

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 - MONTRET, HAÛY, VAUQUELIN,
BAILLET, BROCHANT, TREMERY et COLLET-DESCOSTILS.

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

VINGT-SEPTIÈME VOLUME.

PREMIER SEMESTRE, 1810.

~~~~~  
A PARIS,

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

---

---

JOURNAL DES MINES.

---

N<sup>o</sup>. 157. JANVIER 1810.

---

---

TRAITÉ

SUR LA HOUILLE ET LE BOIS BITUMINEUX.

*MOYENS de reconnaître, de distinguer, de  
chercher, et de mettre à profit ces combustibles  
fossiles.*

Par J. CH. G. VOIGT, Conseiller des Mines dans le Duché  
de Weimar, etc.

Traduit de l'allemand (1).

---

INTRODUCTION.

*De la Houille et du Bois bitumineux en  
général.*

**L**ES houilles et les bois bitumineux sont sans  
contredit au nombre des substances les plus  
utiles que nous retirons du sein de la terre.

---

(1) L'excellent ouvrage qui fait l'objet de la traduction  
que nous donnons ici, a été couronné par la Société royale des  
Sciences de Gottingue, en 1802. Les notes ajoutées ont été  
rédigées en 1804.

Elles sont un objet de nécessité absolue pour des contrées et des pays entiers qui n'auraient aucun combustible, si la houille, les bois bitumineux et la tourbe n'y étaient employés aux mêmes usages auxquels on emploie le bois ailleurs : sans les combustibles fossiles, plusieurs fabriques ne pourraient se soutenir, et plusieurs de leurs produits seraient à un prix incomparablement plus haut.

Dans les pays où le bois manque depuis des siècles, on sent tout le prix de ces combustibles. Dans ceux au contraire où l'on a de vastes forêts, et où le bois est commun, on ne s'est pas encore convaincu de tous les avantages dont elles pouvaient être ; dans quelques-unes même on rejette encore aujourd'hui leur usage, on le regarde comme nuisible et contraire à la santé : et cependant le contraire est démontré depuis bien long-tems. Quelques petits changemens dans la construction des cheminées, l'habitude que l'on a de voir le bois brûler en répandant de suite une flamme claire, ce que ne fait pas la houille ; l'odeur piquante qu'exhale la fumée qu'elle répand ; voilà les causes de cette conduite peu raisonnable, et qui font que l'on aime mieux se priver des grands avantages que procure la houille, plutôt que de renoncer à des anciens préjugés.

Il est vrai que l'ignorance où l'on a été jusqu'ici sur la nature et l'usage des combustibles fossiles peut servir d'excuse à certains égards. Combien y-a-t-il d'endroits où l'on n'a pas encore connu et assigné la différence qu'il y a entre les houilles et les bois bitumineux ; où l'on n'a pas distingué, les unes des autres, les

différentes sortes de houille ? Cependant cela était préalablement nécessaire pour pouvoir les utiliser convenablement. Par exemple, en se servant du simple bois bitumineux, jamais un forgeron ne pourra donner à son fer le degré de chaleur qui lui convient pour le souder : plusieurs sortes de bois bitumineux ont été pris pour de la houille, ainsi un essai fait avec elles pouvait amener à conclure que la houille était incapable de servir à cet usage : au reste, toutes les sortes de houille ne sont pas également propres aux travaux du forgeron.

Pour porter à l'usage de la houille, on cite des Anglais, des Silésiens etc. qui font ou peuvent faire avec la houille, tout ce que les autres croient ne pouvoir faire qu'avec du bois ; on répond ordinairement que les Anglais, les Silésiens etc., ont une sorte de houille bien supérieure, et toute autre que celle du pays, qui est trop mauvaise pour servir aux mêmes usages. C'est ici le préjugé le plus nuisible : l'auteur de l'*Histoire de la houille et de la tourbe* (ouvrage allemand) a déjà cherché à le détruire. Il a encore sa source dans l'ignorance où l'on est sur les différences qui distinguent les houilles des bois bitumineux, et même les diverses sortes de chacune de ces deux substances entre elles. Certainement si on voulait faire en Hesse avec le charbon de terre du Meisner, ou en Bohême avec celui de Leutmeritz, ce que les Anglais font avec leur houille schisteuse, on trouverait une différence très-grande ; mais cela viendrait de ce que les combustibles fossiles qu'on retire du Meisner et de Leutmeritz sont des bois bitumineux et non de la vraie houille. De même un

Anglais ne serait pas plus heureux, s'il voulait employer le *bovey-coal*, ou toute autre sorte de bois bitumineux, au même usage où l'on emploie ailleurs la houille schisteuse de Silésie, de Saarbruck, de Wettin. *Chaque sorte de houille ou de bois bitumineux est absolument de même qualité sur toute l'étendue de notre globe*, et la petite prééminence que l'une peut avoir sur l'autre, ne dépend que du plus ou moins grand degré de pureté; elle n'est qu'accidentelle, et cela ne change rien à l'essence du combustible. Il suffit d'établir entre ces diverses sortes une différence telle, que toute personne puisse bien le saisir, et par son moyen connaître suffisamment l'effet de la substance qu'il a devant lui. Ce qui est le plus nécessaire pour y parvenir, c'est de trouver un point de vue, duquel on puisse voir cet objet de la manière la plus claire: j'ai pris pour cela la *manière d'être géognostique* de la houille et du bois bitumineux: l'oricognoste même en pourra tirer quelques lumières assez importantes. On avait jusqu'ici cherché divers moyens de répandre quelque clarté sur la connaissance des houilles et des bois bitumineux, mais sans succès. Les Oricognostes s'efforçaient de les classer d'après les principes de la chimie: mais il leur manquait d'analyses auxquelles ils pussent avoir une pleine confiance, et effectivement, il paraît qu'on a plutôt supposé que trouvé réellement les parties constituantes des combustibles fossiles.

Le peu de succès porta quelques minéralogistes à prendre une autre base pour établir la différence entre la houille et le bois bitumi-

neux: ils regardaient ces deux substances comme ayant été primitivement du bois, dont la transmutation était parfaite dans la houille, et commencée dans le bois bitumineux. Les substances qui se trouvaient entre ces deux extrêmes étaient rapportées à l'une des deux, selon que l'altération était plus ou moins grande, mais où était ici la ligne de démarcation?

On n'aura que confusion toutes les fois que l'on voudra mettre en parallèle la houille et le bois bitumineux, exposer ou développer comme d'un seul trait leurs propriétés ou caractères, et les mettre en opposition. Ainsi je crois agir d'une manière plus convenable en traitant séparément chaque sorte de combustible fossile, et en rapportant pour chacune tout ce que nous savons de positif sur ses caractères extérieurs, caractères géognostiques, caractères chimiques, son usage, son gisement, sa patrie, la manière de le chercher et de l'utiliser. J'espère que, par ce moyen, la différence qui est entre les deux espèces se montrera d'elle-même, et qu'on prendra des notions plus certaines sur la manière de les chercher, de les distinguer, et de les utiliser.

Afin de donner à tout ce que je vais dire, le plus grand degré de certitude possible, je ne rapporterai rien dont je ne sois bien convaincu et que je ne sache par ma propre expérience, car une des causes principales de la confusion qui règne dans nos connaissances sur la nature de la houille et celle du bois bitumineux, c'est que certains écrivains ont trop cru les autres sur leur parole: et de là les erreurs et les inexactitudes se sont copiées et propagées. Par exemple,

on remarquera que, dans un endroit, on trouve la houille schisteuse dans les couches de bois bitumineux, qu'ailleurs on voit du bois bitumineux dans les couches de houille : or cela est non-seulement faux, mais cela prouve clairement que les écrivains qui rapportent ces faits connaissent peu l'objet qu'ils traitent. Plusieurs personnes, notamment ceux qui font des collections, sont ensuite complètement induits en erreur par ces citations. Ils cherchent à compléter leurs cabinets, et à se procurer toutes les sortes de houille, etc; souvent d'un échantillon ils en font plusieurs, il leur suffit que les caractères qu'on attribue à ces sortes s'y trouvent en quelque manière : ainsi, un morceau de houille schisteuse, qui présentera une cassure conçoïde sera pour eux du jayet (*pech-kohle*, houille piciforme); de même ils prendront pour du *glanzkohle* (houille éclatante) (1) un morceau de houille schisteuse dont l'éclat approchera du métallique : ils regarderont comme du *blätterkohle* (houille feuilleté) une houille schisteuse, mais qui se délitera en feuillets minces. Ils prendront également du bois bitumineux fibreux pour de la houille schisteuse, etc. De là venait qu'on croyait avoir trouvé du jayet (*pech-kohle*) dans des houilles schisteuses : et celles-ci prises dans des couches de bois bitumineux : de là suivaient les fausses indications des lieux dans lesquelles on trouvait les diverses substances combustibles; et enfin les conséquences erronées

(1) Voyez la *Min.* de Brochant, tom. 2, pag. 49, pour l'acception de ces dénominations allemandes.

sur leur origine. Ces erreurs se sont propagées des collections dans les traités, et de là dans les systèmes de minéralogie, au point que peu de personnes peuvent s'y reconnaître. Je m'estimerai très-heureux, si cet ouvrage peut contribuer à prévenir, à l'avenir, la confusion dans cette matière, et si, conformément au vœu de la société royale des sciences, il fournit des données pour savoir *comment on doit distinguer et chercher les différentes sortes de houille et de bois bitumineux.*

## PREMIÈRE PARTIE.

### DES HOUILLES.

#### §. I.

#### *Classification des houilles.*

On regarde les houilles, dans les systèmes de minéralogie les plus nouveaux (1) et les meilleurs, comme une *espèce particulière dans le genre des bitumes minéraux* : et on a divisé cette espèce en plusieurs sous-espèces ou sortes, qui paraissent avoir les unes plus que les autres moins de droits d'être regardées comme telles.

Pour en donner un aperçu, je donne le tableau des sortes de houilles (sous-divisions de

(1) Le système de Werner, qui est le plus nouveau qu'il y ait en Allemagne, ne suit pas cet ordre. Ce naturaliste a fait deux espèces, une pour les houilles, et l'autre pour les bois bitumineux. Voyez Brochant, tom. II, p. 492.

l'espèce *houille*), telle qu'on la trouve dans les ouvrages de minéralogie les plus récents, notamment dans les *Tableaux Minéralogiques de M. Karsten* (Berlin, 1800).

1. *Grob kohle*. . . Houille grossière.
2. *Blate kohle*. . . Houille feuilletée.
3. *Kennel kohle*. . . (des Anglais).
4. *Schiefer kohle*. . . Houille schisteuse.
5. *Stangen kohle*. . . Houille en barres.
6. *Glanz kohle*. . . Houille éclatante.
7. *Pech kohle*. . . Houille piciforme.
8. *Moor kohle*. . . Houille de marécage.
9. *Braun kohle*. . . Houille brune.

Wiedenmann a suivi cet ordre, qui était publié dès 1792, dans la seconde édition des tableaux de Karsten. Estner et Emmerling l'ont conservé : ces deux auteurs mettent encore le schiste bitumineux dans l'espèce des houilles. Estner y ajoute encore une *houille fibreuse* dont les autres auteurs ne font pas mention. M. Lens s'écarte de cette classification ; quoique son ouvrage ait paru deux ans après les tableaux de Karsten, il semble approcher davantage de la vérité : sans faire une espèce particulière du bois bitumineux, il distingue deux espèces de houille, savoir :

Première espèce. Huile minérale avec de la terre végétale.

1. Bois bitumineux.
2. Terre végétale bitumineuse.
3. Jayet.
4. *Pech kohle* (houille piciforme).
5. *Glanz kohle*.

Seconde espèce. Huile minérale avec de la terre végétale et de l'acide sulfurique.

1. *Blatter kohle* (houille feuilletée).
2. Houille schisteuse.

3. *Grob kolhe* (houille grossière).
4. *Moor kolhe* (houille de marécages).

Je ne dirai rien sur ces différentes classifications, et je me contenterai d'observer que l'on y place, parmi les houilles, des substances qui me paraissent devoir être placées de préférence parmi les bois bitumineux. Cela m'a porté à faire une nouvelle division de *toutes les sortes de houille et de bois bitumineux* ; afin de pouvoir les distinguer, au défaut absolu d'analyses chimiques, j'ai souvent fait usage de leurs différences dans le gisement. Les sous-espèces de la houille sont :

1. *Schiefer kohle* (houille schisteuse).
2. *Russ kohle* (houille semblable à de la suie).
3. *Kohlenschiefer* (schiste imprégné de houille) ;
4. *Blaetter kohle* (houille feuilletée).
5. *Letten kohle* (houille limoneuse) (1).

Je vais traiter de chacune de ces sous-espèces en particulier, et je donnerai le plus exactement qu'il me sera possible, leurs caractères extérieurs, leur gisement, leurs propriétés.

(1) M. Voigt comprend dans l'espèce *bois bitumineux* les sous-espèces suivantes :

1. *Bituminoeses holz*. . . . . Bois bitumineux.
2. *Pechkohle*. . . . . Jayet.
3. *Kennelkohle*. . . . . *Connel-coal* (des Anglais).
4. *Braunkohle*. . . . . Charbon fossile brun.
5. *Braun bitum. holz erde*. . . Terre végétale bitum. brune.
6. *Graue bitum. holz erde*. . . Terre végétale bitum. grise.
7. *Stangen kohle*. . . . . Charbon fossile en barres.
8. *Glanz kohle*.

A. *De la houille schisteuse.*

## §. II.

*De la houille schisteuse en général.*

La *houille schisteuse* est proprement le fossile que l'on a désigné jusqu'ici sous le nom de *steinkohle* (charbon de pierre) : elle paraît être le premier des combustibles minéraux dont on ait fait usage. Dès les tems les plus anciens, on lui a opposé le bois bitumineux qui était moins estimé, et l'on regardait ces deux substances comme deux sous-espèces de la même espèce.

Je ne donne pas le nom de *houille schisteuse* à toute variété de houille ou de bois bitumineux qui a une texture schisteuse ; mais seulement à cette *houille (à texture) schisteuse qui est toujours accompagnée par le grès des houillères et par l'argile schisteuse, et qui ne se trouve que dans les terrains secondaires (1) de la plus ancienne formation.* Comme toutes les houilles schisteuses ne sont pas d'égale bonté et solidité, on leur a donné dans la vie civile différens noms : ces noms sont locaux, et dans certains endroits les mineurs les ont multipliés au point de désigner par un nom différent la houille qu'ils tirent de diverses couches, et même des diverses parties d'une même couche : ainsi à

(1) Je rappellerai que les Allemands entendent par *terrains secondaires*, ceux dont la formation est postérieure à l'existence des êtres organiques.

Zwickau on distingue dix sortes de houille (1), mais le minéralogiste ne s'arrête point à tous ces divers noms.

Les Anglais et les Ecossois ont également donné une multitude de noms différens à ce qui n'est cependant que de la houille schisteuse, tels sont les noms de *laving-coal, tap-layer-coal, quater-coal, bottom-layer-coal, crom-coal, splint-coal, clod-coal*, etc.

## §. III.

*Caractères extérieurs de la houille schisteuse.*

Elle est,

- a) *D'un noir parfait.*
- b) *En masses.*
- c) *Brillante dans sa cassure, notamment dans la transversale. Lorsque les surfaces de la cassure principale ne sont pas brillantes, cela vient de ce qu'elles sont recouvertes de particules argileuses, ou qu'elles sont réellement du schiste bitumineux : cette dernière substance accompagne toujours la houille schisteuse, et doit être regardée comme un des principaux caractères servant à le faire reconnaître.*
- d) *La cassure principale est schisteuse, la transversale est le plus souvent conçoïde, quoique souvent d'un conçoïde imparfait et évasé. Rarement la cassure est à feuillets minces ou bien terreuse : lorsque le cas arrive, alors la houille schisteuse se rapproche de la houille semblable à de la suie ; ou lorsqu'elle prend une plus grande dureté elle passe au schiste bitumineux.*

(1) Ces dénominations allemandes, étant locales, ne sont pas susceptibles d'être traduites.

- e) En général elle se brise en *fragmens rhomboïdaux* ; dans son gîte même elle se trouve ainsi divisée par des fissures capillaires : souvent elle est si friable , que les fragmens ne prennent aucune forme déterminée , et leurs bords sont mousses.
- f) Elle est facile à casser (et très-aigre).
- g) Elle est *friable* , mais elle passe au *tendre* et presque au *semi-dur* : dans ce dernier cas elle est mêlée à du schiste bitumineux , dont au reste elle n'est jamais entièrement dégagée.
- h) Elle est *légère* , plus ou moins selon la quantité de parties argileuses qu'elle contient et qu'elle est mêlée à du schiste bitumineux.

## §. IV.

*Propriétés et caractères chimiques de la houille schisteuse.*

Les substances que l'on a retirées des houilles, et que l'on regarde comme leurs parties constituantes, sont l'*huile minérale*, l'*acide sulfurique*, l'*alkali volatil* (ammoniaque), un *sel semblable à celui qu'on retire du succin*, un *peu d'alumine et de fer*.

Au reste, comme on n'a pas attaché un sens précis à la dénomination allemande (1) *steinkohle* (qui signifie charbon de terre), qu'on l'a employée arbitrairement, qu'on a compris sous ce nom les différentes sortes de bois bitumineux, on ne sait plus, lorsqu'on lit une analyse,

(1) C'est pour éviter le reproche que l'auteur fait au nom allemand de la houille, et que l'on pouvait également faire à l'ancien nom français *charbon de pierre*, que les naturalistes français ont banni cette dernière dénomination qui était impropre et vague, et lui ont substitué celle de *houille* qui a un sens précis.

quelle

quelle est la variété de houille ou de bois bitumineux sur laquelle le chimiste a travaillé. Il y a même peu de chimistes qui se soient occupés de ces combustibles minéraux : M. Karsten, malgré ses connaissances étendues et sa grande érudition, ne cite dans ces tableaux, pag. 45, d'autres analyses que celles de Kirwan et de Richter : celles de ce dernier ont été faites sur de la houille schisteuse, qui venait vraisemblablement de Silésie : elles ont donné sur 100 parties :

|                                                |       |
|------------------------------------------------|-------|
| Bitume minéral. . . . .                        | 34,83 |
| Carbone. . . . .                               | 61,33 |
| Un peu de silice, d'alumine et d'oxyde de fer. |       |

On a pris une demi-livre de houille schisteuse très-compacte, solide et fort brillante, venant de Nordflecken dans le *Thuringerwald*, on l'a mise dans une cornue, et on l'a exposée à un feu violent que l'on a poussé jusqu'au rouge : on n'a point obtenu de l'huile, mais seulement une grande quantité d'hydrogène ayant une odeur de soufre. Cette houille ne s'enflamme que très-difficilement : on a fait un essai, à ce sujet, dans un feu de forge : elle resta long-tems, c'est-à-dire plus long-tems que la houille tendre, avant de prendre flamme : mais après elle donna un feu vif (1) et ardent. D'après ce qui

(1) On trouve une pareille houille schisteuse auprès de Lischwitz, non loin de Gera (en Saxe) ; quelques personnes l'ont regardée comme incombustible, et l'ont placée parmi les anthracites ; mais elles se trompent ; car si on l'eût exposée à un degré de feu assez fort, ou qu'on l'eût mêlée avec de la houille plus inflammable, elle aurait brûlé, et produit un aussi bon effet que l'on pouvait l'attendre. (Note de l'Auteur.)

Volume 27.

B

m'a été dit, la houille de Kilkenny en Angleterre doit être d'une nature semblable. Quelques ressemblantes que soient entre elles les diverses houilles schisteuses dans leur aspect extérieur, et sur-tout par leur gisement, elles ne laissent cependant pas que de différer très-considérablement dans leurs effets, et dans une plus ou moins grande inflammabilité. Les essais suivans vont en fournir la preuve.

On a pris

1. De la houille schisteuse de Cammerberg près d'Ilmenau.
2. De la houille schisteuse de Glasgow en Ecosse.
3. De la houille schisteuse de Nordflecken dans le *Thuringerwald*.
4. De la houille schisteuse de Lischwitz près Gera.

On a mis ces divers échantillons, chacun séparément, dans un test-à-rotir, et on les a placés en même tems sous la moufle d'un fourneau d'essai : ainsi, ils étaient tous exposés au même degré de chaleur : le fourneau était bien chauffé, et le moufle rouge. Voici ce qui est arrivé.

N<sup>o</sup>. 1. Dès qu'il commença à rougir, il se boursoufla, son volume augmenta de moitié, bientôt après il s'enflamma et brûla en donnant une flamme d'un rouge foncé et une fumée épaisse, puis il conserva pendant tout ce tems la forme et le volume qu'il avait acquis en se boursouflant. Au bout de dix minutes (depuis qu'il avait été placé sous le moufle), on le retira, il était changé en une scorie creuse, dont la surface était recouverte d'un peu de cendre. On le remit sous le moufle, et après y être encore resté dix-huit minutes, la scorie se con-

vertit en une cendre d'un rouge de brique pâle, et rude comme du sable au toucher.

N<sup>o</sup>. 2. Il ne commença à brûler, que lorsque le précédent était éteint et scorifié. Il ne se boursoufla pas, il brûla tranquillement et avec moins de fumée. Au bout de dix minutes le feu n'avait qu'attaqué et rougi sa superficie, l'intérieur était encore d'un gris obscur. Il fut encore remis au feu, il y resta dix-huit minutes, et après ce tems il se trouva réduit en une cendre rouge-brique.

N<sup>o</sup>. 3. Comme l'on savait combien cette houille était difficile à s'enflammer, on la laissa trente minutes sous le moufle. Elle rougit sans donner ni flamme ni fumée, et au bout de trente minutes, il n'y avait que sa superficie, principalement dans les coins, qui fût réduite en cendres. Le morceau était tout fendillé et divisé en petits rhombes qui avait de l'éclat et une couleur noire.

N<sup>o</sup>. 4. Au bout de dix minutes, il n'y avait que les coins qui fussent brûlés et réduits en cendres, le reste avait entièrement conservé son éclat et sa couleur noire. Cependant il tombe en petites esquilles, lorsqu'on le touche avec le doigt après son refroidissement. On le remit au feu, on l'y laissa dix-huit minutes, et toute la partie charbonneuse se réduisit en cendres, parmi lesquelles on trouva quelques parcelles de quartz que l'on n'avait pas aperçues dans l'échantillon.

## S. V.

*Du gisement de la houille schisteuse.*

La houille schisteuse ne se trouve que dans les montagnes secondaires de la plus ancienne formation : elle paraît même appartenir à une formation particulière, absolument différente de toute autre. On ne la trouve pas seulement dans le voisinage et sur le penchant des montagnes primitives, mais encore sur des points assez élevés de ces montagnes. Dans les montagnes de la Saxe, on trouve près de Schoenefeld, du côté de *Frauenstein* une couche de houille (qui ne peut être que de la houille schisteuse) (Charpentier, *Min. Géogr.*, pag. 147). Dans le *Thuringerwald*, presque sur le point le plus élevé, sur le *Schnéekopf*, on a les houillères de *Renustiege*, et de *Sachsenstein* qui donnent des produits considérables.

On trouve ordinairement la houille schisteuse, entre des couches d'argile schisteuse qui est accompagnée d'une sorte de grès semblable à la *grauwacke* propre à cette formation. Nous ferons connaître, dans un instant, cette argile schisteuse et ce grès. Sur des points élevés, où aucune formation postérieure ne pouvait atteindre, on ne trouve plus aucune autre couche secondaire sur les houilles, d'où il paraît suivre qu'à l'époque de la formation de la houille schisteuse avec son argile schisteuse et son grès, aucun autre terrain secondaire n'a été formé, et qu'au paravant il n'existait encore aucun de ces terrains ; car la formation

des houilles repose toujours immédiatement sur le granite, le porphyre, le schiste argileux et autres roches primitives. Cependant dans quelques endroits la position de cette formation est telle, qu'elle a été recouverte par les dissolutions ou mers qui ont déposé des formations postérieures. Dans ce cas, la formation de la houille schisteuse est recouverte par des formations postérieures : c'est ce que l'on peut voir clairement auprès de *Wettin*, non loin de *Halle*. La couche de grès ou poudingue connue sous le nom de *rothe todliegende* (c'est-à-dire, mur ou sol rouge stérile), avec toutes les autres couches appartenant à la formation de la marne bitumineuse schisteuse, repose sur la formation de houille, ainsi que cela se voit, d'une manière très-distincte, dans le profil qui se trouve annexé au mémoire publié par *M. Karsten* à ce sujet. On dit qu'à *Anzin* près de *Valenciennes*, les houilles sont recouvertes par des couches horizontales de calcaire, de marne schisteuse et de craie.

C'est dans ce sens qu'il faut prendre le passage de *Lehmann* si souvent cité et si peu compris : « Les houilles, avec leurs couches qui sont au-dessous, forment toujours le sol, les schistes sont au milieu, et les terrains qui fournissent les sources salées forment le toit<sup>(1)</sup> ». *Lehmann* cite ici les couches que l'on trouve entre *Halle*

(1) Voici comme ce passage a été rendu dans la traduction de l'ouvrage de *Lehmann* : *Essai d'une Histoire naturelle des couches de la terre*, p. 271. « Je dirai que les mines de charbon de terre occupent toujours la partie la plus

et le Hartz : or ces couches forment trois systèmes ou formations différentes : *a*), celle des houilles, *b*), celle de la marne schisteuse et bitumineuse qui est imprégnée de cuivre, et est l'objet de nombreuses exploitations (*Voy. Brochant*, tom. 1, pag. 574), elle est composée de plusieurs couches ; *c*) ; celle du gypse dans laquelle sont les sources salées. Ces formations se trouvent ensemble, celle des houilles occupe le dessous, celle de la marne schisteuse le milieu, et celle de gypse le dessus. Au reste, cette assertion de Lehmann n'est vraie et exacte qu'à l'égard de la houille schisteuse, qui est celle que Lehmann comprend sous le nom spécifique de houille ; car nous verrons par la suite que quelques sortes de houille, la houille limoneuse entr'autres, sont beaucoup moins anciennes que le gypse même dans lequel se trouvent les sources salées.

Lehmann a compté 25 couches, qui sont superposées au charbon (1) : dans ce compte il a commis une erreur bien pardonnable, et qui a été relevée et discutée complètement dans le

---

» basse du terrain sur lequel les couches sont portées ; les » ardoises ou pierres feuilletées occupent la partie du milieu, et les fontaines salées occupent la partie supérieure. c'est-à-dire, celle où les couches se terminent ».

Il est douteux que le traducteur ait compris le vrai sens de l'auteur.

(1) Voyez p 305 et suiv., ainsi que la *pl. IV, fig. 2*, de son *Essai d'une Histoire naturelle des couches de la terre*. Cet ouvrage fait le troisième volume des *Traité de Physique, Hist. nat., etc.*, par *J. G. Lehmann*, traduit de l'allemand.

*Magasin de Leipzig*, pag. 169. Elle provenait de ce que Lehmann en prenant et comptant ses couches sur la superficie du terrain, avait compris parmi elles un morceau de montagne porphyrique qui paraît au jour entre la formation des houilles, et les autres formations secondaires plus récentes : il la désigna, dans son profil, par le n°. 19, et les couches appartenant à la formation des houilles, et qui auraient dû faire un tout par elles-mêmes, sont marquées par les nos. 20 — 30.

