feldspathiques des environs de Brest.

Principales variétés des granites de Brest.

dont les cristaux de trois à six millimètres de diamètre sont jaunâtres ou plutôt presque blancs et entourés d'un oxyde brunâtre : entre ces cristaux se trouvent disséminés des grains de quartz hyalin blanc-grisâtre, des lames de mica noir, et de petits cristaux d'amphibole également noir, mais plus foncés et plus mats ; tous ces élémens sont mélangés sans affecter aucun ordre qui puisse déterminer le sens et la manière dont ce granite a été formé : cette roche, quoique jouissant d'une cohésion médiocre, est susceptible d'un beau poli à cause de la dureté de ses élémens.

2°. Un autre granite du même pays diffère peu du précédent par son aspect, et paraît seulement plus blanc ; mais examiné avec attention, tous ces élémens, quoique de même nature, offrent des différences considérables. Ainsi le feldspath qui est toujours dominant, quoiqu'en moindre proportion, est blanc et souvent en si petits cristaux, qu'à la vue simple, on dirait qu'il contient des parties terreuses, ce que la loupe dément : le mica, au lieu d'être noir, est d'un blanc argentin ; l'amphibole noir, qui est ici beaucoup plus abondant, est aussi beaucoup plus distinct, ne pouvant être confondu avec aucun des autres élémens ; et enfin le quartz hyalin diaphane est dans ce dernier granite en grains presque aussi abondans que ceux de feldspath et souvent beaucoup plus gros.

3°. On trouve aussi près de Brest un granite dont la partie dominante est un feldspath blanc avec une très-légère teinte d'incarnat, dont les cristaux très-distincts ont jusqu'à un cen-

timètre de diamètre ; ils sont mélangés avec une quantité considérable de paillettes de mica noir, avec quelques grains de quartz hyalin, et peut-être avec quelque portion d'amphibole noir qu'il est difficile de distinguer du mica de même couleur, dont l'abondance donne à ce beau granite une teinte d'un gris-foncé.

4°. On trouve près de Saint-Mathieu un granite beaucoup plus beau que le précédent, et qui n'en diffère que parce que beaucoup de cristaux de feldspath violet-clair, de deux à quatre centimètres de diamètre, sont irrégulièrement disséminés dans la masse granitique dont ils font presque la moitié : par leur couleur plus foncée, ils contrastent parfaitement avec les autres cristaux de feldspath et avec le quartz, tandis que la couleur noire du mica et de l'amphibole sert à relever leur éclat. Ce superbe granite est d'une grande dureté, et susceptible du plus beau poli ; on le trouve sur le bord de la mer, en très-gros blocs détachés, ce qui permet de l'exploiter plus facilement.

5°. Parmi les blocs du granite précédent, on en trouve qui n'en diffèrent que parce que les cristaux de feldspath y sont beaucoup plus nombreux et plus petits ; mais les autres substances qui les accompagnent se trouvent les mêmes que dans le granite que je viens de décrire précédemment.

6°. J'ai vu dans le port de Morlaix des quartiers de granites destinés à être taillés pour la bâtisse, lesquels étaient de nature presque semblables aux précédens ; ils en diffèrent seulement, parce que tous les cristaux de feldspath qui dans ce dernier n'avaient pas plus d'un cen-

timètre de diamètre, étaient d'une même couleur violette très-dominante, et que la masse renfermait quelques grains de quartz blanc diaphane de même grosseur que ceux de feldspath, et beaucoup de paillettes de mica noir souvent réunies par petits paquets : peut-être cette belle roche contenait-elle aussi un peu d'amphibole noir que je ne pus distinguer du mica; elle venait du bord de la mer, car plusieurs morceaux étaient recouverts par le *lepas balanus* de Linné, *balanus vulgaris* des modernes.

Granite  
des monta-  
gnes d'A-  
rès.

On trouve dans les montagnes d'Arès un granite d'un blanc-gris qui, par ses couches, et sur-tout par son peu de cohésion, paraît se rapprocher des granites secondaires, dont cependant il diffère essentiellement, en ce que ses élémens sont cristallisés, sans offrir aucuns indices de transport: cette roche est formée en grande partie d'un feldspath blanc en cristaux de cinq à dix millimètres, de beaucoup de petits cristaux de feldspath jaunâtre, réunis de manière à donner à chacune des petites masses qu'ils forment une cassure écailleuse; de beaucoup de grains de quartz hyalin grisâtre, aussi gros que les plus gros cristaux de feldspath; de quelques très-petits cristaux d'amphibole noir qui pénètrent les cristaux de feldspath; et enfin de très-petites parcelles de mica blanc ou noir, et de quelques petites masses d'un vert-bouteille qui ont un centimètre de diamètre, et que j'examinerai en parlant des substances contenues dans les roches feldspathiques de la Basse-Bretagne.

Dans les environs de Morlaix, j'observai un granite très-différent des précédens, en ce qu'il n'est composé que de feldspath et d'amphibole contenant quelques grains de quartz qui s'y trouvent en très-petit nombre: le feldspath est blanc-jaunâtre, à cassure saccharoïde, parce que la masse est formée de la réunion d'un grand nombre de cristaux très-petits; ce qui produit une espèce de pâte grenue dans laquelle sont inclus une très-grande quantité de cristaux d'amphibole très-lamelles, d'un noir-verdâtre, ayant de quatre à huit millimètres de diamètre, et se rapportant à la variété généralement connue sous le nom d'*hornblend*; cette roche est une véritable siénite à grandes taches, et par le grain du feldspath, peut être regardée comme une espèce intermédiaire entre la siénite ordinaire et le siénit porphyre des Allemands. Malheureusement je ne pus examiner cette belle roche en place; mais je l'ai trouvée employée à ferrer une petite portion de la route entre Landernau et Belle-Isle. Je regrette que les circonstances ne m'aient point permis de faire de plus amples recherches qui auraient pu me conduire au lieu de la formation de ces roches.

En visitant les anciens travaux des mines de Châtel-Audren, je trouvai une masse de feldspath non roulée, et provenant d'une des excavations; elle avait deux à trois décimètres de diamètre, et était entièrement composée d'un beau feldspath gris très-pur, très-lamelles et susceptible d'un beau poli; les lames ne coupaient pas toute la masse qui paraissait

Granite  
des envi-  
rons de  
Morlaix.

être le résultat d'une cristallisation confuse, et adhérerait à un fragment de quartz hyalin : ce feldspath gris donne facilement au chalu-meu un émail blanc.

J'ai dans ma collection un beau morceau de granite composé d'un feldspath semblable au précédent, de gros cristaux d'amphibole noir, de gros grains de quartz et de mica blanc en grandes lamés, qu'on m'a dit venir des mines de Châtel-Audren ; il est adhérent à un granite formé de petits grains de quartz, de feldspath et de mica, dont l'assemblage est d'une consistance médiocre.

Principales substances renfermées dans les roches feldspathiques décrites précédemment.

Nous avons vu précédemment le quartz hyalin faire partie de toutes les roches feldspathiques que nous venons de décrire ; il était presque toujours diaphane, tantôt blanc, quelquefois grisâtre ; toujours il était en grains plus ou moins gros, dans lesquels je n'ai pu reconnaître aucunes formes cristallines, si ce n'est quelques prismes hexaèdres dans les petites masses de granites graphiques qui se trouvent disséminées dans les granites de Fouénant. Dans cette même localité, j'ai trouvé le quartz formant un enduit, et j'en ai rapporté aussi quelques petits fragmens de quartz fétide.

Le mica tantôt noir, tantôt blanc, en paillettes plus ou moins grandes, s'est aussi toujours trouvé dans les granites que je viens de décrire, si ce n'est dans la siénite des environs de Morlaix, et dans les petites portions de granite graphique de Fouénant, qui étaient toujours adhérentes à des roches dont le mica était un des élémens.

L'amphibole s'est trouvé dans un granite de

Fouénant, dans ceux des environs de Brest, des montagnes d'Arès, des environs de Morlaix et de Châtel-Audren.

La stéatite s'est trouvée disséminée en très-petites parties dans les granites de la Roche-Bernard.

La seule roche feldspathique dans laquelle j'ai observé le grenat, venait aussi de la Roche-Bernard.

La staurotide s'est trouvée associée au feldspath pour la formation d'une roche du Tellené, entre Baud et Lominé.

Quant à la substance verte que j'ai trouvée dans le granite des montagnes d'Arès, voici les propriétés que je lui ai reconnues ; elle a un éclat presque aussi métallique que le mica, quoique moins éclatante ; elle est d'un vert-gris, beaucoup plus lamelleuse que la diallage ordinaire, mais moins que le mica ; ses lamés offrent souvent la forme rhomboïdale ; sa cassure dans un autre sens paraît écailleuse, mais vue à la loupe, on reconnaît qu'elle présente beaucoup de petites facettes brillantes de figure parallélogramme rectangle, formant avec les facettes précédentes des angles d'environ 85° et 95° ; ses autres cassures sont ternes : il me paraît cependant que la molécule doit être un prisme à base rhomboïdale, dont les angles ont environ 85° et 95° ; ce que je ne donne que par présomption, n'ayant pu prendre aucune mesure sur les fragmens qui se détachent toujours très-petits. Cette substance est très-aigre, quoique peu dure, puisqu'elle se laisse rayer au couteau, et elle donne par ce moyen une poudre blanche peu douce au toucher ; elle ne raie que

faiblement la chaux carbonatée, mais fortement la chaux sulfatée exposée au feu; elle durcit par une faible chaleur sans que sa couleur soit changée, mais sa poussière devient grisâtre et plus rude au toucher; chauffée plus fortement, elle blanchit un peu et finit par se fondre en un émail vert-grisâtre, luisant et globuleux; chauffée avec le borax, elle se dissout très-aisément, donne un vert transparent, jaune tant qu'il est chaud, et blanc après le refroidissement: l'acide nitrique n'attaque pas cette substance à froid, mais un de ses fragmens chauffé fortement dans cet acide, devint d'un blanc d'argent. Ce fragment réduit en poudre et chauffé de nouveau dans l'acide nitrique jusqu'à siccité, laissa dans la cuiller de platine un enduit brun probablement dû à de l'oxyde de fer.

Cette substance diffère donc du diallage, 1°. par moins de dureté; 2°. par un éclat presque égal dans deux sens différens; 3°. en ce qu'elle est plus lamelleuse dans un sens, et plus facilement divisible dans un autre; 4°. par une différence dans les analyses que j'ai été à portée de remarquer dans des fragmens obtenus par la division mécanique. Les données de M. Haüy pour la diallage, et les miennes pour la substance que je décris, ne sont au reste qu'approximatives (1).

Ces différences ne me paraissent pas suffisantes pour séparer de la diallage la substance que je viens de décrire, et elle ne doit être

(1) Serait-ce une variété de la pinite?

considérée que comme une simple variété, que je crois devoir désigner, à cause de sa mollesse et de sa friabilité (qui permet de la casser entre les ongles), sous le nom de *diallage friable*. Je ne me suis autant étendu sur cette substance, qui se rapporte à une espèce connue, que parce que l'examen que j'en ai fait pour la déterminer, m'a mis à même de faire connaître quelques propriétés de la diallage qui, je crois, ne lui avaient pas encore été assignées.

(La suite au Numéro prochain.)

## L E T T R E

DE M. A. B. à M. TREMERY, l'un des Rédacteurs du Journal des Mines, sur la résistance que l'air éprouve dans les longs tuyaux de conduite.

MON cher Collaborateur, vous avez inséré dans les nos. 146 et 147 du *Journal des Mines*, la traduction du *Traité théorique et pratique* de M. Baader, sur les *Soufflets cylindriques à piston*; mais vous n'en avez pas donné la préface. Le Rédacteur des *Annales des Arts et Manufactures*, qui vient d'imprimer le même ouvrage, après vous, a fait la même omission. — Cette préface contient quelques faits très-curieux et très-remarquables sur la résistance que l'air éprouve dans les longs tuyaux de conduite, et il me semble qu'il serait utile de les faire connaître, afin de provoquer des observations et des expériences qui puissent servir à les constater et à les expliquer. Je vous envoie la traduction littérale du passage où ces faits sont rapportés; vous en ferez l'usage que vous croirez convenable.

J'ai l'honneur d'être, etc.

TRADUCTION

TRADUCTION d'un passage de la Préface du *Traité sur les Machines soufflantes*, par M. BAADER.

« Il n'est pas invraisemblable (dit M. Baader, page VIII de la Préface), qu'un jet d'air sortant par une petite ouverture éprouve un déchet, comme l'eau qui s'écoule par l'orifice d'un vase; mais ce déchet n'a pas encore été déterminé. On ignore aussi quelle résistance opposent, au mouvement de l'air, les longs tuyaux de conduite, leurs coudes et leurs différentes sinuosités; résistance qui, d'après plusieurs expériences, paraît être plus considérable que celle que l'eau éprouve dans les mêmes circonstances.

» C'est un fait bien connu de tous les maîtres de forge en Angleterre, que quand l'air sort d'un même réservoir par des buses égales adaptées à des tuyaux d'inégales longueurs (ce qui a lieu, par exemple, quand une seule machine soufflante fournit le vent à plusieurs fourneaux ou feux), le tuyau le plus court souffle toujours plus fort que le tuyau le plus long, même lorsque la différence de longueur n'est que de 10 à 12 pieds.

» M. Wilkinson a fait dernièrement sur ce sujet, et par hasard, une expérience extrêmement curieuse et qu'il est difficile d'expliquer. Ce célèbre maître de forges avait imaginé de fournir le vent à un haut fourneau, en se servant de l'eau d'un ruisseau qui en

Volume 26.

II

était éloigné de 5000 pieds (environ un mille anglais). Dans ce dessein il fit construire une grande roue à chute supérieure; il établit une machine soufflante dont les pistons étaient mus par cette roue, et enfin il plaça une suite de tuyaux de conduite, disposés en ligne droite, pour porter l'air de la machine au haut fourneau: ces tuyaux étaient en fonte de fer, et leur diamètre intérieur était de 12 pouces. — Quand toutes ces constructions furent achevées, et qu'on eut mis la première fois l'eau sur la roue, ce fut un grand sujet de surprise, pour tous les assistans, de voir que l'air comprimé s'échappait avec vitesse par toutes les plus petites ouvertures, et avec une force extrême par la soupape de sûreté, tandis que, près du fourneau, une lumière exposée à l'autre extrémité des tuyaux de conduite, n'indiquait pas le plus petit mouvement dans l'air. On boucha alors avec soin toutes les jointures, on chargea, peu à peu, la soupape de sûreté, jusqu'à ce que l'air comprimé ne pût la soulever; et la roue (malgré une plus grande affluence d'eau), ralentit elle-même son mouvement et finit par s'arrêter tout-à-fait. Quoique l'air fût ainsi comprimé, à un tel degré que sa force élastique fût équilibrée à toute la puissance motrice, on n'aperçut pas le plus léger souffle à l'extrémité des tuyaux de conduite. L'idée la plus naturelle qui se présenta, fut que les tuyaux étaient obstrués en quelque endroit, et pour s'en assurer, on mit un chat à l'embouchure des tuyaux près de la machine, et on

lui ferma l'issue par cette extrémité: peu de tems après, cet animal sortit, sain et sauf, par l'autre bout, d'où l'on avait enlevé la buse, et il avait ainsi parcouru, sans aucun obstacle, toute la longueur des tuyaux de conduite. On soupçonna dès-lors, pour la première fois, que la longueur du tuyau pourrait bien être la cause, jusqu'ici inconnue, de ce phénomène singulier; et pour s'en convaincre, M. Wilkinson fit percer des trous, de 30 pieds en 30 pieds, dans le tuyau de conduite, en commençant par l'extrémité la plus éloignée. Quand on vint à percer le tuyau à la distance de 600 pieds de la machine, un léger courant d'air se fit sentir, et il augmenta successivement, à mesure que les trous étaient plus rapprochés.

» Il est à regretter, ajoute M. Baader dans une note, que pendant cette précieuse expérience, qu'il sera toujours très-difficile de répéter aussi en grand, personne n'ait songé à déterminer la loi suivant laquelle la densité de l'air diminuait dans le tuyau de conduite, ce qui aurait pu se faire très-facilement, à l'aide de tubes de verre recourbés contenant de l'eau ou du mercure. Rappelons ici, au reste, un fait analogue très-bien connu des mineurs, c'est que les machines qui servent à porter de l'air dans les mines ne peuvent agir qu'à une certaine distance; que leur effet diminue progressivement quand la longueur du tuyau de conduite augmente, et que même la plus forte

machine soufflante, la trompe, ne peut porter l'air au-delà de 60 toises » (1).

(1) C'est sans doute ici une faute d'impression, ou du copiste, et je crois qu'il faut lire 600 toises au lieu de 60. On sait, en effet, que les trompes ont été employées plusieurs fois pour conduire l'air à des distances même plus considérables. Délius rapporte que le vent d'une trompe a éteint sur-le-champ, à une distance de 600 toises, une des plus fortes lumières usitées dans les mines: et selon le Collège des Mines de Freyberg (voyez Monnet, p. 159), une trompe a porté l'air, à Marienberg, à 1000 toises de distance. A. B.

## OBSERVATIONS GÉOLOGIQUES,

*Sur des Carrières de pierres calcaires composées d'oolitès et de débris de corps marins, faites dans le département du Doubs.*

Par M. GIROD CHANTRANS.

NON-SEULEMENT les rochers à nu qui soutiennent les flancs des montagnes ou qui couronnent leurs cimes, n'ont pas une ténacité suffisante pour braver les injures de l'air; mais ceux même que la terre semble vouloir garantir de ces causes destructives, en les recouvrant de couches plus ou moins épaisses, ne sont pas encore exempts de désorganisation. La nature ne se montre stationnaire dans aucun règne, puisqu'à peine un corps quelconque a-t-il atteint le plus haut degré de perfection dont il est susceptible, qu'on le voit décliner successivement et rendre ses élémens à la masse commune qui leur donne quelque forme nouvelle. Il faut convenir, à la vérité, que si les changemens de cette espèce s'opèrent rapidement dans les animaux comme dans les végétaux, ils sont en revanche d'une lenteur extrême dans la plupart des minéraux.

Dieu seul sait, en effet, combien de siècles il a fallu pour durcir nos carrières qui n'étaient qu'un limon en sortant du sein des mers, et combien il en faut ensuite pour les désorga-

niser et les atténuer au point de les assimiler à la terre cultivable ! Quelles données aurions-nous pour entreprendre ces calculs ! Avec quelle précision pourrions-nous les faire, lorsque nos annales les plus anciennes ne rappellent que des altérations peu apparentes de notre sol, et qui existent encore sensiblement aujourd'hui, comme autrefois, quoiqu'exposées sans cesse aux ravages du tems et aux caprices des hommes !

Tout ce que nous savons dans ces sortes de choses, se réduit à nous convaincre, que la configuration extérieure de notre globe, ainsi que les modifications de sa première couche, sont effectivement sujettes à des changemens, mais qu'ils s'opèrent pour l'ordinaire avec tant de lenteur (sauf les bouleversemens occasionnés par les secousses ou les éruptions volcaniques), que les observations suivies d'un grand nombre de générations ne sauraient suffire à en faire seulement présumer les époques.

Je me bornerai donc à consigner ici un fait relatif à la désorganisation des pierres dans leur lit de carrières, et je le choisis, entre plusieurs autres de même genre, dans le département du Doubs, parce qu'il m'a offert quelques accidens particuliers dont je vais rendre compte.

Le pied de la côte qui termine le bassin de la rivière du Doubs au Nord, depuis Thyse jusqu'à Roulans, sur un développement de deux à trois lieues, m'a fait voir, dans toutes les fouilles que l'on y a pratiquées, une roche calcaire, blanchâtre, aigre dans sa cassure,

très-dure quand elle a été exposée à l'air, et renfermant beaucoup de corps ronds et ovales composés de couches concentriques, des oolites en grand nombre, des corps marins siliceux, tels que coralloïdes, astroïtes, pectinites, camites, tellinites, échinites ; etc. Cette roche, qui se trouve, le plus souvent, dans un état général de décomposition, est recouverte d'une terre argileuse rougeâtre, qui se fendille en tout sens et se divise en petits fragmens, dont les facettes ont un aspect luisant, parce que ses molécules sont d'une extrême finesse. Cette terre forme une couche plus ou moins épaisse, et se trouve entremêlée de rognons de quartz épars, avec quantité de fragmens coquillers, siliceux et mamelonés, semblables, pour la forme et la couleur, à ceux que l'on voit encore dans la roche. Mais pour bien caractériser l'état de ces carrières, il faut se les représenter avec des érosions si considérables, qu'elles sont perforées et rongées en différentes places, au point que leurs lits se trouvaient souvent interrompus, sur-tout dans les premières couches. C'est principalement dans les intervalles de ces lits, que l'on remarque des blocs de pierres isolées de différentes formes et grosseurs, enveloppées de terre argileuse, et qui sont de même nature que celles de la carrière dont elles ont dû faire partie auparavant la solution de continuité occasionnée par la désorganisation. Cela paraît du moins d'autant plus vraisemblable, que, les fragmens épars, ainsi que les grandes portions de lits de carrière qui subsis-

tent encore , sont également dans un état de décomposition , qui se manifeste par une espèce d'enduit blanchâtre , terreux et humide qui les recouvre , parmi lequel on reconnaît les oolites qui composent la roche.

Les lits inférieurs sont beaucoup mieux conservés ; c'est cependant à la profondeur de trois à quatre mètres , sur le territoire de Novilars , que j'ai trouvé une portion d'os empâtée dans la terre argileuse qui remplissait le vide d'une érosion formée dans la roche. Ce fragment recourbé , qui paraît avoir appartenu à un animal de la grande taille (1) , se soutenait assez bien avec le degré d'humectation qu'il avait dans son gîte ; mais une fois desséché , il est devenu si friable et si cassant , que toutes mes précautions n'ont pu empêcher que plusieurs parcelles ne s'en détachassent. Je les ai joints aux échantillons , que j'ai envoyés , de la terre argileuse et de la roche ci-dessus mentionnée ; m'abstenant d'ailleurs de toute espèce de discussion sur le changement de nature que cette dernière peut avoir éprouvé en se désorganisant , et me contentant d'avertir que le fragment d'os dont je viens de parler , fait une effervescence sensible avec l'acide nitrique.

(1) Je compte sur la complaisance et sur les lumières de M. Cuvier , pour nous faire connaître , à son retour d'Italie , à quelle espèce d'animal cet os a pu appartenir.

## N O T I C E

*Sur les Tourbières du département du Pas-de-Calais.*

Par A. H. DE BONNARD, Ingénieur des Mines et Usines (1).

(EXTRAIT.)

LA tourbe est répandue , avec une grande abondance , dans le département du Pas-de-Calais : des marais de plus de 7000 hectares de surface ont renfermé cette substance dans la plus grande partie de leur étendue , et , malgré les énormes extractions qui en ont été faites depuis plusieurs siècles , plus de cent communes tirent encore de ces marais la presque totalité du combustible qu'elles emploient. Cette ressource est d'autant plus précieuse au département , que le bois y est en général rare et cher , et qu'on n'y exploite de la houille qu'en un seul point , aux mines de *Hardinghen* et *Réty* (arrondissement de Boulogne). La tourbe offre aux habitans peu fortunés un chauffage économique et agréable même , quand elle est de bonne qualité ; l'odeur qu'elle exhale en brûlant , et à laquelle on s'habitue facilement , est plutôt saine que nuisible , et les

(1) Ce Mémoire a été rédigé pour être inséré dans l'*Annuaire statistique* de ce département pour 1810.

tableaux de population et de mortalité prouvent que des marais exploités convenablement ne rendent point malsains les pays dans lesquels ils sont situés. De plus, la cendre de tourbe, engrais salubre et recherché, est encore une ressource précieuse à la fois pour le pauvre qui la vend et pour le cultivateur qui l'achète. On en fait un usage habituel dans le département du Pas-de-Calais et ceux qui l'environnent, et le seul but de vendre les cendres fait souvent extraire et brûler sur place des quantités énormes de tourbes, partout où le tourbage n'est pas régularisé.

La nature et la disposition de la tourbe varient beaucoup dans les diverses parties du département, avec elles varient aussi les méthodes d'extraction; mais indépendamment de ces différences nécessitées par la nature, on rencontre aussi quelquefois, avec une analogie presque parfaite dans les circonstances naturelles, une diversité très-grande dans l'exploitation, fondée uniquement sur l'usage, l'habitude, la routine suivie depuis plusieurs générations, et qu'il est presque impossible de faire disparaître.

Les différens modes d'exploitation peuvent se réduire à deux principaux : ou l'on extrait la tourbe en prismes quadrangulaires, que l'on fait sécher dans l'état où on les a obtenus, ou on l'extrait en masses informes, que l'on délaie ensuite et que l'on pétrit avec de l'eau (on nomme cette opération *démêler la tourbe*), puis on la moule et on la fait sécher.

On doit, en général, employer la première méthode quand on peut épuiser les eaux des

tourbières, ce qui se fait à l'aide de seaux à bascules appelés *trinquebales* dans le pays, plus rarement avec des pompes ou des vis d'Archimède. On entaille alors la tourbe au *louchet* ou *féron*. Si l'on met la tourbière entièrement à sec, on extrait le banc entier de tourbe au *court louchet*, par étages d'environ 3 décimètres d'épaisseur. Si, au contraire, on laisse, volontairement ou non, de l'eau au fond de l'excavation, on enlève sous l'eau, avec le *long louchet*, des prismes de tourbe qui ont jusqu'à 2 mètres de longueur, et qu'on recoupe avant de les faire sécher.

La seconde méthode doit s'employer quand les eaux empêchent de parvenir jusqu'à la tourbe. Les tourbières sont alors des étangs auxquels on donne le nom de *clairs*. On va chercher la tourbe au fond de ces *clairs* au moyen de pelles de fer recourbées et nommées *dragues*, ou de cercles de fer tranchans et garnis d'un filet, auxquels on donne aussi, mais improprement, le nom de *dragues*, ou celui de *filets* ou *puisettes*. Chacun de ces instrumens est attaché au bout d'un manche plus ou moins long, et l'ouvrier, placé sur le terrain ferme au bord du *clair*, ou dans un bateau à sa surface, lance son instrument obliquement au fond des eaux, coupe et arrache la matière tourbeuse et la ramène à lui. Souvent, quand son bateau en est rempli, il la transporte assez loin dans l'intérieur des terres, au moyen de petits canaux ou *filets* qui partent des bords du *clair* et sont destinés à cet usage, alors il *démêle* la tourbe et la moule.

Cet exposé suffit pour faire voir combien ces

deux modes de tourbage différent : leurs buts sont souvent entièrement opposés , et les circonstances avantageuses pour l'un deviennent des obstacles pour l'autre. Le tourbier au louchet cherche sur-tout à se garantir de l'eau qui augmente les difficultés et les dépenses de ses travaux ; celui à la drague , au contraire , craint de voir l'eau baisser dans les clairs , parce que le transport des tourbes à l'étente et leur déchargement deviennent alors beaucoup plus pénibles. L'un désire une tourbe compacte qui se délite peu en séchant ; l'autre , au contraire , veut une tourbe légère et fibreuse , qu'il puisse sans peine couper au fond de l'eau et qui se laisse *démêler* avec facilité ; au reste , ainsi que je l'ai déjà dit , quelquefois l'une de ces méthodes est établie , et enracinée par l'usage , où l'autre serait peut-être plus avantageuse. Le meilleur serait souvent de les réunir toutes deux , d'exploiter les parties supérieures au louchet et les inférieures à la drague , et c'est ce qui n'est presque nulle part en usage dans le département. Dans quelques communes de l'arrondissement de Béthune , on extrait la tourbe au louchet , puis on la pétrit et on la moule , se rapprochant ainsi du mode d'exploitation hollandais , dans lequel on moule aussi bien les tourbes déjà féronnées que la tourbe extraite à la drague. On améliore ainsi sûrement la qualité de la tourbe ; mais il me paraît douteux que , dans un grand nombre de cas , l'avantage qui en résulte puisse compenser l'augmentation de dépense causée par cette double manipulation.

La qualité des tourbes dépend principalement

de l'absence ou de la présence en plus ou moins grande quantité de substances terreuses : cependant d'autres causes y influent aussi beaucoup , telles que la nature des substances végétales dont elles ont été formées , le degré de décomposition et de bituminisation de ces substances. On remarque ces différences sur-tout dans les tourbes extraites au louchet , ou *tourbes féronnées*. Ainsi , dans les communes de Marconnelle ( arrondissement de Montreuil ) , et Grigny ( arrondissement de Saint-Pol ) , où la tourbe est enfouie sous 2-4 mètres de terre , elle est devenue en beaucoup d'endroits compacte et pesante , on y distingue à peine des indices de végétaux , elle est noire , fort bitumineuse , brûle avec flamme , presque comme de la houille , et répand une très-forte chaleur.

Plus bas , dans la vallée de la Canche , et spécialement à Marles , où la tourbe est à la surface du sol , elle est beaucoup plus légère , et les végétaux y sont reconnaissables ; elle est moins bitumineuse , mais d'ailleurs ne contenant que très-peu de parties terreuses ; elle est encore de très-bonne qualité , brûle bien , avec flamme , mais répand moins de chaleur que la précédente.

Enfin dans la vallée d'Airon , aussi arrondissement de Montreuil , où la tourbe paraît être d'une formation très-récente , ce n'est , à proprement parler , qu'un gazon à demi-décomposé , elle brûle mal , répand une odeur fétide et donne peu de chaleur.

Aussi dans la vallée de la Canche , les marais de Beaurainville et Maresquel offrent un exemple de tourbes souillées par beaucoup de parties

terreuses ; elles sont blanches et prennent peu de retrait par le dessèchement, donnent peu de chaleur et point de flamme. Celles de Sauchy-Cauchy, arrondissement d'Arras, sont dans le même cas.

Pour les tourbes extraites à la drague, ou tourbes *moulées*, l'effet des causes secondaires est moins sensible, par suite des opérations qu'on leur fait subir, et qui, en changeant tout-à-fait l'aspect de la substance et la disposition intérieure de ses parties, ramènent les différentes espèces de tourbe à une texture presque uniforme ; la pureté de la substance tourbeuse forme la principale cause de la bonté de ces tourbes. Elles prennent toujours beaucoup plus de retrait, en séchant, que les tourbes féronnées, ce qui tient à la grande quantité d'eau qu'elles contiennent. Dans les bonnes tourbes de cette espèce, ce retrait est tel, que chaque dimension diminue souvent de moitié, ce qui réduit le volume au huitième de celui du moule. On peut citer, comme exemples de tourbes moulées excellentes, celles d'Ecourt-Saint-Quentin (arrondissement d'Arras), et celles de Brême (arrondissement de Saint-Omer), sur-tout les premières, qui sont plus bituminisées, et brûlent comme celles de Marconnelle. Au contraire, les tourbes moulées très-impures, que l'on fabrique à Sailly-Labourse, Cambrin et autres communes de l'arrondissement de Béthune, qui sont grises, terreuses, et ne prennent presque aucun retrait, s'allument avec la plus grande difficulté, rougissent à peine, et ne donnent jamais de flamme.

Aucune de ces tourbes n'est pyrophorique,

c'est-à-dire, susceptible de s'enflammer spontanément.

Les tourbières du département du Pas-de-Calais peuvent être distribuées en neuf groupes principaux.

1°. *Vallée de la Scarpe (arrondissement d'Arras).*

Les deux rives de la Scarpe, depuis Arras jusqu'à sa sortie du département, à Corbehem, sont bordées de dépôts tourbeux, sur une longueur de plus de 2 myriamètres (5 lieues), et sur une largeur qui varie de 200 à 1500 mètres. La plus grande partie appartient aux communes riveraines, savoir : Saint-Laurent, Athies, Feuchy, Fanpoux, Rœux, Pelves, Plouvain, Hamblain-les-Prés, Biache, Vitry, Brébières et Corbehem. Ces marais communaux offrent une surface totale d'environ 850 hectares, ou plus de 2000 mesures du pays, contenant ou ayant contenu presque partout de la tourbe assez abondamment pour être exploitée avec avantage : entre eux, sont intercalés quelques marais particuliers où l'on extrait aussi de la tourbe.

L'épaisseur du banc de tourbe n'est rien moins que constante : en quelques endroits elle est presque nulle, en d'autres elle est de 4, 5 et jusqu'à 6 mètres. L'épaisseur du déblai supérieur, qui est composé de terre végétale et d'argile, varie aussi de 2 décimètres à 2 mètres. La tourbe repose communément sur une marne ou argile calcaire.

La qualité de ce combustible est aussi très

variable : on peut pourtant dire, en général, qu'il est de bonne qualité dans la partie supérieure de la vallée, c'est-à-dire à St.-Laurent, Athies, Feuchy, Fampoux et Rœux. La tourbe y est assez compacte et noire, elle contient quelques coquilles fluviatiles et peu de débris visibles de végétaux ; elle répand assez de chaleur en brûlant, et donne une fumée épaisse. Dans les autres communes, la tourbe est moins bonne, moins compacte et répand moins de chaleur : elle est très-mauvaise à Plouvain et à Biache.

Dans presque toutes ces communes, la tourbe est extraite à la drague, et moulée. A Pelves, Biache et Plouvain, on l'extrait au louchet, et on nomme *palées* les prismes de tourbe qu'on obtient. Cependant, quand la matière a trop peu de consistance pour conserver la forme que lui donnerait le louchet, on l'extrait en boue, soit au louchet, soit à la drague ; on en forme un tas aplati, sur la surface duquel on trace des raies, et quand elle est un peu séchée, on la recoupe, suivant ces raies, en *tartes* ou *parpagnons*. Cette méthode est employée assez généralement dans la vallée, pour façonner la mauvaise tourbe qui quelquefois recouvre la bonne, ou se trouve au fond des *clairs* abandonnés depuis long-tems.

La rivière de Scarpe étant transformée, à partir d'Arras, en un canal de navigation, ses eaux se trouvent élevées à une hauteur plus grande que celle que la nature leur avait donnée. Probablement le sol même du canal s'est élevé, en raison du ralentissement que les écluses ont apporté à la vitesse du cours d'eau ; de sorte que, maintenant, les marais situés sur

sur ses bords se trouvent, en beaucoup d'endroits, plus bas que le niveau du canal, ce qui nuit beaucoup à l'écoulement de leurs eaux. Cet effet est sur-tout sensible sur la rive droite de la Scarpe. Les eaux qui sortent de tous les marais situés de ce côté, au lieu d'aller se réunir à elle, forment un ruisseau nommé le Trinquis (*a*), lequel s'éloignant de plus en plus de la rivière dans laquelle il semblerait devoir se jeter, sort enfin du bassin de la Scarpe, et va verser ses eaux dans la Censée.

On ne peut donc prévoir la possibilité d'assécher ces marais, qu'en y amenant les eaux de la Scarpe, lorsqu'elles sont sales, au moyen de rigoles avec prises d'eau à éclusettes ; mais ce moyen ne peut malheureusement être mis en pratique que dans très-peu d'endroits, parce que presque partout il existe encore au fond des clairs beaucoup de tourbe, qui serait perdue si on la recouvrait en amenant les limons de la rivière. Cet état de choses provient de ce que, en général, le tourbage n'a été soumis à aucune règle, sur-tout pendant la révolution, et que chacun étant libre d'exploiter autant qu'il voulait, et comme il voulait, on s'est contenté, quand le banc de tourbe était épais, d'en extraire la partie supérieure : de cette manière, on a abîmé en peu de tems de superbes marais, et formé les vastes étangs qui en couvrent la surface. La commune de Saint-Laurent offre un contraste frappant avec cette dévastation presque générale ; son marais n'est que de 7 hectares et demi, sa population est de plus de sept cents individus : on a commencé à y tourber en 1791, et, depuis cette époque, grâce à la manière sage

et prévoyante dont le tourbage y a toujours été administré, le marais a continuellement fourni le combustible nécessaire au chauffage des habitans, et il le fournira encore long-tems ; l'extraction, toujours poussée jusqu'au fond du banc de tourbe, n'a produit qu'un clair de faible étendue ; chaque année, les terres de découverte produites par les nouvelles excavations servent à recombler une partie du clair formé dans les années précédentes, et la totalité de ce clair se remplira facilement, et sans aucune perte, aussitôt qu'on voudra y amener les eaux de la rivière.

20. *Vallée de la Censée (même arrondissement).*

Les bords de la Censée, ainsi que ceux de Hirondelle et de l'Agache qui y affluent, sont couverts de vastes marais qui renferment de la tourbe presque par-tout où on ne l'a pas encore extraite : plus de 900 hectares de ces marais tourbeux appartiennent aux communes d'Etaing, Eterpigny, Dury, Torquenne, Saudemont, Palluel, Ecourt-Saint-Quentin, Rumaucourt, Oisy, Saulchy-Cauchy et Baralle. Ceux des rives de la Censée ne sont séparés que par de grands marais particuliers, aussi tourbeux, et par ceux de la commune de l'Ecluse (département du Nord), qui, autrefois indivis avec ceux de Torquenne, Eterpigny, Etaing et Dury, se trouvent aujourd'hui enclavés dans le département du Pas-de-Calais.

Les marais de ces dernières communes ont été horriblement dévastés pendant la révolu-

tion ; il y existe un à trois mètres d'assez bonne tourbe sous un à deux mètres de déblai : on l'extrait à la drague, et on la moule. Ici, le desséchement s'opérera presque de lui seul, par l'action lente de la nature, et les herbes nombreuses qui croissent, meurent et se succèdent au fond des eaux, ont déjà converti en prairies une partie des terrains tourbés depuis trente ans. Plus bas, les marais contigus de Saudemont, Ecourt-Saint-Quentin et Palluel, offrent un étang d'environ 300 hectares de surface, et dont la profondeur, qui varie de 1 à 9 mètres, est uniquement la suite des énormes extractions de tourbes qui y ont été faites (b). Le tourbage était déjà en vigueur dans ces communes vers le milieu du douzième siècle, et il est probable que son origine remonte beaucoup plus haut. Toujours continué depuis, on ne peut plus le considérer ici, non plus qu'à Rumaucourt et à l'Ecluse, comme un moyen de pourvoir au chauffage des habitans ; mais il est devenu un moyen de subsistance, une profession pour une grande partie d'entre eux. Il a augmenté la population de cette contrée d'une manière tout-à-fait disproportionnée avec l'étendue et la fertilité des terres (le seul village d'Ecourt-Saint-Quentin renferme plus de 2000 individus), et c'est presque le seul travail auquel une grande portion de cette population puisse ou veuille se livrer, dans les intervalles que laissent les grands travaux agricoles. Ils sont dans ce métier aussi hardis qu'habiles, et vont, sur de frêles batelets, chercher avec des dragues, de 10 ou 12 mètres de longueur, la tourbe qui se trouve encore au fond de leur immense

clair. Ce combustible paraît loin d'y être épuisé : on ne connaît pas la limite de son épaisseur, et il semble que la qualité en devienne meilleure à mesure qu'on s'enfonce davantage. Quoique cette qualité soit variable dans les différentes parties du marais, on peut dire qu'en général la tourbe de ces grands étangs est excellente lorsqu'elle n'est point souillée par des alluvions qui s'y déposent pendant les débordemens de la Censée ; elle est noire et compacte, contient quelques coquilles et très-peu de débris visibles de végétaux, brûle avec beaucoup de flamme, répand une forte chaleur, et laisse une cendre grisâtre peu abondante, très recherchée comme engrais ; aussi vient-on de fort loin acheter ces tourbes au prix de 18 à 20 francs les 6 mille, qui forment une voiture à quatre chevaux.

On ne peut pas songer à envaser ces vastes marais tant que la tourbe n'en sera pas entièrement épuisée, mais il serait peut-être possible de baisser de quelques mètres le niveau de leurs eaux, et par conséquent d'en assécher entièrement une partie, en faisant passer sous la Censée un conduit voûté qui irait aboutir sur la rive gauche dans des canaux, lesquels se réuniraient plus loin à la rivière, au-dessous des moulins qui obstruent son cours.

A Oisy et à Baralle on extrait aussi, à la drague, une tourbe d'assez bonne qualité. A Sauchy-Cauchy, au contraire, on féronne une tourbe grise, crayeuse et coquillière, qui brûle à peine, et laisse une cendre très-volumineuse peu estimée, mais que cependant les cultivateurs achètent encore.

### 3°. Vallées du Souchez et de la Deule (arrondissement de Béthune).

Les communes d'Avion (arrondissement d'Arras) et de Lens, Loison, Harnes, Sal-lault, Noyelles-sous-Lens, Fouquières, Montigny, Billy-Montigny, Hénin-Liétard, Noyelle-Godeaumont, Courcelles, Courrière, Annay, Vendin-le-Vieil, Pont-à-Vendin, Meurchin, Billy-Bercléau, Hulluch, Benifontaine et Wingle (arrondissement de Béthune), étaient autrefois propriétaires de plus de 2200 hectares de marais dont une portion considérable renfermait de la tourbe. Presque tous ces marais ont été partagés, et la tourbe en a été extraite pour la plus grande partie. Cependant à Lens, Loison, Harnes, et dans un petit nombre d'autres endroits, quelques particuliers n'ont pas encore achevé d'extraire leurs parts. L'épaisseur du banc de tourbe est, en général, de moins d'un mètre, dans ces portions où elle existe encore ; elle est d'assez médiocre qualité : on l'extrait au louchet, puis on la *démêle* et on la moule. La plupart des terrains exploités sont aussitôt rendus à l'agriculture.

Les étangs ou clairs existans dans ces marais, sont, en général, restés en commun, et les habitans vont y extraire à la drague une tourbe boueuse, très-mauvaise, qu'ils moulent et brûlent presque uniquement pour en obtenir et vendre les cendres encore très-recherchées dans tout le pays. Il se fait, sur-tout à Annay, des extractions de ce genre très-considérables, et une grande partie des cendres est transportée à Arras. On en fait

aussi à Courcelles, à Billy-Montigny, Noyelles-sous-Lens, etc. et dans le grand étang dit *flot de Wingle*, qui appartient à la commune de ce nom, et à celles de Meurchin, Billy-Bercléau, Douvrin, Hulluch et Bénifontaine.

4°. *Vallées de la Lawe et de la Louane*  
(*arrondissement de Béthune*).

Ce groupe de marais tourbeux est situé à l'entour et à peu de distance de la ville de Béthune, et appartient pour la plus grande partie aux communes de Fouquereuil et Annezin-sur-la Lawe, Nœux, La Bourse, Verquigneul, Verquin et Beuvry-sur-la-Louane, Sailly-la-Bourse, Cambrin, Annequin et Vermeille sur d'autres ruisseaux voisins. La surface totale de ces marais communaux (celui de Vermeille est encore partagé) est d'environ 250 hectares, dont la plus grande partie est sous les eaux. On y extrait de la tourbe depuis long-tems, mais ils sont presque entièrement épuisés. Cette tourbe est de bonne qualité à Nœux, La Bourse et Verquigneul, moins bonne à Verquin, Beuvry, Annezin et Fouquereuil, très-mauvaise à Sailly, Annequin et Cambrin : celle-ci, qu'on n'extrait plus qu'au fond de clairs très-anciennement exploités, est blanche, terreuse, lourde, ne s'enflamme jamais et brûle à peine. La première, au contraire, est noire, légère et brûle assez bien, mais elle est peu compacte, et a l'inconvénient de se réduire en poussière, si elle reste exposée au soleil ; il faut donc l'enlever presque aussitôt qu'elle est sèche.

Dans tous ceux de ces marais où l'on peut

connaître l'épaisseur de la tourbe, elle varie de 1 à 4 mètres : partout on l'extrait à la drague, et on la moule.

Dans les marais d'Annezin et Fouquereuil, les parties exploitées se remplissent peu à peu et assez facilement. On peut encore hâter cet effet en y amenant les eaux de la Lawe quand elles sont chargées. Malheureusement ceux des autres communes n'offrent pas les mêmes facilités, et on doit craindre de les voir, pour bien long-tems, perdus pour l'agriculture.

5°. *Bassin de la Lys*, (*arrondissement de Béthune*).

Beaucoup de tourbières particulières existent, soit dans la vallée de la Lys, soit dans celles qui y affluent. On remarque aussi de ce côté : 1°. les marais communaux tourbeux de Blessy et de Norrent-Fontes, d'environ 50 hectares de superficie, où la tourbe, d'assez bonne qualité mais peu épaisse, est presque entièrement épuisée. Ces tourbières seront probablement faciles à assécher, après leur complète exploitation. 2°. Le marais communal de Lillers, dans lequel il va être entrepris une exploitation de tourbes dont les produits seront destinés à la réparation de l'église de cette ville.

6°. *Vallée de Calais* (*arrondissements de Saint-Omer et de Boulogne*).

Je désigne sous ce nom une grande zone de terrain tourbeux, qui s'étend depuis Ardres jusqu'àuprès de Calais, sur une longueur de 15 kilo-

mètres, et souvent plus de 1000 mètres de largeur. Quoique formant la partie la plus basse de toute la contrée environnante, elle n'est traversée par aucune rivière, seulement le petit ruisseau de Ham la borde vers le Sud-Ouest. Il paraît que ce terrain était autrefois sous la mer. Plusieurs personnes pensent qu'il formait le *sinus ictius*, qui s'étendait, suivant elles, jusqu'à Saint-Omer. Il est maintenant coupé par plusieurs canaux dont les plus considérables sont ceux de Guines à Calais, d'Ardres à Marck, et de Calais à Saint-Omer. Continuellement marécageux, il est presque entièrement couvert d'eau pendant la moitié de l'année.

Les marais, autrefois communaux, de Brêmes, Ardres et Balinghem (arrondissement de Saint-Omer), Andres, Guines, Ham, Saint-Tricas, Nielles, Coulogne, Fréthun et Coquelle (arrondissement de Boulogne), composent la plus grande partie du fond de cette large vallée, et forment une surface à-peu-près continue d'environ 800 hectares, qui, presque partout, renferment ou ont renfermé de la tourbe. Entre eux sont intercallés plusieurs propriétés particulières aussi tourbeuses ou tourbées.

Les marais de Ham, Saint-Tricas, Nielles, Coulogne, Fréthun et Coquelle, autrefois indivis entre ces six communes, ont été partagées entre elles par portions égales, en 1786. Depuis la révolution, ils ont été, ainsi que ceux des autres communes de la vallée, partagés individuellement, en vertu de la loi du 10 juin 1793, et on y a fait continuellement, depuis lors, des extractions énormes de tourbe, sur-tout dans les communes de Guines, Andres, Balinghem,

Brême et Andres. Ici, la tourbe a 4, 5, 6 mètres et plus encore d'épaisseur, et vient souvent jusqu'à la surface du sol; on l'exploite à la puisette, et on la moule: elle est de la meilleure qualité.

Les vastes clairs que ces grandes excavations ont formés, et qui s'augmentent encore chaque année, pourront peut-être un jour se remplir à l'aide d'alluvions qu'on aura soin d'y amener; mais cette opération ne pourra pas encore s'exécuter d'ici à long-tems; il est même difficile d'en prévoir la possibilité, si le partage de ces marais reste maintenu, et s'il continue à y avoir autant de centres d'exploitation et autant d'intérêts divers que de propriétaires.

En descendant la vallée, on voit la tourbe diminuer beaucoup d'épaisseur. A Coulogne, Coquelle et Fréthun, elle n'a, en général, que quelques décimètres; mais elle est presque toujours située très-près de la surface du sol. Cette disposition fait qu'on l'exploite au louchet. Dans les endroits où l'on rencontre plus d'un ou deux *fers* de tourbe, l'affluence des eaux oblige à extraire à la drague et à mouler les parties inférieures. Cela a lieu sur-tout dans les marais de Nielles et Saint-Tricas, et dans les tourbières particulières en exploitation sur le territoire de ces deux villages.

Outre ces communes, celles de Saint-Pierre, Marck, Guemp, Ofkerk, Saint-Omer-Cappel, Nouvelle-Eglise, Vieille-Eglise, Saint-Nicolas, Nord-Kerké et Audruick, contiennent, dit-on, d'immenses marais particuliers qui renferment généralement un à deux mètres de tourbe. On n'en exploite qu'à Guemp, Audruick et Nord-

Kerke, parce que cette tourbe est recouverte de 1 à 3 mètres de terre, et que cette difficulté suffit pour ne pouvoir soutenir la concurrence des extractions, aussi faciles que nombreuses, des communes de Brêmes, Ardres et Guisnes.

7°. *Vallées de la Ternoise et de la Canche (arrondissemens de Saint-Pôl et Montreuil).*

Dans une longueur de 28 kilomètres environ, les marais communaux de Blangy et Grigny (arrondissement de Saint-Pôl), et ceux de Huby-Saint-Leu, Marconnelle, Guisy, Plumoison, Bouin, Aubin-St.-Vaast, Contes, Ecquemecourt, Maresquel, Beaurain, l'Épinoi, Brimeux, Beaumery, Marles, Montreuil, Neuville, La Madeleine et Atin, (arrondissement de Montreuil), forment sur les bords de ces deux rivières, et sur-tout à partir de leur réunion, une surface à-peu-près continue de plus de 1200 hectares, sous laquelle s'étend presque partout un banc de tourbe aujourd'hui bien morcelé par les extractions qui ont été faites depuis long-tems, et sur-tout depuis la révolution. Son épaisseur et celle du déblai supérieur varient, l'une et l'autre, de 5 décimètres à 3 mètres, et ces variations sont quelquefois considérables dans un terrain très-limité. La tourbe y est, en général, assez bonne, elle est même excellente dans la partie supérieure de la vallée, sur-tout à Marconnelle, Huby-Saint-Leu et Grigny; elle n'a que l'inconvénient d'être très-altérable à l'air quand elle est sèche : à Maresquel, Beaurain-

ville et l'Épinoi, elle est grisée et chargée de parties terreuses.

Partout l'extraction s'opère uniquement au louchet. A Marles, la grandeur des clairs rend leur épuisement impossible, et le *long louchet* ne suffit pas pour extraire toute l'épaisseur du banc de tourbe; on est donc obligé d'en laisser une partie, qui ne serait pas perdue si l'on avait l'usage de la drague et du moulage.

La multitude des excavations irrégulières qu'on a creusées dans cette vallée, pendant la révolution, peut heureusement se combler avec facilité en y amenant les eaux de la Canche, quand elles sont sales, ou celles des ruisseaux qui y affluent. Des améliorations considérables ont déjà eu lieu dans plusieurs communes, entre autres à Marconnelle, où des terrains dévastés et criblés de trous assez profonds, ont été rendus, depuis quelques années, à l'agriculture, et sont aujourd'hui couverts des plus riches moissons et des plantations les plus belles. Les marais de Montreuil et de quelques communes voisines, dont le partage n'est pas encore définitivement annulé, offrent aujourd'hui le triste exemple de l'état duquel ceux de Marconnelle ont été tirés.

Les débordemens fréquens de la Canche, causés par les sinuosités de son cours, les usurpations des riverains, et l'élévation des vannes de plusieurs moulins qu'elle fait tourner, inondent et dégradent souvent cette vallée. On espère d'heureux résultats des travaux entrepris, au-dessous d'Hesdin, pour remédier à ces inconvéniens.

Il existe, en outre, beaucoup de tourbières

particulières dans les vallées de la Ternoise et de la Canche, ainsi que dans celles qui s'y réunissent.

Dans la vallée de la Course, on remarque les marais partagés, peu considérables, des communes d'Etrée et Etréelle.

8°. *Vallée de l'Authie (arrondissemens de Saint-Pól et Montreuil).*

L'Authie, qui sépare le département du Pas-de-Calais de celui de la Somme, est bordée sur ses deux rives de prairies marécageuses qui renferment, dans beaucoup d'endroits, une tourbe fibreuse, légère et de médiocre qualité. Son épaisseur, ainsi que celle du déblai supérieur, varient de quelques décimètres à deux mètres; on l'extrait au louchet, mais en général péniblement, vû la grande abondance des eaux.

Dans le département du Pas-de-Calais, c'est-à-dire sur la droite de la rivière, on tourbe dans le marais communal d'Auxy-le-Château, de 168 hectares de surface, ainsi que dans le marais partagé de Ponchel, de 74 hectares (tous deux arrondissemens de Saint-Pól), dans beaucoup de propriétés particulières, et dans un grand marais de 400 hect., appartenant aux communes de Saulchoy, Maintenay, Roussent et Nempont-Saint-Firmin (arrondissement de Montreuil). Mais ce dernier est continuellement inondé, et les communes propriétaires ne peuvent en tirer presque aucun parti, soit comme tourbière, soit comme pâturage. On s'occupe de

projets d'assèchement pour cette vallée: leur réussite serait d'un bien grand intérêt.

9°. *Vallée d'Airon (arrondissement de Montreuil).*

Entre les deux villages d'Airon-Saint-Waast et Airon-Notre-Dame, sont des sources très-abondantes, connues sous le nom de *sources d'Airon*: elles donnent naissance à une petite rivière qui, autrefois, se jettait dans la mer près de Berk; mais les sables des dunes ayant comblé son embouchure, ses eaux ont dû se répandre hors de ses bords, et chercher à se faire jour ailleurs. Le lieu de leur source étant à-peu-près à égale distance de la Canche et de l'Authie, elles se sont écoulées des deux côtés, par plusieurs petits ruisseaux; ceux-ci ont fini par se réunir en deux canaux principaux, dont l'un allant vers le Nord, se jette dans la Canche à Trépied, et l'autre coulant au Sud, se verse à Grosflier dans l'Authie. Tout ce terrain a si peu de pente que la manière dont les branches principales des ruisseaux sont curées, détermine souvent les eaux des sources à se porter soit vers le nord, soit vers le sud. Il n'est donc pas étonnant si la vallée, qui s'est ainsi formée au pied des dunes, parallèlement au bord de la mer, est devenue en peu de tems couverte de marécages, qui eux-mêmes se sont bientôt remplis d'une espèce de tourbe mousseuse. Cette tourbe n'est encore qu'à demi-formée, et plus semblable à un assemblage de racines de gazons qu'à une tourbe véritable; elle couvre presque toute la surface de la vallée, et a, sur toute cette

étendue, une épaisseur qui varie de 3 décimètres jusqu'à un mètre; elle est spongieuse et flottante, et peut rarement porter. On l'exploite à la bêche, en mottes qui ont pour longueur toute l'épaisseur du banc, mais il faut pour cela entrer dans l'eau jusqu'au ventre : ce travail est pénible, mais n'est pas dangereux, et à l'exception de quelques points où des sources qui jaillissent du fond ont formé des abîmes qu'il faut éviter, on trouve partout, à moins d'un mètre de profondeur, une craie marneuse, solide, qui constituait autrefois le fond de la vallée.

Cette substance, appelée avec raison *gazon tourbeux* dans le pays, brûle mal, produit peu de chaleur, et répand une odeur très-désagréable. Elle sert pourtant presque exclusivement de moyens de chauffage aux habitans des communes de Verton, Airon-Saint-Vaast, Airon-Notre-Dame, Merlimont, Saint-Josse et Cuque. Les marais communaux de ces villages ont environ 200 hectares de superficie. On tourbe aussi dans un grand nombre de marais particuliers situés dans la même vallée.

#### A P P E N D I C E.

##### *Bords de la mer entre Etaples et Boulogne.*

On peut ici faire mention d'un combustible qui, quoique très-différent de la tourbe, a probablement quelque rapport avec elle par la manière dont il s'est formé.

Au Nord d'Etaples, sur les parties de la plage couvertes d'eau par les hautes marées et même souvent par les marées ordinaires, on trouve

presque partout dans le sable, à une profondeur qui varie de 2 décimètres à plusieurs mètres, une couche de sable bitumineux mêlé de beaucoup de bois fossile et de débris de plantes : cette couche a tantôt 2 décimètres, tantôt près d'un mètre d'épaisseur. Dans les endroits où elle est près du jour, les habitans des villages de Camiers, Dannes et Neufchâtel, viennent l'exploiter pour leur chauffage; ils enlèvent le sable à la bêche, et le bois fossile à la pioche. Ce combustible, auquel ils donnent à tort le nom de tourbe, a besoin, pour sécher, de rester long-tems exposé au soleil; il durcit alors beaucoup, et brûle ensuite assez bien; mais souvent une forte marée vient recouvrir de plusieurs pieds de sable les endroits où la couche bitumineuse se montrait presque au jour, et en rendre l'exploitation impossible. Souvent aussi, par un effet contraire, elle la met à découvert aux endroits où les timides exploitans n'osaient pas la chercher. Heureux, quand les flots, soulevés par les tempêtes, ne viennent pas enlever jusque sur le rivage les monceaux qu'on y fait sécher, et ne détruisent pas en un instant le fruit de plusieurs mois de travail.

##### *Administration des tourbières.*

Le droit de tourbage étant réservé comme une faculté inhérente à la propriété territoriale, par l'article 2 de la loi du 28 juillet 1791, et aucune restriction n'étant mise à cette disposition, les particuliers propriétaires de marais tourbeux en ont joui jusqu'à présent entièrement selon leur volonté, et ce n'est que sous

le rapport de la sûreté et de la salubrité publiques, que leurs tourbières peuvent être inspectées par l'administration, qui n'a même que peu ou point de renseignemens exacts sur la plupart de ces établissemens (1).

Il n'en est pas de même des tourbières communales qui peuvent et doivent être administrées par le Gouvernement pour le plus grand avantage des communes : la plus grande partie des marais tourbeux du département du Pas-de-Calais sont dans ce cas. Dans presque tous ces marais, chacun des habitans des communes auxquelles ils appartiennent, a, pendant la révolution, extrait autant qu'il a voulu, et sans aucune règle; même beaucoup ont été partagés comme les autres biens communaux, malgré la réserve spécifiée par l'article 9 de la première section de la loi du 10 juin 1793, à l'égard de tous *les terrains renfermant des substances minérales, dont la valeur excéderait celle du sol, ou qui sont reconnues d'une utilité générale pour la commune.* Les partages ont encore favorisé les dévastations qui, dans plusieurs endroits, ont presque anéanti, en peu d'années, ce qui devait fournir une ressource

---

(1) Nous rappellerons ici que le Ministre de l'Intérieur a adressé aux Préfets des départemens une lettre circulaire, qui est relative à l'extraction de la tourbe, et qui accompagne l'Instruction sur les Tourbières, publiée par le Conseil des Mines. Dans cette instruction, que nous avons insérée dans ce Journal, on s'est attaché à faire connaître tous les détails qui concernent l'extraction des tourbes, la conservation et l'usage de ce combustible. (*Note des Rédacteurs.*)

de

de plusieurs siècles. Depuis la cessation des désordres révolutionnaires, M. le Préfet du Pas-de-Calais s'est occupé, sans relâche, des moyens d'arrêter et de réparer, autant que possible, les maux produits par ces exploitations irrégulières. La plupart des partages des marais à tourbes faits illégalement ont été annulés, ou le sont encore tous les jours, et les communes sont rentrées en jouissance de ces propriétés. Cette jouissance même est restreinte dans des bornes voulues par l'intérêt public, et fixées par divers arrêtés, notamment par celui du 4 janvier 1808, qui détermine les formalités à remplir pour obtenir l'autorisation de tourber, et les quantités de tourbes auxquelles les communes peuvent prétendre, à raison du nombre de familles qu'elles renferment, et du nombre d'individus dont chaque famille est composée. Des arrêtés particuliers appliquent annuellement à chaque commune ces dispositions générales, et fixent la quantité et le mode de l'extraction, ainsi que la répartition des tourbes. L'exploitation se fait, suivant les convenances locales, tantôt par adjudication au rabais, à tant par mille; tantôt par les habitans eux-mêmes, mais sous la surveillance d'un régisseur. L'Ingénieur des Mines, fixé dans ce département par S. E. le Ministre de l'Intérieur, sur la demande de M. le Préfet, détermine au printemps, dans chaque marais, l'endroit où l'extraction devra être faite, et le place ordinairement dans les parties les plus endommagées, soit à la suite d'anciennes excavations, soit sur les banquettes qui s'y trouvent éparses; il en règle l'étendue, d'après l'épaisseur du banc de tourbe, déterminée par des

sondages, et d'après la quantité de tourbes qui revient à la commune; il trace cet emparquement sur le terrain, et fait frapper des piquets à ses angles. Dans le courant de l'été, il surveille l'extraction, dans ses tournées, et correspond avec les régisseurs qui sont sous ses ordres. En automne, il fait, dans chaque commune, le dénombrement des tourbes extraites et le recollement des terrains emparqués, et accorde, s'il y a lieu, la permission d'enlever les tourbes, aux conditions énoncées dans les arrêtés d'autorisation. Il détermine ensuite avec MM. les Maires les travaux d'amélioration utiles à exécuter sur chaque marais, et les plantations qu'on peut y faire, afin d'assurer autant que possible, à la commune, des moyens de chauffages futurs, lorsqu'elle détruit peu à peu le combustible qu'elle possède aujourd'hui. L'exécution de ces divers travaux est déterminée par M. le Préfet. Les fonds qu'ils nécessitent, ainsi que les frais d'inspection et de surveillance locale, sont fournis par une légère taxe au mille de tourbes. Quelquefois, quand la tourbe est assez abondante pour assurer le chauffage des habitans pendant une longue suite d'années, et quand il y a des facilités pour recombler et rendre à la culture le terrain tourbé, on autorise la commune à faire extraire par adjudication au rabais, et vendre ensuite par adjudication à l'enchère, une quantité déterminée de tourbés. Le produit de cette extraction est consacré, soit à suppléer à la taxe ci-dessus mentionnée, soit à quelque dépense communale urgente.

Telles sont les mesures principales adoptées

par M. le Préfet pour l'administration du tourbage. Le zèle avec lequel ce magistrat a été secondé par M. Lelivec de Trézurin, Ingénieur des Mines, envoyé dans le département du Pas-de-Calais en mars 1807, a sensiblement contribué à en assurer l'exécution et le succès (1).

### S U P P L É M E N T.

A ce Mémoire sont joints deux tableaux que le format de ce Journal ne permet pas d'y insérer. Le premier indique, pour chacune des

(1) Une mort prématurée nous a enlevé M. Lelivec. Ce jeune ingénieur, adoré de ses parens, estimé de ses chefs, chéri de ses camarades, aimé et considéré de toutes les personnes qui avaient des relations avec lui, semblait destiné à devenir l'honneur de son corps. Quelques Mémoires de lui, insérés à diverses époques dans le *Journal des Mines*, d'autres plus nombreux que le Conseil des Mines possède, ne peuvent donner qu'une faible idée des talens que lui connaissaient ceux qui ont long-tems travaillé avec lui, talens moins précieux encore que son caractère n'était aimable.

J'ai conservé dans cette Notice plusieurs passages du Mémoire sur les Tourbières du département qu'il a écrit dans le cours de l'automne de 1807, et qui a été inséré dans l'*Annuaire statistique* de 1808. Ce Mémoire, ainsi que d'autres, qu'il a remis à la même époque à M. le Préfet et au Conseil des Mines, prouvent combien, en quelques mois de séjour, il s'était déjà procuré de connaissances locales et administratives, à combien d'améliorations il avait déjà coopéré; et cependant, quoique sa santé fût dès-lors bien affaiblie par une longue et cruelle maladie, il n'en a pas moins continué l'année suivante ses courses et ses travaux. Consultant plus son zèle que ses forces, il n'a cessé de remplir ses devoirs avec autant d'activité que de persévérance, ce qui a, sans doute, hâté le moment qui l'a enlevé à ses amis.

103 communes qui, dans le département du Pas-de-Calais, possèdent des marais à tourbe :

La population de la commune ;

La surface totale des marais communaux ;

L'étendue des terrains contenant ou ayant contenu de la tourbe, celle des terrains déjà exploités rendus à la culture ou sous les eaux, celle des terrains fermes encore tourbeux ;

L'épaisseur moyenne et la qualité de la tourbe ;

Le mode d'exploitation considéré techniquement et administrativement ;

Le nombre des tourbes accordées par les arrêtés, et celui des tourbes extraites en 1809, tant pour les habitans que pour les communes, et la surface que le tourbage de 1809 a excavée ;

Les dimensions des tourbes, et le volume total des tourbes extraites ;

Le prix d'extraction et la valeur du mille de tourbes, la valeur totale des tourbes extraites tant pour les habitans que pour la commune ;

La taxe au mille de tourbe, et le produit, tant de cette taxe que de la vente des tourbes extraites au profit de la commune ;

Le nombre d'arbres existans sur les marais avant 1809, et celui des arbres à planter sur les fonds du tourbage de 1809 ;

Enfin, une colonne d'observation indique brièvement l'état actuel de chaque marais et son histoire considérée principalement sous le rapport de l'influence qu'ont eu sur lui les partages, les divers modes d'exploitation et les

travaux d'amélioration entrepris depuis la cessation des désordres.

Le second tableau est un état de répartition des fonds produits par le tourbage de 1809, et indique, pour chacune des communes où le tourbage est régularisé, les sources et la quotité de la recette, comme les portions du produit qui doivent être affectées aux divers objets de la dépense, tels que dettes des années antérieures, frais d'inspection, salaire des régisseurs et des gardes, plantations, fossés, mouvemens des terres, chemins du marais, ponceaux, etc. avec des détails particuliers pour les plantations et les fossés qui sont les deux objets principaux.

Enfin, ce travail sur les tourbières du département du Pas-de-Calais est complété par un rapport au Préfet du département, sur la manière dont s'est opéré le tourbage de 1809. Nous en extrairons quelques passages, dans lesquels l'auteur rapproche les principaux résultats offerts par le premier tableau.

On y voit que sur une surface de 6861 hectares, qui forment l'étendue totale des marais des 103 communes reprises au tableau, il reste encore 1620 hectares de terrain ferme tourbeux, et 1050 hectares de terrain sous les eaux dans lesquels on exploite encore de la tourbe. L'observation mise à la récapitulation, indique comment ces résultats sont nécessairement trop faibles. Estimant à 1<sup>m</sup>,50<sup>c</sup>, pour terme moyen, l'épaisseur de la tourbe dans les terrains fermes, et à 0<sup>m</sup>,75<sup>c</sup>, son épaisseur sous les eaux, nous serons encore plutôt au-dessous qu'au-dessus de la vérité, et le calcul nous conduira

Quantité de tourbe encore contenue dans les marais.

facilement à ce résultat, que les marais de ces 103 communes renferment encore 29,175,000 mètres cubes de matière tourbeuse, qui se réduiraient, par la façon et la dessiccation, environ aux deux tiers de leur volume (étant mesurée en piles, c'est-à-dire tant vide que plein), ou à 19,450,000 mètres cubes, lesquels, à raison de deux francs le mètre cube, prix moyen, auront une valeur de 38,900,000 francs. Si nous estimons maintenant à 1000 francs l'hectare, la surface des terrains fermes tourbeux, et à 300 francs, celle des terrains couverts d'eau (valeurs évidemment trop fortes), la valeur totale de la surface des terrains tourbeux sera portée à 1,970,000 francs, c'est-à-dire, 20 fois moindre que celle de la tourbe qu'ils renferment.

Sa valeur, comparée avec celle de la surface.

Quantité déjà exploitée, impossible à évaluer.

Il paraît impossible d'estimer, même approximativement, la quantité de tourbe déjà extraite dans le département, parce que, le tourbage y étant en vigueur depuis plusieurs siècles, beaucoup de terrains tourbés sont, sans doute, recombés, sur l'exploitation desquels la tradition même ne nous a laissé aucune donnée. Les premières colonnes du tableau ne peuvent donc présenter à cet égard de résultats que pour les temps dont nous sommes encore proches, et ne les présentent même que pour les communes où l'on exploite encore de la tourbe. D'autres, qui ne sont plus dans ce cas, quoiqu'ayant eu jadis des tourbières très-considérables, n'ont pas dû trouver place au tableau. Au sujet des extractions, nous nous bornerons donc à examiner les résultats du tourbage de cette année, et nous remarquerons :

1°. Que la surface totale excavée, cette année, par le tourbage, est de 11 hectares 88 arcs (pour les communes seulement où le tourbage est régularisé). Les emparquemens ayant été placés, en général, dans les endroits les plus endommagés des marais, une grande partie de cette étendue de terrain était déjà perdue pour l'agriculture, et la moitié au moins de cette surface pourra maintenant être rendue à la culture en peu d'années : cet effet aura lieu dans toutes les communes où il est possible d'envaser les entailles. L'excavation de cette étendue a produit environ 57,226,000 tourbes, et environ 20,000,000 ont été extraites au fond des eaux, la plus grande partie dans l'arrondissement d'Arras.

Surface excavée en 1809 pour le tourbage.

2°. Que la quantité totale des tourbes extraites se monte à 101,840,175, dont la valeur est de 487,892 fr. 57 c.

Quantité de tourbe extraite en 1809. Sa valeur.

Examinons maintenant quelle influence cette exploitation peut avoir sur la consommation du bois : nous supposons qu'un stère de bois est remplacé par deux stères ou deux mètres cubes de tourbe ; et la quantité extraite cette année, étant de 316,849 mètres cubes de tourbe fraîche, ou, d'après nos données exposées plus haut, de 211,233 mètres cubes de tourbe mesurée sèche et en pile, remplacera 105,616 stères de bois, ou 8,449,280 fagots d'un mètre de long, dont la consommation exigerait la coupe de 176 hect. de fort taillis de 15 à 16 ans (1).

Avantages économiques de la consommation de la tourbe.

(1) D'après les renseignemens qui m'ont été fournis par MM. les Officiers Forestiers de l'arrondissement d'Arras, on peut prendre pour terme moyen que la coupe d'un hectare

D'un autre côté, ces 105,616 stères de bois coûteraient, au prix moyen de 16 francs le stère, 1,689,806 francs ; la valeur des 101,840,000 tourbes extraites n'est, au contraire, que de 487,892 francs ; il y a donc, pour les consommateurs, économie de 1,201,964 francs. Cette économie est même proportionnellement plus considérable pour les habitans des 103 communes reprises au tableau, puisqu'ils ne payent la tourbe nécessaire à leur chauffage qu'au prix d'extraction ; et, si l'on suppose (ce qui est à-peu-près exact), que le quart seulement de la totalité des tourbes extraites est vendu hors des communes, on calculera aisément, au moyen du tableau, qu'il résulte, pour les trois quarts restans, un nouveau bénéfice d'environ 200,000 francs. Ainsi, l'économie produite par le chauffage à la tourbe dans ces 103 communes, s'élève, d'après ces données, à une somme de 1,101,473 francs qui se répartit entre la classe indigente d'une population de 76,532 individus. Pour les consommateurs du quart vendu, qui sont les habitans peu fortunés des villages voisins, cette économie est, d'après les mêmes bases, de 300,491 francs : le total de ces deux sommes est de 1,401,964 francs.

Enfin, il faut encore prendre en considération les cendres produites par la combustion

---

de bois exploité uniquement pour le chauffage, produit ici 60 stères de bois ou 4800 fagots. Cette donnée me paraît bien faible, et je crains qu'il n'y ait erreur, d'autant plus que des renseignemens qui me sont venus postérieurement, d'autres parties du département, indiquent un résultat quatre fois plus considérable.

des tourbes. Leur quantité, pour 101,840,000 tourbes, doit être environ 400,000 hectolitres, dont le prix, estimé à 30 centimes l'hectolitre, ou 120,000 francs, devient encore une ressource précieuse aux indigens, tandis que la cendre elle-même, achetée par le cultivateur, augmente la fertilité de ses terres et la valeur de leurs produits dans une proportion bien au-dessus de celle du prix qu'elle lui coûte.

Si nous voulons regarder dans l'avenir, et y appliquer les mêmes calculs, en prenant les données de cette année pour base, nous trouverons :

1°. Que les 29,175,000 mètres cubes de tourbe restans dans les marais communaux du département, assurent le chauffage des communes qui les possèdent pour 92 ans. (Ce résultat n'est que général, et ne peut s'appliquer à aucune commune en particulier, puisque les unes n'ont plus de terrains à tourber que pour peu d'années, tandis que les autres en ont pour plusieurs siècles.)

2°. Que pendant chacune de ces 92 années, le chauffage à la tourbe procurera à l'Etat la conservation de 176 hectares de bois, ou en total, empêchera six fois la coupe de 2640 hectares aménagés à 15 ou 16 ans.

3°. Et que l'économie totale pour les indigens résultante de cette exploitation, sera, pour les habitans des 103 communes, de 101,335,516, et pour les autres consommateurs, de 27,645,172 francs.

La taxe au mille de tourbes a produit 35,620 f. 67 c. : c'est moins du douzième de la valeur des

Produit du  
tourbage.

tourbes extraites pour les habitans. La vente des tourbes extraites pour les communes, les confiscations et les amendes, ont produit 15,248 fr. 63 c. ; le total du produit est donc de 50,869 fr. 30 c. Vos arrêtés des 15 novembre et 22 décembre, ordonnent la répartition de ces fonds et leur emploi en travaux utiles ; les frais d'inspections n'absorbent que 7,270 fr. 74 cent. c'est-à-dire environ le septième du produit du tourbage, et le 67° de la valeur totale des tourbes extraites. Dans les travaux ordonnés par vous, on remarque des plantations pour 12,613 francs ; cette somme doit suffire pour ajouter 18,395 arbres aux 79,352 qui existent déjà sur les marais, et qui, augmentant ainsi de nombre chaque année, et procurant déjà dans peu de tems aux communes un revenu assez important, leur assureront des moyens de chauffage pour l'époque à laquelle elles auront détruit celui qu'elles possèdent aujourd'hui.