La formation de la houille schisteuse est si ancienne, que quelques-uns de nos nouveaux géognostes pourraient bien être tentés de la regarder comme appartenant aux terrains de formation intermédiaire (entre les primitifs et les secondaires), s'ils voulaient examiner cet objet avec une nouvelle attention. Avant de poursuivre ce que j'ai à dire sur la houille schisteuse, je crois devoir caractériser plus exactement les deux couches minérales qui les accompagnent.

#### §. VI.

##### *Du grès des houillères.*

Ce grès, considéré orictognostiquement, est entièrement semblable à la grauwacke du Hartz (1). Il est quelquefois à grains très-fins,

---

(1) La grauwacke du Hartz est une brèche de schiste argileux, dans laquelle les fragmens de schiste, de quartz et de kieselschiefer sont agglutinés par un ciment argileux. On en peut voir plusieurs beaux échantillons à Paris, dans le Cabinet des mines : ils ont été envoyés par M. de Trebra, directeur des mines du Hartz.

au point qu'on ne distingue plus les parties qui le composent : dans ce cas, il est presque toujours gris, tirant souvent sur le verdâtre et même sur le jaunâtre, ainsi que la grauwacke. Lorsqu'il est ainsi à très-petits grains, il contient quelque peu de mica qui s'aperçoit principalement lorsqu'on le divise par plaques : au reste, lorsqu'il reste exposé à l'air, il se délite souvent de lui-même. Ces plaques minces, à grains fins, sont en général très-sujètes à la décomposition, et il faut bien se garder d'en employer dans les bâtisses, parce que souvent au bout de quelques hivers elles tombent en sable.

Le grès des houillères, celui qui est plus éloigné des couches de houille, est souvent aussi à gros grains : les galets dont il est composé, et parmi lesquels le quartz blanc et le *kieselschiefer* d'un gris-noirâtre (*Voy. Brochant, tom. 1, pag. 282*) se distinguent le plus clairement : ces galets, dis-je, sont souvent de la grosseur de pois et au-delà (1). Cet aspect grenu et la dureté qu'il a dans ce cas, ont porté quelques personnes à l'appeler granite, ou grès granitique (2).

(1) Je m'étonne que M. Voigt ne parle pas de certaines assises qui se trouvent dans les grès des houillères, et qui contiennent de grosses pierres roulées, quelquefois grosses comme le poing et même la tête. Ces poudings sont appelés *conglomérats* par les Allemands : je les ai vus dans les houillères de la Saxe, de Waldenbourg en Silésie, de Jaujac dans le Vivarais, de Quimper en Bretagne, etc.

(2) Dans le *Journal des Mines*, n<sup>o</sup>. 26, p. 131, on lit : « Les couches de houille (des cantons du Montet et de Cressanges, département de l'Allier) qu'on a reconnues

Ce grès des houillères est très-fendillé, au point qu'il est rare de pouvoir en détacher de grandes masses, comme dans le grès ordinaire ; il est en outre trop dur pour pouvoir être convenablement taillé. On en trouve cependant quelques assises qui sont à petits grains, et qui ont assez de consistance pour pouvoir être travaillées ; on en fait des pierres à aiguiser en Angleterre. Un pareil grès que l'on tire de Zwickau, en Saxe, est employé pour faire les ouvrages et autres parties de hauts-fourneaux, et sa bonté ainsi que sa durée l'y rendent très-propre : on devrait faire de semblables tentatives ailleurs.

Le grès des houillères renferme assez souvent des impressions des roseaux, mais elles ne sont ni si jolies, ni si fines que par celles que l'on trouve dans l'argile schisteuse : ce qui est naturel, car cette dernière substance étant d'un grain beaucoup plus fin, l'empreinte doit y être plus fine. Je possède un morceau de ce grès qui remplissait l'intérieur d'un roseau rond ayant quatorze pouces de circonférence : il a exacte-

---

» dans cet arrondissement, alternent avec des grès graniti-  
 » ques et des schistes micacés (chargés de mica) friables,  
 » noirs ou brunâtres, dans lesquels on observe quelques  
 » impressions de plantes, et une assez grande quantité de  
 » pyrites : elles occupent des vallées plus ou moins resser-  
 » rées, bordées de côtes granitiques assez rapides, sur la  
 » pente desquelles ces terrains secondaires se sont dépo-  
 » sés, de Quimper en Bretagne, etc. »

J'ai cité ce passage pour montrer combien notre formation de houille schisteuse se trouve la même dans des pays très-très-éloignés. J'en donnerai par la suite d'autres exemples. (*Note de l'Auteur.*)

ment la forme d'un saucisson dont on aurait enlevé la peau : il est tacheté de blanc et de noir, ce qui vient de grains de quartz et *Kieselschiefer* qu'il contient.

On trouve quelquefois, principalement dans le voisinage des couches de houille et disséminées dans ce grès, des particules de pyrites martiales et cuivreuses, du fer arsenical et même de la galène : ce qui a donné lieu d'entreprendre quelques petites exploitations, mais elles ont été sans succès.

En finissant, je remarquerai que le grès des houillères passe quelquefois à l'argile schisteuse et qu'on trouve des couches entières qui sont un milieu entre ces deux substances. Si, par ce que je viens de rapporter, je n'avais pas réussi à caractériser le grès des houillères, j'espère cependant en avoir assez dit pour que personne ne le confonde avec le grès ordinaire dont il diffère très-sensiblement à tous égards.

### §. VII.

#### *De l'argile schisteuse (1).*

Quelque distincte que soit l'argile schisteuse, appartenant à la formation des houilles schisteuse ; elle n'en est pas moins très-souvent confondue avec d'autres sortes d'argile. Les nouveaux auteurs surtout, font à peine mention d'une variété quelconque de houille ou de bois

---

(1) Il faut bien se garder de la confondre avec le schiste argileux ; celui-ci est une roche primitive.

bitumineux qui n'en soit accompagnée : et cependant cette substance ne se trouve que dans la formation de la houille schisteuse, elle lui est exclusivement propre. Tout ce que l'on a pris pour elle, n'est autre chose qu'une simple argile, qui peut bien quelquefois avoir un aspect schisteux, mais qui le plus souvent ne l'a pas, et qui ne présente jamais ces impressions de plantes qui sont si caractéristiques pour la vraie argile schisteuse.

Cette substance, telle qu'elle se trouve près des couches de houille, est ordinairement d'un gris-bleuâtre, en masse, sa cassure principale est lisse et un peu brillante, la transversale est terreuse et absolument matte : les fragmens sont en plaques, elle est opaque, tendre au point qu'elle se délite dans l'eau, sur-tout lorsqu'elle a été préalablement chauffée. Dans le voisinage des couches de houille, on y trouve des impressions de plantes et de roseaux infiniment variées : aussi lui a-t-on donné quelquefois le nom de schistes à plantes. Il ne faut cependant pas croire que ces impressions y soient en telle abondance, qu'on en trouve dans tous les échantillons que l'on arrache de la couche.

La description que nous venons de donner de l'argile schisteuse ne convient guère qu'à celle qui est près de la couche de houille. Lorsqu'elle s'en éloigne, sa couleur change, elle devient d'un vert-clair ou d'un gris-jaunâtre ; elle est moins lisse, elle est un peu rude au toucher, son grain devient plus grossier : elle ne se délite plus dans l'eau, sa dureté augmente, les impressions de plantes disparaissent,

et elle se rapproche peu à peu du grès des houillères. On trouve dans cette formation des couches entières, et on ne peut dire si elles sont ou grès ou argile schisteuse : les mineurs allemands nomment ces couches *roche sauvage*. Le nom d'argile schisteuse n'est pas usité parmi eux : dans quelques endroits ils la nomment schiste ; auprès de Dresde ils l'appellent marne ; dans d'autres endroits on la désigne sous le nom de *zechstein*. Quoique, lorsqu'elle a été portée hors de la mine, et desséchée à l'air, elle se délite très-facilement dans l'eau ; il n'en est plus de même lorsqu'elle est dans la mine : ce ças y est rare. J'ai vu quelques vieilles exploitations dans lesquelles un petit nombre d'étaçons soutenaient, depuis plusieurs années, une couche d'argile schisteuse, et ils la soutiendront encore pendant long-tems.

### §. VIII.

#### *Des couches de houille.*

Après avoir traité séparément du grès des houillères et de l'argile schisteuse, je crois convenable de faire, dans un paragraphe particulier, quelques remarques sur les couches même de houille, afin de pouvoir par la suite considérer ces trois substances comme un tout, sans avoir plus rien à dire sur chacune d'elles en particulier.

Les couches de houille sont rarement très-puissantes, et leur puissance ou épaisseur moyenne n'est guère que de deux à trois pieds : c'est déjà rare lorsqu'elle va jusqu'à cinq pieds. Je ne connais que trois exemples où elle ait at-

teint quatorze pieds, et il se pourrait bien que dans ces puissantes couches il se trouvât quelques minces couches d'argile schisteuse, de sorte qu'elles ne seraient réellement qu'un assemblage de plusieurs couches. Une d'elles se trouve en Angleterre, la seconde à Dultweiler dans le pays de Saarbrück, et la troisième à Pottschappel près de Dresde (1).

Mais ordinairement on a plusieurs couches l'une sur l'autre. D'après un très-joli profil que j'ai reçu d'Angleterre, je vois qu'à Saint-Antoine Collieri, près de Newcastle, sur le Jyne, dans le comté de Northumberland, on a seize couches de houille jusqu'à la principale qui est l'inférieure, et que celle-ci a deux yards ou six pieds de puissance. A Wettin, dans le cercle de la Saale, on en exploite trois à la fois ; à Cammerberg près d'Ilmenau, quatre ; à Whithaven, cinq, d'après Kirvan : à Newcastle, trois.

Au reste, il ne faut pas croire que toutes ces couches donnent une houille de même qualité et de même aspect : chacune a ordinairement quelque chose de particulier, et l'on mêle toutes ces diverses variétés de la manière la plus propre à favoriser le débit. En outre, toute la masse d'une couche n'est pas de la houille schisteuse pure : on y trouve encore d'autres sortes de houille, et même d'autres substances minérales entièrement étrangères. Ces sortes de houille

(1) Dans la Haute-Silésie prussienne, à une lieue au Sud de Benthén, j'ai vu une couche de véritable houille schisteuse, qui a près de trois toises de puissance.

sont entre autres celle qui ressemble à de la suie, et le schiste bitumineux : nous en traiterons plus bas. Les substances étrangères qui se trouvent dans les couches de houille sont principalement ces masses terreuses ou pierreuses appelées *schwühlen* par les mineurs allemands, et. . . . par les français : elles se trouvent en couches, ou en noyaux, ou en masses parmi la houille : elles sont toujours en plus grande quantité dans les endroits où les couches de houille sont les plus puissantes : elles sont souvent en si grand nombre, que le mineur a quelquefois plus d'avantage à exploiter une couche mince, car alors il a une bonne houille, il n'a pas besoin d'arracher ces masses (*schwühlen*) qui sont souvent très dures, de les porter au jour, et d'employer ensuite un tems considérable en triages.

Ces masses *schwühlen* sont, le plus souvent, une argile durcie, bitumineuse, qui a l'aspect du jaspe : lorsqu'elle est surchargée de silice, elle passe au *kieselschiefer* (*Voy. Brochant, tom. 1, pag. 286*) et donne beaucoup d'étincelles par le choc du briquet. Ces deux extrêmes, l'argile durcie et le *kieselschiefer*, sont bien caractérisés, mais tous les intermédiaires qui se trouvent entre eux, mettraient dans l'embarras le meilleur orictognocte, s'il voulait déterminer avec précision ce qu'ils sont.

Plus, lorsque cette substance se rapproché du genre argileux, et c'est alors un trapp ou plutôt un de ces *whires* dont les Anglais font si souvent mention dans leurs ouvrages sur les houillères. Plus elle se rapproche du genre siliceux, et plus elle est traversée par des veines

de quartz, de calcédoine, de spath calcaire, de galène, de blende : et les gros morceaux que l'on en voit quelquefois sur les Haldes, intéressent les minéralogistes par la diversité de leur contenu. Quelques nombreuses que soient ces veines dans le *kieselschiefer*, elles ne poursuivent jamais, ou du moins rarement, leurs cours dans la houille qui leur est adjacente et même dans les parties molles de leur propre substance. En observant ces masses siliceuses ainsi veinées, on peut s'exercer dans l'étude de la théorie des filons. Je doute cependant que cet examen puisse mener à décider avec précision si ces veines étaient autrefois des fentes ouvertes qui se sont ensuite remplies ou non, et pourquoi lorsque ces fentes se sont faites, elles ne sont pas propagées dans les parties molles et argileuses, qu'elles ne se trouvent que dans les parties dures et siliceuses (1).

Un grand nombre de ces galets de *kieselschiefer*, que l'on trouve dans quelques contrées

---

(1) L'auteur fait ici une attaque indirecte contre M. Werner, qui regarde les filons comme des fentes remplies. Mais l'auteur ignore vraisemblablement que M. Werner ne donne pas cette origine à toutes ces petites veinules qu'on trouve dans les substances minérales : il les appelle *serpentaue* (*schwaermer*), et il pense que leur formation est contemporaine ou presque contemporaine des masses qui les contiennent ; elles doivent leur origine à une affinité élective qui a rapproché et réuni ensemble des parties similaires, ainsi qu'à de petites fentes produites dans l'instant même de la formation, qui ont été remplies de la même dissolution qui les a formées, mais qui étant alors plus épurée, parce qu'elle avait déjà déposé les parties les plus grossières, y a laissé un précipité plus pur et plus cristallin.

et quelques lits de rivières, ne viennent certainement que des houillères; car on peut remonter quelques-unes de ces rivières, et l'on verra qu'elles ne coulent que dans des terrains houillers, et nullement dans les schistes argileux qui paraissent être proprement le séjour ordinaire des *kieselschiefers*. Lorsqu'on retire ce minéral de la houillère, il n'a que peu l'aspect du *kieselschiefer*, il est défiguré par la houille et le schiste bitumineux qui y sont adhérens, mais peu à peu ces substances se détachent, et peut-être même le minéral devient-il plus dur lorsqu'il reste exposé à l'air.

Plus les couches de houille sont puissantes et plus elles contiennent des substances hétérogènes. Dans ce cas, le tout doit souvent être porté sur la halde, examiné et convenablement trié. Parmi les substances hétérogènes, il se trouve réellement du bois pétrifié: mais la majeure partie n'a absolument aucune ressemblance avec lui. Une grande partie consiste en schiste bitumineux: ce schiste accompagne si souvent la houille schisteuse, qu'il est rare de voir un morceau de cette dernière substance qui en soit entièrement exempt. D'ailleurs les couches de houille par elles-mêmes sont assez pures, et contiennent peu de corps étrangers; ce n'est que rarement que l'on trouve entre leurs feuilles, ou dans de petites fissures transversales, quelque peu de spath calcaire, de quartz, de pyrite martiale ou cuivreuse.

## §. LX.

*Des couches de grès, d'argile schisteuse et de houille, considérées comme formant un tout.*

Il est extrêmement rare de trouver ces trois couches une seule fois, et sans répétition; je n'ai vu ce fait qu'à Brock, dans le pays d'Hildenburg: ces couches sont au pied Sud-Ouest du *Thuringerwald*, elles sont recouvertes par des couches secondaires, et se trouvent dans l'ordre suivant:

- 1) Argile schisteuse.
- 2) Houille schisteuse.
- 3) Grès.

Au-dessous il y a un *conglomérat* (brèche) à gros grains contenant des fragmens de quartz et de schiste argileux (1), puis vient le schiste argileux lui-même, qui forme les montagnes de cette contrée. Le plus souvent les couches de la formation des houilles se répètent plusieurs fois et presque toujours dans l'ordre suivant:

- 1) Argile schisteuse.
- 2) Houille schisteuse.
- 3) Argile schisteuse.
- 4) Grès.
- 5) Argile schisteuse.
- 6) Houille schisteuse.
- 7) Argile schisteuse.
- 8) Grès.
- 9) Argile schisteuse, etc.

(1) Ce conglomérat paraît être une *grauwacke*.

De manière qu'une couche de houille est comprise entre deux couches d'argile. Cet ordre se trouve suivi de la manière la plus évidente à *Cammerbac* et *Mannebach* près d'Ilmenau. Cependant la nature ne s'y est pas toujours strictement astreinte, et dans quelques endroits on trouve le grès immédiatement au-dessus ou au-dessous des couches de houille. Il se trouve quelquefois des couches calcaires entremêlées dans cette formation; en Angleterre même, on y voit des couches de *mine argileuse de fer* (1). Je n'ai jamais vu un pareil fait. En général le calcaire est rare dans cette formation: je n'en ai trouvé qu'à *Troc*, où, à mon grand étonnement, toutes les couches en contenaient et faisaient effervescence avec l'eau forte. On met également au rang des raretés, les pétrifications de coquilles qu'on trouve dans la formation des houilles: je n'en possède d'autre échantillon, qu'un petit morceau d'argile schisteuse approchant du grès, et sur laquelle on voit quelques petites muskulites et tellinites. On dit qu'en Bavière on trouve entre les couches appartenant aux houilles, et les couches secondaires qui les accompagnent, des couches de pierre puante pleine de pétrifications; mais ces houilles appartiennent-elles à la formation des houilles schisteuses, ou sont-elles plus nouvelles?

(1) Une partie de la mine de fer que l'on fond à Gleiwitz en Silésie, est retirée des houillères de ce pays. A Frugères, dans le département de la Haute-Loire, on voit paraître au jour les affleuremens d'une couche de *mine de fer* (mine de fer argileuse et brune en géodes) près des affleuremens d'une couche de houille.

Les failles qui coupent les couches de houille et celles qui les accompagnent, et qui leur font *faire des sauts*; ces failles, dis-je, sont caractéristiques pour la formation des houilles, car dans aucune autre elles ne sont ni si fréquentes, ni si régulières. Elles sont quelquefois verticales, mais le plus souvent elles ont une inclinaison. Dans plusieurs endroits, lorsque ces dérangemens sont survenus, il s'est formé des fentes qui se sont ensuite remplies de substances étrangères, et quelques personnes leur ont donné mal à propos le nom de filons (on les nomme *barrages* dans quelques départemens): souvent les deux parties séparées par une faille se touchent de manière qu'il n'y a point d'espace et par conséquent pas de remplissage entre elles.

#### §. X.

#### *Similitude de la formation des houilles schisteuses en divers pays.*

Si on ne trouve pas toujours les couches appartenant à la formation des houilles exactement dans le même ordre en tout pays, il n'en est pas moins vrai qu'elles se trouvent toujours ensemble. Pour le faire voir, et en même tems pour bien préciser ce que j'entends par *formation de houille schisteuse*, je vais citer ici quelques exemples pris des auteurs authentiques et de ma propre expérience.

Dans le second volume des *Mémoires de la Société des Amis de la Nature de Berlin* (*Neuen schriften der Gessellschaft Naturforschenden freunde zu Berlin*, page 268),

M. Karsten donne une notice sur les houillères du comté de Lingen en Westphalie, et il rapporte que, par une galerie faite auprès d'Ibbenbühren dans le Dickeberg, on a traversé successivement les couches suivantes, en allant du toit vers le mur.

1. Marne rouge sablonneuse.
2. Calcaire compacte avec peu de pétrification.
3. Encore, marne rouge.
4. Grès à petits grains.
5. Grès à gros grains avec des galets de quartz.
6. Argile schisteuse avec de belles empreintes.
7. Houille schisteuse.
8. Argile schisteuse.
9. Grès.

On voit combien cet ordre, à compter du n<sup>o</sup>. 4, est semblable à celui qu'on voit dans les houillères de *Cammerberg*. La marne et le calcaire compacte, compris sous les n<sup>os</sup>. 1, 2, 3, appartiennent à une formation plus récente, qui s'est postérieurement déposée sur les houilles. Lorsqu'on s'enfoncera au-dessous du n<sup>o</sup>. 9, il est très vraisemblable que l'on trouvera de nouvelles couches de houille, car dans cette formation, on a l'espoir d'en trouver jusqu'à ce que l'on ait atteint le terrain primitif. La couche qu'on exploite a dix-huit pouces d'épaisseur: on peut même ne l'estimer qu'à douze, parce qu'elle contient beaucoup de schiste bitumineux et d'argile schisteuse. Karsten dit positivement que cette houille est de la houille schisteuse.

D'après le même écrivain, on trouve dans le district de *Buckholtz*, à peu de distance

du lieu précédent, et immédiatement sous le terreau,

1. Conglomérat (brèche ou poudding).
2. Argile schisteuse.
3. Houille schisteuse.
4. Grès.

Ici la formation est seule et n'est pas recouverte par de la marne ou du calcaire comme au Dickeberg, qui est dans le voisinage; ce qui fait voir que cette marne, dans ce dernier endroit, n'est qu'accidentelle. Sous la houille, il est vrai, on ne trouve pas l'argile schisteuse; cette petite aberration est de peu de conséquence, et peut-être même n'existe-t-elle pas dans tout le district de *Buckholtz*. La puissance de la couche de houille est de cinq pieds, mais elle est souvent interrompue par de minces bandes de grès et d'argile schisteuse, et la houille est d'une qualité bien inférieure à celle du Dickeberg. Je remarquerai ici qu'il est très-ordinaire de voir que plus une couche est puissante, et plus la houille est mauvaise et mélangée à des corps étrangers; qu'au contraire, plus la couche est mince, et plus la houille est pure et belle.

Au Sud-Ouest de *Buckholtz* se trouve le *Schaafberg*; immédiatement au-dessous du terreau, on a

1. Grès à grains fins, mais contenant une quantité de gros galets.
2. Argile schisteuse de 12 p. d'épaisseur.
3. Houille schisteuse.
4. Argile schisteuse.
5. Grès à grains fins et durs.

Il n'y a nul doute que les grès désignés par

les n<sup>os</sup>. 1 et 5 ne soient le grès des houillères. La couche de houille a deux et deux pieds et demi, elle est assez pure : il est vraisemblable qu'on en trouverait d'autres si l'on continuait à s'enfoncer.

Si tous les auteurs qui ont écrit sur les houilles l'avaient fait avec autant d'exactitude, et avaient eu autant de connaissances sur cet objet que M. Karsten, nos progrès dans cette partie de l'histoire naturelle auraient été bien plus considérables. Mais combien ne voit-on pas d'ouvrages, universellement répandus, écrits depuis peu de temps, et dans lesquels on ne peut pas seulement voir si l'auteur parle de la houille ou du bois bitumineux, si ce combustible est accompagné de l'argile schisteuse, d'une simple argile ordinaire qui se déliterait en feuillets; s'il se trouve ou non avec du grès? A plus forte raison n'apprendra-t-il pas si ce grès diffère ou non de ceux que l'on connaît déjà en géologie.

M. Karsten dit, dans ses observations géognostiques sur un voyage en Silésie, qu'outre les couches de houille, l'argile schisteuse et le grès caractérisent la formation de houille qui est entre Waldenburg et Gottesberg. Il ajoute qu'il a été très-intéressant pour lui de voir que la majeure partie de ce grès appartenait à la *grauwacke*, substance inconnue jusqu'alors en Silésie. Qu'est-ce qui ne reconnaîtra pas à ces expressions qu'il s'agit du grès des houillères? En le considérant orictognostiquement (1), on

(1) C'est-à-dire, en n'ayant égard qu'aux caractères que présente un échantillon détaché et isolé.

peut le prendre pour une *grauwacke*, mais jamais lorsqu'on le considère géognostiquement, car la *grauwacke* est d'une formation plus ancienne; elle alterne avec le schiste argileux, elle est fréquemment traversée par des filons de quartz ou d'autre substance; ce qui n'est pas le cas du grès des houillères: celui-ci est en assises minces et alterne avec l'argile schisteuse et la houille.

Dans ses observations minéralogiques, sur un voyage à Carlsbad, M. Reuss dit, qu'en partant de Saatz, le pays s'élève à mesure que le sol devient de formation plus ancienne: qu'on marche sur la formation de grès, et sur celle des houilles qui y est renfermée, jusqu'à ce qu'on ait atteint le schiste micacé, puis le gneiss, enfin le granite, etc. Il ne peut être ici question que du grès appartenant à la formation des houilles, car les lits de bois bitumineux que ce minéralogiste désigne dans ses ouvrages sous le nom de houille (*steinkohle*), se distinguent à plusieurs égards, et principalement par leur peu d'ancienneté, de toutes les variétés de houille (1).

D'après la description détaillée et exacte de la couche de houille de *Lischwitz* près Gera,

(1) Voyez plusieurs autres exemples du gisement des houilles au milieu des grès et argiles schisteuses, dans un Mémoire de M. Duhamel fils, ingénieur en chef des mines, qui a remporté un prix proposé par l'Académie des Sciences de Paris (*Journal des Mines*, n<sup>o</sup>. 8). On trouve encore un exemple circonstancié du même gisement dans la *Description des houillères d'Anzin*, n<sup>o</sup>. 104 du même Journal. (*Note des Rédacteurs.*)

et d'après le dessin qui y est joint, il paraît clairement que ce n'est qu'une couche de houille schisteuse de la plus ancienne formation, car on trouve, dans cet endroit, du grès des houillères, de l'argile schisteuse, et de la houille schisteuse, placés dans l'ordre que nous avons indiqué dans les paragraphes précédens. Il paraît seulement que, dans sa description, M. de Romer s'est montré plus orictognocte que géognocte, car, séduit par les apparences, il a pris le grès des houillères pour de la *grauwacke*; l'argile schisteuse, pour *schiste argileux secondaire*, et la houille schisteuse, pour de l'*anthracite*, parce qu'elle ne brûlait que fort difficilement. Ces erreurs sont bien pardonnables, car son mémoire est si clair et si bien fait, que l'on voit bien qu'il est travaillé par un connaisseur, on s'y reconnaît à l'instant, ce qui n'est pas le cas de la plupart des ouvrages de ce genre.

M. Jars, dans ses *Voyages métallurgiques*, tom. 1, p. 188, dit qu'à Newcastle en Angleterre, « le nombre de couches, qui sont les unes sur les autres, est infini, mais qu'on peut les rapporter à trois ou quatre espèces qui sont répétées plusieurs fois ».

Parmi ces espèces, on reconnaît à la description notre grès des houillères et notre argile schisteuse (1).

(1) Voici comment il s'explique. « La principale et la plus abondante est une pierre de grain, qui varie par la couleur, la dureté et la grosseur du grès. . . On a un grès presque blanc qui se délite par lames assez minces, et qui ressemblent parfaitement à un sable déposé par lit, et qui

## §. XI.

*De l'origine des houilles schisteuses.*

Il n'est guère permis de douter que la houille schisteuse ne doive son origine au règne végétal, quoique encore ici il y ait des opinions différentes. Green et Fourcroy (1) regardent les houilles en général, comme étant plutôt d'origine animale que végétale, et cela à cause de l'ammoniaque que l'on en retire. Il est très-

s'est réuni en une consistance de pierre. On trouve quelquefois des impressions de plantes entre ces différens lits, et des couches du roc bleuâtre (c'est l'argile schisteuse) assez dur à travailler, mais qui se décompose à l'air : on les nomme *platte* et *mettle*. . . On rencontre ordinairement, au-dessus et au-dessous de la couche de charbon, un lit de ce roc : on peut le mettre au rang des *schistes*. . . . »

(1) Voici comme s'exprime M. Fourcroy, (*Système des Connaissances chimiques*, tom. 8, p. 24) : « La plupart » des naturalistes regardent la houille comme le produit » d'un résidu des bois enfouis et altérés par l'eau et les » sels de la mer. On rencontre souvent au-dessus du char- » bon de terre des plantes et des bois en partie reconnais- » sables, et en partie convertis en bitume charbonné. Il » paraît que c'est à la décomposition d'une immense quan- » tité de végétaux marins et terrestres, et à la sépara- » tion de leur huile unie à de l'alumine et de la matière cal- » caire, qu'est due sa formation. On ne peut pas nier que » des matières animales n'entrent aussi dans sa composi- » tion. . . . Il faut observer que l'ammoniaque fournie » (dans la distillation) en assez grande quantité par la » houille, favorise l'opinion de son origine animale, puis- » que, comme on le verra ailleurs, les corps qui appar- » tiennent à cette classe de composés, donnent toujours de » l'ammoniaque dans leur distillation ».

vraisemblable que des matières animales ont contribué à leur formation ; mais d'après mes observations , il me paraît que c'est principalement dans le règne végétal qu'il faut aller chercher leur origine. On n'en peut avoir des preuves plus formelles que dans certaines impressions de roseaux que l'on trouve non-seulement dans de l'argile schisteuse , mais encore dans des schistes bitumineux. Ces roseaux y sont couchés de tout leur long : ils ont évidemment été aplatis , et leur substance est convertie en houille , au moins tout ce qui était susceptible de cette transmutation ; car on sent aisément qu'un mince roseau aqueux , et qui souvent n'est pas plus gros que le doigt , ne pouvait pas fournir une grande quantité de houille. Lorsqu'on vient à fendre ces schistes , la houille provenant du roseau , et qui est souvent très-pure , n'y paraît que comme un léger enduit que l'on peut aisément effacer ou enlever d'un simple souffle. Ces roseaux ont fourni plus ou moins de houille selon qu'ils étaient plus ou moins épais. J'en possède un qui est cylindrique et a environ de trois à quatre pouces de diamètre , il est rempli d'argile schisteuse , et entouré de cette même substance : ce roseau s'est converti en houille , de sorte qu'entre l'argile schisteuse qui lui sert d'enveloppe , et celle qui forme le noyau , on a de la vraie houille qui a une demi-ligne d'épaisseur , et qui est douée d'une certaine consistance. Il est impossible de révoquer en doute l'origine végétale de la houille dans de pareils échantillons , car qu'est-ce qui aurait pu pénétrer dans l'espace étroit qu'occupait la substance végétale.

Il paraît cependant que certains végétaux , les roseaux entr'autres , ont plus contribué que d'autres à la formation de la houille.

J'ai brisé et fendu une infinité de morceaux d'argile schisteuse pour y chercher des impressions de plantes , et jamais je n'ai trouvé , sur ces impressions , la moindre trace de houille qui aurait dû être produite par cette multitude de plantes qu'on y trouve : à peine l'empreinte était-elle d'une couleur un peu plus foncée que le reste de l'argile schisteuse.

Dans les couches de houille même , on ne trouve pas la moindre impression de plante : il paraît que ces couches ont été des tas de plantes qui ont été charriées et accumulées les unes sur les autres ; la fermentation s'est mise dans ces tas , les plantes ont perdu leurs formes , et pressées par la masse du terrain qui était au-dessus , elles ont fini par ne plus faire qu'un tout.

On trouve , dans l'argile schisteuse , des roseaux de quatre à cinq pouces de large : ils paraissent avoir été ronds et aplatis ensuite par une force de pression , car ils sont couchés entre les feuillets de l'argile schisteuse , des schistes bitumineux et même des grès. Toutes les fois qu'on en rencontre de verticaux , on les voit de forme ronde et traversant perpendiculairement plusieurs couches. Ces végétaux ont depuis un pouce jusqu'à six et plus de diamètre (1) : je serais tenté de croire que ces im-

(1) En allant du *Hainchen* en Saxe , aux houillères qui sont dans le voisinage , on passe devant une grande carrière de pierre taillée dans le grès , et l'on aperçoit sur la sur-

pressions appartiennent à des troncs d'arbre, si les surfaces striées et les nœuds n'indiquaient pas que ce sont des roseaux. Ils sont remplis de la même substance qui les entoure : ce qui indique qu'ils étaient creux lorsqu'ils ont été apportés (1) par les eaux, et remplis de matière minérale. Cependant dans quelques couches de houille schisteuse, on trouve réellement du bois pétrifié : j'en possède des morceaux retirés des houillères de Cammerberg ; ils pèsent vingt livres et plus.

Il est singulier que les impressions de coquilles soient si extrêmement rares dans la formation de la houille schisteuse. Je douterais même de leur existence, si je n'avois pas vu, ainsi que je l'ai déjà dit il y a peu de tems, une petite plaque d'argile schisteuse sur laquelle on remarque des impressions de muskulite et de

---

face verticale de la roche, comme quatre ou cinq troncs d'arbres verticaux de 9 à 12 pouces de diamètre, 5 à 6 pieds de long, non compris ce qui est encore enterré dans le grès, et éloignés de quelques toises les uns des autres : ils sont évidemment en place, et sans en être enlevés, ils ont été enveloppés par le dépôt du grès. Dans un endroit, on ne voit dans la roche que la concavité qui était occupée par le tronc ; dans d'autres, la convexité du tronc est saillante au-dessus de la surface de la roche : il ne reste plus du végétal que l'écorce qui est convertie en une légère couche de houille ou bitume minéral ; la masse du tronc est du même grès que celui de la carrière. Le grès, en se déposant peu à peu et par sédiments horizontaux, remplissait ces roseaux à mesure qu'il les enveloppaient.

(1) Ceux dont j'ai parlé dans la note précédente, ne paraissent pas avoir été apportés par des eaux ; leur position verticale et parallèle (entre eux), au milieu des couches horizontales, semble indiquer le contraire.

tellinites. On dit également que dans les houillères de Wettin, il y a un endroit où l'on trouve des corps marins pétrifiés : mais malgré les promesses qu'on m'a faites de m'en envoyer, je n'ai pu encore en voir.

Quelques personnes pensent que la houille schisteuse n'est autre chose qu'un bois et des plantes qui ont subi une simple transmutation ; mais cela ne peut être : ils citent en preuve les troncs d'arbres pétrifiés que l'on trouve dans les houillères ; mais ces personnes, M. Berolding entr'autres, confondent vraisemblablement les vrais houilles avec les bois bitumineux. Il paraît bien plutôt, que les substances végétales ont d'abord subi une fermentation qui a produit une substance huileuse, et que c'est cette substance qui dans la suite a formé les houilles : de cette manière on peut expliquer la formation de ces petites veinules de houille qui ont à peine une ligne d'épaisseur.

MM. de Charpentier et Werner (1) font mention de filons de houille qui courent dans une pierre sablonneuse, en *Lusace* près de Wehrau : ces filons, un seul excepté, n'ont pas plus d'un demi-pouce de puissance. Comment du bois aurait-il pu pénétrer dans ces fentes étroites, si auparavant il n'avait été dissous et converti en une substance huileuse et fluide. Au reste, il est à regretter que ces naturalistes, en nous instruisant de ce fait, n'aient pas décrit la variété de houille ou de bois bitumineux qui constitue ces filons.

Les masses pierreuses qui se trouvent dans

---

(1) Théorie des filons, §. 48.

les couches de houille et dont nous avons parlé paragraphe 8, ainsi que le schiste bitumineux, démontrent encore que les végétaux, pour former la houille, doivent avoir été convertis en une substance fluide et déliée. Ces masses pierreuses sont une argile durcie qui passe quelquefois au genre siliceux ; le schiste bitumineux est une argile imprégnée d'une plus grande quantité de matière bitumineuse, car il peut être employé comme combustible. Ces substances pierreuses sont d'un gris noirâtre foncé ; mises au feu, elles répandent une odeur de houille, et leur couleur devient blanche. On voit ici combien la substance végétale qui a formé la houille doit avoir été déliée, puisqu'elle est entrée dans la composition de pierres fort dures, comme vraie partie constituante et non comme mélange.

L'opinion de ceux qui regardent la houille comme ayant été jadis un bois bitumineux, et le bois bitumineux une tourbe, ne mérite aucune attention : c'est une idée du cabinet, qui est absolument l'opposé de ce que l'observation nous apprend : ce sont les houilles qui sont de formation plus ancienne, les bois bitumineux et les tourbes de formation récente. On doit s'étonner qu'un homme, comme M. Beroldingen, qui avait tant vu et observé des couches de houille, de bois bitumineux et de tourbe, ait avancé et soutenu sérieusement cette idée. Ces trois combustibles fossiles ont été formés à des époques si différentes, par des causes si différentes, et ils sont accompagnés de minéraux si différens, que quand bien même le chimiste, induit par une identité dans les produits, vou-

drait les réunir (les regarder comme une même substance), le géognoste ne pourrait y consentir : la suite de cet ouvrage le fera voir. L'opinion dont je parle est exactement l'opposé de ce que nous voyons dans la nature, elle est aussi absurde que si l'on disait que le fils a engendré la mère, et qu'ensuite la mère a engendré la grand-mère ; car la houille est ce qu'il y a de plus ancien, la tourbe de plus jeune, et le bois bitumineux est d'un âge intermédiaire.

On a aussi voulu regarder les houilles comme du bois qui avait été carbonisé par l'action du feu : mais on n'a pas alors fait attention que le feu convertit le bois en cendres et en charbon, et que ce dernier n'est plus susceptible d'une transformation ultérieure. Mais la quintessence de tous les déraisonnemens (radotages, dit l'auteur) qui ont jamais été publiés sur cette matière, se trouve dans un livre intitulé (en allemand) : *Description des plus anciens changemens du globe terrestre, et de l'origine volcanique des houilles et du basalte*; Leipsick 1796. L'auteur anonyme regarde, pages 111 et 121, les houilles comme des déjections volcaniques, et il croit qu'avec le tems, les anciens basaltes et les laves, nommément celles du *Vésuve* et de l'*Ethna* (pag. 143), se convertiront en entier en houilles. Voilà qui est certainement bien fort !

## §. XII.

### *De l'usage de la houille schisteuse.*

De toutes les sortes de houille, la schisteuse est la principale et la plus utile ; c'est celle qui,

dans la combustion, donne le plus grand degré de chaleur. Exposée à un feu doux, elle commence par s'y réduire en scorie, puis cette scorie se réduit en une cendre ou terre d'un grès rougeâtre.

Les houilles qui se boursoufflent ainsi au feu, et commencent par s'y ramollir et former une pâte, conviennent principalement aux forgerons : lorsque la pâte est tenace et visqueuse, ils poussent leur fer dessous, et il y prend bientôt le degré de chaleur convenable. Lorsqu'au contraire les houilles contiennent peu de bitume, qu'elles ne collent pas convenablement, elles ne sont pas propres au feu de forge, et l'on évite de s'en servir autant que possible.

Plus la houille est compacte, solide et brillante, moins elle s'enflamme aisément, moins elle brûle, moins elle se fond et moins elle colle; au contraire, plus elle est tendre, et plus elle colle, et convient aux forgerons, elle attaque moins leur fer (1).

Lorsque ces deux variétés se trouvent ensemble dans la même houillère, on fait bien de les mêler convenablement, l'une bonifie l'autre.

Au reste, si cette propriété de la houille de se fondre et de coller convient principalement aux forgerons, aux cloutiers, aux serruriers, maréchaux; elle est nuisible dans quelques autres usages que l'on fait de la houille. J'ai vu

(1) Ces deux variétés de houille, celle qui colle et celle qui ne colle pas, sont distinguées dans les départemens de la France, sous le nom de *houille grasse* et de *houille maigre*.

un fourneau à réverbère, dans lequel on essaya de refondre de vieille fonte avec une houille collante : au commencement tout alla bien, au bout de deux heures la fonte commença à entrer dans le creuset : mais dès ce moment le feu devint obscur; la houille qui était sur la grille s'était collée, elle formait comme une bouillie qui bout; elle empêchait le courant d'air : alors la chaleur diminua dans le fourneau, au point que la fonte liquide commença à se figer, avant qu'on pût ouvrir la percée. D'un autre côté, il n'était pas possible d'aller avec des crochets faire un jour dans la masse de houille qui s'était collée, la chaleur empêchant les ouvriers d'approcher de la grille.

La houille schisteuse est encore employée avec avantage dans les cuisines et le chauffage des appartemens. Son usage, dans cette partie, n'exige que quelques petits changemens dans la forme des fourneaux et des poêles, de manière à ce qu'il y ait toujours un fort courant d'air. Il faut, en outre, disposer les poêles de manière que la chaleur s'y conserve le plus long-tems, et s'y développe de la manière la plus active possible. Il faut, dans leur construction, observer les règles suivantes.

1<sup>o</sup>. Faire les principaux conduits verticaux et non horizontaux.

2<sup>o</sup>. Les faire plus serrés auprès du foyer, et qu'ils aillent ensuite en s'élargissant.

3<sup>o</sup>. Que les ouvertures par lesquelles le courant entre et sort, soient dans des proportions convenables; et que celle qui va du corps du poêle dans la cheminée, ait une largeur suffisante.

Le plus sûr est de donner à cette ouverture un pied carré de surface, et d'y adapter un registre en tête, que l'on ouvre et ferme à volonté, de manière à resserrer ou élargir le passage, jusqu'à ce qu'on ait trouvé le rapport convenable..... C'est dans ce rapport que consiste l'avantage de certains fourneaux évaporatoires, distillatoires, etc. de ceux que l'on emploie dans les verreries, et même des fours à chaux et à brique. Je ne m'arrête pas sur ces articles qui sont hors de mon sujet. Je remarquerai seulement que les fours à chaux qui me paroissent préférables, sont ceux qui sont faits en entonnoir et que l'on allume par le bas. On les remplit de pierre calcaire coupée en petits morceaux que l'on place par couches en les faisant alterner avec des couches de houille : on met trois quarts de pierre sur un et demi de houille. Le feu s'entretient au milieu du four, et la chaleur qui en sort, au lieu d'être perdue, échauffe les couches nouvellement mises : les parois conservent toujours leur chaleur. On tire par le bas la pierre calcaire cuite, et on en met à mesure de la non-cuite par le haut ; de sorte qu'un pareil fourneau reste six et huit mois au feu. etc. etc.

Outre l'usage que l'on fait de la houille, comme combustible, on en retire encore fort facilement et en assez grande quantité une sorte d'huile ou de goudron : cette opération se fait en la carbonisant dans des vaisseaux disposés en conséquence. Ce goudron peut être employé à presque tous les usages auxquels on emploie le goudron ordinaire ; il a même un grand avantage, c'est que les bois des vaisseaux que l'on

calfe avec ce goudron de houille sont à l'abri de la piqûre des vers. La partie la plus fine de l'huile que l'on en retire est employée pour brûler, en guise de vernis lorsqu'on grave sur le fer à l'eau-forte, dans les maladies de bestiaux, dans la préparation de l'encre des imprimeurs, pour étendre les couleurs et les vernis au lieu de l'huile de lin. On fait du noir de fumée de la suie qui se forme pendant la carbonisation : l'alkali volatil en est employé à la préparation du sel ammoniac, et enfin l'acide à tanner les cuirs.

### §. XIII.

#### *De la carbonisation de la houille (1).*

La carbonisation de la houille a pour objet de priver cette substance de la partie huileuse et bitumineuse qu'elle contient; quelquefois elle renferme des pyrites dont le soufre est également volatilisé dans cette opération; c'est ce qui l'avait fait appeler autrefois *désoufrement* de la houille, expression impropre; car ce désoufrement, dans les cas même où il a lieu, n'est qu'accidentel; le vrai but étant de volatiliser le bitume et de laisser le carbone à nu.

Lorsque l'on veut employer la houille pour fondre les minerais métalliques dans les hauts fourneaux, il faut préalablement lui faire subir cette opération, autrement elle se gonflerait, se prendrait en une masse, ce qui empêcherait le fondage.

La carbonisation se fait ou dans des fourneaux fermés, ou dans des fours, ou en plein air. M. le Dundonel a per-

---

(1) La carbonisation de la houille étant une opération généralement connue, nous ne traduirons point ce paragraphe de l'auteur, et nous nous bornerons à donner la note suivante.

fectionné la carbonisation dans des vaisseaux distillatoires : il est venu à bout, tout en réduisant la houille en charbon, d'en retirer les autres produits. M. Faujas a fait connaître ce moyen.

Dans le Schropshire et Staffordschire, en Angleterre, on comptait, au rapport de M. Voigt, en 1789, qu'il y avait 120 de ces fourneaux en activité.

La carbonisation, notamment celle du poussier de houille, se fait dans des fours qui diffèrent peu des fours de boulangers : cette méthode est décrite dans le tom. 15 du *Journal des Mines*, p. 102.

Enfin dans les fonderies elle s'opère en plein air. Voyez le n°. 84 du même Journal.

#### §. X I V.

##### *Induction sur la manière de chercher la houille schisteuse.*

Les houilles schisteuses appartenant à une des formations secondaires les plus anciennes, on se tromperait fort, si on les cherchait dans les derniers terrains secondaires, ou même dans ces plaines étendues qui paraissent ne contenir que des terrains de transport. C'est sur le penchant des terrains primitifs, à leur pied, dans leurs gorges, là où on a une suite de couches secondaires qui paraissent au jour, et où les anciennes ne sont pas entièrement recouvertes par les nouvelles : c'est dans ces endroits qu'on peut espérer de les trouver.

La première chose qu'on doit chercher, c'est le grès des houillères : des trois substances qui constituent cette formation, c'est la plus abondante, et celle qui étant moins exposée à la destruction que les deux autres, peut plus aisément être aperçue. Lorsqu'on l'aura trouvée, et

que d'après les caractères que nous avons rapportés, on se sera bien convaincu que ce grès n'est pas un grès appartenant aux nouvelles formations secondaires avec lesquels il ne faut jamais le confondre ; alors il faudra tâcher de découvrir les affleuremens de quelque couche d'argile schisteuse, ou de houille : ce n'est pas fort aisé à trouver, parce que ces deux substances étant très-sujètes à la décomposition, dès qu'un hasard vient à en mettre une partie à découvert, elle est presque aussitôt décomposée, et enlevée par les eaux, ou détrempee et rendue méconnaissable par elles. Cependant lorsqu'on a trouvé le grès, il convient d'employer quelque tems, et de faire quelques frais pour chercher, même à l'aide des travaux des mineurs, l'argile schisteuse ; car dans ce cas, on est bien sûr de travailler d'après des données suffisantes : si on l'a atteinte et qu'elle présente des impressions de plantes, alors on peut concevoir les plus grandes espérances d'arriver bientôt sur une couche de houille. Heureusement que les couches de cette formation sont presque toujours assez fortement inclinées, et qu'à l'aide d'un fossé creusé sur leurs affleuremens et perpendiculairement à leur direction, on peut en reconnaître un assez bon nombre. Mais le plus sûr moyen pour faire cette reconnaissance, c'est de pousser une galerie horizontale, également perpendiculaire à la direction : on est sûr, de cette manière, que rien n'échappera à l'attention. La recherche de la sonde est toujours coûteuse, et elle ne réussit pas habituellement : cependant il y a des cas où l'on n'a pas d'autre moyen de s'instruire de ce

que l'intérieur du terrain contient, soit par ce qu'on ne peut aisément pousser une galerie dans ces endroits, soit parce que l'abondance des filtrations empêche de creuser des puits.

Lorsqu'en suivant quelqu'un des moyens que nous venons d'indiquer, on aura atteint une couche de houille, il ne faudra pas s'arrêter là : on doit encore continuer les recherches ; car, ainsi que nous l'avons déjà dit, l'on doit avoir, dans cette formation, l'espoir de trouver continuellement de nouvelles couches jusqu'à ce que l'on ait atteint le terrain primitif. Dans quelques endroits les affleuremens de toutes les couches soit de grès, d'argile schisteuse, soit de houille, paraissent au jour ; alors on n'a nul besoin de faire des travaux de recherche. Mais d'un autre côté, il est quelquefois à craindre qu'on ne s'établisse dans la *grauwacke*, croyant être dans le grès des houillères : dans ce cas, c'est l'absence ou la présence de l'argile schisteuse qui ne peut pas tarder à se montrer, si l'on est dans un terrain houiller, qui apprendra aux personnes peu exercées si elles se sont trompées ou non : ces terrains peuvent encore se reconnaître en ce que le grès des houillères est stratifié, c'est-à-dire divisé en couches minces accumulées les unes sur les autres ; la *grauwacke* n'est pas ainsi divisée, ou du moins elle ne l'est pas d'une manière si distincte.

Les pierres roulées que l'on voit sur les lits des rivières et des ruisseaux peuvent quelquefois servir d'indices dans la recherche des houilles, car parmi les substances minérales qui se trouvent dans leur formation, il y en a quelques-unes qui sont assez dures pour

pouvoir être roulées jusqu'à une grande distance.

Les pierres qui peuvent servir ici d'indices sont :

1°. Le grès des houillères ;  
2°. Le *kieselschiefer* (*voy.* Brochant, tom. 1, page 282) ; (schistes siliceux), ou pierre de Lydie. Nous avons déjà dit, §. 8, que c'était une substance siliceuse d'un gris noirâtre foncé, donnant des étincelles au briquet, et fréquemment traversé de veines de quartz, de calcédoine et de spath calcaire (1).

3°. Bois pétrifié d'un gris noirâtre foncé.

Il y a plusieurs ruisseaux que l'on peut remonter jusqu'à leur source, et il est aisé de savoir sur quelles roches ils passent. Si on y trouvait un des minéraux dont nous venons de parler, on serait fondé à faire quelques recherches dans les environs. J'habite aux bords de l'Iluz, et difficilement me présenterait-on quelqu'une des pierres qu'il roule, pourvu qu'elle présente quelque caractère distinctif, que je ne me croie en état d'assigner avec précision le lieu et la contrée d'où elle vient : toute personne peut acquérir un semblable usage.

Pour confirmer encore ce que j'ai dit, que je n'avois jamais vu la formation des houilles

(1) Le géognoste doit distinguer trois espèces de *kiesel-schiefer*, 1°. celui qui se trouve dans les montagnes de schiste argileux et passe même à sa substance : 2°. celui qui est en filons dans ces mêmes montagnes : 3°. celui qui se trouve dans les couches de houille, et c'est celui dont nous parlons. Ces deux derniers sont ceux qui sont le plus fréquemment traversés de veines de quartz. (*Note de l'Auteur.*)

ailleurs que dans le voisinage des terrains primitifs, et souvent immédiatement sur leur penchant, je citerai les houillères du *Hartz*, c'est-à-dire d'*Opperode* et de *Neustadt*, appuyées sur le schiste argileux; celles de *Weltin*, appuyées sur le porphyre du *cercle de la Saale*; celles de *Stockheim* et de *Cruck*, appuyées sur le schiste argileux du *Thuringerwald*; celles de *Allthal* près de *Smalkalde*, adossées au granite; celles de *Mannebach* et de *Cammerberg*, adossées au porphyre (1); celles du *Planissches-Grund*, près de *Dresde*, que je n'ai pas vues moi-même, paraissent adossées au *Erzgebirge de la Saxe* (2).

Presqu'aucun écrivain, si ce n'est accidentellement, n'a fait remarquer que la formation des houilles schisteuses se trouvait dans le voisinage des montagnes primitives (3); ainsi je

(1) Tous ces lieux sont entre les montagnes du *Hartz* et celles de la *Saxe*.

(2) Ce terrain houiller repose immédiatement sur du porphyre primitif.

(3) Il est à regretter que M. Voigt n'ait pas eu connaissance du Mémoire de M. Duhamel fils, Mémoire couronné par l'Académie des Sciences de Paris, et qui se trouve par extrait dans le n<sup>o</sup>. 8 du *Journal des Mines*: il aurait vu que cet officier de mines et minéralogiste français avait, long-tems avant lui, connu et caractérisé la formation de la houille schisteuse, qu'il avait dit qu'elle se trouvait uniquement dans les grès et schistes (argile schisteuse); qu'il avait remarqué que cette formation était entourée de roches primitives, que la première conclusion qu'il tire de ses observations, c'est:

« Que les grès et les schistes dans lesquels courent les houilles, sont déposés sur le flanc ou au pied des montagnes primitives ».

ne pourrais citer que peu de passages pris dans leurs écrits pour le prouver.

B. *De la houille semblable à la suie* (1),  
*Russkohle* (houille pulvérulente).

### §. X V.

#### *Caractères extérieurs du Russkohle.*

Quoique le *russkohle* (houille pulvérulente) vienne le plus souvent dans les couches de houille schisteuse, et qu'on l'y rencontre assez fréquemment, on y avait fait jusqu'ici peu d'attention, ou du moins les écrivains n'en avaient pas parlé. La raison en est vraisemblablement, parce qu'on l'avait toujours pris pour une vraie houille altérée, décomposée et réduite en poudre: aussi l'a-t-on comparé avec la poussière du charbon de bois, et dans quelques endroits, à *Zwickau* entr'autres, on l'a nommé *poussier de charbon* (de pierre). Mais la houille schisteuse altérée et décomposée a communément perdu son inflammabilité, et la substance dont nous parlons ici en a une très-grande. Voici ses caractères.

Elle est d'un *gris noirâtre très-foncé*, presque *noir parfait*.

Elle est quelquefois *friable*, mais le plus souvent tout-à-fait *pulvérulente* (en parties incohérentes).

(1) *Russ* signifie suie, et *kohle* charbon ou houille.

Elle est *presque matte*, quelquefois elle a l'air d'être un composé de petites écailles confusément agrégées, alors elle a un *peu de brillant*.

Sa cassure est terreuse.

Le simple toucher la réduit *en poudre* : lorsqu'elle a un peu de consistance, *ses fragmens sont de forme indéterminée*.

La *raclure*, lorsqu'elle peut la supporter sans se réduire en poudre, lui donne un *peu de brillant*.

Elle tache fortement.

Et est légère.

#### §. XVI.

#### *Caractères chimiques du Russkohle.*

Exposée au feu, elle y brûle parfaitement, et y exhale l'odeur qui est propre à la houille. Nous ne pouvons rien dire de plus positif sur ses caractères chimiques que nous n'avons fait de la houille schisteuse, à laquelle elle ressemble d'ailleurs parfaitement, ses caractères extérieurs exceptés. Peut-être par l'analyse trouverait-on qu'elle contient un plus grand nombre de parties terreuses, et que c'est la seule différence chimique qu'il y a entre elles.

#### XVII.

#### *Gisement du Russkohle.*

Le gisement de cette substance est exactement le même que celui de la houille schisteuse : non-seulement elle appartient à la même formation, mais encore elle se trouve presque toujours dans les propres couches de la houille schisteuse, et même lorsqu'elle prend plus de consistance et plus d'éclat, elle passe quelquefois à cette houille. En certains endroits, entr'autres près de *Stockheim*, dans le pays de Bamberg, elle forme, à elle seule, des couches assez puissantes, dans lesquelles on ne trouve que rarement de la houille schisteuse : à *Cammerbach* et *Mannebach*, au contraire, cette dernière substance est dominante, et la pulvérulente (*russkohle*) ne s'y trouve qu'en petite quantité. D'après un passage des *Voyages métallurgiques* de M. Jars (1), il paraît que cette sorte de houille se trouve dans les mines de Caron en Ecosse : on l'y appelle *clod-coal* ; elle se trouve en poudre dans la houille schisteuse même : elle salit fortement. Elle ressemble également à du poussier, et est recherchée

(1) Voici le passage : « Entre les lames, ce charbon a un » coup-d'œil fort singulier, puisqu'il ressemble parfaite- » ment à du poussier de charbon de bois. On peut y ramasser aussi une poudre noire, qui teint les doigts, » comme fait le charbon de bois. Ce charbon, qu'on » nomme *clod-coal* se colle très-peu en brûlant. Il est uniquement destiné pour les forges de fer ». Tom. 1, p. 267.