Son Em-  
ploi.  
Travaux.

Plantations.

Tourbières  
particulière-  
res.

J'observerai ici que tout ce qui précède n'a rapport qu'aux tourbières des marais communaux. J'ai des raisons pour croire que les nombreuses tourberies particulières des arrondissemens d'Arras, de Béthune, de Boulogne, de Montreuil, exploitent des quantités de tourbes extrêmement considérables, et peut-être aussi fortes que celles produites par le tourbage communal, mais je n'ai à leur égard aucune donnée positive, j'ignore même l'existence de la plupart d'entre elles.

Il serait à désirer, soit sous le rapport de la sûreté et de la salubrité publique, soit pour compléter la statistique des dépôts tourbeux du département, que l'administration

pût acquérir, dans le cours de 1810, des renseignemens exacts sur toutes ces tourbières.

Les deux notes suivantes nous ont été envoyées après l'impression du Mémoire de M. de Bonnard.

Première note. (Voyez page 129, (a).)

(a) Il paraît que ce ruisseau (le Trinquis) n'écoulait autrefois que les eaux du village d'Hamblain, sur le territoire duquel il prenait sa source ; mais, d'après ce qui est rapporté dans le *Journal du Siège de Douay*, en 1710, le 25 avril, les alliés coupèrent la Scarpe, entre Vitry et Biache, et la firent couler, par la vieille rivière d'Hamblain, à l'Écluse, pour empêcher le progrès des inondations de la place. On suit encore sur le terrain la trace de cette tranchée, qui aboutissait à la Scarpe, un peu au-dessous de l'emplacement actuel des écluses de Biache. Elle a été comblée, peu de tems après, dans les parties les plus proches de la rivière, mais le ruisseau en a retenu le nom de *tranchée, Trinquiche* ou *Trinquis*, et les eaux des marais qui depuis la confection du canal (achevé en 1686), ne pouvaient plus, sans doute, s'écouler dans la rivière qu'avec beaucoup de difficultés, auront conservé cet écoulement factice, sans lequel la rive droite de la Scarpe serait restée inondée et le tourbage serait devenu impossible.

Deuxième note. (Voyez page 131, (b).)

(b) C'est dans les marais d'Écourt-Saint-Quentin et au-dessous de la tourbe, que l'on a prétendu avoir découvert une chaussée romaine de 24 pieds de largeur, et un amas de haches, de masses, de piques, et de diverses autres armes romaines et anglaises. (Voyez l'Almanach d'Artois pour 1756, page 157.)

## A N N O N C E S

## C O N C E R N A N T les Mines, les Sciences et les Arts.

Ouvrages relatifs à la Minéralogie, à la Physique, à la Chimie, qui ont paru en Allemagne depuis 1807.

*GEOLOGISCHE beschreibung des Thuringer-waldgebirgs.* Description géologique des Montagnes de la forêt de Thuringe; par *J. L. Heim*, 2 vol. in-8°. fig. A Meiningen.

*Versuch einer allgemeinen geschichte der Chemie.* Essai d'une Histoire générale de la Chimie; par *J. B. Tromsdorff*, 1 vol. in-8°. A Erfurt.

*Ueber die bildung des erdballs.* Mémoire sur la Formation de la Terre et sur le système de *M. Deluc*; par *J. A. H. Reimarus*, in-8°. A Hambourg.

*Ueber den Magnet.* Mémoire sur l'Aimant, pour servir à expliquer la déclinaison et l'inclinaison de l'aiguille aimantée; par *Læweenoern*; traduit du danois par *Markussen*, in-8°. A Copenhague.

*Beschreibung merkwürdiger hoehlen.* Description des Cavernes les plus remarquables; par *Rosenmüller et Tilesius*, 2 vol. in-8°. A Leipsick.

*Beschreibung merkwürdiger berge*, etc. Description des Montagnes et Volcans les plus célèbres; par *M. Ritter*, 2 vol. in-8°. A Posen.

Le second volume est tout entier consacré à l'histoire des volcans: dans l'introduction l'auteur traite de l'origine des volcans en général, qu'il divise ensuite par ordre géographique en volcans d'Europe, d'Asie, d'Afrique, d'Amérique et des terres australes.

Les volcans d'Europe dont il donne la description sont l'Etna, le Vésuve avec la Solfatara et le Monte-Nuovo; les volcans des îles de Lipari et de Stromboli; le volcan de l'île de Milo et ceux d'Islande.

Les volcans d'Asie sont ceux de Kamtchatka, de Ternate, des îles Philippines et de Sumatra.

Parmi les volcans d'Asie on remarque ceux des îles de Bourbon et d'Amsterdam.

Les volcans d'Amérique dont il est fait mention sont ceux du Chili, près de Mendoza, le Pichincha, l'Antisana, le Tungouragua, le Cotopaxi, le Sangay, l'Imbabouron, ceux de l'île Saint-Christophe et des îles de Saint-Vincent, de la Guadeloupe et de Sainte-Lucie.

Les volcans des terres australes sont ceux de Tanna, de la rivière de Cook et des îles de Tosna et d'Ekaun.

L'auteur termine son ouvrage par la description de quelques volcans d'air, c'est-à-dire, de ceux qui au lieu de vomir des torrens de lave ne rejettent que des fluides gazeux et de la vase, comme celui de Maccalouba, près de Girgenti en Sicile, etc.

*Natur-wunder des Oesterreichischen Kaiserthums*, etc.

Les Merveilles de la Nature qu'on observe en Autriche; par *Sartori*, 4 vol. in-8°. A Vienne.

Cet ouvrage contient des notices intéressantes sur un grand nombre d'objets, et notamment sur les articles suivans:

Description et produit des mines d'or et d'argent de *Chremnitz* et de *Schemnitz* en Hongrie.

Les cavernes de *Finaxa* en Hongrie, où l'on trouve des squelettes de divers animaux. La plus grande a 50 toises d'élévation.

Description des environs de *Carlsbad* en Bohême.

Description de la caverne de *Mixnitz* en Styrie.

Description du lac de *Tchirnitz* en Carniole.

Les salines de *Wieliczka* en Galicie.

Les cavernes calcaires en *Moravie*, la caverne d'*Adelsberg* en *Carniole*, d'*Aggletek* en Hongrie, des *Brigands*, près de *Meadia*, dans le *Bannat* de *Temeswar*, les cavernes de *sel gemme* en *Transylvanie*, la caverne de *glace* en Hongrie, celle de *Kueg* en *Carniole*, celle de *Macocho* en *Moravie*, etc. etc.

Les squelettes d'éléphants découverts en Hongrie en 1793, près du village de *Hont*.

Description des monts *Krapak*, près de *Kesmark* et de *Lomnitz* en Hongrie; de la montagne de *Speikogel*, près de *Schwanberg* en Styrie; de la montagne de *Glekner* en *Carinthie*; de la chaîne de montagnes des *Géans* en Bohême, etc. etc. Cet ouvrage est accompagné de huit planches qui représentent les objets les plus intéressans.

*Mineralogische Beitrage*, etc. Mémoires minéralogiques, concernant le *Wirttemberg* et la *Forêt Noire*; par *M. de S.* 1 vol. in-8°. A *Stoutgard*.

Dans le premier Mémoire, l'auteur donne un aperçu minéralogique des environs de *Stoutgard*. Le second contient des observations minéralogiques recueillies pendant un voyage de *Stoutgard*, par *Tubingue* à *Souls*, *Alpirsbach* et *Wittichen*, dans la *Forêt Noire*. Le troisième offre des observations sur l'anhydrite de *Souls* et son affinité avec le muricite. Le quatrième se compose d'un aperçu de quelques cabinets de minéraux de *Stoutgard*.

*Ueber den bau der Erde in dem Alpengebirg*, etc. De la Structure de la Terre dans les Alpes, avec des Observations sur les Montagnes et la Structure de la Terre en général; par *J. G. Ebel*, 2 vol. in-8°. avec des cartes géologiques. A *Zuric*.

Cet ouvrage, qui est le fruit d'une longue suite d'observations géologiques faites avec le plus grand soin pendant plusieurs années,

est du nombre de ceux qui offrent les meilleurs matériaux pour l'histoire physique de la terre. Ce sont principalement les observations faites sur les grandes chaînes de montagnes, qui peuvent soulever le voile qui couvre la structure intérieure du globe, et nous donner quelque idée de la succession des événements qui l'ont conduit à l'état où nous voyons aujourd'hui sa surface.

Dans la première section de son ouvrage, l'auteur, après avoir donné des notions générales sur la partie historique et géographique des Alpes, en présente l'aperçu géologique, c'est-à-dire, la direction des différentes chaînes, celle de leurs vallées longitudinales et transversales, l'élévation des points principaux, la ligne des neiges permanentes et des glaciers, etc.

La deuxième section contient la description des Alpes, composées de roches primitives.

La troisième section traite des montagnes calcaires situées au Sud des montagnes primitives.

Quatrième section : Montagnes de poudings, de grès et autres agglomérations qui se trouvent à la partie méridionale des Alpes primitives et calcaires.

Cinquième section : Montagnes calcaires avec pétrifications, situées au Nord et au Sud-Ouest des Alpes primitives.

TOM. II. Sixième section : Montagnes de poudings et de grès, au Nord et au Sud-Ouest des Alpes calcaires.

Septième section : Montagnes calcaires de la chaîne du Jura.

Huitième section : Description de la partie Est et Nord-Est des Alpes.

Neuvième section : Observations générales sur les autres montagnes du globe.

Dixième section : Observations sur les phénomènes électriques, magnétiques et galvaniques que présentent les différentes espèces de roches et de substances minérales.

Onzième section : Résultats généraux ; 1°. conjectures sur l'époque de la formation des roches primitives ; 2°. sur l'époque de la formation des montagnes à couches ; 3°. sur les époques de destructions ; 4°. sur l'organisation et la vie propre à la terre ; 5°. phénomènes cosmiques, ou relatifs à l'aspect des planètes par rapport à la terre.

Les cartes qui accompagnent cet ouvrage sont :

1°. Carte des plus hautes montagnes de l'Europe.

2°. Carte géologique des Alpes de Savoie, de la Suisse, d'une partie de la France, du Piémont, de la Lombardie et de l'Allemagne. En deux feuilles.

3°. Coupe transversale des Alpes.

4°. et 5°. Les Alpes de la Suisse et d'une partie de la Savoie, vues du côté du Nord. Deux feuilles.

*Mineralien-Cabinet des H. Von der Null*, etc. Description du Cabinet de Minéralogie de M. Von der Null, par M. Mohs, 2 vol. in-8°. Vienne.

Cette collection, composée de plus de quatre mille échantillons, est une des plus riches et des plus complètes qui existent en Allemagne ; elle renferme un grand nombre d'objets rares et précieux qu'on chercherait vainement ailleurs, et le propriétaire a eu l'attention de l'enrichir de toutes les substances minérales qui ont été le

plus récemment découvertes. On peut dire que cette collection l'emporte à plusieurs égards sur le Cabinet impérial de Minéralogie de Vienne. Le savant rédacteur du catalogue, M. Mohs, est un des plus célèbres élèves de Werner, et la manière dont il a décrit les minéraux ne laisse rien à désirer pour la perfection de la méthode fondée sur les caractères extérieurs.

*Galerie der Unterirdischen Schoepfungs-wunder*, etc. Galerie des Merveilles de la Nature ; par Ch. Lang, 2 vol. in-8°. fig. Leipsick.

L'auteur publie sous ce titre une suite d'observations sur les merveilles de la nature souterraine ; on y trouve entre autres des observations sur l'origine des cavernes : la description de celles de *Hasel* dans le grand duché de Bade ; — de celle de la *Montagne de Saint-Pierre* de Maëstricht ; — de celles d'*Antiparos* dans l'Archipel ; — de *Castleton* ; — d'*Erdmanshoele*, etc. etc. Huit planches colorées représentant les objets les plus curieux.

*Beitraege zur Eisen hüttenkunde*, etc. Mémoires sur l'Art des Forges et Fonderies de fer ; par Marcher, 9 vol. in-8°. A Klagenfurt.

Dans les trois premiers volumes l'auteur traite, 1°. des procédés employés pour fondre la mine ; 2°. des machines soufflantes adaptées aux hauts fourneaux ; 3°. de la construction intérieure des hauts fourneaux : cet objet fait aussi la matière du quatrième volume. Le cinquième comprend les travaux préparatifs des mines de fer. Le sixième traite des combustibles qu'on peut employer dans les hauts fourneaux. Le septième enseigne les diverses manipulations nécessaires pour obtenir une bonne fusion. Dans le huitième l'auteur parle des diverses substances gazeuses et acides, et de leurs effets. Le neuvième volume est une suite du précédent, et traite des différentes terres qui se trouvent dans les mines de fer et de manganèse.

*Allgemeines bergwerks lexicon*, etc. Dictionnaire universel des Mines ; par Rinmann : traduit du suédois et augmenté de nouvelles découvertes, 2 vol. in-8°. contenant les lettres A—F. A Leipsic.

Il y a dans l'art des mines et des fonderies et usines, une foule de mots techniques et d'expressions qui leur sont absolument propres, et qui sont inconnus dans les autres arts ou sciences, ou qui n'y sont reçus que sous une acception différente ; il était donc nécessaire d'en donner un Dictionnaire aussi complet qu'il était possible, et qui contiât, 1°. le nom, la description, les propriétés des substances minérales ; 2°. la description des procédés employés, soit dans l'exploitation des mines, soit dans le traitement des minéraux ; 3°. le nom et la description de toutes les machines, outils et instrumens employés dans les mines, dans les usines et dans les laboratoires, etc. etc. En un mot un Dictionnaire qui présentât le recueil de toutes les notions générales et particulières qui peuvent être relatives à l'art des mines et des usines ; c'est ce qui fut exécuté de la manière la plus satisfaisante par le savant auteur suédois dont

L'ouvrage parut à Stockholm en deux forts vol. in-4°. dans les années 1788 et 1789; et comme depuis cette époque il a été fait un grand nombre de découvertes en minéralogie et en chimie, et que divers procédés ont été perfectionnés ou nouvellement introduits; les traducteurs allemands n'ont rien négligé pour enrichir leur traduction d'une foule d'articles qui mettent ce Dictionnaire parfaitement au niveau de l'état actuel de la science.

*Geognostische arbeiten*, etc. Travaux géologiques ou Mémoires pour servir à la connaissance des mines de cuivre, particulièrement de celles du comté de Mansfeld et de la Thuringe; par *J. C. Friesleben*, 2 vol. in-8°. Freyberg.

*Mineralogisches taschenbuch*, etc. Portefeuille minéralogique, contenant l'Oryctographie de la Basse-Autriche; par *Stütz*, 1 vol. in-8°. Vienne.

Ce volume contient la description minéralogique des quatre districts de la Basse-Autriche, celle des environs de Vienne, et celle des collections minéralogiques de cette capitale.

*Handbuch einer topographischen Mineralogie*, etc. Manuel de Minéralogie topographique; par *Ch. E. Léonard*, 3 vol. in-8°. A Francfort.

L'auteur décrit les substances minérales d'après les lieux où elles se trouvent: cette manière d'envisager la minéralogie ne peut qu'être infiniment utile à la connaissance de cette partie de l'histoire naturelle.

*Anleitung zur Bergbaukunde*, etc. La Théorie et la Pratique de la Science des Mines; par *C. J. Delius*, 2 vol. in-8°. Vienne.

*Nivellement des Harzgebirgs*, etc. Nivellement des montagnes du Hartz au moyen du baromètre; par *Héron de Villefosse*, traduit par *Gilbert*, in-8°. Halle.

*Handbuch der allgemeinen Hüttenkunde*, etc. Manuel de Métallurgie générale; par *Lampadius*, 4 vol. in-8°. Göttingue.

*Beschreibung und Theorie*, etc. Description et Théorie des Soufflets cylindriques anglais, et projets de perfectionnement de ces machines; par *J. Baader*, 1 vol. in-8°. Munich.

---

## JOURNAL DES MINES.

---

N<sup>o</sup>. 153. SEPTEMBRE 1809.

---

### OBSERVATIONS GÉNÉRALES

*Sur les Rapports des différentes Structures de la Terre, d'après la théorie de Werner* (1).

Par le Comte STANISLAS DUNIN BORKOWSKI.

PARMI les grandes conceptions dont l'esprit humain s'honore, la Géognosie tient le premier rang. L'habitant de la terre, étranger dans sa propre demeure, l'homme, de tout tems était porté à en connaître l'immense architecture, et à admirer son auteur. Les savans de tous les pays s'empressèrent de parcourir différentes contrées pour en déchiffrer les divers rapports. Mais leurs courses errantes n'étant pas toujours guidée par des idées claires de l'objet de leurs recherches, ni par une théorie basée sur l'observation de la nature, finissaient par ajouter de la fatigue à la confusion. Cependant on remarque, parmi ces naturalistes, des hommes d'un grand mérite, qui, portant dans leurs

---

(1) Il s'était glissé dans ce Mémoire, déjà imprimé dans un Journal de Sciences estimé, plusieurs fautes et plusieurs transpositions qui ont été ici corrigées par l'auteur.

recherches un esprit rare d'observation ; ont rassemblé des faits très-importans pour la théorie de la connaissance de la terre. Leurs noms seront sacrés pour la science ; mais leurs recherches , quoique très-utiles , n'étaient le plus souvent qu'un amas d'observations incohérentes qui ne pouvaient éclaircir que sur certains faits particuliers. Il fallait un génie ordonnateur qui , ajoutant de nouveaux faits à d'anciennes observations , et généralisant le tout , fût un corps de doctrine pour tous les cas. Mais l'homme naturellement timide , s'épouvante d'une pensée nouvelle qui , embrassant les rapports les plus éloignés , enchaîne la nature à elle-même. On aime à suivre les routes bien battues , ou du moins accréditées comme telles , comme un moyen sûr de ne pas s'égarer. Heureusement pour les sciences , la nature produit de tems en tems des grands hommes qui , avec un courage égal au grand savoir , s'élèvent au-dessus des idées de leur siècle , et tracent le chemin pour les tems à venir. C'est ainsi que du cahos des masses éparses et pour la plupart inconnues , Werner a su bâtir le grand édifice de la Géognosie auquel il a attaché son nom ; c'est ainsi qu'en créant une science , il a su attirer l'attention publique vers cette branche importante de l'entendement humain ; et c'est ainsi , qu'en suivant sa marche et son impulsion , les travaux des Humboldt , Buch , Esmarck , Karsten et de tant d'autres , devançant le tems , ont depuis vingt ans ajouté à la connaissance de la terre , une plus grande masse de faits que tous les savans qui s'en sont occupés pendant les siècles précédens.

Nous allons donner ici une idée générale des rapports de différentes structures de la terre. Cette partie de la Géognosie de Werner est une des plus importantes , elle est même la base de la Géognosie. C'est d'après la considération des structures de la terre , c'est en combinant les différens rapports qu'elles présentent , qu'on peut établir une théorie des différentes formations qui composent l'ensemble de la terre. La Géognosie , considérée ainsi , cesse d'être un fantôme enfanté par une imagination exaltée , et nourri par l'ignorance ; elle passe dans la classe des sciences physiques fondées sur la connaissance des faits que la nature nous présente , et limitées par cette même connaissance.

En considérant notre terre , on aperçoit que , dans la construction des formes , la nature a suivi une gradation qu'on reconnaît aussi bien dans les plus grandes roches , que dans les plus petits grains de grès. On voit comment une petite forme est enveloppée par une plus grande , et celle-ci , à son tour , par une autre plus grande encore. Les atomes , à peine visibles à la loupe , entourent encore les invisibles formes des principes chimiques. C'est donc d'après la considération de cette marche , de laquelle la nature ne s'écarte jamais , que nous diviserons les rapports des différentes structures en cinq classes , savoir :

- 1°. Structure des roches en petit (*struktur der gebirgsgesteine*) ;
- 2°. Structure des roches en masse (*struktur der gebirgsmassen*) ;

3°. Structure des formations (*structur der gebirgsformationen*);

4°. Structure de la superposition (*structur der gebirgs-lagerung*);

5°. Et structure des fentes générales (*structur der allgemeinen zerklüftung*).

#### 1°. DE LA STRUCTURE DES ROCHES EN PETIT.

La connaissance de la structure des roches en petit tient à l'Orictognosie : on peut l'acquérir par l'étude des morceaux qu'on trouve dans les collections. Cette structure présente deux grandes divisions ;

1°. Celle des *roches simples* ;

2°. Et celle des *roches composées*.

Les *roches simples* (1) consistent en masses homogènes, où on ne trouve qu'accidentellement des parties étrangères. Ces roches peuvent être subdivisées en

---

(1) Quelques géognostes français ne rangent sous le nom générique de *roche*, que les roches composées. Les roches simples sont appelées ou *rocher*; ou simplement *Pierre calcaire*, *quartz*, *serpentine*. Il me paraît cependant que, comme le calcaire, le quartz, la serpentine forment des masses très-étendues, et qu'ils jouent un rôle distingué dans la Géognosie, on ne peut pas les soustraire au nom générique de *roche*. (*Note de l'Auteur.*)

Il y a déjà long-tems que l'on a senti, en France cette observation de l'auteur. Dans les cours de géologie qui se font à l'École des Mines, on considère comme *roche* toute substance minérale simple ou composée qui se trouve en

*a. Lamelleuses*, dont la texture est lamelleuse ; par exemple, la pierre calcaire primitive, le gypse ;

*b. Schisteuses*, dont la texture est schisteuse ; telles sont le schiste argileux, le schiste alumineux et le kieselschiefer ;

*c. Compactes*, dont la texture est compacte ; la pierre calcaire secondaire, le quartz, la serpentine en donnent l'exemple.

Les *roches composées* sont des mélanges de parties de différente nature ; elles consistent ;

1°. *En parties mécaniquement coagulées*. Ces parties sont, ou

*a. Conglomérées* (*zusammengekittet*), quand elles sont la partie la plus nombreuse et la partie conglomérante ; par exemple, le grès, le conglomérat, le pouding, ou

*b. Enveloppées* (*eingewickelt*), quand ces parties se trouvent enveloppées dans une masse beaucoup plus considérable : c'est ainsi que se présentent les amphigènes (leucit) et les piroxènes (augit) enveloppées dans les laves ;

2°. *En parties formées sur le lieu même par la précipitation chimique* ; elles sont,

---

grandes masses dans la nature, et qui entre dans la composition en grand des *terrains*. Ainsi les chaux carbonatées, saccharoïde et compacte, le quartz compacte, l'amphibole, la serpentine, le feldspath compacte, etc. considérés géologiquement, sont des *roches*, parce que ces substances forment des couches qui entrent dans la composition des *terrains* ou des *formations*. (*Note du Rédacteur.*)

*a. Des mélanges simples,*

A. Dont les parties mélangées sont formées à la même époque, et intimement combinées (*in und miteinander verwachsen*); ces mélanges sont,

*a. Grenus*, si les différentes parties composantes sont à peu près de la même dimension, comme le feldspath, le quartz et le mica le sont réciproquement dans le granite; l'amphibole et le feldspath, dans le sienit et le grünstein;

*b. Schisteux*, si les parties sont alongées, comme dans le gneiss, le schiste micacé et l'hornblende-schiefer;

B. Dont les parties mélangées, formées à la même époque, sont disséminées dans une masse principale (*hauptmasse*): le mélange est,

*a. Porphyrique*, comme le porphyre ordinaire, le porphyre schisteux, le porphyre vert et le basalt-porphyre. Le porphyre ordinaire a pour masse principale l'argile, ou le feldspath compacte, ou le pechstein, dans laquelle on trouve disséminés le quartz, le feldspath, rarement l'amphibole et le mica. Le porphyre schisteux a pour masse principale le klingstein, dans lequel on trouve des cristaux d'actinote (*glasiger strahlstein*) et d'amphibole. Le porphyre vert a pour masse principale une roche verdâtre dans laquelle on trouve les cristaux de feldspath. Enfin le basalt-porphyre

a ordinairement pour masse l'argile, dans laquelle on trouve disséminés le piroxène, le péridot (olivin), le fer oxydulé (*magnet-eisenstein*), rarement le quartz, l'arragonite et l'amphibole en cristaux;

*b. Amygdaloïde*, si la masse principale présente des cavités rondes ou ovales, formées par l'expansion des gaz pendant la précipitation; par exemple, le mandelstein. La masse principale est formée, tantôt de wacke, tantôt de basalte et d'argile ferrugineuse. Les cavités sont remplies par la terre verte, la lithomarge, la zéolithe, la calcédoine, l'agate, la chaux carbonatée; souvent les cavités sont vides.

*β. Des Mélanges doubles.*

Toutes les roches qui présentent en petit une autre structure qu'en grand, appartiennent aux mélanges doubles. On distingue quatre cas:

*a. Grenu en petit et porphyrique en grand*; par exemple, le granite, le sienit, le grünstein, dans lesquels on trouve de grands cristaux de feldspath;

*b. Schisteux en petit et porphyrique en grand*; par exemple, le schiste micacé, dans lequel on trouve les grenats;

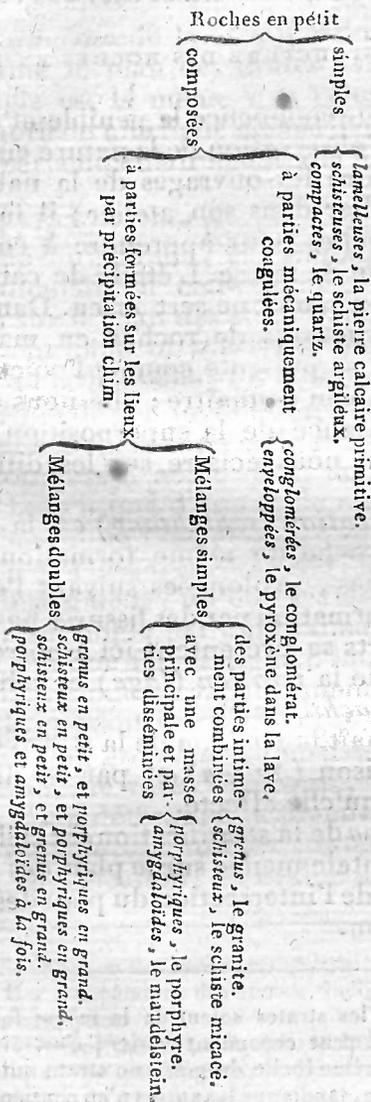
*c. Schisteux en petit et grenu en grand*; par exemple, la roche de topaze, dans laquelle les parties schisteuses se rencontrent

en différens sens, et forment des masses grenues (*voyez fig. 1*);

d. *Porphyrique et amygdaloïdale à la fois*, comme le basalt-porphyre, qui a quelquefois des cavités.

Le Tableau ci-joint facilitera l'aperçu de ces différentes structures.

## TABLEAU DE LA STRUCTURE DES ROCHES EN PETIT.



## No. DE LA STRUCTURE DES ROCHES EN MASSE.

C'est ici que commence la pénible et difficile carrière de l'observation de la nature en grand. Pour connaître les ouvrages de la nature, il faut les étudier dans son atelier; il faut parcourir les roches pour apprendre à connaître leur structure en masse. L'étude du cabinet ne suffit plus, ou plutôt ne sert à rien. Dans l'examen des structures de roches en masse, la stratification se présente comme l'objet le plus important à bien connaître; elle nous conduit à la connaissance de la superposition, et la superposition nous éclaire sur les différentes formations.

La stratification (*schichtung*) est la séparation d'une roche de même formation (1) en masses aplaties, prolongées suivant l'étendue de toute la formation par des fissures parallèles. Deux rapports se présentent ici à notre attention; celui de la *position* (*lage*) et celui de la *grandeur* (*machtigkeit*).

On reconnaît la *position* de la stratification, par l'inclinaison (*fallen*) et par la direction (*streichen*) qu'elle affecte.

La *direction* de la stratification est celle d'une ligne horizontale menée sur le plan des strates, c'est-à-dire, de l'intersection du plan des strates avec l'horizon.

(1) Quoique les strates soient de la même formation, leur âge relatif peut cependant varier; c'est ainsi qu'on trouve dans la même roche de grès, un strate qui contient des pétrifications, tandis que les autres n'en contiennent pas.

L'*inclinaison* de la stratification est l'angle que forme le plan des strates avec l'horizon. Cet angle est le même que celui que forme avec l'horizon une ligne menée dans le plan des strates perpendiculairement à la ligne de direction.

Ainsi, la *direction* peut être représentée par une ligne horizontale, et l'*inclinaison* par une perpendiculaire à cette ligne, toutes deux menées sur le plan des strates (1).

On détermine la *direction* d'une roche au moyen de la boussole; on détermine de même la direction de son inclinaison, ou le côté vers lequel elle incline. Mais cette seconde direction étant toujours à angle droit de la première, on n'a besoin que d'une seule opération.

On détermine l'*angle d'inclinaison* avec des instrumens à mesurer les angles; mais au défaut de ces instrumens, un observateur exercé peut évaluer cet angle par approximation, en estimant celui que fait la ligne d'inclinaison avec une carte tenue horizontalement dans un plan vertical, passant par cette ligne d'inclinaison.

Quant à la *grandeur* ou épaisseur de la stratification, elle varie beaucoup, ainsi que son *étendue*; on détermine la première par la distance des fissures entre les strates qui composent la stratification; on évalue la seconde par

(1) L'inclinaison des roches est ordinairement au-dessous de 40°. Il y a cependant des roches inclinées de 70°, et même de verticales.

M. de Humbolt assure avoir observé dans ses voyages une uniformité assez constante dans la direction et l'inclinaison des roches.

l'espace qu'elle occupe en longueur et en largeur.

J'ai déjà observé de quelle importance était l'étude de la stratification ; en voici encore quelques raisons :

1°. On peut regarder chaque strate comme une formation spéciale qui présente souvent des différences intéressantes à connaître.

2°. A l'aide de la stratification on parvient à connaître les formations, comme on le verra par la suite.

3°. C'est la stratification qui nous éclaire sur l'état de couches, car ces dernières sont toujours parallèles à la stratification. Une couche (*lager*) n'est autre chose qu'un strate étranger (1).

Les fentes qu'on trouve si souvent dans les roches, offrent une grande difficulté dans la recherche de la stratification. Plusieurs rapports peuvent cependant nous servir de guide. D'abord la structure des pierres de roche peut nous indiquer la vraie stratification, car la texture schisteuse de la roche est toujours *parallèle* à la stratification. Mais si la roche n'est pas schisteuse, il faut alors faire les obser-

---

(1) Il faut remarquer ici que, dans le langage géognostique français, on se sert indifféremment des mots *strate* et *couche* pour exprimer une couche. Dans le langage géognostique de Werner, on n'entend par *couche* que les strates étrangers qui viennent dans une roche. Les couches peuvent être à leur tour stratifiées, comme le sont le chlorit-schiefer, le stéatite, le schiste alumineux, etc. Il faut que la grandeur d'une couche ne surpasse pas l'étendue que la vue peut embrasser pour porter ce nom, autrement elle devient une roche à part.

vations à différens points éloignés ; car ces fentes, n'étant que casuelles, ne peuvent conserver cette régularité dans un long espace. Un autre rapport vient encore à l'appui de l'observateur ; c'est la stratification des couches. Nous avons déjà observé que la stratification des couches était conforme à la roche ; il suffit donc d'observer la stratification de la couche, pour en conclure la stratification de la roche.

Nous terminerons les observations sur la stratification par l'exposé des roches qui la présentent dans un degré plus ou moins marqué. Les roches secondaires sont, sans contredit, celles dont la stratification est le mieux prononcée. Cependant on trouve des roches primitives qui sont stratifiées très-distinctement : telles sont, par exemple, le gneiss, le schiste micacé, le schiste argileux, etc. Le granite se trouve rarement stratifié. Humboldt en Amérique, Saussure aux Alpes, Darcet et Palasson aux Pyrénées, et Werner en Saxe, et plusieurs autres ont observé la stratification du granite. La sienite et le basalte sont aussi quelquefois stratifiés. On a observé le porphyre stratifié, ce qui est assez rare. Quelques géognostes ont aussi remarqué la serpentine stratifiée (1). Le kiesel-schiefer n'est pas stratifié.

Nous voyons, par cet exposé, qu'il y a des roches auxquelles la stratification n'est pas ordinaire ; il y a même des roches dont la stratification est extrêmement rare et inconnue. Nous passerons donc à l'examen des différentes autres

---

(1) Werner n'a jamais vu la serpentine stratifiée.

structures que les roches en masse nous présentent. On peut classer les structures qu'on a observées jusqu'à présent, en

- a. Structure en polyèdres.
- b. Structure en boules.
- c. Structure en couche concentrique (*schaalige structur*).
- d. Structure composée.

a. Le basalte est la roche qui présente la structure en polyèdres dans un degré éminent. Les prismes du basalte diffèrent autant par leur position que par leur grandeur; tantôt ils sont droits, tantôt courbes, tantôt divergens, ou convergens. Leur hauteur surpasse quelquefois 50 à 60 pieds (1). Les prismes sont ordinairement à trois, cinq ou sept faces, ce qui prouve contre leur nature cristalline.

Le porphyre présente aussi cette structure. La roche de Pétersberg près de Halle, et celles de Herzogswald, Wiesen et Rochlitz en Saxe, en donnent l'exemple. Le gypse secondaire des environs de Paris, et même l'argile, dans le pays de Mansfeld, et près de Chemnitz en Saxe,

---

(1) Tout le monde connaît les belles descriptions de la grotte de Fingal, que nous ont fournies MM. Banks et Faujas-Saint-Fond.

La France possède actuellement, département de Rhin-et-Moselle, une grotte peut-être aussi imposante que celle du célèbre poète; car c'est ainsi qu'on devrait nommer la mine de basalte de *Niedermenich*, qui présente l'enceinte d'un immense édifice gothique, dont les voûtes élevées sont contenues par des colonnes de basalte de 30 à 40 pieds de hauteur, sur 6 à 7 de largeur. On y remarque des blocs au-dessus desquels s'élevaient six à sept prismes divergens en forme d'un bouquet.

présentent cette structure; on a souvent de la peine à la reconnaître, surtout dans les porphyres qui sont fendus en plaques horizontales, et qu'on pourrait même prendre pour des stratifications; mais elles ne continuent jamais tout le long de la roche. Des fragmens, qui résultent de cette nouvelle division, ont la forme de tables plus ou moins carrées (1).

b. La structure en boules offre deux rapports très-remarquables. On trouve en Saxe, près de Bautzen, une roche entière composée de boules de granite, dont la partie extérieure est tout-à-fait décomposée, et l'intérieur de ces boules a toute la fraîcheur naturelle de la roche. Le porphyre de Töplitz présente aussi cette structure, mais les boules ne sont pas aussi grandes que dans le granite (2).

La roche de trapp secondaire qui forme la montagne de Tramburg, près de Gulting, présente une autre espèce de structure très-intéressante. Cette roche est composée, comme la précédente, de boules dont l'intérieur est du basalte, et l'extérieur est formé de grünstein (roche amphibolique). Il paraît que la formation de ces substances est de la même époque.

---

(1) On a observé qu'il y a des roches dont les fragmens affectent constamment la même forme. Le granite, par exemple, donne des fragmens en parallépipèdes; le kiesel-schiefer, des fragmens trapézoïdaux; le basalte, des fragmens prismatiques. Le professeur Jameson pense que la forme de ces fragmens est tellement constante, qu'il suffit de voir cette forme pour dire à quelle roche elle appartient.

(2) Werner croit que dès le commencement tout s'était formé de la même manière.

c. Dans la structure en couches on distingue, celle à couches planes, et celle à couches concentriques. Le porphyre présente le plus souvent la première structure, le granite la seconde.

d. Le basalte présente la structure composée. On voit, par exemple, les prismes réunis en différens groupes. Cette composition peut être même triple. On a observé en Islande que les prismes étaient composés de parties concentriques séparées (1). Le granite et le porphyre présentent aussi la structure composée. Ainsi on remarque que les couches concentriques sont séparées en boules, de même que les prismes de porphyre sont séparés en plaques.

### III°. DE LA STRUCTURE DES FORMATIONS DE ROCHES.

La nature ne s'écarte jamais de la marche éternelle qu'elle s'était proposée. On la voit toujours opérer les mêmes effets par les mêmes moyens. Les espèces que nous connaissons aujourd'hui sont telles qu'elles étaient du temps d'Aristote et de Pline. La nature a imprimé un type caractéristique à chaque création et à chaque époque. Nous appellerons donc *une formation*, le type qui est propre à une certaine époque. Les différens rapports constans qui forment ce type, se remarquent dans les périodes les plus longues, comme dans les époques les plus courtes; mais ces rapports se

(1) M. Buch a observé la même structure de basalte sur la côte de Praïelle en Auvergne (*Mineralogische briefe aus Auvergne*).

nuancent

nuancent selon qu'on observe les extrémités ou le centre de la période. Pour que deux roches puissent être appelées *de la même formation*, il faut, et que les rapports qui caractérisent le type de cette formation, et quel'époque à laquelle ces roches se sont formées soient les mêmes. On reconnaîtra le type par la nature de la composition de chaque roche; l'époque, par les rapports, (de superposition, composition en grand) d'une roche avec les autres.

Nous nous bornerons ici à examiner les formations de roches par rapport à la composition en grand, ou par rapport aux couches qu'elles renferment.

Les formations primitives sont, en général, moins composées que les formations secondaires. Celle de granit n'est que très-peu composée: on ne connaît, parmi les substances pierreuses, que le feldspath qui forme des couches dans le granite: on trouve aussi l'étain en couches dans le granite.

La formation de gneiss est beaucoup plus composée: on y remarque le quartz, la roche amphibolique primitive (*urtrapp*), l'actinote, le feldspath, la serpentine, le grenat, la roche calcaire, le porphyre, le granite et le weisstain (1) en couches. Presque tous les métaux se trouvent dans le gneiss, tantôt en couches, tantôt en filons.

(1) Cette roche n'étant pas décrite dans l'ouvrage de M. Brochant, je pense qu'il ne sera pas déplacé d'en donner ici une description.

Le *weissstein* est une roche composée de feldspath d'une pâte blanche, compacte, dans laquelle on trouve le plus

*Volume 26.*

M

La formation de schiste micacé contient des couches de roche calcaire, de trapp, d'actinote, de grenat, etc. : on trouve encore le fer sulfuré ferrifère, le cuivre sulfuré, le plomb sulfuré, la blende, le cobalt gris, le mercure sulfuré et le fer oxydulé en couches.

Le schiste argileux constitue une des formations les plus composées. Le chloritschiefer, le talkschiefer, le wetzschiefer, le zeichenschiefer et l'alaunschiefer forment des couches dans cette roche. Outre ces couches, on remarque encore des couches de roche calcaire, de serpentine, de grenat, de kieselschiefer, de talcollaire, de stéatite et de roche amphibolique. Parmi les couches métalliques, on remarque le fer sulfuré ferrifère, le fer arsenical, le cobalt, le plomb sulfuré, etc.

Les autres formations primitives, telles que le porphyre, le trapp, la roche calcaire, la serpentine, le quartz, les roches de topaze, le kieselschiefer et le gypse, ou forment elles-mêmes des couches, ou ne sont pas composées; du moins leur composition n'est pas connue.

Parmi les formations de transition on n'observe plus cette nombreuse composition qu'on

---

souvent le mica en très-petites lames mélangées : on trouve aussi dans cette masse principale le grenat et le disthène en très-petits-grains. Ces substances sont même si constantes dans la composition du weisstein, qu'on peut les regarder comme caractéristiques. Cette roche doit son nom à sa couleur.

On trouve le weisstein à Chemnitz, Rosswein, Waldheine en Saxe; on le trouve aussi en Moravie. Il est stratifié.

avait remarquée dans les formations primitives, et qu'on verra parmi les formations secondaires. La grauwacke alterne avec le grauwackenschiefer : on y remarque encore des couches de la roche calcaire de transition, de kieselschiefer et du trapp de transition. Une grande quantité de métaux se trouvent tantôt en couches, tantôt en filons dans la grauwacke. Dans la roche calcaire de transition on ne connaît que le trapp et le schiste argileux de transition en couches. Les métaux ne forment pas de couches dans cette roche, ils y sont en filons, ou dans de grandes cavités inégales (*buzzenwerke*). Le trapp secondaire contient du fer argileux rouge et lenticulaire. On ne connaît pas la composition du kieselschiefer de transition.

Les formations secondaires sont très-composées. Nous examinerons ici les formations du grès, du calcaire secondaire, du gypse, du sel gemme, du charbon de terre et du trapp secondaire. Chacune de ces formations offre encore des formations spéciales qui sont différemment composées (1).

Le grès rouge (*das rothe todte*), la plus ancienne roche secondaire, qui suit immédiatement les roches de transition ou primitives,

---

(1) Cette sous-division des formations secondaires en formations spéciales, tient à ce que M. Werner décrit ensemble et comparativement toutes les formations ou terrains de grès, de calcaire, de gypse. Mais il semble qu'il est plus naturel de décrire à part chaque formation en les rangeant par ordre d'antériorité; ainsi le grès rouge doit être très-éloigné du grès moderne avec lequel il n'a aucun rapport. Le calcaire des Alpes est une formation très-différente du

n'est point composé. La seconde formation de grès est composée de sandsteinschiefer et d'oolite. La troisième formation, nommée *quadersandstein*, contient des couches de charbon de terre (1).

La roche calcaire de la première formation, qu'on nomme aussi *roche de schiste cuivreux* (*kupferschiefergebirg*), car le schiste cuivreux entre dans cette formation, ou *calcaire des Alpes*, est composée des couches de calcaire poreux, de rauchwacke, de schiste bitumineux cuivreux et de quelques couches de marne. Le calcaire coquiller (*muschelkalk*) contient des couches de marne et du charbon de terre.

La première formation du gypse est caractérisée par le stinkstein (pierre puante) qui forme des couches dans cette roche. Le gypse de la seconde formation contient l'argile et le grès en couches.

Dans le sel gemme on trouve des couches d'argile.

La première formation des houilles est composée d'un agglomérat à gros grains, de brandschiefer, de schieferthon, de l'argile endurcie,

---

calcaire du Jura, et encore plus du calcaire grossier des plaines; le gypse ancien salifère est une des plus anciennes formations secondaires, et le gypse de Montmartre est une des plus modernes.

Plusieurs minéralogistes allemands ont adopté depuis long-tems ce mode de classification des terrains qui est également suivi à l'École des Mines de France: on les trouve même dans la première édition des *Tableaux minéralogiques* de M. Karsten. (*Note du Rédacteur.*)

(1) Les charbons de terre paraissent être caractéristiques à la formation du quadersandstein.

de la marne, du calcaire et du fer agileux. Les grobkohle, blätterkohle, kennekohle, schieferkohle appartiennent à cette formation; le pechkohle y est très-rare. La seconde formation, qui appartient au trapp secondaire, contient le braunkohle, le pechkohle, le bois bitumineux, rarement le glanzkohle et le stangenkohle (1).

La formation du trapp secondaire est composée de basalte, de wacke, de porphyrschiefer, de flötzgrünstein, de mandelstein, de graustein. C'est encore dans cette formation qu'on remarque le grès, l'argile, le grus, le calcaire, le braunkohle et le bois bitumineux; mais on pourrait appeler ce dernier groupe de roche, *la formation impropre du trapp secondaire* (*uneigenthümliche floetz-trapp formation*).

#### IV°. DE LA STRUCTURE DE LA SUPERPOSITION.

La *superposition* est l'étendue (*verbreitung*) d'une roche immédiatement sur une autre. On dit, une roche est superposée sur une autre, et on appelle ces roches, *roches de superposition* (*auflagerungsgebirge*). La roche qui sert de base à une autre, s'appelle *roche fondamentale* (*grundgebirge*). La surface de la roche fondamentale sur laquelle repose la superposition,

---

(1) M. Freiesleben, qui par son séjour de plusieurs années et par son emploi, comme officier des mines, était, plus que personne, à portée d'examiner la composition des roches secondaires de Mansfeld et de Thuringe, nous donne le tableau suivant des formations de ces pays, dans son in-

est nommée *la surface de superposition* (*auf-lagerungsfläche*), et les fissures qui se trouvent

téressant ouvrage, *Geognostischer Beytrag zur Kenntnis des Kupferschiefergebirges*.

1. Calcaire coquiller.

2. Roche de grès et d'argile.

|                                                       |                   |
|-------------------------------------------------------|-------------------|
| Argile schisteuse ( <i>letten</i> ).                  | } La série varie. |
| Marne.                                                |                   |
| Gypse argileux.                                       |                   |
| Grès.                                                 |                   |
| Fer oxydé argileux ( <i>thonartiger Eisenstein</i> ), |                   |
| Houille.                                              |                   |
| Calcaire.                                             |                   |
| Oolite.                                               |                   |
| Grès schisteux.                                       |                   |

3. Calcaire ancien.

A.

|                |                      |
|----------------|----------------------|
| Gypse.         | } Viennent ensemble. |
| Pierre puante. |                      |

B.

|                                               |            |
|-----------------------------------------------|------------|
| Pierre puante.                                | } De même. |
| Fer oxydé calcaire ( <i>kalkeisenstein</i> ). |            |
| Asche ( <i>cedres</i> ).                      |            |
| Hohlenkalstein.                               |            |
| Rauchkalk.                                    |            |
| Rauchwacke.                                   |            |

C.

Zechstein (calcaire marneux).

entre les masses superposées, portent le nom de *fissures de superposition* (*lagerungsklüfte*).

Pour faciliter l'aperçu des différents rapports qui se présentent ici à notre attention, nous allons les partager en,

- A. Rapports de la réunion primitive,  
B. Rapports de la réunion actuelle,

D.

Schiste marneux.  
Dach.  
Schiste cuivreux.  
Weissliegendes (grès marneux).

4. Roche de grès ancien.

Grès rouge.  
Roche de houille.

Ce Tableau me paraît faciliter beaucoup l'aperçu de la plus grande partie des roches secondaires; il peut même servir de point d'appui dans les recherches comparatives d'autres pays. Le rapprochement de différentes formations en certaines familles (groupes) constantes, n'a pas encore assez occupé les géognostes; c'est cependant, ce me semble, un grand moyen de mettre de la clarté et de la précision dans les connaissances géognostiques. Une collection de roches, rangée par ordre de formations et de familles, accompagnée d'une carte pétrographique d'un pays, suffirait pour donner une idée claire des rapports géognostiques de ce pays, sans avoir recours à de longues descriptions. Il est vrai qu'un travail comme celui-là ne peut pas être le fruit d'une course d'un mois; c'est le résultat de plusieurs années d'observations et d'une assiduité continuelle. Mais une page de faits bien constatés vaut mieux que des volumes entiers d'hypothèses entassées les unes sur les autres, et ornées d'un verbiage éloquent qui ne sert qu'à prouver que l'auteur aurait parfaitement dit, s'il avait eu quelque chose à dire.

C. Rapports des strates de roches superposées aux roches fondamentales,

D. Rapports de la structure interne des roches à la structure de la surface.

A. *Les rapports de la Réunion primitive.*

Sous le rapport de la réunion primitive, les roches peuvent être considérées ou comme,

1°. Généralement étendues, ou comme,

2°. Anomales, roches isolées.

1°. Une *roche généralement étendue* se trouve presque sur tous les points de la terre, si les roches postérieurement déposées ne la couvrent pas, ou si, par une révolution quelconque, elle n'a pas été détruite. En ce dernier cas, ce qui reste sur les lieux, et les masses qui ont été portées plus bas, prouvent assez la présence primitive de la roche. Une telle roche doit conserver tous ses rapports sans une étendue de 100 milles et plus, c'est-à-dire, il faut que la roche fondamentale se trouve toujours dessous, jamais dessus; de même la roche superposée, toujours dessus, jamais dessous; c'est ainsi que le schiste micacé, partout où il se trouve, repose sur le gneiss, et est recouvert par le schiste argileux.

2°. Les *roches anomales* ne sont que très-peu étendues, et diffèrent par tous les rapports. La roche secondaire de Wehrau en Saxe, qui repose sur le terrain d'alluvion, offre un exemple très-frappant de cette structure.

3°. La roche généralement étendue peut encore, quant à sa formation, être considérée comme

a. D'une *formation continue* (*fortdauernd gebildet*), quand elle se forme sans interruption, comme le schiste micacé, le schiste cuivreux se forment, ou comme

b. *Isolée*; par exemple, le schiste cuivreux, près de Suhl en Saxe, se trouve ainsi déposé, dans une cavité, aux pieds de roches primitives.

B. *Les rapports de la Réunion actuelle.*

Les roches se présentent sous ces rapports, ou comme

1°. *Non interrompues* (*ununterbrochen fort-dauernd*), ou comme

2°. *Interrompues* (*unterbrochen*), ou enfin comme

3°. *Morcelées* (*abgebrochen*).

1°. Une roche non interrompue est celle qui a une étendue de plusieurs milles sans interruption. Le gneiss, le schiste micacé et argileux ont toujours cette structure.

2°. Les roches interrompues sont celles dont l'étendue est moins considérable, sans pouvoir cependant être aperçue par la vue. Le quadersandstein (de la 3<sup>e</sup> formation), près de Kiesibel en Saxe, présente cette structure.

3°. Une roche morcelée est celle dont on peut mesurer l'étendue à la vue seule. Presque toutes les roches de la formation du trapp secondaire présentent cette structure. L'état actuel de ces roches paraît être dû à des révolutions qui ont séparé ainsi les roches d'une chaîne continue; car quiconque a été à portée de voir les roches

de basalte, qui présentent la structure morcelée dans un degré frappant, a dû s'apercevoir que les roches séparées sont placées dans la même ligne, et qu'elles faisaient autrefois une chaîne continue. La considération, que les roches de trapp secondaire sont précisément le plus sujettes à la décomposition, vient encore à l'appui de cette observation.

On divise la structure des roches morcelées, par rapport à sa forme et à sa position, en

a. *Superposition aplatie* (*platenförmige auflagerung*). Une telle roche n'est pas élevée, et son sommet est aplati (*fig. 2*). Telles sont les roches de Koenigsberg et de Lilienthal en Saxe.

b. *Superposition en sommet* (*kuppenförmige auflagerung*). Cette superposition se fait remarquer par sa forme élevée et arrondie. C'est ainsi que se présente le porphyre à Augustiberg en Saxe. Beaucoup de basaltes dans l'Erzgebirge ont cette forme (*fig. 3*).

c. *Superposition concave* (*muldenförmige ausfüllung*). Elle se forme par le remplissage des cavités. La montagne Saint Gilles, près de Liège, en offre un bel exemple (1).

d. *Superposition en bouclier* (2) [*schildförmige auflagerung*]. Cette superposition se for-

(1) Voyez la description très-détaillée de cette roche, *Théorie de la Terre*, par Delaméthérie, tome cinquième, planche VI.

(2) Comme je traite une matière à laquelle aucun des élèves de Werner n'a touché, et que je la traite dans une langue pour moi plus étrangère encore que la langue alle-

me sur la pente d'une roche dans une cavité. Le porphyre A (*fig. 4*), près Herzogswald, est ainsi appuyé contre la roche B amphibolique (*urtrapp*).

### C. Les rapports des strates de roches superposées aux roches fondamentales.

Nous distinguerons ici les rapports

A. de la *stratification*,

B. de la position des *extrémités* (du bord) d'une roche.

A. Quant à la *stratification*, on observe

a. La *superposition uniforme* (*gleichförmige lagerung*). Elle a lieu quand la stratification de la roche superposée a la même direction et la même inclinaison que la roche fondamentale. Les roches qui offrent cette superposition, appartiennent à la même grande période. Leur formation a été continue; à mesure que les eaux baissaient, les extrémités a. b. c. (*fig. 5*) devaient nécessairement prendre un niveau plus bas. Il n'y a que la nature de la dissolution qui changeait insensiblement. Aussi remarque-t-on que les roches qui offrent cette structure, présentent le passage (*ressemblance*) de l'une dans l'autre. Ainsi le gneiss et le schiste micacé, le schiste micacé et le schiste argileux se distinguent à peine sur la surface de la superposition.

mande, j'ose espérer qu'on voudra bien avoir quelque indulgence pour les termes que j'emploie. Au reste, je laisse toujours le mot allemand, afin que chacun de mes lecteurs puisse me corriger.

b. La *superposition contrastante* (*abweichende Lagerung*). Quand la stratification de la roche superposée n'est pas parallèle à la roche fondamentale (*fig. 6*), les roches de cette structure sont d'une formation différente; elles présentent un autre type (la nature du basalte, par exemple, diffère entièrement du grès qu'il recouvre) et une autre époque; car il a fallu que les eaux recouvrirent encore une fois les roches pour former ce dépôt. Cette superposition prouve aussi que la surface de la roche fondamentale B a changé de position par une révolution quelconque.

B. Quant à la position des extrémités (*der ausgehenden*) d'une roche, on distingue encore deux cas. Ou

a. Les extrémités d'une roche superposée sont *recouvrantes* (*uebergreifend*), c'est-à-dire qu'elles recouvrent les extrémités de la roche fondamentale, en partie ou en totalité, comme on le voit (*fig. 6*), où la roche A recouvre en entier les extrémités de la roche B; ou bien

b. Les extrémités ont un *niveau descendant* (*mit abfallendem niveau*), comme les extrémités *a b c* dans la *fig. 5*. Cette superposition est toujours uniforme, tandis que la superposition recouvrante est toujours contrastante.

D. *Les rapports de la structure intérieure des roches à la structure de la surface.*

Les roches fondamentales présentent deux structures qui se subdivisent en plusieurs autres. Ces structures sont,

A. La *structure droite*, quand la surface de la roche fondamentale est droite, ou dans le même plan.

B. La *structure courbe*, quand la surface de la roche fondamentale est courbée.

A. La *structure droite* peut être

a. *Horizontale* (*sóhlig*). On dit alors que la roche superposée gît à *plat*; ou bien elle est

b. *Inclinée*, et alors la roche qui la couvre est *superposée droite*.

B. La *Structure courbe*, ou

a. *Convexe*, ou

b. *Concave*.

a. La structure convexe présente encore deux différences. On doit remarquer si la roche superposée couvre en entier la roche fondamentale, et si cela est, on appellera la superposition, *totale* (*bukelformig*), (*fig. 7*), ou si le sommet de la roche fondamentale est découvert, la superposition sera alors *environnante* (*mantelformig*) (*fig. 8*).

On reconnaît la superposition *totale* par les rapports de sa stratification. Si, à mesure que l'observateur fait le tour d'une roche, la direction de la stratification de cette roche tourne, pour ainsi dire avec lui, et qu'elle passe de l'est vers le nord, et du nord vers l'ouest, selon que celui-ci se rapproche du nord et de l'ouest, il doit nécessairement conclure qu'il y a une roche fondamentale qui est recouverte, et d'où partent les strates comme d'un centre. Il montera donc vers la cime de la roche, afin de voir si la roche fondamentale ne perce pas; s'il

ne trouve nulle part la roche fondamentale, comme cela doit arriver (*fig. 7*), où le granit A est recouvert en entier par le gneiss B, il nommera cette superposition, *totale*. Mais si au contraire il trouve (*fig. 8*) que le granite A perce, alors la superposition sera environnante (*mantelförmig*).

b. La structure concave peut être,

10. *En forme d'entonnoir (kesselförmig)*, si la base de la roche est ronde, ou

20. *Proprement concave (muldenförmig)*, si la base est allongée.

La structure concave paraît être propre aux roches secondaires, tandis que les roches primitives présentent ordinairement la structure convexe.

Les roches sont superposées de manière, ou que le niveau des extrémités supérieures des roches postérieurement déposées, descend, ou bien qu'il monte. Le premier cas est tout-à-fait ordinaire; à mesure que le niveau des eaux descendait, il fallait nécessairement que le dépôt nouvellement formé fût plus bas. Quant au second, il paraît qu'il est dû principalement aux différentes révolutions qui ont enlevé d'en bas de la montagne les parties de formation postérieure. Cependant on peut aussi concevoir que les roches se sont formées primitivement de cette manière, par un obstacle qui a empêché la nouvelle formation de couvrir toute la base de la roche fondamentale. Les Alpes présentent souvent les deux structures à la fois. On trouve, du côté du nord, les extrémités supérieures *a. b. c.* (*fig. 9*), postérieurement

formées, avec le niveau descendant, et du côté du midi, les extrémités supérieures nouvellement formées, *d. e. f.* même figure, sont ascendantes.

Nous passons à la considération des rapports des différens sommets que les roches présentent, et qu'il importe de bien connaître. Les sommets (*kuppen*) peuvent être distingués, par rapport à leur structure, en

- 1°. *Sommets superposés (aufgelagert)* (*fig. 10*);
- 2°. *Sommets saillans (hervorstossend)* (*fig. 8*);
- 3°. *Sommets d'une couche (eingelagert)* (*fig. 11*).

La roche dont le sommet est superposé, est nécessairement plus ancienne que le sommet; la stratification est ordinairement contrastante, comme nous l'avons déjà dit.

La roche, qui a un sommet saillant, est également plus ancienne que le sommet, car les strates *a. b. c. d.* (*fig. 8*) reposent sur la roche fondamentale, et ont la direction de ladite roche. Ici plus les strates sont éloignés de la roche fondamentale A, plus ils sont nouveaux. Ainsi, dans la figure 12 (coupe horizontale), les strates *a. b.* sont plus nouveaux que *c. d.* C'est tout le contraire dans la roche dont le sommet est en couches. La roche du milieu B (*fig. 11*) est plus nouvelle que les strates qui l'environnent; car on reconnaît cette structure en ce que les strates superposés *a. b. c. d.* n'ont pas les mêmes direction et inclinaison que la roche en couche, et que cette direction est plutôt opposée. Il faut donc que la roche à la place de laquelle se trouve celle qui forme

la superposition actuelle ait été détruite par un événement quelconque, et que la roche qui forme le nouveau sommet ait été déposée dans l'échancrure qu'avait éprouvée la roche fondamentale; car il est impossible de concevoir que, par une précipitation, le dépôt ait pu se déposer en sens contraire à la surface de la roche fondamentale. Les strates seront donc plus nouveaux à mesure qu'ils s'approcheront de la couche B.

Comme on ne reconnaît les différentes structures de l'intérieur des roches que par la forme que présentent les extrémités supérieures, il nous reste encore à donner quelques indications sur la manière de chercher *la ligne des extrémités supérieures (ausstreichungs linie)*.

Supposons qu'on voulût chercher la ligne des extrémités supérieures d'une couche qui se trouve dans une roche dont la surface est plate, et que cette couche ait une disposition verticale, il est clair que, comme la surface de la roche est plate, et que sa position est verticale, la ligne de l'extrémité sera telle que la ligne de direction, et se trouvera dans la surface plate. Il arrivera de même, si l'inclinaison n'est plus verticale, mais la surface toujours plate, que la ligne de l'extrémité sera encore celle de la direction, et se trouvera à la surface plate; mais si au contraire le terrain n'est pas une plaine, s'il est entrecoupé par des vallons et des montagnes, et si l'on cherche à trouver la ligne de l'extrémité d'une couche qui est inclinée à 45° vers l'ouest, il faut alors régler sa recherche selon qu'on descend ou qu'on monte. Si on descend, il faut chercher la ligne  
de

de l'extrémité dans l'ouest, d'autant plus loin que le vallon est plus grand; quand on monte, il faut chercher vers l'est, et on s'attend de la trouver sur quelque point de l'élévation de la roche. Le cas le plus compliqué que la recherche géognostique puisse présenter, et qui n'arrive que trop souvent, c'est quand l'inclinaison et la direction de la roche changent par des courbures différentes. En ce cas, il faut se servir de tout son esprit d'observation, il faut combiner les différens rapports du terrain, et surtout marquer soigneusement sur la carte chaque direction, chaque inclinaison, afin de méditer et combiner le tout. C'est un point indispensable en Géognosie, que la carte. Chaque couche, chaque roche doit être marquée avec le plus grand soin, et il faut que l'inspection de la carte, qu'on vient de faire, suffise pour instruire des différens rapports géognostiques.

Le marteau, la boussole et la carte doivent être les compagnons inséparables du voyageur géognoste.

#### V°. DE LA STRUCTURE DES FENTES GÉNÉRALES.

Nous ne dirons qu'un mot sur cette structure. Les fentes remplies, qui portent le nom de *filons*, ont occupé Werner pendant 30 ans, et il en a laissé un précieux monument dans son Ouvrage (1). Nous ne parlerons donc que des fentes vides.

(1) Théorie des filons, trad. par Daubuisson.

Tout le monde sait que de deux corps qui sont également chargés, celui qui est le moins soutenu doit céder le premier; de même le corps qui est le plus chargé, sera le premier écrasé. C'est ainsi que les fentes se sont formées. Le dessèchement, la contraction, et surtout les tremblemens de la terre ont pu en être la première cause. Les fentes sont de différentes grandeurs; les plus grandes se trouvent en Angleterre et surtout en Suisse, où on remarque la célèbre fente de l'Ecluse (1). Les fentes ouvrent souvent la communication entre les vallons, mais on distinguera les fentes des vallons, en ce que ces derniers sont toujours fermés par un côté, et qu'ils deviennent ordinairement plus étroits vers l'extrémité où ils aboutissent à la roche; les fentes, au contraire, sont ouvertes de deux côtés, et également larges. Les fentes donnent naissance à des cavernes, qui forment souvent un système dans les roches calcaires. Le pays de Bareuth, la Carinthie, la chaîne des Pyrénées et les environs de Nertchinsk en offrent des exemples.

Après avoir traité de chaque structure en particulier, après avoir exposé leurs rapports mutuels, enfin, après avoir indiqué les diffé-

(2) Voyez l'ouvrage de M. Ebel : *Uiber den bau der Erde in dem alpengebirge*, où on trouve la description de cette fente comme de plusieurs autres, tom. II. M. Ebel rapporte aussi, tom. I, l'histoire de plusieurs chutes de roches entières qui ont arrêté des fleuves et formé des lacs.

rentes méthodes pour reconnaître ces différens rapports, nous terminerons le cours de ces Observations par une courte exposition de la série des formations principales, telles qu'on les connaît de nos jours. Cette exposition doit naturellement trouver place ici, car elle peut être regardée comme le résultat de nos Observations.

Toutes les recherches qu'on a pu faire sur les différens points de la terre s'accordent à placer le *granite* comme la base sur laquelle reposent les autres roches. Immédiatement après le granite vient le *gneiss* qui a beaucoup de rapport avec le granite lui-même. Le *schiste micacé* suit le gneiss et est recouvert par le *schiste argileux*. Toutes ces roches présentent une superposition uniforme avec le niveau descendant; elles alternent avec d'autres roches primitives, telles que l'*urtrapp* et le calcaire primitif. Le *porphyre* ne se trouve que dans le gneiss.

Après le schiste argileux suit la *formation principale du porphyre* (*haupt porphyr formation*); sa superposition est contrastante, morcelée et recouvrante. La *sienite*, qui vient dans cette formation, paraît aussi avoir cette superposition.

Il y a beaucoup d'autres formations de roches primitives, mais nous nous bornons à indiquer les principales. Toutes ces formations se sont opérées par la voie humide, la plupart, par la précipitation chimique, et c'est à cette opération chimique qu'il faut attribuer le tissu cristallin de ces roches.

Le *calcaire de transition* commence la série des roches de transition, avec le niveau plus bas. Il se distingue par ses couleurs bigarrées et par sa cassure compacte. Le *grauwacke*, qui couvre ce calcaire, offre déjà quelques traces d'une formation mécanique, qui deviennent plus sensibles à mesure qu'on s'approche de la formation secondaire et du terrain d'alluvion. Le *grauwacke* alterne avec le *grauwakenschiefer* et le *schiste argileux* de transition.

A un niveau plus bas, avec un tissu moins cristallisé encore, commence la *formation secondaire*, par la roche de *grès rouge* (*rothe todte*) suivie par le *calcaire des Alpes* (*Alpen kalkstein*), qui est accompagné par le *schiste marneux-bitumineux* (*bituminoser mergelschiefer*); vient ensuite la roche de *gypse ancien* accompagnée par la *Pierre puante* (*stinkstein*) et suivie par la roche de *sel gemme*.

La seconde formation de grès, nommée *grès bigarré* (*buntersandstein*) succède à la roche de gypse ancien; elle est suivie par le *gypse fibreux* qui alterne avec l'argile; enfin vient la grande formation du *calcaire coquiller* (*muschelkalk*), sur laquelle repose la troisième formation de grès (*le quadersandstein*), suivi du calcaire de la troisième formation (*le plänerkalk*), sur lequel paraît reposer le gypse de *Montmartre* (1).

(1) Il y a trois formations de gypse; la troisième formation est celle de *Montmartre*. Elle se distingue par sa couleur jaune ou jaune-grisâtre, par la cassure compacte à

Une formation très-remarquable termine la série des roches secondaires; c'est la formation du *trapp secondaire* (*floetztrapp*). Elle se fait remarquer par une superposition morcelée, contrastante et recouvrante (*abgebrochen, abweichend, uibergreifend*); elle recouvre les roches secondaires les plus nouvelles, jamais le *terrain d'alluvion*, qui se présente comme le dernier chaînon de la série des formations. Il est caractérisé par beaucoup de grès, par le *braunkohle*, par le tuf calcaire et par un niveau au-dessous de toutes les autres roches.

Les roches volcaniques sont encore les formations partielles des époques les plus récentes.

Telle est la série qu'on a observée dans la plus grande partie de l'Allemagne et partout où on s'est occupé de recherches géognostiques. Qu'on ne croie pas cependant que cette série de formations soit un système auquel il est impossible d'ajouter ou de changer quelque chose: on peut l'enrichir, il peut même souffrir quelque modification, selon que l'observation, selon que l'application de la théorie

---

petits grains, par des strates de la sélénite qu'elle renferme, par la forme prismatique que le gypse présente en grand, et surtout par les ossemens des quadrupèdes qu'on y trouve. Cette formation est la plus récente de toutes les formations secondaires connues, car elle paraît recouvrir le plänerkalk, qui est plus nouveau que le calcaire coquiller et le quadersandstein. Cette formation de gypse est donc différente de celles qu'on trouve rapportées dans les ouvrages minéralogiques, ainsi que l'a très-bien observé M. Bronniart (*Traité de Minéralogie*, tom. 1, pag. 177).

198 SUR LES RAPPORTS, etc.

dans les recherches ont été plus ou moins exactes. C'est donc un travail pour les siècles à venir, un triomphe pour quiconque saura agrandir cette masse de connaissances, et un monument de gloire pour Werner, qui durera tant qu'il y aura une roche qui puisse attester le grand mérite de cet homme illustre.

RIE.

Fig. 1.

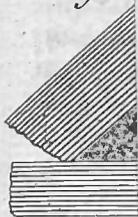


Fig. 4.



Fig. 8.

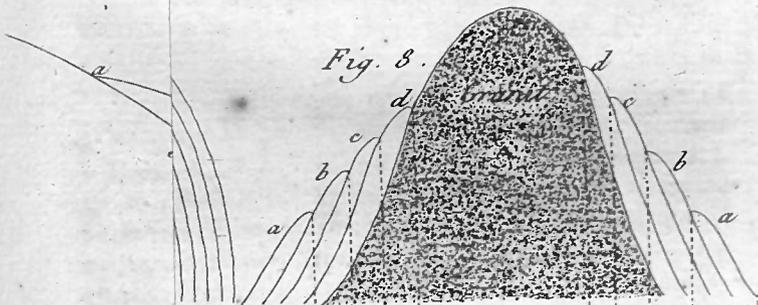


Fig. 12.

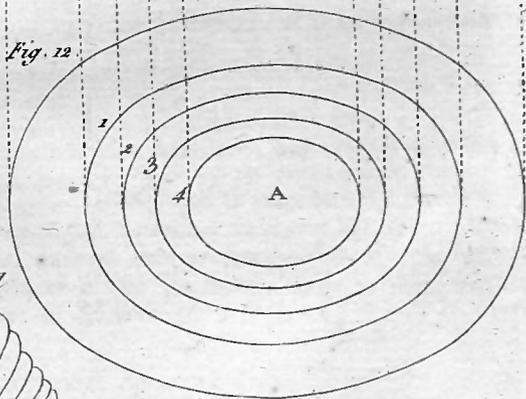
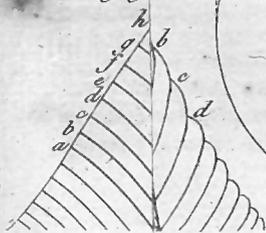


Fig. 9.



comme il est dit dans le chapitre précédent. Il est évident que les couches de roches qui se trouvent dans les montagnes ont été déposées successivement, et que les couches inférieures sont plus anciennes que les couches supérieures. On voit par ces figures que les couches de roches sont disposées en couches, et que les couches inférieures sont plus anciennes que les couches supérieures. On voit aussi que les couches de roches sont disposées en couches, et que les couches inférieures sont plus anciennes que les couches supérieures.

DES DIFFÉRENTES STRUCTURES DE LA TERRE.

Fig. 1.

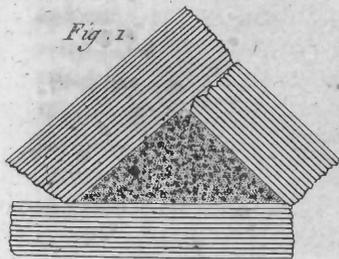


Fig. 2.

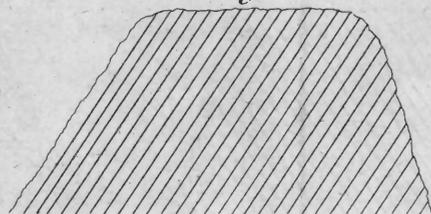


Fig. 3.

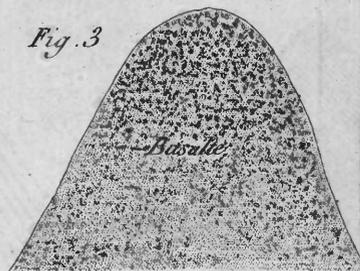


Fig. 4.



Fig. 5.

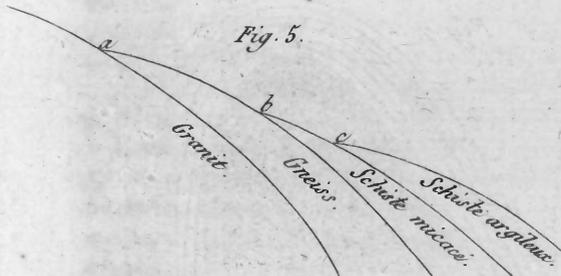


Fig. 6.

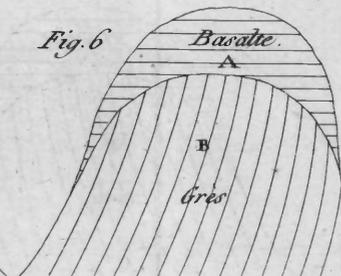


Fig. 7.

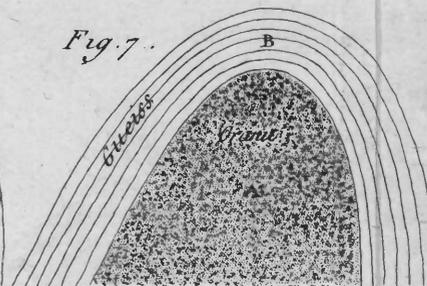


Fig. 8.



Fig. 9.

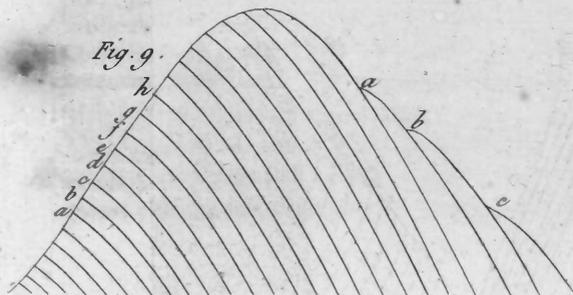


Fig. 10.

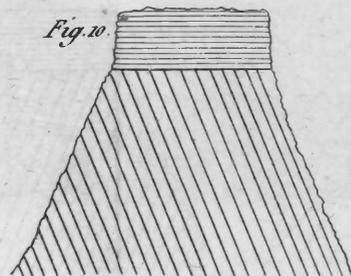


Fig. 11.

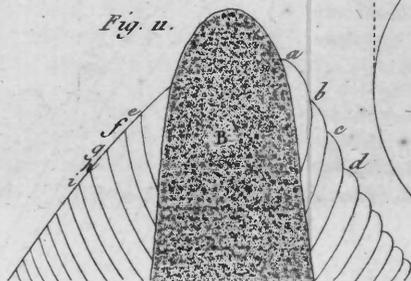
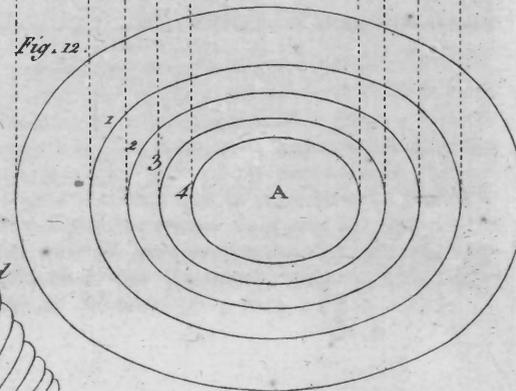


Fig. 12.