dans ce pays comme dans le nôtre, par les forgerons (maréchaux).

Dans les endroits où elle constitue la masse principale des couches, comme à *Stockheim*, elle est très-pure, et il est extrêmement rare d'y trouver des masses pierreuses et du schiste bitumineux.

Puisqu'elle est presque inséparable de la houille schisteuse, et que, au moins d'après ce qui m'est connu, elles se trouvent ensemble, il faut bien en conclure qu'elles ont une origine commune. La majeure partie de sa substance proviendra également du règne végétal; mais peut-être la dissolution (de la matière végétale) n'aura pas été aussi complète (1) : il aura pu résulter de là que les particules n'auront pas pu se réunir si facilement de manière à former un tout (une masse continue), et elles seront restées sans cohérence. Un manque de matière huileuse, ou une surabondance de parties terreuses pourraient bien encore être cause de cette différence dans l'agrégation.

#### §. XVIII.

##### *Usage du Russkohle.*

Quand bien même on viendrait à bout d'obtenir un morceau de *russkohle* d'un certain volume, il ne s'en réduirait pas moins en poussière à la plus petite pression qu'il vien-

(1) Ou plutôt la précipitation aura été trop prompte et trop confuse.

drait à éprouver; mais cette propriété ne nuit pas à l'usage que l'on peut en faire, car lorsqu'on en prend une pelletée et qu'on la jette sur de la houille en combustion, elle se fond sur le champ, s'unit avec la houille, brûle avec elle, de sorte qu'il n'y a point de perte. Cela est même quelquefois si favorable au travail des forgerons, que ces ouvriers réduisent à dessein de la houille en petits morceaux; peut-être pour offrir une plus grande surface à l'action du feu. En Angleterre, on carbonise cette sorte de houille; pendant l'opération, elle se prend toute en une masse, que l'on coupe ensuite en morceaux de grandeur convenable (1).

#### §. XIX.

##### *Recherche du Russkohle.*

Le *russkohle* ayant absolument le même gisement que la houille ordinaire, et se trouvant dans les mêmes couches, sa recherche est assujétie aux mêmes règles que nous avons données pour la houille: il arrivera même souvent que c'est en cherchant cette dernière substance qu'on trouvera l'autre.

(1) Cela se pratique également en Silésie, dans les environs de Valdenburg: nous avons décrit le procédé dans le n<sup>o</sup>. 86 du *Journal des Mines*.

C. *Du schiste bitumineux.*

## §. XX.

*Caractères extérieurs du schiste bitumineux.*

Dans quelques nouveaux systèmes de minéralogie, on place cette substance dans le genre argileux sous la dénomination de *brandschiefer* (1). Cependant Emmerling et Estner l'ont dernièrement rangé parmi les sous-espèces de la houille. Je suis cet exemple d'autant plus volontiers, que je désire dans ce moment traiter ici de toutes les substances minérales que l'on peut employer avec avantage comme combustibles : le schiste bitumineux est dans ce cas.

Voici ces caractères :

Il est d'un *noir-brunâtre*, quelquefois *noir parfait*.

Il se trouve *en masses*, et *en couches* plus ou moins minces dans les couches même de houille schisteuse, avec laquelle il est ainsi mêlé.

Sa *cassure est schisteuse*, à feuillets plats ; *elle a quelque peu d'éclat*.

Sa *cassure transversale est terreuse et matte*, à moins que quelques parties de houille qu'il peut contenir ne lui donnent quelques points luisans.

Il se brise en plaques.

Il est *semi-dur*.

Un peu *gras* au toucher, et médiocrement pesant.

---

(1) Le nom *brandschiefer* signifie proprement *schiste à brûler* ; je crois qu'il convient de lui laisser le nom de *schiste bitumineux* qui lui a été très-convenablement donné par M. Brochant. M. Voigt l'appelle *kohlenschiefer*, qui veut dire *schiste des houillères*, et plus littéralement *schiste charbonneux*.

## §. XXI.

*Caractères chimiques du schiste bitumineux.*

Cette substance n'a pas encore été soumise à une analyse chimique exacte : mais d'après la manière dont elle se comporte au feu, on peut conclure qu'elle contient de l'argile, du bitume minéral et du carbone, pour principales parties constituantes. Elle brûle en donnant une flamme assez soutenue après la combustion, et laisse une argile brûlée d'un blanc rougeâtre ; le feu a consumé les deux autres parties constituantes.

## §. XXII.

*Gisement du schiste bitumineux.*

Le schiste bitumineux a encore toutes les mêmes circonstances et particularités du gisement que la houille schisteuse, car on ne le trouve jamais qu'avec elle. Il vient dans les couches mêmes de houille, il y est en bandes ou en lames minces qui souvent n'ont pas plus d'une ligne d'épaisseur, et alors il est tellement imprégné de combustible, qu'il passe réellement à la houille, et qu'il lui cède peu dans ses effets, comme combustible : d'autres fois il se trouve dans la houille en lames qui ont trois pouces et plus d'épaisseur ; dans ce cas il est plus solide, plus schisteux, et plus pauvre en principes combustibles : ainsi, dans la plupart des houillères, on la trie et la jette sur les halles : le mineur la met au

nombre (des *schwählen*), c'est-à-dire, de ces substances minérales que l'on trouve dans les couches de houille, mais qui ne sont pas de la houille. Cependant, en quelques endroits, on commence à le reprendre et à l'employer, parce qu'on se convaincra de plus en plus de sa combustibilité.

Les impressions de plantes sont rares et peu distinctes dans le schiste bitumineux, elles appartiennent presque toujours à des roseaux durs; on dirait que les plantes plus tendres ont été entièrement dissoutes. Je n'ai jamais pu observer de passage du schiste bitumineux à l'argile schisteuse, quoique ces deux matières aient souvent été regardées comme étant une seule et même substance. Il accompagne si fréquemment la houille schisteuse, que je n'ai pas encore vu une couche de cette dernière qui en fût entièrement exempte: il s'en trouve même dans les échantillons que j'ai reçus pour mon cabinet, de *Dultweiler, de Wettin, de Glasgow en Ecosse, de Cammerberg, de Mannebach, de Neustadt et Operroda dans le Harz*, et de plusieurs autres endroits. Je suis persuadé que tous ceux qui examineront avec soin les échantillons de houille schisteuse de leur collection, y trouveront également des parties de schiste bitumineux. A *Neustadt-sous-Holsenstein*, il est en si grande quantité dans les couches de houille, qu'il en forme la partie dominante: mais comme les produits de ces houillères sont portés et employés aux salines de *Frankenhausen*; et qu'ils sont très-propres à l'usage qu'on y en fait, on ne regarde pas ce mélange comme un grand inconvénient.

§. XXIII.

§. XXIII.

*Usage du schiste bitumineux.*

Ce combustible n'est point propre aux travaux de la forge; il ne donne pas assez de chaleur: les maréchaux, serruriers, etc. assurent tous qu'ils ne peuvent l'employer d'aucune manière avec quelque avantage. La propriété de coller, qui leur rend l'usage de la houille schisteuse et de la houille pulvérulente si avantageux, leur manque ici, et le feu que donne le schiste ne se concentre pas assez pour leurs travaux; mais il est employé avec d'autant plus d'avantage, comme combustible, à d'autres usages, notamment par les teinturiers, les distillateurs d'eau-de-vie, etc., dans les salines, les raffineries de sucre, les fabriques d'alun, de vitriol, etc. Lorsque les fourneaux sont convenablement disposés, il y brûle avec une flamme vive et soutenue, et comme il ne colle pas, il reste toujours entre les morceaux un passage au courant d'air. Il est vrai qu'il faut une assez grande quantité de menu bois pour l'allumer et le faire brûler vivement; mais lorsqu'il a une fois commencé, il continue, donne un très-bon feu, et produit le meilleur effet.

§. XXIV.

*Recherche du schiste bitumineux.*

Comme le schiste bitumineux se trouve toujours avec la houille schisteuse, c'est en cher-

*Volume 27.*

E

chant cette dernière substance, et d'après les règles que nous avons indiquées à son sujet, qu'on le trouvera; au reste, s'il est mêlé avec elle en trop grande quantité, on ne peut que regarder cela comme un mal, car il lui est de beaucoup inférieur en qualité.

(La suite au Numéro prochain.)

## NOTICE

*Sur le Quartz commun, fibreux et radié, qui se trouve principalement en France dans le département de Maine-et-Loire.*

Par F. J. - B. MENARD DE LA GROYE.

PARMI les variétés de figure ou de texture que M. Haüy appelle en général *formes indéterminables*, et qui résultent, soit d'une cristallisation proprement dite; imparfaite, véritablement gênée et tumultueuse, soit de quelque autre mode particulier d'aggrégation; celle qui paraît tenir de plus près à une cause fixe, et qui doit en conséquence obtenir le premier rang, celle qui du moins se présente à l'œil de la manière la plus remarquable, est la *fibreuse*, ou *striée* comme la nommaient aussi les anciens minéralogistes.

Je n'ai pas besoin d'observer que ce mot, tel qu'on l'emploie, n'est absolument relatif qu'à l'apparence, et qu'on n'examine pas pour l'ordinaire dans les substances auxquelles on l'applique, si ces substances ont en effet autant de parties distinctes comme de véritables fibres ou filamens accolés; il y a plusieurs cas du moins où il paraît très-douteux que les fibres soient des cristaux aciculaires serrés comme on le supposerait généralement. Ces distinc-

tions étant au reste très-difficiles, on a peut-être mieux fait de ne pas y avoir égard. J'ajouterai qu'en considérant la variabilité de grosseur à laquelle les fibres sont d'ailleurs sujetes, et qui s'étend depuis la finesse d'un cheveu jusqu'à la largeur d'un tuyau de plume; il me semble qu'on peut réunir sous ce même titre et comme sous-variétés, du moins pour une partie, les formes que M. Haüy nomme ailleurs *bacillaire*, *aciculaire*, *filamenteuse*, etc. Mais passons à une configuration subséquente, et qui est celle à quoi je dois principalement m'arrêter dans cette Notice. — Quand les fibres vraies ou apparentes sont simplement parallèles, ou à peu près, le minéral qui les présente n'est dit aussi que fibreux ou bacillaire, etc., à quoi on ajoute seulement l'épithète de *conjoint*, pour marquer l'adhésion des parties; mais fort souvent ces parties sont groupées par faisceaux convergens, et forment même des irradiations complètes autour de quelques points qui paraissent ainsi comme des centres de formation. C'est ce qu'exprime l'autre épithète de *radié*, adoptée par M. Haüy encore, et qui est synonyme du mot *rayonné* employé par d'autres auteurs.

On connaît une dizaine au plus de substances qui offrent ce mode de texture. Une d'elles paraît l'affecter de préférence, et pour cela aussi l'a-t-on prise souvent comme terme de comparaison, c'est la mésotype (*aliàs* zéolithe); les autres du moins s'y soumettent fréquemment et avec des accidens plus ou moins notables; telles: la chaux carbonatée ordinaire et l'arragonite, la baryte sulfatée; l'amphibole, soit

commun, soit actinote, soit grammatite; la préhnite jaune, le fer sulfuré, le fer hématite, le manganèse oxydé. — Le quartz, quoiqu'il paraisse y être moins sujet, n'est pas étranger non plus à cette forme; et c'est même un des minéraux qui la présentent avec le plus de variété: imitant quelquefois, au point qu'on pût s'y méprendre, la mésotype de Ferroë, l'arragonite d'Auvergne, etc., selon qu'il est avec cela plus ou moins blanc; plus ou moins translucide. Quelques minéralogistes l'ont appelé en conséquence *quartz zéolithiforme*.

Dans le Catalogue de Davila, en 1767 (t. II, p. 229, nos. 540, 541); dans le *Lithophylacium* de de Born, en 1772, (p. 21 et p. 25); dans le Journal de Collini (p. 191, *pl. XI, fig. 1*); dans un Mémoire sur la Zéolithe, inséré parmi les préliminaires du grand ouvrage sur les Volcans éteints du Vivarais et du Velay, par M. Faujas, ouvrage qui parut en 1778 (p. 129); dans le petit volume publié à Milan en 1779, par le P. Pini, sur de Nouvelles Cristallisations de feldspath, et autres singularités que renferment les granites des environs de Baveno (pag. 15. 11); dans le Catalogue de Forster, qui parut en 1780, et qui est comme celui de Davila pour la partie minéralogique, l'ouvrage de Romé de l'Isle (nos. 520, 521); dans le Règne minéral en planches coloriées de Dagoty (4<sup>e</sup> décade, *pl. XL*), par Romé de l'Isle aussi; dans la Description faite par M. Sage, en 1784, de son beau Cabinet établi à la Monnaie (p. 116, n<sup>o</sup>. 84, et voyez aussi les nos. 83, 85); dans les Mémoires minéralogiques publiés par M. Mac-

E 3

quart en 1789, sur ses observations faites en diverses parties de l'Empire russe (pag. 422, n<sup>o</sup>. 19 des cristaux de roche, quartz, etc., recueillis en Sibérie); enfin dans l'excellent Catalogue du Cabinet de M<sup>lle</sup> de Raab, fait encore par de Born, et publié en 1790 (tome I, p. 52); on trouve cités une vingtaine environ d'exemples de ce quartz globuleux, fibreux, zéolithiforme, rayonné, concentré, divergent, etc., comme l'ont appelé ces différens minéralogistes; et l'on voit par-là du moins que c'est un objet qui a été trouvé dans plusieurs lieux et bien remarqué. Cependant la plupart des auteurs généraux et méthodistes ont oublié d'en faire mention, et, jusqu'à M. Haüy: je ne connais parmi eux que Baumer (*Hist. nat. Règn. min.* Francfort, 1780, pag. 227), Gmelin (*Syst. nat.*, n<sup>o</sup>. 1.), Kirwan (*Elem. of mineral.*, 2<sup>e</sup> édit. 1794, tom. I, p. 245), et Romé de l'Isle (*Cristall.*, édit. 2<sup>e</sup>, 1783, t. II, p. 136), qui aient parlé de quartz fibreux. Les trois premiers sont des étrangers; si ce n'était celle de l'Isle, nous pourrions assurer qu'aucune de nos minéralogies françaises, même les plus modernes, ne citent de semblable quartz. Encore Romé de l'Isle, lui-même, n'est-il pas bien exact sur cet article: il paraît rapporter tous les quartz rayonnés aux géodes, et celui que je veux principalement désigner n'est point tel. C'est un quartz en masses et sans géodes proprement dites, quoiqu'il y ait par-ci par-là des interstices vides.

D'un autre côté, les Allemands ne paraissent pas non plus connaître le vrai quartz radié. De

Born (*Catal. Raab*) dit que c'est leur *stanglichter quarz*; mais je n'ai trouvé ce quartz dans aucun autre auteur. M. Werner n'établit, comme ayant telle structure, que celui qu'il nomme *dick fasriger amethyst*, et dont il fait une sous-espèce à part. Il est clair qu'il entend par-là seulement le quartz violet, notre améthyste aussi, qui en effet se trouve assez fréquemment figuré en irradiations où la couleur s'affaiblit et se perd même vers le centre. M. Karsten n'a eu également en vue dans son *faser quarz* que cet améthyste rayonné et décoloré. Napione l'indique aussi (*Elem. di mineral.* pag. 175).

M. Haüy est donc le premier qui ait décidément réparé l'omission du quartz radié, pris en général, et commun aussi bien qu'améthysté. Depuis quatre ou cinq ans il le démontrait déjà dans ses cours; il l'a inscrit dans son Tableau comparatif des résultats de la cristallographie et de l'analyse chimique, publié en 1809 (p. 24, 25), ouvrage qui présente la méthode minéralogique la plus perfectionnée et la plus complète qui ait encore paru. On trouve là ainsi formellement et irrévocablement établi sous le n<sup>o</sup>. 4 des formes indéterminables, le quartz hyalin *fibreux* avec deux sous-variétés: a. *conjoint*, b. *radié*.

Le reproche que nous venons de faire aux auteurs précédens, doit néanmoins s'affaiblir, quand on considère combien peu d'occasions ils ont eu en effet pour connaître ce quartz. Baumer dit qu'il est rare; Kirwan, qu'il est excessivement rare. On peut en juger ainsi

du moins d'après les collections. Dans toute la vaste galerie du Conseil des Mines, et parmi les minéraux étrangers comme parmi ceux de France, je n'en ai pu découvrir d'échantillons qu'en deux endroits: le Muséum d'Histoire naturelle, le Cabinet de M. Sage ne possèdent de même et strictement que les deux ou trois exemplaires que j'aurai rapporté dans cette Notice. Je ne pense pas que les collections particulières soient mieux pourvues; enfin, je ne connais que le Cabinet d'Angers, où l'on puisse voir de nombreux et beaux exemplaires de quartz radié.

Les localités où l'on trouve ce quartz sont encore moins déterminées. M. Faujas est originairement le seul qui en ait donné une positive pour la France, et il est remarquable que cette localité est la principale de celles que je vais citer. Le passage est curieux à relire: « Je » fis connaître et je donnai l'année dernière » 1777, à M. Sage et à M. de Romé de l'Isle, » un quartz. . . . cristallisé comme la plus belle » zéolithe de Ferroë. . . . La découverte de ce » quartz est due à Mad. Desnarest, directrice » des spectacles de Nantes et d'Angers. . . . Elle » l'avait trouvé dans les environs d'Angers. . . . »

M. Haüy m'a fait voir dans sa collection, deux ou trois échantillons assez bien prononcés de quartz radié; mais la localité d'aucun ne lui était connue. M. Tondi en avait également placé dans la galerie du Muséum deux petits morceaux achetés chez un marchand et sans savoir d'où ils provenaient. Voyant cela, au mois de juillet dernier (1809),

je donnai pour cette collection un morceau d'un volume assez médiocre encore, puisqu'il ne surpasse guère la grosseur des deux poings, mais tel par la multiplicité et la perfection de ses rosaces, entre lesquelles on n'aperçoit aucune partie amorphe, qu'il serait presque impossible de s'en procurer un supérieur. C'est du moins le plus bel exemplaire en ce genre qu'on ait vu à Paris. Cependant il en existe, sinon de plus parfaits, de beaucoup plus considérables dans le Muséum d'Angers, Muséum qui, pour le dire en passant, est un des plus importans et des plus agréables qu'on puisse voir dans les départemens. Plusieurs de ces masses sont telles, qu'un homme aurait peine à les soulever. Elles excitent l'intérêt des moins attentifs. Toutes ont été recueillies dans le département de Maine-et-Loire, sur le triangle compris entre les petites villes de Brissac, Doué et Vihiers, particulièrement dans la commune de Chavaignes, confinant avec celle de Martigné-Briant, au point où sont situées des eaux minérales assez connues, six lieues environ par le Sud-Sud-Est d'Angers. C'est en parcourant les deux collines qui dominent ces fontaines peu écartées l'une de l'autre, qu'on peut trouver à faire promptement et avec choix, une collection de quartz radiés. Nul autre territoire connu n'en offre en aussi grande abondance et d'aussi diversifiés, d'aussi beaux. Il y en a des masses de toutes grosseurs, de petits blocs même, tous épars entre une multitude de débris de même nature, et qui, s'ils ne sont pareillement configurés au dedans, offrent du

moins à l'extérieur de jolies cristallisations en druses, etc. Ces quartz radiés de Chavaignes, de Martigné, de Thouarcé, etc. pourraient gagner assez au loin du côté de l'Ouest où le sol est constamment schisteux dans toute la largeur, depuis les Ponts-de-Cé jusqu'à Chemillé; je n'y en ai pas vu cependant. Mais à l'Est, où tout devient bientôt calcaire, il n'y a pas d'espoir de les retrouver de même. Aussi n'en ai-je vu aucune apparence, et n'ai-je même rencontré que par accident quelques débris de quartz amorphe, sur toute la route de Brissac à Doué. — Feu M. Renou, professeur à l'École centrale de Maine-et-Loire, et qui depuis avait gardé le titre de conservateur du Cabinet d'Histoire naturelle, attachait avec raison beaucoup d'intérêt à ces quartz radiés qu'il nommait *quartz étoilés*; mais il n'en avait pas connu d'autre localité.

Vers le commencement de l'année 1807, je découvris à sept lieues au moins de ce canton de Chavaignes et de l'autre côté de la Loire, bien plus près aussi d'Angers, puisque ce n'est qu'à une lieue et demie environ, une multitude de morceaux semblables et également errans, sur la droite de la grande route de Nantes et du chemin de Saint-Clément-de-la-Place, entre le village et l'étang de Beaucouzé, jusque vis-à-vis Saint-Lambert-de-la-Poterie. J'ai de ces quartz ramassés sur le chemin même et près de Beaucouzé, d'autres pris au bord de l'étang; ils ne sont point aussi beaux que ceux de Chavaignes et de Martigné; il ne paraît pas non plus qu'on en doive rencontrer d'aussi volumi-

neux; mais n'ayant pas parcouru tout l'espace qu'offre cette nouvelle localité, je ne saurais dire s'il y a réellement une grande différence: je ne saurais décider non plus si ce fut là plutôt qu'aux eaux de Martigné, que Mad. Desmarest recueillit les morceaux dont elle fit part à M. Faujas. Quoi qu'il en soit, je me persuade qu'on doit trouver encore le quartz radié dans d'autres lieux du même département, et de proche en proche, suivant toujours le même système géologique, jusqu'aux extrémités peut-être de la ci-devant Bretagne. — Ce qui vient déjà fortement à l'appui de cette conjecture, ce sont plusieurs morceaux rassemblés à Nantes par M. Dubuisson, cités aussi dans le Catalogue qu'il fit imprimer il y a environ dix ans (Nantes, an 8, *Rép. in-8°*, pag. 2 et 3, n°. 16, 40, 41, 42), et que j'ai appris depuis avoir été recueillis, la plupart du moins, aux environs de cette ville.

Me trouvant à Nantes, dans cette même année 1807, et peu après mon observation de Beaucouzé, M. Dubuisson m'assura que le quartz radié était commun dans diverses parties du département de la Loire-Inférieure, et il m'en fit voir entre autres, de la forêt de Vertou, plusieurs morceaux, parmi lesquels il y en avait de presque aussi beaux que ceux de Chavaignes et de Martigné. Moi-même j'ai trouvé plusieurs globules de cette sorte associés avec de la baryte sulfatée, crêtée ou mamelonnée, dans le granite qu'on exploite pour le pavage de la ville, au coteau de Miséri, vers l'extrémité de la Fosse.

A Autun, M. Ballard fils, qui s'occupe avec le plus grand zèle de la minéralogie de son pays, m'a montré également un grand nombre de morceaux de quartz radiés recueillis à Saint-Prix et à Argentol. Ils sont encore là épars parmi d'autres quartz très-variés, et qui offrent des accidens curieux, cloisonnés, drusiques, améthystés, etc. Mêmes accidens se retrouvent à la Boulaye, au canton de Roussillon, et M. Champeaux en a envoyé au Conseil des Mines une suite qu'on peut voir dans la galerie, armoire de Saône-et-Loire. Les n<sup>os</sup>. 13-21 de cette suite sont des quartz radiés.

J'ai encore recueilli moi-même des quartz ainsi configurés, dans deux autres départemens qui dépendent du système des montagnes centrales de la France, savoir : 1<sup>o</sup>. dans le Cantal, sur la route de Saint-Flour à Massiac, avant le village de Viellespesse, au haut d'une montagne granitique qu'on nomme la *Fajole*: ce quartz adhère au granite même.

2<sup>o</sup>. Dans la Haute-Loire, entre Brioude et le Puy-en-Velay, sur la gauche de la grande route, en allant au village de Chavagnat. Le fond du sol est également granitique.

Enfin on pourra remarquer au Conseil des Mines, dans l'armoire de la Corrèze, n<sup>os</sup>. 32, 33, 34, trois morceaux de quartz radié, recueillis par l'ingénieur M. de Cressac, aux environs de la ville de Brives. Je n'ai cité ces morceaux qu'en dernier lieu, parce que ce sont les plus médiocres de tous.

*Résumé des localités.*

I. En France.

1. Dans le département de Maine-et-Loire, canton d'entre Brissac, Doué et Vihiers, sur les communes de Chavaignac et de Martigné-Briant. — 2. Dans le même département, aux environs d'Angers, entre le village et l'étang de Beaucouzé. — 3 et 4. Dans le département de la Loire-Inférieure, en plusieurs endroits : forêt de Vertou, coteau de Miséri, etc. — 5 et 6. Dans le département de Saône-et-Loire, à Saint-Prix et à Argentol; puis à la Boulaye. — 7. Dans le département du Cantal, sur la montagne de la Fajole, entre Saint-Flour et Massiac. — 8. Dans le département de la Haute-Loire, entre Brioude et le Puy, à Chavagnat. — 9. Dans le département de la Corrèze, aux environs de Brives. — 10. Dans la ci-devant Picardie (d'après M. Sage).

II. En Allemagne. — Silésie, près de Rabischau, etc. (*Born, Lithoph; Gmelin*). — Hongrie, en plusieurs endroits: monts Crapacks, etc. (*idem Sage et Gmelin*). — Saxe, entre Richofswerdn et Bautzen (*Born, Raab*).

III. En Italie. — Dans la vallée de Brosse (*Pini*).

IV. En Sibérie (*Macquart*).

Enfin dans plusieurs autres endroits indéterminés de France, Allemagne, etc.; et sûrement encore dans beaucoup d'autres lieux ignorés, quoique pourtant il y ait lieu de croire que ce quartz est en effet aussi rare partout qu'il est peu connu.

On doit remarquer que c'est presque toujours en débris qu'il se trouve, et épars entre beaucoup d'autres quartz plus ou moins cristallisés ou accidentés. C'est aussi toujours dans les terrains granitiques ou dans les schisteux de transition, dont il est probable que ces quartz ne sont que des portions de filons anciennement rompus, dispersées et peut-être même transportées.

---

## SUR LES TORTUES FOSSILES.

Par M. CUVIER (1).

M. CUVIER a rassemblé dans cet article tout ce qui est connu sur les os fossiles des tortues. Il décrit principalement des restes de ces reptiles trouvés dans quatre lieux différens, savoir :

1°. Au village de Melsbroeck près de Bruxelles, dans un calcaire marin, grossier. On peut rapporter au genre *chelone* (tortues de mer) les ossemens qu'on y a trouvés; mais ils n'ont appartenu à aucune des espèces connues actuellement.

2°. Dans la montagne de Saint-Pierre près de Maëstricht, dans une craie jaunâtre, à gros grains et friable. Les nombreux fragmens qu'on y trouve appartiennent à une tortue de mer, d'une espèce inconnue.