SUITE DES OBSERVATIONS  
MINÉRALOGIQUES ET GÉOLOGIQUES  
*Sur les principales Substances des départemens  
du Morbihan, du Finistère et des Côtes-du-  
Nord.*

Par M. P. M. S. BICOT DE MOROGUES, Membre de  
plusieurs Sociétés savantes.

§. III.

*Des Roches amphiboliques de la Basse-  
Bretagne et de quelques autres qui y ont  
rapport.*

LES roches amphiboliques de même origine que les feldspatiques, sont moins abondantes dans les départemens du Morbihan, des Côtes-du-Nord et du Finistère; elles dominent cependant près de Napoléonville, à Châteaulin, près de Brest, et sur une grande partie de la route entre Morlaix et Châtel-Audren. Je n'ai point observé de montagnes formées uniquement de ces roches: elles sont peu riches en couleur; mais on verra dans la description suivante, qu'elles offrent un grand nombre de variétés intéressantes, tant par rapport à leur texture, que par le mélange des substances qui leur sont associées.

Dans les descriptions suivantes, j'insisterai sur les roches dont l'amphibole est la base dominante, et auxquelles il a imprimé des carac-

Situation  
des roches  
amphiboli-  
ques.

Variétés  
des roches  
amphiboli-  
ques.

tères particuliers, souvent difficiles à saisir; elles se présentent en masses considérables, et forment probablement sous les montagnes de la Bretagne, des couches énormes apparentes dans plusieurs points, ordinairement peu-élevées, et toujours accompagnées de granites ou dans leur voisinage.

L'une de ces roches la plus intéressante est certainement celle des environs de Napoléonville, non-seulement par sa beauté, et le poli qu'elle est susceptible d'acquérir, mais encore par les variétés nouvelles qu'elle présente dans la texture de l'amphibole qui en est la base, et sur-tout par le jour qu'elle jette sur la nature de plusieurs roches difficiles à caractériser.

J'aurai soin, après la description des diverses variétés de cette belle roche, d'en décrire quelques autres qui y sont liées par les rapports géologiques et chimiques les plus intimes, et dont l'étude jettera quelques lumières sur les opérations de la nature dans la formation de plusieurs substances, dont les extrêmes forment des espèces minéralogiques très-différentes entre elles, et tellement variées, qu'il est souvent difficile de dire à laquelle des espèces extrêmes quelques intermédiaires peuvent être rapportées.

La nature ne présente aucunes formes régulières dans ces espèces hybrides: les proportions nécessaires pour la formation de l'espèce cristallisable se trouvant trop altérées, sans cependant que la combinaison se trouve assez intime pour donner lieu à la formation d'une nouvelle espèce minéralogique, quoiqu'elles le soient assez pour caractériser de véritables espèces géologiques, à moins que l'on aime mieux re-

connaître, ainsi que je le pense, qu'il n'y a point de véritables espèces géologiques, mais que la nature n'offre qu'une suite infinie de variétés, qui toutes peuvent être réunies par un certain nombre de chaînons intermédiaires.

Cette opinion a déjà été émise par l'illustre Buffon (*Ed. de Sonnini*, tom. 7, pag. 457). Je ne crois cependant pas comme lui, que « les » méthodes ont mis plus de confusion dans l'histoire de la nature, que les observations n'y ont » apporté de connaissances », étant très-convaincu que celles qui sont bien faites, peuvent servir beaucoup à aider la mémoire, et même sont souvent utiles à faire saisir les rapports qui existent entre les diverses substances naturelles.

Je prie le lecteur d'observer que je fais ici abstractions de toutes différences originelles, dont cependant quelques-uns sont très-reconnaissables dans l'étude de la géologie, et que je ne prétends étendre mon opinion qu'aux espèces considérées d'après leur composition et leurs caractères extérieurs.

La roche amphibolique est exploitée à Napoléonville, dans l'enceinte même où l'on construit les bâtimens militaires; elle forme là une masse très-considérable, exploitée à ciel ouvert et horizontalement sur le flanc d'un coteau de quinze à vingt mètres d'élévation, qui donne l'emplacement consacré aux casernes: malheureusement on les a construites avec cette roche qui n'est pas susceptible de supporter longtemps les intempéries de l'air, à cause du peu d'oxydation du fer qu'elle renferme, et sur-tout de la grande quantité de pyrites qui sont dissé-

Roche de  
Napoléon-  
ville.

minées dans sa masse, et dont la décomposition avait déjà altéré les premières assises des bâtimens, quoiqu'ils ne fussent encore qu'à moitié du rez-de-chaussée.

La décomposition des roches amphiboliques que j'ai déjà remarquée dans les roches des environs de Nantes, *Journal des Mines*, n°. 125, avait été vue plus anciennement par M. Faujas, dans des roches des environs de Castleton, qui, quoique d'origines différentes, sont cependant de même nature. Cet habile professeur cite (*Voyage en Angleterre*, tom. 2, pag. 587) « un » trapp verdâtre, très-dur dans l'intérieur de la » mine; mais lorsque les morceaux extraits de » la galerie ont été exposés pendant quelque » tems à l'air, la pierre devient friable, la couleur leur s'altère, et la matière passe à l'état terreux. Il est probable que cette décomposition » tient à des points pyriteux invisibles qui » s'effleurissent, et font tomber la matière en » détritius ».

La roche de Napoléonville est opaque, d'un gris-verdâtre, formée de trois ou quatre substances bien distinctes, mais de couleurs peu tranchées entre elles; elle est très-tenace, très-pesante, moins tendre que la chaux carbonatée, mais facilement rayée par le quartz, et ne fait pas feu au briquet.

La substance la plus abondante dans cette belle roche, est une pâte d'un gris-verdâtre, opaque, dont la cassure vue à la loupe paraît légèrement écailleuse; mais les écailles sont si fines, que sans la loupe, la cassure paraît compacte et légèrement grenue. Cette substance raye la chaux carbonatée, et résiste, en criant,

Actinote  
compacte.

au couteau qui l'entame; elle ne fait pas feu au briquet, et est rayée par le quartz. N'ayant pu la séparer exactement des substances qui l'accompagnent, je n'ai pu prendre sa pesanteur spécifique; sa poussière est blanche et un peu douce au toucher; par l'expiration, elle répand une forte odeur argileuse; chauffée au chalumeau, elle se fond facilement en un émail noir, opaque, un peu scorifié, mais bien fondu; chauffée avec le borax, elle se dissout bien, donne un verre transparent et d'un jaune foncé tant qu'il est chaud, mais d'un brun presque noir et presque opaque après le refroidissement.

Cette substance me paraît être un amphibole en masse, qui, par ses proportions chimiques, doit beaucoup plus se rapprocher de la variété appelée *actinote*, que de l'amphibole noir et de la hornblende; elle doit contenir moins d'oxyde de fer que ces deux dernières variétés, et je crois qu'on doit la regarder comme étant à l'amphibole ce que le pétrosilex est au feldspath: d'après cela, je la désignerai sous le nom d'*amphibole actinote compacte*; ou simplement sous celui d'*actinote compacte*, réservant plus particulièrement le nom d'amphibole aux variétés qui contiennent le plus d'oxyde de fer, conformément à ce qui a été démontré par les analyses de M. Laugier (*Annales du Muséum d'Histoire naturelle*, tom. 5).

Je rapporterai à l'amphibole beaucoup de substances qui lui paraissent étrangères, mais qui cependant ont plus de rapports minéralogiques et chimiques avec lui qu'avec un autre type constant bien déterminé, quoique géolo-

204 SUBSTANCES DES DÉPART. DU MORBIHAN,  
giquement ces variétés puissent être très-différentes, et que dans la nature, chacun des échantillons que j'ai à décrire, soit réellement un être différent de tous les autres par plusieurs rapports, et s'en rapproche par beaucoup d'autres qu'il est très-important que le naturaliste saisisse avec exactitude, et détermine avec précision.

Actinote  
fibreuse  
divergente.

Dans la roche de Napoléonville, la substance la plus abondante après l'actinote compacte, est un amphibole d'un gris-verdâtre presque de même couleur que la pâte, mais toujours fibreux, et dont les filamens, disposés parallèlement, forment des espèces de lames ressemblant souvent à celles de la variété connue sous le nom de *hornblende*; mais plus ordinairement les fibres sont arquées, et ont une apparence soyeuse; elles sont alors disséminées par faisceaux divergens formés de la réunion d'un grand nombre d'entre elles, adhérentes par une seule de leurs extrémités. Ces faisceaux se réunissent presque toujours de manière à présenter des rosaces d'un à deux millimètres de diamètre, les angles des faisceaux partant d'un même centre pour la formation de chacune d'elle: ces rosaces, plus tendres que la pâte qui les renferme, rayent à peine la chaux carbonatée et sont facilement rayées par le couteau; présentées à la flamme du chalumeau par leur pointe, les fibres qui les composent se sont facilement fondues en un émail noir luisant et globuleux; mais lorsqu'elles ont reçu le dard de la flamme dans le sens de leur longueur, je n'ai pu parvenir à les fondre, seulement elles ont pris une teinte d'un gris plus foncé, mais toujours soyeuse et

ont acquis une dureté capable de rayer le verre; chauffées avec le borax, il s'en dissout une petite partie, qui a formé avec lui un verre très-jaune et transparent à chaud, mais qui après le refroidissement était peu coloré et fendillé.

Cette substance intéressante me paraît faire le passage géologique de l'asbeste commune (Brochant, *Traité de Minéralogie*, tom. premier, pag. 497) à la rayonnante asbestiforme du même auteur (pag. 504): la variété divergente se rapproche beaucoup de la première de ces substances, et la variété à fibres parallèles se rapproche plus de la seconde; mais l'une et l'autre diffèrent des substances décrites auxquelles elles ont rapport par leur aspect et par leur disposition dans la roche dont elles font partie: ces deux variétés passent insensiblement de l'une à l'autre dans les divers échantillons de la roche de Napoléonville; je crois qu'on pourrait les réunir sous le nom d'*actinote soyeux*: cette substance diffère trop de l'actinote fibreux (Haüy, tom. 3, pag. 75) pour être confondue avec lui; elle diffère aussi de l'asbeste par la rudesse de sa poussière (Haüy, tom. 3, pag. 247).

M. Lelièvre a trouvé à l'île d'Elbe, une substance divergente qu'il soupçonnait être une variété d'yénite (*Journal des Mines*, tom. 21, pag. 65): comme elle est en rosaces, beaucoup plus grande, mais moins bien formée que l'actinote soyeux, et que sa couleur est la même, on pourrait peut-être les confondre; mais il sera toujours facile de les reconnaître par un examen plus approfondi, la dureté et la manière de se comporter au chalumeau étant très-différentes.

Mica ferri-  
fère.

Une partie de la roche de Napoléonville contient, outre l'actinote en masse et l'actinote soyeux, une quantité de petites lamelles d'un brun-noir, opaques et brillantes; elles sont réunies en petites masses friables qui se laissent couper au couteau, et dont la poussière est une infinité de petites lamelles brillantes. Chauffée au chalumeau, cette substance noircit, puis se scorfie avec difficulté; elle donne au verre de borax une couleur jaune foncé tant qu'il est chaud; mais après le refroidissement il passe à la couleur aigüé-marine claire, mais devient peu transparente, et il renferme la plus grande partie de la substance non dissoute. Je regarde cette substance comme un mica noir très-ferrière, mais dont le fer n'est qu'au premier degré d'oxydation, car il fait varier l'aiguille aimantée.

Fer sulfu-  
ré dans les  
roches de  
Napoléon-  
ville.

La plupart des échantillons de la roche de Napoléonville renferment, au lieu de la substance précédente, une grande quantité de pyrite attirable à l'aimant, d'un jaune de bronze, disséminée irrégulièrement dans toute la masse sous la forme de petits grains de figures indéterminées.

Afin de faire connaître plus exactement la belle roche amphibolique dont je viens de parler, je vais décrire les divers échantillons que j'ai rapportés de la carrière en exploitation lors de mon voyage.

Variétés et  
altérations  
de la roche  
de Napo-  
léonville.

1°. Un très-bel échantillon dont la base est d'actinote compacte, renfermant une quantité considérable d'actinote soyeux divergent, dans la masse duquel est disséminé une quantité considérable de pyrite attirable, et quelques très-

petits cristaux qu'à la loupe j'ai cru reconnaître pour du plomb sulfuré, mais tellement petits et rares, que je n'ai pu les déterminer exactement. Je donne donc cette observation seulement dans l'intention d'engager ceux qui seraient à même d'examiner ce local, à faire des recherches à ce sujet; cet échantillon est très-compacte, il était fraîchement détaché du fond de la carrière, et ne présente aucun signe de décomposition.

2°. Un autre échantillon de la même roche que le précédent, et composé des mêmes éléments: il commence à entrer en décomposition, il est plus tendre, rempli de grandes fentes occupées par de l'oxyde de fer brun pulvérulent; les parties de la roche qui avoisinent ces fentes sont devenues brunes, de vert-grisâtre qu'elles étaient; l'amphibole soyeux a conservé son éclat, mais comme il est devenu d'un noir-verdâtre, il se distingue beaucoup mieux sur le fond devenu brun.

3°. Un échantillon de la roche dans toute sa perfection, qui ne diffère du premier que parce que l'amphibole soyeux y est moins abondant et disposé en filets parallèles: dans la partie de l'échantillon la plus exposée aux intempéries de l'air, la roche commence à brunir, et les vieilles cassures qui recouvrent la plus grande partie du morceau sont enduites d'oxyde de fer brun. Cet échantillon renferme aussi quelques lamelles de mica brun-noirâtre.

4°. Autre morceau formé de peu d'actinote compacte, de beaucoup d'actinotes soyeux des deux variétés, de beaucoup de mica brun-noirâtre, et de taches d'oxyde de fer brun, dû pro-

blement à la décomposition des pyrites qui ne sont plus visibles : cet échantillon, vu à la loupe, présente beaucoup de petits points blancs probablement feldspathiques.

5°. Un autre échantillon ne diffère du précédent, que parce qu'il ne contient pas de points blancs, que tout l'amphibole soyeux y est parallèle, et que la décomposition est tellement avancée, que la roche est devenue friable et presque terreuse; elle répand par l'expiration une odeur argileuse beaucoup plus forte que les précédentes.

Variétés et mélange des roches amphiboliques.

Pour faire connaître plus exactement les deux variétés d'amphibole que j'ai décrites précédemment, je crois devoir décrire aussi deux substances qui ont les plus grands rapports avec l'actinote compacte, et une autre qui forme le passage de l'actinote soyeux à l'amphibole, et qui doit être désignée sous le nom d'*amphibole fibreux*.

Parmi les roches amphiboliques que j'ai rapportées des environs de Nantes, et que j'ai en partie décrites dans le numéro 125 du *Journal des Mines*, il se trouve des couches adhérentes à la roche amphibolique noire et lamelleuse, qui insensiblement passent à l'état compacte, et dont l'intérieur est véritablement l'actinote compacte que je viens de décrire; seulement le grain en est moins fin et la cassure un peu plus écaillée; la couleur est presque la même, et la dureté n'est pas beaucoup plus grande dans les échantillons les plus purs et les moins mélangés de quartz; mais ceux mélangés de cette substance qui s'y trouvent souvent apparens en filons ou petites couches, deviennent par-là susceptibles

de faire feu au briquet; la pyrite attirable se trouve aussi disséminée dans l'actinote compacte des environs de Nantes. Cette substance est moins fusible au chalumeau que la base de la roche de Napoléonville; elle donne très-difficilement un émail gris-verdâtre foncé mal fondu, à cause de la quantité de quartz qu'elle paraît toujours contenir: chauffée avec le borax, elle se dissout mal et en petite quantité, elle noircit, et le verre qui l'entoure est d'un jaune foncé, transparent tant qu'il est chaud, et passe au brun-noirâtre par le refroidissement: je crois devoir regarder cette substance comme un actinote compacte quartzifère.

J'ai trouvé entre Landernau et Morlaix une autre substance très-différente des précédentes, en ce que paraissant homogène, elle fait feu au briquet, elle est grise, très-compacte, demi-translucide sur ses angles, très-tenace, sa cassure est pétrosiliceuse, son aspect est presque le même que celui de l'actinote compacte, mais elle est sans mélanges visibles, et se fond à une très-forte chaleur, en un émail blanc bien globuleux; elle est presque insoluble dans le borax, qui, chauffé avec elle, donne un verre jaunâtre, devenant blanc par le refroidissement. Je la regarde comme un pétrosilex, véritable passage à la roche amphibolique, dont elle diffère principalement par la plus petite proportion du fer qu'elle contient, qui fait que quoiqu'aussi colorée que la roche de Napoléonville, elle donne un émail blanc, mais fusible très-difficilement.

Cette substance a, par son aspect et ses pro-

priétés, une analogie singulière avec le pétrosilex observé par le célèbre Saussure à Pisse-Vache (*Voyage dans les Alpes*, t. 2, §. 1057). J'ai rapporté de cette superbe cascade des échantillons presque semblables à la roche pétrosiliceuse que j'ai trouvée sur la route entre Morlaix et Landernau : cette roche, que malheureusement je ne pus examiner en place, est d'autant plus intéressante, qu'elle n'a été trouvée qu'en ce seul endroit par le savant naturaliste que je viens de citer, ainsi qu'il le dit (tom. 2, édit. in-4. pag. 510).

J'ai trouvé dans les environs de Nantes des fragmens roulés de quartz, renfermant une quantité considérable d'amphibole noir en masses formées de longs filets parallèles et aciculaires réunis en faisceaux. Cette substance ne me paraît différer de l'actinote soyeux que par un peu plus de dureté, et par les proportions du principe colorant qui est le fer dans des degrés d'oxydation très-voisins.

J'ai trouvé aussi proche Montaigu, département de la Vendée, d'assez gros morceaux non roulés d'un amphibole noir en masses, formées de la réunion d'une infinité de petites aiguilles très-courtes, ayant un brillant soyeux ; mais pour tous leurs autres caractères, semblables à l'amphibole fibreux des environs de Nantes. Celui des environs de Montaigu paraît former la partie dominante d'une roche noire coupée d'une multitude de filons de quartz blanc ou jaune d'ocre, quelques morceaux sont composés d'amphibole fibreux pur. Cette roche fort intéressante, d'un beau noir, et d'un aspect particulier, se laisse entamer au couteau, et est

très-peu tenace ; sa cassure générale est esquilleuse ; au premier aspect on pourrait la confondre avec la tourmaline aciculaire, mais elle en diffère beaucoup en ce qu'elle n'est pas électrique par la chaleur ; chauffée au chalumeau, elle donne très-facilement un émail boursofflé gris, ou brun-fauve, l'un quand il a été fondu à la flamme blanche du chalumeau, et l'autre quand il a été fondu à la flamme bleue : dans l'un et l'autre cas, l'émail fait varier l'aiguille aimantée. Cet amphibole aciculaire chauffé avec le verre de borax, s'y dissout en lui donnant une couleur jaune plus foncée à chaud qu'à froid, ce qui provient de la grande quantité d'oxyde de fer qui probablement lui est combiné : le quartz associé à cette substance m'a paru quelquefois légèrement fétide.

A Brest, on donne le nom de *kersanton* à une belle roche grise tirant plus ou moins sur le noir, et parsemée de points brillans : elle se laisse entamer au couteau, et ne fait point feu au briquet. M. Cambry, qui la cite souvent dans son *Voyage dans le département du Finistère*, dit qu'on en trouve une carrière de qualité très-fine et susceptible d'un beau poli, près de Kerfissiec, à un quart de lieue de Saint-Pol. Il dit aussi qu'on en trouve une espèce dans la lande de Plondaniel. J'ai cependant pris des informations à cet égard de plusieurs médecins et d'ouvriers instruits de Brest, de Quimper et de Morlaix, sans pouvoir obtenir de renseignemens sur le gisement de cette belle roche que je n'ai pas vue en place ; et même M. de Caffarelli, préfet maritime de Brest, savant aussi instruit que militaire distingué, m'a dit que les

Kersanton  
des envi-  
rons de  
Brest.

recherches qu'il avait fait faire à ce sujet ont toutes été infructueuses, et que cette belle pierre, devenue fort rare, ne s'était encore trouvée qu'en morceaux roulés le plus souvent sur le bord de la mer: je ne pus malheureusement visiter les localités indiquées par M. Cambry.

Le kersanton est une roche très-intéressante, non-seulement par la beauté du poli qu'il reçoit, mais encore par sa solidité, par sa facilité à se tailler et à se sculpter, et par les nombreux emplois qu'en ont fait autrefois les habitans du Finistère pour la construction des monumens religieux, et des vieilles sculptures gothiques qui ornent les anciennes bâtisses de ce département. Cette roche, devenue fort chère à Brest, ne s'y emploie plus que pour les ouvrages de luxe; il serait avantageux d'en trouver des carrières abondantes qui pourraient alimenter la marbrerie de Brest, et passer dans le commerce, cette roche étant beaucoup plus aisée à tailler que le granite, quoiqu'aussi inaltérable que lui.

Le kersanton est évidemment une roche mélangée, formée de quatre substances bien distinctes, qui par leurs proportions et la finesse de leurs grains, donnent plusieurs variétés intéressantes.

Substances  
qui forment  
le kersan-  
ton.

La première de ces substances est un amphibole noir-grisâtre compacte, à grains très-fins reconnaissables à la loupe dans les échantillons à gros grains. La deuxième est un quartz mélangé avec la substance précédente, il est en grains très-fins de couleur blanche et à cassure vitreuse; ils deviennent très-visibles, quand on chauffe au chalumeau un fragment de kersan-

ton à gros grains, parce que l'amphibole se fondant en verre noir, il se trouve disséminé à sa surface en petits grains blancs non fondus. La troisième est un feldspath blanc en très-petits cristaux, plus rare que le quartz, et il s'en distingue à l'aide de la loupe par son brillant lamelleux, et parce qu'à l'aide du chalumeau, ses grains forment de petits globules blancs disséminés parmi les globules noirs que forme l'amphibole. La quatrième substance est un mica très-brillant brun foncé tirant à la couleur de bronze, disséminé en lames plus ou moins grandes; il est fusible très-facilement en verre noir, sa divisibilité en lamelles très-minces, son brillant lamelleux et son éclat le font facilement reconnaître.

Je vais maintenant procéder à la description des différentes variétés du kersanton que j'ai observé, en commençant par celle à gros grains qui est la moins recherchée des ouvriers, mais qui fait plus facilement connaître, au naturaliste les substances qui concourent à sa formation.

Celle qui est la plus estimée et qui porte plus particulièrement le nom de *kersanton*, est presque noire, à grains très-fins et uniformes; elle est moins dure, plus tenace, plus facile à tailler, d'une couleur plus tranchante, et susceptible d'un plus beau poli que les kersantons à gros grains: on verra dans les six variétés suivantes le passage insensible entre les deux variétés extrêmes.

1<sup>o</sup>. Le kersanton à gros grains paraît à la vue simple d'un gris peu foncé; on y reconnaît des lames de mica très-nombreuses, qui ont jusqu'à

Diverses  
variétés du  
kersanton.

un centimètre carré et plus d'étendue, elles sont brunes passant à la couleur de bronze, fort brillantes et dont les cassures tranchent agréablement sur le fond mat qui les renferme et qui, à la loupe, présente une pâte d'amphibole noir grenu : mêlée de beaucoup de petits grains blancs quartzeux et feldspathiques, cette belle roche donne au chalumeau un émail noir mêlé de points blancs de quartz non fondu, et de petits globules blancs de feldspath fondu.

2°. Un autre échantillon d'un gris tirant très-légèrement sur le roussâtre, d'une couleur plus foncée que le précédent, en diffère en ce que la pâte amphibolique est plus pure, plus tenace et en grains plus fins : à l'aide de la loupe on y reconnaît quelques points blancs plus petits et moins nombreux que dans la variété précédente ; les lamelles de mica, d'une couleur plus bronzée, n'excèdent guère deux à trois millimètres carrés. Cette roche a une cassure un peu plus terreuse, et le mica y est un peu plus abondant.

3°. Cette variété ne diffère de celle n°. 1, que parce que la pâte qui est dans les mêmes proportions, est beaucoup plus fine et plus amphibolique ; le mica moins bronzé et gris-noirâtre, y est en lamelles qui ont au plus un millimètre carré : cette roche, plus grise et plus dure que les deux précédentes, est plus tenace, et susceptible d'un plus beau poli ; sa cassure est grenue et très-brillante ; elle contient beaucoup de parties quartzueuses.

4°. Un autre kersanton ne diffère du n°. 3 que parce qu'il contient beaucoup plus de parties blanches, qu'elles sont plus distinctes et

moins pâteuses que dans les n°. 1 et 2, que le grain en est plus grossier, et la couleur plus claire et plus mêlée que dans l'échantillon précédent ; le mica un peu plus brun y est en lamelles de mêmes dimensions, et quelquefois un peu plus grandes : cette roche ressemble beaucoup à un granite gris à grains très-fins.

5°. Une belle variété employée pour la sculpture, et susceptible d'un plus beau poli que les précédentes, est moins dure, plus tenace, plus homogène, d'un gris plus foncé et d'un grain plus égal ; elle est presque uniquement composée d'amphibole compacte à grains très-fins, et d'une multitude de petites paillettes de mica très-brillantes, d'un gris foncé ; sa cassure grenue est terreuse en petit, et en grand largement conchoïde, et donne difficilement une cassure plate.

6°. Un dernier échantillon, le plus parfait de tous, ne diffère du précédent que par sa plus grande homogénéité et la plus grande finesse de son grain ; sa cassure, très-largement conchoïde, paraît grenue à la vue simple et légèrement écailleuse à l'aide de la loupe : cette belle roche, d'un gris presque noir, parsemée de parcelles de mica extrêmement petites et moins brillantes que dans l'échantillon précédent, est très-tenace, un peu sonore, moins dure que la plupart des trapps, mais leur ressemblerait très-fort si elle ne renfermait des paillettes de mica ; chauffée au chalumeau, elle brunit et fait varier l'aiguille aimantée, puis elle se fond en un verre vert-bouteille foncé, parsemé de beaucoup de portions blanchâtres englobées dans le verre vert-opaque, et qui y forment comme des taches

visibles à la loupe. Cette roche, ainsi que les précédentes, ne s'électrise pas par la chaleur, elle me paraît formée de beaucoup plus d'amphibole et moins des autres substances composantes, que les variétés de kersanton décrites précédemment; l'amphibole compacte à cassure terreuse et le mica, sont les seules substances qu'on puisse y reconnaître même à l'aide de la loupe; mais le chalumeau fait connaître, comme on vient de le voir, que le quartz et le feldspath, ou au moins l'un des deux, font partie de cette dernière variété comme des autres, le verre qu'elle donne n'étant pas d'une teinte uniforme.

Roche amphibolique des environs de Châteaulin.

J'ai trouvé proche Châteaulin, sur la route de Quimper à Landernau une belle roche à grains très-fins, d'un gris clair, et qui ne diffère des kersantons que par la couleur beaucoup plus clair de son amphibole compacte, qui renferme, outre un peu de quartz et beaucoup de feldspath blanc, de petits cristaux lamelleux de la variété d'amphibole appelée hornblende: aucuns des cristaux renfermés dans cette roche, n'a guère plus d'un mètre de diamètre; elle renferme aussi quelques paillettes de mica brun, elle est exploitée en place à peu de distance de la route, à l'entretien de laquelle elle est employée: essayée au chalumeau, elle a donné un émail noir dû à l'amphibole et au mica parsemé de globules blancs dus au feldspath, et de quelques portions de quartz blanc non fondues: cette belle roche, qui approche des sienites, est un passage des granites aux porphyres.

A peu de distance de Châteaulin, on emploie

également pour ferrer la route, une variété de cette roche qui ne diffère de la précédente que parce qu'elle est à plus petits grains et coupée par une infinité de fentes irrégulières qui ne permettent pas d'en obtenir de beaux échantillons, parce qu'elle se brise toujours sous le marteau en fragmens irréguliers.

La plupart des fentes sont enduites d'oxyde de fer brun; quelques-unes renferment de petits cristaux de quartz blancs opaques et mal formés; d'autres sont enduites d'une matière stéatiteuse très-douce au toucher; d'autres le sont de chaux carbonatée blanche, brillante et nacréée qui ne présente aucun indice des formes cristallines.

Substances renfermées dans la roche de Châteaulin.

On trouve aussi quelques fentes remplies par une substance blanche terreuse, à cassure grenue, de la consistance de la craie, et se coupant au couteau comme elle; son grain est cependant moins fin, et elle ne laisse pas de trace comme la craie; elle donne l'odeur argileuse par le souffle, elle est facilement fusible au chalumeau en verre blanc et insoluble dans l'acide nitrique. D'après ces divers caractères, je la regarde comme un feldspath argiliforme, beaucoup plus fusible que les kaolins qui sont dus à la décomposition du feldspath lamellaire, et je crois que cette substance décomposée dans les fentes, est composée des mêmes principes que le feldspath blanc lamelleux, et a été déposée trop promptement pour pouvoir cristalliser; elle est donc réellement une variété intermédiaire entre le feldspath saccharoïde des environs de Nantes et le kaolin, mais elle est de même origine que le premier; sa ressem-

blanche à la craie pourrait la faire désigner sous le nom de *feldspath craïforme*.

On trouve aussi dans les fentes de la roche des environs de Châteaulin, une substance bien plus intéressante que les précédentes en ce qu'elle présente des formes cristallines; elle est demi-transparente et d'un blanc-jaunâtre: je ne pus déterminer la forme des cristaux à cause de leur petitesse. Quelques-uns cependant paraissent tétraédres à l'aide de la loupe; la cassure de cette substance m'a paru vitreuse, et sa dureté est un peu plus grande que celle du verre; elle est facile à casser; chauffée au chalumeau elle devient blanche, diaphane comme un morceau de quartz, puis finit par donner avec peine des signes de fusion sur ses bords qui donnent un verre blanc un peu nébuleux: chauffée avec le borax, elle ne s'est pas dissoute, et ni la couleur ni la transparence du globe de verre n'ont été altérées. Cette substance diffère donc par sa forme (qui n'est peut-être que *seginiforme* dans les cristaux que j'ai cru reconnaître), de toutes les substances terreuses décrites; sa dureté, son insolubilité dans l'acide nitrique, et son incalcinabilité la séparent des acidifères. On doit cependant la regarder comme terreuse, mais comme une espèce, ou au moins comme une variété nouvelle: les recherches qui pourront être faites sur des cristaux mieux prononcés, et sur-tout l'analyse chimique décideront cette question. En attendant, je m'abstiendrai de la nommer dans la crainte d'être accusé de néologisme inutile.

Pour compléter autant que je le puis dans ce moment la description de cette substance que

je n'ai trouvé qu'en cristaux superficiels et très-petits, je dirai, qu'à l'aspect je l'avais pris pour une variété de préhnite approchante de la koupholite; mais elle n'est ni électrique par la chaleur, ni fusible en scorie bulleuse et boursoufflée: elle ne peut être confondue avec le quartz, étant moins dure que lui, et d'ailleurs un peu fusible; elle diffère du feldspath en ce qu'elle n'est pas lamelleuse, qu'elle ne m'a pas paru présenter aucuns des angles de ses formes, et qu'elle est beaucoup plus difficile à fondre au chalumeau. J'observerai cependant que je lui trouve beaucoup de rapports avec cette dernière espèce, particulièrement la variété venant du St.-Gothard, qui est connue sous le nom d'*adulaire*.

Je crois devoir décrire, à la suite des kersantons, une roche que j'ai rapportée des environs de Nantes, et qui est composée des mêmes espèces minérales, mais qui en diffère en ce qu'elle est amphibole, au lieu d'être compacte, s'y trouve en petits cristaux noirs lamelleux; tous les éléments de cette roche se trouvent réunis en très-petits grains, dont l'ensemble a l'apparence de grès d'un gris foncé et peu tenace; elle se trouve former quelques couches dans les carrières de roche amphibolique des environs de Nantes; elle est de même origine, et par ses caractères extérieurs forme le passage des roches amphiboliques aux grès.

De la roche amphibolique aux trapps il y a très-peu de différence, ou même on peut dire qu'il n'y en a que dans peu de caractères extérieurs; cette opinion est celle des géologues les plus distingués, elle était celle de Dolomieu, et elle est celle de M. Faujas, ainsi qu'on le

Roche des environs de Nantes ressemblant au kersanton.

Variétés intermédiaires entre la roche amphibolique et le trapp.

verra dans la suite de cette notice. L'origine est souvent très-différente dans les diverses espèces de trapps; mais ici je ne fais attention qu'à leur nature chimique, et à leurs rapports avec les autres substances minérales; et je vais démontrer, par la série d'échantillons que je citerai, qu'il existe un passage insensible des roches évidemment reconnues pour amphiboliques, à celles qui sont incontestablement reconnues pour des trapps ou des basaltes. Il paraît cependant, d'après l'analyse de Bergmann, que les basaltes contiennent moins de magnésie que l'amphibole (Voyez *Op. de Berg.*, tome 3, pag. 213); et il paraît, d'après ce même chimiste et Withering, que les trapps n'en contiennent pas du tout (*Théorie de la Terre*, de Delamétherie, tom. 2, pag. 382); mais nous avons déjà fait remarquer plus haut la différence qui existe à cet égard entre les analyses de l'amphibole et de l'actinote, qui n'est sûrement pas plus grande; d'ailleurs on peut croire avec probabilité que c'est cette différence qui a empêché les trapps et les basaltes de cristalliser, ce qui ne peut empêcher de les regarder comme des variétés de roches amphiboliques, qui ont présenté dans leur intérieur de petits cristaux d'amphibole toutes les fois que les élémens de cette substance ont pu se réunir dans les proportions les plus convenables. Je citerai ici avec plaisir, que l'avis de M. Werner adopté par M. Brochant (*Minéralogie*, tom. 2, p. 581) est presque conforme au mien.

Parmi les substances que j'ai rapportées du département des Côtes-du-Nord, il y en a une d'un gris très-foncé, qui a beaucoup de rap-

port avec la roche amphibolique des environs de Nantes, et qui doit être regardée comme une véritable siénite (Brochant, *Minéralogie*, tom. 2, pag. 576); elle est composée d'amphibole noir très-dominant, grenu ou en très-petites lamelles brillantes, dans lequel est empâtée une quantité assez considérable de petits cristaux de feldspath blanc, et quelques cristaux lamelleux d'amphibole noir un peu plus gros que ceux de feldspath: cette belle roche paraît aussi renfermer quelques petites portions de quartz blanc.

Entre Belle-Ile et Châtel-Audren, j'ai trouvé une roche qui ne diffère de la précédente que parce qu'elle ne paraît pas contenir des cristaux de feldspath ni aucunes parties blanches; elle est formée d'amphibole compacte noir, dans lequel sont empâtés des cristaux lamelleux d'hornblende de même couleur, qui quelquefois deviennent brun foncé en se décomposant un peu par l'oxydation; alors cette roche renferme aussi dans ses fentes de l'oxyde de fer brun: quand elle n'est pas altérée, ou qu'elle l'est peu, elle est lourde, tenace, et assez dure pour faire feu au briquet, à cause de quelques points quartzeux qu'elle renferme.

On trouve dans les environs de Châtel-Audren une roche noire opaque, très-tenace, faisant feu au briquet; sa cassure en petit est grenue et quelques petites lamelles amphiboliques noires et brillantes; en grand, la cassure est conchoïde: cette roche, susceptible d'un beau poli, me paraît devoir être rapportée aux trapps, tous ses caractères étant les mêmes que

Plusieurs variétés intermédiaires de cette substance au trapp.

ceux que leur donne Delamétherie (tom. 2, pag. 381). Je la regarde comme une variété d'amphibole noir et compacte durci par les molécules de quartz qui lui sont mélangées d'une manière indéterminable à la vue, ce qui est cependant prouvé par l'action du chalumeau à l'aide duquel on peut le fondre facilement en verre noir renfermant quelques points blancs visibles seulement à la loupe.

Près de la variété précédente, on en trouve une qui n'en diffère que par une couleur un peu plus claire, un grain plus fin, et un peu plus de dureté : à l'aide de la loupe on y reconnaît quelques petits points blancs.

Cette variété passe insensiblement à une autre qui paraît uniquement composée d'amphibole compacte; sa couleur est noire et opaque; sa cassure est conchoïde et compacte, et les points brillans qu'on y distingue sont noirs et infiniment petits. Cette substance, qui est tenace et assez dure pour faire feu au briquet, est un véritable trapp noir, compacte et fusible facilement en verre noir opaque dans lequel la loupe ne peut faire découvrir aucun point blanc. Une autre variété de ce trapp trouvée également à Châtel-Audren, ne diffère de celle-ci que par une couleur un peu moins foncée et un grain encore plus compacte et moins mêlé de particules brillantes.

J'ai aussi trouvé dans les décombres des mines de Châtel-Audren des fragmens de gangue de minerai venant du voisinage, dont la cassure ne présentait aucuns points brillans, et était terreuse et très-compacte : cette dernière variété est plus cassante que les précédentes; elle

fond beaucoup plus facilement avec un léger bouillonnement en scorie noire peu brillante : quoique dure elle donne un peu l'odeur argileuse par le soufflé; elle brunit au feu avant de se fondre, et elle devient par-là légèrement attirable à l'aimant ainsi que les variétés précédentes : je la regarde comme un trapp se rapprochant un peu des schistes. Cette substance se rapporte parfaitement à la description que Delamétherie (tom. 2, pag. 384) donne de la lydienne.

Sur la route d'Angers à Nantes, on trouve à droite, un peu avant d'arriver à Ingrande, une belle roche extrêmement tenace, fort dure, faisant feu au briquet, demi-transparente sur les bords, aride au toucher, donnant par le soufflé une très-forte odeur argileuse; sa couleur est le gris-verdâtre parsemé de petits points rouges visibles à la loupe; sa cassure en petit est grenue et légèrement écailleuse; en grand, elle est cunéiforme, donnant des éclats aigus et très-tranchans. Cette roche, qui probablement est un peu magnésienne et peu éloignée des jades, est fusible avec difficulté en émail brun fauve; je la regarde comme un actinote compacte très-dur et peu fusible, probablement à cause d'une assez grande quantité de quartz que je lui crois mêlé si intimement, qu'il ne peut être discerné ni à la loupe, ni même à l'aide du chalumeau. Je crois que cette substance est à l'actinote ce que le trapp noir est à l'amphibole ordinaire, et par cette raison, on pourrait lui donner le nom d'actinote-trapp : j'ai observé plusieurs variétés de cet intéressant fossile, et je me propose de les décrire par la suite.

Cette substance a beaucoup de rapport avec celle décrite par M. Faujas (*Voyage en Angleterre et en Ecosse*, tom. 1, pag. 384), où il dit : « Quoiqu'on trouve près d'Oban des lits presque » horizontaux, d'une pierre verdâtre dure, en » général un peu sonore lorsqu'elle est frap- » pée avec un corps dur, plutôt sèche que » douce au toucher, quoique d'un grain très-fin : » son apparence extérieure est celle d'une stéa- » tite dure ; mais lorsqu'on l'examine de plus » près, l'on voit que c'est une pierre de la na- » ture des trapps, qu'elle se fond au chalumeau » en un verre noir, et qu'elle est composée d'un » mélange de schorl en molécules impalpables » en proportion dominante, d'un peu de terre » quartzeuse, d'un peu d'argile et de terre cal- » caire ; sa couleur verdâtre est due au fer ». Il dit aussi que cette roche passe insensiblement à l'état de porphyre en servant de pâte à une roche dans laquelle des cristaux de feldspath se trouvent irrégulièrement disséminés.

J'appuierai encore ici mon opinion sur les passages de la roche amphibolique de celle du savant respectable que je viens de citer, et qui dit (*Voyage en Angleterre*, tom. 1, pag. 253), « Qu'une lave fortement attirable par l'ai- » mant paraît avoir pour base un trapp noir » dont les molécules sont écaillenses, ou si » l'on aime mieux, une hornblendite ou schorl » en roche.

Il dit aussi (p. 259) : « Cependant comme la » base des porphyres ordinaires est composée » des molécules qui constituent le trapp, ou, » si l'on aime mieux, la roche de corne, et que » cette base est très-facile à entrer en fusion, » l'on

» l'on peut, avec un peu d'habitude, la recon- » naître ».

M. Delamétherie dit aussi (*Théorie de la Terre*, tom. 2, pag. 385) : « L'hornblendite se » confond d'un côté avec l'asbestoïde, et de » l'autre, avec la cornéenne : la wake n'est » peut-être qu'une variété de la cornéenne ; » enfin, le trapp et la lydienne diffèrent peu » de la wake ».

Je conclus, d'après les autorités imposantes que j'ai citées, et d'après les faits que j'ai observés et que je viens de décrire, que les trapps, la cornéenne, la base de plusieurs porphyres, les basaltes et beaucoup de laves, sont des modifications de la roche amphibolique, que formés des mêmes principes et présentant des passages insensibles dans leurs compositions et leurs caractères, souvent leurs seules différences consistent dans leurs origines, qui ne peuvent être étudiées qu'en place, et on peut croire que toutes les fois que leurs élémens se sont trouvés réunis dans les proportions convenables, leur formation a eu lieu sans avoir égard à la nature du dissolvant, aqueux, igné ou autres.

On trouve dans la Basse-Bretagne plusieurs roches qui, sans avoir les caractères des roches amphiboliques, ont cependant plusieurs analogies avec elles : comme je les considère comme composées d'amphibole altéré par le mélange de substances étrangères, je vais en décrire ici quatre variétés qui prouveront combien une série de passages naturels peut rapprocher des substances qui n'ont entre elles que des rapports très-éloignés.

Volume 26.

Conclusion sur les variétés des roches amphiboliques,

Diverses substances ayant du rapport avec les roches amphiboliques.

Passage  
aux roches  
schisteuses.

1°. L'une de ces substances venant des environs de Quimper, a l'aspect d'un schiste magnésien et doit être considérée comme tel ; elle est d'un gris bleuâtre, compacte, à cassure unie, légèrement écailleuse ; plus en grand, sa cassure est esquilleuse : l'échantillon qui m'a été remis sans indication d'origine, ne présente pas de couche ; son odeur est fortement argileuse par le souffle, sa poussière est blanche et douce au toucher ; ce schiste n'est pas assez dur pour faire feu au briquet et se laisse même rayer au couteau ; chauffé au chalumeau, il brunit, durcit au point de ne plus être entamé au couteau, puis finit par se fondre sur ses bords avec beaucoup de difficulté en émail opaque d'un brun-noirâtre, et il ne colore le verre de borax que tandis qu'il est chaud. Je ne décris ici cette roche que parce qu'elle ressemble par beaucoup de caractères extérieurs à l'actinote compacte de Napoléonville, qu'elle ressemble aussi très-fortement à plusieurs trapps d'un gris-verdâtre, et que je la présume composée des principes de l'actinote réunis à une quantité surabondante de substance terreuse, telle qu'une portion d'alumine et peut-être de magnésie ; en sorte qu'elle doit cependant être classée parmi les schistes dont elle se rapproche beaucoup plus que de l'amphibole, et que je n'en parle ici que comme exemple de passage.

Passage au  
grès.

2°. On trouve en place, près de Quimper et Châteaulin, une roche d'un gris légèrement brunâtre à grains très-fins, fendillée assez régulièrement, assez dure pour faire feu au briquet ; à la vue simple, elle ressemble beaucoup à un trapp à cassure terreuse ; mais à l'aide de la

loupe, on reconnaît dans ses fractures fraîches beaucoup de petits grains cristallisés : je la regarde comme un trapp dans lequel se trouvent disséminés beaucoup de grains de feldspath. J'ai été confirmé dans cette opinion par l'essai au chalumeau, qui m'a démontré qu'elle est fusible en verre, en partie blanc et en partie noir ; et si on pousse le feu davantage, les deux verres se réunissant, en donnent un de couleur gris foncé.

3°. On trouve près de la roche précédente, une variété un peu plus grise, et qui par sa texture approche plus des schistes ; dans sa cassure fraîche elle ressemble à un grès dur, et ne m'a pas présenté d'indice de molécules cristallines même à l'aide de la loupe ; elle fait feu au briquet, et répand légèrement l'odeur argileuse par le souffle. Ce qu'elle a de remarquable, est qu'elle se délite en rhomboïdes ; en sorte que ses éboulemens présentant la forme d'un escalier, elle mérite réellement le nom de *trapp* donné par cette raison à plusieurs roches par divers minéralogistes du Nord, et on peut la rapporter à la substance dont parle Wallérius dans son *Systema Mineralogicum*, tom. 1, pag. 377, et qu'il définit « *Corneus trapezius*, » *solidus griseus aut Nigrescens* ». Les trapps de Cronstedt paraissent aussi se rapporter parfaitement à cette roche (Traduction d'après Wiedman par Dreux, pag. 338) ; elle se comporte au chalumeau à peu près comme la variété précédente ; c'est-à-dire, que comme elle, elle commence par brunir et finit par se fondre sur ses bords en un verre gris plus ou moins noir.

Roches à  
cassure  
rhomboïde.

Décomposition des roches amphiboliques.

4°. Une autre substance trouvée proche de Châteaulin, et employée comme elle à ferrer la route, paraît due à leur décomposition, et par cette raison je vais la décrire ici.

Cette substance a un aspect terreux et compacte; elle est d'un brun presque fauve, très-peu dure, se laissant entamer par le cuivre dont elle ne reçoit point de trace; elle répand par le souffle une très-forte odeur argileuse et a en tout le faciès d'un argile à pâte très-fine; elle prend beaucoup de dâreté par le desséchement; sa cassure informe m'a présenté des fentes irrégulières, mais elle ne m'a pas paru schisteuse: cette substance ne happe pas à la langue, et n'est pas divisible dans l'eau comme les argiles; comme elle, elle durcit au feu, et elle y prend une couleur plus foncée et plus rougeâtre; elle devient un peu attirable à l'aimant quand on la chauffe très-fortement, et alors elle finit par se fondre sur les bords en un verre noir; si elle se dissout dans le verre de borax, ce n'est qu'en très-petite quantité, car elle ne colore que légèrement en jaune, tandis qu'il est encore chaud, et il perd cette couleur par le refroidissement.

Substances ressemblant extérieurement aux roches amphiboliques.

Je terminerai cet article, en observant que souvent en ne consultant que les caractères extérieurs on a confondu des roches qui n'ont que des rapports éloignés; ainsi j'ai trouvé dans les environs de Quimper des fragmens d'un quartz gris dont la cassure présente quelques parties noires grenues qui ont beaucoup de ressemblance avec l'amphibole compacte; mais l'essai au chalumeau l'en sépare sur-le-champ, en montrant qu'elle blanchit sans se fondre; d'où on peut

présumer que les parties noires ne sont qu'un quartz coloré par un principe altérable au feu, peut-être un peu de charbon ou d'oxyde de manganèse en quantité inappréciable.

M. Dubuisson a aussi désigné sous le nom de *cornéenne*, une substance noire qu'il a trouvée dans la commune de Saint-Marc-du-Désert, et qui est un véritable jaspé noir coupé de filon de quartz blanc, qui fait fortement feu au briquet; sa pâte est très-fine et ne paraît pas grenue même à l'aide de la loupe; sa cassure est la même que celle des jaspes: comme beaucoup d'entre eux, il répand une très-forte odeur d'argile par le souffle; et comme tous, il est infusible au chalumeau; il commence par y brunir, ce qui est dû à l'oxyde de fer qu'il contient, et finit par devenir presque blanc quand on le chauffe fortement à la flamme blanche du chalumeau.

J'ai aussi trouvé dans les environs de Nantes, proche Port-Saint-Père sur la route, une roche dure à cassure schisteuse contournée, qui est de la même nature que le jaspé de Saint-Marc-du-Désert, mais très-feuilletée et plus luisante dans ses cassures fraîches; et sans l'essai au chalumeau, on la confondrait facilement avec les trapps et les cornéennes dures.

(La suite à un autre Numéro.)

## R A P P O R T

*Sur une Tourbière située sur les communes du Valtin, de Plainfaing, département des Vosges, et sur celle d'Orbey, département du Haut-Rhin.*

Par M. ROZIÈRE, Ingénieur des Mines en mission dans les départemens des Vosges, du Haut-Rhin, etc. (1).

LES arrondissemens de Neuf-Château, de Mirecourt, de Remiremont, que j'ai parcourus au commencement de cette campagne, m'ont présenté plusieurs tourbières intéressantes, et j'ai lieu de croire qu'elles se multiplieront à mesure que l'attention des propriétaires et des administrations locales sera appelée d'une manière plus particulière sur cet objet.

Les arrondissemens d'Epinal et de Saint-Diez en renferment également de fort importantes; mais il en est une qui me paraît mériter une attention particulière, et que je me propose de faire connaître ici; elle est située en partie sur les communes de Valtin et de Plainfaing, arrondissement de Saint-Diez, et en partie sur celle d'Orbey, arrondissement de Colmar, département du Haut-Rhin.

Cette tourbière est d'une étendue immense,

(1) Ce rapport a été envoyé au Conseil des Mines le 24 octobre 1809.

ou plutôt c'est une suite de tourbières contiguës qui occupent une longueur de plus d'une demi-lieue, sur une largeur variable de deux cents à huit cents mètres. Son épaisseur, qui varie également, excède en quelques endroits 12 à 13 pieds.

Cette masse considérable de tourbe occupe la montagne dite le *Jazon-du-Fin*, et fait partie des propriétés de M. de Clinchamps, habitant de Saint-Diez.

La qualité de cette tourbe ne la rend pas moins importante que son étendue; elle est uniquement formée de racines et de mousses, sans presque aucun mélange de terre.

Elle est par-là très-susceptible d'être carbonisée: opération d'autant plus nécessaire ici, que l'accès de la montagne est fort difficile. Par-là on réduira les frais de transport au  $\frac{1}{2}$  ou au  $\frac{1}{4}$ , et l'on se procurera un charbon qui vaut au moins le charbon de bois, si même il ne lui est pas préférable dans quelques circonstances.

On a déjà commencé à extraire cette tourbe et à faire l'essai de la carboniser dans le département du Haut-Rhin, et les résultats de l'opération ont confirmé pleinement ce qu'annonçait déjà l'inspection du combustible.

Dans un rapport au Préfet du département des Vosges, j'ai appelé également l'attention des habitans de ce département sur ce combustible, qui pourra devenir utile sur-tout pour les mines de la Croix, lesquelles pourraient employer une portion de ce charbon dans les diverses opérations du traitement du plomb et de l'argent. Par ce moyen, en réduisant la consommation de bois que fait un

pareil établissement, on lui conserverait tous les avantages qu'il peut avoir pour cette contrée.

Pour faciliter l'exploitation des tourbières du Valtin, etc. il serait utile de pratiquer une route un peu plus praticable. Il est à cet égard une circonstance qui mérite d'être prise en considération, c'est que la montagne à exploiter se trouve précisément sur la ligne droite qui se dirige d'Epinal à Colmar, et que, dans cette partie des Vosges, tous les chemins praticables pour les voyageurs font de grands circuits, faute de passages praticables dans cette même montagne où sont les tourbières dont il s'agit.

---



---

## N O T I C E

*Sur des Expériences comparatives faites sur les différentes espèces de Houille, provenant des travaux de recherches entrepris à Thann et à Uffholtz, arrondissement de Belfort, département du Haut-Rhin.*

Par M. ROZIERRE, Ingénieur des Mines (1).

**L**E but de ces opérations était de déterminer la quantité des matières incombustibles renfermées dans les produits de ces divers travaux, et aussi de déterminer jusqu'à quel point ils pouvaient chauffer le fer.

] But des expériences.

Quoique nous ayons employé des quantités un peu différentes de chaque espèce de houille, nous les évalueront toutes à 10 kilogrammes, afin que les résultats soient plus aisés à comparer.

I. *Houille de la colline de Kaltbach près la ville de Thann, exploitée par M. Boudon, propriétaire du terrain.*

Cette houille est pesante, d'une contexture schisteuse, elle offre la couleur et l'éclat du carbure de fer; réduite en petits morceaux, elle s'al-

] Première sorte de houille.

---

(1) Cette Notice a été rédigée le 16 septembre 1809.

lume assez facilement à la forge du maréchal; animée par un fort soufflet, elle donne une fumée grise, médiocrement abondante et l'odeur propre à la houille, mais à un degré bien moins désagréable que la houille de Ronchamps (que nous avons essayée aussi pour avoir un terme de comparaison); elle n'est point sulfureuse, non plus que cette dernière. Sa fumée ne donne aucun indice de la présence du soufre, et la houille elle-même n'offre jamais, ou du moins bien rarement, des points piriteux; elle tient le feu long-tems, est médiocrement collante, échauffé assez des barreaux de fer d'un pouce d'équarissage pour que l'on puisse les forger, mais elle ne peut donner la chaude suante nécessaire pour les souder. 10 kilogrammes brûlés à la forge du maréchal, laissent un résidu pesant 5 kilogrammes 7 hectogrammes.

Cette houille ne contient donc pas moitié de son poids de parties combustibles; c'est proprement une espèce de schiste imprégné d'une quantité considérable de houille: elle se rapproche beaucoup de l'anthracite, elle ne pourrait s'employer pour les travaux des forges; peut-être pourrait-elle l'être pour chauffer les fabriques de toiles, etc. surtout en la mélangeant avec un peu de bois ou de tourbe: mais cette conjecture n'a point encore été confirmée par des expériences.

II. *Houille de la colline de Steinbilt, située à une heure de marche au couchant de la ville de Thann.*

Cette houille est formée communément de couches bien distinctes, parallèles et légèrement ondulées, les unes lamelleuses brillantes, et offrant quelquefois une crête jaunâtre, les autres d'un tissu grenu ou à très-petites écailles presque toujours d'un noir très-intense et velouté.

Deuxième  
sorte de  
houille.

Elle s'allume très facilement à la forge du maréchal, donne peu de fumée, répand une odeur très-faible sans aucun indice de soufre, brûle avec activité, chauffe à blanc des barreaux de fer d'un pouce d'équarissage, et leur donne aisément la chaude-suante nécessaire pour les souder. 10 kilogrammes ont laissé pour résidu 3 kilogrammes 2 hectogrammes d'une scorie très-boursoflée.

Cette houille contient donc près de  $\frac{7}{10}$  de matières combustibles. Elle peut très-bien servir aux travaux des maréchaux, et en général à presque tous ceux des forges: elle a beaucoup moins d'activité que la houille de Ronchamps, avec laquelle nous l'avons comparée dans nos expériences; mais elle a sur elle l'avantage inappréciable de ne point être sulfureuse, et par conséquent de ne point altérer la qualité du fer dans les différens travaux de forges, et de ne point ronger les chaudières de fer ou de cuivre dont on fait usage dans les fabriques. Elle pourrait servir, non-seulement à tous les usages

d'industrie, mais même aux usages domestiques, à cause du peu d'odeur qu'elle répand.

### III. Houille de Richbach à l'orient de Thann.

Troisième  
sorte de  
houille.

Celle-ci est très-légère, se rapproche assez, par la couleur, du carbure de fer (plombagine); elle est généralement lamelleuse brillante, solide et difficile à casser: ses couches sont souvent séparées par de petites veinules de spath calcaire, on y remarque quelques points pyriteux très-disséminés.

Dans les expériences faites à Thann à la forge du maréchal, elle s'est allumée très-difficilement, mais elle y avait été mise en très-gros morceaux. On peut conjecturer que, réduite en menus fragmens, elle s'allumerait avec beaucoup moins de peine; elle donne une fumée légère, et une odeur faible qui n'est pas sensiblement sulfureuse.

Elle chauffe assez facilement le fer, mais on n'a point essayé de le souder. 10 kilogrammes ont donné pour résidu 2 kilogrammes 1 hectogramme, c'est-à-dire un peu plus d'un cinquième, par conséquent elle contient près de  $\frac{4}{5}$  de parties combustibles.

Sous ce rapport, cette houille présente un résultat très-important. Mêlée avec un combustible plus facile à allumer, elle pourra être employée avec beaucoup d'avantages aux usages industriels et domestiques.

### IV. Houille d'Uffholtz, colline d'Ertzbach.

« Sa contexture est schisteuse et elle ressemble beaucoup, par tous les caractères extérieurs, à la houille n<sup>o</sup>. 1 (Thann, colline de Kaltbach). Elle s'est allumée assez difficilement, a tenu long-tems le feu, s'est agglutinée, a donné de la flamme, a une odeur bitumineuse assez marquée, elle ne peut chauffer le fer au point de souder des barres un peu grosses. 10 kilogrammes ont laissé après leur combustion un résidu pesant 6 kilogrammes.

Quatrième  
sorte de  
houille.

On peut appliquer à cette houille les observations qui ont été faites sur celle n<sup>o</sup>. 1.

La houille de Ronchamps ayant été examinée comparativement, a donné d'abord une fumée roussâtre très-épaisse, une odeur forte et très-désagréable, bientôt après une flamme vive. La houille s'est bien agglutinée, a formé la voûte, et on a pu chauffer à blanc et forger, avec la même quantité, un nombre de barreaux de fer bien plus considérable qu'avec la houille n<sup>o</sup>. 2, la meilleure des précédentes. Le résidu a été de 3 kilogrammes sur 10.

Des expériences que nous venons de rapporter, il résulte :

Résultats  
des expé-  
riences.

1<sup>o</sup>. Qu'aucune des mines de houille découverte jusqu'ici aux environs de Thann et d'Uffholtz, n'approche de celle de Ronchamps pour l'activité du feu qu'elle donne;

2<sup>o</sup>. Que néanmoins celle n<sup>o</sup>. 2 peut être employée, seule, avec avantage, pour les forges et pour les fabriques.

3°. Que les autres, et sur-tout celle n°. 3, pourrait être employée avec un mélange d'autre combustible plus facile à allumer.

4°. Enfin, que toutes auraient cet avantage précieux de n'attaquer que fort peu le fer, à cause de la très-petite quantité de soufre qu'elles contiennent.

Observations générales.

Lorsque les travaux de recherches qui ont fourni ces différens combustibles seront plus avancés, je me propose de répéter ces expériences sur leurs nouveaux produits, non-seulement pour en reconnaître la qualité, mais encore pour constater, autant qu'il sera possible, par des expériences directes, les usages relatifs aux manufactures auxquels chaque espèce de houille pourra être appliquée avec avantage.

On peut déjà voir, par ce qui vient d'être exposé, que ces travaux méritent la protection du Gouvernement et l'intérêt particulier que le premier magistrat de ce département leur a accordé, intérêt qui a fait vaincre les difficultés qui accompagnent ordinairement les premiers travaux, et qui a répandu dans toute cette contrée une émulation dont on doit attendre les plus heureux effets pour l'accroissement de l'industrie départementale.

## E X T R A I T

*D'UNE Lettre de M. CORDIER, Ingénieur des Mines, sur le Mont Mezin.*

..... LE passage du Mont-Céris a été mis à découvert par la nouvelle route. On y voit d'immenses couches de gypse qui alternent avec les roches schisteuses micacées, composent à peu près la vingtième partie de la masse des montagnes, et se montrent également dans les parties les plus basses comme dans les plus élevées. Saussure avait cru ce gypse superposé; je me suis facilement assuré qu'il est bien réellement intercalé. J'ai revu presque tous les volcans éteints de l'intérieur de la France. Mon but était de vérifier plusieurs de mes descriptions, et d'en faire de nouvelles partout où je pourrais trouver des localités vraiment classiques, c'est-à-dire, susceptibles d'être citées comme offrant un phénomène géologique complet et parfaitement circonscrit. Je me suis beaucoup occupé du Mezin, qui est un système volcanique analogue au Puy-de-Dôme et au Mont-d'Or, mais beaucoup mieux caractérisé. On y voit deux ordres de matières volcaniques; savoir, celles qui sont antérieures à la dernière période du cataclysme diluvien, et celles qui ont été vomies postérieurement à toutes les révolutions. La masse des montagnes est composée, presque entièrement, des premières. Cette masse considérée en grand, est conique très-aplatie. Son rayon est de dix lieues. Nous trouvons avec M. Ramond, qu'elle a 1774 mètres au-dessus de la mer. Elle domine d'environ 800 mètres le plateau granitique sur lequel elle repose; elle est la ruine d'un colosse volcanique qui était, sans contredit, beaucoup plus élevé et plus étendu. On y observe cette particularité extrêmement remarquable, c'est que la plupart des déjections incohérentes n'ont éprouvé aucune altération et n'ont point été changées en tufs ou en brèches. Les scories rouges en fragmens, les scories noires lapillaires se présentent avec tous les caractères que le feu leur a imprimés. Il faut ajouter que tous les courans, ou les segmens de courant, sont accompagnés de leurs croûtes

scorifiées inférieures et supérieures. L'intérieur de ces courans ne présente que des laves littoïdes, depuis le porphyre basaltique jusqu'au porphyre à base de feldspath compacte, terreux ou grenu à grains très-fins; les trois variétés de base feldspathique se rencontrent souvent dans le même courant, et offrent aussi le passage de trois prétendues espèces, la domite, la base du graustein et le kleingstein.

Les laves modernes sont peu nombreuses au Mezin, toutes sont formées de basalte porphyrique à beaux cristaux de péridot et de pyroxène, mêlé de nœuds de péridot granuleux. On retrouve les mêmes nœuds et les mêmes cristaux dans les scories qui composent les cratères d'où ces laves sont sorties. Les courans modernes s'étant presque tous écoulés dans des vallées étroites et profondes, les torrens ont repris leur lit en creusant dans la lave un énorme sillon: il en résulte des coupes admirables, soit par leur élévation, puisqu'elles ont quelquefois jusqu'à 200 pieds, soit par la régularité et les dimensions des prismes de basalte, soit par leur étendue, car elles se prolongent souvent des lieues entières. Ces magnifiques rideaux sont garnis de scories par en haut et par en bas. La décomposition des scories inférieures donne lieu, dans de certains endroits, à un phénomène curieux. Le tuf (ou vacke) qui en résulte, se mêle avec le limon fluviale ou le sable que la lave avait recouvert, et ces endroits-là offrent un passage dans le genre de ceux que M. Werner admet: celui du sable ou de l'argile au basalte!!! Les colonnades basaltiques modernes du Mezin sont, à coup sûr, les plus belles qui aient encore été observées quelque part que ce soit. Honneur à M. de Fanjas qui, le premier, a essayé de les faire connaître!

Tout le système du Mezin repose sur un nouveau genre de granite, dans lequel la pinite entre pour un vingtième, un dixième et même un tiers. Cette roche occupe un espace de plus de 250 lieues carrées, et se prolonge jusque dans le ci-devant Forêt, où elle sert de matrice à cette substance qu'on avait prise pour de l'émeraude, et qui n'est que la pinite translucide: je m'en suis assuré sur les lieux.

---

## JOURNAL DES MINES.

---

N<sup>o</sup>. 154. OCTOBRE 1809.

---

### M É M O I R E

*Sur les Usines employées à la fabrication du fer dans le département du Cher.*

Par M. DE BARRAL, Général, Préfet de ce département.

LE département du Cher étant singulièrement propre à la végétation des bois de bonne essence, et présentant dans plusieurs de ses parties de grandes étendues de terres riches en minerai de fer de la meilleure qualité, l'on conçoit que les plus anciens habitans de cette contrée ont dû s'occuper de la fabrication de ce métal de première nécessité, et ce fait est attesté par Rutilius, par Strabon, et notamment par Jules-César, qui dit, liv. 7, chap. 22, en parlant de la vigoureuse résistance que lui opposèrent les Berruyers, lorsqu'il faisait le siège de Bourges: « *Aggerem cuniculis subtrahebant, eo scientius, quod apud eos magna sunt ferrariae, atque omne genus cuniculorum notum atque usitatum* ». Ainsi donc, long-tems avant la conquête des Gaules, les Berruyers exploitaient leurs

Volume 26.

Q

mines de fer, et l'on trouve la preuve de l'immensité de leurs travaux, dans ces énormes monceaux de laitiers que l'on voit çà et là dans toutes les forêts et terres vaines et vagues du département.

Ces exploitations se faisaient avec des fourneaux et des forges portatives que l'on mettait en jeu, soit à bras d'hommes, soit avec des animaux de trait; et il n'est pas permis d'en douter, puisqu'il n'existait ni n'a pu exister de cours d'eau sur les plaines où se voient ces laitiers.

Tel était dans les Gaules l'état de ce genre d'industrie, lorsque les Romains, après en avoir fait la conquête, appliquèrent leurs connaissances en mécanique à la construction des fourneaux et des forges mues par des cours d'eau: cette méthode fut adoptée dans ce département, mais elle ne le fut pas exclusivement, puisqu'il y avait encore au commencement du dernier siècle des usines portatives dans le canton d'Henrichemont; et il n'y a pas deux ans que les soufflets des usines de la Guerche étaient mus par des bœufs ou des chevaux, lorsque les eaux étaient insuffisantes.

Cette antique méthode, toute rustique qu'elle peut paraître, présentait cependant des avantages de la plus haute importance qui méritent d'être pris en considération.

Comme ces usines portatives se plaçaient et se déplaçaient à volonté, on ne les établissait que sur les lieux où se trouvaient, comme sous la main, la mine, le bois et la castine; et dès que ces matières se trouvaient épuisées dans leur voisinage, on les transportait sur un autre local qui présentait les mêmes avantages qu'a-

vait offert le premier: l'on évitait, sans doute, de les placer près des villes et des grands cours d'eau, où la consommation et la facilité du transport donnaient au bois une valeur qu'il n'avait pas, lorsqu'il en était éloigné.

Des usines présentaient, à la vérité, l'inconvénient d'employer la force des hommes et des animaux, où celle de l'eau pouvait suppléer; mais il y a des usines fixes dont l'établissement coûte plus de 200,000 francs, dont l'entretien annuel en coûte 5 à 6,000; quelquefois de grandes crues d'eau les ruinent de fond en comble; il faut employer jusqu'à 30 voitures et deux cents mulets avec cinquante voituriers ou muletiers pour le seul transport des matières que les usines portatives trouvaient sur le local même; et si l'on employait pour faire mouvoir ces dernières,

1<sup>o</sup>. Les intérêts du plus fort capital dépensé pour l'établissement des usines fixes;

2<sup>o</sup>. L'excédent des frais de transports que nécessite leur approvisionnement, je serais disposé à croire que si les usines portatives étaient perfectionnées, on pourrait obtenir de plus grands produits en fer, en dépensant moins de numéraire, et en appliquant à leur service les forces d'un moins grand nombre d'hommes et d'animaux.

Pour jeter quelque lumière sur la comparaison qu'il est utile de faire entre les avantages et les inconvénients que peuvent présenter les usines mues par la force de l'eau, ou par celle des animaux, j'entrerai dans quelques détails sur les essais qui ont été faits depuis peu.

En l'an 1803, M. Robert, directeur de la fonderie impériale de Nevers, devant fournir un

grand nombre de pièces de 24 pour armer des bateaux plats, il eut besoin de tirer de son fourneau de la Guerche (Cher) des gueuses qui entrent pour alliage dans la fabrication des canons : dans cette circonstance urgente, son fourneau manquant d'eau, il établit une machine soufflante qu'il fit mouvoir à l'aide d'un manège tiré par des chevaux. Par ce moyen, M. Robert se procura de la fonte de la meilleure qualité, et il continua de la mettre en usage pendant les deux années suivantes. S'il a cessé de s'en servir depuis quatre ans, c'est que l'eau qui a suffi à ses besoins, lui économisait l'entretien de douze chevaux ; mais il se propose de la remettre en jeu dans le courant de la présente année. De ce nouvel essai, je ne prétends pas conclure qu'il puisse être avantageux de se servir alternativement dans une usine de la force de l'eau et de celle des animaux de trait : l'on aurait à supporter à la fois les dépenses qu'entraînent les usines fixes et les portatives ; et je pense que la conduite que tient à cet égard M. Robert, ne lui a été suggérée que par la force des circonstances ; mais cet essai a servi à prouver que la force de douze chevaux peut suppléer celle d'un courant d'eau pour faire jouer des soufflets, et il me paraît que l'on ne peut se refuser à convenir que le premier de ces moyens appliqué à des usines portatives, serait à la fois avantageux et économique, puisque d'une part, les maîtres de forges n'auraient plus à supporter les énormes dépenses qu'ils doivent faire pour construire et entretenir des usines fixes ; et que plaçant leurs usines portatives là où ils trouveraient, sur le lieu même, le charbon et le mine-

rai, ils seraient encore affranchis des frais considérables que leur coûte le transport de ces matières dont ils sont souvent obligés de se pourvoir à de grandes distances : d'autre part, ces usines portatives seraient avantageuses à la société, puisqu'elles ne consommeraient le bois que dans les cantons où il est abondant, et d'où l'on ne pourrait facilement l'extraire pour le chauffage et pour le service.

S'il est suffisamment constaté que les soufflets des fourneaux peuvent être avantageusement mis en jeu par les animaux, le même moyen peut sans doute être adapté aux soufflets de forge ; mais M. Robert, dont l'autorité est ici d'un grand poids, ne pense pas qu'il soit possible de faire mouvoir des marteaux de forge à l'aide d'un manège, parce que l'échappement des comes d'un marteau a un effet répercussif qui nuirait à la pression uniforme que le collier d'un cheval exige ; et l'opinion de cet entrepreneur acquiert une nouvelle force par le défaut de succès des tentatives que MM. Wilkinson, Ramus et Devindel ont faites dans les usines du Creuzot ; ainsi l'on est fondé à présumer que les Celtes ont forgé le fer à force de bras sans le secours des gros marteaux et des martinets. Comme ce travail est excessivement pénible, je pense qu'à moins qu'il ne soit fait de nouvelles découvertes, il convient que les forges soient conservées sur les courans d'eau, tandis que des motifs puissans doivent faire désirer que les fourneaux parcourent successivement les cantons où la mine et le bois abonde, et où leur transport présente de grandes difficultés.

Passant à d'autres considérations, j'obser-

verai que la plupart des cours d'eau de ce département ont peu de pente, et cependant à chaque pas l'on a suspendu leurs cours soit pour les dériver, soit pour former des réservoirs; ainsi des vallons dont Jules-César a vanté la richesse, se trouvent transformés en des marais. Je sais que les moulins à blés ont puissamment contribué à un tel changement, mais les usines en doivent aussi être accusées; elles sont beaucoup moins nombreuses que les moulins, mais il leur a fallu des réservoirs plus vastes.

A ce premier inconvénient, se joint celui de voir ces usines invariablement fixées sur un même point. On les a établis dans des cantons boisés, où il a été nécessaire de former des réservoirs et de disposer des lieux pour les pâtures; au bout de peu d'années, les minières et les forêts voisines ont été épuisées, et il a fallu aller chercher au loin le charbon et la mine, ce qui a nécessité l'emploi de ce nombre prodigieux de muletiers et de voituriers, de bêtes de somme et de trait dont nous avons déjà parlé.

De plus, on a établi, autant qu'il était possible, ces usines le long des principaux courans d'eau qui étaient ou auraient peut-être pu devenir navigables ou flottables; et par l'effet des barrages, la navigation ou la flottaison, sont devenues plus difficiles, sinon impraticables: lorsqu'on n'a pu établir des usines sur de grands cours d'eau, on a du moins eu l'attention de les placer dans leur voisinage, soit pour y embarquer à peu de frais les fontes ou les fers, soit pour s'approvisionner de bois ou de charbons; et par ce moyen, les bois sont consom-

més là précisément où il serait important qu'ils fussent réservés pour l'approvisionnement des villes en combustibles et en bois de construction, enfin, pour le service de la marine; et pour mieux faire sentir à quel point il importe que les usines soient convenablement placées, je vais faire ici le rapprochement de celles de la Côte-d'Or et du Cher.

M. le Préfet du département de la Côte-d'Or fait, dans un Mémoire écrit en 1802, les observations suivantes:

1<sup>re</sup>. *Observation.* « Depuis trente ans, les forges ont fait naître dans ce département des alarmes sur une prochaine disette de bois, et cette disette ne s'est fait sentir nulle part ».

Ce mot *disette* ne pouvant signifier ici que l'extrême renchérissement d'un objet de première nécessité, dont l'effet est de gêner les gens aisés, et d'obliger ceux qui vivent du fruit de leurs sueurs à payer ce qu'ils n'avaient précédemment que la peine de ramasser, je dirai qu'il y a disette dans plusieurs parties du département du Cher.

Il y a trente ans qu'à Bourges, la corde de bois de chauffage se vendait 15 francs, aujourd'hui 60 francs.

La corde de bois à charbon se vendait à Saint-Florent 1 fr. 65 c. et aujourd'hui 6 fr.

Lorsqu'un bois avait été exploité, le propriétaire payait des manœuvres pour receper les petits brins qui avaient été laissés sur pied et leur abandonnait le produit du recepage; aujourd'hui ces manœuvres doivent receper sans salaire, et payer un franc le cent les fagots qu'ils ont faits.

Lorsque le bois avait été enlevé de la forêt, les pauvres venaient ramasser, sans rien déboursier, les menus branchages; et aujourd'hui, le propriétaire en laisse moins sur place, et il fait payer 2 francs le cent de bourrées.

2°. *Observation.* « On ne peut nier qu'en quelques contrées, les forges ont influé sur le prix des bois; mais, en cela, loin d'être nuisibles aux forêts, elles les ont préservées du dépérissement dont elles étaient menacées: l'augmentation de valeur a excité la vigilance du propriétaire; de là, l'emploi des moyens de repeupler et de conserver ». Il n'en est pas ainsi dans le Cher; on ne peut ni repeupler, ni conserver dans un pays exposé à tous les désordres d'une vaine pâture.

3°. *Observation.* « Avant la révolution, nos forêts avaient suffi aux besoins des forges et aux excès du luxe; doit-on craindre qu'elles ne suffisent pas à l'avenir, si de meilleures institutions réduisent l'abus et l'excès du luxe »?

En supposant que dans le Cher, les forêts auraient pu suffire aux besoins des forges et aux excès du luxe, on devrait craindre qu'elles ne le pussent pour l'avenir, parce que durant la révolution, les bois impériaux ont été dilapidés, parce que les acquéreurs des domaines nationaux ont partout fait main-basse sur les portions de bois comprises dans leurs acquisitions, parce qu'enfin, depuis le renchérissement des bois, presque tous les particuliers ont abattu leurs futaies: ainsi donc, les besoins restant les mêmes, il y a tout lieu de prévoir que les forêts ne pourront pas y suffire.

4°. *Observation.* « L'on ne saurait recotrir

aux futaies pour obtenir des charbons énergiques, puisqu'une corde charbonnière, dont le prix est de 4 francs, reviendrait à 36 francs, si elle était en bois de service.... On tire des charbons des futaies, quand elles sont viciées, jamais quand elles sont saines ».

Cette observation ne saurait être applicable au Cher, puisque dans plusieurs de ses forêts, l'on a charbonné et l'on charbonne encore des pièces propres au service. Il est bien certain que lorsqu'un maître de forge exploite une forêt, s'il se fait des constructions dans le voisinage, si l'extraction est aisée, le transport facile, il se présente des acquéreurs pour les pièces de service, et le maître de forge ne négligera pas le plus grand avantage qu'il pourra trouver à les leur vendre, plutôt qu'à les faire charbonner. Mais dans les cas contraires, qui se rencontrent souvent, le maître de forge n'entrevoit pas un débit sûr, prompt et avantageux de ses pièces de service, craignant qu'après trois ou quatre ans de coupe, elles ne viennent à se détériorer sur place, ou que leur extraction ne nuise aux nouvelles pousses, il préfère de les faire charbonner: cependant plusieurs de ces pièces seraient devenues propres pour la marine, et ainsi se détruisent d'avance ses ressources. Ne pourrait-on prévenir cette destruction, en faisant marquer pour la marine, non-seulement les pièces propres à y être employées dans leur état actuel, mais encore celles qui en donneraient l'espérance pour l'avenir?

5°. *Observation.* « Quant au bois de chauffage, le produit des bois nationaux et communaux invariablement fixé par des réglemens,

» a toujours excédé de beaucoup les besoins du chauffage ».

J'ai déjà dit que dans le Cher, il ne faut pas argumenter, quant au bois, du tems passé au tems présent : au surplus les bois impériaux et communaux sont loin d'y suffire au chauffage, ces derniers sont presque de nulle valeur (si l'on n'en excepte quelques parties qui ne s'étant pas trouvées détruites jusque dans leurs racines, viennent d'être recepées par les soins de M. le Conservateur); et la majeure partie des bois de l'Empire n'est pas à portée d'être vendue pour le chauffage.

6°. *Observation.* « On n'a pas voulu voir que les forges ne peuvent soutenir la concurrence des villes; que le prix même modéré pour celles-ci était ruineux pour celles-là ».

Cette observation est encore loin d'être applicable au Cher, l'on y voit les usines de Vierzon venir s'approvisionner dans la forêt d'Allogny, consacrée de tout tems au chauffage de Bourges; celle de Bigny, acheter dans les bois de Meillant les coupes destinées pour le chauffage de Saint-Amand; celle de Forge-Neuve, disputer annuellement au chauffage d'Issoudun les coupes des forêts de Chezal-Benoist, de Chœurs et de Malvèse; enfin, les coupes considérables qui se font sur la rive gauche de l'Allier sont, depuis la révolution, enlevées, par les charbonniers de Paris, aux nombreuses usines de la vallée de l'Aubois, et depuis trois ans, les marchands de bois de cette ville viennent s'y approvisionner.

Maintenant arrêtons-nous un moment sur le genre de vie des muletiers dont nous avons

parlé plus haut, et plaçons en même-tems quelques détails sur la manière dont ils font subsister leurs animaux. Il semblerait d'abord que dans un pays de plaine, tous les transports devraient se faire par charrettes; il y aurait une grande économie sur les frais de voiture, et moins de déchet sur les charbons: les maîtres de forge pourraient entretenir, à peu de frais, les chemins qui conduisent à leurs usines, en y faisant transporter, par les voitures qui retournent à vide, les laitiers dont les alentours de leurs établissemens sont encombrés; alors ils pourraient trouver de l'avantage à tenir quelques voitures pour leur compte, et le reste des transports se ferait par les fermiers des environs dans les tems morts pour l'agriculture; mais la presque totalité du charbon et du minerai se transporte à dos de mulets ou de chevaux, et voici pourquoi ce mode est préféré.

Lorsqu'un homme qui a quelque argent comptant se vone à l'état de muletier, il achète, selon ses facultés, 12 ou 24 ou 36 mules ou chevaux qui peuvent lui revenir, l'un portant l'autre, à 200 francs, y compris leurs battines et sacs à charbon ou *sachettes* pour contenir le minerai; chaque homme mène une douzaine de ces animaux; ainsi donc, si le maître muletier en a 36, il engage deux compagnons ou *gars*, pour, avec lui, charger, conduire, et faire pâturer le troupeau: cette brigade se joint à d'autres qui sont déjà en activité; et de compagnie, elles travaillent successivement, et suivant qu'il se présente de l'ouvrage pour les usines du Cher, de la Nièvre ou de l'Indre: quant aux salaires donnés à ces muletiers et à leur manière de vivre,

eux et leurs animaux, je me renfermerai dans ce qui se passe dans le département du Cher.

Chaque bête de somme ne porte qu'un sac de charbon du poids de cent à cent vingt livres, ou d'une sachette de minerai pesant deux quintaux : cette dernière charge est plus forte, parce que le transport de la mine se fait d'ordinaire pendant la belle saison, lorsque les chemins sont plus praticables.

Ces transports se payent à tant par sac ou sachette, ou plus souvent, à tant par charbonnière ou par pipe de minerai, et les prix varient en raison de la distance des lieux où se chargent ces matières jusqu'à l'usine ; mais il est reconnu que tout compensé, la journée de travail de chaque animal est payée 45 centimes ; et comme ces muletiers sont paresseux et adonnés au vin, comme ils perdent des journées à aller d'une usine à l'autre, et comme enfin ils manquent quelquefois d'ouvrage, l'on ne saurait estimer qu'ils travaillent plus de 270 jours par an, ce qui réduit le profit que chaque bête de somme rapporte annuellement à son maître à 121 francs 50 centimes, et sur cette somme, le muletier doit trouver l'intérêt du prix de l'animal, le ferrage des pieds de devant, le renouvellement des harnois, sacs et sachettes, ainsi que celui des animaux : il doit encore y trouver l'entretien et les gages des *gars* ; plus, son entretien personnel, et les profits qu'il doit faire : ainsi, sans qu'il ait encore été question de la nourriture des animaux, l'on voit à peine comment les autres dépenses peuvent être couvertes. Mais la vaine pâture et le parcours, ces fléaux du département y pourvoient.

Tel muletier qui n'a pas la propriété d'un arpent de terre, ou qui même n'en a point du tout dans le Cher (car plusieurs viennent des départemens voisins), aura cependant à nourrir, pendant toute l'année, 30 ou 40 mulets aux dépens des communes dans lesquelles il lui plaira d'aller travailler. D'abord, sous le prétexte de la vaine pâture, il use, comme de son patrimoine, de toutes les terres vaines, vagues et jachères du canton. Cependant, d'après les coutumes locales, les seuls propriétaires de ces terres y ont droit. Il parcourt aussi tous les communaux, et cependant ils appartiennent exclusivement à telle ou telle commune. Ainsi, en supposant que 150 bêtes de somme sont employées au service d'une usine, comme chacun de ces animaux consomme autant que huit bêtes à laine, on peut juger des dommages que causent ces rassemblemens dans des cantons dont la principale richesse consiste en des troupeaux de même bétail.

Les muletiers croiraient-ils pouvoir profiter de ces pâtures, parce qu'ils travaillent pour des propriétaires qui y ont droit ? Mais d'abord ces propriétaires ne pourraient y prétendre que dans leur commune : d'ailleurs il est plusieurs coutumes locales du Berri qui n'admettent aux pâtures communes que les seuls animaux qui servent à l'exploitation des terres ou à la nourriture des usagers : elles en excluent donc les animaux étrangers à la culture et seulement employés au service des usines établies d'après l'autorisation du Souverain, qui sûrement n'a pas entendu donner aux privilégiés des droits qu'ils n'avaient pas comme colons et usagers.

Ces muletiers ont encore moins de droits, s'il est possible, sur les pâtures des communes où ils vont charger les charbons et les minerais, et où les maîtres de forges n'ont le plus souvent aucun bien rural : ainsi l'on voit que toutes les propriétés, situées même à plusieurs lieues d'une usine, fournissent à la nourriture des animaux employés à son exploitation ; et cependant, cet abus si onéreux, si vexatoire, donne rarement lieu, dans ce département, à des réclamations, tant les propriétaires sont familiarisés avec l'idée que les terres qu'ils exploitent ne leur appartiennent pas exclusivement.

Après avoir parlé des abus, passons aux délits commis journellement, je pourrais même dire nécessairement, par ces muletiers, tant qu'ils feront si peu d'ouvrage, et qu'ils le feront à si bon compte.

L'on sentira facilement que ces terres vagues et ces jachères, ces communaux sans cesse parcourus par de nombreux troupeaux de bêtes à laine qui broutent l'herbe jusque dans sa racine, sont loin de présenter à des bandes de chevaux et de mulets une nourriture suffisante, sur-tout lorsque ces pâtures sont couvertes de neige ; et il convient d'exposer ici la conduite que tiennent ces muletiers, soit pour procurer à leurs animaux une nourriture plus abondante que celle qu'ils trouveraient sur des terres vagues, soit pour les faire subsister, lorsque les terres et les bois couverts de frimas semblent leur en refuser les moyens.

Il est bon, d'abord, d'observer que chaque muletier conduisant 10 à 12 bêtes de somme, a toujours dans ce nombre un cheval surnommé le

*pape*, qui lui sert de monture, lorsqu'il n'est pas chargé : c'est ce cheval qui ouvre la marche, parce qu'il est reconnu que les mulets sont par instinct plus disposés à suivre cet animal que ceux de leur espèce. Lors donc que les muletiers revenant par bandes des usines où ils ont déposé les charbons ou le minerai, rencontrent en un lieu éloigné des habitations un jeune taillis, un pré non fauché, quelquefois même un blé en épis, ils y lâchent leurs animaux, et l'un d'eux se tient aux aguets, tandis que les autres boivent ou se reposent, mais ayant tous l'attention de se trouver à portée de leurs montures. La sentinelle vient-elle à découvrir, soit des gardes, soit des propriétaires rassemblés qui s'avanceraient pour constater le délit, ou pour en reconnaître les auteurs (car un individu isolé n'oserait s'approcher d'eux), aussitôt, d'après un signal convenu, tous montent à cheval et fuient à toutes jambes, ayant chacun à leur suite leurs mulets qu'ils ont rallié par un cri ou coup de sifflet auquel ces animaux sont accoutumés : ainsi, se trouvent d'ordinaire déjouées les poursuites de ceux qui se rassemblent pour réprimer leurs délits : quelquefois cependant, des rixes s'engagent, elles sont sanglantes et les tribunaux en retentissent, mais le plus souvent sans effet : les coupables ne sont pas suffisamment connus, ou bien ils ont fui dans un autre département.

Lorsque les terres sont couvertes de frimas, ces muletiers se retirent avec leurs animaux, dans les bois, dans les jeunes taillis dont ils secouent les branches pour faire tomber la neige et le givre : ils s'y mettent à couvert en ras-

semblant des branchages qu'ils couvrent de leurs sacs à charbon, et ils se couchent sous ces abris, enveloppés de leurs couvertures, pendant que leurs animaux dévastent les bois, en broutant les jeunes pousses.

Ainsi ces muletiers, par l'usage qu'ils font des pâtures auxquelles ils n'ont aucun droit, et par les délits qu'ils commettent dans les blés, dans les prés et dans les forêts, sont le fléau des communes qui environnent les usines; et il est reconnu dans ce département qu'un domaine a d'autant moins de valeur qu'il en est plus rapproché, tandis que d'après un meilleur ordre de choses, l'agriculture devrait prospérer par le voisinage des usines, et les usines tirer réciproquement de grands avantages du voisinage des fermes: en effet, si les abords des usines étaient rendus viables, une charrette attelée de deux chevaux pourrait facilement y amener dans des hannes quinze quintaux de charbon, que j'ai dit être la charge de quinze bêtes de somme, ou deux milliers de minerai qui sont la charge de dix; aussitôt, les fermiers s'empresseraient d'approvisionner les usines, et les muletiers ne pouvant soutenir la concurrence, rentreraient dans leurs foyers où ils se rendraient utiles à la société qu'ils désolent par leurs brigandages. Pour atteindre ce but, il conviendrait que les communes fussent obligées de réparer et d'entretenir en bon état les chemins vicinaux nécessaires au transport des matières qui alimentent les usines, et elles s'empresseraient sans doute d'obtempérer aux ordres qui leur seraient donnés, si elles étaient prévenues qu'à dater d'une certaine époque,

ces

ces transports ne pourraient plus se faire que par roulage, et qu'il serait interdit aux voituriers de faire pâturer leurs animaux sur les chaumes, terres vagues ou communaux, à moins qu'ils n'en eussent le droit comme propriétaires ou usagers: de leur côté, les maîtres de forge sentiraient la nécessité de réparer les chemins qui ne servent qu'aux services de leurs usines, et l'on parviendrait ainsi à faire cesser, sans secousses, l'un des fléaux qui affligent ce département.

Si j'ai démontré que les usines peuvent, dans un mauvais état de choses, avoir une influence fâcheuse sur l'agriculture, je conviendrai cependant que leur consommation donne une grande valeur au bois; et que, sans elles, ce genre de propriétés qui, par exemple, est d'un intérêt majeur pour le Cher, perdrait beaucoup de sa valeur. On ne peut cependant voir avec indifférence qu'un département qui, vers le milieu du 17<sup>e</sup>. siècle, était couvert d'une immensité de futaies, s'en trouve aujourd'hui tellement dépourvu, qu'on n'en compte plus que 90 hectares dans les forêts impériales dont le contenu est de. . . . . 22,195<sup>hectar.</sup> 64<sup>ares.</sup>

Qu'il n'y en a presque plus dans les bois des communes et des hospices évalués approximativement à. . . . . 12,000 »

Ni enfin dans ceux appartenans aux particuliers, qu'on peut évaluer à. . . . . 80,000 »

Et que le peu qui s'y voit, ne doit son existence qu'à l'éloignement des lieux de consommation ou aux difficultés de l'extraction.

Mais, dira-t-on, si les futaies ont disparu, l'on a dû laisser sur pied les arbres qui paraissent donner l'espérance de devenir de bonnes pièces de service, et les taillis venus sur les piles des arbres abattus, pourront un jour, par le moyen des baliveaux, devenir futaies.

A cela je répondrai, 1°. que tant s'en faut qu'aux futaies abattues aient succédé des taillis : le domaine impérial possède, outre ses forêts, environ 4,800 liectares de terres vaines et vagues, brandes ou bruyères.

L'étendue des terres appartenantes aux particuliers, et sur-tout aux communes, et qui se trouvent aujourd'hui en friches, en landes et bruyères, ou qui ne se cultivent qu'une fois tous les 12 ou 15 ans, pour doubler leur semence en avoine ou seigle, ne pourra être connue que par la confection du cadastre ; mais elle passe ce que l'on peut s'en figurer, sur-tout si l'on y comprend la Sologne du Cher. Cependant, d'après la tradition et les chartres, toutes ces terres ont été forêts, et elles ne se sont nullement reproduites, parce que les bêtes à laine n'ont cessé de brouter les jeunes pousses tant que les racines en ont jeté.

2°. Quant aux arbres laissés sur pied en abattant les futaies, il y a long-tems qu'on a observé que de tels arbres ne répondent pas aux espérances qu'ils semblaient donner ; comme avant l'exploitation, ils ont été garantis de l'ardeur du soleil et de la force des vents, leurs racines, pour l'ordinaire traînantes, sont facilement ébranlées ; et de là, diminution dans la quantité des substances vitales qui se portaient à la pile ; de plus, leur écorce n'ayant pas ac-

quis dans l'ombre cette rigidité que lui aurait donné le grand air, elle ouvre ses pores aux rayons du soleil, et la sève se frayant un passage, donne naissance à une multitude de branches qui revêtissent la partie inférieure de la pile, absorbent la sève, au préjudice de la partie supérieure qui se dessèche : ainsi, ces arbres se trouvent arrêtés dans leurs croissances et ils ne tardent pas à périr.

3°. Pour ce qui est des taillis venus sur de vieilles souches, Réaumur en a dit, qu'ils sont une mauvaise ressource pour reproduire des futaies ; que, si bon que soit le terrain, ils ne fournissent jamais de fortes pièces, que les baliveaux font périr les souches voisines par leur ombre. Buffon, qui est du même avis, ajoute que le bois des baliveaux n'est pas de bonne qualité ; que la gelée fait grand tort aux taillis qui en sont surchargés, parce qu'ils y jettent l'ombre et y fixent l'humidité, et qu'il faut recourir à des moyens plus efficaces pour restaurer nos futaies, c'est-à-dire aux semis.

Aussi ne trouve-t-on dans les taillis de ce département que des baliveaux laissés sur pied pour se conformer aux réglemens ; et dès la 2°. ou 3°. coupe, on les abat pour avoir du bois de chauffage, ou tout au plus de petites pièces de service.

Ainsi donc, par la destruction des futaies du Cher, l'Empire se trouve privé des ressources qu'il aurait pu y trouver pour sa marine ; le bois de bon service devient chaque année plus rare dans le département ; et sans parler des défrichemens faits depuis deux siècles, ni des étendues de forêts bien plus considérables aban-

données aux troupeaux, d'abord après leur exploitation, et successivement détruites sans retour; ne considérant enfin que les seules parties de bois qui se sont reproduites, je trouve que la masse des combustibles se trouve diminuée dans le Cher de la grande différence qu'il y a entre la quantité de cordes de bois que rend le branchage d'une futaie, et ce qu'en peut rendre un taillis de même étendue: d'où je conclus, que si pour alimenter les usines de ce département et pour fournir à ses autres consommations en combustibles, il a fallu employer le produit de ses forêts aujourd'hui défrichées, le produit des forêts converties en pâtures après leur exploitation, et enfin, la plus grande quantité de bois que rend une futaie comparée à celle que rend un taillis, il est impossible que les forêts du département puisse suffire à la consommation, ainsi que je le démontrerai dans un Mémoire sur les forêts de ce département que je produirai incessamment.

#### *Mines et Minerai.*

Il est peu de parties du département du Cher qui ne recèlent du minerai en grains, ou d'alluvion: il s'y trouve à peu de profondeur, et il est riche, soit par la quantité, soit par la qualité du métal qu'on en extrait.

La toise cube de ce minerai pèse au sortir de terre environ trente milliers, et contient au moins un tiers de son poids en mine pure.

Pour l'obtenir en cet état, on fait subir au minerai deux lavages, parce que le premier (qui se fait sur place, ou à proximité, dans des marres ou dans de foibles courans d'eau) ne

peut le purifier complètement, ce qui en nécessite un second près de l'usine où l'eau abonde.

La mine pure présentée à la fusion, rend en fonte le tiers de son poids. Je vais décrire ici les méthodes employées pour extraire et laver ce minerai, et indiquer les moyens de faire cesser les graves inconvéniens qu'elles présentent. La plupart des mineurs de nos jours ne travaillent plus comme le faisaient les Celtes, leurs ancêtres, pour qui était, au rapport de César, *Omne genus cuniculorum notum atque usitatum*. Après s'être assurés de l'existence du minerai, soit en ouvrant la terre avec un pic, soit en la sondant avec une tarière, ils l'extraitent à tranchées ouvertes et suivent rarement les filons au-dessous d'un mètre de profondeur: dès que ces filons paraissent s'affaiblir, les mineurs en cherchent d'autres; et comme ils travaillent communément à prix fait par pipe de mine lavée, ils jettent au rebut toute terre à mine qui ne leur paraît pas contenir une grande quantité de cette matière. De là, il résulte que pour approvisionner un fourneau qui rend un million pesant de fonte, il faut souvent fouiller et bouleverser tous les ans, trois à quatre arpens de terre, tandis que le quart de cette surface pourrait suffire si la mine était convenablement extraite.

#### *Lavage du Minerai.*

Le premier lavage, qui se fait toujours près du lieu de l'extraction, a pour objet de diminuer les frais de transport: si l'eau est dormante, bourbeuse, le laveur se sert pour cette opération d'un vase de métal troué ayant un

manche au moyen duquel il agite dans l'eau, après l'avoir rempli de minerai : mais comme les trous sont trop grands, tous les petits grains qui passent au travers : ainsi se perd la partie la plus pure de la mine, et la quantité de ces grains qui après le lavage reste mêlée avec la terre, est telle qu'entre deux monceaux de terre de mine dont l'un était lavé et l'autre n'en avait pas été, il m'a été difficile de discerner, à l'œil, lequel des deux contenait le plus de minerai.

Le premier lavage se fait souvent dans des marres creusées à cet effet sur le lieu même de l'extraction, et alors il n'y a pas de déperdition de terre végétale ; mais s'il se trouve à peu de distance des minières un ruisseau, on y transporte la mine, et après l'avoir lavée, on laisse sur place la terre qu'on en a séparée, au grand détriment des fonds d'où elle a été tirée, tandis qu'on pourrait facilement l'y rapporter par le retour des voitures qui amènent le minerai au lavoir.

Plusieurs des terres dans lesquelles se font ces extractions, sans être de première qualité, sont cependant propres à la culture des céréales, et leur bouleversement, ainsi que les pertes qu'elles éprouvent, nuiraient essentiellement à une bonne agriculture ; mais comme le plus souvent elles dépendent de vastes domaines qui comprennent plus de terres que leurs propriétaires n'en peuvent cultiver, ces dégradations donnent rarement lieu à des plaintes juridiques : il n'en est cependant pas moins vrai que de grandes portions de domaines sont annuellement appauvries, et que ce mal deviendra sensible si, comme il faut l'espérer, ce département vient à se re-

peupler, après avoir adopté les pratiques d'une bonne agriculture.

Il est résulté des mauvaises méthodes employées pour l'extraction et le lavage du minerai, que plusieurs fourneaux qui, lors de leur établissement se trouvaient à leur proximité, sont aujourd'hui forcés de le tirer de trois à six lieues ; et l'on peut prévoir qu'avant un demi-siècle, il en est qui cesseront de couler par les difficultés qu'ils éprouveront à s'approvisionner de minerai, si de meilleurs modes d'exploitation ne sont promptement adoptés. C'est pour quoi j'estime qu'il conviendrait que deux ingénieurs des Mines vinssent résider dans ce département pour, avec l'aide de l'autorité, substituer à des pratiques vicieuses, des méthodes qui conserveront pour les générations futures, des richesses chaque jour dilapidées, sans aucune utilité pour la présente : et qui sait si les fouilles profondes que ces ingénieurs dirigeront ne conduiront pas à de nouvelles sources de richesses ?

Il est de tradition que, près du château de Sens-Beau-Jeu, sur la grande Sauldre, il y a une mine de cuivre.

L'on voit par d'anciens actes, que des mines de plomb (et même, dit-on, des mines d'or) ont été exploitées dans le Berri.

Lemonnier, de l'Académie des Sciences, a dit, dans un Mémoire qui a paru en 1739, qu'il y a dans cette province des mines d'argent qui ont été abandonnées ; et l'on croit qu'elles ont été ouvertes près de la Celle-Bruère et de Vierzon.

Enfin un titre de l'abbaye de Noirlac (3<sup>e</sup>. arrondissement) porte, « Que l'abbé partagera le

produit de la mine d'argent (qui existe au Puy d'Abert, paroisse de Nogières), avec le seigneur suzerain, lorsqu'on jugera de la faire travailler à frais communs.

D'après ces nombreux indices réunis dans un département qui recèle de toutes parts des mines de fer, les ingénieurs dont nous venons de parler pourraient encore être animés dans leurs recherches par cet adage des mineurs, « *Que toute mine riche a un chapeau de fer* ».

Ils seraient invités à reprendre des travaux suspendus, en se rappelant ce que rapporte Sthal dans son Traité du Soufre, « qu'à Schinzeberg en Misnie, on exploitait avant l'an 1400 « une mine de fer qui fut abandonnée, parce qu'à mesure qu'elle s'enfonçait dans la terre, elle diminuait en qualité : mais les travaux ayant ensuite été repris, l'on s'aperçut que c'était l'abondance de l'argent répandu dans le minerai qui nuisait à la qualité du fer ; et par de nouvelles fouilles, on obtint pendant 79 ans une quantité prodigieuse d'argent ».

Sans cependant trop se livrer à des espérances peut-être chimériques, de quel avantage ne serait pas pour ce département la présence de deux ingénieurs qui, après avoir donné leurs principaux soins à améliorer l'exploitation des mines de fer, enseigneraient les moyens de tirer un meilleur parti des carrières de marnes et de plâtre qui sont ouvertes ; qui par leurs recherches parviendraient sans doute à découvrir des mines de houille, dont tout annonce l'existence sur plusieurs points, sans qu'elle ait pu être constatée avec certitude, parce qu'il ne s'y trouve personne en état de diriger les fouilles.

Il serait encore bien à désirer que le Gouvernement voulût aider les maîtres de forge à faire des expériences, dans l'objet d'améliorer leurs fabrications ; car l'on ne peut, sans gémir, penser à la quantité de bois consommée pour obtenir un quintal de fer, ni à l'énorme déperdition de parties métalliques qui se fait en convertissant la fonte en fer, tandis que le Conseil des Mines est si éclairé, tant en pratique qu'en théorie : et si l'on veut y faire quelque attention, on sentira que le Gouvernement est bien plus intéressé que les maîtres de forge eux-mêmes, à ce que, pour avoir une certaine quantité de fer, il se consomme moins de bois ; car à tel prix que puisse s'élever la fabrication, il faudra bien qu'ils trouvent, sur le prix de la vente et leurs déboursés, un bénéfice suffisant pour les engager à travailler. Supposons actuellement que l'un d'eux, après avoir fait des expériences dispendieuses, aura trouvé les moyens d'économiser les bois, ses procédés étant aussitôt connus et adoptés, le prix du fer diminuera sans qu'il puisse seulement être remboursé de ses avances ; mais le Gouvernement trouvera dans l'économie des combustibles, l'avantage de la société entière, qui est le sien propre ; et si, avec la même quantité de bois, il se fabrique dans l'Empire une plus grande quantité de fer, il s'en importera moins de l'étranger à l'avantage de la balance du commerce, et les services de l'artillerie et de la marine seront moins coûteux : mais revenons à l'exploitation du minerai.

L'on sait que le propriétaire du sol qui le contient, peut, en vertu de la loi du 28 juillet

1791, le faire extraire lui-même, et puis le vendre à dire d'experts; mais dans ce département, les propriétaires sont en usage de vendre leurs droits aux maîtres de forge : ceux-ci s'arrangent avec des entrepreneurs nommés *maîtres mineurs*, qui se chargent de l'extraction, du premier lavage, et du transport de la mine jusqu'aux fourneaux.

La pipe de mine qui a subi le premier lavage, se paye 50 centimes au propriétaire du sol d'où elle a été tirée; et les mineurs gagnent 50 centimes par pipe de mine lavée, lorsqu'ils travaillent pour leur compte; ou bien, depuis 60 centimes jusqu'à 1 franc 20 centimes par journée, suivant les saisons.

Les laveurs gagnent 1 franc 10 centimes par pipe de mine lavée, et lorsqu'ils travaillent à la journée, ils gagnent 10 centimes de plus que les mineurs.

La pipe de mine prête à mettre dans le fourneau, pèse environ quinze cents livres, et revient au maître de forge à 5 francs 30 centimes à partager comme il suit, savoir :

|                                 |                  |                  |
|---------------------------------|------------------|------------------|
| Au propriétaire du sol. . . . . | 0 <sup>fr.</sup> | 50 <sup>c.</sup> |
| Au mineur. . . . .              | »                | 50               |
| Au laveur. . . . .              | 1                | 10               |
| Frais de transport. . . . .     | 2                | 25               |

En supposant que la mine se tire à trois heures du fourneau, et que cinq bêtes de somme payées sur le pied de 45 c. chacune, sont employées à ce transport.

|                                                            |   |    |
|------------------------------------------------------------|---|----|
| Profit présumé de l'entrepreneur. . . . .                  | » | 45 |
| Triage, cassage et relavage qui se font à l'usine. . . . . | » | 50 |
| Total. . . . .                                             | 5 | 30 |

L'on sent que ce prix varie en raison de l'éloignement du lieu de l'extraction jusqu'au fourneau. En 1790, ce prix était moindre d'un tiers qu'il ne l'est aujourd'hui, et il n'y a que le dédommagement à donner au propriétaire du sol qui est resté le même.

L'on estime que 40 ouvriers, tant mineurs que laveurs, sont occupés pour le service d'un fourneau; ce sont de simples manœuvres des communes voisines des lieux où se font les extractions, qui s'adonnent à ce genre de travail; mais seulement par intervalles, et lorsque les travaux de l'agriculture ou l'exploitation des bois ne leur offrent pas de plus grands bénéfices.

Il existe un moyen d'économiser le minerai, et par suite, de n'avoir pas à bouleverser annuellement d'aussi grandes surfaces de terres; d'employer moins de bras à l'extraction de la mine, de diminuer les frais de transports qui occupent tant de voituriers et d'animaux, et enfin, de consommer une moins grande quantité de charbon, à l'aide d'un *bocambre*. Cette machine a pour objet d'extraire du laitier les parties métalliques qu'il contient : à cet effet, on jette ce laitier dans une caisse que traverse un courant d'eau, et des pilons armés de pointes d'acier et mis en jeu par une roue, brisent ce résidu, dont les parties terreuses étant entraînées par le courant qui traverse la caisse, il ne reste au fond que les particules du métal que leur pesanteur y a précipitées : dans une seconde caisse disposée en-dessous de la première, et sur le courant d'eau, se déposent les parties terreuses; et à l'issue de cette seconde caisse, les

morceaux de charbon qui se trouvent mêlés avec ces laitiers, sont arrêtés par un grillage.

Les uns jettent sur le fourneau, avec la mine, les parties métalliques extraites de la première caisse; d'autres les mettent dans le creuzet où s'amollit la fonte dont on doit former la *loupe* qui doit être réduite en barres; et dans les deux cas, on obtient une plus grande quantité de fonte ou de fer, en économisant le charbon.

Dans les usines où l'on moule la fonte, le bocambre présente beaucoup plus d'avantage que dans celle où l'on coule brute, parce que, dans le 1<sup>er</sup>. cas, étant obligé de mettre la fonte à nu et de la découvrir, on arrache, avec le *creuzard*, un laitier qui contient une grande quantité de parties métalliques.

Un bocambre peut écraser, en trois mois, tous les laitiers d'un fourneau qui aurait coulé pendant dix; et cet artifice ne saurait nuire au jeu des autres rouages d'une usine, parce qu'on ne le met en activité que pendant la saison où les eaux sont les plus abondantes.

Il y avoit un bocambre dans les usines d'Ivoy-le-Pré; mais soit que sa construction fût défectueuse, soit que le fermier ne sentît pas encore assez la nécessité d'économiser la mine et le charbon, cet artifice fut détruit sur sa demande.

Le seul qui existe aujourd'hui dans le département du Cher se voit à Vierzon, où il se fait de la moulerie; et M. Aubertot, qui en reconnoît tout le mérite, emploie avec avantage la poudre métallique que ce bocambre lui fournit dans la composition de l'acier naturel qu'il fabrique depuis six mois.

Il se fait en ce moment des essais du mélange de cet acier naturel avec de l'acier de cémentation, et l'on en espère d'heureux résultats.

Mais dût-on se borner à fabriquer du fer avec la fonte provenant de la poudre en question, on la trouvera bien supérieure à celle provenant de la mine, puisqu'il faut quinze quintaux de cette dernière pour avoir un millier de fer, tandis que douze quintaux de la première suffisent.

M. Aubertot, qui travaille avec autant d'intelligence que de zèle au perfectionnement de son art, a essayé, mais sans succès, de pulvériser la mine à l'aide du bocambre, afin d'accélérer la fusion: la mine en cet état, n'ayant pas donné prise à l'action du feu, il conviendrait peut-être mieux de se borner à la concasser, elle serait moins réfractaire que sous sa forme naturelle qui est ronde.

M. Rambourg, qui jusqu'ici a employé les laitiers de ses usines du Tronçay (Allier) à ferrer ses chemins, et à composer les cimens qui lient ses grandes constructions, se propose d'y établir incessamment un bocambre; l'usage qu'il en a fait dans d'autres usines lui ayant démontré qu'il en retirera de grands bénéfices. Il est à désirer que les succès obtenus par deux maîtres de forge, du plus grand mérite, fassent adopter généralement l'usage d'une machine aussi utile qu'économique.

#### *Hauts fourneaux.*

Il existe dans ce département quatorze fourneaux, dont l'objet est de convertir la mine de

fer en fonte ; leurs formes , leurs dimensions , ne sont pas exactement les mêmes dans ce département , et les différences qui existent entre eux proviennent , soit de ce qu'un maître de forge aura imaginé quelque changement dans l'espérance d'accélérer la fusion , ou d'améliorer la fonte , soit de ce que le constructeur voudra innover ou tiendra à d'anciennes routines : d'ailleurs , quand même l'art du fondeur aurait acquis le degré de perfection dont il paraît être encore fort éloigné , peut-être conviendrait-il que les dimensions des fourneaux différassent entre elles , en raison de la nature des matériaux dont ils seraient construits , ainsi que de celles des combustibles et du minerai.

Quelles que soient les causes des différences qui se font remarquer dans la construction des fourneaux de ce département , elles ne sont pas très-sensibles ; et celle qui est la plus généralement adoptée , représente intérieurement deux entonnoirs renversés l'un sur l'autre : la hauteur est de 24 pieds ; la forme circulaire , le diamètre du gueulard est de 27 pouces ; celui du grand foyer est de 8 pieds 6 pouces : la partie inférieure , dite l'ouvrage , a deux pieds quarrés et s'élève dans cette forme jusqu'aux étalages , s'élargissant un peu en montant : les étalages prennent naissance à 5 pieds au-dessus du fond , et montent jusqu'au grand foyer.

Le creuset représente un quarré long de 5 pieds de longueur et de 16 pouces d'élévation ; la hauteur , depuis le fond jusqu'au grand foyer , est de 10 pieds , et celle du grand foyer au gueulard est de 14.

La tuyère est placée à 20 pouces au-dessus du fond.

Lorsqu'on veut allumer le fourneau , ce qu'on appelle *mise à fond* , on le remplit de charbon et on y met le feu par en bas , laissant l'air atmosphérique agir seul pendant 50 à 54 heures , afin qu'au moyen d'une température peu élevée , l'ouvrage et le fourneau puissent sécher graduellement et complètement.

Pour échauffer le fond , on forme , de tems en tems , une sorte de grille en plaçant horizontalement des ringards à 7 ou 8 pouces au dessus du fond , à l'effet de soutenir les charbons ; et avec la pelle , on enlève la cendre et la braise , afin que le fond s'échauffe mieux.

L'on entretient le fourneau plein de charbon à mesure qu'il baisse , et lorsqu'après en avoir consommé 5 à 6 milliers l'ouvrage est suffisamment échauffé , on met sur le charbon de la mine et de la castine en proportions convenables , augmentant progressivement les charges.

Lorsqu'on s'aperçoit que la mine est descendue vis-à-vis de la tuyère , on met les soufflets en action , augmentant leur vitesse par degrés , avec la précaution d'aller doucement pendant le premier mois ; car si l'on poussait trop vivement le travail , on détruirait l'ouvrage ; les étalages , la chemise , et même la masse du fourneau seraient altérées ; le travail irait mal pendant toute sa durée , et l'on finirait par être forcé de *mettre hors*.

Lorsqu'un fourneau est en plein travail , lorsque son service se fait convenablement , lorsqu'enfin la chute ou le volume de l'eau suf-

fisent pour mettre les soufflets en grande activité, sa charge est d'environ 300 livres de charbon, 600 livres de mine, et 190 de castine; et lorsque ces matières sont de bonne qualité, le produit de 24 charges faites en 24 heures, est de 48 quintaux de fonte, et en un mois de 1440 quintaux.

Si le vent n'est pas assez actif, le produit est moindre; mais cependant on a remarqué qu'il est, généralement parlant, en proportion avec la consommation: il est seulement à observer que le même nombre d'ouvriers étant nécessaire pour le service d'un fourneau, soit qu'il rende un peu plus ou un peu moins de fonte, soit que cette fonte soit supérieure ou inférieure en qualité, les maîtres de forge préfèrent les ouvriers de la ci-devant Franche-Comté, d'Alsace et de Lorraine-Allemande, à ceux du Cher, de l'Indre et de la Nièvre, qui sont moins actifs, ne travaillent pas aussi bien, et consomment plus de combustibles.

Le produit total des fourneaux de ce département est de 12 millions 500,000 livres de fonte.

La mine rend communément 33 pour 100, et il faut une livre et demie de charbon pour obtenir une livre de fonte: ainsi, pour avoir un millier de fonte, il faut employer trois milliers de mine, et quinze cents livres de charbon; et conséquemment pour obtenir 12,500,000 livres de fonte, il faut exposer à la fusion 27,500,000 livres de minerai, et consommer 18,750,000 livres de charbon.

Les ouvriers qui s'occupent de la fabrication du fer sont désignés dans le Cher sous 35 à 40 dénominations

dénominations qui ne pourraient donner aucune idée de leurs emplois respectifs, et qui, sans doute, varient d'une contrée de l'Empire à l'autre; c'est pourquoi je me contenterai de désigner par leurs noms et de distinguer les ouvriers qui n'ont pu acquérir leur talent qu'à l'aide d'un apprentissage et de l'expérience, d'avec les simples manœuvres, qui n'ont à offrir que leurs moyens physiques, et peuvent être employés indifféremment à tel ou tel ouvrage.

Pour en revenir à ce qui concerne uniquement les fourneaux, je dirai qu'il n'y a que les fondeurs ou garde-fourneaux qui ne peuvent être remplacés que par des gens de leur état; et cet état ne peut être bien exercé que par des sujets qui, après y avoir été instruits dès leur jeune âge, ont ensuite passé quelques années à faire le service de simple chargeur de fourneau.

L'ignorance ou la négligence d'un fondeur peut donner lieu à des coulées imparfaites, et même à la *mise hors* d'un fourneau, c'est-à-dire, à une cessation de travail, d'où résultent de grands dommages pour le maître qui doit faire réparer son fourneau, payer des ouvriers qu'il ne peut occuper; et de plus, souffrir de grandes pertes en matières et en combustibles.

Quant aux autres ouvriers employés au service d'un fourneau, ils peuvent être suppléés par de simples manœuvres d'une intelligence commune.

Ayant reconnu que le nombre des ouvriers variait, et quelquefois dans la proportion de  $\frac{2}{3}$  d'une usine à l'autre, j'en ai voulu connaître

274 USINES EMPLOYÉES A LA FABRICAT. DU FER  
 les causes, et les ai trouvées, 1°. dans la dis-  
 position défectueuse des différentes parties  
 de l'usine.

2°. Dans le manque habituel de surveillance  
 de la part du maître et de ses commis ;

3°. Dans l'insubordination ou le mauvais  
 choix des ouvriers ; et je me suis enfin assuré  
 que pour faire convenablement le service d'un  
 fourneau , rendant par mois cent milliers de  
 fonte , il fallait employer :

1°. Deux fondeurs ayant un talent acquis et  
 gagnant chacun 100 fr. par mois ou  
 1 fr. par millier. . . . . 200fr. »

2°. Quatre chargeurs, sans talens,  
 mais occupés à des transports pénibles  
 et gagnant chacun 50 fr. par  
 mois ou 50 c. par millier. . . . . 200 »

Dans ces salaires se trouve compris  
 celui d'un manoeuvre qui les sert, et  
 qui peut gagner 30 fr. par mois.

Ainsi la dépense de chaque mois,  
 pour le seul service du fourneau ,  
 sera de. . . . . 400 »

Ou par chaque millier de fonte ,  
 de. . . . . 4 »

*Nota.* Les fondeurs et chargeurs alternent et sont de  
 service pendant six charges ; mais tous doivent se trouver  
 au moment du coulage.

*Affineries ou Forges.*

L'on connaît dans ce département deux ma-  
 nières d'affiner la fonte ou de la réduire en  
 fer, savoir : à la Berry et à la Comté.

D'après la méthode de Comté , on échauffe  
 la fonte jusqu'à ce qu'elle devienne malléable ;  
 alors un affineur la rassemble dans le creuset  
 en une masse informe dite *loupe* , et il la porte  
 sous le marteau pour l'allonger : cette loupe  
 étant ce qu'on appelle *cinglée* , et n'étant plus  
 assez chaude pour recevoir l'impression du  
 marteau, l'affineur la reporte au feu et la place  
 au-dessus du vent , pendant qu'au-dessous la  
 gueuse est chauffée pour former une nouvelle  
 loupe , et par différentes chaudes successives  
 l'affineur finit la barre.

D'après la méthode de Berry , la loupe cin-  
 glée est reportée au feu , puis réduite à la forme  
 suivante :  dite *écrénet* (1). Là se ter-  
 mine le travail de l'affineur et commence celui

(1) Il est à croire que cette méthode de suspendre le tra-  
 vail lorsque l'affinage est encore imparfait, vient de l'usage  
 suivi depuis plusieurs siècles dans ce département, d'ex-  
 porter les matières dont il abonde sous la forme la plus brute  
 possible : il exporte encore aujourd'hui dans les départe-  
 mens voisins, ses chanvres, ses laines, les  $\frac{2}{3}$  de ses fontes,  
 et tous ses fers en barres ou fendus ; et une partie de ces  
 matières lui est renvoyée après avoir été mise en œuvre :  
 ainsi le Cher abandonne à ses voisins les bénéfices de la fa-  
 brication ; il exporte ses matières encore brutes et consé-  
 quemment d'un plus grand poids, ce qui devrait être pris  
 en considération, sur-tout dans un pays où les communi-  
 cations sont difficiles ; enfin il paie l'allée et le retour des  
 matières qu'il a exportées brutes et qui lui sont renvoyées  
 après avoir été fabriquées.

du chauffeur qui finit la barre, souvent longtemps après la formation de l'écrénet qui est toujours exposé au feu de chaufferie, après avoir perdu toute sa chaleur. Aussi a-t-il été reconnu par des expériences faites avec beaucoup de soin par M. Rambourg, dans ses belles usines du Tronçay (*Allier*) qu'en forgeant à *la Berry*, l'on consomme  $\frac{1}{11}$  de fonte et  $\frac{1}{2}$  de charbon de plus qu'en travaillant à *la Comté*, et qu'en outre le fer est moins bien épuré. C'est sans doute d'après ces considérations, que les maîtres de forge du Cher ont presque tous substitué la méthode de Comté à celle du Berry; et en établissant mes calculs, d'après celle qui est aujourd'hui dominante, j'observerai qu'il faut employer une livre et demie de fonte, et consommer deux livres et demie de charbon pour obtenir une livre de fer.

L'on compte dans ce département 17 forges, et le nombre de leurs feux est de trente-cinq; elles affinent annuellement cinq millions 300 milliers de fer en y employant sept millions 950 milliers de fonte et 13,250,000 livres de charbon.

En suivant la méthode de la Franche-Comté, une affinerie fabrique par mois 30 à 32 milliers de fer: quatre affineurs qui alternent de six en six pièces y sont employés; ce sont les seuls ouvriers de l'atelier qui doivent avoir un talent acquis; et ils gagnent au moins dix francs pour la fabrication d'un millier de fer: les maîtres qui sont jaloux d'avoir du fer parfaitement forgé, leur en donnent jusqu'à douze, et j'évaluerai le prix moyen à 11 fr.

De plus, le maître de forge paye pour servir

les affineurs deux goujards qui gagnent par mois, suivant leur force et leur âge, de 18 à 24 francs, ce qui donne pour les deux, un prix moyen de 42 francs, et en supposant qu'il se forge trente milliers de fer par mois, ils gagnent pour chaque millier de fer forgé, 1 fr. 40<sup>c</sup>.

Il doit encore y avoir un forgeron de rechange pour deux feux, à 36 francs par mois, et revenant par chaque feu d'affinerie à 18 francs, ou par chaque millier de fer, à 60<sup>c</sup>.

Ainsi le total de la dépense à faire pour forger le fer, est de. . . . . 13 fr.

L'on a remarqué que les Comtois, les Alsaciens et les Lorrains-Allemands, sont plus adroits, forgent mieux et consomment moins de charbon que ceux du Cher, de la Nièvre, et de plusieurs autres départemens.

L'on a encore remarqué que pour obtenir une égale quantité de fer, il se consomme aujourd'hui plus de charbon qu'avant la révolution, parce que la rareté des jeunes fondeurs et affineurs (états pour lesquels il se fait actuellement peu d'élèves)-a nécessité de reprendre d'anciens ouvriers qui avoient mérité d'être renvoyés.

L'affineur doit commencer son apprentissage par être goujard dès l'âge de dix à douze ans, et encore n'est-il pas certain qu'il puisse devenir bon affineur: il gagne très-peu durant son apprentissage, et l'on évalue à mille écus les dommages qu'il cause à son maître, par la fonte et le charbon qu'il consomme mal-à-propos, et par la mauvaise qualité du fer qu'il fabrique en s'instruisant.

*Fenderies.*

L'on compte dans ce département sept fenderies qui sont jointes aux usines de Bigny, de Forge-Neuve, de Mareuil, de Vierzon, d'Ivoyle-Pré, de Grossouvre et de Charenton.

L'objet de ces artifices est de diviser des barres de fer en verges de différentes dimensions : à cet effet, on commence par couper les barres pour les réduire à la longueur qu'on veut donner aux verges; après quoi, on chauffe ces tronçons de barres dans un four à réverbère, et on les fait passer successivement entre deux cylindres tournant en sens contraire, pour les amincir : elles prennent alors le nom de *feuillard* ou improprement de fer coulé.

Ces feuillards ayant encore au sortir des cylindres une chaleur suffisante pour pouvoir être coupés, on les place sur la table de fenderie, où des taillans les divisent en verges de différentes grosseurs; et ces verges ayant ensuite été redressées avec le marteau à main, on les rassemble en bottes de cinquante livres pour être en cet état livrées au commerce.

L'on peut estimer que les usines qui ont des fenderies, fabriquent environ 1500 milliers de feuillards ou verges.

Le déchet du fer dans cette opération est de six pour cent, et la consommation en bois est d'une corde par millier, ce qui fait 1500 cordes.

Le meilleur combustible à employer pour une fenderie, serait la houille de bonne qualité qui, consumée dans un four convenablement disposé, ne causerait que 4 pour 100 de déchet,

et accélérerait l'opération; mais, à défaut de cette matière dans le département, l'on y chauffe les fours avec du bois : quelques maîtres de forge se servent de bourrées, mais cette économie est mal entendue. Comme il faut souvent ouvrir la *chausse* pour entretenir le feu, l'action de l'air extérieur durcit le fer, et lui fait éprouver du déchet. Le rondin de bois blanc refendu, doit être employé de préférence à tout autre : il est vrai qu'il dégage beaucoup de flamme, et que la consommation est un peu plus forte que si l'on employait du bois dur; mais aussi le fer éprouve moins de déchet, et il est plus doux.

Le nombre des ouvriers varie dans chaque fenderie selon leur force et l'activité du travail : il est plus communément de dix, dont le seul maître fendeur ne peut acquérir son talent que par un long apprentissage, ce qui, joint à ce qu'il n'est employé à la fenderie qu'au plus un mois par an, fait que les bons ouvriers en ce genre sont fort rares.

Le casseur de fer, le tireur de verges et le martineur, acquièrent facilement le peu de talent nécessaire pour le genre de travail qui leur est confié : quant aux autres ouvriers qui s'occupent à préparer le bois, à faire et attiser le feu, à enfourner et à désenfourner, et enfin, à botteler les verges, on sent que de simples goujards ou manœuvres peuvent être employés à ces sortes d'ouvrages.

C'est ordinairement le maréchal de l'usine qui y exerce aussi l'office de fendeur, et les autres ouvriers de la fenderie sont employés concurremment.

remment aux services du fourneau ou de la forge.

Une fenderie peut en 24 heures, et 8 chaudes, réduire en verges au moins dix milliers de fer; aussi est-elle rarement en activité pendant un mois par an.

Cette manipulation revient au maître de forge à 4 francs 50 centimes le millier.

Savoir, pour le fendeur. . . . . 2 fr »

Les deux autres francs 50 centimes sont partagés par portions inégales entre les autres ouvriers, ci. . . . . 2 50

Total par millier. . . . 4 50

#### *Carbonisation.*

Lorsqu'il se fait une coupe à la portée d'une grande commune, l'on y distingue trois sortes de bois, savoir : 1°. celui qui est propre à la charpente ou à faire du merrain.

2°. Celui qui, étant destiné pour les foyers, est mis en cordes dites de cuisines, dont les dimensions sont huit pieds de couche sur quatre pieds de hauteur, la bûche ayant quarante-cinq pouces de longueur.

3°. Celui qui devant être converti en charbon est mis en cordes, qui ne diffèrent des premières qu'en ce que la bûche n'a que trente pouces de longueur, et comme l'on emploie à ce dernier usage le bois blanc, celui de cimée, du bois dur, les branches et le menu taillis, réservant pour les foyers les pièces les plus grosses et les plus droites, il est reconnu qu'une corde de bois de chauffage contient plus de matière que

deux cordes de bois à charbon, sans parler de la plus grande valeur qu'a le premier, parce qu'il est de meilleure qualité.

Si la coupe se trouve éloignée d'une grande commune, ou si les moyens de transport sont difficiles, tout le bois qui n'est pas propre au service est disposé en cordes à charbon; et même, ainsi que je l'ai déjà observé, plusieurs maîtres de forge ont fait et font encore aujourd'hui charbonner des pièces de service.

Il est assez d'usage dans les usines où l'on travaille à *la Comté*, de livrer aux forgerons la quantité de charbon jugée nécessaire pour réduire en fer une certaine quantité de fonte, et lorsque le forgeron rend au commis le fer qu'il a affiné, s'il a économisé sur le charbon, il en reçoit la valeur en argent, ou une gratification.

Par ce moyen, les maîtres de forge ont obtenu une grande économie sur le charbon, dont à *la Berry* il se faisait une énorme consommation, soit parce qu'on laissait refroidir la loupe ébauchée à l'affinerie avant de terminer la barre à la chaufferie, soit parce que l'ouvrier ayant le charbon à discrétion et n'ayant aucun intérêt à l'économiser, il en consommait plus qu'il n'était nécessaire, ne pouvant être surveillé continuellement par le commis chargé de la fabrication qui se fait nuit et jour dans tous les feux d'un grand établissement.

Les résultats qu'on peut obtenir de la conversion du bois en charbon, dépendent d'une multitude de causes qui influent tant sur la qualité que sur la quantité des produits, savoir :

1°. L'essence du bois, son âge, l'exposition et la nature du sol sur lequel il a crû;

2°. Le plus ou moins d'exactitude qu'auront apporté le bûcheron à donner aux bûches la longueur requise, et le cordeur à l'arranger convenablement;

3°. Le sol, le tems et la saison plus ou moins favorables à la carbonisation;

4°. L'éloignement plus ou moins grand de la charbonnière à l'usine, l'enlèvement fait plus ou moins promptement, et les moyens employés pour le transport, la déperdition étant moins grande dans des bannes posées sur des voitures qu'à dos de mulet;

5°. La cuisson défectueuse ou faite à propos;

6°. Le charbon perd de sa qualité s'il n'est employé, comme il arrive fréquemment, dans les deux mois qui suivent sa cuisson;

7°. Il est encore bien essentiel que les maîtres charbonniers aient une parfaite connaissance de leur état, sans quoi ils consomment beaucoup de bois, et n'offrent pour résultat que du charbon défectueux et en petite quantité, ce qui arrive fréquemment, depuis que cette espèce d'ouvriers est devenue rare par suite de la révolution.

Tels sont les objets sur lesquels s'étend la surveillance des commis chargés dans les usines de la partie des bois; mais devraient-ils borner là tous leurs soins? Je ne le pense pas.

Il est généralement reconnu que la qualité du charbon employé pour la fusion de la mine et pour le forgeage, influe essentiellement sur celle de la fonte et du fer. Quant à l'économie du combustible, on sait aussi qu'il n'est pas indif-

fèrent d'employer toute espèce de charbon, soit au fourneau, soit à la forge: il conviendrait donc pour obtenir du métal de la meilleure qualité en consommant le moins de charbon possible, qu'il fût d'abord bien constaté:

1°. Quelle doit être l'essence et l'âge du bois pour être employé avec le plus d'avantage pour le service des fourneaux, d'après la nature de la mine qui doit y être mise en fusion.

2°. Quelle est l'essence et l'âge du bois à employer dans les forges, pour donner au fer les qualités désirées.

3°. Il conviendrait ensuite que ces différentes essences et qualités de bois ne fussent pas confondues dans la formation des charbonnières où le bois blanc et le menu bois dur se convertissent en cendres, avant que le bois dur d'un gros volume soit carbonisé.

4°. Il faudrait que les produits des charbonnières composées de bois de différentes essences et grosseurs, ne fussent pas confondues dans les mêmes étaux, dont les uns devraient contenir le charbon le plus favorable à la fusion, et les autres celui qui conviendrait le mieux aux affineries.

5°. Il faudrait que l'on eût constaté par des expériences, qu'elle est la longueur la plus avantageuse à donner au bois que l'on veut carboniser; et cette longueur doit dépendre de son essence et de sa grosseur.

Or, comment ces commis aux bois pourraient-ils s'occuper de tous ces détails importants, puisque l'opinion de la très-grande majorité des maîtres de forge n'est pas encore fixée sur ces

284 USINES EMPLOYÉES A LA FABRICAT. DU FER  
différens objets, et que d'ailleurs les usages locaux contrarieraient les changemens qu'ils voudraient opposer à la routine? Par exemple, dans la Nièvre et dans la partie orientale du Cher, le bois de corde ne doit avoir que 24 pouces de longueur, et dans le reste de ce dernier département, il en doit avoir trente. Cependant cette longueur ne saurait être indifférente.

Parmi les différentes opinions sur le meilleur emploi à faire des bois, j'ai cru devoir adopter les suivantes, non sans de puissantes considérations.

1°. Le bois provenant de la cimée des chênes vigoureux, donne le charbon le plus actif, et conséquemment le meilleur pour la fusion du minerai, principalement dans ce département où l'on traite une mine en grains ronds, et se prêtant difficilement sous cette forme à l'action du feu.

2°. Le bois provenant de taillis de chênes vient ensuite, et se trouve préférable, par son activité, au bois de cimée des chênes surannés.

3°. Quant aux affineries, le charbon provenant de cimée de première qualité, présente deux inconvéniens, celui de se soulever lorsqu'il n'est pas, comme au fourneau, contenu par une charge supérieure, et de plus, il est trop actif.

4°. Le bois de cimée (deuxième qualité) a, comme le précédent, l'inconvénient de se soulever lorsqu'il n'est pas surchargé : ainsi le bois provenant de taillis de chêne est le meilleur pour les affineries et les chaufferies.

5°. Le bois qui provient des branchages,

dans lesquels la sève circule obliquement, a l'inconvénient de se fendre à la cuisson, du centre à la circonférence, ce qui altère sa qualité.

6°. Quant à la longueur à donner au bois que l'on veut réduire en charbon, il est à considérer que cette opération consiste dans le dégagement du gaz hydrogène, de l'eau, de l'acide pyroligneux, etc. ; ainsi, plus le morceau à carboniser est long, plus il faut de tems pour le dégager de ces substances, dont la plus grande partie s'échappe par les conduits que la nature a établis sur la longueur du bois. Cependant comme la chaleur, cet agent qui échauffe ces substances, agit sur la surface avant d'arriver au centre, la partie extérieure du bois se réduit en cendre avant que la partie intérieure soit carbonisée, et il y a d'autant moins de déperdition que la carbonisation a lieu plus promptement : ainsi, sous ce rapport, la bûche courte semble devoir être préférée, puisqu'elle est carbonisée en moins de tems que la longue ; mais d'un autre côté, plus on multiplie les tranches, plus on augmente le prix de la main-d'œuvre, et la perte des éclats que fait le bûcheron à chaque taille ; c'est pourquoi il serait important que, d'après des expériences faites avec soin, l'on pût déterminer quelle est la longueur la plus avantageuse à donner aux bûches, et qu'enfin il intervînt un règlement qui astreignît rigoureusement, et dans tout l'Empire, les bûcherons à façonner les cordes, ainsi qu'il auroit été réglé pour l'avantage de la carbonisation et l'économie du bois.

Quant au menu bois, il pourrait sans inconvénient être coupé plus court que le gros, parce que chaque tranche lui fait éprouver peu de déchet : étant ensuite carbonisé sans mélange, l'opération serait prompte, et l'on n'éprouverait plus cette énorme déperdition qui a lieu lorsque le menu bois étant mêlé avec le gros dans la même charbonnière, il faut que le premier continue à subir l'action du feu, tandis que la cuisson du gros s'achève.

Le mauvais placement des charbonnières mérite aussi d'être pris en grande considération, étant extrêmement préjudiciable à la conservation des bois.

D'après l'usage reçu, il est accordé à l'adjudicataire d'une coupe, deux hivers et un été, pour abattre, carboniser, et sortir le charbon de la forêt.

Le bois est abattu durant le premier hiver ; celui qui l'a été en novembre peut se charbonner en mars, étant nécessaire qu'après avoir été coupé, il ressue au moins pendant quatre mois avant d'être cuit : le terme assigné à l'adjudicataire ne saurait donc être changé, puisque le bois coupé en février et mars, ne peut être carbonisé qu'en juillet et août, et que la saison de la végétation est terminée avant que le charbon ait pu être extrait de la forêt : mais l'abus que j'ai à faire remarquer, consiste dans le placement des charbonnières. Dispersées çà et là, dans toutes les parties d'une coupe, les bêtes de somme, rarement muselées, abroutissent les jeunes pousses : si le transport se fait par charrois, le rouage des voitures qui traversent le bois dans toutes sortes de sens, détruit les

souches ; et pour parer à ces dégats, il conviendrait que tous les bois, soit impériaux, soit appartenans à des communes ou à des particuliers, fussent percés par des chemins établis à demeure, et assez rapprochés pour que toutes les charbonnières (dont l'emplacement serait aussi invariablement fixé) pussent être établies sur la lisière de ces chemins.

Au moyen d'un tel arrangement, se trouvera prévenue une dilapidation dont il est difficile de se former une juste idée sans en avoir vu les effets.

L'on objecterait en vain que le terrain qu'occupent ces chemins, sera enlevé aux forêts ; car quiconque a des notions sur la partie forestière, sait très-bien que des chemins de deux et demi à trois mètres sont plus favorables que nuisibles à la végétation, par les courans d'air qu'ils introduisent dans les bois, et qu'aucune portion de terrain ne sera perdue, parce que les racines occuperont les parties recouvertes par les routes, à l'avantage des plantes qui se trouveront sur leurs bordures. Une autre considération bien importante doit faire désirer que les forêts du Cher soient percées. M. le docteur Boin, dont l'opinion est d'un grand poids, a fait remarquer (dans les *Observations sur les influences des sols granitique et calcaire* que j'ai eu l'honneur d'adresser à Son Excellence le Ministre de l'Intérieur le 10 février 1809) que de grandes masses de forêts mal percées et plantées dans des terrains argileux, sont une grande cause d'insalubrité : or, tel est l'état de la plus grande partie des forêts de ce département.

Cinq différentes sortes d'ouvriers sont employés à la carbonisation ; savoir , les bûcherons , les releveurs , les dresseurs , les feuilleurs , et les maîtres charbonniers : ils sont tous payés d'après un prix fait pour chaque corde de bois qui , dans la coupe qu'ils exploitent , sera réduite en charbon.

Le bûcheron est chargé d'abattre le bois et de le couper en bûches de la longueur de trente pouces ( ancienne mesure ) : son salaire est de 1<sup>fr.</sup> par corde. Il peut facilement abattre et bûcher une corde et demie par jour.

Le releveur qui peut arranger huit à neuf cordes de bois en un jour , est payé sur le pied de 15 c. par corde.

Comme il peut y avoir la différence d'un tiers entre du bois bien ou mal cordé , le maître de forge doit chercher à se l'attacher par des gratifications que j'évaluerai par chaque corde à 5 c.

Le dresseur transporte le bois du lieu où se trouve la corde à la place où se fait la charbonnière ; il refend le gros bois pour éviter l'énorme déchet qu'il éprouverait à la cuisson ; enfin il l'arrange dans la charbonnière , et gagne par corde 25 à 30 c. Il peut dresser six cordes par jour.

Le feuilleur est payé par le charbonnier sur le pied de 5 c. par corde ; son emploi est de recouvrir le bois arrangé dans la charbonnière , soit avec des gazans , si la terre a de la consistance ; soit avec de la fougère , et à son défaut , avec de la paille qu'il charge ensuite avec de la terre.

II

Il recouvre facilement une charbonnière par jour.

Le maître charbonnier conduit en chef tous les travaux relatifs à la charbonnière , du succès de laquelle il répond en quelque sorte : après avoir surveillé et dirigé les travaux des dresseurs et du feuilleur , et mis le feu à la charbonnière , il s'occupe , sans relâche , à prévenir les accidens dont elle est menacée , et à y remédier lorsqu'ils ont eu lieu.

Deux maîtres s'associent d'ordinaire pour conduire de concert à la fois huit à dix charbonnières , ayant chacun à leur service un valet qu'ils paient jusqu'à 3 fr. par jour , attendu qu'il doit être sans cesse sur pied.

Ils reçoivent par chaque corde de bois qu'ils ont charbonné 50 c.

Ainsi , il en coûte au maître de forge pour faire abattre et charbonner une corde de bois , 2 fr.

290 journées sont employées pour abattre et charbonner 240 cordes de bois , savoir :

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| Journées de bûcherons. . . . .   | 180 |
| de releveurs. . . . .            | 30  |
| de dresseurs. . . . .            | 40  |
| de feuilleurs. . . . .           | 8   |
| de maîtres charbonniers. . . . . | 16  |
| de leurs valets. . . . .         | 16  |

Ci. . . . . 290 journées ,  
dont le résultat est la fabrication de 74,400 liv. de charbon , en comptant 310 liv. par corde.

Quelques doutes s'étant élevés sur le véritable poids d'une corde de charbon de bois ,

Volume 26.

T

je crus devoir inviter trois maîtres de forge à faire des expériences pour constater d'une manière précise, quel est le poids des différentes essences de bois, tant en vert qu'en sec, et quel est le volume et le poids du charbon qu'ils en retirent ?

Comme je présumais que le sol dans lequel croît le bois, doit influencer d'une manière notable sur son poids, ainsi que sur le volume et le poids du charbon qui en provient, je me suis adressé à MM. Aubertot, Durand et Rambourg, invitant le premier à faire ses expériences sur les bois crus en terrain pierreux qui alimentent ses usines de Clavières (Indre).

M. Durand a opéré sur les bois qu'il emploie dans ses usines de Grossouvre (Cher), lesquels croissent sur un sol gras et dans une atmosphère humide.

M. Rambourg a opéré, de son côté, sur les bois que produit la forêt de Tronçais (Allier) dont le sol est sableux.

Avant d'exposer les résultats des expériences dont j'ai à rendre compte, j'observerai que la corde de bois à charbon est composée de 80 pieds cubes; que si le bois, au lieu d'être coupé avec la hache, est scié; et que si l'on a intéressé le cordeur à y en faire entrer la plus grande quantité possible, elle pèsera un quart de plus que la corde dite *marchande*, pour la formation de laquelle le cordeur a l'attention de croiser les rondins, de disposer les pièces qui ne sont pas droites, de manière à laisser de grands interstices: le bûcheron de son côté ne donne pas toujours au bois la

longueur prescrite, ou, même en la lui donnant, il fait supporter à l'acheteur le déchet que présente chaque bûche à ses extrémités taillées de biais. C'est de cette corde marchande (la plus en usage dans le commerce) dont il va être parlé.

Résultat des expériences faites par M. Aubertot, sur des bois crus sur des terrains pierreux.

*Première qualité.*

Une corde de rondins de chêne de 25 ans de coupe, pèse en vert 2,100 liv. ou 26 liv.  $\frac{3}{4}$  le pied cube.

En sec, 1425 liv. ou 17 liv.  $\frac{3}{4}$  le pied cube.

Cette corde produit 19 pieds cubes de charbon, et chaque pied cube pèse 16 liv.; ainsi la corde rend en charbon 304 liv.

*Seconde qualité.*

La corde de cimée de chêne rend en vert 1650 liv. ou 20 liv. et  $\frac{1}{2}$  le pied cube.

En sec, 1275 liv. ou 15 liv.  $\frac{7}{8}$  le pied cube.

Elle rend 16 pieds cubes de charbon, et chaque pied cube pèse 15 liv.; ainsi la corde rend en charbon 240 liv.

*Troisième qualité.*

La corde de tremble ou bouleau pèse en vert 1650 liv. ou 20 liv.  $\frac{1}{2}$  le pied cube.

En sec, 1200 liv. ou 15 liv. le pied cube.

Elle rend 13 pieds et  $\frac{1}{2}$  cuber de charbon, et

292 USINES EMPLOYÉES A LA FABRICAT. DU FER  
chaque pied cube pèse 12 liv. ; ainsi la corde  
rend en charbon 162 liv.

*Quatrième qualité.*

La corde composée de moitié cimée de chêne  
et moitié bois blanc, pèse en vert 1650 liv. ou  
20 liv.  $\frac{1}{2}$  le pied cube.

En sec, 1235 liv. ou 15 liv.  $\frac{3}{4}$  le pied cube.

Elle rend 14 pieds  $\frac{1}{4}$  cubes de charbon, et  
chaque pied cube pèse 14 liv. ; ainsi la corde  
rend en charbon 203 liv. (1).

Résultat des expériences que M. Durand a  
faites avec une scrupuleuse exactitude dans les  
usines de Grossouvre, qu'il alimente avec du  
bois crû sur un sol gras et dans une atmosphère  
humide.

Il est à observer que lorsqu'il parlera de bois  
vert, il s'agit d'un bois qui étant coupé de-  
puis trois mois, a déjà perdu une partie du  
poids qu'il avait au moment où il a été abattu ;  
quant au bois qu'il désignera comme étant sec,  
il dira à chaque expérience depuis combien de  
tems ce bois avait été abattu lorsqu'il a été car-  
bonisé.

*Première qualité.*

Une corde de taillis de chêne de 18 ans de  
coupe, pèse en vert 1625 liv. ou 20 liv.  $\frac{1}{2}$  le  
pied cube.

---

(1) Le peu de tems que M. Aubertot a mis à me ré-  
pondre, me fait présumer qu'il m'a envoyé le résultat des  
expériences qu'il avait faites précédemment, sans en en-  
treprendre de nouvelles, ainsi que je l'aurais désiré.

En sec, c'est-à-dire, abattue depuis 15 mois,  
1300 liv. ou 16 liv.  $\frac{1}{2}$  le pied cube.

Elle rend 30 pieds cubes de charbon (1), et  
chaque pied cube pèse 11 liv. ; ainsi la corde  
rend en charbon 330 liv.

*Seconde qualité.*

Une corde de régales de chêne (piles refen-  
dues et branchages), pèse en vert 1750 liv.  
ou 21 liv.  $\frac{1}{2}$  le pied cube.

En sec, c'est-à-dire, abattue depuis 15 mois,  
1455 liv. ou 18 liv.  $\frac{3}{4}$  le pied cube.

Elle rend 26 pieds cubes de charbon, et cha-  
que pied cube pèse 10 liv.  $\frac{1}{2}$  ; ainsi la corde rend  
en charbon 273 liv.

*Troisième qualité.*

Une corde de taillis de 18 ans, composée  
de  $\frac{1}{2}$  de tremble et  $\frac{1}{2}$  de charme, pèse en vert  
1425 liv. ou 17 liv.  $\frac{1}{2}$  le pied cube.

En sec, c'est-à-dire, abattue depuis 15 mois,  
1050 liv. ou 13 liv.  $\frac{1}{2}$  le pied cube.

Elle rend 30 pieds cubes de charbon, et

---

(1) La différence frappante qui se trouve dans les rap-  
ports de MM. Aubertot et Durand, en ce qui concerne la  
quantité de pieds cubes de charbon que rend une corde de  
bois, provient de ce que M. Aubertot l'a fait arranger avec  
soin dans les bannes dans lesquelles il devait le mesurer,  
tandis que M. Durand l'a fait entrer dans les bannes en le  
tirant avec un crochet, et de manière à le briser le moins  
possible.

chaque pied cube pèse 9 liv. ; ainsi la corde rend en charbon 270 liv. (1).

*Quatrième qualité.*

Une corde composée d'un tiers taillis de chêne, d'un tiers régales de chêne et d'un tiers bois blanc, pèse en vert 1600 liv. ou 20 liv. le pied cube : c'est en cet état, c'est-à-dire après trois mois de coupe, que ce bois a été soumis à la carbonisation : la corde a rendu 35 pieds cubes de charbon pesant chacun 10 liv.  $\frac{2}{3}$ .

Conséquemment elle a rendu en charbon 373 liv.  $\frac{2}{3}$  ; et ce charbon a été jugé fort supérieur à celui des trois autres charbonnières (2).

*Résultat des expériences faites par  
M. Rambourg.*

« J'ai répété (dit M. Rambourg) des expériences sur la corde de bois de branches de

(1) Les charbonnières qui ont été employées à faire les trois expériences ci-dessus, n'ont été composées que de trois à quatre cordes de bois : la charbonnière dont on va présenter le résultat a été composée de quatre cordes  $\frac{2}{3}$  d'un bois qui avait été abattu depuis trois mois.

(2) M. Durand m'a avoué avoir été extrêmement surpris en voyant que ce mélange de bois de qualités différentes, mais abattus depuis trois mois, avait rendu une plus grande quantité de charbon, et que ce charbon s'était trouvé meilleur que celui provenu du bois de la première qualité, mais abattu depuis 15 mois ; et il s'est bien promis de charbonner, à l'avenir, ses bois trois ou quatre mois après qu'ils auront été abattus, et non pas 15 ou 16 mois après, ainsi qu'il a été jusqu'à présent en usage de le faire.

chêne, que nous appelons *première qualité*, de 8 pieds sur 4, le bois ayant 30 pouces de long : récemment coupée, la corde pèse 3250 l.

» La même corde ayant trois mois de coupe, pèse seulement 2200 liv.

» La corde de première qualité produit en charbon 31 à 32 pieds cubes.

» Celle de dernière qualité, 27 à 29 pieds cubes.

» Le poids du pied cube, du bois de la première qualité, pèse 10 à 12 liv.

» Celui de la dernière qualité, pèse 9 à 11 liv.

» La corde de bois de première qualité produit en charbon de 310 à 320 liv.

» Celle de mauvaise qualité, pèse de 240 à 260 liv.

» Je dois faire observer ici, que les résultats sont extrêmement variables dans cette partie ; le climat, le sol, l'exposition, l'âge du bois, la nature du terrain sur lequel la carbonisation se fait, font varier ces résultats.

» Dans la forêt que j'habite, j'ai éprouvé des variations de plus d'un quart dans les produits d'une vente à une autre, avec qualité égale dans le bois ; parce que le terrain étant mauvais pour le feuillage, le résultat était moindre, et la consommation à la forge et au fourneau plus grande (1) ».

Les expériences dont j'expose ici le résultat, viennent à l'appui de l'observation que j'ai faite dans ce Mémoire, et qui consiste en

(1) M. Rambourg n'emploie guère que des branchages de vieilles futaies crûes sur un terrain sec et sablonneux.

ce que tout homme qui se proposerait d'exploiter des usines, devrait être préalablement soumis à un examen, puisque son impéritie lui fera consommer inutilement de grandes quantités de bois, cette matière qu'il importe si essentiellement au Gouvernement de voir ménager; c'est encore à l'impéritie d'un grand nombre de maîtres de forge qu'on doit attribuer la trop grande cherté du fer qu'il importe au Gouvernement de voir à un prix modéré, puisqu'en consommant plus de matières qu'il n'en faudrait pour fabriquer une certaine quantité de fer, ils font enchérir ces matières, et avec elles le fer qui en est le produit.