3°. Au près de Glaris, dans la montagne appelée *Plattenberg*, et dans une carrière d'ardoise exploitée pour faire des tables. Ces ardoises sont riches en impressions de poisson. On en a retiré une tortue entière, qui est une espèce de *chelone*; mais on n'a pu en déterminer l'espèce.

4°. Près d'Aix en Provence, les os de tortues sont renfermés dans un banc de gypse

---

(1) Extrait du *Nouv. Bull. des Sc.*, n°. 28.

calcaire, mêlé de grains de quartz roulé, et situé au pied de la petite montagne dans laquelle sont creusées les plâtrières d'Aix. M. Cuvier ne doute pas, d'après la description de Lamanon, que ces os n'aient appartenu à des tortues terrestres. Ils sont accompagnés d'ossements de mammifères et de poissons, et de feuilles de palmiers ou de graminées comme à Montmartre.

Nous ne pouvons pas entrer ici dans les détails nombreux que donne M. Cuvier, pour prouver que les ossements fossiles mentionnés ci-dessus ont nécessairement appartenu à des tortues, mais que tous ceux qu'il a pu voir, diffèrent des os de toutes les espèces de tortues connues actuellement.

---

## JOURNAL DES MINES.

---

N<sup>o</sup>. 158. FÉVRIER 1810.

---

### FIN DU TRAITÉ

SUR LA HOUILLE ET LE BOIS BITUMINEUX.

---

*MOYENS de reconnaître, de distinguer, de chercher, et de mettre à profit ces combustibles fossiles.*

Par J. CH. G. VOIGT, Conseiller des Mines dans le Duché de Weimar, etc.

---

D. *De la houille feuilletée (blaetterkohle).*

§. XXV.

*Caractères extérieurs de la houille feuilletée.*

La houille feuilletée qui fait l'objet de cet article, n'est pas une variété de houille schisteuse ou du bois bitumineux, doué accidentellement d'une texture lamelleuse : c'est une

Volume 27.

F

houille d'une formation toute particulière et bien postérieure à celle de la houille schisteuse, avec laquelle il ne faut pas la confondre.

Elle est d'un noir parfait.

Se trouve en masse.

A un éclat gras, assez considérable dans la cassure transversale, mais affaibli dans la cassure longitudinale, par l'argile qui se trouve entre ses lames.

Sa cassure principale est schisteuse, à feuillet plats; sa cassure transversale est conchoïde.

Elle se brise en plaques; mais à l'air, elle se délite bientôt en lames déliées.

Elle est *tendre*; mais plus dure lorsqu'on la sort de la mine.

Elle est plus ou moins grasse au toucher selon la quantité d'argile qu'elle contient en mélange.

Elle est plus ou moins pesante en même raison.

#### §. XXVI.

##### *Caractères et propriétés chimiques de la houille feuilletée.*

Cette substance n'a pas encore été soumise à l'analyse chimique: cependant sa manière d'être dans le feu, et l'odeur qu'elle répand en brûlant, indique qu'elle diffère peu, dans sa composition, de la houille schisteuse; elle ne colle pas aisément, et après la combustion, elle laisse beaucoup de scories. Dans un essai fait à un feu de forge, trois livres de cette substance ont brûlé en dix minutes, et ont laissé quatre onces de scories. Une pareille quantité de houille schisteuse venant de Cronach, dans l'évêché de Bamberg, soumise au même essai, a mis vingt-quatre minutes à brûler, et a donné quatorze

onces de scories, qui, à la vérité, n'étaient pas entièrement brûlées.

#### §. XXVII.

##### *Gisement de la houille lamelleuse.*

La houille lamelleuse vient dans la formation des grès secondaires; elle s'y trouve en couches de un à deux pieds de puissance; son toit et son mur sont une argile ou limon gris. Ses lames sont toujours entremêlées d'une argile gris-noirâtre, en feuillet minces comme du papier, bitumineuse et très-riche en alun. Cette propriété ne s'aperçoit pas lorsqu'elle sort de la mine, et qu'elle en est nouvellement tirée. Alors, elle est solide, forme des masses continues, et ressemble fort à la houille schisteuse. Mais lorsqu'elle a resté quelque tems exposée à l'air, l'alun et le vitriol contenus dans l'argile s'effleurissent, et les morceaux les plus compactes se délitent et tombent en très-petites lames ou écailles; de là lui vient son nom de houille lamelleuse. Cette propriété fait que les tas des plus beaux morceaux de cette substance sont bientôt convertis en tas de terre; le vitriol en sort de toutes parts. On rencontre assez souvent, dans cette sorte de houille, la pyrite martiale, sous la forme de petites boules, ou d'un léger enduit. Quant aux impressions de plantes, on n'en voit ni dans la houille même, ni dans l'argile qui l'accompagne.

Le mode de sa formation paraît avoir de très-grands rapports avec celui de la houille schisteuse, quoique l'époque de la première

formation soit de beaucoup postérieure ; car, certainement, il s'est écoulé un tems très-considérable entre l'époque de la formation de la houille schisteuse, et celle de la formation du grès secondaire, dans la masse duquel se trouvent les couches de houille lamelleuse. Au reste, il paraît qu'ici, comme pour la houille schisteuse, il s'est fait un précipité de bitume minéral et d'argile, et que ce précipité a été ensuite recouvert par des couches de substances minérales postérieures. On dirait seulement que la nature a travaillé avec plus de force, si je puis m'exprimer ainsi, dans la formation de la houille schisteuse ; car les parties argileuses et bitumineuses qui, dans cette dernière, ont produit le schiste bitumineux, sont ici restées de l'argile commune interposée à la houille lamelleuse ; les parties siliceuses qui, dans l'ancienne formation, avaient porté la dureté d'une portion de l'argile jusqu'à en former du *kiesel-schiefer* ; ces parties, dis-je, sont restées cachées ou sans effet dans la nouvelle : l'argile même, qui fait le toit et le mur des couches de la houille lamelleuse, est restée de l'argile commune, tandis que dans l'autre formation elle produit de l'argile schisteuse.

La houille lamelleuse ne s'est encore trouvée qu'à *Sulzfeld* en Franconie, à en juger d'après mes connaissances actuelles. Dans quelques livres élémentaires, il est vrai, on parle de houille lamelleuse, et l'on indique plusieurs lieux dans laquelle on dit qu'elle se trouve ; mais une partie de ces localités m'est inconnue, et l'autre est fautive ; ainsi je m'abstiens d'en parler.

## §. XXVIII.

*Usage de la houille lamelleuse.*

Les forgerons rejettent entièrement cette houille, parce qu'elle ne colle pas bien : mais comme on ne doit pas prendre à la rigueur le dire de pareilles gens, sur-tout lorsqu'il s'agit d'employer une substance à laquelle ils ne sont pas accoutumés, il conviendrait de faire, avec soin, quelques essais relatifs à son usage au feu de forge, avant de décider définitivement qu'elle ne peut pas y être employée.

Mais pour ce qui est de son usage dans les cheminées et les poêles, comme moyen de chauffage, ou sous les chaudières comme agent évaporatoire, elle rend tous les services que l'on attendra d'une bonne houille, quoiqu'inférieure en qualité à la houille schisteuse.

## §. XXIX.

*Recherche de la houille lamelleuse.*

Comme cette substance n'est rien moins que commune, toutes les fois que l'on aura trouvé des montagnes de grès, on sera peu porté à entreprendre quelques travaux pour l'y chercher. Les indices qui pourraient cependant y engager sont :

1°. Les affleuremens de quelqu'une de ces couches qu'on pourrait voir paraître, dans des ravines, des chemins creux, qui se trouvent assez souvent dans le grès, ou dans les endroits

où le roc est dépouillé de terre végétale. Ces affleuremens auront l'apparence d'une argile noirâtre.

2°. Quelques galets de grès avec des bandes ou taches noires dispersées dans les champs. On pourrait, dans ces deux cas, entreprendre, dans les endroits où ces indices auraient paru, quelques fouilles, ou donner quelques coups de sonde, dans l'espoir de trouver quelque chose.

Mais si ces indices inannaient, il y aurait de l'imprudence à tenter au hasard des fouilles dans le grès; car cette roche ne doit pas faire naître les mêmes espérances à l'égard de la houille lamelleuse, que le grès des houillères à l'égard de la houille schisteuse.

#### E. De la houille limoneuse (*lettenkohle*).

##### §. XXX.

#### *Caractères extérieurs de la houille limoneuse.*

Elle est toujours

D'un noir-grisâtre ou blenâtre, et tire d'autant plus sur le noir parfait, qu'elle est plus pure.

Elle se trouve en couches.

Sa cassure principale est toujours matte; la cassure transversale est un peu luisante.

Elle est schisteuse, à feuilletts un peu contournés, rarement plats.

Elle se brise en plaques (feuilletts).

Elle est opaque.

Sa raclure lui donne de l'éclat.

Elle est tendre, et se délite dans l'eau.

Elle est grasse au toucher.

Elle est la plus pesante de toutes les variétés de houille.

##### §. XXXI.

#### *Caractères et propriétés chimiques.*

Les chimistes n'ont pas encore examiné cette substance, avec assez d'attention, pour nous en donner une analyse; mais la manière dont elle se comporte au feu, prouve qu'elle est composée de particules argileuses et bitumineuses. Si on la laisse brûler tranquillement, il reste après la combustion une masse d'argile composée de petites écailles, et dont le volume est presque le même que celui de la houille avant la combustion. Elle est donc composée d'argile et de parties bitumineuses, dont une partie, dans l'état de mélange, peut être aperçue par nos sens; l'autre partie est parfaitement dissoute, leur mélange produit la masse, et cette couleur gris-noirâtre qu'elle présente. Ces parties bitumineuses sont en quantité assez considérables, car un morceau de houille qui pesait 40 parties avant la combustion, n'en pesait plus que 7 après; ainsi, il avait perdu 33 parties bitumineuses. Au reste, cette proportion n'est pas toujours la même: il y a des masses qui en contiennent plus, et d'autres moins.

Un exemple arrivé dernièrement à *Sonneborn*, non loin de Gotha, montre combien cette sorte de houille peut s'enflammer d'elle-même. On en avait emmagasiné une certaine quantité dans une cave: au bout de quelques semaines, elle prit feu d'elle-même, et il n'y eut d'autre parti à prendre que de la laisser brûler: tout ne fut pas perdu; on en trouva une partie qui était réduite en *coak* (charbon de houille).

## §. XXXII.

*Gisement de la houille limoneuse.*

La houille limoneuse ne se trouve que dans la *plus récente des formations de calcaire secondaire* : elle lui est exclusivement propre. Elle y forme des couches dont le toit et le mur font un limon gris. Lorsqu'on en trouve deux couches l'une sur l'autre, ce qui est ordinairement le cas, elles sont également séparées par une couche de limon qui a rarement plus de 10 pouces d'épaisseur : de sorte qu'on les exploite toutes deux à la fois.

La pyrite martiale se trouve très-fréquemment dans cette sorte de houille ; elle est en grains, d'autres fois sous la forme d'un léger enduit ; d'ailleurs cette houille est très-pure, et on ne remarque pas la plus petite variation dans sa nature.

Les affleuremens de ses couches ressemblent ordinairement à une argile d'un gris-noirâtre : les pyrites qui s'y trouvent, sont le plus souvent décomposées en un ocre d'un beau jaune, et qui est très-recherché par les peintres, parce qu'il possède, à un très-haut degré, toutes les qualités que leur art exige.

La houille limoneuse paraît, ainsi que toutes les autres variétés de houille, devoir son origine à des matières végétales qui ont été entassées les unes sur les autres ; car, quoique je n'aie jamais vu d'impression de plantes dans le limon de leur toit et de leur mur, j'en ai cependant

trouvé une de roseau dans la houille même. Cependant il n'est pas rare de voir quelques morceaux de *pechkohle* (sorte de jayet) dans le limon qui les recouvre : ces morceaux contiennent beaucoup de pyrites, et leur seul aspect suffit pour montrer que ce sont des bois transformés. Dans les parties même qui sont devenues pyrites, on voit très-distinctement les couches annuaires et la texture ligneuse : mais ce phénomène ne se voit que pendant quelque tems, car dès qu'une fois ces morceaux sont exposés à l'air, les traces de la texture ligneuse disparaissent au bout de quelques jours ; l'effleurissement des pyrites, continuant d'avoir lieu, on ne voit plus, après quelques semaines, que des touffes de vitriol cappilliforme ; et comme la pyrite avait pénétré de toutes parts dans la substance du bois changé en *pechkohle*, les échantillons se délitent, et il ne reste plus que des grains anguleux.

Il est bien singulier, qu'on ne trouve aucune trace de *pechkohle* dans la couche même de houille, et que ce ne soit que dans le limon qui la recouvre. Il n'est guère moins singulier de voir ici, dans une formation secondaire, le *pechkohle*, dont le gisement ordinaire n'est que dans les terrains d'alluvion.

Il paraît que la houille limoneuse est la même substance minérale, que quelques minéralogistes ont appelé schiste combustible (*Brand-schiefer*) : du moins les descriptions se ressemblent assez pour ce qui est des caractères extérieurs, quoiqu'elles diffèrent beaucoup dans l'indication des caractères géognostiques.

## §. XXXIII.

*Usage de la houille limoneuse.*

Cette substance, employée comme combustible dans la distillation de l'eau-de-vie, et dans les autres usines où il s'agit d'évaporer un fluide, rend de bons services : on s'en sert même avec avantage pour chauffer les appartemens. Lorsque le courant est fort, la flamme s'élève à une hauteur de plus de deux pieds, et se ploye le long des parois des chaudières et autres vaisseaux évaporatoires. On l'emploie encore pour calciner la pierre calcaire : ce qui se fait dans des fourneaux en forme d'entonnoir, qui sont pourvus d'une grille dans le bas; on les remplit de couches à l'alternative de pierre calcaire et de houille, et on les allume à l'aide du bois que l'on fait brûler sous la grille. Exposée à ce grand degré de chaleur, la houille limoneuse donne un résidu d'un blanc rougeâtre, et qui a l'aspect d'une argile fortement brûlée : cependant une partie du résidu a subi la fusion et a la forme de scorie.

A Muhlberg, près d'Armstadt, on lessive ce combustible, ainsi que le limon qui l'accompagne, et cette lessive est ensuite travaillée dans des fabriques d'alun et de vitriol : il est vrai que par ce lessivage, on attaque moins la houille que les pyrites qu'elle renferme. A Mattstadt, dans la principauté de Weimar, où l'on a de fort grandes exploitations de houille limoneuse, on paye (d'après une certaine taxe) aux acheteurs, les pyrites qu'ils vendent; on les grille, et puis on les lessive pour en retirer le vitriol.

## §. XXXIV.

*Recherche de la houille limoneuse.*

La houille limoneuse se trouvant exclusivement dans la plus récente des formations du calcaire secondaire, on la chercherait inutilement dans tout autre terrain. Pour éviter toute équivoque au sujet de la formation calcaire dont je parle ici, je déclare que ce n'est point celle qui se trouve également dans les terrains secondaires qui renferme le *zechstein* ainsi que la *pierre puante*, les *oolites*, etc. mais celle qui constitue le sol de quelques contrées entières, et qui est le plus souvent superposée à la formation de grès. Une partie du duché de Brunswick, du pays de Fulda, des districts entiers en Thuringe et Franconie, contiennent ce calcaire (1), et dans tous ces endroits on peut espérer d'y trouver des couches de houille limoneuse.

Les montagnes calcaires de cette formation sont souvent coupées par des gorges, des fonds, et des ravines très-profondes : ce qui donne moyen de connaître leur constitution intérieure. S'il s'y rencontre des couches de houille limoneuse, on les trouvera bientôt sans avoir besoin d'entreprendre des travaux souterrains

---

(1) C'est cette formation de calcaire, dans laquelle on trouve une si grande quantité de débris des êtres marins, qu'on a nommée *formation du calcaire coquiller*. Elle constitue les montagnes du Jura, et le sol de la partie la plus méridionale de la France.

pour aller à leur recherche. Au milieu des couches calcaires, celles de houille se feront déjà distinguer au loin par leur couleur noirâtre.

Les couches dont les affleuremens se trouvent dans les grandes plaines cultivées, qui sont souvent sur le dos des montagnes calcaires, se donnent à connaître par des raies noires qui traversent le terreau : l'affleurement n'est peut-être qu'à quelques pieds au-dessous ; il sera aisé de l'atteindre par quelques petites fouilles. Malheureusement la plupart des couches de cette houille sont trop minces pour être susceptibles d'une exploitation avantageuse, et il faut bien avoir égard à ce désavantage, avant de s'engager dans leur exploitation (1).

Après avoir traité, de la manière qu'on vient de voir, des différentes sortes de houille, M. Voigt donne un catalogue chronologique de tous les ouvrages qui ont été imprimés, depuis 1589, sur cet objet. Il en cite 223, et encore ne donne-t-il pas ce catalogue pour complet ; il ne parle que de ceux qui sont parvenus à sa connaissance, et qu'il possède en très-grande partie. Ces 223 ouvrages ou Mémoires sur les Houilles sont presque tous allemands ; dans le nombre j'en ai remarqué 12 de français.

(1) Cette formation de houille, qui se trouve dans le calcaire, est depuis long-tems connue en France : il paraît que c'est M. Bernard de Marseille qui le premier a fixé notre attention sur elle : effectivement elle est très-abondante en Provence. Saussure l'a trouvée en plusieurs endroits dans les Alpes. M. Duhamel fils lui a consacré en entier un article de son Mémoire couronné par l'Académie ; et d'après ce qu'il en dit, il n'y a point de doute que ce ne soit la même que celle que M. Voigt nomme *formation de houille limoneuse*. Dans les calcaires marneux qui constituent le sol de la Haute-Silésie, aux environs de Tarnowitz, j'ai vu, dans

## SECONDE PARTIE.

## DES BOIS BITUMINEUX.

## S. XXXV.

*Des couches de bois bitumineux en général.*

On comprend communément sous le nom spécifique de *bois-bitumineux* (en allemand *braunkohle*, charbon brun), le bois bitumineux, le *braunkohle* ou charbon des marécages, la terre végétale bitumineuse, et plusieurs de ses variétés. Les gîtes de ces substances sont connus sous le nom de *couches de bois bitumineux* (*braunkohlenlager*, couches de charbon brun), Quelque indéterminée que soit cette dénomination (1), je la conserverai cependant, parce que presque aucune des variétés qu'elle comprend ne forme des couches à elle seule ; qu'elles se trouvent toujours plusieurs ensemble, et passant les unes dans les autres. C'est pourquoi je vais commencer par traiter de la nature

le calcaire qui forme le mur de la couche de galène qu'on y exploite, quelques veines et bandes d'une substance bitumineuse très-pure, mais très-friable, et qui se brisait en petits rhombes ; je ne sais si elle appartient à la formation dont il est ici question.

(1) Qu'on fasse attention que l'auteur ne parle ici que de la dénomination allemande qui est réellement insignifiante, tandis que la française paraît bien plus convenable et plus spécifique.

du gisement des couches de bois bitumineux, de leur caractère et propriétés en général : je ne m'occuperai pas moins de chacune d'elles en particulier, afin d'avoir occasion d'assigner leurs différences principales et leurs propriétés.

§. XXXVI.

*Gisement des bois bitumineux en général.*

Lorsqu'on recherche l'origine des houilles, on n'arrive guère (à d'autre conclusion) qu'à présumer qu'elles sont d'origine végétale en général; mais on peut dire avec bien plus de fondement et d'assurance, que les bois bitumineux doivent leur existence à de vrais bois : ce ne sont que des bois altérés et transformés; dans quelques cas seulement, ils ont perdu la texture ligneuse, soit par une surabondance de parties bitumineuses comme dans le jayet (*pech-kohle*), soit par une décomposition complète. Les diverses parties d'une même couche peuvent avoir subi différens degrés d'altération : de là vient que les bois qui la composent présentent différentes variétés de bois bitumineux, et cela à tel point, qu'au mont *Meisner*, par exemple, une seule couche de bois bitumineux renferme toutes les variétés de cette espèce, le *kennelkohle* et la terre bitumineuse grise exceptés.

Quelques-uns de nos nouveaux orictognostes placent, il est vrai, parmi les houilles la plus grande partie des variétés du bois bitumineux; mais il faut espérer qu'ils reviendront peu à peu de leur erreur, lorsqu'ils auront examiné

et comparé plus soigneusement toutes les propriétés des unes et des autres.

Les couches de bois bitumineux se trouvent toujours dans les terrains de transport. Je n'ai point vu d'exemple qu'elles aient jamais été trouvées dans les terrains secondaires, intercallées entre des bancs de masses solides. Pour prévenir encore toute équivoque, je déclare que je regarde la nouvelle formation de calcaire dont j'ai parlé à l'occasion de la houille limoneuse, comme le dernier produit des formations secondaires, et que je place tout ce qui est postérieur, le basalte excepté, parmi les terrains d'alluvion, qui comprennent ainsi, les tufs calcaires, les couches d'argile, de glaise, de sable, les mines de fer limoneuses, les tourbes, etc. Ces matières peuvent se trouver sur les terrains de tout âge, et c'est réellement le cas. Cependant on ne les voit que dans les parties les plus basses de nos continens : une fois établies dans ces endroits, il était difficile qu'elles fussent enportées. Les inondations, les courans, chariaient dans ces lieux les matières qu'ils avaient prises dans des terrains plus élevés, ils y trouvaient la facilité de s'en décharger, et ils les y déposaient. Les couches de bois bitumineux s'y rencontrent le plus souvent entre des couches ou assises d'argile grisâtre ou bleuâtre, et de sable : sur ces substances, il s'est encore établi postérieurement des couches de sable, de glaise et même de tourbe. Au reste, ces recouvremens sont très-accidentels, et il est souvent bien superflu de les mesurer et de les caractériser avec soin, car à de fort petites distances ils sont déjà tout autres.

Quelques géognostes admettent deux formations de bois bitumineux, l'une qu'ils nomment *formation trappéenne*, et l'autre *formation des terrains d'alluvion*, qui est celle dont nous venons de parler. Je conviens que je n'ai pas pu me convaincre de la réalité de cette différence, ainsi que de tout ce qui a été dit au sujet de la prétendue formation trappéenne, et que je n'ai jamais trouvé de raison d'établir une distinction, principalement à l'égard des couches de bois bitumineux, car on n'y trouve pas la moindre différence, soit qu'elles existent dans la prétendue *formation des trapps*, soit dans des terrains d'alluvion. Leur toit et leur mur sont toujours les mêmes, c'est-à-dire de l'argile et du sable; et les bois bitumineux eux-mêmes ne diffèrent en rien. Les cas où le basalte se trouve sur les couches d'argile qui servent de toit au bois bitumineux, sont extrêmement rares, et je n'ai vu ce fait de mes propres yeux qu'au mont Meisner en Hesse. Quant à ce qui est de quelques autres lieux de *Kalten-nordheim*, par exemple, ce ne sont que des morceaux de basalte roulés que l'on rencontre dans le toit des couches de bois bitumineux; il en est de même à *Westerwalde*. Il est vrai que d'après la description que M. Becher a fait de ces contrées, il paraîtrait que le basalte forme une masse continue sur les bois bitumineux: cependant l'auteur dit, pag. 54, qu'il s'y trouve en blocs plus ou moins gros, et dont les angles et les arêtes sont arrondis, qu'ils y sont dispersés comme sur la surface du terrain, et que l'argile remplit les intervalles qu'ils laissent entre eux: il ajoute même, pag. 100, que ces frag-

mens

mens de basalte ont été portés sur les couches de bois bitumineux par des inondations. Ainsi toutes les fois que l'on dit que le basalte forme le toit des couches de bois bitumineux et des houilles, ce ne doit être regardé que comme une exception, même assez rare, à la règle générale; au reste, ce fait s'explique aisément dans la théorie des volcanistes.

Sans m'engager ici dans aucun détail sur la prétendue formation des trapps, je regarde tous les bois bitumineux comme appartenant aux terrains d'alluvion, soit qu'ils se trouvent dans le voisinage du basalte, soit dans les plus grands éloignemens. Ils ont toujours pour toit, ainsi que je l'ai déjà dit, une couche d'argile qui est quelquefois entièrement pure, et d'autres fois mêlée à du sable. Souvent elle prend un aspect feuilleté, de là vient que plusieurs auteurs l'ont prise à tort pour de l'*argile schisteuse*, et lui ont donné ce nom. La véritable *argile schisteuse* ne vient que dans les terrains houillers, et cette erreur n'a pas peu contribué à faire confondre les houilles avec les bois bitumineux. Quelque petite que soit la différence oricognotique, entre l'argile qui est feuilletée et l'*argile schisteuse*, la différence géognostique n'en est pas moins très-grande, et l'on doit être étonné qu'elle n'ait été saisie que par si peu de personnes.

Les couches de bois bitumineux ont souvent une épaisseur très-considérable, qui va de cinquante à cent pieds. Leur pureté varie plus ou moins. C'est toujours de l'argile qui l'altère, soit que cette substance s'y trouve mêlée en masses informes ou par couches. Si l'on perce

Volume 27.

G

toutes les couches qui accompagnent les bois bitumineux, on arrive ordinairement sur le grès ou le calcaire stratiforme qui sont l'un et l'autre bien plus anciens. Parmi les substances pier-reuses, il n'y a que le basalte qui soit tantôt plus, tantôt moins ancien, car on rencontre des mor-ceaux roulés, et même des couches entières quel-quefois dessous, et d'autres fois dessus les bois bi-tumineux. Outre les lits d'argile dont nous avons déjà parlé, les substances étrangères que l'on trouve dans les couches de bois bitumineux sont :

1.) La pyrite martiale qui s'y rencontre dissé-minée, soit en petites boules, soit en grains, soit sous forme ligneuse, car il est arrivé quel-quefois que le bois s'est pyritisé au lieu de se bituminiser. Les pyrites qui se trouvent dans les couches de bois bitumineux, et en général dans les terrains d'alluvion, sont beaucoup plus sujètes à l'efflorescence que les autres. Les variétés de bois bitumineux qui en sont imprégnées, sont employées en quelques en-droits, notamment en Hesse, à la fabrication de l'alun et du vitriol.

2.) Le mellite en cristaux octaèdres, dont la grosseur varie depuis celle d'une lentille, jus-qu'à avoir plusieurs pouces cubes. Cette rare et précieuse substance n'a encore été trouvée qu'à Artern en Thuringe; elle est dans les fis-sures des gros morceaux de bois bitumineux.

3.) Le succin qu'on retire des côtes de la Prusse, où il fait depuis quelque tems l'objet d'une vraie exploitation souterraine. On ne trouve pas, il est vrai, dans cet endroit des couches

entières, mais seulement quelques troncs de bois bitumineux dans lesquels existe ce fossile.

4.) La poix minérale scoriforme; elle y est d'un blanc-jaunâtre. Elle a été prise par quel-ques minéralogistes pour un succin.

Personne ne doute que les couches de bois bitumineux ne soient du vrai bois qui a été charrié et entassé par les eaux dans les lieux où on le trouve actuellement. Mais comment a-t-il été minéralisé et bituminisé? La réponse à cette question sera le résultat des observations à venir. Les hypothèses qui ont été faites d'après les observations qu'on a jusqu'ici, ne paraissent pas assez bien fondées pour que je les rapporte ici. Ce qui paraît le plus vraisemblable, c'est que le bitume s'est développé de lui-même dans le bois, sans la participation de quelque agent extérieur.