J'ai aussi observé qu'il conviendrait que des expériences fussent faites par des artistes habiles, et *n'ayant d'autre intérêt que celui de porter l'art à sa perfection*; car il serait à désirer qu'ils déterminassent :

A quel âge les bois de telle ou telle essence, crûs dans un sol de telle ou telle nature, ayant telle ou telle profondeur, doivent être coupés pour donner le produit le plus avantageux?

A quelle époque les uns et les autres doivent être abattus?

Combien de mois après ils doivent être carbonisés?

Combien de cordes doit contenir chaque charbonnière?

Quelle est la longueur à donner aux bois qu'on veut carboniser, selon leur âge et leur essence?

S'il convient que tous les bois mis dans une charbonnière soient de même grosseur, de même essence, ou s'il ne vaudrait pas mieux que les bois

les plus gros, les plus durs à la cuisson, fussent les plus rapprochés du foyer, et que les bois les plus menus et les bois blancs les recouvrirent.

Les bûcherons travaillent dans les bois depuis le 15 septembre jusqu'au 15 ou 20 avril suivant, passé lequel terme ils vont s'occuper à la culture des terres; et quant aux autres ouvriers dont il a été parlé, lorsqu'ils trouvent de l'ouvrage, ils ne cessent de s'occuper des travaux de la carbonisation, excepté le tems des grandes chaleurs pendant lesquelles ils vont moissonner: ils suspendent aussi leurs travaux pendant les fortes gelées.

Aux différentes et nombreuses espèces d'ouvriers qui travaillent pour le service d'une usine, sont occupés à extraire, à préparer et à transporter la mine, à exploiter et à carboniser le bois, à le transporter aux usines, soit en nature, soit en charbon, à réduire la mine en fonte, moulée ou brute, la fonte en fer et le fer en verges, il faut en ajouter deux dont l'emploi est de faire les réparations qu'exige presque chaque jour un établissement où une multitude de pièces compliquées sont dans un mouvement et un travail continuel: je veux parler d'un maréchal et d'un charpentier.

Le premier, qui demeure dans l'usine, est sans cesse occupé à réparer les outils, les serrures, les essieux des voitures et des rouages, etc.; il fait souvent le service d'un maître fendeur dans les usines où se trouve cette espèce d'artifice, qui, comme on l'a vu, est en jeu au plus pendant un mois par an.

Cet ouvrier est d'ordinaire payé sur le pied

de 600 fr. par an, non compris ce qu'il peut gagner en sus, lorsqu'il a le talent nécessaire pour être employé comme maître fendeur.

Il doit encore y avoir un maître charpentier à demeure dans une usine : pour remplir cette place qui est très-importante, il convient qu'il ait travaillé dans les forges dès son jeune âge : ce genre d'état est étranger à celui de charpentier en bâtiment qui, tel habile qu'il fût dans son art, ne saurait remplacer convenablement le charpentier de forge, et avant qu'il fût formé, le service resterait en souffrance.

Cet ouvrier, qui est sans cesse occupé à construire des rouages, à les réparer, à tenir en état les prises et les conduites d'eau, etc., a un traitement qui, en y comprenant quelques gratifications d'usage, doit être évalué, pour l'année, à 700 fr.

J'ai fait observer que parmi le grand nombre d'ouvriers employés pour le service d'une usine, les maîtres mineurs, charbonniers, fondeurs, affineurs, fendeurs et charpentiers, ne peuvent l'être avec avantage, qu'après avoir fait un long apprentissage ; à défaut de quoi, pour obtenir des résultats défectueux, ils font d'inutiles déperditions de matières, au grand détriment des maîtres de forge et de la société. Cependant, l'on ne peut se dissimuler que le nombre des jeunes gens qui se disposent à remplir ces états diminue chaque jour, et l'on a remarqué, de tout tems, que ceux qui les ont interrompus y reviennent rarement, parce qu'ils sont très-pénibles : l'on ne peut donc pas espérer que les conscrits qui partent, avant d'avoir pu

passer maîtres, reviennent, après leur service militaire fini, continuer leur apprentissage. Cet objet me paraît mériter d'être pris en considération par le Gouvernement.

Le fournisseur de reïsses ou paniers et le souffletier, sont encore des ouvriers dont on a fréquemment besoin dans une usine ; ils sont d'ordinaire établis dans la commune la plus voisine : les fournitures et menues réparations qu'ils peuvent faire annuellement pour le compte d'une usine, doivent être évaluées pour chacun d'eux de 5 à 600 fr., ce qui donne pour terme moyen 11 à 1200 fr.

Quant aux grosses réparations et rétablissements à neuf qu'exigent les nombreux bâtimens d'une grande usine, les rouages, les conduites et prises d'eau, les outils de toutes espèces, etc. ; la dépense que ces différens objets occasionnent doit être évaluée de 4 à 6000 fr. dont le terme moyen est de 5000 fr., non compris l'ouvrage du fourneau qui doit être refait tous les ans, et dont le prix moyen est de 560 fr.

Dans la plupart des usines du Cher, on n'emploie qu'un commis aux écritures, au traitement de 11 à 1200 fr., et un autre commis au traitement de 8 à 900 fr. Ces appointemens sont insuffisans, et d'ailleurs deux commis ne peuvent bien remplir les trop nombreux devoirs qui leur sont imposés ; aussi ceux qui s'en chargent s'en acquittent mal, et l'économie de ceux qui les emploient tourne à leur désavantage.

Dans une usine où l'on fabrique 900 milliers de fonte et 600 milliers de fer, il convient, pour que le service s'y fasse convenablement, qu'il y

ait, 1°. un caissier-teneur de livres aux appointemens de 1400 fr.

2°. Un commis pour les travaux intérieurs, à 1000 fr.

3°. Deux commis au moins pour le bois et les mines, à 800 fr. chacun, ci 1600 fr.

Il est même des usines où il y a cinq commis avec de plus forts traitemens.

(*La Suite au Numéro prochain.*)

## M É M O I R E

*EN réponse aux recherches analytiques de  
M. DAVY, sur la nature du Soufre et du  
Phosphore.*

Lu à l'Institut, le 18 septembre 1809.

Par MM. GAY-LUSSAC et THÉNARD.

LORSQU'UN homme, justement célèbre, publie de nouveaux résultats, on est porté à les regarder comme vrais : cependant, avant de les admettre au nombre des vérités démontrées, on a besoin de les constater soi-même, ou on exige qu'ils le soient par d'autres : autrement, on n'aurait point une conviction intime de leur exactitude. Toute autre marche serait même contraire aux progrès des sciences ; car elle entraînerait nécessairement dans des erreurs plus ou moins graves. C'est pour cela, et aussi à cause de l'importance du sujet, que nous avons cru devoir répéter les expériences de M. Davy sur la nature du soufre et du phosphore.

Jusqu'à présent ces deux corps avaient été considérés comme simples ; mais M. Davy, en étudiant leurs propriétés plus intimement qu'on ne l'avait encore fait, ou en les soumettant à des épreuves nouvelles, croit les avoir décomposés. Les expériences de M. Davy sur cette décomposition, dattent même déjà du mois de janvier. M. Pictet les annonça à l'Institut il y a

environ 5 mois, d'après une lettre qu'il avait reçue de Londres; et depuis, il en inséra la traduction dans le n<sup>o</sup>. de la *Bibliothèque Britannique* pour le mois d'octobre, page 113. C'est dans ce recueil que nous en avons lu la description et les conséquences; et c'est à cette époque seulement que nous avons fait celles que nous allons communiquer à l'Institut.

Mais auparavant nous devons dire comment M. Davy a été conduit à conclure que le soufre et le phosphore ne sont point des corps simples. Pour cela, il traite à chaud une quantité donnée de métal de la potasse par une quantité aussi donnée de gaz hydrogène sulfuré. Dans cette expérience, il y a absorption, lumière produite, combinaison du métal avec le soufre et du gaz hydrogène mis à nu. Or, lorsqu'on vient à traiter ce sulfure métallique par l'acide muriatique, on en retire une quantité d'hydrogène sulfuré qui ne représente point, à beaucoup près, tout l'hydrogène que le métal est susceptible de donner; il faut donc que l'hydrogène sulfuré contienne une substance capable de détruire une portion de métal; et cette substance ne peut être que de l'oxygène. Tel est le raisonnement de M. Davy. De là, observant qu'en chauffant du soufre avec du gaz hydrogène, on fait de l'hydrogène sulfuré, il en conclut que le soufre doit aussi contenir de l'oxygène. D'ailleurs il s'en assure en combinant directement du soufre avec le métal de la potasse. Il ne retire jamais du sulfure qui en résulte, au moyen de l'acide muriatique, une quantité d'hydrogène sulfuré représentant l'hydrogène que donne le métal lui-même avec

l'eau; et il en retire d'autant moins qu'il combine celui-ci avec plus de soufre. Ainsi M. Davy admet donc de l'oxygène dans le soufre; et comme, d'une autre part, M. Berthollet fils a prouvé que ce combustible contient de l'hydrogène, ce que M. Davy reconnaît aussi en le soumettant en fusion à l'action de la pile, il s'en suit que le soufre est pour M. Davy, un composé semblable aux substances végétales. Aussi le compare-t-il à ces sortes de substances et surtout aux résines.

C'est en suivant des procédés absolument semblables, qu'il croit opérer la décomposition du phosphore, et prouver l'existence de l'oxygène dans l'hydrogène phosphuré. Il admet de l'oxygène et de l'hydrogène dans le phosphore, comme il en admet dans le soufre; en sorte qu'il l'assimile comme celui-ci aux substances végétales, et que ces deux corps, selon lui, contiennent des bases encore inconnues qui doivent être moins fusibles qu'elles ne le sont dans l'état où nous les connoissons.

Les résultats qui servent de base aux conséquences de M. Davy, ne provenant que de l'action du soufre et du phosphore, ainsi que de celle de l'hydrogène sulfuré et phosphuré sur le métal de la potasse, ce sont les phénomènes qui se passent dans cette action et les propriétés des corps auxquels elle donne lieu que nous devons étudier. D'abord, nous nous sommes occupés de l'action de l'hydrogène sulfuré sur le métal de la potasse, comme étant celle dont l'étude était la plus facile à faire. Nous avons commencé par rechercher quelle était la quantité d'hydrogène que contient le gaz

hydrogène sulfuré : cette donnée nous était indispensable, et nous avons trouvé que ce gaz renfermait précisément un volume de gaz hydrogène égal au sien ; l'analyse en a été faite dans une petite cloche de verre courbée à son extrémité ; on a rempli cette cloche de mercure, on y fait passer deux cents parties, d'un tube gradué, de gaz hydrogène sulfuré ; ensuite on y a porté dans la partie supérieure un morceau d'étain bien décapé ; on a chauffé pendant une demi-heure presque au rouge cerise ; tout l'hydrogène sulfuré a été promptement décomposé sans que le volume du gaz changeât ; et on s'est assuré par l'eudiomètre, que le gaz à la fin de l'opération, n'était plus que du gaz hydrogène. L'expérience a été répétée trois fois avec les mêmes résultats. Comme on connaît la pesanteur spécifique du gaz hydrogène, il ne s'agit plus que de prendre celle de l'hydrogène sulfuré, pour savoir précisément ce que ce gaz contient de soufre, et en avoir, par conséquent, une analyse exacte ; c'est ce que nous nous proposons de faire incessamment.

Sachant que l'hydrogène sulfuré contient un volume d'hydrogène égal au sien, nous avons, comme M. Davy, traité des quantités données de gaz hydrogène sulfuré par des quantités données de métal de la potasse.

La quantité de métal sur laquelle nous avons opéré était toujours la même, et telle, que mise avec l'eau, elle dégagait trente-neuf parties de gaz hydrogène d'un tube exactement gradué ; la quantité de gaz hydrogène sulfuré était au contraire variable et comprise entre vingt et cent parties du même tube gradué ;

touj o ur

toujours les expériences ont été faites sur le mercure dans une petite cloche recourbée. D'abord on y introduisait le gaz, ensuite le métal, puis on chauffait ; à froid, il y avait une action très-sensible ; mais à peine le métal était-il fondu qu'il s'enflammait vivement. L'absorption du gaz variait en raison de la température, ainsi que la couleur de l'hydro-sulfuré qui se formait ; tantôt elle était jaunâtre et tantôt rougeâtre. Le gaz qui n'était point absorbé, contenait toujours beaucoup d'hydrogène et presque toujours aussi de l'hydrogène sulfuré ; on les séparait par la potasse. On traitait l'hydro-sulfuré qu'on obtenait par l'acide muriatique, et on en dégagait ainsi le gaz hydrogène sulfuré. Nous avons fait de cette manière plus de vingt expériences qui toutes nous ont donné des résultats parfaitement concordans. Nous n'en citerons que trois.

#### I<sup>re</sup> EXPÉRIENCE.

|                                            |      |
|--------------------------------------------|------|
| Gaz hydrogène sulfuré employé. . . . .     | 102  |
| Gaz hydrogène sulfuré non absorbé. . . . . | 30   |
| Gaz hydrogène sulfuré absorbé. . . . .     | 72   |
| Gaz hydrogène sulfuré retrouvé. . . . .    | 71,5 |
| Gaz hydrogène pur. . . . .                 | 38   |

#### II<sup>e</sup> EXPÉRIENCE.

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| Gaz hydrogène sulfuré employé. . . . .            | 90 |
| Gaz hydrogène sulfuré non absorbé. . . . .        | 12 |
| Gaz hydrogène sulfuré absorbé. . . . .            | 78 |
| Gaz hydrogène sulfuré dégagé par l'acide. . . . . | 77 |
| Gaz hydrogène pur. . . . .                        | 38 |

III<sup>e</sup> EXPÉRIENCE.

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| Gaz hydrogène sulfuré employé. . . . .            | 42 |
| Gaz hydrogène sulfuré non absorbé. . . . .        | 0  |
| Gaz hydrogène sulfuré absorbé. . . . .            | 42 |
| Gaz hydrogène sulfuré dégagé par l'acide. . . . . | 42 |
| Gaz hydrogène pur. . . . .                        | 38 |

On voit donc par ce tableau, qu'on retrouve constamment tout l'hydrogène sulfuré absorbé, et qu'ainsi sous ce point de vue les expériences de M. Davy ne sont point exactes. Ce qui a pu induire en erreur ce célèbre chimiste, c'est que peut-être il n'a pas su que l'acide muriatique, même fumant, peut dissoudre jusqu'à trois fois son volume de gaz hydrogène sulfuré, c'est-à-dire autant que l'eau elle-même, thermomètre centigrade 11°, baromètre 0<sup>m</sup>,76 : mais ce que les résultats que nous venons de rapporter offrent de plus frappant, c'est de voir qu'en traitant le métal de la potasse par des quantités très différentes de gaz hydrogène sulfuré, et à des températures très-différentes elles-mêmes, il se développe précisément la même quantité d'hydrogène que si on le traitait par l'eau ou par l'ammoniaque. Cette expérience peut donc être citée comme une nouvelle preuve en faveur de l'existence des hydrures. Tout ce que nous venons de dire de l'action de l'hydrogène sulfuré sur le métal de la potasse, a également lieu lorsqu'on fait agir le gaz sur le métal de la soude ; les mêmes phénomènes d'absorption de gaz, de dégagement de lumière, de destruction de métal, se représentent. On retrouve également, en traitant par l'acide muriatique

d'hydro-sulfuré qui se forme, tout l'hydrogène sulfuré qui disparoît ; et enfin on obtient toujours un développement de gaz hydrogène égal à celui que donnerait avec l'eau la quantité de métal qu'on emploie. On trouve la preuve de tout ceci dans les trois expériences suivantes.

I<sup>e</sup> EXPÉRIENCE.

*Métal employé, quantité susceptible de donner avec l'eau 173 parties d'hydrogène.*

|                                                              |      |
|--------------------------------------------------------------|------|
| Gaz hydrogène sulfuré. . . . .                               | 7    |
| Gaz hydrogène sulfuré non absorbé. . . . .                   | 18   |
| Gaz hydrogène sulfuré absorbé. . . . .                       | 99   |
| Gaz hydrogène sulfuré dégagé par l'acide muriatique. . . . . | 98,5 |
| Hydrogène pur. . . . .                                       | 72   |

II<sup>e</sup> EXPÉRIENCE.

*Métal, même quantité que précédemment.*

|                                                   |      |
|---------------------------------------------------|------|
| Gaz hydrogène sulfuré. . . . .                    | 109  |
| Gaz hydrogène sulfuré non absorbé. . . . .        | 20   |
| Gaz hydrogène sulfuré absorbé. . . . .            | 89   |
| Gaz hydrogène sulfuré dégagé par l'acide. . . . . | 89,5 |
| Gaz hydrogène pur. . . . .                        | 72,5 |

III<sup>e</sup> EXPÉRIENCE.

*Métal, même quantité que précédemment.*

|                                                   |      |
|---------------------------------------------------|------|
| Gaz hydrogène sulfuré. . . . .                    | 107  |
| Gaz hydrogène sulfuré non absorbé. . . . .        | 16,5 |
| Gaz hydrogène sulfuré absorbé. . . . .            | 90,5 |
| Gaz hydrogène sulfuré dégagé par l'acide. . . . . | 90   |
| Gaz hydrogène pur. . . . .                        | 72   |

Les expériences précédentes prouvant que l'hydrogène sulfuré ne contient point d'oxygène, ou du moins que celles à l'aide desquelles M. Davy prétend y en démontrer l'existence, ne sont point exactes, nous aurions pu en tirer la conséquence, que le soufre lui-même n'en contient pas : car c'est surtout parce que M. Davy en trouve dans l'hydrogène sulfuré qu'il en admet dans le soufre : et en effet, il est très-probable que le soufre en contiendrait si ce gaz en contenait, puisqu'on peut faire celui-ci en chauffant du soufre avec de l'hydrogène. Ce n'est pourtant point là la seule preuve que M. Davy en donne ; il en cite une autre du genre de celles dont il se sert pour prouver l'existence de l'oxygène dans l'hydrogène sulfuré. Il prétend qu'en traitant le sulfure du métal de la potasse par l'acide muriatique, on n'obtient point une quantité d'hydrogène sulfuré représentant l'hydrogène que donnerait avec l'eau le métal contenu dans ce sulfure, et il ajoute même que ce sulfure donne d'autant moins de gaz avec les acides, qu'il contient plus de soufre. Quand bien même ce résultat serait vrai, il ne prouverait pas que le soufre contient de l'oxygène, parce qu'on pourrait dire que si on obtient moins d'hydrogène sulfuré qu'on ne devrait en obtenir, c'est que le soufre lui-même, qui est en excès, en retient une portion ; et à l'appui de cette explication, on citerait l'absorption d'hydrogène sulfuré par le soufre, laquelle a lieu lorsqu'on verse un acide dans les sulfures hydrogénés ; mais lorsqu'on répète l'expérience avec les soins convenables, on voit bientôt que les résultats ne sont point on-

formes à ce qu'en dit M. Davy ; nous pourrions rapporter plus de quinze expériences qui le prouvent. Nous n'en citerons que quelques-unes.

I<sup>re</sup> EXPÉRIENCE.

*Métal, quantité susceptible de donner 78 parties d'hydrogène.*

|                                                                                   |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Soufre, la moitié en volume du métal. . .                                         | } 77,5 |
| Gaz hydrogène sulfuré dégagé du sulfure par l'acide muriatique ou sulfurique. . . |        |

II<sup>e</sup> EXPÉRIENCE.

*Métal, même quantité que précédemment.*

|                                                                                   |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------|
| Soufre, le $\frac{1}{3}$ en volume du métal. . . . .                              | } 78 |
| Gaz hydrogène sulfuré dégagé du sulfure par l'acide muriatique ou sulfurique. . . |      |

III<sup>e</sup> EXPÉRIENCE.

*Métal, même quantité que précédemment.*

|                                                                                   |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------|
| Soufre, 4 fois le volume du métal. . . . .                                        | } 77 |
| Gaz hydrogène sulfuré dégagé du sulfure par l'acide muriatique ou sulfurique. . . |      |

Ces sortes d'expériences ne se font point sans obstacles ; très-souvent les petites cloches dont on se sert pour faire la combinaison, cassent à cause de l'excessive chaleur qui se dégage au moment où elle a lieu ; on évite cet inconvénient en employant des verres minces, et en ne combinant que de petites quantités de matières

à-la-fois. Du reste, l'opération est très-simple ; on recourbe la cloche à son extrémité supérieure ; on la remplit de mercure ; on y fait passer du gaz azote, puis le soufre et le métal qu'on porte jusque dans la partie courbe de la cloche ; on chauffe ; à peine le soufre est-il fondu, qu'il paraît un jet de lumière très-vive. Alors le sulfure est formé. Pendant cette formation, le volume du gaz augmente à peine ; ce qui prouve qu'il ne se dégage que très-peu d'hydrogène sulfuré ; on s'en assure plus directement encore, soit par l'alkali, soit en respirant le gaz. Nous ne parlons point de la couleur du sulfure qui est très-variable. Nous ajouterons seulement à tout ce que nous venons de dire, que, soit qu'on traite directement ce sulfure par l'acide, soit qu'on le traite par l'eau pour le dissoudre, et ensuite par l'acide, on obtient toujours une quantité d'hydrogène sulfuré représentant l'hydrogène que donne le métal du sulfure avec l'eau ; enfin, nous ferons observer qu'il est essentiel de chauffer pour dégager tout l'hydrogène sulfuré, et qu'on doit déterminer avec beaucoup de précision la quantité d'hydrogène sulfuré qu'est capable de dissoudre la quantité de l'acide dont on fait usage ; sans toutes ces précautions, à la vérité faciles à prendre, on échouera dans l'expérience.

Si au lieu de métal de la potasse, on se sert de métal de la soude, on obtient encore des résultats qui s'accordent avec ce que l'on vient de dire. Ainsi tout concourt donc à prouver que le soufre est dans le même cas que l'hydrogène sulfuré, par rapport à l'oxygène ; c'est-à-dire qu'il n'en contient pas, ou plutôt que les expé-

riences par lesquelles on prétend y en démontrer la présence, ne l'y démontrent nullement.

Maintenant essayons de prouver que les expériences de M. Davy sur la décomposition du phosphore, ne sont pas plus exactes que celles qu'il a faites sur la décomposition du soufre. Et comme pour démontrer la nature de ce corps, M. Davy s'y prend absolument de la même manière que pour démontrer celle du soufre, soumettons-le aux mêmes épreuves que celui-ci.

Nous avons combiné le phosphore avec le métal de la potasse dans une petite cloche de verre recourbée où nous avons fait passer d'abord du gaz azote. Les phénomènes qui accompagnent cette combinaison, ressemblent à ceux que présente le soufre, mais ils sont beaucoup moins marqués. A peine le métal est-il fondu, que le phosphore se fait ; il y a un léger dégagement de lumière, et la production de chaleur n'étant pas très-grande, les cloches ne cassent jamais ; il ne se dégage pas sensiblement de gaz ; l'excès de phosphore se sublime, et le phosphore formé est toujours de couleur chocolat. Nous avons varié, comme nous l'avons fait pour le soufre, les proportions de phosphore dans nos expériences ; celles du métal de la potasse ont été constantes. Voici les données et les résultats de ces expériences.

I<sup>o</sup> EXPÉRIENCE.

*Métal, quantité susceptible de donner avec l'eau 78 parties d'hydrogène.*

|                                          |       |
|------------------------------------------|-------|
| Phosphore, la moitié du volume du métal. | } 111 |
| Gaz hydrogène phosphuré dégagé par       |       |
| l'eau chaude, du phosphore. . . . .      |       |

V 4

Dans la deuxième expérience, où on a employé la même quantité de métal, mais trois fois plus de phosphore, on a retiré par l'eau chaude la même quantité de gaz du phosphore que dans l'expérience première, c'est-à-dire 111.

Dans une troisième expérience, en employant encore plus de phosphore, on a néanmoins toujours obtenu les mêmes résultats, c'est-à-dire un dégagement de 111 parties de gaz en traitant le phosphore par l'eau chaude.

Il faut bien se garder dans ces expériences, de traiter le phosphore formé par l'eau froide; cette eau ne dégage que lentement les dernières portions de gaz, et il est rare même qu'elle donne un dégagement aussi grand que l'eau chaude: au lieu d'obtenir 111, on n'obtiendrait souvent que 92.

Ainsi, on voit donc qu'une quantité de métal de la potasse susceptible de donner avec l'eau 78 parties d'hydrogène, forme, en la combinant avec le phosphore, un phosphore d'où on retire avec l'eau chaude 111 parties de gaz hydrogène phosphoré. Or le gaz hydrogène phosphoré contient au moins, ainsi que nous nous en sommes assurés, une fois et demie son volume de gaz hydrogène; il s'en suit donc que 111 parties de gaz hydrogène phosphoré, représente au moins 166,5 parties de gaz hydrogène, c'est-à-dire une quantité d'hydrogène plus que double de celle que peut donner avec l'eau la quantité de métal employée. Cependant M. Davy assure le contraire; selon lui, le phosphore du métal de potasse donne avec l'eau moins de gaz hydrogène que le métal seul.

On pouvoit, à *priori*, prévoir que le phosphore du métal de la potasse se comporterait avec l'eau, comme nous venons de l'exposer: car, dans ce cas, non-seulement l'hydrogène que peut dégager le métal, est mis en liberté, mais il y en a également par la propriété qu'a le phosphore de décomposer l'eau. Voilà pourquoi on retire du phosphore du métal de la potasse moins de gaz hydrogène phosphoré avec un acide qu'avec l'eau, parce que l'acide saturant la base, et séparant le phosphore, l'eau ne peut plus être décomposée. On n'en obtient même pas, et on ne doit pas en obtenir des quantités constantes avec l'acide; elles doivent être d'autant plus faibles que l'acide est plus fort et le phosphore mieux pulvérisé. Aussi, dans une expérience de ce genre nous avons obtenu 90, et dans une autre seulement 80, tandis qu'avec l'eau nous aurions obtenu 111.

Il était nécessaire, pour répondre à tout ce qu'avance M. Davy, de prouver aussi que l'hydrogène phosphoré ne contient point d'oxygène. Nous avons donc traité sur le mercure, dans une petite cloche, une quantité donnée de métal de la potasse par un grand excès d'hydrogène phosphoré. L'action a été prompte, surtout lorsque le métal a été fondu; il s'est formé un phosphore ressemblant absolument à celui qu'on fait directement; les gaz ont augmenté beaucoup de volume, et contenaient beaucoup d'hydrogène. En traitant par l'eau le phosphore produit de l'expérience, on en a retiré absolument la même quantité d'hydrogène phosphoré, que si on l'eût fait de toutes pièces, par conséquent, plus de deux fois plus d'hydro-

gène que n'en aurait donné le métal seul avec l'eau. Ces résultats, qu'on a constatés plusieurs fois, prouvent donc, 1°. que le gaz hydrogène phosphuré ne contient point d'oxygène, ou que le métal de la potasse ne peut point servir à le démontrer; 2°. que le métal de la potasse décompose complètement l'hydrogène phosphuré, et en absorbe le phosphore sans aucune trace d'hydrogène.

Toutes les expériences que nous venons de rapporter sur les gaz hydrogène sulfuré et phosphuré, et sur le soufre et le phosphore, nous ont engagé à reprendre celles que nous avons anciennement faites sur le gaz hydrogène arseniqué. En calcinant ce gaz avec de l'étain dans une petite cloche recourbée et sur le mercure, nous avons vu qu'il était complètement décomposé, que l'arsenic se combinait avec l'étain, que l'hydrogène en était séparé, et que de 100 parties d'hydrogène arseniqué on retirait 140 parties de gaz hydrogène; ce point étant bien déterminé, nous avons chauffé du gaz hydrogène arseniqué, avec le métal de la potasse. La quantité de métal employée a toujours été la même, et telle que, mise avec l'eau, il y aurait eu 78 parties de gaz dégagé. On a varié les proportions d'hydrogène arseniqué. Lorsqu'on en employait plus de 120 parties, tout l'arsenic n'était point absorbé; mais lorsqu'on employait cette proportion, tout le gaz était décomposé, et on retrouvait dans la cloche tout l'hydrogène en provenant. On n'en retrouvait pas plus; d'où on a pu conclure que dans l'expérience l'arsenic s'était combiné avec le métal de la potasse, et que le gaz hydrogène

de l'hydrogène arseniqué avait été mis en liberté.

Nous devons donc, d'après cela, en traitant l'arseniure de métal par l'eau, obtenir une quantité d'hydrogène arseniqué représentant l'hydrogène qu'aurait donné le métal seul avec l'eau; mais dans toutes nos expériences nous n'avons jamais obtenu que 33 parties d'hydrogène arseniqué, ou 47 parties d'hydrogène au lieu de 78. Nous avons d'abord pensé que cela dépendait peut-être de ce que tout l'arseniure n'était pas détruit; mais nous avons bientôt reconnu le contraire; car en le traitant soit par l'eau chaude, soit par les acides pendant un tems plus ou moins long, on n'en retire pas plus de gaz; et d'ailleurs l'action de l'eau est si subite, qu'aussitôt le contact la décomposition est opérée: on peut ajouter à toutes ces preuves que l'alliage se réduit sur le champ en flocons très-tenus qu'on voit nager dans la liqueur, pour peu qu'on l'agite. Ainsi on ne peut pas mettre en doute que le métal de la potasse traité par l'hydrogène arseniqué, ne donne beaucoup moins de gaz hydrogène avec l'eau, qu'il n'en donnerait seul avec le même liquide. M. Davy aurait certainement conclu de cette expérience que l'hydrogène arseniqué contient de l'oxygène. Nous n'avons pas cru devoir le faire avant d'avoir bien examiné un grand nombre de fois tous les phénomènes. L'un des plus frappans, et celui qui nous a même conduits à trouver la véritable cause de ce phénomène, c'est qu'en traitant l'arseniure de métal de la potasse par l'eau, à mesure que l'alliage se détruit, l'arsenic ne reprend point l'état métallique, comme le ferait tout autre métal dans ce cas. Il appa-

raît sous la forme de flocons assez légers et bruns marrons, qui n'ont aucune espèce de brillant métallique : cette observation nous a fait soupçonner que ces flocons pouvaient bien n'être qu'un hydrure d'arsenic; et pour nous en convaincre, nous avons combiné directement de petites quantités d'arsenic bien pur avec le métal de la potasse.

Nous avons fait six alliages en employant une partie d'arsenic et tantôt trois, tantôt quatre parties de métal de la potasse, en volume; et toujours au moyen de l'eau ou des acides, nous n'avons retiré de ces alliages, comme précédemment, que 33 d'hydrogène arseniqué représentant 47 d'hydrogène, au lieu de 78 d'hydrogène que nous aurions dû avoir. Il faudrait donc, si on admettait de l'oxygène dans l'hydrogène arseniqué, en admettre aussi dans l'arsenic métallique, et même y en admettre une assez grande quantité, ce qui est contraire à tout ce qu'on sait. On peut donc croire, d'après cela, que les flocons bruns qui apparaissent quand on traite l'arseniure du métal de la potasse par l'eau ou les acides, sont un hydrure solide d'arsenic. D'ailleurs l'hydrogène dissolvant une grande quantité d'arsenic, on ne voit pas pourquoi l'arsenic ne solidifierait pas une certaine quantité d'hydrogène. Nous savons que la démonstration de l'hydrogène dans ces flocons bruns serait plus rigoureuse, si nous pouvions l'en retirer : nous espérons le faire; mais jusqu'à présent nous n'avons encore pu que projeter des essais à cet égard. Il est une autre voie qui pourrait peut-être y conduire plus directement que l'analyse, ce serait la synthèse; il ne faut

il ne faut pas prendre pour cela l'hydrogène à l'état de gaz; car dans cet état, son action sur l'arsenic est nulle, ainsi que nous nous en sommes assurés; mais on réussirait probablement en plaçant de l'arsenic au pôle négatif d'une pile, ou en traitant quelques alliages arsenicaux par un acide produisant la décomposition de l'eau, et en mettant ainsi en contact de l'arsenic très-divisé avec de l'hydrogène à l'état naissant; il ne serait point impossible que l'arsenic hydrogéné jouât un rôle remarquable dans la liqueur arsenicale et fumante de Cadet; ce sont autant de recherches auxquelles nous nous proposons de nous livrer.

Quoi qu'il en soit, il résulte des faits rapportés dans ce Mémoire :

- 1°. Que le gaz hydrogène sulfuré contient un volume d'hydrogène égal au sien.
- 2°. Que le gaz hydrogène phosphoré en contient au moins une fois et demie son volume.
- 3°. Que le gaz hydrogène arseniqué en contient tout près d'une fois et demie son volume.
- 4°. Que le gaz hydrogène sulfuré peut être absorbé par le métal de la potasse et le métal de la soude, et que dans cette absorption il se développe précisément la même quantité d'hydrogène que le métal seul en donnerait avec l'eau ou l'ammoniaque.
- 5°. Que les gaz hydrogène phosphoré et arseniqué sont décomposés par les métaux de la potasse et de la soude, en sorte que le phosphore ou l'arsenic se combine avec ces métaux et que l'hydrogène se dégage.
- 6°. Que les gaz hydrogène sulfuré et phosphoré ne contiennent point d'oxygène, ou

du moins que les expériences faites par M. Davy pour le prouver, ne le prouvent nullement.

7°. Que le soufre et le phosphore ne contiennent point d'oxygène; qu'ainsi on doit toujours continuer à regarder comme simples ou indécomposés ces deux combustibles que M. Davy veut assimiler, pour la nature ou la composition, aux substances végétales.

8°. Que néanmoins il ne paraît pas douteux, d'après les expériences de M. Berthollet fils, que le soufre ne contienne un peu d'hydrogène, et que le phosphore peut être dans le même cas.

9°. Enfin, que l'arsenic métallique peut probablement se combiner avec l'hydrogène, de manière à former un hydrure solide qui a la forme de flocons bruns et légers.

## ANNONCES

### CONCERNANT les Mines, les Sciences et les Arts.

#### I. Observations sur l'emploi du zinc; par B. G. SAGE, Membre de l'Institut (1).

LES observations dont il s'agit sont extraites d'un Mémoire que M. Sage a communiqué à l'Institut le 31 juillet 1809. Ce savant, persuadé qu'on ne saurait donner trop de publicité à tout ce qui peut devenir utile à la société, s'est décidé à faire paraître l'ouvrage que nous annonçons. Dans cet ouvrage, qui ne peut manquer d'être accueilli, l'auteur, d'une part, s'est attaché à donner des preuves de l'innocuité du zinc, et d'une autre part il a insisté sur la nécessité de substituer ce métal au cuivre, au bismuth et au plomb, avec lesquels les potiers (d'étain) allient l'étain pour lui procurer plus de solidité. M. Sage fait remarquer que cette substitution fera gagner non-seulement du côté de la salubrité, mais encore du côté de l'agrément, puisque le nouvel alliage qu'il propose conserve la blancheur de l'étain et qu'il ne s'altère pas à l'air.

#### II. Catalogue des Minéraux de la vallée de Chamouni et des montagnes voisines, recueillis et arrangés par JOSEPH-MARIE CARRIER, Marchand Naturaliste au bourg de Chamouni, département du Léman (2).

- |                                            |                                              |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Nos. 1 Poudring du col de Balme.           | Nos. 6 Poudring de Trient.                   |
| 2 Calcaire, <i>idem</i> .                  | 7 Gneiss du Tour.                            |
| 3 Roche de corne feuilletée, <i>idem</i> . | 8 Breche, <i>idem</i> .                      |
| 4 Granite vert de l'aiguille du Tour.      | 9 Tuf, <i>idem</i> .                         |
| 5 — dit jaunâtre, <i>idem</i> .            | 10 Granite ferrugineux des Aiguilles rouges. |
|                                            | 11 Gneiss micacé de l'aiguille de la Floria. |

(1) A Paris, de l'Imprimerie de HENRI ACASSE, rue des Poitevins, n°. 6.

(2) Le prix de la collection est de 24 francs.

- Nos. 12 Granite rouge du lac Cornu.  
 13 — dit rougeâtre du Brevent.  
 14 Quartz micacé, *idem*.  
 15 Tourmaline, *idem*.  
 16 Trapézoïde noir de Mouti.  
 17 Quartz du Buet.  
 18 Granite de Valorsine.  
 19 Jaspe de Saint-Gervais.  
 20 Champignon du roc de l'aiguille du Gouté.  
 21 Granite mêlé de schorl noir, *idem*.  
 22 Matrice de spath, *idem*.  
 23 Amianthe, *idem*.  
 24 Tourmaline, *idem*.  
 25 Gneiss de la montagne de la Côte.  
 26 Quartz avec pyrite du Fouilly.  
 27 Granite des grands Mulets, au Mont-Blanc.  
 28 — dit de l'aiguille du Midi.  
 29 Schorl vert du glacier des Bossons.  
 30 Pétersilex de la base de la montagne de la Côte.  
 31 Granite des aiguilles de Blaitière.  
 32 — dit des aiguilles des Charmoz.  
 33 Quartz blanc, *idem*.  
 34 Gypse du Mont.  
 35 — dit de la Gria.  
 36 Formation du granite, du Montanvert.  
 37 Pierre de corne de la Filia.  
 38 Serpentine, *idem*.
- Nos. 39 Mine du glacier de la Gria.  
 40 Granite du Mont-Blanc.  
 41 — dit de l'aiguille du Géant.  
 42 — dit des grandes Jorasses.  
 43 — dit des petites Jorasses.  
 44 — dit du Tacul.  
 45 Molybdène du Taleffre.  
 46 Quartz brun des Courtes.  
 47 Granite du Couvercle.  
 48 — dit de l'aiguille du Moine.  
 49 — dit de l'aiguille du Dru.  
 50 — dit de l'aiguille verte.  
 51 Quartz et chlorite du Chapeau.  
 52 Plombagine du Grépont.  
 53 Talc du Montanvert.  
 54 Cuir de montagne de la fontaine du Caillet.  
 55 Spath de l'aiguille du Gouté.  
 56 Ardoise de la montagne des Fours.  
 57 Grès du Chatelar.  
 58 Tuf du Biolet.  
 59 Gneiss micacé du Brévent.  
 60 Quartz et mica de la Tête noire.  
 61 Gneiss de Léchau.  
 62 Quartz moucheté de Trélaporte.  
 63 Quartz et chlorite du Grépont.  
 64 Gneiss du Caiset.  
 65 Pierre calcaire des Tignes.  
 66 Quartz rougeâtre du Say.

---



---

# JOURNAL DES MINES.

N<sup>o</sup>. 155. NOVEMBRE 1809.

---



---

## FIN DU MÉMOIRE

*Sur les Usines employées à la fabrication du fer dans le département du Cher.*

Par M. DE BARRAL, Général, Préfet de ce département.

### RÉCAPITULATION

De la quantité et du prix des matières à employer ; du nombre des journées et des salaires à payer pour fabriquer dans une usine. . . . . 900 milliers de fonte qu'on y convertira en. . . . . 600 milliers de fer, desquels 600 milliers on en livrera au commerce. . . . . 400 milliers.

Les 200 autres milliers étant convertis (en verges), n'en donneront que. 188 milliers, vu que le déchet qu'éprouve le fer à la fonderie, est de 6 pour 100.

### Dépense du fourneau.

#### MINÉRAI.

Pour obtenir 900 milliers de fonte, il faut soumettre à la fusion 2,700,000 liv. de mine qui, à raison de 5 fr. 30 c. la pipe ( pesant 1500 ) coûtent au maître de forge. . . . . 9,540 fr.

1350 journées d'hommes et 5400 journées de bêtes de somme sont employées pour l'extrac-

*De l'autre part.* . . . . . 9,540 fr.  
 tion, le lavage et le transport de la mine,  
 savoir :

900 journées de mineurs ;  
 425 journées de laveurs ; et en supposant que  
 la mine est à trois lieues du fourneau, il faudra  
 employer à son transport,  
 540 journées de muletiers et 5400 journées  
 de bêtes de somme.

Il est vrai qu'il se fait quelques transports  
 de la mine par voitures, ce qui devrait dimi-  
 nuer le nombre des animaux employés aux  
 transports : mais aussi je n'ai pas porté en ligne  
 de compte les voitures employées à transporter  
 le minerai depuis le lieu de l'extraction jus-  
 qu'au lieu où se fait le lavage, et pour com-  
 penser cette omission, j'ai compté le nombre des  
 animaux employés aux transports, comme s'ils  
 avaient été tous faits à dos.

### *Bois et charbons.*

Après avoir employé six milliers de charbon  
 à échauffer le fourneau avant de le charger, on  
 en consomme 1500 liv. par millier de fonte, ou  
 bien pour avoir 900 milliers de fonte, 1350 mil-  
 liers de charbon, total, 1356 milliers.

La corde de bois en rend 310 livres, ainsi il  
 faudra convertir en charbon 4375 cordes, dont  
 le prix en numéraire, à raison de 5 fr. 50 c. cha-  
 cune (abattue et mise en corde), sera de. . . 24,063

2916 journées de bûcherons sont employées  
 à abattre et à mettre en cordes cette quantité de  
 bois.

La carbonisation d'une corde de bois coûte au  
 maître de forge 1 fr. 50 c., ci pour 4375 cordes. 6,583

2005 journées sont employées à cette opéra-  
 tion, savoir :

550 *id.* de releveurs ;  
 730 *id.* de dresseurs ;  
 145 *id.* de feuilleurs ;

---

40,186

*Ci-contre.* . . . . . 40,186 fr.  
 290 journées de maîtres charbonniers, et  
 290 *id.* de leurs valets.  
 Le transport du charbon de la forêt à l'usine,  
 dont je supposerai qu'elle est éloignée de trois  
 lieues, revient au maître de forge à 4 fr. par  
 millier, ci pour 1356 milliers. . . . . 5,424  
 1356 journées de muletiers, et 13,560 journées  
 de bêtes de somme sont employées à ce transport.

### *Castine.*

Pour faciliter la fusion de 2,700,000 liv. de  
 mine, il faut y joindre dans le fourneau 800,000  
 liv. de castine.

Celle dont on se sert dans ce département est  
 une sorte de pierre calcaire que je supposerai se  
 trouver à une lieue du fourneau.

Le dédommagement à donner au propriétaire  
 du sol, l'extraction et le cassage coûtent au  
 maître de forge environ 75 c. par millier, ci  
 pour 800 milliers. . . . . 600

Le transport de la carrière au fourneau se  
 fait par voitures et revient à 1 fr. 50 c. le mil-  
 lier, ci. . . . . 1,200

732 journées d'hommes et 600 journées de  
 chevaux (ou 800 de bœufs) sont employées  
 à l'extraction, au cassage et au transport de  
 la castine, savoir :

532 journées d'hommes pour extraction et  
 cassage ;

200 journées de charretiers et 600 journées  
 de chevaux pour le transport de la carrière au  
 fourneau.

### *Fabrication de la fonte.*

L'on a vu que le service du fourneau coûte  
 400 fr. par mois ou 4 fr. par millier de fonte,  
 ci pour 900 milliers. . . . . 3,600

Et comme le fourneau coulera pendant neuf

---

51,010

X 2

*De l'autre part.* . . . . . 51,010 fr.  
 mois, 1890 journées seront employées pour son service, savoir :

540 journées de maîtres fondeurs ;  
 1080 journées de chargeur ; et  
 270 journées de valet.

### Ouvrage du fourneau.

La partie du fourneau dite *ouvrage*, doit être refaite à neuf chaque année, soit que le fourneau ait été à feu pendant cinq mois, soit qu'il y ait été pendant dix, ce qui est la plus longue durée dans ce département, à cause de la qualité médiocre de la pierre qu'on y peut employer.

Les carrières qui fournissent cette pierre sont situées à Meaulne (Allier) ou aux Prémices (Indre) ; les premières résistent plus long-tems au feu.

Les neuf pierres qui composent l'ouvrage reviennent rendues à une usine supposée en être à une distance moyenne de huit lieues, à . . . . . 300 fr.

La taille des pierres et la construction du fourneau, reviennent à . . . . . 260

} ci. 560

Somme totale. . . . . 51,570

Il faut employer pour lier ces pierres et garnir les apparoirs du fourneau, dix charrois de sable rouge qui se durcit au feu.

172 journées d'ouvriers sont employées pour le transport des pierres, la taille et la maçonnerie de l'ouvrage, savoir :

15 journées pour extraire et dégrossir les pierres ;

27 journées d'hommes et 108 de chevaux pour le transport ;

130 journées pour taille et construction.

51,570

*Ci-contre.* . . . . . 51,570 fr.

Telles sont les dépenses relatives à la seule fabrication de la fonte ; il en est d'autres qui sont également indispensables pour l'exploitation du fourneau et pour celle d'une forge, soit que ces usines soient isolées, soit qu'elles se trouvent réunies dans une même enceinte et sous une même administration ; réunion qui présente beaucoup d'avantages, puisqu'un maréchal et un charpentier suffisent à un établissement qui comprend fourneau et forge, tandis que si ces artifices sont divisés, ces deux ouvriers seront nécessaires dans chacun d'eux, puisque dans un grand établissement les commis ayant chacun une fonction bien distincte, le service se fera mieux, etc.

Comme l'usine dont il est question, comprend fourneau et forge, je vais faire un total des dépenses qui leur sont communes, que je mettrai pour les  $\frac{2}{3}$  à la charge du fourneau, et les deux autres cinquièmes à la charge des forges.

|                                                           |         |
|-----------------------------------------------------------|---------|
| Salaire annuel d'un charpentier.                          | 700 fr. |
| d'un maréchal. . . . .                                    | 600     |
| Raccommodage de pistons et soufflets. . . . .             | 1,000   |
| Reises ou paniers pour le transport des matières. . . . . | 150     |

L'on peut évaluer à 300 le nombre des journées que font ces deux espèces d'ouvriers.

|                                                                                  |       |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Réparations et entretien des bâtimens, rouages, prises, conduites d'eau. . . . . | 6,000 |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------|

L'on peut évaluer à 800 le nombre des journées employées à ces travaux.

|                                        |       |
|----------------------------------------|-------|
| Appointemens de quatre commis. . . . . | 4,000 |
|----------------------------------------|-------|

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Entretien d'un palefrenier et de |  |
|----------------------------------|--|

12,450

51,570

X 3

326 USINES EMPLOYÉES A LA FABRICAT. DU FER

|                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| <i>De l'autre part.</i> . . .                                                                                                                                                                                                                                    | 12,450 fr. | 51,570 fr. |
| trois bidets pour monter le maître et les commis. . . . . 1 . . .                                                                                                                                                                                                | 2,500      |            |
| Frais de voyage. . . . .                                                                                                                                                                                                                                         | 1,500      |            |
| Dépenses relatives à la table du directeur, de ses commis et des étrangers avec lesquels ils ont des relations. . . . .                                                                                                                                          | 5,000      |            |
| Deux charrettes à trois chevaux chacune, pour le service du fourneau et de la forge. . . . .                                                                                                                                                                     | 4,000      |            |
| La consommation de bois en nature pour l'usage de tous les individus attachés à l'usine et y demeurans, doit être évaluée à 200 cordes : je ne porterai ici que leur valeur sur place, attendu que ce bois sera transporté par les voitures attachées à l'usine. |            |            |
| Ci pour 200 cordes à 5 fr. 50 c. chacune. . . . .                                                                                                                                                                                                                | 1,100      |            |
| Et le nombre des journées qui auront été employées à les abattre, sera de 134.                                                                                                                                                                                   |            |            |
| Le prix de la location d'une usine et de son cours d'eau, se détermine communément d'après la quantité de fer qui s'y peut fabriquer, et sur le pied de 20 fr. par millier, ci pour 600 milliers. . . . .                                                        | 12,000     |            |
| Impositions. . . . .                                                                                                                                                                                                                                             | 1,200      |            |
| Patente. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                 | 1,000      |            |
| Je dois porter en ligne de compte l'augmentation de salaires qu'en certaines usines on accorde aux ouvriers pendant le tems des moissons, pour qu'ils n'abandonnent pas les ateliers, ou que du moins                                                            |            |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | <hr/>      | <hr/>      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | 40,750     | 51,570     |

*Ci-contre.* . . . . . 40,750 fr. 51,570 fr.

ils n'aient pas à regretter la perte d'un plus grand bénéfice que leur offrirait alors les travaux des champs : il est des maîtres de forge qui n'accordent pas ce surcroît de salaires, mais aussi ils donnent un traitement fixe plus considérable.

De plus, ils doivent tous, pour attacher certains ouvriers au service de leurs usines, leur accorder un traitement, lors même, qu'à défaut de l'ouvrage auquel ils sont propres, ils restent dans une entière inactivité, ou bien il faut surpayer les faibles services qu'on peut en retirer, lorsque le fourneau ou les forges ne sont pas à feu. Enfin des ouvriers novices ou mal-adroits causent des déperditions de matières ou donnent des produits défectueux ; et j'évaluerai ces dépenses et ces pertes à . . . . . 8,000.

Le maître de forge qui prend une usine à loyer ne peut guère vendre les premiers produits de ses fabrications qu'un an après avoir commencé à travailler ; et ces produits ne se paient pas au comptant ; c'est pourquoi il doit avoir, par devers lui, un capital suffisant pour faire, pendant 18 mois, les avances de toutes les dépenses dont je viens de donner l'état ; ce capital doit être de 120,000 fr. dont l'intérêt ne peut être évalué à un taux moindre que le 12<sup>e</sup> pour 100 (ainsi qu'il est d'usage dans le commerce) ; et même ce taux pourra paraître faible, si l'on considère qu'il ne s'a-

---

48,750 / 51,570  
X 4

*De l'autre part.* . . . 48,750 fr. 51,570 fr.  
 git pas seulement de l'intérêt de la somme capitale, mais encore de représenter une sorte d'assurance contre les événemens qui peuvent consommer la ruine d'un maître de forge.

|                                                                                                                                                                                                                                                |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Ces intérêts seront donc de . . .                                                                                                                                                                                                              | 14,400  |
| Total des dépenses communes.                                                                                                                                                                                                                   | 63,151  |
| Ci pour les $\frac{1}{2}$ à la charge du fourneau.                                                                                                                                                                                             | 37,890  |
| Nombre de journées d'hommes, 740.                                                                                                                                                                                                              |         |
| Hommes employés pendant toute l'année, 7.                                                                                                                                                                                                      |         |
| Chevaux employés toute l'année, 5.                                                                                                                                                                                                             |         |
| <hr/>                                                                                                                                                                                                                                          |         |
| Total des dépenses du fourneau.                                                                                                                                                                                                                | 89,460  |
| Journées d'hommes employés pour son service.                                                                                                                                                                                                   | 11,161  |
| <i>Idem</i> , de chevaux et mulets.                                                                                                                                                                                                            | 19,560  |
| Hommes employés pendant toute l'année.                                                                                                                                                                                                         | 7       |
| Chevaux, <i>idem</i> .                                                                                                                                                                                                                         | 5       |
| L'on a vu que les produits annuels de ce fourneau seraient de 900 milliers de fonte dont le prix courant est de 120 fr. le millier (depuis deux ou trois mois le prix du millier s'est élevé à 130 ou 140 fr.), ci pour 900 milliers de fonte. | 108,000 |
| Bénéfice.                                                                                                                                                                                                                                      | 18,540  |

Quelque considérable que puisse paraître ce bénéfice, il est certain qu'il peut y avoir des maîtres de forge assez habiles et assez heureux pour se le procurer : mais aussi combien d'incidens peuvent déranger ces calculs ?

Le feu du ciel, ou une imprudence peuvent occasionner l'incendie d'une partie, ou même

de la totalité d'une usine et de ses approvisionnemens ;

Une crûte d'eau, des réparations mal faites, ou différées, peuvent causer la ruine totale ou partielle des prises d'eau, des béalières, des rouages et même des bâtimens.

Alors, le maître de forge doit non-seulement réparer les parties dégradées ou détruites ; mais il a encore à supporter les grandes pertes que lui causent la cessation de l'ouvrage et l'inactivité de ses ouvriers.

Outre ces accidens majeurs qui menacent continuellement la fortune entière d'un maître de forge, il y a une infinité de causes qui tendent à la miner sourdement, si par lui-même il ne dirige avec exactitude, vigilance, économie et capacité, toutes les parties de son administration.

L'une de ses principales attentions doit être de s'assurer d'avance, et de se procurer à un prix raisonnable, la quantité de bois nécessaire à sa consommation, et faute de cette précaution, l'on a vu l'année dernière les maîtres de forge pousser, à la chaleur des enchères, jusqu'à dix francs la corde de bois ; et ainsi, se constituer évidemment en perte : peut-être aussi (mais je répugne à le croire) s'agissait-il de forcer des concurrens peu fortunés à se ruiner inévitablement, soit qu'ils continuassent, soit qu'ils suspendissent leurs travaux.

Si le commis chargé de la partie des bois et des charbons n'est pas honnête, actif, intelligent, les cordes seront mal-faites ; le bois n'aura pas la longueur requise, le charbon sera trop cuit, ou ne le sera pas assez ; les charbonniers

et les muletiers en détourneront ou en feront une consommation abusive.

Si le commis chargé de la partie des mines ne veille pas à ce que le premier lavage soit bien fait, le maître de forge est la dupe du mineur; et le muletier est payé pour transporter de la terre: si le minerai n'est pas suffisamment épuré par le second lavage, il se consomme dans le fourneau beaucoup de charbon, pour n'avoir que de faibles produits.

Passant à l'intérieur de l'usine, je vois un fourneau en pleine activité qu'on est obligé de *mettre hors*, soit parce qu'il aura été mal construit ou échauffé trop brusquement, soit parce que des proportions mal observées dans les charges, auront causé au fourneau une *indigestion* qui ne laissait plus de ressources.

D'autre part, les fabrications sont défectueuses, et il se fait d'inutiles déperditions de combustibles, lorsque les commis ne se tiennent pas assiduellement dans les ateliers: enfin les dilapidations du bois et du charbon sont telles dans ce département, qu'il y est d'usage d'évaluer la consommation d'une usine à environ un tiers en sus de celle que je lui ai assignée, quoique je puisse certifier et prouver que mon évaluation, loin d'être trop faible, se trouve, au contraire, assez forte pour faire place à plusieurs abus et accidens qu'il est bien difficile, si non impossible, de prévenir.

L'on voit par cet exposé, que les chances attachées à l'état d'un maître de forge sont grandes: s'il est heureux, habile, actif, économe; s'il travaille avec ses fonds, il peut espérer d'accroître rapidement sa fortune; mais dans les

cas contraires, il est sans cesse menacé de sa ruine; et, généralement parlant, on peut dire, que dans ce département les maîtres de forge ont fait de mauvaises affaires depuis l'extrême renchérissement du bois, ce que je crois devoir attribuer en grande partie, à ce qu'ils ne peuvent astreindre leurs ouvriers à économiser les combustibles qu'ils se sont accoutumés à prodiguer lorsqu'ils étaient à un vil prix.

#### *Dépense et produits de la forge.*

Pour obtenir une livre de fer, il faut employer une livre et demie de fonte et deux livres et demie de charbon; ainsi pour avoir les 600 milliers de fer que fabrique l'usine en question, on consommera 900 milliers de fonte et 1500 milliers de charbon.

Le prix de la fonte est de 120 fr. le millier, ci pour les 900 milliers. . . . . 108,000 fr.

Pour obtenir les 1500 milliers de charbon, il faudra employer 4840 cordes de bois qui, à raison de 5 fr. 50 c. la corde, coûteront. . . . . 26,620 et 3227 journées de bûcherons auront été employées à les abattre et corder.

La carbonisation de 4840 cordes coûtera au maître de forge, à raison de 1 fr. 50 c. chacune, ci. . . . . 7,260 et 6365 journées d'hommes seront employées à la carbonisation.

Le transport du charbon depuis la forêt jusqu'à la forge, qu'on suppose en être éloignée de trois lieues, coûtera 4 fr. par millier, ci pour 1500 milliers. . . . . 6,000

1500 journées de muletiers et 15,000 journées de bêtes de somme seront employées à ce transport.

L'on a vu que la dépense à faire pour forger un millier de fer est de 13 fr., ci pour 600 milliers. . . . . 7,800

---

155,680

De l'autre part. . . . . 155,680 fr.  
 et 3920 journées d'hommes seront employées à cette fabrication, savoir :

|                                         |  |
|-----------------------------------------|--|
| 2400 journées de maîtres forgerons ;    |  |
| 600 journées de forgerons de rechange ; |  |
| 1200 journées de goujards.              |  |

Partie des dépenses que j'ai dit être communes à la totalité de l'usine, et dont les  $\frac{2}{3}$  sont censés être à la charge de la forge. . . . . 25,260

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Nombre de journées d'hommes, 740. |  |
| Hommes employés toute l'année, 7. |  |
| Chevaux, <i>idem</i> , 4.         |  |

Total de la dépense de la forge. . . 180,940

Journées d'hommes employés pour son service, 15,012.

Bêtes de somme, *idem*, 15,000.

Hommes employés toute l'année, 5.

Chevaux, *idem*, 4.

Le millier de fer se vend 330 fr., ci pour les 600 milliers que rendra la forge en question. . . 198,000

Bénéfice. . . . . 17,060

### Dépense et produits de la fenderie.

J'ai dit que dans les usines de ce département où il se trouvait une fenderie, l'usage était de convertir en verges environ un tiers du fer qui s'y fabriquait ; ainsi dans l'usine en question, l'on fendra 200 milliers de barres qui éprouvant dans cette opération un déchet de 6 pour 100, donneront 188 milliers de verges.

La valeur de ces 200 milliers de barres sur le pied de 330 fr. le millier, sera de. . . . . 66,000 fr.

L'on emploie communément à échauffer le four de la fenderie, soit du bois blanc, soit des bourrées dont le transport se fait (au moins en grande partie) avec les attelages du maître de forge ; c'est pourquoi je n'évaluerai le prix du combustible consommé qu'à la somme de. . . . . 400

66,400

Ci-contre. . . . . 66,400 fr.  
 représentant 60 cordes de bon bois, et 40 journées auront été employées pour les abattre.

La fabrication des feuillards revient au maître de forge à 4 fr. 50 c. le millier, ci pour 188 milliers. . . . . 846  
 et 250 journées d'ouvriers auront été employées à ce travail ; savoir, 25 de maître fendeur et 225 de manœuvres.

Total de la dépense. . . . . 67,246

Le millier de feuillards se vend 360 fr., ci pour 188 milliers. . . . . 67,680

Bénéfice. . . . . 434

Ce modique bénéfice doit être comme à peu près nul, à cause des réparations qu'exigent le four, les rouages, et les ustensiles d'une fenderie, chaque fois qu'on veut les mettre en activité : mais les maîtres de forge qui exploitent de grandes usines, s'occupent de cette fabrication, à l'effet de faire à leurs correspondans des fournitures mieux assorties, et de se procurer par ce moyen un débit plus sûr et quelquefois plus avantageux.

Si, comme je crois l'avoir établi d'après des données exactes, une usine convenablement disposée et régie, peut donner 900 milliers de fonte en consommant. . . . . 4,375 cordes de bois.

Fabriquer 600 milliers de fer avec. . . . . 4,840  
 et réduire 200 milliers de fer en 188 milliers de feuillards avec. . . . . 60

il semblerait devoir en résulter que les 12,500 milliers de fonte qui se coulent dans ce département ne devraient donner lieu qu'à une consommation de. . . . . 60,763

Les 5300 milliers de fer qui s'y forgent, ne devraient consommer que. . . . . 42,753

Les 1400 milliers de feuillards. . . . . 447  
 et le chauffage des individus attachés aux usines, environ. . . . . 2,400

Total . . . . . 106,363

Cependant, le taux moyen des divers recensemens que je me suis procurés, porte cette consommation à plus de . . . . . 180,000 cordes de bois.

Je présume, et même j'ai lieu d'être persuadé, que cette dernière évaluation est exagérée; mais lorsque je considère, 1°. que les individus attachés aux usines, ainsi que les charbonniers et muletiers qui passent presque toute l'année en plein air, font pour leur chauffage une grande déperdition de combustibles;

2°. Que la consommation que font les usines incomplètes, ou qui ne sont à feu qu'une petite partie de l'année, excède de beaucoup les proportions que j'ai établies;

3°. Que des cordes mal arrangées (ce qui arrive fréquemment) font paraître la consommation plus grande qu'elle ne l'est en effet;

4°. Que des charbonnières mal faites ne donnent pour résultat que du charbon défectueux et en petite quantité; que des fondeurs négligens nécessitent quelquefois la *mise bas* d'un fourneau; que des apprentis forgerons consomment beaucoup plus de charbon qu'il ne serait nécessaire; que ceux qui travaillent à la *Berry*, brûlent  $\frac{2}{3}$  de plus de charbon que ceux qui suivent la méthode de Comté; je me crois fondé à avancer que la consommation des usines de ce département doit être au moins d'environ. . . . . 135,000

Si ces usines étaient disposées, ainsi que celle que j'ai donnée pour modèle, le nombre des journées d'hommes employées pour le service des fourneaux qui rendent 12,500 milliers de fonte devrait être de. . . . . 155,014 journées.

Le nombre des journées de bêtes de somme, de. . . . . 271,667

Le nombre d'hommes employés à l'année, de. . . . . 97 hommes.

Et celui des chevaux employés à l'année, de. . . . . 70 chevaux.

D'après la même supposition, le nombre de journées d'hommes qu'exigerait le service des forges qui fabriquent 5300 milliers de fer, devrait être de. . . . . 132,606 journées.

Le nombre des bêtes de somme, de. . . . . 132,500 bêtes de som.

Celui des hommes employés à l'année, de. . . . . 44 hommes.

Et celui des chevaux employés à l'année, de. . . . . 36 chevaux.

Le nombre de journées d'hommes qu'exigerait le service des fenderies, qui fabriquent 1400 milliers de feuillards, devrait être de. . . . . 2,000 journées.

---

Total des journées d'hommes. . . . . 289,620

des journées de chevaux ou mulets. . . . . 404,167

des hommes employés à l'année. . . . . 141

des chevaux employés à l'année. . . . . 106

Mais comme les ouvriers ne sont pas suffisamment surveillés dans plusieurs usines; comme, dans d'autres, il y a de grandes pertes de tems lorsqu'elles sont incomplètes, ou lorsqu'elles manquent d'eau, ou lorsqu'il survient des accidens qui forcent de suspendre l'ouvrage; comme enfin les muletiers sont quelquefois arrêtés par les mauvais tems, et plus souvent par leur inconduite, je crois devoir porter le nombre des journées d'hommes employés au service des usines de ce département à. . . . . 305,000 journées.

Et celui des journées de chevaux ou mulets à. . . . . 415,000

Ou bien en supposant que les hommes et les animaux travaillent 310 jours par chaque année, on verra que, pour faire ce nombre de journées, 1000 hommes et 1355 chevaux ou mulets qui seraient continuellement employés, représentent

336 USINES EMPLOYÉES A LA FABRICAT. DU FER

la masse de travail qui se fait à journées dans les usines du département, à quoi joignant le nombre des hommes et chevaux ou mulets travaillans à l'année, l'on verra qu'on peut évaluer que le nombre d'hommes à employer dans les usines de ce département, si ce service pouvait se faire sans interruption, serait de . . . . . 1,141 hommes.

Et celui des chevaux ou mulets, de . . . . . 1,461 chevaux.

Voyons maintenant qu'elle est la différence entre les bénéfices que pourraient faire les maîtres de forge, si les usines étaient disposées et régies ainsi que je l'ai proposé, et ceux qu'ils sont présumés faire dans l'état actuel des choses.

L'on se rappellera qu'il se fabrique dans ce département 12,500 milliers de fonte dont 7950 milliers sont convertis en fer; qu'ainsi 4550 milliers de fonte sont livrés bruts au commerce, ce qui, à raison de 120 fr. le millier, produit . . . . . 546,000 fr.

Quant aux 5300 milliers de fer qui sont fabriqués avec les 7950 milliers de fonte, 3900 milliers sont livrés en barres au commerce sur le pied de 330 fr. chacun, ci. . . . . 1,287,000

Les autres 1400 milliers de barres sont converties en 1316 milliers de feuillards qui se vendent sur le pied de 360 fr. chacun, ci. 473,760

Total. . . . . 2,306,760

D'après la première supposition, la dépense totale aura été de. . . . . 1,898,560 fr. } 2,306,760

Et le bénéfice de. . . . . 408,200

Au lieu que d'après l'état actuel des choses, le bénéfice se trouvant diminué, 1°. par l'emploi de 15,380 journées d'hommes que j'évaluerai à 1 fr. 25 c. chacune, ci. . . . . 19,225

2°. Par l'emploi de 10,833

2,306,760  
journées

DANS LE DÉPARTEMENT DU CHER. 337

*Ci-contre.* . . . . . 2,306,760 fr.  
journées de mulets que j'évaluerai à 50 c. chacune, ci. . . . . 5,416 fr.

Et enfin par la consommation de 28,637 cordes de bois qui, à 5 fr. 50 c. chacune, coûtent. . . . . 157,503

L'on aura un total de. . . . . 182,144

qui par le mauvais emploi des journées et la consommation abusive du bois, réduit le bénéfice des maîtres de forge à la somme de. . . . . 226,056

Cette somme totale de. . . . . 2,306,760

doit être répartie de la manière suivante :

Il revient aux propriétaires des bois pour 135,000 cordes sur le pied de 4 fr. 50 c. chacune avant d'être abattue, ci. . . . . 540,000

Aux propriétaires des usines qui se louent sur le pied de 20 fr. par millier de fer qui peut s'y fabriquer, ci pour 5300 milliers. . . . . 106,000

Et pour le loyer des fourneaux qui fondent les 4550 milliers de gueuses qui sont livrées en cet état au commerce. 30,000 } 136,000

Aux propriétaires des terrains fouillés pour en extraire 25,000 pipes de mine, à raison de 50 c. chacune, ci. . . . . 12,500

Aux propriétaires des terrains fouillés pour en extraire 11,100 milliers de castine, à raison de 15 c. chacune, ci. . . . . 1,665

Impositions et patentes, environ. . . . . 40,000

Bénéfices des maîtres de forge. . . . . 226,056

Total. . . . . 956,221

*De l'autre part.* . . . . . 956,221 fr.

Reste à payer entre les individus qui s'occupent de l'exploitation des mines, et ceux qui leur fournissent des vivres, etc. la somme de. 1,350,539

Si je considère actuellement quels sont les avantages que le département retire de ses usines; je vois,

1°. Que le Gouvernement ou de riches propriétaires non résidens, possèdent les  $\frac{2}{3}$  des bois consommés dans les usines; et qu'ainsi, des 540,000 fr. que produit leur vente, il n'en reste dans le département que. . . . . 90,000

2°. L'on doit en dire autant des usines; ainsi, des 136,000 fr. provenans de leurs loyers, il ne reste dans le département que. . . . . 22,666

Je ne parlerai pas des dédommagemens donnés pour extraire de la mine et de la castine, parce qu'ils ne représentent que les pertes qu'en ressentent les forêts et l'agriculture.

Quant aux bénéfices que font les maîtres de forge, j'observerai que plusieurs d'entre eux sont étrangers au département; que les dépenses qu'ils font se trouvent déjà comprises dans l'article qui traite de celles qui sont communes aux fourneaux et aux forges; et qu'ainsi, ces bénéfices qui ne tendent qu'à accroître leur fortune, ne peuvent être considérés comme profitant au département.

A l'égard de la somme de 1,350,539 fr. à partager entre les individus qui travaillent pour les usines, l'on pourrait, ce me semble, supposer que ses  $\frac{7}{8}$  se consomment ou restent dans le département, et que l'autre  $\frac{1}{8}$  en est exporté en numéraire par les nombreux ouvriers et muletiers qui ne viennent que par intervalles y travailler pour ce service; ci pour lesdits  $\frac{7}{8}$ . . . . . 1,181,725

Total des sommes qui restent dans le département. . . . . 1,294,391

Un tel bénéfice doit sans doute être considéré comme l'une de ses principales ressources; mais s'il est reconnu que faute d'une population assez nombreuse et assez active, ce département paye par an plus de 900,000 francs à des ouvriers étrangers qui viennent l'aider à lever ses récoltes, à construire et réparer ses habitations, etc. lui est-il avantageux d'employer ses meilleurs ouvriers aux travaux relatifs à la fabrication du fer?

Depuis que les marchands de bois et de charbon qui approvisionnent Paris viennent disputer les coupes aux nombreuses usines de la vallée de l'Aubois, toute la partie du département qui borde l'Allier et la Loire, craint-elle de ne pas trouver un débouché pour ses forêts?

Quoi qu'il en soit, comme la fabrication d'un métal dont l'Empire n'est pas pourvu en proportion de ses besoins, mérite d'être protégée et surveillée par le Gouvernement, j'insisterai de nouveau pour que des Ingénieurs soient envoyés dans le Cher, à l'effet d'y régulariser l'exploitation des mines qui, s'y faisant de tems immémorial, sans aucun ordre, a réduit tous ses fourneaux à tirer aujourd'hui de fort loin le minerai qu'ils trouvaient dans leurs alentours lorsqu'ils ont été établis, et menace plusieurs d'entre eux de cesser de couler, par la difficulté de s'en procurer.

J'ai aussi fait remarquer plusieurs vices dans la conduite des usines, provenant, soit de l'incapacité de quelques maîtres de forge, soit de celle de leurs maîtres ouvriers: d'où il résulte,

qu'il se fait d'énormes déperditions de combustibles, qu'il serait si important de ménager, que tant de bras enlevés à l'agriculture ne sont pas toujours utilement occupés; que le nombre des animaux employés aux transports est quatre fois plus considérable qu'il ne serait nécessaire. C'est pourquoi je désirerais, vu l'importance de ces objets qui intéressent toute la société, que nul ne pût exercer l'état de maître de forge sans avoir subi d'examen: que tout jeune homme travaillant dans une usine dès son enfance, et annonçant de grandes dispositions à devenir bon fondeur ou affineur, fût exempt de la conscription, sous la condition d'exercer son état pendant dix ans au moins, à dater de l'époque à laquelle il aurait dû partir. Je voudrais que dans un pays plat, comme l'est ce département, il fût interdit aux maîtres de forge de faire leurs transports autrement que par des voitures à roues: par suite de ces mesures, les intérêts des usines seraient conciliés avec ceux de l'agriculture, et en reculerait l'époque (moins éloignée qu'on ne le pense), où plusieurs cesseraient d'être en activité faute de bois.

*Détails relatifs à chacune des usines du département.*

L'on a vu qu'il y a dans ce département quatorze hauts fourneaux; quatre sont situés à l'Ouest; savoir, Bigny, Forgeneuve, Mareuil et Vierzon. Au Nord-Est, Ivoy-le-Pré; au Midi, sont Champanges et Meillant: à l'Est, on voit

Grossouvre, Laguerche, Sales, Le Chantay, Feularde, Torterou et Precy.

*Hauts fourneaux de l'Ouest.*

*Le fourneau de Bigny*, l'un des plus anciens du département, est situé commune de Valnay (canton de Châteauneuf, 3<sup>e</sup>. arrondissement), sur le Cher, à 14 mille mètres au-dessous de Saint-Amand: cette rivière, dont les eaux suffisent en tout tems au mouvement des rouages, est tellement inconstante dans son lit, que depuis l'an 1300, l'on a été contraint de déplacer trois fois ce fourneau, auquel sont jointes deux forges et une fenderie, qui convertissent en 600 milliers de barres et de verges, les 900 milliers de fonte que rend le fourneau.

La mine qu'on y emploie est extraite à une distance de 11 à 12 kilomètres, et notamment à la Peyrisse proche Dun: le fer qui en provient est de première qualité.

1300 hectares de forêts dépendent de ces usines qui tirent les bois qui manquent à leur consommation, des vastes forêts comprises entre le Cher et l'Arnon, depuis Ineuil jusqu'à Sauzais-le-Potier; elles paraissent pouvoir soutenir long-tems la fabrication sur le pied actuel.

Cet établissement, qui avait toujours fait partie de la terre de Bigny, en a été aliéné, il y a deux ans, en faveur de M. Bourgeois, lequel l'a rétrocédé à M. Aubertot qui l'exploite aujourd'hui.

Un tiers des fers qui s'y fabriquent est vendu dans l'usine, soit, en détail, pour la consommation du département, soit, en gros, pour être exporté dans la ci-devant Auvergne ; les deux autres tiers sont embarqués sur le Cher pour être expédiés vers la Basse-Loire.

*Le fourneau de Forgeneuve*, dont l'établissement remonte à une époque inconnue, est situé sur l'Arnon (commune de Saint-Baudel, canton de Lignières, 3<sup>e</sup>. arrondissement). Cette rivière ne suffisant pas constamment aux besoins de l'usine, l'on y a suppléé, en achetant des eaux du propriétaire du vaste étang de Villiers.

A ce fourneau sont jointes deux forges et une fenderie, qui convertissent en 600 milliers de barres et de verges, les 900 milliers de fonte que rend le fourneau.

Les mines qu'on extrait aux environs doivent être mélangées avec d'autres de meilleure qualité qui viennent des rives du Cher.

Les bois qui s'y consomment, proviennent des forêts de Châteauneuf qui appartiennent au propriétaire, et de celles de Cheurs et de Malvèse qui sont impériales.

Ces usines, qui ont appartenu à M. de l'Hôpital, ainsi que la terre de Châteauneuf dont elles font partie, sont aujourd'hui possédées par M. Caroillon Destillières, et régies par M. Aubertot : elles ne pourront pas tenir longtemps la fabrication sur le pied actuel.

Les fers qui en proviennent ont les mêmes destinations que ceux de Bigny : on embarque

sur le Cher, à Châteauneuf (qui est à 8 kilomètres des usines), ceux qui sont destinés pour la Basse-Loire.

*Le fourneau de Mareuil* : son établissement remonte, ainsi que celui des précédens, à une époque ancienne et inconnue ; il est situé commune de Mareuil (canton de Charost, 2<sup>e</sup>. arrondissement) sur l'Arnon, dont les eaux sont soutenues par une digue, au-dessus des usines, à l'effet de ménager l'écoulement des eaux de cette rivière, et de celles qui y affluent accidentellement de l'étang de Villiers.

A ce fourneau sont jointes deux forges et une fenderie qui convertissent en barres et en verges un million de fonte que rend ce fourneau.

Les fers sont aussi bons et peut-être même plus doux que ceux de Vierzon dont il va être parlé.

Les mines viennent soit des environs, soit de Saint-Florent.

Ces usines, qui appartiennent à madame de Charost, sont alimentées presque en totalité par ses bois qui sont situés entre l'Arnon et le Cher : comme ces forêts ne sont à portée d'aucune grande commune, les usines qu'elles alimentent paraissent pouvoir se soutenir toujours sur le même pied de fabrication, à moins que le Cher ne fournisse aux bois un débouché plus avantageux, lorsque sa navigation aura été améliorée.

Ces usines sont tenues en ferme par la société formée par MM. Caroillon Destillières et Aubertot : les fers qui en proviennent s'embarquent

sur le Cher, à Saint-Florent, qui en est à 12 kilomètres, pour être expédiés vers la Basse-Loire.

*Le fourneau de Vierzon* est situé commune de Vierzon-Village (canton de Vierzon, 2<sup>e</sup>. arrondissement).

En 1775, le comte d'Artois, apanagiste du Berry, fit établir sur l'Yèvre, à 2 kilomètres au-dessus de Vierzon, de vastes usines comprenant deux fourneaux, une forge à quatre feux, un martinet et une fenderie : elles devaient être alimentées par la forêt domaniale située au Nord-Est de Vierzon qui comprend 1665 hectares, et par le bois d'Yèvre, au confluent de cette rivière et du Cher, qui en comprend 328. Cet établissement, l'un des plus beaux de l'Empire, eu égard à ses constructions, ne manque jamais d'eau ; les fers qui en proviennent sont doux et nerveux : en les embarquant à Vierzon sur le Cher, ils sont transportés à peu de frais à Angers et à Nantes, d'où on peut les expédier pour tous les ports de mer.

En fondant ces usines, l'on a compté sur les immenses ressources qu'offraient dans leur alentour 1993 hectares de futaies ; mais la trop grande consommation qui avait eu lieu sous l'administration du comte d'Artois, s'est accrue outre mesure pendant la révolution : les plus beaux cantons ont été abattus ; les pièces de service ont été charbonnées, et aujourd'hui il ne reste pas 500 hectares de futaies : ces bois n'étant plus affectés exclusivement aux usines, il y a plus de deux ans, qu'un seul fourneau est en

activité, et il rend un million de fonte, dont 400 milliers en moulerie, genre de fabrication qui n'y a été établi que depuis six ans : le reste de la fonte qui est convertie en 400 milliers de fer en barres et en verges, est, ainsi que la poterie, expédié par le Cher pour la Basse-Loire.

Ce fourneau tire des environs de Saint-Florent et de la Madelaine, des mines riches et de la meilleure qualité, qu'on mélange avec celles de Mehun sur Yèvre, qui, étant plus chaudes, facilitent la fusion.

La castine de bonne nature s'extrait sur les bords de l'Yèvre, à 4 kilomètres de la forge.

Malgré ces avantages, comme dans les forêts qui environnent Vierzon, les futaies n'ont été remplacées que par des taillis malvenans en plusieurs endroits, et mêlés dans d'autres de bois blanc, le fourneau et la forge qui restent en activité éprouvent beaucoup de difficultés à s'approvisionner de charbon, et la fabrication ne pourra pas même s'y soutenir sur le pied actuel.

C'est dans ces usines que M. Aubertot a établi le *baucambre* dont j'ai parlé : il fabrique depuis peu dans sa moulerie des foyers économiques dont il a trouvé un grand débit, et enfin, il s'occupe en ce moment du perfectionnement de l'acier.

Ce maître de forge, plein d'activité et de talens, a sous sa direction les quatre usines dont il vient d'être parlé ; savoir, Bigny, Forgeneuve, Charost et Vierzon.

*Fourneau d'Ivoy-le-Pré*, situé au Nord du département.

Cette usine est située dans la commune de ce nom (canton de la Chapelle d'Angillon, 1<sup>er</sup>. arrondissement).

Jusqu'en 1721, les mines de ce canton étaient converties en fonte, et les fontes en fer, par le moyen des forges portatives; mais à cette époque M. de Putanges, pour lors possesseur de la terre d'Ivoy, fit établir un fourneau sur un ruisseau qui se jette dans la petite Soudre, et une forge sur cette rivière; l'un et l'autre à 2 kilomètres de son château.

Ces usines, qui appartiennent aujourd'hui à madame la veuve Pauze, consistent en un fourneau, une forge à trois feux et une fenderie, et produisent annuellement 1100 milliers de fonte dont 100 milliers sont moulés en platines et vases trop grossiers pour être exportés au loin: le reste de la fonte est converti en 670 milliers de fer de médiocre qualité, dont la 7<sup>e</sup>. partie se vend en détail pour le département; le surplus est expédié pour Orléans: ces fers sont propres à la fabrication des instrumens tranchans et des outils de l'agriculture.

Cette fabrication pourrait être améliorée, l'on n'y a pas encore adopté l'usage des soufflets à piston, et l'on a détruit le baucambre qui y avait été établi; mais l'on y a adopté une méthode qui présente une économie de quelque importance; l'on y jette au moule les marteaux de la forge; et ainsi l'on s'y procure, presque sans frais, des pièces qui, lorsqu'elles viennent à casser, sont converties en fer; tandis que dans la plupart des autres forges du départe-

ment, l'on se sert de marteaux de fer qui, étant neufs, coûtent depuis 2 jusqu'à 4000 francs, et présentent beaucoup de perte lorsqu'ils se cassent.

Les bois de la propriétaire, jadis garnis de futaies, ne présentent guère aujourd'hui que des taillis qui se coupent à l'âge de 16 à 17 ans, et ne peuvent plus fournir qu'un tiers de sa consommation; le surplus est acheté dans les bois impériaux qui en sont distans de 8 à 12 kilomètres.

Cette usine ne paraît pas pouvoir soutenir ses fabrications sur le pied actuel.

La mine chaude s'extrait à 4 kilomètres et la froide à 12 kilomètres du fourneau: pour les employer, on mêle les  $\frac{2}{3}$  de la première à  $\frac{1}{3}$  de la seconde.

L'on extrait la castine à 8 kilomètres du fourneau.

*Fourneaux de Meillant et Champanges, situés au midi du département.*

Ces deux fourneaux, situés dans la commune de Meillant (canton de Saint-Amand), appartiennent à madame de Béthune-Charost, ainsi que la grosse et la petite forge de Charenton (commune du même nom), et la forge de Bouillon (canton de Saint-Amand).

Toutes ces usines sont affermées à M. Bonnichon qui les régit: l'établissement du fourneau de Meillant, date d'une époque très-re-

culée et inconnue : celui de Champanges a été construit il y a trente ans. Tous les deux sont mus par le ruisseau d'Yvernet qui afflue dans le Cher, près de Bigny : ils rendent, année commune, 1800 milliers de fonte qui sont convertis en 1200 milliers de fer ou de feuillards dans les susdites forges, et ces fers, bien qu'inférieurs en qualité à ceux qui proviennent des usines de l'Ouest du Département, se vendent avantageusement aux marchands des ci-devant Auvergne et Bourbonnais.

Les trois forges sont situées sur la rivière de Marmande qui se jette dans le Cher au-dessous de Saint-Amand : elles ont entre elles trois, six feux et une fenderie.

Les mines qui sont mises en fusion dans les fourneaux, se tirent, soit dans le rayon de 4 kilomètres des usines, soit à la Peyrisse qui en est à 12 kilomètres ; les premières sont souvent pauvres, mais très-fondantes ; les autres sont riches et de bonne qualité.

La castine qui se tire près de ces fourneaux, est inférieure à celle qui est employée dans ceux de l'Ouest du département.

Ces usines sont alimentées, quant au charbon, par les forêts de la propriétaire qui les environnent et fournissent aux  $\frac{2}{3}$  de leur consommation ; l'autre tiers est tiré des forêts impériales ou autres situées dans un rayon de 12 à 16 kilomètres.

L'état affreux des chemins de cette contrée est un grand obstacle à la parfaite prospérité

de ces usines, les transports y étant toujours difficiles, et même par fois impossibles : mais comme elles sont situées au milieu de vastes forêts éloignées des grandes communes et des rivières navigables, elles paraissent pouvoir toujours conserver leur pleine et entière activité.

#### *Fourneaux de l'Ouest.*

Sur la rive gauche de l'Allier et de la Loire, et presque parallèlement à leurs cours, coulent deux gros ruisseaux, l'Aubois qui se jette dans la Loire à 12 kilomètres au-dessus de la Charité, et la Vauvise qui se jette dans ce même fleuve sous Sancerre : c'est sur ces deux courans d'eau que sont situés les sept fourneaux qui sont à l'Ouest du département ; savoir, Précy-sur-la-Vauvise, et Grossouvre, la Guerche, le Chautay, Sales, Feularde et Torterou-sur-l'Aubois, ou sur les ruisseaux qui y affluent, et dont les eaux sont contenues dans de nombreux étangs, pour n'être écoulées qu'en proportion des besoins.

Ces sept fourneaux trouvent la castine dans un rayon d'un à 2 kilomètres, et ils tirent la mine à une distance de 3 à 6 kilomètres : il y a des carrières qui fournissent la mine froide ; d'autres la mine chaude, et on les emploie le plus souvent dans la proportion de moitié de l'une et moitié de l'autre, un peu plus ou un peu moins, suivant leur qualité.

Les bois qui servent à leur approvisionnement en sont à une distance de 2 à 16 kilomètres.

*Le fourneau de Précý* a été construit en 1632 près des sources de la Vauvise, dans la commune de Précý (canton de Sancergues, 1<sup>er</sup>. arrondissement), et au-dessous de plusieurs étangs qui servent de réservoirs aux eaux qui lui sont nécessaires.

Il a autrefois appartenu à M. de la Briffe : il est aujourd'hui possédé par M. Lieutaud.

Cette usine est composée d'un fourneau, qui rend annuellement 900 milliers de fonte, et d'une petite forge qui fabrique 195 milliers de petits fers qui s'expédient pour la Basse-Loire : le surplus de ses fontes est vendu pour être fabriqué, partie dans les forges de Grossouvre et du Fournay, et partie dans celles de la Nièvre.

N'ayant aucuns bois à sa disposition, elle s'approvisionne en totalité dans ceux de l'empire et des particuliers.

*Le fourneau de Grossouvre*, dont l'établissement remonte à une époque incertaine et reculée, est situé dans la commune de la Chapelle-Hugon (canton de la Guerche).

Ses soufflets sont mis en mouvement par l'Au-bois, dont les eaux sont rassemblées dans un vaste réservoir : un peu au-dessous sont les deux forges et la fenderie de Trézy qui en dépendent ; cette usine est située dans la commune de Vraux, canton de Sancoins.

Ce fourneau et ces forges appartiennent à M. Durand qui mérite d'être loué pour le bon aménagement de ses forêts qui suffisent à la

moitié de sa consommation, et pour avoir semé en bois, avec autant de soin que de succès, de grandes étendues de terres peu propres à la production des céréales.

Son fourneau rend environ 900 milliers de fontes qui sont converties en fers en barres, et fendus dans ses forges de Trézy : souvent même il tire quelques fontes du fourneau de Précý, pour augmenter la fabrication de ses fers, qui s'élève à 800 milliers. Ces fers sont embarqués sur l'Allier et s'expédient pour la Basse-Loire.

Le propriétaire possède la moitié des bois nécessaires à sa consommation ; il achète l'autre moitié dans les forêts impériales ou dans celles des particuliers.

*Le fourneau de la Guerche* est situé à 4 kilomètres au Nord de celui de Grossouvre (commune et canton du même nom) ; il appartient à M. Dechaux et est tenu en ferme par M. Robert, directeur de la fonderie impériale de Nevers, et rend environ 700 milliers de fontes qui sont transportées à Nevers et employées à la fabrication des canons.

Le propriétaire ne possède aucuns bois.

*Le fourneau de Chautay* a été établi en 1657, dans la commune de Chautay (canton de la Guerche), à 2 kilomètres au Nord du précédent, sous la chaussée d'un étang inférieur à huit autres que traverse un ruisseau qui, après avoir fait jouer cette usine, se jette dans l'Au-bois : l'on y coule environ 800 milliers de fontes

que M. Chailloux, propriétaire, envoie dans la Nièvre, pour y être converties en fer dans ses belles forges de Sauvages.

Le propriétaire possède la moitié des bois nécessaires pour sa consommation.

*Le fourneau de Salles* a été établi en 1785 (commune et canton de la Guerche), au-dessous de l'un des neuf étangs dont il vient d'être parlé : il appartient à madame de Ligondes, et elle l'affermé à M. Chailloux, qui donne aux 800 milliers de fontes qu'il en retire, la même destination qu'à celles du Chautay.

La propriétaire ne possède que la 2<sup>o</sup>. partie des bois nécessaires à sa consommation.

*Le fourneau de Feularde* a été établi en 1650 commune de Minetou-Couture (canton de Nérondes) par les moines de Fontmorigny, à 4 kilomètres au-dessous de celui du Chautay sur un ruisseau qui après avoir traversé cinq étangs, fait mouvoir cette usine, se jette dans l'Aubois : elle appartient aujourd'hui à M. Levacher du Souzel, et est tenue en ferme par M. Robert, qui emploie dans la fonderie de Nevers les 800 milliers de fontes qu'il en retire.

Le propriétaire possède la moitié des bois nécessaires pour sa consommation.

*Le fourneau de Torterou* établi en 1604 (dans la commune de Patinges, 3<sup>e</sup>. arrondissement), à 2 kilomètres au-dessus de l'embouchure de l'Aubois dans la Loire, appartient à M. Deschamps : il rend environ 900 milliers de fontes, qui

qui jointes à celles qui sont tirées du fourneau de Précý, sont converties dans ces forges, en 800 milliers de fers de différentes dimensions, d'après les demandes qui sont faites par les marchands de Saumur, Tours, Blois et Angers.

De cet établissement dépendent les forges du Fournay et d'Aubigny, dont la première est située dans la commune de Saint-Germain-sur-l'Aubois, et la seconde, dans celle de Marseille, canton de Sancergues : le propriétaire possède en propre la moitié des bois nécessaires à sa consommation.

Le transport des matières qui alimentent les 7 fourneaux et les 5 forges de l'Ouest du département, se fait difficilement, à cause du mauvais état des chemins.

Celles de ces usines qui sont les plus éloignées de l'Allier et de la Loire, n'en sont cependant pas à plus de huit à dix kilomètres, et une grande partie des forêts qui les alimentaient exclusivement sont placées entre ces usines et ces rivières ; mais depuis dix ou douze ans les marchands de Paris sont venus s'approvisionner de charbon, et depuis deux ans, leur exemple a été suivi par les marchands de bois de corde, ce qui fait élever dans cette contrée le prix des bois, hors de toute règle et mesure, au grand détriment des maîtres de forges qui ne pouvant prévoir ces hausses et ces baisses, se trouvent quelquefois exposés à travailler avec perte : aussi plusieurs d'entr'eux ont ralenti leurs fabrications, et l'on peut prévoir qu'ils ne pourront pas long-tems soutenir la concurrence avec Paris, ou que si l'enchérissement des fers

le leur permettait, ce ne pourrait être qu'en augmentant les difficultés d'approvisionnement la capitale de l'Empire : en attendant, les coupes sont anticipées; des pièces de service se consomment, et les ressources de l'État s'épuisent.

Le respectable auteur qui a rédigé le Mémoire qu'on vient de lire, M. de Barral, en fixant seulement son attention sur le département du Cher, nous paraît avoir été entraîné à s'écarter de ce principe : qu'un bénéfice, quelconque, est un bénéfice réel pour la société, lorsque les objets produits (qui ont donné lieu à ce bénéfice) sont indispensables à l'État. Si, en partant de ce principe, on se rappelle que la fabrication du fer, en France, est loin d'être en proportion avec les besoins de l'Empire, on ne partagera pas probablement les craintes qu'a M. de Barral, de voir les usines se multiplier.

L'auteur considérant, avec peine, que les 5 sixièmes des produits des usines sortent de son département, et sont ainsi perdus pour ce même département, semblerait regretter qu'il s'en soit établi beaucoup dans le Cher; mais on doit remarquer que ces 5 sixièmes des produits ne sont pas perdus pour la société, puisqu'ils sont autant de bénéfices, soit pour le Gouvernement, soit pour des propriétaires de forges et d'usines, qui, s'ils n'habitent pas le Cher, ne sont pas, pour cela, étrangers au sol français. Dans cet état de choses, le lieu de la résidence de ces propriétaires paraît assez indifférent : la société ne gagnerait rien, en les privant du droit d'aller consommer leurs bénéfices dans un autre département que celui où se trouvent les usines dont il s'agit; et il n'y a pas lieu de douter que les habitans du Cher n'usent eux-mêmes de ce droit.

En terminant, faisons observer, qu'il pourrait, quelquefois, y avoir des inconvéniens à établir des calculs sur une base qui isolerait trop un département des autres. Faisons aussi observer, que l'auteur serait forcé, lui-même, d'ajouter à la somme des bénéfices de son département, la plus grande partie des produits qu'il en a retranchés, si l'on réunissait au département du Cher les départemens voisins, pour n'en former qu'un seul. Or, cette réunion existe par le fait. La division départementale, purement administrative, n'a pas pour objet d'isoler les départemens, comme l'étaient la plupart de nos provinces : tous ne forment qu'un même Empire, tous reconnaissent les mêmes lois, tous, enfin, sont gouvernés par le même génie, qui a su les réunir.

## SUITE DES OBSERVATIONS MINÉRALOGIQUES ET GÉOLOGIQUES

*Sur les principales Substances des départemens  
du Morbihan, du Finistère et des Côtes-du-  
Nord.*

Par M. P. M. S. BIGOT DE MOROGUES, Membre de  
plusieurs Sociétés savantes.

### §. IV.

*Des Roches porphyritiques de la Basse-  
Bretagne.*

LA base des roches jusqu'à ce moment connues sous la dénomination de *porphyres*, pouvant toujours se rapporter, ou au pétrosilex qui est un feldspath compacte, ou au trapp et à la cornéenne, qui sont des amphiboles compactes, j'aurais dû les classer parmi les roches feldspathiques, ou parmi celles dans lesquelles l'amphibole domine; mais j'ai craint de fronder trop ouvertement les opinions généralement reçues, ce Mémoire étant plutôt destiné à faire connaître l'histoire naturelle d'une des plus intéressantes parties de la France, qu'à présenter un nouveau mode pour la classification des roches.

Je suis cependant fort convaincu qu'un nouvel ordre ne pourrait être que fort avantageux

Observations sur les roches porphyritiques.

s'il montrait clairement les rapports que les roches ont entre elles, et sur-tout s'il faisait connaître les espèces minéralogiques dont elles dérivent ou sont composées, et celles avec lesquelles elles ont plus d'affinités.

Défaut de  
la classifica-  
tion actuel-  
le des ro-  
ches.

Rien n'est plus inconvenant en effet, que de classer ensemble et de désigner par le même nom, des substances qui n'ont d'autres rapports entre elles que de servir de gangue à des cristaux de feldspath ou d'autres substances minérales souvent fort dissemblables. Les noms de porphyres et de granites ont réuni tant de substances totalement étrangères, qu'ils ne peuvent plus être employés que comme adjectifs propres seulement à désigner le mode d'agrégation de plusieurs substances, et non à en nommer aucune. N'est-il pas ridicule de désigner par le même nom l'amphibole compacte renfermant des cristaux d'amphibole lamellaire et le pétrosilex (feldspath compacte de Haüy) renfermant des cristaux de feldspath : cette manière de voir, en usage du tems où l'histoire naturelle des minéraux était dans son enfance, n'est plus supportable depuis que les belles observations des Saussure, des Dolomieu et des Faujas ont agrandi le domaine de la science, et sur-tout depuis les belles analyses des Vauquelin, des Klaproth et des autres célèbres chimistes, qui par leurs travaux ont jeté le plus grand jour sur la composition chimique des minéraux.

Parmi les nombreuses roches que j'ai décrites précédemment, plusieurs pourraient être appelées *porphyres*, eu égard seulement au mode de leur agrégation, puisque beaucoup sont

formées par une pâte compacte, dans laquelle sont disséminés des élémens très-distincts et souvent cristallisés. J'ai cependant préféré de les décrire dans la place qui leur convenait le plus, afin de faire mieux sentir leurs rapports avec les variétés voisines, et je n'ai réservé pour cet article que quelques roches que j'ai recueillies dans le département du Finistère, à l'exception d'une qui y a beaucoup de rapport, et dont j'ai trouvé sur la côte du Poitou un fragment roulé qui avait servi de lest à un bâtiment venant probablement de Brest. Je vais commencer par décrire cette dernière variété, qui, par sa beauté, mériterait d'être recherchée en place et exploitée pour de riches ouvrages de luxe.

La roche que j'ai trouvée sur la côte de Poitou, près la barre de Mont, a pour base un feldspath compacte de couleur rouge-lie de vin dans lequel sont disséminés et empâtés des cristaux de feldspath lamelleux d'une couleur plus claire, qui ont depuis un centimètre jusqu'à deux millimètres de diamètre, et des cristaux de quartz hyalin diaphane, qui ont depuis un centimètre jusqu'à cinq millimètres de diamètre : ils m'ont quelquefois présenté la forme dodécaèdre bipiramidale qui est fort rare dans les roches.

J'ai cependant trouvé depuis très-abondamment ce même quartz dodécaèdre dans un beau porphyre renfermant la pinite et de très-gros cristaux de feldspath rose, dans des rochers appelés les *Mardillons* de la *Mardelle*, situés dans le département de la Sarthe, à un quart de lieue de *Sillé-le-Guillaume*. Je me propose de

Cristaux  
de feld-  
spath et de  
quartz dans  
une roche  
porphyri-  
tique.

décrire dans une notice particulière cette belle roche, ainsi qu'un jade et plusieurs autres minéraux intéressans, que j'ai rapportés des Coëvrons, où ils m'avaient été en partie indiqués par M. de Moni, minéralogiste très-instruit, qui depuis très-long-tems y avait découvert le jade, et plusieurs belles variétés de pétrosilex.

La base du beau porphyre violet que j'ai trouvé sur la côte de Poitou est peu dure, elle se laisse rayer par l'acier, elle donne par le soufuffle une très-forte odeur argilleuse; sa cassure, vue à la loupe, paraît un peu écaillée. Cette substance, qui se rapproche beaucoup de celle qui sert de pâte aux porphyres argileux de Brochant (tom. 2, pag. 574), est fusible au chalumeau en verre blanc mêlé de globules noirs, et d'après cela doit être considérée comme un mélange de parties feldspathiques et amphiboliques, dans lequel les premières dominent: cette base, chauffée avec le verre de borax, ne s'y est pas dissoute et ne l'a pas colorée.

On trouve dans les environs de Brest un porphyre qui diffère peu du précédent par la couleur et la nature de la base; celle-ci est seulement un peu grenue, et sa cassure est plus terreuse; elle est fusible en verre gris-noirâtre qui, vu à la loupe, présente des points blancs également vitrifiés: dans cette base, la pâte amphibolique paraît dominante sur la pâte feldspathique qui lui est mêlée d'une manière qui ne peut être discernée à la vue. Ses autres caractères sont les mêmes que ceux que présente la base du porphyre précédemment décrit. Mais les cristaux de feldspath engagés dans celle-ci sont beaucoup plus petits et plus grenus que ceux engagés

Porphyre  
des envi-  
rons de  
Brest.

dans la pâte du porphyre ramassé en Poitou, et ils ne m'ont paru accompagnés que de très-peu de fragmens de quartz et de quelques petits points noirs amphiboliques; en tout, cette roche est beaucoup moins belle que la précédente et est un vrai porphyre argileux.

Ces deux roches ont l'une et l'autre beaucoup de ressemblance avec le porphyre rouge (Haüy, tom. 4, pag. 435); mais ces rapports ne sont qu'extérieurs, la base du porphyre rouge antique étant beaucoup plus dure, bien plus tenace, et fondant en un verre noire; ce qui prouve qu'elle est un amphibole cornéenne servant de pâte à de petits cristaux d'amphibole et à des cristaux de feldspath un peu plus gros: les deux roches précédemment décrites sont donc très-différentes de celle-ci, et celle des environs de Brest fait réellement, par la nature et les proportions des substances qui forment sa base, le passage du porphyre ramassé sur la côte de Poitou au porphyre rouge antique.

Dans la ville de Brest, on emploie pour paver une superbe roche porphyritique venant de l'Isle-Longue, située dans la rade de Brest; cette roche, d'un gris bleuâtre et à cassure plate est fort dure, se casse facilement et elle fait fortement feu au briquet; vue à la loupe, elle présente quatre substances bien distinctes; la plus abondante est un beau pétrosilex gris-bleuâtre claire, dur, facile à briser et à cassure légèrement écaillée; il est demi-transparent dans ses fragmens minces, et se fond au chalumeau en un beau verre blanc, un peu bouillonné dans l'intérieur; il sert de gangue à des noyaux de

Porphyre  
appelé pa-  
vé de Brest.

quartz hyalin limpide de un à deux millimètres, à des cristaux de feldspath blanc opaques de deux à trois millimètres, et à de très-petits cristaux d'amphibole noir : cette belle roche est susceptible d'un poli très-parfait et est fort solide ; on la travaille dans l'atelier établi par M. de Cafarelli.

La partie extérieure du pavé de Brest paraît à la loupe subir une légère altération par suite des intempéries de l'air ; alors la croûte prend une teinte jaunâtre qui se dégrade insensiblement dans l'intérieur jusqu'à cinq ou six centimètres de profondeur : dans toute cette partie, la couleur grise s'est effacée en raison inverse de l'intensité de la couleur jaunâtre ; ce qui prouve qu'elle est due à l'oxydation graduelle du fer, principe colorant de la base de cette roche.

On trouve dans les environs de Landerneau un beau porphyre presque semblable au précédent ; il en diffère par les nombreuses fissures qu'il contient, et par la couleur un peu plus foncée de sa base, qui plus abondante que celle du pavé de Brest, renferme moins d'amphibole et de plus petits cristaux de feldspath, et en outre un peu de mica blanc en très-petites parcelles. Cette roche a infiniment de rapport avec le granite de Châteaulin ; elle est composée des mêmes élémens, mais dans celle-ci le feldspath domine, tandis que nous avons vu précédemment que dans l'autre c'est l'amphibole.

Une autre variété de roche que j'ai trouvée sur la route entre Quimper et Landerneau est peu dure, très-fragile, à cassure presque grenue et terreuse ; sa couleur est d'un brun gris-claire,

Porphyre  
de Lander-  
neau.

ses cavités et fentes sont colorées par l'oxyde de fer brun ; en tout elle a l'aspect d'une roche décomposée ; essayée au chalumeau elle a donné dans quelques parties un verre noir, et dans d'autres un verre blanc. Cette roche, vue à la loupe, m'a présenté une multitude de petits grains d'un blanc brunâtre, de nature feldspathique, servant de pâte à une moindre quantité de petites lamelles d'amphibole d'un noir verdâtre.

En me promenant sur le port de Morlaix, pendant le peu d'intans que je passai dans cette ville, je vis des tas d'une pierre d'un blanc sale qui me parurent destinés à la construction ; ayant peu de tems pour les examiner, j'en ramassai un morceau que je mis dans ma poche ; je ne prévoyais pas alors que je prenais une roche fort intéressante, véritable passage du pétrosilex au feldspath, et qui étant comparée à la base du porphyre employé au pavé de Brest, est le véritable intermédiaire entre elle et le feldspath lamellaire. Cette intéressante roche présente dans sa cassure, vue à la loupe, tous les passages réunis entre le pétrosilex compacte légèrement grenu, et le feldspath en petites lames très-distinctes. Quelques petits cristaux de cette dernière substance de même couleur que le fond, se trouve empâtés dans cette roche et en forme un véritable porphyre contenant aussi quelques très-petites parties d'amphibole. Cette roche est assez dure pour faire feu au briquet, et plus tenace que le pavé de Brest ; elle ne répand qu'une très-légère odeur argileuse par le souffle ; exposée à la flamme du chalumeau, la pâte et les cristaux

Porphyre  
des envi-  
rons de  
Morlaix.

de feldspath se fondent également avec facilité en un verre blanc bien globuleux ; ce qui prouve évidemment que Dolomieu et la plupart des minéralogistes modernes, ont parfaitement raison de regarder le pétrosilex comme un feldspath compacte, les caractères chimiques étant les mêmes, et les différences extérieures disparaissant insensiblement dans une suite d'échantillons différens et même dans les différentes parties du même.

Observations sur les porphyres.

Je ne veux pas terminer cet article sans faire observer que la couleur de la base d'un porphyre ne peut faire présumer ni sa nature ni la couleur du verre qu'elle donnera, car ayant chauffé à cet effet un porphyre à base brune que j'ai trouvé en place entre l'Aiguillon et les sables d'Olone, département de la Vendée, et un autre à base couleur de brique foncée que j'ai rapporté des Vosges, j'ai dans ces deux échantillons obtenu un verre blanc, tandis que j'ai obtenu un verre mélangé de noir et de blanc des bases des porphyres rouges de la côte de Poitou et des environs de Brest, et que j'ai obtenu un verre noir d'un porphyre rouge antique : de même j'ai aussi obtenu un verre noir d'un porphyre à base grise, que j'ai ramassé au pied des glaciers du Gren-Delwald, canton de Berne, tandis que le pavé de Brest, dont la base n'est guère plus claire, m'a donné un verre blanc.

Utilité du chalumeau.

Je concluerai aussi de là, que dans l'étude des roches, le mode de fusion est un des meilleurs caractères, et que l'essai au chalumeau doit donner d'aussi fortes présomptions aux minéralogistes géologues, que la mesure des angles

par le goniomètre peut en donner au minéralogiste cristallographe, qui dans le cabinet cherche des différences fixes entre les substances cristallisées, et par-là établit des types de rapport pour les substances intermédiaires.

J'observerai aussi en terminant cet article, que la dénomination de porphyre ne doit pas être plus employée pour désigner des roches considérées relativement à leur origine, que relativement à leur composition ; car on reconnoît des porphyres volcaniques cités par tous les géologues, entre autres par M. Faujas (*Voyage en Angleterre*, tom. 2, pag. 218). Le même auteur cite dans le même ouvrage (tom. 1, p. 298) une masse de porphyre reposant sur un calcaire salin micacé ; et d'ailleurs on sait que le porphyre est souvent une roche secondaire : enfin tout le monde sait que beaucoup de montagnes primitives sont formées de porphyres. J'en ai recueilli dans les Alpes et les Vosges ; et M. Patrin en a vu aux monts Ourals et sur les bords du lac Baïkal (*Minéralogie*, tom. 1, pag. 143). Je ferai aussi remarquer que quant au mode d'agrégation il est très-souvent mixte et indéterminé, ainsi qu'on peut le voir dans la suite des roches que j'ai décrites, et que M. Patrin l'observe dans sa *Minéralogie* (tom. 1, pag. 138). Beaucoup de savans naturalistes qui ont fait la même remarque, seront donc sûrement d'avis de supprimer une classe de roche dont la définition réunit des substances très-dissemblables sous tous les rapports.

Je crois que des trois paragraphes précédens on peut tirer les conclusions suivantes. 1<sup>o</sup>. Les roches feldspathiques et amphiboliques pré-

sentent sous beaucoup de textures et de couleurs différentes. 2°. L'état de division plus ou moins grand où elles ont été tenues par un dissolvant quelconque a donné lieu d'abord aux cristaux de feldspath et d'amphibole, ensuite au feldspath et à l'amphibole lamellaire, après cela au feldspath saccharoïde et au trapp, et enfin au pétrosilex et à la cornéenne ou amphibole compacte. 3°. Il y a une suite de dégradation insensible entre toutes les textures et couleurs différentes des diverses roches feldspathiques ou amphiboliques. 4°. Les roches peuvent être formées du mélange en toutes proportions des diverses variétés de feldspath et d'amphibole, soit qu'elles aient la même texture ou des textures différentes. 5°. La texture d'un fragment de roches ne peut donner que de faibles présomptions sur son origine. 6°. La base des roches n'est pas toujours intimement homogène, et ne peut souvent être rapportée aux types minéralogiques que comme substance intermédiaire et variable, tellement que sa meilleure place est alors entre les types qui ont concouru à sa formation plus ou moins voisine de chacun d'eux, en raison de la quantité pour laquelle ils y ont concouru. 7°. Les noms des granite et porphyre doivent être bannis des classifications, et ne peuvent être admis que dans les descriptions. 8°. On doit considérer chaque type minéralogique bien déterminé comme un chef de famille autour duquel se réunissent une infinité de substances intermédiaires qui y ont plus ou moins d'affinité, et qui se rapprochent en raison inverse d'une ou plusieurs autres familles. 9°. Enfin le type réel

de chaque famille ne peut être qu'une substance d'une pureté hypothétique, à laquelle on donnera l'analyse et les caractères qui seront les plus constants dans les minéraux qui paraîtront devoir faire les chefs de chaque famille.

Je me propose d'appliquer par la suite à tous les minéraux connus la classification dont je viens de tracer les bases; je ne me cache point les difficultés nombreuses qui doivent se rencontrer dans un travail aussi long, et que j'ai déjà commencé; mais je suis soutenu par l'espoir de pouvoir jeter du jour sur l'étude de la branche de l'histoire naturelle la plus utile à la prospérité des empires, et par le désir de présenter les minéraux dans l'ordre le plus approchant de leur nature intime, et par conséquent le moins éloigné de l'ordre naturel que les botanistes et les zoologistes modernes ont déjà introduit avec tant de succès dans les autres règnes de la nature.

Pinkerton, dans son esquisse d'une nouvelle classification de minéralogie, a essayé déjà une marche approchant de celle que je me propose; mais outre qu'il ne l'a tracée que très-légèrement, elle ne se rapproche pas plus d'une classification purement chimique, que d'une classification minéralogique, et part de bases très-différentes de celles que je me propose de suivre.

## §. V.

*Des roches micacées de la Basse-Bretagne.*

LES roches dans lesquelles le mica domine ou paraît dominer sont assez abondantes dans la Basse-Bretagne; les environs de Vannes m'en

Situation  
des roches  
dans les-  
quelles le  
mica domi-  
ne.

ont présenté; j'en ai aussi trouvé dans la rade de Fouénant, auprès de Brest et de Quimper; enfin on en trouve continuellement dans une suite de petites colines qui s'étendent de Coadrix aux environs de Baud et Lominé. Ce sont ces diverses roches qui vont faire l'objet de ce paragraphe: je suivrai l'ordre des localités.

Je suivrai dans mes descriptions l'ordre des localités que j'ai déjà adopté précédemment comme un de ceux qui me permettent le plus facilement de réunir dans la même série des substances qui sont très-différentes dans les espèces extrêmes, mais qu'une chaîne de variétés intermédiaires tendent à réunir dans une même famille.

On voit continuellement dans tous les pays d'ancienne formation, et particulièrement dans la Basse-Bretagne, les roches disposées en gneiss, en schiste micacé, en granite et en porphyre, se succéder les unes aux autres, et passer insensiblement d'un mode d'agrégation à l'autre; on les voit varier dans les proportions des élémens qui les constituent, en sorte qu'il est souvent difficile de désigner le mode d'agrégation d'une roche, plutôt par une de ces dénominations que par l'autre, et que dans beaucoup de circonstances on est forcé de dire, cette roche est un agrégat intermédiaire aux granites et aux porphyres, ou aux granites et aux gneiss etc., ou bien elle approche plus, quant à son agrégation, des gneiss que des schistes, ou des porphyres que des gneiss etc. Dans toutes ces circonstances, l'origine ne peut ordinairement être déterminée que par l'inspection du local, et la composition ne peut être connue avec pro-

Disposi-  
tions des  
roches à  
mica domi-  
nant.

tabilité, que par l'examen à la loupe: on l'essaie au chalumeau et par les réactifs chimiques.

Les environs de la Roche-Bernard présentent quelques morceaux de roches formés presque uniquement de mica noir réunis en masses contournées qui se trouvent souvent en noyaux dans des masses de roches feldspathiques.

Je remarquai dans les environs de Vannes, sur les bords de la mer, que les escarpemens qu'elle bat et qui sont peu élevés, sont formés d'une roche feldspathique qui présente souvent des couches et qui contenant quelquefois beaucoup de mica, passe de l'agrégation granitique à celle de gneiss.

Ces divers passages sont tous également altérés par l'action de la mer; en sorte que toute la portion de la côte que j'ai examinée sur les bords du Morbihan, m'a partout présenté des roches friables et altérées. Il n'en est pas de même des blocs granitiques roulés par la mer qui se trouvent au pied de la côte; ceux-ci me parurent de la plus grande dureté, quoique formés des mêmes élémens.

On verra bientôt que cette observation peut se faire dans plusieurs localités, ce qui, au premier coup-d'œil, pourrait donner lieu de présumer que les fragmens détachés et roulés souffrent moins dans leur mode d'agrégation de la part des agens destructeurs que les mêmes roches en place. Mais voici comment je conçois ce qui s'est passé dans cette circonstance. Les roches roulées étant bien plus exposées à cette action des agens destructeurs que celles en place, les portions décomposées sont enlevées beaucoup

plus vite. Il suit de là que la croûte altérée doit se trouver d'une épaisseur proportionnée à la résistance que la roche oppose à raison de sa position et de son volume ; et c'est précisément ce qu'on observe , car plus un fragment roulé est petit et moins la portion altérée qui le recouvre est épaisse (1).

Roches des  
environs de  
Vannes.

On trouve en place , à un quart de lieue de Vannes sur le bord du Morbihan , une roche micacée d'un brun-jeunâtre , sa texture est schisteuse , les couches sont plates et très-minces : je n'ai pas noté leur position ; cette roche est très-fragile , et les portions les plus extérieures sont même friables entre les doigts ; elle est composée de beaucoup de très-petites parcelles de mica blanc et de petits grains demi-transparens , visibles seulement à la loupe , qui sont d'une couleur jaune-brune , à cause de la quantité d'oxyde de fer qui les recouvre et les entoure. Cette roche répand par le souffle une forte odeur argileuse , ce qui tient probable-

(1) Cette théorie de la décomposition des fragmens roulés ne peut leur être appliquée que tandis qu'ils sont exposés à l'action de l'agent qui les a transportés ou agités ; et alors l'observation la prouve constamment. Il n'en est pas de même quand la cause qui les remuait n'agit plus sur eux , alors les fragmens de même nature ne sont plus altérés en raison de leur volume , mais en raison des surfaces qu'ils présentent aux agens destructeurs ; et l'épaisseur de la couche altérée croît proportionnellement à la durée de l'action , dans les grands comme dans les petits fragmens : en sorte que ces derniers , quand ils ont peu d'épaisseur , se trouvent souvent altérés et déguisés dans toute leur masse , tandis que les gros ne le sont qu'à leur superficie , et offrent encore dans leur intérieur la roche intacte.

ment

ment à l'oxyde de fer qu'elle contient , ainsi qu'on peut le remarquer dans toutes les roches très-ferrugineuses , et qui ne sont que médiocrement dures ; elle ne raye que légèrement le verre par le frottement , ce qui pourrait faire présumer qu'elle contient plus de feldspath que de quartz ; mais cet effet est produit par la grande quantité de mica , dont la mollesse masque la dureté du quartz ; en sorte que toutes les fois qu'on appuie en frottant un fragment de cette roche sur du verre , ce dernier est fortement rayé. Un fragment de cette substance chauffé au chalumeau est devenu d'un gris-noirâtre , et vu à la loupe on distinguait que le mica était devenu noir , et avait éprouvé sur ses bords de légers signes de fusion , tandis que la partie grenue était devenue blanche sans éprouver de fusion. On doit donc regarder la roche que je viens de décrire comme une roche micacée quartzifère , dans laquelle le mica paraît dominant , mais qui est rude au toucher à cause du quartz qu'elle contient ; si elle en contenait davantage , elle deviendrait un véritable grès micacé feuilleté.

La rade de Fouénant , qui m'a présenté , comme on l'a vu précédemment , des roches feldspathiques fort intéressantes , m'a encore été plus favorable pour les roches micacées : j'ai trouvé attenant au granite à grosgrains que j'ai décrit des fragmens de roches qui , par la finesse du grain , deviennent pâteuses et ont pour base principale de très-petites paillettes de mica jaune-d'or , et une quantité considérable d'oxyde de fer. Cette roche , vue à la loupe , paraît grenue et composée en grande partie de quartz et d'un

Roches de  
la rade de  
Fouénant  
dans les-  
quelles le  
mica domi-  
ne.

peu de feldspath ; elle n'est pas feuilletée , et le mica n'est pas toujours sa partie dominante.

La partie de la rade de Fouénant, la plus riche en roche micacée, est celle appelée *Cap Couze*. Dans cet endroit, tous les rochers que la mer laisse à découvert à marée basse, sont formés par une roche dominante micacée de texture feuilletée, et tellement recouverte de millipores et de fucus, qu'il est difficile de reconnaître la texture des masses : les fragmens que j'en ai rapportés répandent par le souffle l'odeur argileuse assez fortement pour qu'on puisse la distinguer facilement, quoiqu'elle soit accompagnée de l'odeur commune à toutes les substances poreuses qui ont long-tems séjournées dans la mer. Cette roche m'a offert plusieurs variétés intéressantes de la description desquelles je vais m'occuper.

L'une d'elles, peu dure et très-fragile, est formée d'une très-grande quantité de mica en très-petites paillettes disposées toutes dans le même sens, tellement que leur réunion compose une roche très-feuilletée, sans cependant que ses feuillets présentent de régularité dans leurs formes dans leur étendue ou leur épaisseur : le mica, base de cette roche, serait de couleur blanche et assez brillante, si extérieurement il n'était souillé par de l'oxyde de fer, qui donne à la masse une teinte brunâtre ; elle renferme beaucoup de petits noyaux globuleux un peu aplatis dans l'épaisseur des feuillets et qui sont formés d'une matière friable, grenue, d'un blanc mat légèrement brunâtre, et que j'ai reconnu pour du feldspath saccharoïde mélangé de quartz : ces globules blancs, légèrement bru-

nâtres, chauffés au chalumeau, sont devenus blancs, et ensuite une partie s'est fondue très-difficilement en verre blanc, mêlé de parties blanches quartzieuses non fondues, et d'un peu de verre noir dû à des parcelles de mica. Les particules de cette substance globuleuse sont naturellement blanches, et à la loupe, présentent quelques très-petites facettes, mais elles sont souillées par de l'oxyde de fer.

Cet oxyde de fer terreux qui se trouve colorer cette roche un peu décomposée, me paraît dû à une portion de mica dont l'agrégation a été détruite par les actions combinées de la mer et de l'atmosphère, et qui ensuite a été chariée dans la masse poreuse de la roche.

Cette roche devient friable par un plus grand degré d'alteration, et les portions adhérentes à des millipores et des fucus vivans, sont facilement broyées entre les doigts ; en sorte que les petits rochers qu'elle forme disparaîtront dans peu de tems, et se changeront en une substance argileuse analogue au limon qui les entoure.

Sur le bord de cette même côte, dans le voisinage des rochers précédens, j'ai examiné des roches qui diffèrent de la précédente, en ce qu'elles sont formées d'une pâte plus égale, qu'elles ne contiennent pas de nœuds de feldspath saccharoïde mélangé de quartz, mais qu'elles contiennent beaucoup de petits grains blancs qui lui donne une cassure grenue dans les sens coupans les lits déterminés par le mica : ces grains m'ont paru être du quartz, mélangé peut-être d'un peu de feldspath ; en tout cette roche moins exposée que la précédente, à l'ac-

Gneiss renfermant des nœuds de feldspath saccharoïde.

tion de la mer, est beaucoup plus dure et moins décomposée qu'elle.

Une autre variété de roche venant du même gisement, est divisible en lames irrégulières et contournées, formées par un mica légèrement altéré, et dont les lames sont tellement réunies, qu'elles ne peuvent être discernées même à l'aide de la loupe, et que cette roche a une apparence talqueuse, quoiqu'elle soit moins douce au toucher; cette roche est brunâtre, jouissant de l'éclat métallique ordinaire au mica, mais dans un degré moins considérable; essayée au chalumeau, elle s'est difficilement fondue en verre en partie noir et en partie d'un gris de perle foncé; une partie du mica qui en est la base blanchit avant de se fondre.

Roche à grenat.

Entre les couches presque verticales des roches que je viens de décrire, on trouve au Cap Couze, parmi les couches arrasées au niveau de la mer basse, et dont la coupe horizontale est seule en évidence, une couche située dans le même sens, et ayant un à deux mètres d'épaisseur, sur une longueur découverte de plus de cent cinquante mètres, laquelle est remarquable non-seulement par sa nature, mais encore par les divers passages que présentent différens degrés d'altération de la roche qui la forme.

Cette belle couche, couverte par toutes les marées montantes, et que je ne pus creuser, tant faute du tems et des outils nécessaires qu'à cause de son peu d'élévation au-dessus du niveau de la mer, m'a paru formée, dans la partie la moins altérée, d'une base d'un vert obscur composée à peu près comme les roches précédentes, mais dont le mélange est si intime, que

les parties constituantes ne peuvent être discernées à l'aide de la loupe: on dirait, à voir cette base, qu'elle est uniquement formée d'un mica pâteux, qui par une cause quelconque, n'a pu se décomposer en lames; elle est véritablement le passage du mica au talc endurci des Allemands.

Cette pâte que je vais examiner, renferme une multitude presque toujours dominante de cristaux de grenats plus ou moins altérés, qui ont de cinq millimètres à trois centimètres de diamètre. La description de quatre variétés de cette roche fera mieux connaître sa nature que toutes les généralités que je pourrais rapporter à ce sujet.

Basé de la roche à grenat.

1°. Je n'ai trouvé la variété la moins altérée de cette roche qu'en fragmens roulés, ceux que j'ai pu détacher étant plus altérés; elle est formée d'une pâte d'un vert-grisâtre obscur, avec quelques reflets argentins; elle est peu altérée, et ne répand par le souffle qu'une très-légère odeur argileuse; sa texture est le résultat de l'assemblage confus d'une quantité de petites lamelles contournées légèrement et réunies par leurs bords: la loupe ne peut faire distinguer dans la pâte aucune autre substance étrangère en faisant partie, et ne peut montrer dans sa poussière que des petites lames verdâtres tirant au jaune brunâtre.

Cette substance paraît rayer fortement le verre, quoique sa poussière soit très-douce au toucher et qu'elle se coupe facilement au couteau; mais quand on la frotte sur du verre, elle s'y attache si fortement en se broyant avec le

même bruit que si elle le rayait, tellement qu'au premier examen j'avais pris les traces qu'elle laissa, pour de véritables rayures; mais elles disparurent par le lavage et le frottement, et étaient formées par une portion de la substance flottante qui s'était attachée au verre.

Cette substance verte chauffée au chalumeau durcit un peu et brunit, puis chauffée plus fortement, elle se fond en scorie boursoufflée, d'un brun-noir très-foncé et opaque, laquelle est fragile, attirable à l'aimant, et plus dure que la substance dont elle tire son origine, et qui doit être regardée comme un mica compacte très-ferrifère. Cette variété, qui n'a pas encore été décrite, donne par la raclure une poussière onctueuse d'un gris-verdâtre peu foncé; comme le mica, elle se laisse plutôt déchirer que briser; la masse est douce au toucher, sans être octueuse, aucune partie ne s'en détache par le frottement du doigt, et l'éclat de celles de ses lames qui sont à découvert, approche un peu de l'éclat métallique. Tous ces caractères suffisent pour rapporter cette substance au mica, sous le nom de *mica compacte*, et la distinguer suffisamment du mica écaillé (Haüy, tom. 3, pag. 212). Je crois que son origine doit être rapportée à une cristallisation confuse, analogue à celle qui a déterminé la formation du feldspath saccharoïde. Elle a été formée en place, et le mélange des substances étrangères, telles que l'oxyde de fer, et peut-être quelques terres, a pu l'empêcher de prendre des formes plus régulières; elle forme réellement le passage du mica au talc chlorite, et par les proportions de ses éléments, doit peut-

être se rapprocher autant de l'un que de l'autre.

La base de la roche du Cap Couze paraît presque former par ses caractères extérieurs le passage des talcs aux micas, quoiqu'elle soit plus facilement fusible que ce dernier, et que par ce caractère elle s'éloigne encore plus des premiers; mais je crois que cette fusibilité peut être attribuée à la grande quantité de fer contenu dans cette base, qui d'ailleurs se rapproche beaucoup du mica, lequel, d'après de Born (*Catalogue*, tom. 1, pag. 237), « résiste au feu » de fusion ordinaire; dans un degré de feu » violent, il se réduit en verre demi-transparent, qui est dur, homogène, brillant » dans sa cassure, et parsemé de quelques bulles; » elle paraît se rapprocher beaucoup du mica » écaillé brun foncé mêlé de paillettes couleur » d'or du zillerthal en Tyrol qu'il décrit (tom. » 1, pag. 239). »

Les grenats contenus dans la roche peu altérée du Cap Couze, sont d'un brun-rouge transparent dans les parties minces, et les faces que le frottement n'a pas altérées sont luisantes; ils sont assez durs pour rayer fortement le verre, mais ils sont faciles à briser, leur forme est le dodécaèdre à plans rhombes, mais elle n'est reconnaissable que dans peu de morceaux à cause du roulement qu'ils ont éprouvés, et que d'ailleurs ayant subi un commencement d'altération, ils se brisent quand on veut les séparer de la base qui les renferme. Les faces usées de ces grenats sont d'un brun couleur d'oxyde de fer, et paraissent mates et terreuses; mais quand elles sont nettoyées, on reconnaît qu'elles sont formées d'une multitude de por-

Descrip-  
tion des gré-  
nats du cap  
Couze.

tions de lames sensibles par le chatoïement; leur cassure est en grand brune et écaïlleuse, et en petit, elle est très-lamelleuse: on reconnaît par le chatoïement, que les lames qui les forment sont toutes dans des plans parallèles aux faces du dodécaèdre à plans rhombes, qui est la forme primitive des grenats (Haüy, tom. 2, pag. 540); mais ici les joints naturels sont beaucoup plus sensibles que dans les autres cristaux de cette même espèce que j'ai été à même d'observer.

Ces grenats, chauffés au chalumeau, donnent facilement une scorie attirable à l'aimant, peu boursoufflée, d'un brun violâtre mat, elles s'attache fortement à la pince de platine, elle est opaque et paraît très-métallique; ce qui est confirmé par la couleur d'un jaune-verdâtre que ce grenat donne au verre de borax; cette couleur est persistante à froid, et quoique le grenat se trouve dissous en petites quantités dans le verre, celui-ci a cependant une couleur assez foncée; par le refroidissement il se fendille, et par-là devient susceptible de s'iriser d'une manière fort marquée.

2°. D'autres morceaux détachés de la roche que je viens de décrire étaient plus altérés que la variété n°. 1: il est cependant impossible de ne pas les reconnaître comme provenant de la même roche; ils n'en diffèrent que par le degré d'altération: en sorte qu'ici la base au lieu d'être d'un gris-verdâtre et d'un brun-jaunâtre luisant dans les surfaces usées par les flots, présente une quantité de petites lamelles dans les cassures fraîches. Cette base, remplie d'oxyde de fer brun, répand par le souffle une très-forte

Variété de la roche précédente altérée.

odeur argileuse, et est facilement rayée par l'ongle, sous la pression duquel elle présente une apparence de flexibilité dans ses cassures fraîches: la cassure en grand paraît contournée à cause des grenats qui se cassant moins facilement que la base, y déterminent des inégalités qui sont revêtues d'un brillant enduit micacé, de la couleur de la base, lequel, vu à la loupe, paraît composée d'une quantité de petites lames contiguës.

Cette base essayée au chalumeau s'est brunie à la flamme extérieure et noircie à la flamme intérieure; par-là elle est devenue attirable à l'aimant; chauffée plus fortement, elle s'est fondue plus facilement que la base verte, et a donné comme elle une scorie brune-noirâtre attirable à l'aimant; elle est devenue plus dure qu'avant la fusion, et sa poussière d'un brun-noirâtre est devenue âpre au toucher: un peu de cette scorie chauffée très-fortement, a donné un verre noir opaque. J'ai observé dans cette base, outre les cristaux de grenats que j'avais trouvés dans les morceaux à base verte, des fragmens informes et non roulés de quartz blanc laiteux qui n'affectaient aucune disposition particulière, et se trouvaient disséminés dans la base comme les cristaux de grenats, quoique beaucoup plus rarement.

Les cristaux de grenats renfermés dans cette base sont plus altérés, plus bruns, plus opaques et moins durs que ceux précédemment décrits; ils sont aussi plus fusibles.

3°. On peut voir en place au Cap Couze l'affaiblissement de la coupe d'une couche de roche évidemment de même nature que les deux va-

Degré plus avancé de l'altération de la roche du Cap Couze.

riétés précédentes; mais dans un état de décomposition beaucoup plus avancée, la surface de la roche paraît brune sans éclat, grenue, parsemée de petites lamelles de mica peu distinctes et de protubérances informes dues à des grenats bruns décomposés presque totalement. Les cassures fraîches de cette roche découvrent des masses de petites lamelles de mica brun très-brillant, renfermant d'autres masses compactes aussi friables qu'elles, à cassure terreuse d'un brun foncé, qui sont dues à des grenats totalement décomposés qui se cassent aussi facilement que la base: on trouve aussi dans cette roche des fragmens de quartz blanc laiteux non altérés, mais couverts d'un enduit d'oxyde de fer brun.

Les grenats qui recouvrent cette roche décomposée le sont souvent assez eux-mêmes pour être friables entre les doigts; quoiqu'ils soient encore capables de rayer le verre, et que quelques fragmens minces offrent encore la couleur rouge, et paraissent à la loupe un peu translucide; alors ils conservent encore leur forme et même leur texture; ils s'écrasent facilement, leur poussière est brune et paraît à la loupe composée de petits grains anguleux, et elle est rude au toucher. Ces grenats décomposés sont, quant à l'apparence aux grenats non décomposés, ce que l'olivin granuleux des volcans est au périclase ordinaire à cassure vitreuse: chauffés au chalumeau, ils se fondent au premier coup de feu avec la plus grande facilité, et donnent une scorie boursoufflée d'un brun presque noir qui adhère fortement à la pince de platine, et fait fortement varier l'aiguille aimantée.

4°. On trouve aussi en place au Cap Couze, à la suite de la couche précédente, un affleurement de rocher battu par la vague, que j'avais pris au premier aspect pour une mine de fer brune limoneuse, mais dont la position entre des gneiss, à la suite de la couche précédente, me parut mériter attention: j'en cassai donc quelques morceaux qui me parurent friables, et qui s'écrasaient comme une mine limoneuse. Cette substance, quand elle est humide, tache les doigts, elle paraît composée d'une pâte brune foncée argillo-ferrugineuse, très-friable, dans laquelle sont disséminées une grande quantité de paillettes de mica brun souvent réunies de manière à former des petites masses qui par leur continuité sont souvent dominantes dans la masse totale. Quelques portions de quartz se trouvent aussi disséminées sans altération sensible dans cette roche; mais les grenats auxquels la substance brune est due, sont rarement reconnaissables: quelquefois seulement ils sont apparens sous forme détachée d'un brun foncé mat de figures irrégulières.

Cette roche paraît dû au dernier degré de décomposition des roches précédentes, et sans les passages intermédiaires, il serait difficile de déterminer son origine, qui par leur observation devient évidente.

Quelques portions dont la pâte d'un brun foncé est remplie de lamelles de mica n'offrent aucune apparence des substances qui formaient la roche primitive; les élémens du grenat décomposé, et ceux du mica compacte se trouvant alors mélangés par l'action prolongée des causes qui ont déterminé leur décomposition: ce

Décomposition complète de la roche précédente.

Substance résultante de la décomposition précédente.

fait est très-important, et confirme parfaitement la belle théorie de la propagation de l'action chimique établie par M. Berthollet dans sa statistique chimique (tom. 1, pag. 409).

Dans les morceaux de cette substance résultante qui se trouvent exempts de quartz, aucune partie n'est capable de rayer le verre, mais elles s'y attachent avec cris, et en se broyant tellement, que sans le lavage du verre, on serait tenté de croire qu'il a été rayé par cette roche qui répand par le souffle une vive odeur argileuse.

Je crois pouvoir désigner cette roche décomposée sous le nom de *fer grenatique micacé*, afin de conserver son origine en désignant sa nature : on va voir qu'elle se comporte au chalumeau d'une manière qui ne permet pas de la confondre avec les autres mines de fer très-oxydées, tels que le fer argileux commun (Brochant, tom. 2, pag. 276), ou le fer limoneux (pag. 282 et 285). Ce fer grenatique diffère des autres espèces, en ce qu'il conserve la fusibilité du grenat, quoique ses caractères extérieurs aient disparu totalement. Par cette raison, si sa couche est abondante et suivie, ce que l'expérience seule peut apprendre, elle serait d'autant plus susceptible d'être exploitée comme une mine de fer de bonne qualité, qu'elle est très-fusible et située sur le bord de la mer; ce qui permettrait de la transporter facilement. Cette mine devrait donner du fer d'autant meilleur, 1°. qu'elle contient un peu de manganèse que Bergmann et plusieurs autres chimistes ont cru utile à la formation de l'acier, et 2°. que ne renfermant aucuns corps organisés, et qu'é-

tant due à la décomposition du grenat, elle ne doit pas contenir de phosphate de fer, substance si abondante et si nuisible dans les mines de fer limoneuses; elle réunirait donc à l'avantage de donner un bon fer qui est commun à la plupart des mines de terrain granitique, celui d'être d'une fusion très-facile, sans le secours des fondans. Au surplus, l'analyse seule peut constater la richesse de cette mine, et éclairer d'une manière positive sur les principes qu'elle contient. J'observerai aussi qu'il est présumable qu'à une certaine profondeur on trouverait la roche non décomposée, parce qu'il me paraît évident que l'action de l'air et celle de la mer sont les principales causes qui concourent à son altération.

Le fer grenatique micacé étant chauffé décrépite avant de rougir, puis se fond dès qu'il est bien rouge encore plus facilement que le grenat dont il tire son origine, soit à cause de sa moindre cohésion, soit à cause de son plus grand degré d'oxydation, soit enfin qu'il ait absorbé quelque autre principe. Chauffé au chalumeau, il se fond de suite en une scorie boursoufflée qui est brune quand elle est obtenue à flamme extérieure et qui est noire et très-attirable à l'aimant, quand elle est obtenue à la flamme intérieure : dans l'un et l'autre cas, cette scorie fragile est adhérente à la pince de platine et ne répand aucune odeur en se fondant; chauffé sur un charbon à l'aide du chalumeau, ce fer grenatique se fond avec la plus grande facilité en une scorie noire, très-attirable et qui étant chauffée fortement et plus long-tems, paraît donner dans quelques parties des signes de réduc-

Examen  
au chalu-  
meau du fer  
grenatique  
micacé.

Dénomi-  
nation de  
cette roche  
décompo-  
sée.

fait est très-important, et confirme parfaitement la belle théorie de la propagation de l'action chimique établie par M. Berthollet dans sa statistique chimique (tom. 1, pag. 409).

Dans les morceaux de cette substance résultante qui se trouvent exempts de quartz, aucune partie n'est capable de rayer le verre, mais elles s'y attachent avec cris, et en se broyant tellement, que sans le lavage du verre, on serait tenté de croire qu'il a été rayé par cette roche qui répand par le souffle une vive odeur argileuse.

Je crois pouvoir désigner cette roche décomposée sous le nom de *fer grenatique micacé*, afin de conserver son origine en désignant sa nature: on va voir qu'elle se comporte au chalumeau d'une manière qui ne permet pas de la confondre avec les autres mines de fer très-oxydées, tels que le fer argileux commun (Brochant, tom. 2, pag. 276), ou le fer limoneux (pag. 282 et 285). Ce fer grenatique diffère des autres espèces, en ce qu'il conserve la fusibilité du grenat, quoique ses caractères extérieurs aient disparu totalement. Par cette raison, si sa couche est abondante et suivie, ce que l'expérience seule peut apprendre, elle serait d'autant plus susceptible d'être exploitée comme une mine de fer de bonne qualité, qu'elle est très-fusible et située sur le bord de la mer; ce qui permettrait de la transporter facilement. Cette mine devrait donner du fer d'autant meilleur, 1°. qu'elle contient un peu de manganèse que Bergmann et plusieurs autres chimistes ont cru utile à la formation de l'acier, et 2°. que ne renfermant aucuns corps organisés, et qu'é-

tant due à la décomposition du grenat, elle ne doit pas contenir de phosphate de fer, substance si abondante et si nuisible dans les mines de fer limoneuses; elle réunirait donc à l'avantage de donner un bon fer qui est commun à la plupart des mines de terrain granitique, celui d'être d'une fusion très-facile, sans le secours des fondans. Au surplus, l'analyse seule peut constater la richesse de cette mine, et éclairer d'une manière positive sur les principes qu'elle contient. J'observerai aussi qu'il est présomable qu'à une certaine profondeur on trouverait la roche non décomposée, parce qu'il me paraît évident que l'action de l'air et celle de la mer sont les principales causes qui concourent à son altération.

Le fer grenatique micacé étant chauffé décrépite avant de rougir, puis se fond dès qu'il est bien rouge encore plus facilement que le grenat dont il tire son origine, soit à cause de sa moindre cohésion, soit à cause de son plus grand degré d'oxydation, soit enfin qu'il ait absorbé quelque autre principe. Chauffé au chalumeau, il se fond de suite en une scorie boursouflée qui est brune quand elle est obtenue à flamme extérieure et qui est noire et très-attirable à l'aimant, quand elle est obtenue à la flamme intérieure: dans l'un et l'autre cas, cette scorie fragile est adhérente à la pince de platine et ne répand aucune odeur en se fondant; chauffé sur un charbon à l'aide du chalumeau, ce fer grenatique se fond avec la plus grande facilité en une scorie noire, très-attirable et qui étant chauffée fortement et plus long-tems, paraît donner dans quelques parties des signes de réduc-

Examen  
au chalu-  
meau du fer  
grenatique  
micacé.

Dénomi-  
nation de  
cette roche  
décompo-  
sée.

tion, devient luisante et d'un gris-noir métallique avec des reflets bruns; elle est alors assez dure pour rayer le verre, mais elle se broye facilement.

Cette scorie noire, chauffée avec un peu de borax, donne très-facilement un verre noir opaque et bien globuleux, qui est encore légèrement attirable dans sa cassure; chauffée avec un peu plus de borax, le verre devient brun et demi-transparent dans les fragmens minces, et noir et opaque dans ceux épais: alors il n'est plus attirable à l'aimant. En ajoutant encore plus de borax, on obtient un verre transparent, de couleur vert-bouteille; et enfin, avec beaucoup de borax, on obtient un verre couleur de chrisolite ou même de topaze de Saxe. On voit donc que l'ensemble des principes composant du fer grenatique micacé est soluble à l'aide de la chaleur dans le verre de borax, qui en toute proportion peut s'y unir et donner toujours un verre bien fondu, mais plus ou moins coloré et plus ou moins transparent en raison de sa proportion.

Rapports  
des grenats  
du Cap Couze  
à ceux  
précédem-  
ment dé-  
crits.

Les grenats que je viens de décrire me paraissent se rapprocher beaucoup, quand ils ne sont pas décomposés, du grenat oriental analysé par Klaproth (*Mémoire, traduction française*, tom. 1, pag. 409): la grande quantité de fer trouvée par cet excellent chimiste est une analogie de plus, et peut-être le grenat du Cap Couze ne diffère-il du grenat oriental que par une quantité encore plus grande de ce principe constituant, et par un commencement de décomposition; il est cependant impossible de ne pas trouver aussi une grande ressemblance entre

cette même substance et la mine de manganèse granatiforme (tom. 2, pag. 83); l'un et l'autre paraissent susceptible de décomposition et sont très-cassantes, et d'ailleurs l'apparence d'un morceau de la substance d'Achaffembourg que je présume être l'aplôme, et que le professeur Dœllinger de Wurtzbourg a eu la bonté de m'envoyer, est presque semblable aux grenats les moins décomposés du Cap Couze.

Je crois donc que le grenat du Cap Couze non décomposé, pourrait autant mériter le nom de mine de fer granatiforme, que celui analysé par Klaproth mérite le nom de manganèse granatiforme. Il me paraît cependant impossible de les confondre, les rapports qu'ils ont entre eux ne suffisent pas pour les réunir: ces substances diffèrent par plusieurs autres caractères, et sur-tout parce qu'elles se comportent différemment quand on les chauffe au chalumeau avec le phosphate de soude et avec le nitre, et paraissent d'ailleurs avoir des formes primitives différentes et probablement des proportions élémentaires très-éloignées.

Le grenat du Cap Couze a beaucoup de rapport avec quelques-uns des grenats décrits par Deborn dans son *Catalogue*, tom. 1, où il remarque, pag. 148, que les grenats opaques sont attirables à l'aimant, et où il attribue au fer la fusibilité de ceux mêmes qui sont transparents.

Ce même naturaliste dit aussi (page 149), « que le grenat exposé à un feu médiocre, se » fond sans bouillonnement, et donne une frite » plus ou moins poreuse; mais à un feu plus » violent, il se change en émail noirâtre ou ver-

» dâtre, quelquefois demi-transparent et toujours attirable à l'aimant». Tous ces caractères sont communs aux grenats du Cap Couze, dont la plus grande fusibilité peut faire présumer qu'ils contiennent une plus grande proportion de fer, principe qui d'ailleurs s'est déjà trouvé former dans quelques grenats les 0,36.

Ces grenats très-ferrifères pourraient peut-être former une espèce minéralogique particulière, les proportions des élémens qui forment le grenat étant très-différentes dans les diverses substances réunies sous ce nom, qui par cette raison devraient former plusieurs espèces, ainsi que le remarque M. Brongniart (tom. 1, p. 394). Les grenats friables qui ont été très-improprement appelés *grenats non murs*, pourraient probablement être rapportés à la même espèce que ceux du Cap Couze plus ou moins décomposés.

(La Suite au Numéro prochain.)

NOTICE

N O T I C E

Sur une nouvelle Machine d'extraction employée, depuis peu, aux mines de Védrin.

Par M. BOUESNEL, Ingénieur des Mines.

JUSQU'À présent, sur les mines de plomb de Védrin, l'extraction du minerai s'est opérée à l'aide de petites fosses de 1 mètres environ de diamètre, placées 2 à 2 à une distance le plus souvent de 4 mètr. d'un centre à l'autre, et se servant réciproquement de fosses d'airage. Ces fosses sont cuvelées avec des cerceaux de bois, et un treuil simple mu par deux hommes est établi au-dessus de chacune d'elles. Une corde en s'enroulant autour du treuil élève un panier d'osier que l'on décroche lorsqu'il est arrivé au jour, et que l'on fait ensuite redescendre à vide par son poids; l'on modère seulement la vitesse du treuil en pressant dessus une branche de noisetier qui fait l'office de frein.

Plusieurs personnes ont blâmé l'usage de ces fosses accouplées; elles ont pensé que pour des profondeurs aussi considérables que celles de 100 mètr. où l'on tire à Védrin, il serait préférable d'employer, au lieu des tours à bras, des machines à molettes à un seul cheval.

Il est en effet certain, que si l'on pouvait espérer qu'en plaçant des machines à molettes sur quelques points de la mine, on leur fournirait suffisamment du minerai, il n'y aurait pas à balancer, et l'on devrait approfondir des bûres (fosses) pour de pareilles machines. Mais cette circonstance n'a pas lieu en ce moment à Védrin,

Volume 26.

B b

et même par la suite, lorsque les moyens d'épuisement auront mis la mine à découvert sur une plus grande hauteur, il n'y aura peut-être qu'un seul endroit (celui que j'ai indiqué dans mon rapport, à M. le Préfet, sur Védrin) où cette machine pourra être placée avec avantage.

Cependant l'extraction par les petites fosses ne suivait pas quelquefois les travaux intérieurs, en sorte qu'il était à désirer que l'on pût trouver un moyen, en quelque sorte intermédiaire, entre les machines à molettes et les tours à un seul panier.

Il est depuis long-tems en usage à Charleroi et dans les environs, lorsque les extractions de houille n'ont pas lieu à une trop grande profondeur, de se servir de treuils à tambour et à engrenage, que l'on appelle des moulins. Sur le tambour s'enveloppe une corde attachée, par ses bouts, à des tonnes dont l'une monte pendant que l'autre descend. Ces machines tirent beaucoup; elles sont placées sur des bures rectangulaires.

Mais de pareils bures auraient coûté beaucoup à Védrin; comme la gangue du filon est une terre ochreuse sans consistance, il aurait fallu boiser ces bures sur toute leur hauteur avec des cadres placés de mètre en mètre, et établir par derrière une garniture complète de planches, c'est-à-dire, dépenservingt fois environ autant que pour un système de deux fosses accouplées, ce qui eût été d'autant moins proposable, que les centres d'exploitation sont maintenant dans le cas de changer souvent de place.

Dans cet état de choses, je pensai, qu'à l'aide de la machine représentée *fig. 1 et 2, (pl. VII)*, je pourrais tirer parti de deux fosses accouplées

comme d'une bure rectangulaire, et la société de Védrin ayant, d'après ma demande, fait venir un moulin de Charleroi, je résolus de diviser le tambour en 2 parties (*a b* et *c d*), de placer une corde sur chacunes d'elles, et de disposer la machine de manière que l'une des divisions du tambour (*c d*) fût à plomb sur l'une des fosses (*M*), tandis que l'autre division (*a b*) correspondrait à la seconde fosse (*N*) par une poulie de renvoi (*e*).

Il ne s'agissait plus que de trouver un moyen de faire suivre à la poulie (*e*) le mouvement de la corde sur la seconde division du tambour. On en fût venu aisément à bout, en montant la poulie sur un châssis vertical et en faisant décrire au châssis, à l'aide d'un mécanisme tiré de l'un des tourbillons du tambour, une ligne exactement parallèle et égale à l'avancement de la corde sur le tambour, et dans les différents sens où elle y chemine. Mais ce procédé eût été assujétissant dans la pratique; c'est pourquoi j'ai préféré de lui en substituer un autre beaucoup plus simple, et qui atteint, en quelque sorte, au même but.

En effet, si l'on place la poulie (*e*) sur une potence mobile (*f*) autour d'un pivot (*g*) dans sa partie inférieure, et d'un collet (*h*) dans sa partie supérieure, il est facile de voir que dans le mouvement de la corde sur le tambour, la poulie et la corde se placeront toujours dans des plans verticaux passant par les centres de rotation de la potence; en sorte que cette poulie, et par suite, tous les points de la partie verticale de la corde décriront un arc de cercle qui aura, en son milieu, pour tangente, une ligne

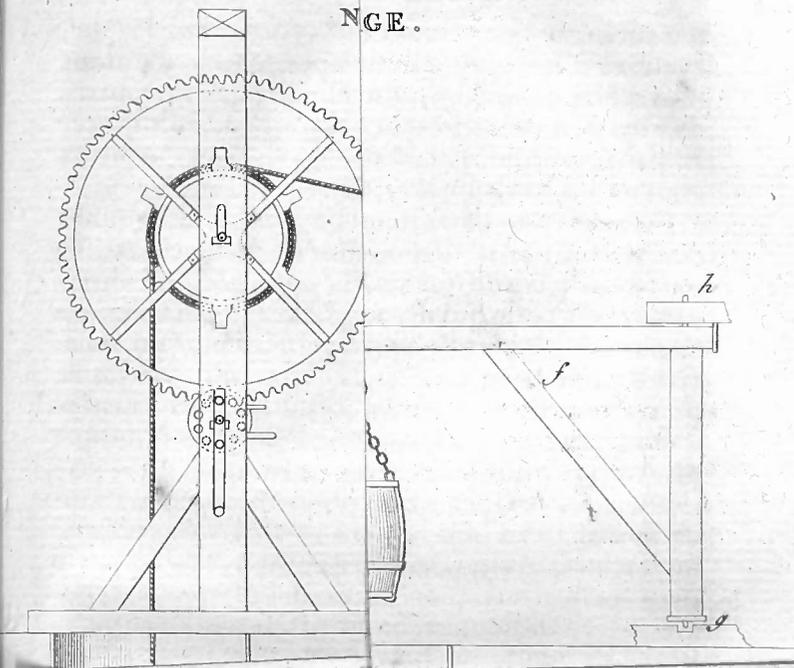
## 388 NOUVELLE MACHINE D'EXTRACTION.

parallèle au mouvement de la corde, sur le tambour, et dont la longueur approchera d'autant plus d'être égale à ce mouvement, que les centres de rotation de la potence seront plus éloignés. Elle lui serait justement égale si ces centres étaient placés à l'infini.