Quoique le bois bitumineux charrié par les eaux dût se déposer indistinctement sur toute espèce de roche, on ne le trouve cependant pas sur les terrains primitifs. Il se trouve fré-quentement dans le voisinage des montagnes basaltiques qui s'élèvent au milieu des terrains secondaires et d'alluvion, ainsi que cela se voit dans le *Rhaengebirge*, dans la Hesse, etc. : dans ces endroits, il paraît alterner en âge avec le basalte, si l'on peut s'exprimer ainsi; car, comme nous l'avons déjà dit, il se trouve quel-quefois recouvert par des couches de basalte; et dans ce cas, il existait évidemment avant leur formation; d'autres fois son mur ren-

ferme du basalte, et alors il lui a été superposé et il est par conséquent moins ancien.

Il convient encore de remarquer que lorsque le bois s'est converti en bois bitumineux, une partie s'est pétrifiée tellement, que je crois que la majeure partie des bois pétrifiés qui existent des couches de bois bitumineux; c'est là où la pétrification s'est opérée. Dans les exploitations du *Meisner*, du *Westerwalde*, de *Beuchlitz* près de *Halle*, on trouve assez souvent des échantillons dont une partie est bois bitumineux, et l'autre bois pétrifié (silicifié). Le bois pétrifié que l'on tire de ces endroits a conservé la couleur du bois bitumineux. Dans le *Rind-kuhle*, exploitation de la Hesse, il est d'un blanc-grisâtre; et comme le travail s'y fait à ciel ouvert, les gros blocs qui s'y trouvent se distinguent très-aisément au milieu du brun foncé du bois bitumineux.

Une liste des pays dans lesquels on rencontre et exploite ce combustible, serait beaucoup trop longue pour trouver place dans ce Mémoire: ainsi je me contente de citer les principales exploitations qui me sont connues, telles sont celles de:

- a) Du cercle de *Leutmeritz* en Bohême, près des villages de *Toeplitz*, *Kutterschutz*, *Binowe*  
 b) De la *Thuringe*, du comté de *Mansfeld*, des cercles de la *Saale* et de *Leipsc*, où se trouvent les exploitations considérables d'*Artern*, de *Richstadt*, de *Mertendorff*, *Wallendorf*, *Beuchlitz*, *Langenbogen*, *Voblingen*, *Stedten*, *Halbra*, *Leipsc*, *Halle*, *Dolnitz*, etc.  
 c) Du *Rhonegebirge*, près de *Tann*, de *Kaltnordheim*.  
 d) De la *Hesse*, parmi lesquelles on voit remarquer celles

du fameux mont *Meisner*, d'*Aepterode*, de *Ringkuhle*, *Oberkaufungen*, *Mittelthal*, *Habichtswalde*.  
 e) Du *Westerwalde*, à *Stockhausen*, *Hoen*.

Pour montrer que la formation des bois bitumineux comme celle des houilles est la même partout, je vais donner l'ordre des couches que l'on a trouvées dans diverses exploitations, et l'on verra que les matières minérales qui les accompagnent sont constamment des couches de sable et d'argile, et très-rarement et accidentellement du basalte, ou quelque autre substance.

A) Couches de la mine Sandgrube, près *Leipsic*.

|                              |                  |                  |
|------------------------------|------------------|------------------|
| 1. Terreau. . . . .          | 2 <sup>pi.</sup> | 6 <sup>po.</sup> |
| 2. Limon. . . . .            | 3                | 2                |
| 3. Sable et limon. . . . .   | 5                | 1                |
| 4. Roche rouge. . . . .      | 6                | 7                |
| 5. Sable gris. . . . .       | 5                | 10               |
| 6. Sable blanc. . . . .      | 0                | 6                |
| 7. Sable gris. . . . .       | 4                | 10               |
| 8. Limon gris. . . . .       | 1                | 6                |
| 9. Gravier gris. . . . .     | 1                | 8                |
| 10. Limon noir. . . . .      | 2                | 4                |
| 11. Limon bleu. . . . .      | 0                | 10               |
| 12. Bois bitumineux. . . . . | 12               | 9                |
|                              | 47               | 7                |

B) Couches qui recouvrent les bois bitumineux de *Toeplitz* en Bohême.

|                                       |                  |                  |
|---------------------------------------|------------------|------------------|
| 1. Argile d'un gris-jaunâtre. . . . . | 1 <sup>pi.</sup> | 3 <sup>po.</sup> |
| 2. Sable. . . . .                     | 1                | 2                |
| 3. Argile bleue. . . . .              |                  | 2                |
| 4. Bois bitumineux. . . . .           | 18               | 20               |

## C) Couches à Vorder-Nessel en Bohême.

1. Sable ferrugineux jaunâtre.
2. Limon gris-noirâtre.
3. Bois bitumineux.
4. Limon gris-noirâtre.

## D) Couches à Mertendorf en Saxe.

1. Terreau.
2. Argile ou limon.
3. Gravier.
4. Limon.
5. Bois bitumineux, de 38 pieds d'épaisseur.

## E) Couches du Meisner, dans la Hesse.

1. Basalte.
2. Argile bitumineuse.
3. Bois bitumineux, qui a jusqu'à 100 pieds d'épaisseur.
4. Sable mouvant.

## F) Couches à Stockhausen, dans le Westerwalde (d'après la description que Becher a faite de ce pays).

1. Terreau.
2. Lave réduite par la décomposition en argile, avec des morceaux de stéatite jaunâtre et du bol rougeâtre, qui étaient contenus dans la lave.
3. Lave dont une partie est déjà passée à l'argile, et l'autre est compacte, et contient de la stéatite avec des dendrites.
4. Basalte noirâtre, compacte, d'une cassure peu inégale, avec quelques petits grains d'horneblende.
5. Petits fragmens de basalte, réduits en partie en argile et en stéatite, mêlés avec du sable: c'est ce qu'on nomme *la couche de sable*.
6. Argile brune, qui ne happe pas à la langue, mais qui prend de l'éclat lorsqu'on la frotte avec l'ongle.
7. Argile à foulon, d'un gris tirant sur l'olivâtre.
8. Argile grise qui prend de l'éclat par la raclure, et qui est très-sablonneuse.

9. Argile semblable, mais un peu olivâtre.
10. Premiers charbons, très-compactes et d'un pied de puissance.
11. Argile d'un gris-rougeâtre.
12. Encore du charbon, mais pas si compacte que n°. 10.
13. Argile avec de petits fragmens de charbon.
14. Charbon de bois d'un pied de puissance.
15. Argile et petits fragmens de charbon.
16. Première couche principale (de charbon ou bois bitumineux), ayant trois pieds de puissance.
17. Argile sable et petits fragmens de charbon.
18. Seconde couche principale de cinq pieds de puissance.

Becher met ici trop de soin à décrire avec une grande exactitude toutes les couches que l'on a traversées par un puits foncé en juin 1784 à Stockhausen. Peut-être qu'à cent toises il en eût été tout autrement, car il dit positivement, pag. 100, que comme les couches de basalte et de lave ont été roulées sur les bois bitumineux, on aurait très-bien pu ne comprendre que sous un seul, les n°. 2, 3, 4 et 5, et les désigner comme du basalte roulé, et en partie décomposé. Nous avons déjà remarqué que sa description avait produit une équivoque. A compter du n°. 5, l'ordre des couches ne diffère plus de ce que l'on voit ailleurs.

## G) Couches à Katten-Nordheim, dans le pays d'Eisenach.

1. Terreau.
2. Gravier mélangé.
3. Argile avec beaucoup de fragmens de basalte et de pierre calcaire.
4. Argile grise, à grains extrêmement fins, et contenant bien moins de fragmens de basalte.
5. Couche supérieure de bois bitumineux, de trois à quatre pieds de puissance.
6. Sable.

7. Argile d'un gris-bleuâtre.
8. Seconde couche de bois bitumineux, de 14 pieds de puissance.
9. Sable.
10. Limon.
11. Troisième couche de bois bitumineux, de deux pieds de puissance.
12. Sable.
13. Roche calcaire.

H) Couches à Langenbogen, dans le comté de Mansfeld.

1. Terreau.
2. Glaise.
3. Argile sablonneuse.
4. Couche de bois bitumineux, de 43 pieds de puissance.
5. Glaise.
6. Roche de grès.

I) Couche à Kirchhofe, dans le pays d'Eisenach.

1. Sable.
2. Couche de galets quartzeux dans un sable grossier.
3. Sable.
4. Argile.
5. Couche comme n°. 2.
6. Sable.
7. Argile.
8. Couche supérieure de bois bitumineux.
9. Sable.
10. Sable grossier avec des galets de quartz.
11. Couche moyenne (de bois bitumineux).
12. Argile.
13. Sable.
14. Argile.
15. Troisième couche de bois bitumineux.

K) Couche à Artern en Thuringe (exploitation à ciel ouvert).

1. Terreau.
2. Glaise.
3. Argile.
4. Couche de bois bitumineux.

§. XXXVII.

*Usage du bois bitumineux en général.*

Quoique toutes les variétés de bois bitumineux soient bien loin de donner le degré de chaleur qui convient aux forgerons, maréchaux, etc. pour souder leur fer, et que par conséquent ils n'en puissent pas faire le même usage que de la houille schisteuse, cependant le bois bitumineux peut être employé avec grand avantage au chauffage des appartemens, dans les cuisines, dans les usines où l'on a à faire de grandes évaporations pour cuire la chaux, la brique, etc.

Au *Meisner* et au *Kratzenberge* en Hesse, ainsi qu'à *Meiningen* et *Mertendorff* en Saxe, on a plusieurs fours à chaux entretenus avec ce combustible : dans ce dernier endroit, on y a également une briqueterie que l'on a disposé en conséquence. La machine à vapeurs d'*Hettstadt*, la fabrique de sucre de betterave à *Bottendorff* sur le *Unstrutt*, employent principalement le bois bitumineux pour combustible. On n'en employe presque pas d'autre dans les salines d'*Ahlendorff* près du *Meisner*, dans celles d'*Artern*, de *Kösen*, de *Durrenberg*, *Kotschau*, *Halle*, *Frankenhausen*, *Schonebeck*, etc. en Saxe. *Becher* assure même que le *Werterwalde*, où il règne un manque absolu de bois, pourrait à peine être habité, si l'on n'avait pas trouvé moyen d'employer le bois bitumineux à tous les usages pour lesquels on regarde ailleurs le bois comme indispensable.

On carbonise même ce combustible ; et ainsi réduit en *coak*, il rend tous les services que l'on peut attendre d'une bonne houille ou du charbon de bois ; les forgerons même peuvent alors s'enservir : mais cette carbonisation s'est toujours faite jusqu'ici avec tant de déchet, et les *coaks* qui en sont résultés revenaient à un si haut prix, que l'on ne saurait en conseiller l'usage.

On a cherché à savoir combien il fallait de bois bitumineux pour produire le même effet que le bois ordinaire, et l'on a trouvé que 90 pieds cubes que l'on exploite près de Leipsic, donnaient autant de chaleur que deux cordes et demie de bois de pin. L'effet produit par le bois bitumineux est, dit-on, à celui de la houille comme 1 à 7. Quoique l'on n'ait pas indiqué la manière dont ces essais avaient été faits, cependant le résultat de la comparaison entre le bois bitumineux et le bois ordinaire est si avantageux en faveur du premier, qu'il ne peut qu'encourager à en faire usage.

### §. XXXVIII.

#### *De la recherche des couches de bois bitumineux en général.*

Il est bien difficile de donner quelques règles sur la manière dont on doit procéder à la recherche des bois bitumineux. Une personne qui n'en a pas une très-grande habitude, distinguera difficilement, à la simple vue, parmi plusieurs sortes d'argile, celles qui appartiennent à la formation des bois bitumineux. S'il

était réellement vrai que le *basalte forme ordinairement le toit des couches de bois bitumineux*, il n'y aurait rien de plus facile à chercher. On voit les montagnes basaltiques à plusieurs lieues de distance ; on devrait aussi pouvoir dire avec certitude, sous telle ou telle cime basaltique, il y a du bois bitumineux, mais malheureusement il n'en est pas ainsi.

On peut se dispenser de chercher ce combustible sur les terrains primitifs, car quoiqu'il n'y ait pas d'impossibilité qu'on y en trouvât, cependant l'on n'a pas encore d'exemple que ce cas se soit présenté. Il paraît que ces terrains présentent une trop grande pente, pour que les eaux puissent y déposer les terres, les bois, les pierres qu'elles charriaient. La même cause fait qu'on doit peu espérer de trouver les bois bitumineux sur les terrains secondaires élevés : c'est dans les bas fonds qui forment des plaines étendues que l'on doit les chercher.

Après l'écoulement des anciennes mers, il est encore resté des lacs dans ces bas fonds : les rivières et les autres eaux courantes y ont transporté les bois et autres matières qu'elles charriaient : toutes ces substances, se trouvant en repos dans ces lacs, s'y sont déposées et formées telles que nous les trouvons aujourd'hui. Le comté de *Mansfeld*, les cercles de *Leipsic* et de la *Saale*, forment une pareille plaine enfoncée, et effectivement, en plusieurs endroits, elle est recouverte de bois bitumineux et d'autres terrains d'alluvion que les rivières seules charrient et amoncellent. Cette plaine s'étend jusque dans le cercle électoral de Saxe, qui est le point le plus bas de tout l'électorat, et jusque dans

cette partie, nommément à *Rossering*, où trouve encore des bois bitumineux.

Il ne manque pas, dans ces basses plaines, de ravines, des chemins enfoncés, des exploitations d'argile et de sable, etc. qui permettent de jeter un coup d'œil sur l'intérieur du terrain. Les puits surtout, qui existent en quantité dans de pareils pays, sont ce qu'il y a de plus propre pour en faire connaître le contenu. Si, sous un lit de glaise, on trouve des couches d'argile et de sable qui alternent entre elles, et surtout de l'argile qui contienne une plus grande quantité d'alun que d'ordinaire, alors on est fondé à faire quelques essais et à donner quelques coups de sonde, dans la vue de trouver des bois bitumineux. Les affleuremens de leurs couches, qui arrivent presque toujours au jour, et qui se font aisément remarquer par leur couleur brun-noirâtre, servent encore à les déceler.

Ces couches sont ordinairement peu enfoncées, de manière à ce qu'on peut les exploiter à ciel ouvert. Si elles étaient profondes dans ces pays plats, leur exploitation deviendrait très-difficile. Le défaut de chute ne permettrait pas d'établir des machines hydrauliques : en outre, on ne pourrait pas aisément se procurer des bois en assez grand nombre pour soutenir le toit de ces couches : les plus forts étançons ne seraient même pas suffisans, puisque ce toit est ordinairement une masse sans consistance.

Lorsque les bois bitumineux se trouvent dans les pays basaltiques, ils sont alors plus élevés et plus faciles à découvrir que dans les contrées

enfoncées. Dans ces endroits, il y a presque toujours des éboulemens ou de profonds ravins qui mettent leur intérieur à découvert : l'argile et le sable sont encore ici les matières qui accompagnent les bois bitumineux. Dans ces pays de montagnes, on trouve encore bien plus souvent des fragmens ou esquilles de bois bitumineux ; les pluies, les averses les ont entraînés, ils sont au bas des hauteurs, dans de la boue : ils peuvent servir d'indice, et porter à des recherches ultérieures.

On croit assez généralement, et à tort, que les couches de bois bitumineux doivent se transformer en couches de houille à une certaine profondeur, ou du moins que celles-ci doivent se trouver immédiatement sous le bois bitumineux. Ce dernier cas serait possible, mais il faudrait alors qu'une masse de terrain de transport contenant du bois bitumineux se fût déposée et étendue sur un sol secondaire qui contiendrait de la houille, mais à quelle profondeur ? Si c'était, par exemple, de la houille schisteuse que l'on comprend ordinairement sous le nom spécifique de houille, il faudrait, avant de l'atteindre, traverser toutes les couches des formations secondaires moins anciennes ; mais au reste, ce n'est pas dans ce sens qu'on le prend, on pense qu'une couche de bois bitumineux augmente de bonté à mesure que l'on s'enfonce, jusqu'à ce qu'enfin elle se change en houille : ce qui n'est certainement jamais le cas.

Faujas-Saint-Fond a réellement trouvé près de *Hearsthill* en Ecosse, un lit de tourbe sous lequel était une couche d'argile avec beau-

coup de fragmens de basalte, et sous cette couche il y avait des houilles que l'on exploitait à force. Mais cette couche d'argile avec des fragmens de basalte prouve que c'étaient des bois bitumineux et non de la houille. En outre, ce fait peut très-bien arriver sans que pour cela il y ait le plus petit rapport entre la tourbe, la houille et les bois bitumineux, et sans que l'un ait contribué en rien à l'existence de l'autre : la tourbe croît sur tout terrain qui favorise sa végétation.

### §. XXXIX.

#### *Classification des sortes de bois bitumineux.*

Les bois bitumineux dont nous venons de parler en général, et dont on trouve toujours ensemble plusieurs sortes passant les unes dans les autres, peuvent être distingués ainsi qu'il suit.

1. Bois bitumineux proprement dit.
2. Jayet. . . . . *Pech kohle.*
3. *Cennel-coal.* . . . *Kennel kohle.*
4. Charbon des marais. *Braun oder moor kohle.*
5. Terre bit. brune. . *Braune bit. holzerde.*
6. Terre bit. grise. . *Graue bit. holzerde.*
7. Charbon bacillaire. *Stangen kohle.*
8. Charbon brillant. . *Glanz kohle* (1).

Nous allons traiter de chacune de ces substances en particulier ; nous donnerons les caractères qui les distinguent les unes des autres, et les usages particuliers que l'on en fait.

(1) Ces dénominations commençant par le mot *charbon*, ne peuvent subsister en français.

tères qui les distinguent les unes des autres, et les usages particuliers que l'on en fait.

#### A. *Du bois bitumineux, proprement dit bituminös-holtz.*

### §. XL.

#### *Caractères extérieurs du bois bitumineux.*

Parmi tous les produits de la bituminisation du bois, celui qui porte proprement le nom de bois bitumineux mérite la première place. C'est celui dans lequel le bois a éprouvé le premier degré de transformation et de bituminisation ; il nous mettra ensuite à même d'en déduire d'une manière plus naturelle et plus claire l'histoire des autres produits.

Le bois bitumineux est

1. D'un brun de géofle plus ou moins foncé : le clair approche de la couleur naturelle du bois ; le foncé passe presque au noir, mais cela n'a lieu que lorsque le bois bitumineux passe au jayet.
2. Sa forme est entièrement celle du bois, et cela au point qu'on peut souvent distinguer l'écorce, compter les couches annulaires, et en détacher des copeaux à l'aide d'un instrument tranchant.
3. Sa cassure est fibreuse, à fibres tantôt droites, tantôt courbes.
4. Elle est matte, et prend un peu du luisant à mesure que la substance approche de la décomposition. La cassure transversale a quelque peu d'éclat.
5. Les fragmens sont, comme dans le bois, de longues esquilles.
6. La raclure lui donne du brillant.
7. Il ne tache que lorsqu'il est près de dissoudre.
8. Il est tendre.
9. Facile à casser.
10. Et léger.

## §. XLI.

*Caractères et propriétés chimiques du bois bitumineux.*

Green regarde cette substance comme un bois pénétré de bitume minéral, ou en partie converti en bitume : cette dernière assertion est principalement certaine. Le bois bitumineux brûle très-aisément ; il commence souvent par jeter une flamme de couleur légère ; il répand en brûlant une odeur bitumineuse douce, qui diffère beaucoup de celle des houilles, et qui est propre à toutes les sortes de bois bituminisé. Un petit fragment venant de *Langenbogen*, et qui pesait 35 parties, mis dans un test à rotir sous la moufle, brûla avec une flamme assez soutenue, et lorsqu'elle s'éteignit, il jeta une lueur phosphorique de couleur lilas ; le résidu consistait en une cendre d'un rouge assez vif, il pesait une partie ; de sorte que le fossile avait perdu les  $\frac{34}{35}$  de sa substance : ils avaient été consumés et volatilisés par le feu.

L'alun et le vitriol que l'on trouve quelquefois dans le bois bitumineux n'y sont qu'accidentels ; ils doivent leur origine à la décomposition de la pyrite : cette substance métallique se découvre à la vue simple dans quelques échantillons ; il y en a même qui sont tout-à-fait pyritisés. Peu de jours après la sortie de la mine, ces échantillons se recouvrent de filamens de vitriol, et ils tombent bientôt en décomposition. Dans d'autres morceaux, ces substances salines se donnent à connaître, en ce que, par l'exposition

l'exposition à l'air, il s'en détache des esquilles semblables à ces gros morceaux de bois qu'on enlève avec le rabot. Souvent le bois bitumineux est entièrement pur, et alors on peut le tailler et en faire divers meubles, comme des règles, des mesures, etc.

## §. XLII.

*Gisement du bois bitumineux.*

Quoique le bois bitumineux se trouve le plus souvent dans les couches des produits de la bituminisation du bois (*braunkohlen lageru*), il se rencontre aussi dans des couches dont une petite partie seulement est changée en *braunkohle*, ou en terre végétale bitumineuse (1). On l'a trouvé encore en fragmens, en troncs isolés dans des couches d'argile. Je citerai pour exemple l'argile qu'exploitent les potiers de *Vacha* dans la Hesse : les fragmens qu'on y trouva donnèrent lieu à faire quelques recherches ; on s'enfonça et l'on eut effectivement plusieurs couches qui sont aujourd'hui l'objet d'une exploitation considérable. Dans les endroits du royaume de Prusse sur les côtes de la mer Baltique, là où l'on a fait des fouilles pour y chercher le succin, on voit dans l'argile un grand nombre de fragmens isolés de bois bitumineux, et quelquefois le succin y est dessus.

(1) Je n'entends pas bien cette phrase : peut-être l'auteur a-t-il voulu dire qu'on le trouvait dans les couches où la bituminisation n'était pas bien avancée.

Au reste, ce fossile existe en quantité à *Kal-tennord'heim*, et à *Kirsekhofe* dans le pays d'Eisenach, *Beuchlitz* et *Richstädt*, dans l'électorat de Saxe, au *mont Meisner* et au *Habichtswalde* dans la Hesse, et en un grand nombre d'autres endroits. On l'y emploie aux usages dont nous avons parlé §. 38, en traitant des bois bitumineux en général.

## §. XLIII.

*Recherche du bois bitumineux.*

Nous renvoyons ici à ce que nous avons dit §. 39, sur la recherche des bois bitumineux en général; car toutes les variétés de cette espèce de combustible se trouvent uniquement dans les couches dont nous avons parlé: elles y sont ensemble, à-peu-près, comme nous avons déjà observé que la houille (semblable à la suie) fuligineuse, et le schiste bitumineux existaient toujours dans les couches de houille schisteuse. Le hasard seul peut faire trouver les troncs et fragmens isolés de bois bitumineux que l'on rencontre dans des couches d'argile.

B. *Du Jayet (peckohle, charbon piciforme).*

## §. XLIV.

*Catactères extérieurs du jayet.*

Le bois bitumineux contient quelquefois une si grande quantité de bitume, qu'il prend une

couleur parfaitement noire, et perd toute ressemblance avec le bois: dans cet état, il ne ressemble pas mal à un morceau de poix noire; de là lui vient le nom allemand de *peckohle* qui signifie *charbon (de terre) semblable à de la poix*. Si on ne le trouvait pas constamment dans des couches de bois bitumineux et qu'on ne vît pas très-souvent et d'une manière très-distincte un passage de l'une à l'autre de ces deux substances, on hésiterait, avec raison, sur la place qu'il doit occuper dans une classification. Dans les houillères, on rencontre quelquefois des morceaux de houille qui ont également l'aspect de la poix; mais cet aspect n'en doit pas imposer, ce sont encore de vraies houilles schisteuses qui diffèrent encore sensiblement à tous égards du jayet.

Celui-ci est

1. D'un noir parfait, qui ne tire sur le brun que dans les cas où le fossile se rapproche du bois bitumineux.
2. Il se trouve en masses, dont la forme a quelquefois conservé de la ressemblance avec celle du bois, quoique à l'intérieur il n'en existe plus aucune.
3. Il est très-brillant et d'un éclat gras.
4. Sa cassure est parfaitement conçoide; elle tire un peu sur la fibreuse lorsqu'il passe au bois bitumineux.
5. Ses fragmens sont de forme indéterminée et à bords aigus.
6. Il est tendre.
7. Facile à casser.
8. Et léger.

Lorsqu'on met un morceau du jayet le plus parfait dans une cornue, et qu'on lui enlève l'huile qu'il contenait, il reprend le tissu ligneux qu'il paraissait avoir perdu.

## §. XLV.

*Propriétés et caractères chimiques du jayet.*

La grande quantité de bitûme que renferme le jayet le rend beaucoup plus combustible que le bois bitumineux : en brûlant, il répand, mais d'une manière plus forte et plus pénétrante, cette odeur bitumineuse et agréable que nous avons déjà dit être propre à toutes les variétés de l'espèce de combustible dont nous traitons. M. Léonardi, dans sa traduction allemande du *Dictionnaire de Macquer*, en traite, pag. 195, sous le nom de *gagath* (du latin *gagas*, jayet) : il dit, que sa pesanteur spécifique = 1,744 ; que par la distillation, il donne une eau acide (1), une huile épaisse d'un brun-noirâtre, et un charbon poreux ; qu'il se dissout dans les huiles grasses, et forme ainsi un vernis noir qui durcit : que pris dans cet état, réduit en une poussière fine et mêlée avec de la chaux et du sable, il fait un mortier très-solide ; qu'il est insoluble dans l'esprit-de-vin.

Exposé à l'action du feu sous une moufle, dans un fourneau de coupelle, il s'est enflammé dès qu'il a commencé à rougir, et a laissé une cendre blanche légèrement tachetée de jaune. Plusieurs essais faits avec différens morceaux de jayet donnèrent le même résultat :

(1) M. Vauquelin, de son côté, a retiré un acide du jayet, sans toutefois décider si c'était l'acide pyro-ligneux, ou un principe d'une autre nature. Haüy, *Minéralogie*, tom. III, pag. 327.

mais un des boutons noirs, connus sous le nom de *boutons de jais*, se consuma entièrement. Après que la flamme se fut éteinte, il resta comme un charbon rouge, qui donna une belle phosphorescence de couleur lilas, jusqu'au moment où il disparut : il ne laissa aucun résidu.

## §. XLVI.

*Gisement du jayet.*

Le jayet forme rarement des masses considérables dans les couches de bois bitumineux : je ne connais que les seules couches du Meisner où il soit en quantité considérable ; mais il se trouve très-fréquemment dans le bois bitumineux même, notamment dans certaines branches qui paraissent aplaties : lorsqu'on en examine la cassure transversale, on voit les progrès de la bituminisation aller de la circonférence au centre qui est du jayet parfait. On trouve aussi dans des lits d'argile, des masses de bois, des troncs isolés qui sont transformés en jayet. M. William dit que cela se voit en Angleterre. On a déterré, auprès de *Sulzfeld* en Franconie, un arbre entier, aplati, qui était à une profondeur de 18 toises, une partie en était transformée en jayet, une autre en bois bitumineux, une autre en terre végétale bitumineuse, une autre enfin était réellement pétrifiée. On rencontre dans le pays d'Eisenach près de *Creuzburg*, quelques fragmens de jayet, isolés dans une masse d'argile qui recouvre un sol de grès. Pareille chose se voit dans le duché de Weimar, sur les bords de l'*Ilm* près de *Mattstadt* : le jayet y est dans

la couche même de glaise qui sert de toit à la houille limoneuse qui existe dans cette contrée. Dans ces deux endroits, il est mêlé avec tant de pyrite martiale, que cette substance en constitue presque la moitié. Le plus beau est, en France, à *Sainte-Colombe*; *Peyral*, la *Bastide*, dans le département de l'Aude, où l'on en fabrique des boutons. Il se trouve aussi dans les Asturies où l'on le nomme *azabache*; on le travaille dans les fabriques de France. Il existe encore en Prusse, près de la mer Baltique, dans les mêmes endroits d'où l'on tire le succin : il vient souvent à côté de lui, et on l'a pris mal à propos pour un succin noir.

## §. XLVII.

*Usage du jayet.*

Dans les endroits où le jayet est en quantité considérable, il peut être employé comme combustible, on peut même le carboniser, c'est-à-dire le réduire en *coak*. On l'emploie à ces deux fins au *Meisner* dans la Hesse. Autrefois même le jayet et le *glanzund stangenkohle* étaient les seules variétés de bois bitumineux que l'on retirât de ces exploitations; les autres, comme donnant moins de chaleur, étaient laissées dans les mines. Dans quelques endroits, on le travaille, le tourne, et on en fait divers ouvrages de bijouterie. Le *Journal des Mines* de Freyberg (*Neues bergmännisches Journal* b. 71, s. 302) rapporte (1) qu'en 1786, les fabriques de jayet

(1) Ces détails sont extraits du *Journal des Mines* de France.

du département de l'Aude occupaient douze cents personnes, qui faisaient des chapelets, des boutons, des boucles d'oreilles et autres bijoux; que l'on fabriquait dans l'année mille quintaux de pareilles marchandises; qu'on en vendait à l'Espagne seule pour 180,000 francs. On observe encore que l'art de travailler le jayet, et principalement de le polir, n'est connu qu'en France, et que comme celui que l'on retirait des mines voisines avait diminué de qualité, on en faisait venir des Asturies où il est très-beau et très pur: les fabricans français en tiraient annuellement au moins pour 14,000, etc. Les ouvriers prussiens qui travaillent le succin font aussi de fort jolies choses avec le jayet qu'ils donnent pour du succin noir, ainsi que nous l'avons déjà dit.

## §. XLVIII.

*De la recherche du jayet.*

Le jayet se trouvant dans les couches de bois bitumineux, ainsi qu'en masses isolées dans des lits d'argile appartenant aux terrains d'alluvion ou secondaires, ce n'est guère que dans ces couches et ces lits que l'on peut espérer de le trouver. Au reste, toutes les couches de bois bitumineux n'en contiennent pas. Si l'expérience a déjà appris qu'une d'elles en contient comme celles du *Meisner*, du *Habichtswalde*, alors on peut avec quelque fondement espérer d'en trouver encore. Mais on en chercherait inutilement à *Artern*, et dans le comté de Mansfeld, car on n'en a jamais rencontré dans les bois bitumi-

neux de ces pays. Cependant M. Karsten cite, dans son *Museum Leskeanum* (page 332, tom. 2), du bois bitumineux fibreux appartenant à du jayet de *Beuchlitz* auprès d'Halle, contrée voisine du Mansfeld.

La découverte des troncs et fragmens qui sont isolés dans des masses d'argile, ne peut être qu'un effet du hasard, lorsqu'on ne sait pas déjà qu'il en existe dans ces masses. Des lits d'argile imprégnés d'alun alternant avec du sable, ne sont que de bien faibles indices. Dans le département de l'Aude, on n'exploite pas de couche continue : on fait des puits et des percemens au hasard dans le lit d'argile, et quelquefois l'on est assez heureux pour en trouver des fragmens qui pèsent jusqu'à vingt-cinq et cinquante livres.

### C. Du Kennel-Coal (des Anglais).

#### §. XLIX.

Le Kennel-coal (charbon de Kennel), d'après ses caractères extérieurs, ses propriétés chimiques, et l'usage que l'on en fait, me paraît avoir les plus grands rapports avec le jayet, et il diffère si essentiellement de toutes les houilles, que je ne fais aucune difficulté de le placer ici. Au reste, je ne répondrais pas de tout ce que je pourrais dire sur son gisement, et sur le véritable lieu d'où on le retire : je ne suis pas assez instruit à ce sujet, et la loi que je me suis prescrite de ne rien dire ici dont je ne fusse entièrement convaincu et que je ne susse par

ma propre expérience, ne me permet pas de m'en rapporter aux écrits des autres et de les copier : ce serait le moyen de perpétuer les erreurs qui défigurent si fort la partie de la minéralogie qui traite des houilles. D'après le *Manuel d'histoire-naturelle* de Blumenbach, pag. 699, c'est à *Kennel* dans le comté de Lancastre qu'il se trouve :

*Wiedenmann* ne traite pas du *Kennel-coal*, dans son *Manuel de minéralogie* : il dit seulement en parlant du *pechkohle*, que les noms de *pechkohle*, de jayet (*gagath*), de *Kennel-coal*, sont donnés à des houilles très-compactes et d'un noir foncé, qui se trouvent non-seulement en couches entières, mais encore en plaques minces, sous la forme de troncs, de branches, etc. qui, le plus souvent, se rencontrent dans des lits de marne, d'argile, de grès, qui ne sont pas seulement plus pures, mais encore plus dures que toutes les autres variétés de houille, ce qui fait qu'on peut les travailler et qu'elles prennent un beau poli.

Le *Kennel-coal* n'est ainsi, d'après tout ce qui m'est connu, qu'une simple variété de jayet qui est seulement d'un noir moins parfait (il est d'un noir-grisâtre), et n'a pas un éclat aussi vif : la seule petite différence, c'est qu'il brûle moins facilement, et laisse une cendre rougeâtre, tandis que celle du jayet est blanche. *Lenz* dit, dans sa *Minéralogie* (tom. 1, pag. 518), que le *pechkohle* (jayet) est connu en Angleterre sous le nom de *Kennel-coal*. Sa densité est telle, qu'on en fait des vases, des gobelets, et autres choses semblables faites au tour : j'ai vu une écriture de cette substance, qui servait depuis

plusieurs années, et sur laquelle on ne voyait ni dégradation ni fente. Quelle est la houille que l'on pourrait ainsi travailler et employer à de pareils usages?

J'avais inutilement conçu l'espérance de trouver quelques détails instructifs à ce sujet dans l'*Histoire naturelle des terrains houillers*, par M. William, mais il n'en fait mention (pag. 372, de l'édition allemande) qu'en peu de mots, et il remarque qu'on le nomme aussi *charbon de perroquet*, *porrot-coal* (1).

Emmerling donne ainsi qu'il suit, ses caractères extérieurs.

Le *Kennel-coal* est d'un noir-grisâtre.

On le trouve en masses.

Il est peu brillant à l'intérieur.

D'un éclat gras.

Sa cassure est conchoïde, à cavités grandes et évasées; quelquefois on y aperçoit une tendance à se diviser dans trois sens, se coupant à angles droits.

(1) M. William dit encore : que lorsque cette substance est pure et sans mélange de matière hétérogène, elle est légère, donne une forte flamme en brûlant et très-peu de fumée, qu'elle laisse une plus ou moins grande quantité de cendres, selon son degré de bonté. . . Que les ouvrages que l'on en fait sont plus beaux que durables; qu'elle est si pure qu'elle ne tache nullement lorsqu'on la travaille; qu'elle se trouve abondamment dans le comté d'Edimbourg, et dans plusieurs autres endroits de l'Ecosse et de l'Angleterre.

N. B. Le traducteur de l'ouvrage de M. William, ajoute que l'on nomme *cilkennig-coal* celle qu'on trouve à *Kennel*, dans le comté de Lancastre; qu'elle a vraisemblablement tiré son nom de cette localité, quoique quelques autres personnes le dérivent du mot anglais *candel* (chandelle), parce qu'on s'en sert pour éclairer.

De là vient que lorsqu'on le casse, ses fragmens sont rhomboïdaux.

La raclure le rend brillant.

Il est tendre.

Pas trop aigre.

Facile à casser; cependant c'est de toutes les variétés de houille celle qui a le plus de consistance.

Il est léger.

Je trouve cette description aussi exacte que caractéristique : je ne me rappelle cependant pas d'avoir vu cette cassure lamelleuse dans trois sens différens.

#### D. Du *Braunkohle* (1) (*charbon brun*).

##### §. L.

##### *Caractères extérieurs du braunkohle.*

Le *braunkohle* domine presque toujours dans les couches des bois bitumineux, il en fait la plus grande partie, aussi il a donné son nom à toute l'espèce.

(N. B. Les Allemands nomment *braunkohle* ou *braunkohlenarten* tous les produits de la bituminisation des bois : nous les avons appelés *bois bitumineux* en général).

Il est en outre d'une couleur brune plus ou moins foncée, ce qui lui a fait donner le nom

(N) Les mineurs allemands donnent le nom de *kohle* (charbon) à tous les combustibles minéraux : et ce sont les mineurs qui ont fait la langue minéralogique allemande. Ainsi le mot *braunkohle*, littéralement charbon brun, signifie *combustible minéral brun* ou *houille brune*; car le mineur n'a pas fait de différence entre les couches de houille et celle des bois bitumineux.

qu'il porte. Ce n'est d'ailleurs qu'un bois bitumineux tombé en décomposition, et qui a entièrement perdu toute sa texture ligneuse, mais qui au reste en a toutes les propriétés.

1. Il est d'un brun de gérosfle foncé.
2. Il forme des couches entières.
3. Il est mat, rarement est-il un peu luisant.
4. Sa cassure est terreuse.
5. Ses fragmens sont de forme indéterminée.
6. Il est opaque.
7. Tache fortement, et écrit même, mais seulement lorsqu'il n'est pas trop sec.
8. Il est très-tendre.
9. Facile à casser.
10. Un peu gras au toucher.
11. Et léger.

### §. LI.

#### *Propriétés et caractères chimiques du braunkohle.*

Tout ce que l'on peut dire sur les propriétés et les caractères chimiques des bois bitumineux en général, s'applique ici au *braunkohle*, qui, comme nous l'avons dit, n'en est qu'une sorte, et même la principale. Je ne sais pourquoi certains auteurs, qui font une espèce particulière du bois bitumineux et de la terre végétale bitumineuse, placent le *braunkohle* parmi les houilles. Emmerling dit, à la vérité, dans son *Traité de Minéralogie* (tom. 2, pag. 61), que Werner a fait voir dans les derniers tems, que le *braunkohle* était essentiellement différent du bois bitumineux, et qu'il devait être placé dans l'espèce houille, mais il n'a pas dit pourquoi.

Ce serait une superfluité et une pure répétition, si, conformément au plan de cet ouvrage, je voulais encore rapporter ici tout ce qu'on peut dire sur le gisement, l'usage et la recherche du *braunkohle*; j'en ai traité §. 35, 36, 37, 38, 39; j'aurai encore plus d'une fois occasion d'y renvoyer.

#### E. Du *Moorkohle* (charbon, ou houille des marécages).

### §. LII.

#### *Du Moorkohle en général.*

La différence entre le *braunkohle* et le *moorkohle* est si subtile et si insignifiante, que je ne puis me résoudre à l'admettre. L'un et l'autre sont une seule et même substance, qui a été appelée *braunkohle* dans un endroit, et *moorkohle* dans un autre; c'est ce qui a pu porter quelques personnes à les distinguer. Toutes les sortes et variétés de l'espèce dont nous traitons dans ce Mémoire, sont des produits du bois bitumineux. La substance ligneuse peut avoir eu un excédent de parties bitumineuses; et alors elle forme un jayet, ou bien elle s'est décomposée, est devenue terreuse, et il en est résulté un *braunkohle*; enfin, si la décomposition a été complète, il s'est formé une terre végétale bitumineuse. Il est tout naturel qu'entre ces divers degrés de décomposition, il y ait encore quelques nuances, que quelques parties d'une couche soient plus affectées que d'autres, mais tous ces intermédiaires peuvent être compris

sous les deux sortes (sous-espèces) *braunkohle* et *terre végétale bitumineuse*. Ainsi la dénomination *moorkohle* est superflue; elle ne désigne absolument autre chose que ce que je comprends sous celle de *braunkohle*; savoir un bois bitumineux tellement altéré qu'il ne conserve plus rien de la forme du bois qui l'a produit, qui a un aspect terreux, et dont les parties n'ont que le degré de consistance qui convient pour le distinguer de la terre végétale bitumineuse, laquelle est entièrement friable, ou dont les parties sont sans aucune agrégation. Je n'ai parlé du *moorkohle* que pour avoir occasion de dire ce que je viens de rapporter.

F. *De la terre végétale bitumineuse brune*  
(braune bituminöses holzerde).

§. LIII.

*Caractères extérieurs de la terre végétale bitumineuse brune.*

Cette substance n'est autre chose qu'un *braunkohle* qui est entièrement réduit à l'état terreux. Ses parties ont si peu d'adhérence les unes avec les autres, qu'elles tombent en poudre par la simple pression des doigts. Lorsque la consistance est plus grande, alors elle cesse d'être terre végétale bitumineuse, et se rapproche du *braunkohle*.

Cette substance est :

- a) D'un brun clair, qui ne tire que rarement sur le brun-noirâtre, et principalement quand la terre est humide.

- b) Elle se trouve en masses et en couches.  
c) Elle est matte.  
d) Sa cassure est terreuse.  
e) Elle se réduit en terre par la pression.  
f) Elle est opaque.  
g) Elle déteint fortement.  
h) Est friable.  
i) Un peu grasse au toucher.  
k) Et légère.

§. LIV.

*Propriétés et caractères chimiques de la terre végétale bitumineuse brune.*

La terre végétale brûle très-aisément, et donne l'odeur que nous avons déjà dit être propre à toutes les sortes de bois bitumineux. M. Hoyer en a fait l'analyse, etc.

N. B. Cette analyse de M. Hoyer a été faite en 1797; Klaproth vient d'en publier (1802) une nouvelle. Je crois remplir les vues de l'auteur en donnant ici cette dernière.

*Analyse de la terre végétale bitumineuse,*  
par M. Klaproth.

L'échantillon analysé venait de la mine dite *le Prince - Ferdinand*, dans le baillage de Schraplen.

Deux cents grains de cette substance ont été mis dans une cornue de verre, à laquelle on a adopté un appareil au mercure. On a poussé la chaleur jusqu'au rouge, et les produits de cette distillation ont été :

- 1°. Une quantité de gaz qui, déduction faite de l'air atmosphérique de l'appareil, faisait

135 pouces cubes : l'eau de chaux en absorba 17 qui étaient du *gaz acide carbonique*, les 118 autres étaient de l'*hydrogène carburé*.

20. La liqueur obtenue consistait en,

a) 24 grains d'une eau acide : comme l'eau dans laquelle on a fait bouillir le minéral ne contient aucun acide, celui qu'on a obtenu ici s'est formé pendant la distillation, et est vraisemblablement de l'*acide pyro-ligneux*.

b) 60 grains d'une huile d'un brun clair, qui n'avait aucune ressemblance avec une huile bitumineuse ; elle décelait seulement une faible odeur empyreumatique.

3°. Le résidu carbonateux qui resta dans la cornue pesait  $77 \frac{1}{2}$  grains. Exposé au feu dans un test à rôtir ; il laissa une cendre d'un brun clair mêlé avec quelques grains de sable. Le carbone consumé pesait  $40 \frac{1}{2}$  grains.

4°. a) La cendre fut mise dans de l'eau que l'on fit bouillir. La lessive, passée au filtre, teignit faiblement en bleu du papier rougi. Evaporée, elle laissa du sulfate de chaux, qui pesa 5 grains après avoir été rougi. Il y avait une petite partie de terre calcaire libre ; c'est ce qui avait rendu la couleur bleue au papier rouge que l'on avait plongé dans l'eau.

b) La cendre lessivée fut traitée par l'acide nitro-muriatique, et il resta un résidu sablonneux qui pesa 23 grains.

c) La dissolution précipitée par l'ammoniaque caustique, donna un précipité d'un brun clair, qui fut séparé par la potasse caustique en 2 grains d'oxyde de fer et 1 grain d'alumine.

d) Le reste de la dissolution, précipité par

un carbonate alkalin, donna de la chaux qui, rougie, pesa 4 grains.

Résumant : sur 100 grains de terre végétale bitumineuse, on a eu

$8 \frac{1}{2}$  pouces cubes de gaz d'acide carbonique.

59 pouces cubes de gaz hydrogène carburé.

12 grains d'eau chargée d'acide pyro-ligneux.

30 grains d'huile.

20 de carbone.

$2 \frac{1}{2}$  de sulfate de chaux.

$11 \frac{1}{2}$  grains de sable.

1 d'oxyde de fer.

$\frac{1}{2}$  d'alumine.

2 de chaux.

M. Klaproth a fait en outre plusieurs autres expériences sur les divers produits qu'il a retirés de la terre végétale bitumineuse.

#### §. LV.

#### Gisement de la terre végétale brune.

Nous avons déjà rapporté, §. 36, presque tout ce qu'on peut dire sur le gisement de la terre végétale bitumineuse brune. Dans quelques endroits, comme en Thuringe, dans le Mansfeld, les cercles de Léipsic et de la Saale, elle existe en très-grande quantité, et le plus souvent elle y forme des couches qui ont plus de vingt pieds de puissance : elle constitue la majeure partie de ces couches, et le bois bitumineux proprement dit est une rareté dans plusieurs de ces endroits. Je ne puis passer sous silence une idée qui me vient, en voyant que le bois bitumineux se trouve principalement

sur des points élevés, et la terre végétale bitumineuse dans les contrées basses; c'est qu'un plus long séjour de l'eau dans ces derniers endroits peut être la cause de ce fait.

§. LVI.

*Usage de la terre végétale bitumineuse.*

On se sert de la terre végétale bitumineuse comme de tous les autres bois bitumineux, pour chauffer les appartemens, pour la cuisine, dans les salines, dans les fabriques de salpêtre, d'alun, les distillations d'eau-de-vie, etc.

Pour la rendre plus propre à cet usage, on lui fait subir une préparation particulière. Lorsqu'elle sort de la mine, on l'humecte d'eau, on la pétrit, et puis on la jette dans des moules semblables à ceux dans lesquels on fait les briques, après quoi on les fait sécher. On donne à ces masses ainsi moulées 10 pouces de long, et 4 à 5 de largeur et d'épaisseur. Un *lachter* cube (1) de matière exploitée donne cent boisseaux de terre: le boisseau contient 3 pieds et demi cubes (2).

D'après les expériences que l'on a faites, 25 boisseaux, dont le contenu est de 6082 pouces cubes de Paris, donnent mille briques de terre végétale. Ces mille briques produisent le même effet qu'une mesure de bois de 6 pieds de haut et 6 de large, la longueur des bûches de bois

(1) Le *lachter*, mesure des mines en Allemagne, équivaut à peu près à l'ancienne toise de France; il a 1,97 mètres.

(2) On compte 7 pieds dans un *lachter*.

étant de 5 à 6 quarts pour les bois blancs, et de 4 et demi à 5 pour le chêne et le charme.

Plusieurs personnes achètent la terre végétale bitumineuse avant qu'elle soit moulée: le boisseau leur coûte de 30 à 50 centimes, mais à Halle, la mesure connue sous le nom de *berliner-malther* (1) se vend 3 fr. 33 centimes. Ils ont quelque profit en faisant ensuite faire les briques chez eux. Ils y mêlent en outre du poussier et des menus débris de houille, ce qui augmente l'intensité de la chaleur qu'elles produisent.

La cendre de la terre végétale bitumineuse, ainsi que celle de toutes les autres variétés de bois bitumineux, est très-estimée pour amender les terres. Dans une exploitation auprès de *Toplitz* en Bohême, on ne vend que les morceaux de bois bitumineux, et le *braunkohle* solide: la terre végétale et les menus débris sont mis en grand tas, ils sont brûlés et les cendres en sont vendues à un prix assez considérable aux agriculteurs; elles détruisent les insectes, les vers, et même les taupes. On emploie encore en peinture la terre végétale bitumineuse, pour faire une couleur semblable à la terre d'ombre.

Quant aux règles que l'on doit suivre dans sa recherche, nous n'avons rien à ajouter à ce qui a été dit au §. 38 pour les bois bitumineux en général.

(1) Cette mesure fait 62 litres.

G. De la terre végétale bitumineuse grise ,  
graue bitiminoeses holzerde.

§. LVII.

De la terre végétale bitumineuse grise en général.

Cette substance est :

1. D'un gris de cendres plus ou moins foncé, qui passe quelquefois au blanc-grisâtre.
2. Elle se trouve en masse.
3. Elle est matte.
4. Sa cassure est terreuse.
5. Ses fragmens sont de forme indéterminée.
6. Elle est opaque.
7. Elle tache.
8. Est friable.
9. Grasse au toucher.
10. Happe peu à la langue.
11. Et est légère.

Lorsqu'elle sort de la mine, elle est molle et visqueuse : elle se gerce en se séchant ; elle se délite dans le sens de ses gerçures : lorsqu'elle est sèche, elle est friable sous les doigts.

Ce fossile est fort rare, aussi n'a-t-il jusqu'ici que très-peu attiré l'attention des minéralogistes. Je ne sache pas qu'il se trouve ailleurs qu'à Alsdorff et à Helbra dans des couches de bois bitumineux : il y forme des couches minces et de peu d'étendue dans la terre végétale bitumineuse brune ; mais les morceaux les plus purs et les plus légers se trouvent au milieu d'elle en rognons gros comme le poing. C'est la plus inflammable de toutes les sortes de bois bitumineux, elle prend feu à la simple

flamme d'une bougie, et souvent le bitume qu'elle contient tombe goutte à goutte comme de la cire pendant sa combustion : elle répand en brûlant une odeur qui n'est point désagréable. M. le docteur Lucas en fait mention pag. 30 de son *Analyse du braunkohle* d'Alsdorff ; j'en ai traité plus au long dans mes *Opuscules minéralogiques*. Un fragment de cette substance, qui pesait 31 parties, mis sous la moufle rouge d'un fourneau de coupelle y prit feu de suite, brûla avec une flamme claire, et bientôt il ne resta plus qu'une cendre blanche qui pesait encore 6 parties. Elle avait ainsi perdu les  $\frac{25}{31}$  de son poids ; ils avaient été consumés par le feu.

H. Du Stangen kohle (charbon bacillaire).

§. LVIII.

Sous le nom de *stangen kohle*, c'est-à-dire, de charbon ou houille en petits barreaux, je comprends le fossile qui se trouve au mont Meisner, qui y est connu sous cette dénomination ; et non quelque variété de houille ou de bois bitumineux qui par hasard pourrait se trouver divisée en petits barreaux.

M. William parle, dans son *Histoire naturelle des houilles*, d'une substance qu'il appelle *splent coal* ou *stone coal*, et que son traducteur, M. Dankelmann, a appelé *splitter kohle* ou *stangen kohle*, en la regardant comme celle du mont Meisner ; mais il n'y a qu'à lire ce qu'en dit M. William, pour voir qu'elle en

diffère entièrement d'après tous ses caractères extérieurs et toutes ses propriétés.

Le *stangen kohle* dont nous parlons ici, et qui est reconnu pour tel par Emmerling, pag. 67, tom. 11, et les autres orictognostes est :

1. D'un noir-grisâtre et même bleuâtre, et souvent de couleurs irisées semblables à celle de l'acier.
2. Il se trouve en masses divisées en petits barreaux qui ont ordinairement de quelques lignes jusqu'à un pouce d'épaisseur : ils sont souvent contournés, et le nombre de leurs faces varie : leur surface est matte quand elle ne tire pas quelque éclat de l'intérieur. Les fissures sont verticales, et elles se terminent le plus souvent dans le *glantz kohle* qui est au-dessous, et à son défaut dans le jayet.
3. Il est brillant dans sa cassure, et le plus souvent ce brillant a quelque chose de métallique.
4. Sa cassure est conçoïde, à cavités petites et évasées.
5. Les fragmens sont de forme indéterminée et à bords aigus.
6. Il est parfaitement opaque.
7. Est gras au toucher.
8. Tendre.
9. Très-fragile.
10. Et léger.

Je vais parler de son gisement et de ses propriétés, en traitant du *glantz kohle* dans l'article suivant.

### I. Du *Glantz kohle* (*charbon ou houille brillante*).

#### §. LIX.

##### *Caractères extérieurs du glantz kohle.*

Je ne comprends également ici sous le nom de *glantz kohle* que le fossile combustible que l'on trouve au mont Meisner, et qui y est connu sous cette dénomination. Il ne faut pas le confondre avec quelques variétés de houille ou de bois bitumineux qui peuvent l'égalier et même le surpasser en éclat.

Il est :

1. D'un noir parfait, et prend quelquefois à la surface les couleurs irisées de l'acier bruni.
2. Il se trouve en masses.
3. Est très-brillant.
4. D'un éclat presque métallique.
5. Sa cassure est conçoïde.
6. Ses fragmens sont de forme indéterminée.
7. Souvent il passe au *stangen kohle*, et alors en quelques endroits il montre une tendance aux *pièces séparées* en barres.
8. Il est parfaitement opaque.
9. Tendre.
10. Très-friable.
11. Et léger.

#### §. LX.

##### *Des propriétés et des caractères chimiques du glantz kohle.*

Le *glantz kohle* et le *stangen kohle* sont si difficile à enflammer, qu'Emmerling (tom. 11,

pag. 71) serait tenté de les regarder, sur-tout le premier, comme appartenant à l'anthracite. Cependant le *glantz kohle* brûle parfaitement, mais sans répandre ni flamme ni odeur; il laisse une cendre blanche et légère. C'est la meilleure de toutes les variétés de combustible qu'on retire du Meisner. Il en est tout autrement de l'anthracite de Schemnitz en Hongrie, qui est celui que je prends pour terme de comparaison, parce que j'en possède un échantillon bien authentique, qui m'a été donné par M. Widenmann qui l'a rapporté de Hongrie, et qui le premier l'a fait connaître. Cet anthracite reste intact au degré de feu auquel le *glantz kohle* brûle, il s'y fendille, s'y brise en petits éclats qui n'ont même pas perdu le brillant qu'ils avaient avant d'avoir été mis au feu.

M. Schaub l'a analysé (vraisemblablement le *glantz kohle*) (*description du Meisner*, p. 146), et il a trouvé que sur cent parties, il y en avait :

- 96  $\frac{2}{3}$ . Matière inflammable.
- 2. Alumine.
- 1  $\frac{1}{3}$ . Silice et fer.

### §. LXI.

#### *Gisement du glantz kohle et du stangen kohle.*

Ces deux substances se trouvent à la partie supérieure de la couche de bois bitumineux du mont Meisner; elles sont tellement mélangées et entrelacées, qu'il est bien permis de les regarder comme ne faisant qu'un tout; c'est ce que je fais ici. Nous verrons par la suite si le

jayet qui est au-dessous ne devrait pas être considéré comme partie du même tout: je me contente de dire ici, que le jayet du *Meisner* diffère de celui de tous les autres lieux, même de celui du *Habichtswalde*. J'ai là-dessus quelques idées particulières, que je vais, dans un instant, soumettre au jugement du lecteur, en me réservant formellement le droit d'être traité avec indulgence, si je me trompe.