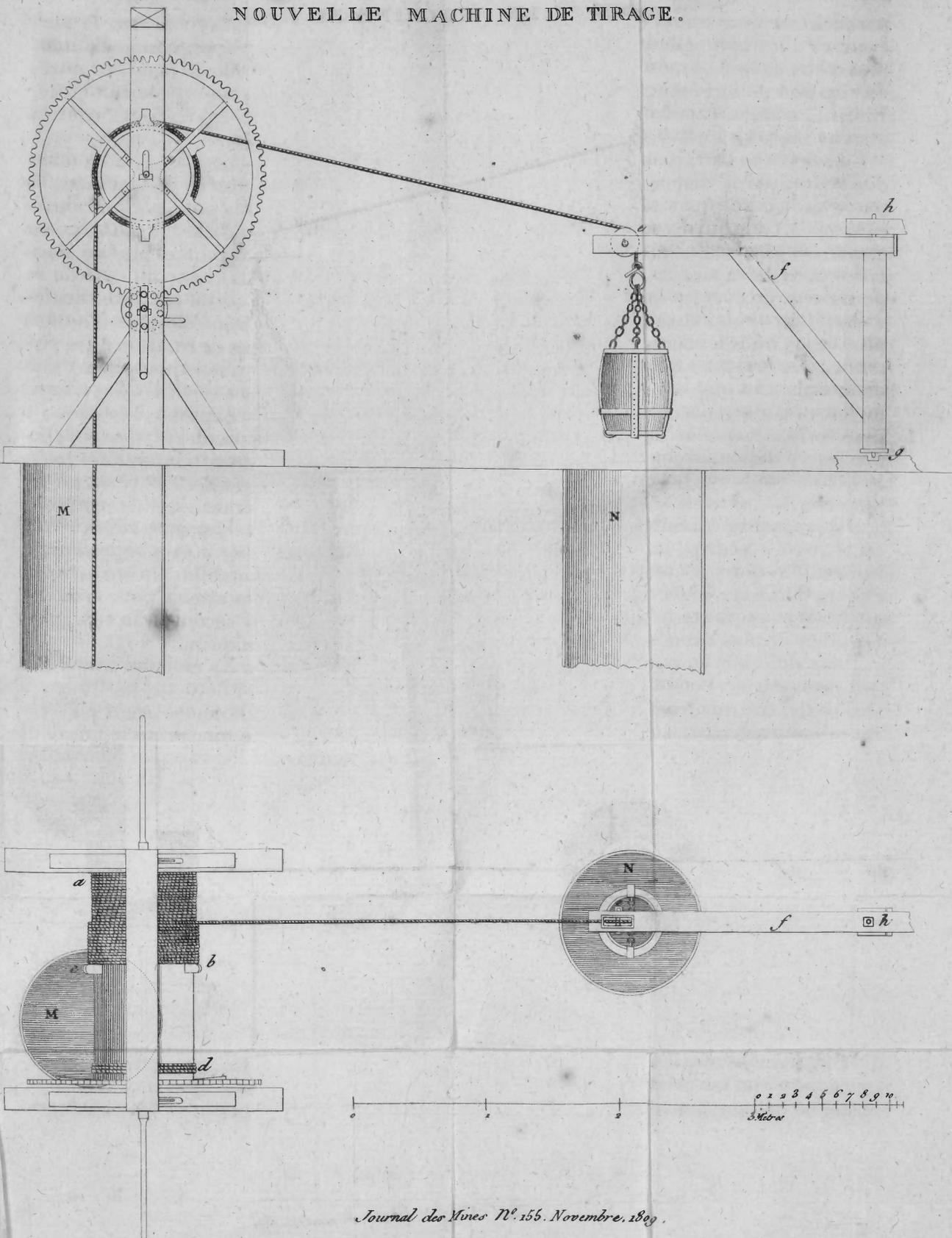
Ce moyen a parfaitement réussi, et comme d'ailleurs, par la disposition de la machine, la partie de la corde qui va à la poulie fait un angle obtus avec celle qui descend dans le puits, on ne s'aperçoit pas que l'on ait à vaincre plus de résistance pour faire monter la tonne du côté de la poulie que du côté où la corde est libre. Seulement il faut avoir l'attention d'éloigner d'autant plus de la poulie les centres de rotation de la potence, que les fosses sont plus rapprochées l'une de l'autre; afin que le plan vertical où se trouve la corde, dans sa position extrême, fasse avec le plan vertical mené des centres de rotation de la potence perpendiculairement au tambour, toujours le même angle: celui que dans la pratique on peut considérer comme étant sensiblement nul.

Trois machines semblables sont aujourd'hui en activité à Védrin; les *fig. 1* et *2* représentent la dernière qui y a été établie. On en placera encore d'autres; mais on attend pour cela des engrenages en fonte qui seront, à la fois, plus réguliers et plus économiques.

Pour indiquer en peu de mots les avantages qui résultent de l'emploi de cette machine, il suffira de dire que trois hommes tirent plus aujourd'hui avec elle, que quatre ne le faisaient avec les anciens treuils. En outre, les tonnes accrochent moins les cerceaux que les anciens papiers, ce qui augmente la durée des cuvelages.



NOUVELLE MACHINE DE TIRAGE.



## N O T I C E

*Sur les Os fossiles des Ruminans trouvés dans  
les terrains meubles.*

Par M. G. CUVIER (1).

Pour pouvoir tirer des conséquences un peu générales de la découverte des os fossiles, il ne faut pas seulement connaître la nature des couches où ces fossiles se trouvent, et leurs relations avec les substances qui les environnent, mais il faut aussi savoir si ces dépouilles ont appartenu à des espèces encore existantes ou connues, ou à des espèces détruites; et si celles des espèces connues proviennent d'animaux habitant le pays où elles ont été découvertes, ou de ceux de pays étranger. D'où il résulte que tout travail de la nature de celui-ci, quoiqu'ayant la géologie pour objet principal, n'en est pas moins utile aux progrès de l'anatomie comparée et de la géologie proprement dite. Ce sont des vérités qui deviennent évidentes par la lecture du Mémoire dont nous allons donner l'extrait.

L'ordre des ruminans est sans contredit celui de la classe des mammifères où il est le plus difficile d'établir des divisions génériques; les

(1) Cette Notice est extraite d'un Mémoire que M. Cuvier a inséré dans les *Annales du Muséum d'Histoire naturelle*, tome 12, page 333.

espèces en sont si nombreuses, et les caractères qui les distinguent d'une si faible importance que, malgré les travaux des plus célèbres naturalistes, il règne encore une grande obscurité sur les deux plus grandes divisions de cet ordre, celle des cerfs et celle des ruminans à cornes creuses, comme les bœufs, les gazelles, les boucs, etc. etc.

Les dents, ces organes, qui sont employés avec tant d'avantage pour caractériser les autres genres de mammifères, n'ont, chez les cerfs, que des différences presque insensibles, et n'en ont aucune chez les ruminans à cornes; parmi les premiers, quelques espèces même, comme celles du cerf commun, du renne, du guazou-pita de d'Azzara, ont une petite dent canine à la mâchoire supérieure, tandis que d'autres, non moins grandes, telles que celles de l'élan, de l'axis, du daïm en sont privées, tout aussi bien que celles du chevreuil et du cariacou, qui sont de toutes les espèces du genre, presque les plus petites.

On trouve cependant quelquefois des différences très-sensibles dans la forme, le nombre et la disposition des dents molaires; mais ces différences viennent de l'âge des animaux et ne sont point durables. Excepté les espèces du genre chameau, tous les ruminans dans leur état parfait, ont six dents mâchelières de chaque côté, tant en haut qu'en bas; mais, ainsi que dans la plupart des autres mammifères, les trois premières sont d'abord des dents de lait, qui tombent et sont remplacées par d'autres d'une forme plus simple; et, comme les deux premières des trois dernières molaires,

se développent avant la chute des molaires de lait, et que la dernière de celles-ci ressemble à la sixième des molaires adultes, il arrive une époque où ces animaux n'ont que cinq molaires, et que c'est celle du milieu dont la forme est la plus compliquée, tandis que dans l'état ordinaire, c'est la dernière qui est dans ce cas. Mais c'est ce qu'on verra plus clairement dans le Mémoire lui-même, dont nous sommes obligés d'abrégé ici l'extrait.

Les os fossiles de cerf que M. Cuvier a examinés appartenaient à des espèces de toute grandeur, depuis celle de l'élan jusqu'à celle du chevreuil, ce qui l'a conduit à faire une revue critique de presque toutes les espèces de cerfs que les naturalistes admettent.

Les plus grands de ces os fossiles ont été trouvés en Irlande, en Angleterre, en Allemagne dans le Rhin, et en France, aux environs de Paris; la profondeur à laquelle on les rencontre n'est pas très-considérable, et ils sont ordinairement enfouis dans des lits de marne qui paraissent avoir été déposés dans l'eau douce. Ces os, qui sont des bois et des têtes, ont été regardés jusqu'à ce jour, comme ayant appartenu ou à l'élan, ou à l'original, ou au renne. La dernière de ces opinions n'ayant aucun fondement, l'auteur ne s'y arrête point; quant aux deux autres, il montre d'abord qu'elles ne diffèrent point entre elles, en faisant voir que l'original et l'élan ne sont qu'une seule et même espèce, et que les rapports de voyageurs sur lesquels on s'était appuyé pour faire de l'original un cerf beaucoup plus grand que notre élan d'Europe, n'étaient que des

exagérations, comme l'avaient déjà reconnu Pennant et Catesby. Quant au caractère des maîtres andouillers chevillés, donné par Dale à l'original, Pennant l'avait vu très-faiblement marqué dans plusieurs individus, et M. Cuvier l'a rencontré quelquefois dans l'élan. Puis, par une comparaison rigoureuse des parties qu'on possède de l'élan fossile avec les mêmes parties de notre élan, il démontre que les premières appartenaient à une espèce distincte de celle des secondes, et que nous ne connaissons point aujourd'hui. En effet, les bois fossiles sont ordinairement plus grands que les autres; ils n'ont que seize à vingt andouillers, tandis que ceux de l'élan en ont quelquefois plus de trente; il sort un andouiller de la base de la meule fossile pour descendre sur le front, et cet andouiller manque toujours à l'élan: le bois fossile a en outre des andouillers le long du bord interne de son empaimure, où l'élan n'en a jamais; enfin, l'empaimure du bois fossile va en s'élargissant par degré en forme d'éventail, tandis que la plus grande largeur de celle de l'élan, est à sa partie inférieure. Des différences plus importantes encore s'observent dans la comparaison des têtes; l'organisation de la lèvre supérieure de l'élan a obligé la nature à élargir et à allonger extraordinairement les ouvertures osseuses des narines et à raccourcir les os propres du nez, de sorte que ces os finissent en pointe sur le milieu du bord intérieur des maxillaires, qu'ils ne s'avancent pas au-delà de la seconde dent molaire, et que la longueur des narines osseuses extérieures fait presque la moitié de celle de la

tête; tandis que chez l'animal fossile, les os intermaxillaires remontent jusques aux os propres du nez, ceux-ci se terminent à quelques pouces en avant des mâchoires, et la longueur des narines osseuses extérieures n'égale pas celle du quart de la tête; d'où l'on peut conclure que cet animal n'avait pas le mufle des élans, et qu'à cet égard, il se rapprochait beaucoup des cerfs communs.

Après les os fossiles d'élan, l'auteur parle d'un grand bois de cerf déterré en Scanie, et décrit dans les *Mémoires de l'Académie de Stockholm*, pour l'année 1802. Ce bois, incomplet, tiré d'une tourbière, paraît avoir quelques rapports éloignés avec ceux du daim et avec ceux du renne.

Viennent ensuite la description de plusieurs bois trouvés en Allemagne; mais sur-tout dans les sables qui couvrent le penchant des collines, à la droite de la vallée de la Somme, près d'Abbeville. La grandeur de ces bois est la plus considérable des différences qu'ils présentent lorsqu'on les compare à ceux du daim, et M. Cuvier ne croit pas qu'on puisse établir une espèce nouvelle sur des caractères de cette nature.

Il n'en est pas tout-à-fait de même d'une petite espèce de cerf dont les dépouilles fossiles ont été trouvées en abondance dans les environs d'Etampes. Le terrain qui les contient est du sable où se sont formés des grès, surmonté par du calcaire d'eau douce et par la terre végétale. Elles consistent principalement en deux sortes de bois qui proviennent probablement de deux âges différens du même animal. Les uns donnent

à un , deux ou trois pouces au-dessus de la meule , un andouiller isolé « qui se porte en » avant ; et alors le merrain lui-même , qui n'est » guère plus gros que cet andouiller , se porte » en arrière , pour se partager encore une fois » de la même façon , ou au moins , pour donner un deuxième andouiller de sa partie postérieure ».

« Dans les autres , le merrain produit dans » sa partie inférieure à un pouce au plus au-dessus de sa base , deux andouillers à peu de distance l'un de l'autre , et qui se portent » tous deux en avant , tandis que le merrain se » porte en arrière ; et , dans ces deux sortes , la » meule ou la partie par laquelle le bois s'attachait au crâne , est presque ronde , quoique » la tige ou le merrain ne tarde pas à s'applatir , sur-tout dans ceux de la seconde sorte , » où la réunion du merrain et des deux andouillers offre une partie plate , quelquefois » de deux pouces de largeur , etc. etc. ».

Jusqu'à présent , on avait considéré ces bois fossiles comme ayant appartenu au renne , et c'est en effet avec les bois de cet animal jeune , qu'ils ont le plus de ressemblance ; mais ils sont beaucoup plus petits que ceux du renne adulte , et tout porte à croire qu'ils appartenaien à des individus complètement formés , puisque les autres os qui ont été trouvés avec eux , et qui vraisemblablement venaient du même animal , n'étaient plus épiphyses. Dans cette hypothèse , M. Cuvier recherche s'il ne serait pas possible de retrouver dans les autres cerfs les caractères propres à cette espèce fossile. Ceux de notre continent , tous bien connus , n'en offrent au-

cun , excepté ce qui vient d'être dit du renne. Quant à ceux du Nouveau-Monde qui , par leur taille , pourraient se rapprocher de cet animal fossile , c'est-à-dire , en ôtant du nombre des cerfs d'Amérique l'élan , le caribou , qui est notre renne , et le cerf du Canada , l'auteur ne peut en reconnaître encore que cinq espèces , quoiqu'il y en ait probablement davantage , tant les voyageurs ont mal décrit ces animaux.

Deux , le *guazou-pita* et le *cariacou* n'ont jamais que des dagues. Des trois autres , le premier est le cerf de la Louisiane , décrit très-imparfaitement par Pennant , sous le nom de *cerf de Virginie* , ce qui porte M. Cuvier à en donner une description nouvelle d'après plusieurs individus de cette espèce , vivant actuellement à la ménagerie du Muséum d'Histoire naturelle.

La seconde est le *guazou-pita* de d'Azzara , auquel il est possible , peut-être , de rapporter les bois que d'Aubenton a fait représenter sous le nom de *chevreuil d'Amérique* , et que Pennant regardait comme étant semblables à ceux qu'il donne à son cerf du Mexique , quoique l'identité de ces deux espèces de bois nous paraisse un peu douteuse.

Le troisième enfin , est encore un cerf décrit par d'Azzara , sous le nom de *guazou-poucbu*.

Mais les bois fossiles dont il est ici question , ne ressemblent ni aux figures ni aux descriptions des bois de ces trois petits cerfs d'Amérique , comme on pourra facilement s'en convaincre. Ainsi , de fortes présomptions portent à penser que le cerf fossile d'Etampes n'a point

d'analogie dans les espèces qui nous sont aujourd'hui connues.

Les bois fossiles de chevreuil que l'auteur a observés , n'offrent rien de très-remarquable , quant à leurs formes ; ils ne diffèrent point essentiellement des bois de notre chevreuil ; mais la différence de leur gisement est singulière ; les uns ont été trouvés près d'Orléans , dans la même carrière que des os de paléotherium et mastodontes , c'est-à-dire , avec des animaux dont les genres même sont perdus. Les autres proviennent des tourbières de la Somme , où l'on trouve d'ailleurs beaucoup d'autres ossements d'animaux connus.

Ce Mémoire , pour ce qui a rapport aux cerfs , est terminé par une notice des bois semblables à ceux du cerf ordinaire , trouvés dans les tourbières ou les sablonnières d'un grand nombre de lieux.

« Rien , dit l'auteur , n'est plus abondant ,  
 » les alluvions récentes en ont toutes fourni ,  
 » et si l'on ne trouve pas sur ces bois fossiles  
 » beaucoup de témoignages , c'est que ne se  
 » rencontrant qu'à de petites profondeurs , ils  
 » n'ont rien présenté d'assez remarquable pour  
 » être noté ».

Nous nous bornons , pour le moment , à donner ici l'extrait de la première partie du Mémoire de M. Cuvier. La deuxième partie de ce Mémoire a rapport aux bœufs.

## ANNONCES

### CONCERNANT *Les Mines , les Sciences et les Arts.*

*Coup-d'œil sur les anciens Volcans éteints des environs de la Kill supérieure ( Sarre ) , avec une esquisse géologique d'une partie des pays d'entre Meuse , Moselle et Rhin.*

Par M. DETHIER , ci-devant Député de l'Ourte (1).

QUOIQUE ce Mémoire ait paru il y a plusieurs années , et qu'il ait déjà été mentionné dans le n<sup>o</sup>. 94 de ce Journal , p. 315 , nous avons pensé devoir en donner un extrait , parce qu'il renferme des matériaux précieux pour la géographie physique de la France.

La Kill est une rivière qui coulant du Nord au Sud , sur une longueur d'environ un demi-degré , vient se jeter dans la Moselle , un peu au-dessous de Trèves. Les sources de cette rivière sont dans l'extrémité du département de l'Ourte , d'où elle entre bientôt dans le département de la Sarre.

C'est dans la partie septentrionale de son cours , aux environs de Steffeler , de Hillesheim , de Driest , de Daune , de Gerolstein , que l'auteur a observé des volcans éteints. On y rencontre des laves compactes et des laves poreuses dont on fabrique des meules de moulin. Ces laves renferment des pyroxènes ; on y trouve aussi une grande quantité de ces détritiques volcaniques , connus sous le nom de *trass*.

La description que l'auteur donne de ces volcans est mêlée de détails topographiques et autres très-intéressans que nous ne pouvons rapporter ici ; nous nous contenterons d'observer que ce terrain fait partie de ces dépôts de volcans éteints qui s'étendent en largeur de Steffel à Bertrickbad , aux bords de la Moselle , et en longueur jusqu'à Andernach et Bonn , aux bords du Rhin.

(1) Il se trouve chez MARCHANT , Libraire , rue du Pont-de-Lodi , et chez ROYEZ , même rue.

Nous nous étendrons davantage sur l'*esquisse géologique* que donne l'auteur du département de l'Ourte et des pays environnans qu'il a parcourus.

Il divise toute cette contrée en deux *régions* principales : la *région du pays bas* et la *région du pays haut*, dont les limites se dirigent sensiblement du Sud-Ouest au Nord-Est.

Ces limites commencent à deux lieues au Nord de Fleurus, Namur; à une lieue au Nord de Liège, elles se rapprochent de la Meuse et coupent le lit de cette rivière, près de Visé, et de là se prolongent vers Bolduc au Nord d'Aix-la-Chapelle; elles se dirigent ensuite vers l'Est, et viennent joindre le Rhin auprès de Cologne. La région du pays bas est au Nord de cette ligne, et la région du pays haut au Sud.

La première est un pays de plaines, assez basses, sillonnées de vallées peu profondes. Le sol est un terrain d'attérissement en couches horizontales; on n'y rencontre que peu de sources minérales et peu ou point de mines; mais on y trouve des tourbières, de la terre d'ombre, des bois bitumineux, des craies, marnes, silex, argiles, sables, grès, et beaucoup de bois pétrifiés, d'ossements, de coquillages et de madrépores fossiles. Les fameuses carrières de Maëstricht, qui ont fourni tant d'objets d'étude à la zoologie minéralogique, se trouvent dans cette région et à peu de distance de ses limites. Tous ce terrain fait partie de ces plaines basses qui constituent le Nord de la France et de l'Allemagne.

La seconde région, ou celle du pays haut, est un sol d'ancienne formation; son niveau est beaucoup plus élevé. Les vallées y sont creusées profondément, et les rochers qui percent au jour en beaucoup d'endroits, sont presque verticaux ou au moins très-inclinés à l'horizon, et se dirigent presque toujours du Sud-Ouest au Nord-Est. Cette seconde région se subdivise naturellement en trois bandes ou zones distinctes qui s'étendent parallèlement du Sud-Ouest au Nord-Est, c'est-à-dire, dans la même direction que les couches des rochers.

L'auteur désigne ces trois bandes d'après les substances minérales qui y dominent; la première, *houilleuse et calcaire*; la seconde, *schisteuse et quartzreuse*, et la troisième, *calcaire et en partie volcanisée*.

La zone *houilleuse et calcaire* a pour limites, au Nord-Ouest, celles que nous avons indiquées ci-dessus, entre la

région du pays bas qui lui est adjacente, et la région du pays haut dont elle est la première zone.

Au Sud-Est elle s'appuie sur la zone quartzreuse, suivant une ligne qui passe à quatre lieues de Givet, se dirige un peu à l'Est de Verviers et Limbourg, et passe par Eupen et Juliers. Elle est beaucoup plus large vers le Sud, du côté de Givet et Namur, que vers le Nord, du côté d'Aix-la-Chapelle. Sa largeur moyenne est de sept à huit lieues.

Des mines de houilles nombreuses et très-abondantes, aux environs de Namur, de Liège, d'Aix-la-Chapelle; les mines de plomb de Védzin, près Namur (1) et autres; plusieurs mines de fer; les mines de calaminés de Limbourg (2); et plus au Nord des environs d'Aix-la-Chapelle (3), des schistes alumineux; plusieurs sources minérales chaudes; enfin une grande quantité de carrières de marbre; telles sont les principales richesses minérales de cette zone, qui est couverte d'exploitations et de fabriques. On y a aussi trouvé du bismuth, du manganèse, des poudings à meules, etc.

La zone *schisteuse et quartzreuse* forme la partie la plus élevée de la *région du pays haut*; elle s'étend le long des limites, Sud-Est de la zone houilleuse et calcaire: elle a environ 14 lieues de large, et est bornée au Sud-Est par la zone calcaire et volcanique suivant une ligne assez irrégulière, et que l'auteur ne trace pas d'une manière précise, n'ayant pu en parcourir les différens points.

Cette zone a une étendue en longueur de 35 à 40 lieues, depuis Rocroi, Charleville, Sedan, dans le département des Ardennes, jusqu'à Montjoie, Schleyden et le pays d'Eisfeld, dans le département de la Roër. Cette zone est ce que les géographes appellent proprement *les Ardennes*, contrée montueuse, froide, sauvage et stérile, qui ne produit que quelques menus grains et des pommes de terre (4).

(1) *Journal des Mines*, n°. 12, p. 17.

(2) *Journal des Mines*, n°. 13, p. 43.

(3) *Journal des Mines*, n°. 63, p. 193.

(4) *Voy. la Description des Ardennes* par M. Coquebert-Montbret, n°. 94, p. 303 de ce Journal; on y trouve beaucoup de détails géologiques qui s'accordent très-bien avec ceux indiqués dans cette Notice, le département de l'Ourte étant au Nord-Est du département des Ardennes, et ces deux contrées paraissant être les deux extrémités d'une même formation.

Ses rochers sourcilleux ont tous les caractères des terrains primitifs. Ce sont particulièrement des roches schisteuses, des gneiss, des schistes argileux, quelques granites, des quartz, des pétrosilex. Leurs bancs sont dirigés du Sud-Ouest au Nord-Est. On n'y exploite point de houille. On n'y trouve aucun marbre. On y a reconnu en quelques endroits des mines de fer spéculaire en filons, des indices de cuivre, beaucoup de sources minérales froides et acidules. Les exploitations se réduisent à des ardoises, des pierres à rasoir; il y a aussi des tourbières dans les parties supérieures des vallons.

*La zone calcaire et en partie volcanisée* est adjacente à la zone schisteuse. L'auteur n'a pu la parcourir assez pour en donner une description détaillée. Il se contente de dire que le calcaire y est très-coquiller, qu'il s'y rencontre aussi des grès, qu'on y trouve beaucoup de mines de fer et quelques-unes de plomb, notamment celle de Bleyberg ou Bleyburg (1).

Les terrains volcaniques sont ceux qui ont été indiqués au commencement de cette Notice.

Nous pensons qu'il sera facile de suivre sur les cartes la position et les limites des différens terrains que nous avons indiqués d'après M. Dethier; mais ceux qui liront son ouvrage, trouveront beaucoup plus de facilité à suivre ses indications en consultant une Carte géologique et synoptique du département de l'Ourte, publiée par M. Wolff de Spa, où toutes les mines, usines, fabriques, manufactures y sont parfaitement indiquées (2).

(1) Voyez la Notice que M. le Noir a donnée de ces mines, n<sup>o</sup>. 81, page 190 de ce Journal.

(2) Cette carte se trouve à Paris, chez ARTHUS-BERTRAND, Libraire, rue Haute-Feuille, n<sup>o</sup>. 23.

---

# JOURNAL DES MINES.

---

N<sup>o</sup>. 156. DÉCEMBRE 1809.

---

SUR LES MINES D'ALUN

DU PAYS DAUBIN,

DÉPARTEMENT DE L'AVEYRON.

*Extrait* de la première partie d'un Rapport fait en 1807, au Conseil des Mines de l'Empire, par M. L. CORDIER, Ingénieur en chef, envoyé sur les lieux pour donner un avis sur les demandes en concession (1).

..... LES mines d'alun du pays d'Aubin diffèrent de celles de la même nature qu'on exploite partout ailleurs : elles ne sauraient

---

(1) La publication de ces observations a paru propre à donner quelques éclaircissemens sur les conditions de l'inflammation spontanée de la houille dans les mines, et sur les phénomènes qui en sont la suite. Beaucoup de minéralogistes ont assimilé et assimilent encore maintenant les phénomènes volcaniques avec ceux qui résultent de la décomposition des pyrites et l'incendie des mines de houille. Il est cependant bien démontré que cette assimilation ne saurait soutenir un examen rigoureux; elle est effectivement fondée sur des analogies qu'on trouve presque tout-à-fait fausses dès qu'on veut en préciser les termes. (*Note de l'Auteur.*)

avoir qu'une existence éventuelle. On connaît les époques de leur formation, et ces époques sont très-récents. Elles occupent des espaces de terrain peu considérables, et elles ne peuvent pas s'étendre beaucoup au-delà. Enfin leur durée doit être extrêmement bornée, soit qu'on les exploite ou non. Ces mines ne sont rien autre chose que des houillères incendiées depuis un certain laps de tems, dans lesquelles le feu exerce encore journellement ses ravages : elles sont au nombre de quatre ; savoir, celle de *Lassalle*, celle de *Fontaines*, celle de la *Buégne* et celle de *Bourlhones*. Pour donner une idée de leur gisement, il faut faire connaître celui de la houille dans la contrée.

Le territoire d'Aubin est très-montueux et entrecoupé de gorges profondes. La partie située au Nord-Est de la ville est toute composée de *terrain houiller* ; c'est la moins élevée : elle se présente à peu près sous la forme d'un bassin elliptique, dont le grand axe se confond avec la méridienne, et dont la surface excède celle d'un myriamètre carré. Cet espace est bordé et dominé de tous côtés par le *sol primitif* ; il est occupé par un assez grand nombre de montagnes allongées, entrecroisées dans tous les sens et serrées les unes contre les autres. Les plus élevées (car les hauteurs sont inégales) ont jusqu'à deux et trois cents mètres au-dessus des vallons.

La disposition des couches dans l'étendue du bassin, n'offre rien de constant, rien de continu. Indépendamment des interruptions formées par les gorges et les vallons, la direction, l'inclinaison et l'ordre des assises, varient d'une

montagne à l'autre ; de sorte que pour dépeindre l'état actuel du sol, il suffit de dire qu'il paraît être le résultat d'un bouleversement total. On remarque seulement que les directions se rapprochent plus souvent de la ligne méridienne que de toute autre, et que les prolongemens des couches marchent presque toujours dans le sens de la longueur des montagnes. Quant à l'inclinaison, les couches sont généralement posées sur la tranche ; elles pendent dans tous les sens et sous tous les angles, depuis la verticale jusqu'à l'horizontale ; il est rare de voir les couches de deux montagnes voisines s'incliner du même côté ; mais lorsque le cas se présente, c'est sous des angles différens. Les montagnes les plus rapprochées offrent des variations marquées, et souvent singulières dans la nature, l'ordre et l'épaisseur des assises. C'est même en vain qu'on cherche quelque analogie de structure en certains endroits, où les couches qui bordent un vallon sont posées de manière à ce qu'elles s'arc-bouteraient avec les couches situées de l'autre côté, si les unes et les autres étaient suffisamment prolongées. D'où on est porté à conjecturer que non-seulement le sol a été totalement bouleversé, mais encore qu'il a éprouvé des dégradations considérables après le bouleversement.

Le terrain houiller est presque entièrement formé d'un grès de couleur grise, communément à grains fins et composé de feldspath, de quartz, et de quelques parcelles de mica. L'épaisseur moyenne des bancs est d'un mètre environ : on en trouve qui ont plus de dix mètres ; d'autres ont moins d'un décimètre. On

observe au milieu de ces grès, des bancs épais de poudings à fragmens granitiques, et des couches généralement assez minces de schiste argileux, gris ou noirâtre, renfermant quelques empreintes végétales. On trouve de la houille dans presque toute l'étendue du bassin. Les affleuremens sont très-nombreux; on les voit régner indifféremment, soit au pied des montagnes, soit sur les pentes, soit vers les sommets et le long des crêtes. Le nombre des couches de combustible, leur épaisseur, leur distance respectives, varie dans chaque montagne. Elles sont presque toutes assez puissantes pour être exploitées; la même montagne en renferme rarement plus de quatre. La plupart ont de deux à six mètres de puissance moyenne; mais en quelques endroits on en connaît dont l'épaisseur est vraiment étonnante et jusqu'ici sans exemple. La couche verticale qu'on travaille actuellement à Lassalle, a 103 mètres (318 pieds) de puissance: son allure est parfaitement réglée et connue, car l'exploitation se fait par galeries qui vont du toit au mur.

D'après ce qui vient d'être exposé, il est aisé de sentir que la houille du pays d'Aubin est aussi facile à extraire qu'elle est abondante. On exploite effectivement en une infinité d'endroits, et on travaille presque partout en galeries. Les produits sont embarqués sur la rivière du Lot qui coule auprès des mines. Mais cette réunion d'avantages naturels, loin d'avoir été mise à profit par une bonne administration, a jusqu'ici donné lieu à une foule d'abus: on se contentera seulement de relever celui

qui a trait à l'objet du présent rapport. Depuis un tems immémorial chaque propriétaire est en possession de creuser dans son terrain, d'extraire sans ordre et sans méthode, et de débiter la houille pour son compte et comme il peut. Il en résulte que le nombre des exploitations ouvertes n'est en aucun rapport avec les besoins du commerce, et que la plupart du tems les particuliers sont obligés d'interrompre leurs travaux faute de débit. Or, par des causes qu'il est inutile de discuter ici (1), les travaux qui restent ainsi abandonnés sont susceptibles de s'enflammer spontanément, lors même qu'on les surveille avec soin. Le feu se communique très-rapidement partout, et si on ne fait pas les plus grands efforts pour l'arrêter dans le principe, il devient ensuite impossible d'empêcher ses ravages: l'exploitation est perdue. Il paraît que ce malheur arrivait très-fréquemment autrefois, car en parcourant la surface de terrain occupée par les mines, on rencontre

---

(1) On ne sort en général des travaux que la houille la plus pure; celle qui est mêlée de schiste n'ayant aucune valeur, on l'emploie avec les autres matériaux, pour remblayer. Soit que cette dernière se trouve souvent accompagnée de pyrites ferrugineuses disséminées, soit peut-être même qu'elle renferme du soufre en combinaison, le fait est que l'humidité lui donne une qualité pyrophorique très-active, dans tous les endroits des mines où la circulation de l'air est arrêtée. Les mineurs du pays n'ont qu'une manière de penser à l'égard de ce phénomène. Ils conviennent tous que l'inflammation spontanée des travaux est due à l'action des eaux stagnantes sur les déblais laissés dans l'intérieur, et que le feu se manifeste d'autant plus vite, que la circulation de l'air est moins rapide. (*Note de l'Auteur.*)

presque à chaque pas des vestiges très-reconnaissables d'inflammations souterraines actuellement éteintes. Les accidens de ce genre sont aujourd'hui plus rares, soit qu'on ait appris à les prévenir, soit qu'on sache y remédier. Cependant sept ou huit exploitations brûlent encore en ce moment.

Parmi ces exploitations incendiées, celles dites de *Lassalle*, de *Fontaines*, de la *Buégne* et de *Bourlhones*, sont les seules remarquables, soit à cause de l'intensité du feu et de l'étendue qu'il occupe, soit à raison du bouleversement et de la torréfaction du terrain jusqu'à la surface, soit enfin parce qu'il se produit journellement une quantité considérable de sels alumineux au milieu des roches torréfiées.

Il faut regarder les travaux embrasés auxquels ces alunières doivent leur origine, comme tout-à-fait perdus; mais la récolte de l'alun fera plus que compenser la perte de la houille. On sait d'ailleurs que l'embrasement s'éteindra de lui-même, dès qu'il aura consumé tous les massifs de combustible qui ont été cernés par des galeries. Il est reconnu depuis long-tems, que *le feu n'attaque pas à plus d'un mètre de distance la houille laissée intacte dans la profondeur*. Cela est si vrai, qu'on a repris à *Lassalle* et à *Fontaines*, l'extraction de la houille au-dessous des travaux incendiés.

Les effets de la combustion spontanée de la houille sont les mêmes dans les quatre alunières. A en juger par l'état de la surface du terrain, le feu ne s'est pas étendu au-delà de l'espace qui a été fouillé. Cette surface est

affaissée, bouleversée et crevassée à la manière des solfâtures volcaniques. Elle laisse échapper une douce chaleur qui se renouvelle sans cesse: on la voit hérissée des plus curieux produits de la fusion et de la torréfaction; les crevasses exhalent des vapeurs brûlantes d'acide sulfureux, de bitume et d'eau; il en sort même continuellement des flammes, lorsque le feu dévoré une couche voisine de la surface. Les grès et les schistes qui accompagnaient la couche ou les couches de houille embrasées, sont ou simplement torréfiées, ou bien changées, soit en scories rouges, légères, rudes et déchirantes au toucher, soit en émaux violets, bleuâtres ou gris et souvent rubanés. Les vapeurs acido-sulfureuses attaquent, décolorent et décomposent une partie de ces produits, et souvent les réduisent en poudre: c'est à leurs dépens que se forment les substances salines vitrioliques qu'on trouve en si grande abondance, soit dans les cavités des masses, soit au milieu de la terre qui résulte de leur décomposition, soit encore à la surface du sol. Le sulfate d'alumine simple ou alkalin (1) constitue la presque totalité de ces substances salines: elles se présentent sous toutes les formes; tantôt c'est en particules disséminées qui ne sont discernables que pour leur saveur acerbé et stiptique, tantôt en efflorescences blanchâtres, tantôt en masses filamenteuses et soyeuses, tantôt en incrusta-

(1) L'alkali est probablement fourni, soit par la combustion de la houille, soit par la décomposition du feldspath qui abonde dans les roches altérées par les vapeurs acido-sulfureuses. (*Note de l'Auteur.*)

tions mamelonées jaunâtres, et tantôt enfin en masses de texture confuse, tendres, carverneuses et de couleur blanche, grise, jaune ou rouge, et souvent même offrant ces différentes nuances mélangées. Il ne sera pas inutile d'ajouter qu'on rencontre quelquefois des blocs et des croûtes de cette dernière variété, qui pèsent plusieurs kilogrammes.

Tels sont les caractères généraux qui appartiennent aux alunières de Lassalle, Fontaines, la Buégne et Bourlhones. Il en est de particuliers qu'il est indispensable de faire connaître : on va en rendre compte sans s'appesantir sur la description topographique de chaque mine ; on pourra consulter, à cet égard, le grand plan qui accompagne la demande en concession de la compagnie Lassalle, Disséz et Massabiau.

*De la Mine d'alun de Lassalle.*

Elle est située dans le fond d'un vallon, immédiatement au-dessous du château de Lassalle, au pied de la montagne de ce nom, et à trois kilomètres N. quart N. O. de la ville d'Aubin.

La surface qu'elle occupe sur une pente de 45 d. environ, ne va pas à deux hectares. L'embrasement souterrain n'a point passé les limites des travaux qu'on avait pratiqué pour exploiter la houille ; il occupe une longueur de 250 mètres au pied de la montagne, et s'étend à peu près de 70 mètres dans l'intérieur. Il n'a rien attaqué de ce qui est au-dessous du niveau du ruisseau qui coule dans le vallon.

Il y a environ vingt ans que le feu s'est mis spontanément dans les travaux. La couche de houille qui lui sert d'aliment avait trois à quatre mètres d'épaisseur et s'exploitait par galeries. On fit dans le tems, d'inutiles efforts pour arrêter l'embrasement. L'inclinaison des couches, dans cette partie de la montagne, est de 8 à 10 d. vers l'O. N. O., c'est-à-dire, à contre-pente du versant.

L'activité de l'incendie a beaucoup diminuée depuis quelques années ; il paraît qu'il tire vers sa fin, ou bien que le tassement des matières torréfiées et décomposées qui couvrent la surface, a retardé ses ravages. L'effet des excavations qu'on a pratiqué dans le sol depuis six mois, semble prouver cette dernière opinion. Les vapeurs sortent maintenant en très-grande abondance par toutes les nouvelles issues qu'elles ont pu se faire, et les efflorescences salines se développent avec plus de rapidité.....

L'alunière de Lassalle n'est exploitée que depuis neuf mois ; elle alimente une fabrique d'alun fondée par MM. Lassalle et compagnie, en vertu d'une permission provisoire accordée par S. Ex. le Ministre de l'Intérieur en octobre 1806. On reviendra ci-après sur l'usine et les procédés.

*De la Mine d'alun de Fontaines.*

Elle est située dans le fond du cul-de-sac qui termine le vallon de Lassalle et au bas de la montagne, à 2500 mètres N. E. d'Aubin. Elle prend le nom du hameau de Fontaines,

qui est placé immédiatement au-dessus du terrain embrasé : sa surface est à peu près carrée et peut avoir trois hectares d'étendue ; le pied de la montagne, dans cette partie , étant incliné d'environ 50 d.

Il y a 80 ans que le feu s'est mis à Fontaines. On y exploitait alors plusieurs couches de combustible , placées les unes au-dessus des autres , et inclinées de 35 à 40 d. vers l'O. S. O. L'extraction se faisait par galeries, et avec d'autant plus de facilité , que la pente de la montagne regarde le Nord. Chaque couche ayant été l'objet de plusieurs exploitations qui ont été poussées assez avant , c'est-à-dire , 80 ou 100 mètres , le feu a commis beaucoup plus de ravages qu'à Lassalle, la Buégne et Bourlhones. Malgré le laps de tems , l'activité de l'embrasement n'a pas diminué , au moins dans les parties supérieures ; en effet , on y voit la surface effondrée du terrain , entrecoupée de longues et profondes crevasses, dont les parois sont au plus haut état d'incandescence , et desquelles il s'échappe continuellement des flammes accompagnées de vapeurs suffocantes. Pour le dire , en un mot , la solfature de Fontaines présente la réunion la plus curieuse qu'on puisse imaginer, de tous les phénomènes qui ont été décrits précédemment (1). . . . .

(1) L'aspect de l'alunière de Fontaines, la désolation et le bouleversement du terrain , rappellent au premier aperçu , l'idée des phénomènes volcaniques. Mais en examinant plus attentivement , on reconnaît , par exemple , que le terrain n'est bouleversé que par affaissement , qu'aucune fente ne peut être assimilée à la bouche d'un cratère , que la scorifi-

Les décombres vitrifiés , scorifiés et décomposés qui remplissent l'espace occupé ou parcouru par l'incendie , sont très-riches en sels alumineux : différens particuliers ont successivement essayé depuis 20 ans de fabriquer de l'alun à Fontaines. L'atelier dans lequel on travaille actuellement , est placé au-dessous de la mine ; il appartient à la compagnie Gipson et Slack. On en donnera la description ci-après , ainsi que celle des procédés et des moyens d'extraction et de fabrication.

#### *De la Mine d'alun de la Buégne.*

Elle est située au sommet et sur le revers oriental de la montagne de la Buégne , à 2 kilomètres Ouest environ de la ville d'Aubin.

Elle est le résultat de l'embrasement spontané d'une seule couche de houille. L'incendie dure depuis 20 ans et n'a rien perdu de son activité. La couche de combustible est épaisse de plusieurs mètres , et se dirige de l'Est à l'Ouest , comme la crête de la montagne ; l'inclinaison est d'environ 45 d. au midi , et par conséquent

---

cation et la vitrification s'opèrent sur place , que les produits de ces deux opérations ne ressemblent aux laves , que les vapeurs contiennent toujours très-sensiblement du bitume et jamais du muriate d'ammoniaque , que les sels formés sont à base d'acide sulfurique , que d'ailleurs on n'entend jamais de détonnation , et que le sol n'éprouve aucune espèce de mouvement qui puisse être comparé à un tremblement de terre ; en un mot , si l'on fait abstraction de la chaleur et de la lumière produites par la combustion de la houille , ainsi que des vapeurs aqueuses et acido-sulfureuses dégagées , il ne se passe jamais rien d'analogue aux éruptions volcaniques. (*Note de l'Auteur.*)

à contre-pente du versant. Il est aisé de distinguer les affleuremens de cette couche dans les parties intactes de la montagne; on les voit effectivement régner horizontalement vers le tiers de la pente à partir du sommet.

Il ne paraît pas que les travaux d'exploitation qui ont précédé l'incendie, aient été portés très-avant; mais ils occupaient une longueur assez considérable sur l'affleurement.

L'espace bouleversé et dénaturé par le feu, présente une figure à peu près ovale. Le petit axe n'a pas plus de 70 mètres; le grand axe, qui est horizontal, peut en avoir 150. On ne doit pas évaluer la superficie à plus de 60 ares. Toute cette surface a cessé de former un plan continu avec la pente de la montagne qui est d'environ 40 d. Elle offre une dépression dont la forme est assez exactement celle d'un çul de bateau.....

Si l'on en juge par l'extérieur, l'alunière de la Buégne doit contenir de grandes richesses salines. Une partie de la surface est recouverte de croûtes alumineuses solides, de plusieurs décimètres d'épaisseur, qui résistent jusqu'à un certain point à l'action des pluies, ou qui se reproduisent immédiatement après. Ces belles apparences ont été confirmées par quelques tentatives d'exploitation faites il y a quelques années au compte de la compagnie Slack et Gipsen..... Cette alunière n'est pas exploitée en ce moment.

#### *De la Mine d'alun de Bourlhones.*

Celle-ci est la moins considérable de toutes. Elle est située à mi-côte de la montagne qui est

en face de l'alunière de la Buégne, et par conséquent dans le même vallon. Leur distance à vol d'oiseau est d'environ 500 mètres.

L'incendie qui a formé l'alunière de Bourlhones ne date que de dix ans: il s'alimente aux dépens d'une seule couche de houille, épaisse de plusieurs mètres, et inclinée de 30 à 40 d. à l'Est, c'est-à-dire, à contre-pente du versant de la montagne.

Les travaux d'exploitation n'étaient pas encore très-étendus lorsque le feu s'y est mis. L'embrasement n'a point encore atteint son *maximum* d'activité. La surface du terrain qu'il occupe est en partie couverte de végétation, partie affaissée crevassée et torrifiée; il en sort d'abondantes vapeurs d'eau, de soufre et de bitume. La figure de cet espace est à peu près circulaire; on peut évaluer sa superficie (non réduite au plan horizontal) à 30 ares.....

Les sels alumineux sont très-abondans, mais à certaines places; des travaux bien dirigés pourraient en accélérer la formation dans les endroits qui n'en contiennent pas encore.....

Cette alunière n'a encore été l'objet d'aucune tentative d'exploitation (1).....

(1) Ces détails suffiront sans doute aux minéralogistes pour leur donner une idée et des effets du feu dans les mines de houille du pays d'Aubin, et des conclusions qu'il convient d'en tirer théoriquement parlant. J'ajouterai, en faveur de ceux qui s'occupent de l'exploitation des mines, depuis 1807, les alunières de Fontaines, la Buégne, Bourlhones et Lassalles, ont été concédées: elles sont exploitées par deux compagnies. Trois ateliers renfermant 50 chaudières, ont fabriqué pendant le cours de 1809, près de 17,000 myriagr. de sels alumineux, qui ont été vendus environ 120,000 fr. Voici en gros le procédé: on lessive à froid les

roches couvertes d'efflorescences alumineuses. On concentre la lessive dans des chaudières en fonte : on la laisse ensuite s'éclaircir dans des cuves, puis on pousse à concentration parfaite dans des chaudières en plomb, après avoir ajouté préalablement une quantité suffisante de carbonate ou de sulfate de potasse ; enfin on fait cristalliser l'alun par refroidissement. On raffine le sel en le dissolvant une seconde fois pour le faire cristalliser beaucoup plus lentement et l'obtenir en grandes masses. On n'ajoute pas toujours de sel alcalin pendant l'opération ; alors elle se termine à la première évaporation, et on ne recueille qu'une pâte alumineuse qui est livrée au commerce sous le nom de *mordant*. Ce produit peu connu des arts, est recherché dans certaines parties du midi de la France ; on s'en sert principalement pour les cuirs et la teinture en faux teint. Tout concourt, au reste, à faire prospérer les nouvelles fabriques du pays d'Aubin. L'alun est d'une excellente qualité. On cuit à la houille et elle ne revient qu'à 30 centimes le quintal métrique. La plus grande difficulté qu'on ait eu à vaincre dans l'origine, consistait en ce que les chaudières de plomb résistaient très-peu de tems, sans se tourmenter au point qu'il fallait interrompre le travail. J'ai conseillé de les doubler avec des plaques de fonte très-minces, et l'exécution de ce conseil a rempli l'effet qu'on s'en était promis. J'ajouterai à ce sujet, qu'en général il me paraîtrait possible d'améliorer le traitement des lessives alumineuses dans nos fabriques en France. La supériorité des aluns de la Tolfa et de Piombino, qui sont connus vulgairement sous le nom d'*aluns de Rome*, ne tient peut-être qu'à la différence du procédé de lixiviation et d'évaporation. On sait d'ailleurs qu'à la Tolfa et à Piombino, les chaudières sont à fond de cuivre et construites dans le genre de celles des savonniers. Le perfectionnement de nos aluns serait un but assez important pour motiver, sous le point de vue que je viens d'indiquer, quelques recherches et quelques tentatives de la part des fabricans français. (*Note de l'Auteur.*)

---



---

 N O T I C E

*Sur diverses Recherches de Houille entreprises dans le département du Pas-de-Calais, et spécialement sur celles de Monchy-le-Pieux, près Arras ;*

*Précédée d'un aperçu sur les Terrains houillers du Nord de la France.*

Par A. H. DE BONNARD, Ingénieur des Mines et Usines.

( Cette Notice est extraite d'un rapport fait au Préfet du département du Pas-de-Calais et au Conseil des Mines de l'Empire ) (1).

## I.

*Aperçu des terrains houillers du Nord de la France (2).*

LE Nord de la France est traversé par une grande zone de terrain houiller, qui est peut-être la plus riche connue à la surface du globe. Sur une longueur de 25 myriamètres, et moins d'un myriamètre et demi de large, sont situées,

Zone de terrain houiller. Sa richesse.

---

(1) Le Rapport dont il s'agit a été adressé au Conseil des Mines dans le courant du mois de janvier 1810.

(2) J'ai visité, il y a quelques années, une grande partie des contrées et des mines dont il va être question ; cependant, je me plais à reconnaître que je dois plusieurs des renseignemens qui suivent, sur les *allures* des terrains

presque sans interruption, les nombreuses et riches houillères des départemens de la Roër, de la Meuse-Inférieure, de l'Ourte, de Sambre-et-Meuse, de Jemmapes et du Nord, qui occupent immédiatement plus de 35 mille ouvriers, et extrayent annuellement au moins 33 millions de quintaux métriques de houille (1), c'est-à-dire plus des cinq sixièmes de la totalité des produits des houillères de France. On ne peut estimer à moins de 80 centimes le quintal métrique, prix moyen, la valeur de ces houilles sur place : la somme mise annuellement en circulation par les mines qui nous occupent est donc de 26,400,000 francs. Il n'entre pas dans mon sujet de chercher à développer les immenses avantages qu'elles procurent au pays, d'ailleurs éminemment riche et fertile, dans lequel elles sont situées ; je me bornerai à faire observer que leurs produits, quelques énormes qu'ils puissent paraître, peuvent encore s'accroître presque indéfiniment, du moment où de nouveaux moyens de communication et de transport permettront de les envoyer, à peu de frais, dans les contrées

---

houilliers du Nord de la France, à M. Castiau, directeur des travaux de Monchy-le-Preux, qui joint de grandes connaissances locales sur toutes les exploitations de la Belgique et de la Flandre, aux connaissances les plus approfondies dans l'art du mineur. Je lui dois aussi des notes sur les anciennes recherches du département, et sur l'histoire de ses propres travaux, qui m'ont beaucoup facilité la rédaction des deux dernières parties de ce Rapport.

(1) Voyez le Mémoire de M. Lefebvre d'Hellancourt, Conseiller des Mines, sur les Mines de houille exploitées en France. (*Journal des Mines*, nos. 71 et 72).

de

de la France qui sont privées de houille. Cette époque devient de jour en jour plus rapprochée, par l'activité avec laquelle le Gouvernement s'occupe de la confection des canaux.

Considérée géologiquement, il me paraît impossible de ne pas regarder cette zone de terrain houiller comme le produit d'une seule formation, de ne pas regarder les couches qu'on y reconnaît comme les mêmes, sur toute la longueur de la zone. Les différences légères que leur disposition peut présenter dans les divers bassins qu'elles forment, à *Eschweiler*, à *Rolduc*, *Liège*, *Huy*, *Charleroy*, *Mons*, *Valenciennes*, etc., ne me semblent pas devoir empêcher d'adopter cette opinion, et je crois qu'il se présente ici une application de ce principe bien reconnu, qu'en géologie, il faut surtout observer en grand, saisir les rapports principaux, et négliger les anomalies que les détails semblent souvent présenter, lorsqu'elles ne sont pas en opposition directe avec la conséquence générale qu'on veut tirer de ses observations.

Ainsi, quels que soient la cause et l'époque de la formation des terrains houillers que nous considérons maintenant, il n'est pas étonnant que l'effet ait été modifié par la conformation antérieure du sol, que dans quelques endroits, la formation ait été resserrée et même presque interrompue, et que dans d'autres, au contraire, elle se soit développée diversement d'après les circonstances locales ; ainsi, en observant la continuité de ces terrains sur une aussi grande étendue, la conformité de leur nature, celle de la direction et de l'inclinaison

Volume 26.

D d

Elle est le produit d'une seule formation.

générale des couches qui les composent, le rapport de cette direction avec celle de la zone, nous serons conduits à les regarder comme les mêmes, et à faire abstraction des altérations partielles que ces directions et inclinaisons ont dû éprouver, lors du dépôt des couches sur des terrains diversement conformés (1).

Son allure générale.

Cette direction générale est de l'E. N. E. à l'O. S. O. : une ligne tirée sur la carte par les villes de Liège et Valenciennes, et faisant avec la méridienne un angle de 72 à 73 degrés, en donne une idée assez exacte. Elle ne peut cependant être considérée que comme la corde d'une suite de petits arcs que forme, en serpentant des deux côtés de la ligne principale, la direction véritable de la zone, de même que celle-ci est indépendante de toutes les variations locales qui affectent les couches de tel ou tel point, et qui, par exemple, à Fresnes, les font *pendre* successivement au Midi, au Levant et au Nord. Mais partout, le simple mineur répondra à la question qui lui sera adressée, sur l'allure de ses couches, que leur *pendage* véritable est *vers le soleil de 10 à 11 heures*.

J'ignore s'il existe des mines de houille exploitées sur la rive droite du Rhin, dans le prolongement de cette ligne : celles des bords de la *Ruhr*, dans le grand-duché de Berg, sont situées plus au Nord, mais sur une ligne à-peu-

(1) Une de ces anomalies, peut-être difficile à concilier avec mon opinion, existe dans la disposition des couches des bords de la Meuse, décrite par M. Baillet, dans le *Journal des Mines*, n<sup>o</sup> 10, page 83.

près parallèle. Celles de Hardinghen (département du Pas-de-Calais) sont aussi beaucoup au Nord : leur allure est d'ailleurs très-différente, puisque la direction des couches est du N. O. au S. E., et qu'elles ont deux pendages, l'un vers N. E. l'autre vers S. O. : elles ne paraissent donc pas devoir être considérées comme faisant partie de ce système de couches qui est connu depuis Eschweiler (département de la Roër) jusqu'à Aniche (département du Nord) (1).

Les couches de houille de Hardinghen n'en font point partie.

Partout où la disposition des terrains plus anciens a facilité le dépôt et l'extension des terrains houillers dans la zone que nous considérons, partout enfin où ils ont formé des *bassins*, mais surtout dans les bassins de l'Ouest, on remarque deux faisceaux ou cordons principaux de couches de houille, que nous nommerons faisceaux du Nord et du Midi, et qui

Deux faisceaux principaux de couches de houille.

(1) Observons, avant d'aller plus loin, que cette direction de l'E. N. E. à l'O. S. O. se retrouve dans la plus grande partie des terrains en couches inclinées du Nord-Est de la France, et même sur la rive droite du Rhin, jusqu'aux montagnes du Hartz. Observons aussi que, sur la direction de la ligne indiquée plus haut, on a retrouvé le terrain houiller à Monchy-le-Preux, près Arras, ainsi que nous le verrons tout-à-l'heure, qu'on prétend l'avoir retrouvé dans une recherche entreprise en 1803, aux environs de Dieppe; enfin, que les houillères de Litry (Calvados) sont encore sur le prolongement de cette ligne. Je ne prétends pas donner à cette dernière remarque plus de valeur qu'elle ne peut en avoir. J'en donnerai encore moins à la suivante, que je citerai seulement comme assez bizarre; c'est qu'au midi de cette ligne, les deux premiers bassins houillers connus en France, ceux de Sarrebrück (Sarre) et de Montrelais (Loire Inférieure), sont encore situés sur une ligne à très-peu près parallèle à la première.

s'écartent plus ou moins l'un de l'autre, d'après la largeur des bassins.

Allure des couches de chacun d'eux.

Le faisceau du Nord offre des couches quelquefois irrégulières dans leur direction locale, mais qui n'ont, en général, qu'un seul pendage, et ne présentent que peu ou point de failles; aussi les nomme-t-on, à Liège et à Charleroy, *maitresses allures*. Au contraire, les couches du faisceau du midi présentent ces plis et replis nombreux qui ont été depuis longtemps décrits, et qui étonnent toujours, mais leur direction est presque constamment la même, et semblable à celle de la zone. On peut se rendre raison au moins d'une partie de ces différences, en songeant que les couches du Nord, ayant été les premières déposées, ont dû se prêter aux irrégularités du terrain, qu'elles ont ensuite offert un lit plus uniforme aux couches qui successivement se sont apposées sur elles, et que celles-ci, par cette raison même, ont pu éprouver plus facilement ces glissements par lesquels M. Gillet-Laumont a si ingénieusement expliqué leurs accidens singuliers (1).

La première veine du Nord qui, depuis Bonsecours près de Condé, a été exploitée presque sans interruption, jusques au-delà de Liège, est de nature très-pyriteuse, et exhale, en brûlant, une odeur désagréable; aussi est-elle connue par les mineurs sous le nom de *sentmais*. Elle est comme l'indication du groupe principal des couches de houille du faisceau du Nord, qui l'accompagne à une distance de

(1) Voyez le *Journal des Mines*, n°. 54.

15 à 18 cents mètres. Au nord ou au mur du *sentmais*, les schistes sont plus durs, ne s'exfolient plus à l'air, font effervescence avec les acides. Plus au Nord encore, on trouve, dit-on, le calcaire aussi incliné au Midi, et qui s'enfonce ainsi sous les schistes et les grès. Le même calcaire se retrouve, avec des allures parallèles, au-delà du faisceau du Midi, de sorte qu'il semble également servir de toit et de mur à la formation du terrain houiller. Sa disposition, sa contexture, la nature des fossiles qu'il contient, semblent, ainsi que l'a remarqué M. Omalius d'Halloy (1), lui assigner une place parmi les roches de transition de Werner, parmi lesquelles il faudrait donc aussi ranger la première et principale formation des houilles. Cette idée semble déjà être celle de plusieurs géologues allemands: il faut, je crois, se garder de l'adopter sans un mûr examen; mais, dans tous les cas, il me paraît certain que le calcaire en couches inclinées du Nord de la France ne peut être rapporté à aucune des formations de calcaire secondaire indiquées par Werner.

Le terrain calcaire semble encaisser le terrain houiller.

Le faisceau du Nord est exploité à *Fresnes*, à *Vieux-Condé*, puis au-delà de *Mons*, à *Bracquigné*, *Houdaing*, *Trivières*, *Marimont*, *Courcelles*, *Goslies*, etc. Sur le faisceau du Midi sont situées les exploitations d'*Aniche* et d'*Anzin*, puis celles de *Baisieux*, *Elonges*, *Quiévrain*, *Wasmes*, le *Paturage*, *Framevies*, etc, puis encore celles de *Fontaine-l'Evêque*, *Forchies*, *Charleroy*, etc. Au-delà de

Principaux endroits où les deux faisceaux sont exploités.

(1) Voyez le *Journal des Mines*, n°. 142, page 275.

Charleroy, les deux faisceaux, suivant la direction du bassin de la Mense, se ressèrent de plus en plus, et on en aperçoit à peine des traces aux environs de Namur; vers Huy, le terrain houiller s'élargit peu à peu, les couches reprennent leurs allures précédentes, et forment bientôt un nouveau bassin qui va toujours en augmentant de largeur jusqu'à Liège.

Nous avons considéré jusqu'à présent le terrain houiller, ou seul, ou uniquement dans ses rapports avec des terrains de formation contemporaine ou plus ancienne. Tel est le cas dans lequel se présente notre zone dans la plus grande partie de son étendue. En effet, depuis *Eschweiler* jusqu'aux environs de *Mons*, à quelques légères exceptions près, partout les schistes, les grès se montrent au jour, souvent même la houille s'y décele elle-même; mais en avançant davantage vers l'Ouest, le niveau de cette formation s'abaisse peu à peu; des terrains plus récents, calcaires et argileux, disposés en couches horizontales, recouvrent les terrains houillers, et en même tems qu'ils font disparaître tous les indices de la présence de la houille, augmentent considérablement les difficultés de l'exploitation. L'épaisseur de ces couches, nommées *morts terrains* par les mineurs, augmente à mesure qu'on avance vers le Sud-Ouest; dans le bassin de Valenciennes, on en rencontre déjà 60 à 80 mètres; à *Aniche*, le double; à *Monchy-le-Preux*, ce n'est qu'après avoir traversé 152 mètres de *morts terrains* qu'on a retrouvé les schistes et les grès. Il paraît même, qu'indépendamment de cet approfondissement successif, le terrain houiller a

Terrain  
houiller à  
jour.

Terrain  
houiller re-  
couvert par  
les morts  
terrains.

subi, dans plusieurs endroits, des espèces de renfoncemens irrégulièrement disséminés, et plus ou moins considérables. Dans d'autres, l'abondance des eaux fournies par les *morts terrains* est telle, qu'elle rend impossible l'approfondissement des puits: ces deux causes, ou même l'une des deux, suffisent pour empêcher l'exploitation de la houille dans des espaces assez considérables, qu'on peut facilement remarquer sur la carte, en suivant les indications données plus haut, pour les endroits où les deux faisceaux sont exploités. Les principales de ces interruptions sont, pour le faisceau du Nord, entre Vieux-Condé et Braquignié; pour celle du Midi, entre Aniche et Aubry, entre Valenciennes et Baisieux, entre Frameries et Fontaine-l'Évêque (1).

(1) La dernière couche des *morts terrains*, celle qui recouvre immédiatement les terrains houillers, est un pouding à base argilo-calcaire, nommé par les mineurs *tourtia*. Quelquefois, au-dessous de ce banc horizontal de *tourtia*, on le retrouve en couches inclinées, alternant avec les schistes et les grès, et ce n'est alors qu'après avoir traversé une épaisseur plus ou moins considérable de ces terrains mélangés, qu'on arrive au véritable terrain houiller. C'est de cette manière qu'on y est parvenu à Fresnes. Mais souvent, ce *tourtia* incliné fournit tant d'eau, ou est tellement épais, qu'on se rebute avant de l'avoir traversé; c'est ce qui a eu lieu à *Bernissart*, sur l'alignement du faisceau du Nord, et dans une recherche entreprise, en 1803, aux environs de Dieppe, où M. Castiau assure que l'on a traversé 160 mètres de *tourtia* et de grès, alternant ensemble, sous 160 mètres de *morts terrains*, et où l'on n'est pas parvenu jusqu'à la houille.

## I I.

*Notice sur les principales recherches entreprises pour découvrir de la houille dans les contrées où le terrain houiller est recouvert, et spécialement dans le département du Pas-de-Calais.*

Dans les contrées où les terrains houillers se montrent au jour, les recherches sont faciles et se font à peu de frais. Aussi, l'exploitation de la houille s'y introduit aussitôt que le besoin de ce combustible commence à s'y faire sentir, et elle y date, en général, maintenant, d'époques assez reculées.

Ainsi, dans les environs de Mons et de Liège, l'origine des exploitations se perd dans la nuit des tems; l'on sait que les houillères du ci-devant Hainaut autrichien étaient déjà en activité il y a huit siècles.

Difficultés  
que ces re-  
cherches  
présentent.

Il ne peut pas en être de même quand aucun indice ne se montre à la surface du sol, quand le terrain houiller est recouvert par d'autres terrains d'une nature absolument différente. On ne peut alors établir des recherches que sur des données plus ou moins probables, en prolongeant, par la pensée, au-dessous des terrains superficiels, les directions connues des couches de houille exploitées plus loin. Ces recherches deviennent toujours extrêmement dispendieuses, principalement à cause de l'énorme quantité d'eau qu'on rencontre dans les *morts ter-*

*rains* (1), et on ne se détermine à les entreprendre, que lorsque la rareté et la cherté du bois, obligeant à s'approvisionner de combustible fossile, même à une distance considérable, font ainsi concevoir, dans la découverte de couches de houille, une source de grands bénéfices pour les exploitans.

Mais souvent les premières tentatives ne réussissent pas; quelquefois elles sont mal conduites, d'autres fois, la nature présente des obstacles imprévus, et déjoue, par un dérangement nécessairement inconnu dans la disposition des couches du terrain, les calculs de probabilité les mieux fondés; enfin, la recherche, la plus heureusement située et la mieux dirigée, demande encore, pour réussir, une longue persévérance, et il arrive ordinairement que les habitans du pays qui doit tirer de sa réussite les plus grands avantages, ne montrent aucun empressement à y coopérer, qu'ils blâment même, comme inconsidérées, les dépenses qu'elle nécessite, et traitent de chimérique un projet dont ils ne conçoivent pas les bases. Leur ignorante apathie s'unit ainsi aux craintes et à la jalousie toujours active des exploitatifs des pays voisins, qui redoutent une concurrence nouvelle, pour décourager l'homme industrieux et faire échouer son entreprise.

(1) De semblables recherches ne peuvent, en effet, se faire que par puits. Le boursoufflement des glaises, dont on a des bancs très-épais à traverser, empêche de parvenir jusqu'à la houille par un sondage. On ne peut guère employer la sonde que pour reconnaître si, et à quelle profondeur on trouvera les couches qui doivent servir à arrêter les eaux.

Recherche  
et découverte  
des mines  
d'Anzin.

Ces réflexions générales semblent l'histoire de la découverte des mines d'Anzin (département du Nord). Lors de la cession d'une partie du Hainaut à la France, en 1678, il n'y existait aucune exploitation de houille, et l'on continua encore long-tems à tirer de l'étranger ce combustible, dont l'usage était déjà répandu dans le pays. En 1716, M. le vicomte Désandrouin, né Belge, et qui faisait exploiter des mines de houille dans les environs de Charleroy, vint faire des recherches dans le Hainaut Français, et s'en occupa sans relâche. Mais les obstacles de tout genre se multiplièrent sous ses pas (1), et malgré que le Gouvernement lui eût accordé, dès 1720, des secours pécuniaires, ce ne fut qu'au bout de 17 années de travaux, et après avoir creusé en vain quatorze puits sur les territoires de Fresnes, Aubry, Eteux, Courouble, Brouay, Crépin et Valenciennes, après avoir été plusieurs fois abandonné par ses associés et obligé de former de nouvelles compagnies, après avoir lui-même sacrifié à cette entreprise une grande partie de sa fortune, qu'il découvrit enfin, le 24 juillet 1734, sur le territoire d'Anzin, une très-belle couche de houille de la meilleure qualité. Bientôt après,

(1) Ce n'était qu'avec des peines extrêmes qu'on parvenait quelquefois à passer les *niveaux* et arrêter les eaux. Souvent même, cela a été absolument impossible: les *picotages* et *cuvrages* n'ont été inventés qu'à cette époque. D'un autre côté, l'emploi de la houille étant alors borné à un petit nombre d'usages, on est arrivé plusieurs fois sur des couches, qui aujourd'hui suffiraient pour entretenir une exploitation, mais qui alors ne pouvaient pas être exploitées avec bénéfice.

on en rencontra d'autres; bientôt aussi, la société trouva dans les bénéfices qu'elle fit, un ample dédommagement de ses avances, et les moyens de faire, de l'établissement d'Anzin, l'exploitation la plus considérable de France.

Ce succès fit faire de nouvelles recherches; les mines de Fresnes avaient été ouvertes, vers la même époque, par la même compagnie; celles de Vieux-Condé le furent, vers 1750, par M. le duc de Croy, et celles d'Aniche, en 1775, par M. le marquis de Traisnel, qui, ayant fait une première recherche à Fraissain, et y ayant trouvé les roches calcaires qui encaissent au Midi le terrain houiller, s'est porté plus au Nord, et à ouvert, près d'Aniche, les mines exploitées aujourd'hui.

Ces diverses exploitations sont toutes situées dans le département du Nord; mais le département du Pas-de-Calais a aussi été le théâtre de nombreuses recherches. On a pensé, depuis long-tems, que le terrain houiller qui s'enfonçait sous les terrains secondaires près de Mons, qui se retrouvait, dans sa précédente direction, à Valenciennes, à Condé, à Aniche (frontière des deux départemens), devait encore exister et renfermer les mêmes richesses quelques kilomètres plus loin. Si le succès n'a pas jusqu'ici justifié les espérances qu'on a conçues à cet égard, en doit-on conclure qu'elles ne sont point fondées? Une histoire abrégée de ces recherches, ou au moins de celles sur lesquelles on a bien voulu me fournir des renseignemens, pourra peut-être aider à répondre à cette question.

Dès 1758, MM. Havey-Lesellier et com-

Fresnes.

Vieux-  
Condé.  
Aniche.

Recherches  
entreprises  
dans le dé-  
partement  
du Pas-de-  
Calais.

A Brébières.

A Plouvain. pagnie, firent faire deux sondages, l'un à Brébières, l'autre à Plouvain (rive gauche de la Scarpe). Ils furent poussés, le premier à 85, et le second à 75 mètres, on n'y reconnut que des craies marneuses.

A Rœux. En 1759, la même compagnie fit sonder à Rœux, et on assure y avoir rencontré le *tourtia* à 111 mètres de profondeur. La même année on ouvrit un puits à 400 mètres de la rivière; mais malgré 4 pompes mues par des machines à chevaux, on ne put pas se rendre maître des eaux et traverser les marnes. On abandonna, sans avoir été à plus de 12 mètres de profondeur.

Sur un second puits percé un peu plus loin, en 1761, on établit deux machines, chacune à quatre pompes de douze pouces; on eut jusqu'à 120 chevaux employés à les mouvoir, et cependant on ne put pas aller à plus de 35 mètres, ni établir le premier *picotage*.

A Fampoux. Il en fut de même à Fampoux, où la même compagnie fit ouvrir un puits, en 1763, sans pouvoir aller à plus de 30 mètres.

A Bienvillers-aux-Bois, à Pommier. La même compagnie fit encore percer deux puits, l'un à Bienvillers-aux-Bois, en 1764, l'autre à Pommier, en 1766. On y atteignit le *tourtia*, dans l'un, à 200 mètres, et dans l'autre, à 180 mètres de profondeur; mais on trouva au-dessous, *des terrains noirs, sableux, inconnus*, qui donnèrent beaucoup d'eau et firent abandonner les travaux.

A Halloy. Vers la même époque, une autre compagnie fit percer, sur le territoire de Halloy, un puits qui fut poussé jusqu'à 80 mètres de profondeur, au fond duquel on fit un trou de sonde aussi de

80 mètres, sans trouver, dit-on, autres choses que des marnes et des *bleux*.

C'est encore vers le même tems qu'on a fait une recherche à Pernes. Celle-ci doit être classée à part, puisqu'elle a été située dans les schistes qui se relèvent, dit-on, de ce côté; mais n'ayant pas visité cette partie du département, je ne puis répondre de la nature précisée des terrains qui la composent: quoi qu'il en soit, un puits poussé à 30 mètres de profondeur, et dans lequel on n'a employé d'autre machine qu'un treuil, a, dit-on, été abandonné à cause des eaux; et quoique les habitans de Pernes aient montré, pendant long-tems, un peu de houille qu'ils prétendent avoir été extrait d'un trou de sonde fait au fond du puits, il paraît probable que cette substance aura été apportée par quelque ouvrier qui voulait continuer à y gagner ses journées.

Peu de tems après, une quatrième compagnie, à la tête de laquelle se trouvait M. le duc de Guisnes, entreprit de nouvelles recherches. Elle fit faire d'abord, en 1780, à Saint-Hilaire, entre Lillers et Aire, un sondage dont on indique ainsi les résultats.

|                                                                  |        |
|------------------------------------------------------------------|--------|
| Argile, environ. . . . .                                         | 5 mèr. |
| Craie marneuse. . . . .                                          | 33     |
| Bleux. . . . .                                                   | 1      |
| Pierre grise marneuse. . . . .                                   | 33     |
| Couche d'un bleu-noirâtre exhalant une odeur sulfureuse. . . . . | 1      |

A cette profondeur, on dit que la sonde cassa dans le trou, et que la recherche ne fut

A Pernes.

A Saint-Hilaire.

pas continuée. Ces diverses données ne paraissent pas mériter beaucoup de confiance.

A Achicourt.

En mai 1783, la même compagnie fit ouvrir un puits, sur le territoire d'Achicourt, près et au midi d'Arras; on y trouva, dit-on, les terrains suivans.

|                                                                       |    |      |
|-----------------------------------------------------------------------|----|------|
| Marne tendre sans consistance. . . . .                                | 17 | mèt. |
| Pierre grise marneuse avec beaucoup de fentes remplies d'eau. . . . . | 14 |      |
| <i>Bleux</i> à fentes remplies d'eau. . . . .                         | 20 |      |
| <i>Dièves</i> (1). . . . .                                            | 6  |      |
| Total. . . . .                                                        | 57 |      |

Il paraît que la dernière indication est encore inexacte, car, à cette profondeur on ne pouvait guère avoir atteint les dièves; quoi qu'il en soit, on a monté sur le puits, pour épuiser les eaux, d'abord une machine à chevaux, puis une machine à vapeur, puis une seconde (chacune de ces machines à vapeur faisant mouvoir deux pompes de 10 pouces), sans pouvoir aller plus avant. Il paraît que les picotages ont été mal exécutés, et que cette recherche a été confiée à de simples ouvriers.

(1) J'emploie ici les noms sous lesquels les mineurs du pays désignent les divers bans du terrain en couches horizontales. Les *bleux* et les *dièves* sont deux variétés d'argile qu'on y rencontre. Elles forment (sur-tout la dernière) le fond des espèces de marais souterrains qui sont formés par la grande abondance des eaux dont les couches calcaires sont pénétrées, et que les mineurs nomment *niveaux*. On arrête ces eaux par un boisage particulier nommé *picotage* et *cuvelage*. (V. les Mémoires de M. Daubuisson sur les Mines, d'Anzin. *Journal des Mines*, nos. 104 et 105).

Enfin, le 5 septembre 1788, la même compagnie fit ouvrir un puits sur le territoire de Tilloy, à quatre kilomètres E. S. E. d'Arras. Voici les divers terrains qu'on y a traversés.

A Tilloy.

|                                            | m.  | c. |
|--------------------------------------------|-----|----|
| Argile. . . . .                            | 33  |    |
| Craies marneuses. . . . .                  | 37  |    |
| Marnes plus grises. . . . .                | 4   | 40 |
| Bleux. . . . .                             | 53  | 65 |
| Dièves. . . . .                            | 52  | 80 |
| Tourtia. . . . .                           | 1   | 50 |
| Total des <i>morts terrains</i> . . . . .  | 149 | 68 |
| Terre noire vitriolique. . . . .           | 2   | 70 |
| <i>Rocher</i> (schistes inclinés). . . . . | 23  |    |
| Total. . . . .                             | 175 | 38 |

Entrons dans quelques détails sur les travaux de cette recherche et sur la nature des terrains qu'on y a rencontrés.

Détails sur les travaux de Tilloy.

Le puits était carré, de 2 mètres de côté, en dedans du cuvelage: on a trouvé la *tête du niveau* (1) à 30 mètres de profondeur. Pour passer les *niveaux*, on a employé une machine à vapeur qui faisait jouer une pompe de 11 pouces. On a fait quatre picotages: le dernier était placé à 95 mètres de profondeur, dans la *tête*

(1) Les mineurs nomment *tête*, l'extrémité supérieure des différens objets qu'ils rencontrent. La *tête d'un niveau*, la *tête des dièves*, sont la surface supérieure des couches aquifères nommées *niveau*, celle de la couche d'argile nommée *diève*, etc. La *tête d'une veine* est le commencement d'une couche de houille qui n'existe souvent qu'à une certaine profondeur dans le terrain houiller, ou *qui ne vient pas jusqu'à la tête du rocher*.

*des dièves*. Les cuvelages avaient, depuis le jour jusqu'à la *tête de niveau*, 16 centimètres d'épaisseur ; de là, jusqu'au premier picotage, à 45 mètr. de profondeur, 22 centimèt. ; et de là, jusqu'au dernier, 27 centimèt. Ceux-ci ne furent point assez forts pour résister à la poussée des eaux, et plusieurs pièces cassèrent. En les remplaçant, on se décida à fortifier tout le cuvelage du puits, en le garnissant de quatre *pousants* dans les coins de chaque assemblage.

Depuis le picotage des dièves jusqu'au rocher, le cuvelage est resté quarré, et les pièces avaient 22 centimètres d'épaisseur.

Quand on fut parvenu à 175 m. 68 c. de profondeur, les eaux vinrent avec trop d'abondance pour qu'on pût les épuiser au moyen de la machine à molette (qu'on avait substituée à la machine à vapeur depuis le dernier picotage), et continuer le creusement du puits. On se décida donc à percer deux galeries horizontales, l'une vers le nord, l'autre vers le midi, en laissant un *puisard* de 3 mètres. Ces deux galeries furent poussées chacune jusqu'à 55 mètres de longueur, et ne dénotèrent aucun changement dans la nature du rocher. Mais les eaux augmentaient toujours, et on pensait à remonter la machine à vapeur. Sur ces entrefaites, une pièce de cuvelage cassa de nouveau, quoique arc-boutée. Pendant qu'on la remontait, le fond du puits et les galeries se remplirent d'eau ; on les abandonna en novembre 1792, et les principaux actionnaires étant morts ou émigrés, les travaux furent totalement arrêtés en septembre 1793. On vendit les machines trois ou quatre années après.

Le

Le *rocher* ou schiste trouvé par le puits de Tilloy, incline vers le soleil de 10 heures, d'environ 20 degrés ; c'est un schiste argileux dur, ne s'exfoliant point à l'air, et faisant un peu effervescence avec les acides. Il alterne avec un grès aussi très-dur, quelquefois un peu micacé ; mais ces substances ne me semblent point le véritable terrain houiller ; elles paraissent, au contraire, analogues aux terrains situés au-delà de la couche dite *sentmais*, (voyez p. 421), et qui se rapprochent des terrains calcaires. Il semble donc que la recherche de Tilloy a été placée au Nord de la zone houilleuse.

Je ne sache point qu'il ait été fait dans le département du Pas-de-Calais d'autres recherches de houille sur le prolongement de la zone des terrains houillers de la Belgique. Parmi celles dont nous venons de rendre compte, toutes, excepté la dernière, ont été arrêtées par les eaux avant qu'on fût parvenu à traverser les terrains en couches horizontales, et ne peuvent par conséquent fournir aucune induction pour ni contre la probabilité du prolongement de la zone houilleuse sous le sol du département. Celle de Tilloy, la seule qui soit parvenue jusqu'aux terrains inclinés, a été abandonnée trop tôt, par suite de circonstances révolutionnaires, et la nature des terrains qu'elle a rencontrés, semblait seulement indiquer, à ceux qui entreprendraient de nouvelles recherches, qu'en se portant plus au midi, ils auraient plus de probabilités pour rencontrer le véritable terrain houiller.

Observations sur la nature des schistes.

Quelle induction on peut tirer des recherches précédentes.

## III.

*Recherche de Monchy-le-Preux.*

Le 19 frimaire an 14, MM. Bonneau de Saint-Mesmes et compagnie ont obtenu de Son Excellence le Ministre de l'Intérieur la permission de faire des recherches de houille dans une étendue de terrain déterminée, située entre la ville d'Arras et la frontière du département du Nord. Cette permission a été prolongée les 20 novembre 1807 et 23 décembre 1808, chaque fois pour une année.

Emplacement des travaux de recherche.

Le lieu des recherches a été choisi, d'après les considérations exposées plus haut, sur la nature des terrains trouvés au Tilloy, et placé sur le territoire de *Monchy-le-Preux*, près de la grande route d'Arras à Cambrai. Cet emplacement, situé à environ 8 kilomètres, E. S. E. d'Arras, est, dans la même direction, à 4 kilomètres de Tilloy, ce qui le place à peu près à 2400 mètres plus au S. S. E. perpendiculairement à la direction des couches. Il se trouve sur la ligne indiquée comme direction générale de la zone houilleuse, laquelle passe aussi par Aniche. Il semblerait donc que l'on devrait espérer d'y rencontrer les couches d'Aniche et d'Anzin, c'est-à-dire, le faisceau du midi : cependant les substances trouvées à Tilloy, et la tendance que semblent, dit-on, manifester les couches, tant à Aniche qu'à Fresnes, à se rejeter un peu vers le midi (par un de ces petits changemens de direction qui les font,

ainsi que je l'ai dit, serpenter des deux côtés de la ligne de direction générale), font croire à M. Castiau qu'il rencontrera plus probablement les veines du faisceau du Nord.

Les travaux ont commencé le 18 septembre 1806, par le percement d'un puits rond de 1 m. 70 c. de diamètre et de 33 mètres de profondeur, au fond duquel on fit un trou de sonde de 35 mètres. Ce sondage ayant fait reconnaître l'existence des *bons bleux*, qui assureraient le passage des niveaux, on se décida à percer sur-le-champ, au même endroit, un grand puits de recherche qui fut commencé le 29 octobre.

Ce puits fut ouvert rond, et de 2 m. 30 c. de diamètre. On le creusa ainsi de 24 mètres, dans une craie solide qui n'avait besoin d'aucun soutien. On le revêtit ensuite de maçonnerie jusqu'au jour.

À 19 mètres de profondeur, on perça, vers le Nord, une petite galerie de 25 mètres, aboutissant à un puits de secours, l'une et l'autre destinés à recevoir un jet de pompe, si les eaux étaient assez abondantes pour en exiger trois.

Le 8 avril 1807, on était à 30 mètres du jour; on perça une galerie vers le puits de sondage, qui devint alors puits d'airage.

Le 27 mai, on trouva la tête du niveau à 33 mètres de profondeur.

Faute de bois de cuvelage, on fut obligé de suspendre les travaux quelque tems; le percement fut repris le 25 juin, et on le poursuivit, à l'aide d'un simple treuil, jusqu'à 38 m. 50 c., profondeur à laquelle on trouva une source

E e 2

Historique des travaux.

Sondage.

Ouverture du puits.

Galerie et puits de secours.

Galerie et puits d'airage.

Passage des niveaux.

tellement forte, qu'il fallut s'arrêter, monter et charpenter la machine à pompes. Le 8 octobre, cette machine joua avec une pompe de 30 centimètres (11 pouces) de diamètre, et des levées de 2 m. 60 c. (8 pieds); bientôt on arriva jusqu'à l'ouverture (d'un décimètre en carré), qui fournissait la plus grande quantité des eaux; mais alors une seule pompe devint insuffisante, et il fallut en monter une seconde semblable. Chacune était à deux répétitions. Le tout était mis en mouvement par une machine à *carret*, dont les bras avaient 6 mètres de longueur. Huit chevaux étaient attachés aux quatre bras, et se relevaient d'heure en heure. En continuant de cette manière, on parvint, le 21 décembre, à pouvoir placer une trousse à picoter, à 41 mètres de profondeur, dans une couche de marne grise assez dure. Cette trousse est de forme octogone, ainsi que le cuvelage qu'on a élevé au-dessus d'elle, et qui n'a que 11 centimètres d'épaisseur. Les sources arrêtées par ce premier serrement fournissaient plus de 63  $\frac{1}{2}$  mètres cubes (1260 pieds cubes) d'eau par heure.

Premier picotage.

On poursuivit ensuite le percement de la même manière, mais avec moins de difficulté, parce que les sources que l'on rencontra étaient beaucoup moins abondantes, et l'on établit successivement cinq autres trusses à picoter, semblables à la première, à 46 mètres, 61 mètres, 77 mètres, 82 mètres et 96 mètres de profondeur. Cette dernière est dans la *tête des dièves* et de pure précaution, car les sources qu'elle arrête ne fournissaient qu'un tiers de mètre

Picotages successifs.

cube d'eau par heure. Les pièces de cuvelage ont été choisies plus épaisses, à mesure qu'on arrivait à une plus grande profondeur; les plus fortes ont 22 centimètres d'épaisseur. La totalité des eaux arrêtées par les divers picotages, fournissait un volume d'environ 71 mètres cubes (2071 pieds cubes ou 258  $\frac{1}{2}$  muids) par heure.

Volume d'eau que fournissaient les sources arrêtées.

Dans le mois de juin 1808, on démonta les pompes pour y substituer une machine à molettes dont le tambour a un mètre et demi de rayon; elle est mue par le même manège dont les bras ont 6 mètres de longueur.

Machine à molettes.

Le 3 juillet on reprit le percement du puits, et le 29 on plaça le dernier picotage: on poursuivit ensuite le percement dans les *dièves* jusqu'au 6 octobre, que l'on atteignit le *tourtia*, à 146 mètres de profondeur. Ce *tourtia* avait 1 m. 40 c. d'épaisseur; au-dessous on trouva 4 m. 60 c. de terre noire bitumineuse et vitriolique, et le 9 on parvint à la *tête du rocher* à 152 mètres du jour.

Suite de l'approfondissement.

On était tombé sur un *brouillage*, et les couches de schiste et de grès *pendaient* vers le soleil de deux heures d'environ 56 degrés: 8 mètres plus bas, on les vit reprendre leur véritable *allure*, et s'incliner vers dix heures, seulement de 35 degrés. On continua à approfondir le puits, et le 20 novembre on était à 167 mètres, mais les différentes couches traversées fournissaient plus de 2  $\frac{1}{2}$  mètres cubes d'eau (80 pieds cubes) par heure. Cette abondance d'eau nuisait au travail à la poudre; il fallut suspendre le percement et ne s'occuper qu'à tirer l'eau, afin de vider les réservoirs qui

Terrain houiller.

alimentaient les sources. Le 5 janvier 1809, l'eau était diminuée de plus d'un tiers, et l'on reprit l'approfondissement qui fut poussé jusqu'au 23. On était alors à 172 mètres, et l'on avait atteint de nouvelles sources qui, avec les anciennes, fournissaient plus de 4 mètres cubes d'eau par heure. Il devint impossible d'aller plus avant en épuisant avec des tonneaux, car les ouvriers n'avaient plus le tems de faire autre chose que les remplir. On essaya donc, à une profondeur de 161 mètres, c'est-à-dire, 9 mètres dans le rocher, de pousser une galerie de traverse vers le midi, et pour ne pas retarder le tirage des eaux avec la grande machine, on établit un second petit manège avec un tambour pour extraire les déblais de la galerie.

On poussa cette galerie jusqu'à 32 mètres de longueur, mais on atteignit, par ce percement même, de nouvelles sources qui, réunies aux anciennes, donnaient plus de 6 mètres cubes d'eau par heure, ce qui obligea à arrêter le travail (1).

Ne concevant plus d'autres moyens de poursuivre cette recherche qu'en établissant une machine à vapeur, on a fait étançonner la galerie, et placer d'avance dans le puits les réservoirs pour les cinq répétitions de pom-

Abandon  
nécessaire  
et momen-  
tané des ou-  
vrages.

(1) Les tonnes contiennent environ un demi-mètre cube d'eau (15 pieds cubes), et, de la profondeur de 172 mètres, on ne peut en amener au jour que 8 par heure, encore faut-il que les chevaux aillent au trot une partie du tems, ayant à parcourir, dans cet intervalle, 6182 mètres.

pes qu'il conviendra d'y établir. On a fait aussi une revue exacte des cuvelages et un calfatage général. Cette opération a été achevée le 8 avril 1809. C'est à cette époque que j'ai visité les travaux avant qu'on y laissât monter les eaux.

Le puits de Monchy-le-Preux est, comme ouvrage d'art, un des plus beaux que l'on puisse rencontrer, et le cuvelage, ainsi que les machines, sont exécutés avec une perfection rare. Je regarde le cuvelage octogonal comme une invention extrêmement heureuse; il offre, dans son exécution, un peu plus de difficulté que celui à quatre côtés, mais il présente, sous le rapport de la solidité et de l'économie, de très-grands avantages. En effet, ce puits octogonal ayant 2 m. 27 c. (7 pieds) de diamètre d'angle en angle, chacune des pièces de cuvelage n'a que 84 centimètres de longueur, et, à épaisseur égale, résistera à la poussée des terres et des eaux environ  $2\frac{1}{4}$  fois plus que celles de 2 mètres de longueur qu'on emploie dans le cuvelage carré. On peut donc, même en diminuant son épaisseur, obtenir encore une résistance plus forte.

On voit, en effet, que les cuvelages de 22 centimètres, les plus forts qu'on ait employé à Monchy-le-Preux, dans les niveaux inférieurs, n'ont nullement souffert, tandis qu'à Tilloy, des pièces de 27 c. d'épaisseur ont cassé, même après qu'on eût essayé, en les étançonnant, de former une espèce de cuvelage octogonal.

Un objet pour lequel M. Castiau ne mérite pas moins d'éloges, c'est l'habileté avec laquelle il est parvenu à passer tous les niveaux sans

Observa-  
tions sur les  
travaux  
exécutés.

Cuvelage  
octogonal.

Ses avanta-  
ges.

Isolément  
des diffé-  
rens ni-  
veaux.

employer de machine à vapeur. Cela tient, en grande partie, à la sage précaution qu'il a prise de les arrêter successivement et isolément. Une opinion, encore assez généralement établie dans les exploitations des départemens du Nord et de Jemmapes, attribue à la force expansive de l'air contenu dans les eaux souterraines, la rupture de la plus grande partie des cuvelages. Dans cette idée, on place derrière chaque trousse à picoter, un tuyau par lequel tous les niveaux communiquent entre eux, pour faciliter, dit-on, l'ascension de l'air. Il en résulte que tous les picotages supérieurs deviennent presque inutiles, et que la hauteur totale des eaux pèse sur les pièces de cuvelage inférieures. Des expériences directes ont conduit M. Castiau à une idée entièrement opposée, qui me paraît plus conforme à la vraisemblance, et il a apporté tous ses soins à empêcher la communication entre les niveaux, pour que chaque cuvelage eût à supporter une partie de la pression.

Si l'abondance des eaux dans le rocher, à une très-grande profondeur, le force maintenant à suspendre ses travaux, pour avoir recours à ce même moyen d'épuisement dont il voulait éviter la dépense, cette chance malheureuse était impossible à prévoir ou au moins à parer, et ne doit en rien diminuer, aux yeux des gens impartiaux, le mérite de son travail précédent.

Effet que  
produira  
une machi-  
ne à vapeur.

Une machine à vapeur, faisant jouer une pompe de 22 centimètres de diamètre seulement, et donnant 12 impulsions par minute,

enlèvera dans une heure plus de 48 mètres cubes d'eau, c'est-à-dire, environ huit fois autant que toutes les sources en fournissent maintenant. Le travail pourra donc être repris alors avec facilité; mais il faut, pour l'établissement de cette machine, une nouvelle avance de fonds assez considérable.

Depuis le 8 avril 1809 jusqu'à aujourd'hui (janvier 1810), on a disposé les bois sur les chantiers et fait scier les madriers de diverses dimensions, pour le bâtiment de la machine à vapeur; on a établi une briqueterie sur les lieux, et avec une partie des briques obtenues, on a maçonné la muraille de ce bâtiment jusqu'à la hauteur nécessaire pour recevoir la charpente qui pourra être montée lors de la belle saison.

Voici la récapitulation des terrains que le puits de Monchy-le-Preux a traversés.

|                                                                                    | m.  | c. | Terrains<br>traversés<br>par le puits<br>de recher-<br>che. |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|-------------------------------------------------------------|
| Argile sableuse, d'un jaune-brun. . . . .                                          | 6   |    |                                                             |
| Craie marneuse, propre à faire de la chaux et à bâtir. . . . .                     | 40  |    |                                                             |
| Marne plus grise, sableuse, dans laquelle on a établi le premier picotage. . . . . | 6   |    |                                                             |
| Bleux. . . . .                                                                     | 42  |    |                                                             |
| Dièves. . . . .                                                                    | 52  |    |                                                             |
| Tourtia. . . . .                                                                   | 1   | 40 |                                                             |
| Terre noire vitriolique et bitumineuse. . . . .                                    | 4   | 60 |                                                             |
| Schistes et grès. . . . .                                                          | 20  |    |                                                             |
| Total. . . . .                                                                     | 172 |    |                                                             |

Je ferai peu d'observations sur la nature de ces divers terrains.

Observa-  
tions sur  
leur nature.

Craie.

La craie du nord de la France paraît en général d'une nature plus argileuse que celle que l'on rencontre plus au midi. Ici, elle contient des bancs de silex disséminés dans toute son épaisseur, et le banc, désigné particulièrement à Valenciennes, sous le nom de *cornus*, n'existe pas. (Voyez le *Journal des Mines*, n°. 104, page 123 et suiv.) On ne retrouve de même (dit-on) aucun indice des couches nommées dans les mines d'Anzin, *turc*, *ciel de marle*, *vert*, *bonne pierre*, *forte toise*, *premier et second petit blanc*. Audessous de la craie, les dépôts argileux, dits *bleux* et *dièves*, se suivent sans interruption, et sans présenter de différences notables dans les bancs qui les composent. Il paraîtrait donc que l'ordre de dépôt successif dans ces diverses couches de la formation nommée par M. Omalus d'Halloy *formation du calcaire horizontal*, serait sujet à beaucoup de variations locales, et qu'il n'y aurait peut-être de constant que la *subposition* des *dièves* ou glaises grises, à toutes les autres couches calcaires et argileuses.

Différence de disposition avec les terrains d'Anzin.

Tourtia.

J'en'ai reconnu dans le tourtia aucun presque galet de silex (*Journ. des Min.*, n°. 104, p. 126). Les fragmens arrondis qu'il présente sont principalement de deux espèces : les uns, dont la grosseur varie depuis l'imperceptible jusqu'à celle d'une noix, sont noirs, demi-durs, happent faiblement à la langue, ne font point effervescence, et m'ont paru de la nature des *cornéennes* ; les autres, qui sont souvent de la grosseur de la tête, font feu au briquet, quoique difficilement, et sont sur-tout remar-

quables, parce qu'ils contiennent en grande quantité une matière verte dont la nature m'est inconnue, mais qui, par son extrême abondance, masque entièrement celle de la roche qui la renferme. On y remarque aussi des particules métalliques qui, au premier aspect, semblent être du fer sulfuré, mais dont la couleur un peu brune se rapproche de celle du fer sulfuré ferrifère, ou pyrite magnétique.

Je n'ai point vu la terre noire vitriolique et bitumineuse qui se trouve entre le tourtia et les terrains inclinés, aucun fragment n'en ayant été conservé. Elle ressemble, dit-on, à du schiste en efflorescence, et brûle quelquefois par la seule exposition à l'air. Quelques personnes la nomment *terre houille* (nom que l'on a donné également, dans le Hainaut, à la substance qui se rencontre à la *tête* ou à l'affleurement des veines de houille ; dans le pays de Liège, à une houille maigre ; enfin dans les départemens de l'Aisne et de l'Oise, à une tourbe très-pyriteuse qui y est exploitée). D'après ce que l'on m'a dit de cette substance, peut-être pourrait-elle être rapportée à l'*alaun-erde* de Werner.

Terre vitriolique et bitumineuse.

Enfin, les schistes et les grès, trouvés à Monchy-le-Preux, me paraissent le véritable terrain houiller, et semblables à ceux qui servent de toit et de mur aux couches de houille, depuis Valenciennes jusqu'à Eschweiler. La différence qu'on remarque facilement entre eux et les schistes trouvés à Tilloy, justifie les indications qu'on a tirées de la nature de ceux-ci, et il me semble probable, qu'en

Terrain houiller.

continuant la recherche, et traversant les bancs du terrain, soit en approfondissant le puits, soit par une galerie de traverse, on rencontrera bientôt des couches de houille.

Il me resterait à esquisser le tableau des avantages que l'exploitation de mines de houille procurerait au département du Pas-de-Calais; mais ils sont si généralement sentis, qu'il semble inutile de s'y arrêter. Je ferai observer seulement, que ce département consomme déjà une grande quantité de houille. Les mines de Hardinghem, qui, dans leur état actuel, et depuis que la guerre maritime a obligé de faire chômer presque continuellement la belle verrerie qu'elles alimentent de combustible, ne produisent annuellement qu'environ 100,000 quintaux métriques de houille, ne peuvent, faute de moyens de communication, verser leurs produits que dans la contrée environnante. Le reste du département s'approvisionne aux mines des départemens du Nord et de Jemmapes, dont les houilles arrivent par les canaux de la Scarpe, de la Deule, de la Lys, et de l'Aa, dans les villes d'Arras, Lens, Béthune, Aire et Saint-Omer. Il en vient aussi par charrois, à Arras, à Bapaume, et il existe à Arras des entrepôts considérables, desquels on transporte la houille, par voiture, dans les arrondissemens de Saint-Pol et de Montreuil, et jusque dans le département de la Somme.

Je ferai abstraction des arrondissemens de Saint-Omer et de Boulogne, sur lesquels l'exploitation de mines de houille, dans les environs d'Arras, n'aurait probablement aucune in-

Quantité de houille que le département du Pas-de-Calais tire maintenant des départemens voisins.

fluence; mais dans les autres arrondissemens, il entre annuellement, d'après les renseignemens qui m'ont été fournis par MM. les Administrateurs des Octrois, au moins 400,000 hectolitres (1) de houille, dont plus des trois quarts, seulement à Arras. Cette quantité, au prix moyen de 2 fr. 25 c. l'hectolitre (la grosse houille se vend, sur les mines d'Anzin, 3 francs, et la menue, 1 franc 50 c.), représente une somme de 900,000 francs, qui sort annuellement du département pour cet approvisionnement, et qui y resterait si la houille se tirait de son sol. Remarquant maintenant que les frais de transports, de Valenciennes à Arras, se montent à près d'un franc par hectolitre, que l'hectolitre, qu'on paie à Valenciennes, *comble*, 3 fr. et 1 fr. 50 c., se vend, à Arras, 3 fr. 50 c. et 2 fr. 50 c. *ras*, c'est-à-dire, diminué d'un cinquième, on verra que le transport et l'entrepôt augmentent le prix principal, pour les consommateurs, d'environ 460,000 fr. qui, dans la supposition précédente, serait toute en économie pour eux. Enfin, il est aisé de concevoir combien la diminution dans le prix de la houille réduirait son usage dans le département, et réduirait par conséquent la consommation du bois et les dépenses du chauffage.

Je crois que la recherche de houille entreprise par MM. Bonneau de Saint-Mesmes et compagnie, à Monchy-le-Preux, mérite par

sa valeur.

Conclusion.

(1) L'hectolitre de houille répond à peu de choses près à un quintal métrique.

son but, par la manière dont elle a été conduite, par les chances de succès qu'elle présente, d'être encouragée par le Gouvernement; je crois qu'elle mériterait, par les immenses avantages que sa réussite procurerait au département du Pas-de-Calais, et sur-tout à la ville d'Arras, d'être soutenue par les capitalistes qui les habitent.

---



---

## SUITE DES OBSERVATIONS

### MINÉRALOGIQUES ET GÉOLOGIQUES

*Sur les principales Substances des départemens du Morbihan, du Finistère et des Côtes-du-Nord.*

Par M. P. M. S. BIGOT DE MOROGUES, Membre de plusieurs Sociétés savantes.

DANS les environs du moulin à eau appelé le *Tellené*, proche la route qui conduit de Lominé à Baud, à-peu-près à égale distance de ces deux bourgs, on trouve une petite vallée entre des collines arrondies, arides, couvertes de bruyères, venant à regret sur quelques décimètres de terre formée d'une argile micacée mêlée d'un peu de terreau de bruyère: c'est dans cet affreux local que la staurotide de Bretagne se trouve avec le plus d'abondance.

Cette substance minérale existant encore intacte après la décomposition de la roche qui la renferme, remplit les ravins formés par les orages, et par son abondance nuit encore à la fertilité du peu de terre qui recouvre les portions de roche dont l'agrégation subsiste encore.

Une partie des collines environnantes ont pour base un schiste ou gneiss micacé coupé de quelques filons de quartz dont la nature est reconnaissable dans quelques coupures et quelques

Roche à  
staurotide  
du Tellené.

ravins ; mais la roche qui renferme la staurotide est beaucoup plus masquée , et lorsque je la demandai , on me dit que les *pierres de croix* ne se trouvaient qu'isolées , et à la surface de la terre. Cependant après quelques recherches infructueuses , je parvins à découvrir un petit affleurement de la roche qui les renferme et qui a pour base le mica. Je vais d'abord décrire deux variétés de cette roche que j'ai trouvées adhérentes entre elles , et qui l'une et l'autre ne sont encore dans aucunes collections. L'existence des staurotides du Tellené est bien citée par Dargenville dans son *Oryctographie* ; mais cet auteur , le seul qui en ait parlé , ne paraît pas avoir eu connaissance de la roche dans laquelle elles sont disséminées.

Après avoir décrit les roches de cette localité , je passerai à celle de Coadrix , dans laquelle j'ai aussi trouvé la staurotide en abondance , et qui est celle répandue dans les collections ; enfin je terminerai par la description des gangues de la staurotide et par quelques observations sur cette espèce minérale.

L'une des roches dont la staurotide du Tellené fait partie , est formée de grandes lames de mica blanc argentin qui ont cinq à huit centimètres d'étendue , et qui servent de gangue à des cristaux de feldspath blancs lamelleux de même diamètre , et à des cristaux de staurotide ordinairement un peu plus petits. Les fragmens de cette roche que j'ai rapportés sont tous souillés par l'argile jaune ferrugineuse qui les recouvrait et qui s'est insinuée dans leurs nombreuses fissures ; cette roche renferme aussi des portions de quartz hyalin qui , quelquefois , présentent

Diverses variétés de la roche du Tellené.

des formes cristallines , et elle paraît former une couche de deux décimètres d'épaisseur renfermée par la roche que je vais décrire , et qui est l'autre variété de la gangue des staurotides du Tellené.

La seconde variété de roche à staurotide que j'ai observée au Tellené était adhérente à la variété précédente et paraissait la renfermer ; mais l'affleurement que j'en ai observé n'ayant que très-peu d'étendue et étant séparé de la roche basse de la montagne par un léger enduit d'argile , je ne puis assurer positivement que toute la masse soit de la même nature.

Cette roche paraît presque uniquement formée de grandes lames de mica blanc argentin successives et ondulées : les échantillons que j'en ai rapportés se délitent par couches contournées très-irrégulières , présentant tantôt des ressauts où des angles rentrants assez aigus , et d'autres fois des formes arrondies et des angles obtus. Quelques cristaux de staurotide renfermés dans cette roche paraissent avoir déterminé les principales variations des angles que présentent les échantillons , et qui ne donnent lieu à aucun ensemble régulier dans la texture de la roche d'où ils ont été extraits. Cette roche , ainsi que la précédente , contient dans ses fissures un argile qui la souille et qui est formée par la décomposition du mica.

C'est cette argile jaune fauve micacé qui recouvre ces montagnes , et qui renferme une quantité de staurotides détachées , la plupart brisées où légèrement roulées , et dont la superficie est toujours rude et altérée , quoique dans la

Décomposition de la roche du Tellené.

gangue elles paraissent un peu plus lisses, et que leurs angles soient intacts.

Ce fait est très-important et prouve, 1<sup>o</sup>. que les staurotides du Tellené ont été formées en même tems que leur gangue; 2<sup>o</sup>. que le mica, le feldspath et le quartz hyalin étant primitifs dans le sens le plus généralement adapté à cette dénomination, les staurotides le sont aussi; 3<sup>o</sup>. qu'elles ont été formées par cristallisation, ainsi que la roche qui les renferme; mais que la masse chimique du mica se trouvant beaucoup plus grande que celle des autres substances, elle n'a pas été assez complètement dissoute pour que le mica prenne des formes régulières, tandis que le feldspath, le quartz et la staurotide, qui sont en moindre quantité, ont pu cristalliser; 4<sup>o</sup>. que la substance des staurotides étant beaucoup plus abondante au Tellené qu'au Saint-Gothard, les cristaux y sont beaucoup plus gros, mais par-là même ayant été moins parfaitement dissous, ils sont moins lisses et ne présentent jamais de transparence. Par cette même raison, leurs formes cristallines sont moins régulières, et les cristaux se trouvent bien plus souvent groupés et maclés sous les angles de 60° ou 90°; ce qui leur a fait donner le nom de pierre de croix par les habitans de la Bretagne. 5<sup>o</sup>. Il est également remarquable que souvent au Saint-Gothard la staurotide se réunisse au disthène pour former un prisme hexaèdre complet, et qu'alors la portion longitudinale du prisme qui est formée par la staurotide soit très-pure et demi-transparente. Aucune réunion n'a lieu dans la staurotide de Bretagne qui paraît avoir été en quantité surabondante dans son dissol-

vant. 6<sup>o</sup>. Les staurotides détachées du Tellené étant très-abondantes et en même tems la plupart brisées et légèrement roulées, on peut en conclure que la révolution qui a détruit leur gangue a été turbulente; mais on ne peut pas les regarder comme de transport, puisqu'elles se trouvent sur une colline formée de leur gangue, et que les collines environnantes qui ne sont pas formées de même n'en ont pas à leur superficie. 7<sup>o</sup>. On doit conclure de là que les staurotides du Tellené ont été brassées et roulées en place par la cause qui a détruit la roche qui les renfermait, et nous en concluons d'une manière générale que, de ce qu'une substance est roulée, on ne peut pas toujours conclure qu'elle vient de loin; ce qui est facile à comprendre, puisqu'on doit croire que le tems influe sur l'action mécanique des agens de la nature, de même qu'on a admis, d'après Bertholet, qu'il influe sur l'action des agens chimiques.

Je vais citer ici comme passage de texture de la roche du Tellené à celle de Coadrix (dont je m'occuperai après), une roche à base de mica que j'ai trouvée à Fontordine, proche de Saint-Gervais, département de la Vendée: cette roche ne renferme pas de staurotide, mais par sa texture elle est intermédiaire entre ces deux roches, et il serait impossible à ceux qui forment des espèces géologiques tranchées, de dire s'ils la regardent comme un gneiss ou comme un schiste.

La roche de Fontordine a pour base principale un mica gris, dont les lames contiguës forment une espèce de pâte analogue à celle

qui renferme les grenats du Cap Couze. Cette roche à cassure ondulée imite, dans le sens de ses couches, la cassure de la roche du Tellené. Elle en diffère cependant par des ressauts plus petits et plus nombreux, et par la continuité de sa pâte qui ne présente aucunes lames distinctes de mica ; elle en diffère aussi plus essentiellement en ce que sa cassure transversale présente à la loupe, une quantité considérable de quartz et de feldspath compacté unis au mica ; en sorte que dans la cassure parallèle aux couches, cette roche se présente sous un aspect analogue à la roche ondulée du Tellené, et dans le sens transversale, elle imite très-bien la roche feldspathique de la Roche-Bernard que j'ai décrite sous le n<sup>o</sup>. 8 des roches de cette localité.

Cette roche, à l'aide du tems, est décomposable par les intempéries de l'atmosphère qui paraissent agir de même sur les roches du Tellené et de Coadrix, et à un quart de lieue de Fontordine. J'ai trouvé proche la Bonetière, dans le canton de Saint-Gervais, une argile jaune-fauve micacé, très-douce au toucher, et conservant la texture de la roche Fontordine.

Dans les environs de Coadrix, la staurotite a pour gangue deux roches de textures différentes, mais de même que la roche du Tellené elles ont pour partie dominante le mica. Je vais commencer par décrire la variété dont les éléments sont les plus distincts : l'une et l'autre me paraissent d'origine très-ancienne et probablement de la même que la roche du Tellené. Les staurotides venant de l'un et l'autre lieu sont absolument de même nature, elles ont le même

Roche à  
staurotite  
de Coadrix.

volume, elles se trouvent également à la surface de la terre détachées de la roche, et sont tellement semblables, que mêlées ensemble, il est impossible de les reconnaître. J'ai cependant cru remarquer qu'à Coadrix on trouvait à proportion plus de staurotides maclées qu'au Tellené et moins de prismes ; peut-être aussi cette substance est-elle plus abondante dans cette localité. Les échantillons de gangue que j'ai rapportés sont plus riches en staurotite que ceux du Tellené, et il me paraît probable que la matière en était encore moins bien dissoute, car la roche de Coadrix renferme souvent des nœuds de la substance des staurotides, qui à la lumière présentent bien quelques reflets lamelleux dans leur cassure, mais qui n'offrent aucune forme régulière dans leur ensemble.

La variété de la roche de Coadrix, la plus riche en staurotite, est aussi celle dont les éléments sont les plus distincts : le mica gris argentin plus ou moins souillé de couleur jaune, brune ou grise, paraît à la vue simple former toute la base de la roche ; mais à l'aide de la loupe, on reconnaît dans la cassure parallèle et ondulée de cette roche, outre une masse contiguë de petites lamelles de mica situées dans le même sens, quelques petits grains bruns et brillans qui paraissent de même nature que la staurotite et d'autres grains encore plus petits que je ne pus séparer de la gangue, et que je présume quartzeux. La cassure transversale de cette roche est feuilletée, mais les cristaux et les nœuds de staurotite qu'elle renferme rendent ces feuilletés courbes et irréguliers, et c'est par

Variété de  
la roche à  
staurotite  
de Coadrix.

cette raison que la cassure de cette roche est ondulée dans le sens parallèle à ses couches. La cassure transversale de cette roche présente aussi à l'aide de la loupe beaucoup de petits grains de pâte de staurotide et de matière quartzeuse, et c'est ce mélange qui fait que la pâte de cette roche raye fortement le verre, quoique sa poussière soit très-douce au toucher, et même aussi onctueuse que la poussière d'un talc. Cette roche, qui renferme beaucoup de staurotide de diverses grandeurs, et qui répand par le souffle l'odeur argileuse, doit être considérée comme à base de mica compacte feuilleté.

L'autre variété de roche que j'ai aussi rapportée de Coadrix, contient beaucoup moins de staurotides que la variété précédente, ou au moins celles qu'elle renferme sont en cristaux beaucoup plus petits et rarement réguliers; à peine ont-ils un centimètre ou deux d'étendue, tandis que dans la variété précédente ils ont souvent plus de cinq centimètres. La pâte qui les renferme est aussi moins homogène et plus impure que celle de la variété précédente; elle est moins feuilletée, mais ses feuillets sont plus parallèles et moins ondulés en raison de la petitesse des cristaux qu'ils renferment; la roche est plus jaunâtre et paraît plus argileuse, mais sa poussière est aussi onctueuse au toucher, et la roche raye également le verre en raison des matières étrangères qu'elle contient et qui peuvent être discernées à la loupe.

La quantité de substance argillo-ferrugineuse qui souille cette roche et qui masque la jonction des petites paillettes de mica qui la forment, pourrait la faire regarder comme un schiste talqueux;

mais le mica qui est sa partie dominante peut y être très-facilement reconnu en en faisant rougir un fragment entre les charbons; alors cette roche se délite en feuillets minces, devient friable entre les doigts et acquiert extérieurement un brillant grisâtre et intérieurement la couleur jaune-rougeâtre de la litharge, parce que la partie extérieure se trouve désoxydée par le contact du charbon incandescent, tandis que la partie intérieure acquiert un surcroît d'oxydation par la décomposition de l'eau qui faisait partie de la roche avant sa calcination, et dont l'absence a détruit l'adhérence de ses composants; en sorte que les lamelles de mica deviennent par-là très-faciles à distinguer même sans le secours de la loupe.

J'ai aussi observé à Coadrix des passages insensibles entre les roches que je viens de décrire et de véritables roches schisteuses.

On peut aussi observer très-facilement dans le même lieu la décomposition de ces diverses roches, qui par des altérations successives passent réellement à l'état d'argile, sans pour cela être transportées hors du lieu de leur origine, et seulement par l'action de causes locales extérieures qui les altèrent en raison composée de leur intensité et de la durée de leur action; aussi dans les environs de Coadrix on trouve une très-grande quantité de staurotides dégagées de la gangue et superficielles ou enfouies dans la couche d'argile micacée qui par-tout recouvre la roche, et est d'une nature analogue à celle qui remplit la même fonction au Tellené.

D'après ce qui vient d'être dit sur les roches qui dans la Basse-Bretagne servent de gangue

Décomposition de la roche de Coadrix.

Observations sur les roches à staurotide.

aux staurotides, il est facile de voir qu'elles ont entre elles la plus grande ressemblance, et on peut également reconnaître que leur composition est analogue à celle qui forme la gangue de la staurotide des Pyrénées, et a beaucoup de rapport avec la gangue qui, au Saint-Gothard, renferme la même substance. Dans toutes ces localités, la staurotide a pour gangue une roche à base de mica plus ou moins argileuse, et elle est en cristaux moins réguliers et moins purs à mesure que leur volume et leur nombre augmentent, et que leur gangue elle-même présente des élémens moins purs et moins distincts.

Origine  
des roches  
à stauro-  
tide.

On peut donc conclure que toutes ces staurotides sont de même origine, comme elles sont de même composition, et que leurs seules différences consistent dans la plus ou moins grande pureté avec laquelle elles se sont précipitées de leur dissolvant, et qu'elles et leurs gangues doivent, dans toutes ces localités, être regardées comme de la plus ancienne formation : ce qui prouve que M. Haüy avait deviné la nature quand il réunit la staurotide à la grenatite.

Chaîne des  
roches à  
staurotide  
en Bre-  
tagne.

Je ne m'étendrai pas davantage ici sur la description des staurotides de Bretagne qui sont parfaitement connues des minéralogistes. J'observerai seulement que la gangue qui les renferme forme une petite chaîne de collines peu élevées, qui s'étend de l'Est à l'Ouest depuis le Tellené jusqu'auprès de Quimper en passant près de Baud, de Scaër, de Coadrix et de Corraix ; mais après avoir passé Corraix, elles deviennent bien plus rares en se rapprochant de Quimper, et quoique j'en ai vues qui venaient

des environs de cette ville, je n'y en ai point trouvé moi-même.

On trouve dans les départemens de l'Ouest et de la Bretagne beaucoup de roches où le mica domine, parmi lesquelles plusieurs pourraient présenter des variétés intéressantes : je me bornerai à en décrire quatre principales variétés, afin de faire connaître la manière dont j'ai considéré les diverses recherches auxquelles elles pourraient donner lieu.

Autres ro-  
ches de la  
Bretagne à  
mica domi-  
nant.

1°. L'une de ces roches est formée d'une grande quantité de petites lamelles de mica noir, réunies en masses dans tous les sens, et renfermant beaucoup de portions de quartz blanc laitoux, en noyaux plus ou moins gros, de formes irrégulières, et quelques cristaux dodécaèdres de grenats qui ont de quatre à cinq millimètres de diamètre, et dont la couleur d'un blanc légèrement brunâtre et la demi-transparence me les firent facilement confondre avec le quartz qui les renferme ou qui leur est adhérent ; la forme put cependant me faire reconnaître ceux dont les facettes étaient peu altérées ; on pouvait aussi avoir quelque peine à distinguer le mica noir, base de cette roche, de la variété d'amphibole en très-petites lamelles réunies ; mais le morceau que je décris étant par accident tombé dans le feu, ce petit malheur me fut utile en me faisant découvrir un nouveau moyen de discerner les élémens des roches, et il me fit reconnaître de suite les substances qui composent celle-ci, car le quartz resta blanc, ou prit une teinte rouge dans les parties souillées d'oxyde de fer ; les grenats devinrent d'un brun foncé et uniforme, en per-

dant leur transparence, et le mica noir qui à la surface avait été exposé à la chaleur, devint d'un jaune de bronze avec des reflets très-métalliques.

20. On trouve dans les environs de Brest une autre roche non moins intéressante que la précédente, en ce qu'elle va commencer le passage des roches micacées aux roches schisteuses, car quoique dans cette roche le mica ne puisse pas être méconnu, on voit par sa compacité et sa texture qu'il commence le passage à une autre série des substances minérales.

Cette roche, qui affecte la texture des granites en raison de la proportion très-considérable de quartz et de feldspath blanc qui la compose, doit cependant être considérée comme à mica dominant, parce que les élémens des deux autres substances sont comme empâtés dans un mica gris compacte et composé de petites écailles qu'on peut discerner dans sa poussière à l'aide d'une forte loupe. Cette roche répand par le souffle une forte odeur argileuse, et tous ses élémens sont facilement reconnaissables à l'aide de la loupe; alors le mica qui forme sa base paraît distribué par petites masses adhérentes entre elles, et résultant de la réunion irrégulière de beaucoup de lames curvilignes.

3°. Une autre variété de roches du même canton est composée des mêmes élémens que la précédente, mais elle affecte quelques couches irrégulières qui sont plus particulièrement formées par le mica dont les lames sont adhérentes de manière à donner à cette roche primitive le tissu ordinaire des gneiss; elle est cependant dure, tenace, et le mica qui paraît dominant à cause de

sa couleur plus foncée, n'y est pas beaucoup plus abondant que le quartz et le feldspath qui ici ont une légère teinte grisâtre. La partie de cette roche qui est exposée à l'air a une teinte brune due à l'oxydation du fer; mais la partie intérieure a une teinte plombée qui domine sur-tout dans ses fissures où la matière du mica paraît s'être étendue et avoir formé comme un léger enduit qui à la vue simple paraît de nature schisteuse, mais qui à l'aide de la loupe présente des écailles qui font reconnaître sa nature micacée.

4°. Une autre roche du Finistère qui renferme aussi du quartz et du feldspath quelquefois cristallisés, est très-remarquable par la nature de la pâte qui est en proportion très-dominante; son odeur est très-argileuse par le souffle; ce qui, joint à sa cassure terreuse dans le sens transversale, lui donne l'apparence d'un véritable schiste.

La pâte de cette roche doit, je crois, être regardée comme un passage intermédiaire du mica au schiste; elle est d'un gris plombé, moins brillante que le mica et plus que le schiste; elle n'est pas lamelleuse comme le mica, mais à l'aide de la loupe, on reconnaît qu'elle est composée d'une infinité de petites lamelles contournées et réunies de manière à donner dans le sens de ses couches une cassure brillante curviligne et cunéiforme, tandis que dans le sens transversale sa cassure est terreuse et matte; mais elle devient brillante quand elle est inclinée. Je crois donc devoir regarder la base de cette roche comme un mica trop impur pour avoir pu cristalliser, mais qui lors de sa précipitation était cependant trop bien dissout, ainsi

Intermédiaire aux roches à mica dominant et aux roches schisteuses.

que les autres substances qui composent la même roche , pour que leur précipitation ait été tout à fait confuse ; ce qui eût donné naissance à de véritables schistes , ainsi que je le dirai en traitant des roches schisteuses de la Basse-Bretagne ; ce que je ferai après avoir parlé des roches quartzzeuses qui par leur nature tiennent plus immédiatement aux substances dont la réunion concourt à former les roches de cristallisation.

(La suite à un autre Numéro.)

---



---

## SUR UN INSTRUMENT

*DESTINÉ à faciliter la réduction des plans de mines.*

---

La Notice que nous publions ici, est extraite d'un Mémoire envoyé au Conseil des Mines, par M. DE LA CHABEAUSSIÈRE, Directeur des Mines de Montrelais.

..... « J'AI imaginé (dit M. de la Chabeausnière) pour réduire les plans, un instrument si simple, qu'il est surprenant que d'autres ne l'aient pas inventé depuis long-tems ; mais cette simplicité qui, suivant moi, est un mérite, est peut-être la cause de la négligence qu'on a apportée à le trouver.

» Quoique j'aie appelé mon instrument *minuodmètre*, il peut cependant, si on le désire, servir à aggrandir au lieu de diminuer ; mais son principal objet étant la réduction des plans, je lui ai donné cette dénomination.

» L'instrument dont il s'agit est composé d'une règle de bois à biseaux, à l'extrémité de laquelle il y a un pivot fixe ou une plaque de métal percée d'un petit trou pour y placer à volonté un pivot : ce pivot est une portion d'aiguille avec un bouton qui lui sert de tête.

» Sur cette règle, sont tracées une grande et une petite échelles : ces deux échelles sont faites suivant la proportion qu'on désire avoir.

» Comme c'est principalement pour la réduction des plans de mine que j'ai fait construire

la règle dont nous parlons, j'ai pris pour *base* une échelle de trois lignes pour toise (cette échelle sert communément pour ces sortes de plans); et, pour la *réduction*, j'ai employé une échelle d'une ligne pour toise, une semblable échelle diminuant d'un tiers la grandeur de chaque dimension d'un plan: toutes les parties du plan sont alors assez rassemblées pour qu'on puisse les considérer en même tems. Un plan, ainsi réduit, le cède pour les détails et pour la justesse à un plus grand plan, mais il a sur ce dernier l'avantage de pouvoir être facilement transporté et de mettre les chefs d'établissements à portée de se faire une idée exacte de l'ensemble des travaux qu'ils dirigent.

» Soit un plan de trois lignes par toise à réduire d'un tiers suivant toutes ses dimensions.

» Si je prends une règle de deux pieds (c'est la proportion qui m'a paru la plus convenable), je la divise en trois parties, ce qui fait huit pouces ou 96 lignes pour chaque partie.

» Sur la première, à partir du pivot, je trace la petite échelle d'une ligne par toise, ce qui me donne 96 toises.

» A partir de l'endroit où aboutit cette petite échelle, je commence la division de la grande, et les 192 lignes qui restent me donnent 64 toises, dont chacune est représentée par trois lignes.

» Je sous-divise ensuite par tiers les mêmes échelles.

» Je fixe ensemble le plan à réduire et le papier qui doit recevoir la réduction; ce dernier se met sous la petite échelle, et on fixe la règle de manière à parcourir circulairement

la portion du grand plan qu'elle peut embrasser.

» Arrêtant cette règle sur le grand plan, partout où elle aboutit sur des points à fixer sur le petit, je remarque le nombre de toises ou de ses divisions qu'indique la grande échelle, et avec une aiguille emmanchée (ou simplement avec la pointe d'un crayon fin) je marque sur le papier de réduction ce point à l'endroit où la petite échelle donne la même division que la grande, et je dépouille ainsi, tour-à-tour, chaque partie du plan qui se trouve juste et dans une proportion convenable (1).

» Si le plan à réduire est plus grand que l'étendue de la règle, on place l'instrument en un autre endroit. Je n'ai pas besoin d'indiquer les moyens à prendre pour placer, dans ce cas, le *minudomètre* d'une manière convenable.

» On ajoute du papier, suivant le besoin, a celui du plan de réduction, ou bien si on l'a plié d'avance on le déplie.

» Si la règle était plus longue, il ne serait pas nécessaire de faire cette addition de papier ni de changer l'instrument de place; mais j'ai trouvé plus commode de donner au *minudomètre* les dimensions que je viens d'indiquer.

Dans le principe, j'avais posé mon pivot au bout de la petite échelle, et la grande échelle était de l'autre côté de ce pivot; mais l'objet tracé se représentait à l'envers, et ôtait le moyen de comparer facilement, et à mesure, l'objet réduit avec celui qu'il représentait, et de

(1) Quoique la division de la règle embrasse 96 toises, il n'y en a réellement que 64 dont on puisse faire usage.

parer aux petites erreurs d'observations que l'œil aperçoit tout de suite lorsque la petite figure se trace et s'offre dans le même sens que la grande.

» On conçoit que si on voulait d'autres divisions , on serait obligé d'avoir différentes règles , ou de tracer ces divisions sur du papier et de les coller ensuite sur une même règle. Cette règle pourrait aussi être graduée des deux côtés.

» On pourrait avoir des règles pour ne réduire les dimensions d'un plan qu'à moitié , qu'au quart , qu'au cinquième , etc.

» Enfin , il sera toujours facile de se servir du minùdomètre pour augmenter ( ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer ) les dimensions d'un petit plan au lieu de diminuer celle d'un grand ».

R A P P O R T

## R A P P O R T

*FAIT à l'Institut de France , par MM. DE PRONY, CHARLES, MONTGOLFIER, et CARNOT, Rapporteur, sur l'invention d'une NOUVELLE MACHINE A FEU ,*

Présentée par M. CAGNIARD-LATOUP, Ex-Elève de l'Ecole Polytechnique, demeurant à Paris, rue Charlot, n<sup>o</sup>. 18.

**M.** CAGNIARD-LATOUP a présenté à la Classe l'invention d'une nouvelle machine à feu , que MM. de Prony, Charles, Montgolfier et moi, avons été chargés d'examiner.

On sait que tout corps plongé dans un fluide perd une partie de son poids égale au poids du fluide qu'il déplace ; c'est sur ce principe qu'est établie la nouvelle machine proposée par M. Cagniard.

Le moteur , dans cette machine , n'est point la vapeur de l'eau bouillante , comme dans les machines à feu ordinaires , mais un volume d'air qui , porté froid au fond d'une cuve remplie d'eau chaude , s'y dilate , et qui , par l'effort qu'il fait alors pour se reporter à sa surface , agit à la manière des poids , mais de bas en haut , conformément au principe énoncé ci-dessus.

Ce moteur , une fois trouvé , on peut l'employer de bien des manières différentes ; voici celle de M. Cagniard :

Sa machine est , à proprement parler , composée de deux autres , qui ont des fonctions tout-à-fait distinctes. La première a pour objet d'amener au fond de la cuve d'eau chaude , le volume d'air froid dont il a besoin. La seconde

Volume 26.

G g

a pour objet d'appliquer à l'effet qu'on veut produire, l'effort que cet air, une fois dilaté par la chaleur, fait pour se reporter à la surface supérieure du fluide.

Pour remplir le premier objet, qui est d'amener l'air au fond de la cuve, M. Cagniard emploie une vis d'Archimède. Si une pareille vis fait monter un fluide en la faisant tourner dans tel ou tel sens, il est évident qu'elle devra le faire descendre si on la tourne en sens contraire: si donc elle est plongée dans l'eau de manière que la seule partie supérieure de son filet spiral reste dans l'air, elle devra, lorsqu'on la tournera en sens contraire, comme nous venons de le dire, faire descendre, au fond de cette masse d'eau, l'air qu'elle saisit à sa partie supérieure, à chaque tour de sa rotation. C'est ce qui a lieu, en effet, dans la machine de M. Cagniard. L'air dont il a besoin est d'abord porté au fond du réservoir d'eau froide, où est plongée la vis; de là il est conduit par un tuyau au fond de la cuve d'eau chaude. La chaleur de cette eau le dilate aussitôt, et crée ainsi la nouvelle force qui doit servir de moteur: ainsi se trouve rempli le premier objet du mécanisme proposé.

Le second objet, comme nous l'avons dit, est d'appliquer ce nouveau moteur à l'effet qu'on veut produire; pour cela, l'auteur emploie une roue à augets, entièrement plongée dans la cuve d'eau chaude. L'air dilaté et rassemblé au fond de cette cuve, trouve une issue qui lui est ménagée pour le diriger sous ceux des augets dont l'ouverture est tournée en bas. Alors sa force ascensionnelle chasse l'eau de

ces augets, et le côté de la roue où ils se trouvent, devenant plus léger que l'autre côté où les augets restent pleins, la roue tourne continuellement comme les roues à pots ordinaires.

Cette roue, une fois en mouvement, peut transmettre à d'autres mobiles quelconques, soit par engrenage, soit par d'autres moyens, l'action du moteur. Dans la machine exécutée par M. Cagniard, l'effet produit consiste à élever, au moyen d'une corde attachée à l'essieu de la roue, un poids de quinze livres, avec la vitesse uniforme verticale d'un pouce par seconde, tandis que la force mouvante appliquée à la vis, est seulement de trois livres, avec la même vitesse. L'effet de la chaleur est donc de quintupler l'effet naturel de la force mouvante.

On conçoit que l'effet de la force mouvante étant quintuplé, on peut prélever sur cet effet même, de quoi suppléer à cette force mouvante, et qu'il restera encore une force disponible quadruple de cette même force mouvante. C'est ce qui a lieu en effet dans la machine de M. Cagniard. Il établit, par un joint brisé, la communication entre l'axe de la roue et celui de la vis. Celle-ci tourne alors comme si elle était mue par un agent extérieur, et consomme par ce mouvement un cinquième de l'action du moteur. Le reste sert à élever un poids de douze livres, avec la vitesse constante d'un pouce par seconde; c'est-à-dire que la machine se remonte continuellement d'elle-même, et que de plus il reste une force disponible quadruple de celle que devrait employer un agent extérieur qui aurait à entretenir par lui-même le mouvement de cette machine.

Il résulte de cet exposé, que dans la machine de M. Cagniard, la chaleur quintuple au moins le volume de l'air qui lui est confié, puisqu'il est évident que l'effet produit doit être proportionnel au volume de cet air dilaté, je dis au moins à cause des frottemens qu'il faut vaincre; mais ces frottemens sont peu de chose, parce que la vis et la roue étant l'une et l'autre plongées dans l'eau, perdent une partie considérable de leur poids, et pressent conséquemment peu sur leurs tourillons. D'ailleurs les mouvemens sont toujours lents et non alternatifs, et il ne se fait aucun choc; ainsi cette machine est exempte des résistances qui absorbent ordinairement une grande partie de la force mouvante dans les machines, et en accélèrent la destruction.

Nous ne croyons pas que la machine inventée par M. Cagniard soit un objet de pure curiosité; elle peut devenir fort utile dans un grand nombre de circonstances: comme elle produit son effet dans une masse d'eau échauffée seulement à 75 degrés, et même moins, elle donne lieu à profiter des eaux chaudes que dans plusieurs manufactures ou établissemens on rejette souvent comme inutiles. Par exemple, dans les salines l'ébullition des eaux salées pourrait servir, au moyen de la machine de M. Cagniard, à faire mouvoir les pompes destinées au service des chaudières. Dans les forges, la chaleur seule du haut fourneau pourrait faire mouvoir les soufflets; aux pompes à feu ordinaires, qui comme celle de Chaillot fournit une grande quantité d'eau très-chaude, on pourrait en tirer une action équivalente à celle de beaucoup

d'hommes ou de chevaux. Enfin, dans les bains, les distilleries, les fours à porcelaine, les fours à chaux, les verreries, les fonderies, et tous établissemens où il y a production d'eau chaude ou de chaleur, on peut tirer parti de la machine de M. Cagniard. Cette machine qui, comme nous l'avons déjà dit, est peu sujette aux frottemens et aux réparations, a de plus l'avantage d'être facile à conduire; et lorsqu'on suspend son action pour quelque tems sans éteindre le feu, la chaleur n'est point perdue, parce que l'eau n'étant pas bouillante, le calorique s'y accumule et fournit ensuite une action plus considérable.

La vis d'Archimède, employée dans cette machine, y produit l'effet d'un véritable soufflet qui pourrait s'employer comme tel dans les forges; on peut même le considérer peut-être comme le meilleur de ceux qui sont connus, tant par sa simplicité, sa solidité, et son effet constant, que par l'économie de forces qu'on trouverait dans son usage, comparativement aux autres machines destinées au même objet, car la vis devient très-légère et très-mobile par son immersion dans l'eau, en sorte que le frottement des pivots est presque nul.

M. Cagniard a aussi appliqué à une masse de mercure le jeu de cette vis. Comme il faut pour son mécanisme deux fluides d'inégales densités, il a, en conservant la construction expliquée ci-dessus, simplement substitué le mercure à l'eau, et l'eau à l'air. Il en résulte une machine hydraulique fort simple, qui, sans soupape, sans étranglement, sans l'action du feu, donne, étant mise en mouvement par

un agent extérieur, comme un homme ou un courant, donne, dis-je, un écoulement continu d'eau à une hauteur quatorze fois plus grande que la colonne de mercure où la vis est plongée. Il augmente même cette hauteur à volonté, sans changer celle du mercure, en combinant l'action respective des trois fluides, le mercure, l'eau et l'air. Pour cela, au lieu d'élever une colonne qui soit seulement d'eau, il en forme une plus légère par un mélange d'eau et d'air : ce mélange s'opère de lui-même dans la proportion que l'on veut obtenir, par la seule disposition de la partie inférieure du tuyau qui contient cette colonne, en laissant cette ouverture en partie dans l'eau et en partie dans l'air, suivant que l'on veut avoir plus de l'un de ces fluides que de l'autre, et par conséquent faire parvenir le mélange à une hauteur plus grande ou moindre. On conçoit cependant que l'effet de la force mouvante ne change pas pour cela, mais que, lorsqu'on veut élever l'eau à une plus grande hauteur, la machine en donne dans la même proportion une moindre quantité. Cet effet est analogue à celui de la pompe de Séville.

La machine de M. Cagniard nous a paru renfermer plusieurs idées nouvelles et ingénieuses. L'application en a été dirigée par une bonne théorie et par la connaissance approfondie des véritables lois de la physique. Elle nous a paru aussi pouvoir être utile, dans nombre de circonstances, à la pratique des arts. Nous pensons donc que l'auteur mérite l'encouragement de la Classe, et nous vous proposons de donner votre approbation à cette nouvelle machine.

---



---

## ANNONCES

### *CONCERNANT les Mines, les Sciences et les Arts.*

---

*Des Mortiers ou Cimens, expériences qui font connaître la cohésion que contracte la chaux avec les matières minérales, végétales ou animales; extrait d'un Mémoire lu à l'Institut de France le 17 octobre 1808, par B. G. SAGE, Membre de l'Institut. A Paris, 1809.*

VOICI comment l'auteur est parvenu aux découvertes qu'il a consignées dans cet ouvrage. Ayant reconnu qu'il se dégagait un gaz lixiviel alkalin du mélange de trois parties de sablon et de deux de chaux éteinte par immersion, et voulant s'assurer si les productions des trois règnes, mêlés dans les mêmes proportions, lui offriraient un gaz semblable, il a fait des expériences multipliées, qui lui ont fait connaître que la force de la cohésion que la chaux éteinte contractait, était plus grande avec les oxydes métalliques en général, qu'avec toutes les autres substances. Ce travail l'a conduit à de nouvelles vérités, qui, l'ont mis à portée de découvrir des mortiers, ou cimens, au moins aussi solides, aussi imperméables, que ceux faits avec la meilleure pouzzolane; ce qui est de la plus grande utilité, sur-tout pour les constructions hydrauliques.

L'ouvrage que nous annonçons, offrant, en outre, un moyen prompt et facile de s'assurer de la solidité et de l'imperméabilité des mortiers ou cimens, ne peut manquer d'être d'un grand intérêt pour les constructeurs.

Il ne faut pas toujours, dit M. Sage, juger de la bonté d'un ciment parce qu'il a acquis beaucoup de dureté à l'air, car il la perd souvent dans l'eau où il se délaie. Les constructions faites avec de pareils cimens ne tardent pas à s'écrouler.

L'auteur fait observer qu'on ne saurait trop insister sur la nécessité de bien diviser les substances qu'on fait entrer dans la confection des cimens, d'en opérer, d'abord à sec, l'exact mélange, et d'avoir soin de ne pas les noyer, mais d'ajouter successivement de l'eau jusqu'à ce que le mélange soit réduit en pâte coulante; vérité qui a été reconnue par M. Daudin, dont le zèle pour la perfection de son art est démontré dans tous les ouvrages qu'il a publiés.

M. Sage fait encore observer qu'il est de la plus grande importance de fixer avec précision la quantité de chaux dont on doit faire usage pour obtenir les mortiers ou cimens les plus solides, et de n'employer en général que de la chaux faite avec de la pierre calcaire pure, et qu'on a eu soin de bien abriter du contact de l'air après qu'elle a fusé (1).

Dans les expériences que M. Sage a faites, il a toujours employé deux parties de chaux contre trois de pouzzolane, de sable, etc.; ce qui lui a fourni des mortiers très-durs et imperméables. « Je crois même (c'est l'auteur qui parle) » qu'on pourrait diminuer la proportion de chaux; ce qui » sera un jour vérifié lorsqu'on sera bien persuadé qu'il ne » faut pas abandonner à des *gâcheurs* la préparation des » cimens, puisque c'est d'elle que dépendent la durée et la » solidité des constructions hydrauliques ».

(1) Un Ingénieur anglais justement célèbre, M. Smeaton, qui a construit le fanal d'Édyston, a composé son mortier avec deux parties de chaux fusée par immersion, et une de trass. Ce dernier ne représente, comme le remarque l'auteur, que le tiers du ciment.

L'auteur, d'après le résultat de ses expériences, a divisé les mortiers, ou cimens, en cinq espèces distinctes.

PREMIÈRE ESPÈCE.

*Mortiers ou cimens faits avec des matières qui ont éprouvé l'action du feu.*

La cendre des végétaux, lessivée ou non, étant mêlée avec deux tiers de chaux éteinte par immersion, forme un des cimens les plus solides et les plus imperméables; propriété qu'elle paraît tenir du quartz divisé qui s'y trouve dans la proportion d'un quart.

DEUXIÈME ESPÈCE.

*Mortiers ou cimens faits avec des matières métalliques.*

Le fer ajouté à la dureté de tous les mortiers, et peut seul, en se rouillant, concourir à l'agglutination du gravier et des galets, comme on l'observe sur le rivage de la mer.

Suivant l'état où est le fer que l'on combine avec deux parties de chaux éteinte, la force de cohésion qu'il contracte, est plus ou moins considérable.

TROISIÈME ESPÈCE.

*Mortiers ou cimens faits avec des pierres de différente nature.*

Le gæstein (1), la calcédoine, le grès et le gravier forment, avec la chaux, des mortiers très-durs et imperméables.

(1) Le gæstein se trouve en quantité au Puy-Griou, dans le Cantal; on l'emploie pour bâtir, et M. Lallier, Ingénieur en chef des ponts et chaussées, en a fait usage pour soutenir les terres du chemin qui va de Saint-Flour à Aurillac.

Le feldspath, plus connu sous le nom de *pétuntzé*, étant mêlé avec deux tiers de chaux éteinte, produit un mortier imperméable et solide.

## QUATRIÈME ESPÈCE.

*Cimens ou mortiers qui s'altèrent dans l'eau.*

La terre végétale ou humus est essentiellement composée de quartz divisé, d'argile et de fer. Mêlée avec deux parties de chaux éteinte, et avec assez d'eau pour en former une pâte molle, la brique qui en résulte, étant séchée, a de la solidité, qu'elle perd sous l'eau où elle se divise.

## CINQUIÈME ESPÈCE.

*Mortiers ou cimens faits avec des substances combustibles.*

Le mortier ou ciment fait avec le soufre et deux parties de chaux éteinte, forme une brique dure, très-sonore, qui ne s'altère point sous l'eau, tandis que les briques faites avec le charbon végétal pulvérisé, ou avec la houille, quoiqu'offrant des briques dures et sonores, se délaient promptement sous l'eau, ainsi que les briques formées avec la sciure de bois ou la rapure d'ivoire.

FIN DU VINGT-SIXIÈME VOLUME.

## TABLE DES ARTICLES

*CONTENS dans les six Cahiers du Journal des Mines, formant le second Semestre de 1809, et le vingt-sixième volume de ce Recueil.*

N<sup>o</sup>. 151, JUILLET 1809.

|                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| RAPPORT fait à la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, au nom du Comité des Arts chimiques, sur l'Acier fondu, et sur plusieurs Variétés nouvelles d'Aciers; par M. Gillet-Laumont, Membre du Conseil des Mines, et Correspondant de l'Institut. . . . . | Page 5 |
| OBSERVATIONS sur le Minéral que MM. Werner et Karsten ont appelé <i>augit laminaire</i> (blattiger augit); par M. Haüy. . . . .                                                                                                                                         | 27     |
| L'ACTION des Eaux fluviatiles considérée sur le sol des environs de Paris; par J. M. Coupé. . . . .                                                                                                                                                                     | 39     |
| SUR les Sables, Graviers et Cailloux roulés de la Seine; par le même. . . . .                                                                                                                                                                                           | 51     |
| NOTICE sur les travaux relatifs aux Houillères du département de la Sarre. . . . .                                                                                                                                                                                      | 55     |
| EXTRAIT d'un rapport sur les Mines de houille du département de Sambre-et-Meuse, fait à M. Pérès, Préfet de ce département; par M. Bouesnel, Ingénieur des Mines. . . . .                                                                                               | 59     |
| SUR la préparation du blanc de krems ou carbonate de plomb. . . . .                                                                                                                                                                                                     | 65     |
| SUPPLÉMENT au Catalogue des Météores, à la suite desquels des pierres ou des masses de fer sont tombées; par M. Chladni. . . . .                                                                                                                                        | 79     |

N<sup>o</sup>. 152, A O U T 1809.

- OBSERVATIONS minéralogiques et géologiques sur les principales Substances des départemens du *Morbihan*, du *Finistère* et des *Côtes-du-Nord*; par M. P. M. S. *Bigot de Morogues*, Membre de plusieurs Sociétés savantes. . . . . Page 81
- LETTRE de M. A. B. à M. Tremery, l'un des Rédacteurs du *Journal des Mines*, sur la Résistance que l'air éprouve dans les longs tuyaux de conduite. . . . . 112
- OBSERVATIONS géologiques sur des Carrières de pierres calcaires composées d'oolites et de débris de corps marins, faites dans le département du *Doubs*; par M. *Giroud Chantrans*. . . . . 117
- NOTICE sur les Tourbières du département du *Pas-de-Calais*; par A. H. de *Bonnard*, Ingénieur des Mines et Usines. . . . . 121
- SUPPLÉMENT à la Notice sur les Tourbières du *Pas-de-Calais*. . . . . 147
- ANNONCES concernant les Mines, les Sciences et les Arts. . . . . 156
- Ouvrages relatifs à la Minéralogie, à la Physique, à la Chimie, etc. qui ont paru en Allemagne depuis 1807. . . . . *ibid.*

N<sup>o</sup>. 153, S E P T E M B R E 1809.

- OBSERVATIONS générales sur les Rapports des différentes Structures de la Terre, d'après la théorie de *Werner*; par le Comte *Stanislas Dunin Borkowski*. . . . . 161
- SUITE des Observations minéralogiques et géologiques sur les principales Substances des départemens du *Morbihan*, du *Finistère* et des *Côtes-du-Nord*; par M. P. M. S.

- Bigot de Morogues*, Membre de plusieurs Sociétés savantes. . . . . Page 199
- RAPPORT sur une Tourbière située sur les communes du *Valtin*, de *Plainfaing*, département des Vosges, et sur celle d'*Orbey*, département du Haut-Rhin; par M. *Rozière*, Ingénieur des Mines, etc. . . . . 230
- NOTICE sur des Expériences comparatives faites sur les différentes espèces de Houilles provenant des travaux de recherches entrepris à *Thann* et à *Uffholtz*, arrondissement de Belfort, département du Haut-Rhin; par M. *Rozière*, Ingénieur des Mines. . . . . 233
- EXTRAIT d'une Lettre de M. *Cordier*, Ingénieur en chef des Mines, sur le Mont *Meziq*. . . . . 239

N<sup>o</sup>. 154, O C T O B R E 1809.

- MÉMOIRE sur les Usines employées à la fabrication du fer dans le département du *Cher*; par M. de *Barral*, Général, Préfet de ce département. . . . . 241
- MÉMOIRE en réponse aux recherches analytiques de M. *Davy*, sur la nature du Soufre et du Phosphore; par MM. *Gay-Lussac* et *Thenard*. . . . . 301
- ANNONCES concernant les Mines, les Sciences et les Arts. . . . . 319
- I. Observations sur l'emploi du zinc; par B. G. *Sage*, Membre de l'Institut. . . . . *ibid.*
- II. Catalogue des Minéraux de la vallée de *Chamouni* et des Montagnes voisines, recueillis et arrangés par *Joseph-Marie Carrier*, Marchand Naturaliste au bourg de *Chamouni*; département du Léman. . . . . *ibid.*

N<sup>o</sup>. 155 , N O V E M B R E 1809.

- FIN du Mémoire sur les Usines employées à la fabrication du fer dans le département du *Cher* ; par M. de Barral , Général , Préfet de ce département. . . . Page 321
- SUITE des Observations minéralogiques et géologiques sur les principales Substances des départemens du *Morbihan*, du *Finistère* et des *Côtes-du-Nord* ; par M. P. M. S. Bigot de Morogues , Membre de plusieurs Sociétés savantes. . . . . 355
- NOTICE sur une nouvelle Machine d'extraction employée , depuis peu , aux mines de *Védrin* ; par M. Bouesnel , Ingénieur des Mines. . . . . 385
- NOTICE sur les Os fossiles des Ruminans trouvés dans les terrains-meubles ; par M. G. Cuvier. . . . . 389
- ANNONCES concernant les Mines , les Sciences et les Arts. . . . . 397
- Coup-d'œil sur les anciens Volcans éteints des environs de la Kill supérieure ( Sarre ) , avec une esquisse géologique d'une partie des pays d'entre Meuse , Moselle et Rhin ; par M. Dethier , ci-devant Député de l'Ourte. . . . . *ibid.*

N<sup>o</sup>. 156 , D É C E M B R E 1809.

- SUR les Mines d'alun du pays d'*Aubin* , département de l'*Aveyron*. Extrait de la première partie du Rapport fait en 1807 , au Conseil des Mines de l'Empire , par M. L. Cordier , Ingénieur en chef des Mines. . . . . 401
- NOTICE sur diverses Recherches de Houille entreprises dans le département du *Pas-de-Calais* , et spécialement sur celles de *Monchy-le-Preux* , près Arras , précédée

- d'un aperçu sur les terrains houillers du Nord de la France ; par A. H. de Bonnard , Ingénieur des Mines et Usines. ( Cette Notice est extraite d'un rapport fait au Préfet du département du Pas-de-Calais et au Conseil des Mines de l'Empire ). . . . . Page 415
- SUITE des Observations minéralogiques et géologiques sur les principales substances des départemens du *Morbihan*, du *Finistère* et des *Côtes-du-Nord* ; par M. P. M. S. Bigot de Morogues , Membre de plusieurs Sociétés savantes. . . . . 447
- SUR un Instrument destiné à faciliter la réduction des plans de mines ; par M. de la Chabeaussière. . . . . 461
- RAPPORT fait à l'Institut de France , par MM. de Prony , Charles , Montgolfier , et Carnot , Rapporteur , sur l'invention d'une Nouvelle Machine à feu ; présentée par M. Cagniard-Latour , Ex-Elève de l'Ecole Polytechnique , demeurant à Paris , rue Charlot , n<sup>o</sup>. 18. . . . 465
- ANNONCES concernant les Mines , les Sciences et les Arts. . . . . 471
- Des Mortiers ou Cimens , expériences qui font connaître la cohésion que contracte la chaux avec les matières minérales , végétales ou animales ; extrait d'un Mémoire lu à l'Institut de France le 17 octobre 1808 , par B. G. Sage , Membre de l'Institut. A Paris , 1809. . . . . *ibid.*

## TABLE DES PLANCHES

CONTENUES dans le vingt-sixième Volume.

N<sup>o</sup>. 153. PLANCHE VI. Des différentes structures de la terre.

155. ——— VII. Nouvelle Machine d'extraction employée aux mines de *Védrin*.