La couche de combustible au Meisner a, dans quelques endroits, jusqu'à cent pieds, ainsi que nous l'apprend M. Schaub, dans sa description du mont Meisner, qui est la meilleure que nous ayons, et dont nous avons bientôt à espérer une seconde édition bien plus complète. Dans cette couche, on remarque successivement, à partir du haut, les variétés suivantes :

1. Le *stangen kohle*.
2. Le *glantz kohle*.
3. Le *pech kohle*.
4. Le *braunkohle*, d'un noir-brunâtre, qui est appelé sur les lieux le bon *braunkohle*, et qui n'est qu'un bois bitumineux chargé de beaucoup de bitume, passant même souvent au jayet.
5. Le *braunkohle*, qui renferme du bois bitumineux et de la terre végétale bitumineuse.
6. Le bois bitumineux, proprement dit, appelé *stockwerk* dans l'endroit.

Je n'ai pas donné, à dessein, l'épaisseur que comprend chacune de ces substances, parce qu'elle varie, que quelques-unes d'entre elles manquent quelquefois, et l'épaisseur même du tout, que nous avons dit aller à cent pieds en quelques endroits, se réduit à 3 ou 4 dans quelques autres; en outre, la place qu'occupe cha-

cune de ces variétés n'est pas exactement limitée, elles prennent les unes sur les autres, et passent des unes aux autres. Si l'on en excepte les trois premiers, savoir : le *stangen kohle*, le *glantz kohle* et le *pech kohle*, le reste de la couche ne présente rien de particulier qu'on ne retrouve encore dans les autres couches de bois bitumineux. Cela porterait à croire que quelque circonstance locale est la cause qui a donné naissance à ces trois premières variétés, et le basalte me paraît être cette cause.

Si, comme j'en suis entièrement convaincu, le basalte a été autrefois dans un état de fluidité ignée, et qu'il se soit ainsi répandu sur une couche de bois bitumineux, telle que celle du Meisner, il a dû en résulter tout ce qu'elle nous présente de particulier, et qui la distingue des autres qui n'ont point un toit de basalte. Il a dû, entr'autres choses, en résulter la production du *stangen kohle* et du *glantz kohle*. Avant de développer mes idées à ce sujet, je ferai encore observer qu'entre le basalte et le bois bitumineux, il y a une couche d'argile, fort mince à la vérité, qui n'a même par fois que quelques pouces d'épaisseur : cette argile est appelée *schwühl* dans l'endroit (1).

(1) L'auteur explique ici les effets qu'a dû produire sur la masse des bois bituminisés du Meisner, la couche de basalte, lorsqu'elle s'y est répandue, comme une coulée de matières pierreuses en fusion. Cet objet tenant plus particulièrement à l'histoire de la volcanité du basalte qu'à celle des bois bitumineux en général, nous le passerons sous silence.

## TABLE DES MATIÈRES

## Du Traité sur la Houille et le Bois bitumineux.

|                                                                                                                  |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| INTRODUCTION. De la Houille et du Bois bitumineux en général. . . . .                                            | Page 5      |
| PREMIÈRE PARTIE. Des Houilles. . . . .                                                                           | 11          |
| §. 1. Classification des houilles. . . . .                                                                       | id.         |
| A. . . . A. Houille schisteuse. . . . .                                                                          | 14          |
| §. 2. De la Houille schisteuse en général. . . . .                                                               | id.         |
| 3. Ses caractères extérieurs. . . . .                                                                            | 15          |
| 4. Ses caractères et propriétés chimiques. . . . .                                                               | 16          |
| 5. Son gisement. . . . .                                                                                         | 20          |
| 6. Du Grès des houillères. . . . .                                                                               | 23          |
| 7. De l'Argile schisteuse des houillères. . . . .                                                                | 26          |
| 8. Des couches de houille. . . . .                                                                               | 28          |
| 9. Du Terrain houiller dans son ensemble. . . . .                                                                | 33          |
| 10. Similitude entre les terrains houillers de divers pays. . . . .                                              | 35          |
| 11. Formation de la houille schisteuse. . . . .                                                                  | 41          |
| 12. Son usage. . . . .                                                                                           | 47          |
| 13. Sa carbonisation. . . . .                                                                                    | 51          |
| 14. Recherche ( Observations sur sa ). . . . .                                                                   | 52          |
| B. . . . B. Houille pulvérulente (semblable à la suie). . . . .                                                  | 57          |
| §. 15. Ses caractères extérieurs. . . . .                                                                        | id.         |
| 16. Ses caractères chimiques. . . . .                                                                            | 58          |
| 17. Son gisement. . . . .                                                                                        | 59          |
| 18. Son usage. . . . .                                                                                           | 60          |
| 19. Sa recherche. . . . .                                                                                        | 61          |
| C. . . . C. Schiste bitumineux. . . . .                                                                          | 62          |
| §. 20-24. Caractères extérieurs, caractères chimiques, gisement, usage, recherche du schiste bitumineux. . . . . | 62 et suiv. |

- D. . . D. Houille lamellaire (ou feuilletée). . . 81  
 §. 25-29. Ses caractères extérieurs, caractères chimiques, gisement, usage, recherche. P. 81 et suiv.
- E. . . E. Houille limoneuse. . . . . 86  
 §. 30-34. Ses caract. ext., caract. chim., son gisement, usage, sa recherche. . . 86 et suiv.
- SECONDE PARTIE. Du Bois bitumineux. . . . . 93
- §. 35. Des couches de bois bituminisé en général. id.  
 36. Gisement du bois bituminisé. . . . . 94  
 37. Son usage en général. . . . . 105  
 38. Sa recherche en général. . . . . 106  
 39. Classification de ses différentes sortes. . . 110
- A. . . A. Bois bituminisé, proprement dit. . . 111  
 §. 40-43. Ses caract. ext.; ses caract. chim., son gisement et sa recherche. . . . . 111 et suiv.
- B. . . B. Du Jayet. . . . . 114  
 §. 44-48. Ses caract. ext., ses caract. chim., son gisement, son usage, sa recherche. . . 114 et suiv.
- C. . . 49. Du Kennel-coal des Anglais. . . . . 120
- D. . . D. Du Braunkohle. . . . . 123  
 §. 50-51. Ses caract. ext., ses caract. chim. 123 et suiv.
- E. . . 52. Du Moorkohle (charbon des marécages). . 125
- F. . . F. De la Terre végétale bitumineuse brune. 126  
 §. 53-56. Ses caract. ext., ses caract. chim., son gisement et son usage. . . . . 126 et suiv.
- G. . . 57. De la Terre végétale bitumineuse grise. 132
- H. . . 58. Du Charbon bacillaire (stangen kohle). . 133
- I. . . 59-60. Caractères du glantz kohle (charbon brillant). . . . . 135  
 61. Sur le gisement du glantz kohle et du stangen kohle. . . . . 136

## ANALYSE

DE l'Eau minérale de Chaudesaygues,  
département du Cantal.

Par M. P. BERTHIER, Ingénieur des Mines.

CHAUDESAYGUES est une petite ville située à quelques myriamètres, au Midi de Saint-Flour, dans une gorge étroite qui communique avec celle de la Truyère. Elle est dans l'enceinte de ce vaste cirque circonscrit à l'Ouest et au Nord par la longue crête granitique appelée la Margéride, à l'Ouest et au Nord par le groupe volcanique du Cantal, et au Midi par les montagnes d'Aubrac, aussi d'origine volcanique. Les laves qui s'écoulèrent des foyers d'Aubrac et du Cantal, ont dû envahir autrefois presque toute la contrée, et s'étendre jusqu'au pied de la Margéride. En effet, on en voit encore des restes à peu de distance de cette chaîne et des lambeaux d'autant plus vastes, qu'on s'approche davantage des deux centres d'éruption. Elles forment une croûte continue à l'Ouest d'une ligne courbe qui passe par Saint-Flour, Saint-Vast, Neuve-Eglise, le Trinitat, Saint-Urcize etc.; partout ailleurs le terrain primitif qui forme le plateau de l'Auvergne, est çà et là à découvert. Il existe ainsi sur un grand espace, particulièrement autour de Chaudesaygues; il se compose auprès de cette ville de

gneiss feldspathiques jaunâtres, de schistes micacés et de schistes argileux grisâtres qui contiennent quelquefois des pyrites, et sont souvent recouverts de sulfates effleuris. C'est au milieu de ces rochers que gissent les sources minérales.

Il y en a plusieurs : elles sont toutes de même nature et chaudes, mais à des degrés différents. Elles ont cela de commun avec la plupart des sources minérales, qu'elles sont constamment limpides, quelque temps qu'il fasse et que leur voluë ne varie jamais, non plus que leur température. La plus considérable et la plus chaude paraît au jour au-dessus de la place publique, et fournit 200 mètres cubes (20,000 myriag.) par 24 heures. L'eau marque 88° au thermomètre centigrade, elle est reçue dans un petit bassin en pierre grossièrement construit, et de là distribuée dans la ville par un grand nombre de tuyaux en bois. L'aubergiste Felgère possède la seconde source dans sa maison, elle donne par 24 heures 15 mètres cubes d'eau (1500 myriag.) à 67°  $\frac{2}{3}$  centigrades. Il l'a disposée de manière à pouvoir alimenter des baignoires, une douche et une étuve pour le service des malades. Il y a une troisième source peu considérable dans une maison voisine de celle de Felgère. Enfin on en voit plusieurs autres très-chaudes, sourdre en différens endroits dans le lit du ruisseau ; elles se répandent dans le gravier, et le maintiennent à une température brûlante, malgré le contact du cours d'eau froide : on peut évaluer à 300 mètres cubes (30,000 myriag.) au moins la

masse totale d'eau minérale que fournissent toutes les sources.

Cette eau est limpide et sans couleur ; elle n'abandonne aucun gaz à l'air ou en se refroidissant ; elle n'a aucune odeur ni de saveur bien sensible ; elle ne diffère de l'eau commune que par sa température et par une qualité savonneuse qu'il est aisé de remarquer. Les personnes qui prennent les bains trouvent qu'elle rend la peau lisse et douce ; les blanchisseuses disent qu'elle dégraisse très-bien, les foulonniers s'en servent pour décrasser les étoffes etc. Dès sa sortie du rocher, elle forme un léger dépôt ochracé, et elle encroûte les tuyaux qu'elle parcourt de concrétions calcaires déposées en couches minces à petites lames et souillées d'oxyde de fer.

J'ai choisi de préférence pour l'analyse l'eau de la grande source. J'ai pensé que puisqu'elle est la plus chaude elle est la plus pure. Je présume qu'il y a dans les autres un mélange d'eau ordinaire qui les refroidit.

J'ai fait évaporer sur les lieux, avec toutes les précautions convenables, 5 litres ou 5000 grammes, de manière à les réduire à un très-petit volume. J'ai recueilli avec soin le résidu, et je l'ai analysé à Paris au laboratoire du Conseil des Mines.

L'eau ainsi rapprochée avait une saveur fortement alcaline et rougissait le curcuma. Ayant été évaporée à siccité, la masse saline a été tenue en dégestion pendant quelque temps dans l'alkool tiède. Ce que cette liqueur n'a pas dissout a été traité par une grande quantité

d'eau chaude. Enfin le résidu de ces opérations, très-peu considérable, s'est dissout avec effervescence dans l'acide nitro-muriatique.

La dissolution alcoolique a été distillée. Il est resté 0<sup>s</sup>,15 d'un sel cristallisé en cubes, ayant la saveur du muriate de soude pur. On l'a essayé, et on a reconnu qu'il ne contenait en effet ni chaux, ni magnésie, ni acide sulfurique.

On a partagé en deux parties égales la dissolution aqueuse. On a ajouté successivement à la première partie de l'oxalate d'ammoniaque et de la potasse caustique qui n'ont formé aucun précipité. L'excès d'alkali ayant été saturé par l'acide acéteux, on a mis un léger excès d'ammoniaque, puis on a versé dans la liqueur du nitrate de baryte qui ne l'a point troublée. Ces expériences ont prouvé qu'il n'y avait ni terre, ni acide sulfurique. Le nitrate d'argent employé ensuite a occasionné un dépôt de muriate d'argent qui pesait, sec, 0<sup>s</sup>,65.

La seconde partie a été divisée de nouveau en deux portions égales. On a fait cristalliser l'une d'elles en l'abandonnant à une évaporation très-lente: il s'est formé quelques cubes et des prismes striés, semblables au sous-carbonate de soude. Ayant tout redissout dans l'acide acéteux et évaporé à siccité, on a versé de l'alkool sur les sels, dans l'espoir de séparer ainsi le muriate de soude de l'acétite; mais presque tout a été dissout; il a fallu renoncer à ce moyen de doser le carbonate de soude. Pour y parvenir, on a traité la seconde portion par l'acide muriatique pure; il y a eu dissolution

tion avec une vive effervescence; on a expulsé l'excès d'acide en évaporant à siccité, et ayant redissout dans l'eau distillée, on a fait cristalliser à une température modérée; on a eu 0<sup>s</sup>,98 d'un sel cubique ayant une saveur sallée agréable comme le muriate de soude pur. On ne pouvait y soupçonner que la potasse. Pour lever tous les doutes, on en a fait une dissolution concentrée dans laquelle on a versé du muriate de platine; il n'y a pas eu le moindre précipité, tandis que l'addition d'une goutte de sulfate de potasse a suffi pour troubler la liqueur: la dissolution aqueuse ne contenait donc que du sous-carbonate et du muriate de soude.

On a versé un excès d'ammoniaque dans la dissolution muriatique; il y a eu un dépôt floconneux rouge d'oxyde de fer trop peu considérable pour être pesé; on l'estime à 0<sup>s</sup>,01: l'oxalate d'ammoniaque a donné ensuite un précipité d'oxalate de chaux qui, fortement calciné, a fourni 0,13 de chaux correspondant à 0,25 de carbonate.

L'acide muriatique avait laissé un résidu grisâtre du poids de quelques centigrammes, qu'il avait refusé de dissoudre. On soupçonnait que ce résidu contenait de la silice tenue en dissolution dans l'eau minérale; mais il était évidemment sali par la poussière charbonneuse qui s'était mêlée à l'eau pendant l'évaporation; on ne pouvait rien conclure de positif. Pour lever ce doute, j'ai soumis à l'analyse un dépôt calcaire de l'eau, recueilli dans un tuyau de conduite qui en était encombré.

10<sup>s</sup>. de ce dépôt, fortement calcinés, ont

perdu 4<sup>es</sup>,23. Les 5<sup>es</sup>,77 restant ayant été traités par l'acide muriatique, il y a eu une substance légère et en partie gélatineuse, qui n'a pu se dissoudre; elle pesait, calcinée, 0,19, c'était de la silice. Si cette terre provenait en totalité de particules quartzeuses suspendues dans l'eau, elle aurait formé un dépôt pulvérulent au fond de la liqueur. L'apparence gélatineuse prouve qu'il y avait combinaison et autorise à admettre la présence de la silice en très-petite quantité dans les substances que contient l'eau minérale. L'ammoniaque versée dans la dissolution muriatique a donné un précipité d'oxyde rouge de fer pesant 0<sup>es</sup>,35. Celle-ci ne contenait plus alors que de la chaux. On s'est assuré qu'il n'y avait pas un atôme de magnésie.

Il résulte des données précédentes, que la dissolution aqueuse contient une quantité de muriate de soude telle, qu'elle fournit 1<sup>es</sup>,3 de muriate d'argent et de soude, combinée tant à l'acide muriatique qu'à l'acide carbonique, telle, qu'elle fournit 3<sup>es</sup>,92 de muriate de soude cristallisé, ou 5<sup>es</sup>,80 du même sel calciné. Or, comme 245 de muriate d'argent correspondent à 100 de muriate de soude calciné, les 1<sup>es</sup>,3 de muriate d'argent indiquent 0<sup>es</sup>,53 de sel de soude, et par conséquent, le carbonate de soude a donné lieu à la formation de 2<sup>es</sup>,27 de muriate seulement. Le muriate de soude, contenant 45 d'acide et 55 de base, et le carbonate de soude 37,5 d'acide et 72,5 de base, les 2<sup>es</sup>,27 de muriate contiennent 1<sup>es</sup>,25 de soude, et indiquent 2<sup>es</sup>,0 de carbonate de soude sans eau, ou 5<sup>es</sup>,35 de carbonate cristallisé, en admettant que celui-ci renferme 626 d'eau sur 1000.

En rapprochant tous ces résultats, on trouvera que l'eau de la grande source de Chaudesaygues contient les proportions suivantes de :

|                                  | Sels calcinés.    | Sels cristallisés. |
|----------------------------------|-------------------|--------------------|
| Muriate de soude. . . . .        | 0,000134. . . . . | 0,000143           |
| Sous-carbonate de soude. . . . . | 0,000400. . . . . | 0,001070           |
| Carbonate de chaux. . . . .      | 0,000048. . . . . | 0,000048           |
| Carbonate de fer. . . . .        | 0,000002. . . . . | 0,000002           |
| Silice. . . . .                  | trace. . . . .    | trace.             |
|                                  | <hr/>             | <hr/>              |
| Totaux. . . . .                  | 0,000584          | 0,001263           |

Le dépôt que l'eau forme dans les tuyaux contient :

|                           |       |                                |       |
|---------------------------|-------|--------------------------------|-------|
| Acide carbonique. . . . . | 0,423 | ou carbonate de chaux. . . . . | 0,940 |
| Chaux. . . . .            | 0,530 |                                |       |
| Ox. rouge de fer. . . . . | 0,035 | carbonate de fer. . . . .      | 0,048 |
| Silice. . . . .           | 0,012 | silice. . . . .                | 0,012 |
|                           | <hr/> | <hr/>                          |       |
| Totaux. . . . .           | 1,000 |                                | 1,000 |

Quelle que faible que soit la salure des sources, la masse saline qu'elles ont entraînée en dissolution depuis qu'elles existent est assez considérable. On ne doit pas chercher l'origine des sels dans les roches qui composent la surface du sol. Celles-ci sont toutes primitives et parfaitement connues; elles forment un plateau sillonné en tous sens par des ravins et des gorges profondes, comme celles de Chaudesaygues, de plus de 300 mètres. On observe partout aisément les bancs qui sont presque toujours à-peu-près verticaux; aucun n'est de nature à donner naissance au muriate et au carbonate de soude; quelques-uns se recouvrent, à la vérité,

d'efflorescences assez abondantes ; mais ces efflorescences ne contiennent que des sulfates de fer et d'alumine que les eaux pluviales entraînent. On remarque d'ailleurs , que l'eau des sources minérales de Chaudesaygues s'écoule avec une grande vitesse. La cause qui les fait naître, les sollicite avec force à s'épancher au dehors, et semble les soulever de bas en haut.

Quoi qu'il en soit, c'est un phénomène remarquable et intéressant que l'existence des sources de Chaudesaygues et de la plupart des sources minérales, et sur la nature duquel il faut avouer que l'on a bien peu de lumières. En effet, si on en excepte les eaux vitrioliques, séléniteuses et calcaires, et quelques sources salées proprement dites, la composition de la plupart n'a aucune relation avec la nature du sol ; et si, pour quelques-unes on a fait des rapprochemens heureux en apparence, on a été bientôt contraint d'y renoncer en observant que des sources absolument identiques se trouvent dans des terrains d'époques et de nature totalement différente. Les eaux gazeuses carboniques froides en sont un exemple : parce qu'il y en a dans le calcaire, on a attribué à cette roche la faculté de produire un abondant dégagement d'acide carbonique qui est, comme on sait, susceptible de dissoudre du carbonate de chaux, de fer, etc. Mais cette explication tombe d'elle-même, quand on considère qu'un plus grand nombre de sources carboniques calcaires gissent dans des terrains primitifs dans lesquels il n'y a pas de traces de roches calcaires.

Le département du Cantal est riche en ce

genre ; il y a des sources minérales gazeuses dans presque toutes les communes, et cependant l'on sait qu'il est peu de contrées où la chaux carbonatée soit aussi rare.

La théorie des sources minérales est donc bien peu avancée encore ; cependant elle est digne de fixer l'attention des naturalistes, et promet des résultats aussi curieux et aussi importants que ceux qu'on cherche avec tant de persévérance et d'efforts dans les phénomènes des volcans.

Les observations faites jusqu'ici portent à admettre pour caractères essentiels des sources minérales proprement dites, ceux-ci : invariabilité de volume, de composition, de température et de limpidité au milieu même des orages qui troublent toutes les eaux. On peut ajouter qu'il est probable que leur origine est étrangère au sol supérieur à leur embouchure.

Les sources thermales avaient un grand prix aux yeux des Romains ; ils ne pouvaient pas négliger celle de Chaudesaygues, une des plus remarquables des Gaules par sa température. (Il y en a peu d'aussi chaudes. Le nombre 88° qu'elles marquent au thermomètre centigrade, s'approche beaucoup du degré de l'ébullition dans cette région élevée.) Ils les fréquentèrent, et bâtirent auprès un bourg qu'ils appelèrent *Calentes aquae*. La petite ville qui subsiste aujourd'hui n'a pas changé de nom.

Les habitans de Chaudesaygues aiment le travail et sont industrieux ; ils tirent tout le parti possible de leurs eaux. Il les employent à tous les usages domestiques, à la préparation des viandes et des alimens, etc. Les malheureux

viennent apprêter leur repas à la source même : il n'en résulte aucun inconvénient pour la santé ; au contraire, il paraît que les eaux lui sont favorables, car il y a très-peu de maladies dans le pays, le sang est beau, les jeunes filles ont une fraîcheur et un éclat peu communs.

La ville de Chaudesaygues s'adonne depuis long-tems à la fabrication d'étoffes et de bas de laine qui ont de la réputation dans le commerce. On lave la laine, avant de la filer, dans l'eau minérale, et au lieu de foulonner les objets fabriqués avec des argiles, comme on le pratique partout, on se sert d'un courant de cette eau. Sans connaître sa composition, les hommes ont deviné sa nature alcaline, et l'ont employée très-heureusement.

De petites machines mues par le cours d'eau, servent à-la-fois à faire agir les marteaux à foulon, et à élever sur l'étoffe l'eau chaude qu'on est parvenu à recueillir au milieu même du ruisseau.

Les habitans de toutes les parties de la ville inférieure à la grande source, trouvent un avantage encore plus immédiat dans l'eau minérale ; ils s'en servent pour échauffer leurs maisons. Toutes les pièces de rez-de-chaussée sont pavées en dalles schisteuses minces qui recouvrent des bassins dans lesquels on fait circuler l'eau. En faisant varier à volonté la quantité qui arrive et celle qui sort, on se procure la température que l'on désire. Il serait possible de perfectionner beaucoup cette disposition ; mais on ne pouvait guère attendre mieux dans un pays reculé des grandes villes, où l'industrie n'est point secondée par l'instruction.

Il est curieux de calculer la quantité de calorique que charient les sources. J'admettrai pour cela, que l'eau de la grande source ne conserve que 12° quand on l'abandonne, et je négligerai en compensation toutes les autres. Cela posé : 100 parties de l'eau fondraient 100 parties de glace ; la combustion de 100 parties de bois en fait fondre 3000. Il faudrait donc 6666 kilogrammes de ce combustible, pour équivaloir aux 200,000 kilogrammes d'eau que la source produit en 24 heures. Le stère de bois de chêne pèse ordinairement 375 kilogrammes : ainsi les 6666 représentent 18 stères. On peut supposer que l'eau sert au chauffage pendant huit mois ou 240 jours de l'année, sans avoir égard à ce qu'on en consomme durant l'été pour le même objet. Elle ne pourrait donc être remplacée que par 4320 stères qui seraient le produit de 18 hectares de taillis de chêne de 30 ans. Il suit de là que la grande source, sous le rapport seulement du calorique qu'elle fournit, vaut autant pour la commune de Chaudesaygues, qu'une forêt de chêne de 540 hectares au moins.

Enfin, sous le rapport de la médecine, les sources de Chaudesaygues sont encore fort précieuses ; l'expérience a prouvé qu'elles agissent très-énergiquement contre plusieurs maladies, et il est probable que lorsqu'elles seront plus connues et plus étudiées, on leur découvrira de nouvelles propriétés. Prises à l'intérieur, elles chassent les humeurs et font expectorer ; prises en bain et en douches, elles sont puissantes contre toutes les affections rhumatismales, les paralysies, etc. ; elles affaiblissent les attaques de gouttes, guérissent les douleurs, et redon-

nent aux membres blessés leur première vigueur ; leur effet se termine toujours par une forte éruption cutanée.

Ces sources sont en grande réputation dans le pays, mais elles n'ont attiré jusqu'ici qu'un petit nombre d'étrangers. L'isolement de Chaudesaygues, sa situation éloignée des grandes villes et des lignes de poste, au milieu de montagnes peu fertiles et assez sauvages, sont cause que ses eaux n'ont jamais été très-fréquentées. Mais les choses vont bientôt changer de face, la route nouvelle de Paris en Espagne, par Perpignan, traverse Chaudesaygues, et va ouvrir à cette ville de faciles communications. Elle est déjà tracée dans toute sa longueur, et l'on pousse les travaux sans relâche ; les relais de poste seront incessamment établis, M. le Préfet du Cantal protège l'industrie des habitans de Chaudesaygues ; il désire rendre l'usage des eaux commode et salubre aux étrangers : on doit tout espérer de son administration paternelle et éclairée. C'est sur son invitation que j'ai entrepris l'analyse que j'ai décrite : il fera recueillir des observations exactes par des médecins instruits, et appellera sur cet objet l'attention des hommes habiles.

Depuis peu, le sieur Felgères, propriétaire d'une excellente auberge, a fait construire dans sa maison une chambre de bains, une douche à pompe et une étuve tenue avec la plus grande propreté. La source coule dans l'étuve même ; elle est à 68° centigrades, et peut remplir 100 baignoires en 24 heures. On a l'avantage de pouvoir se baigner si l'on veut dans son appartement, et à quelque température que ce soit.

On est loin d'être aussi commodément au Mont-d'Or ; il n'y a pas d'eaux plus salement tenues ; la maison des bains est un véritable cloaque où l'on respire à peine, et où les malades sont continuellement froissés par les curieux qu'attire ce singulier spectacle. Si l'on compare le village du Mont-d'Or, où la malpropreté paraît être une habitude, et son climat variable et froid avec le ciel tempéré de Chaudesaygues, l'avantage sera certainement encore pour ce dernier.

*Sur la variété de Mésotype, nommée  
Natrolite (1).*

Par M. BRARD.

LA présence de la soude dans cette pierre, et l'ignorance où l'on était de la forme de ses cristaux, n'avait pas permis de la réunir avec certitude aux mésotypes. Mais cette forme ayant été reconnue dernièrement par M. Haüy pour être la même que celle de la mésotype, il a dû la placer parmi les variétés de couleur de cette espèce.

M. Brard fait connaître ici son gisement et sa localité.

On la trouve près de Schaffouse et de la petite ville de Sengen, dans une montagne ou pic conique et isolé qu'on nomme Hœn-twiel. Les autres lieux indiqués dans les minéralogies publiées jusqu'à ce jour, sont faux ou inexactement écrits.

M. Brard regarde comme volcanique le pic de Hœn-twiel. Il nomme *lave porphyroïde* à base de feldspath compacte et à cristaux de feldspath limpide, la roche qui le compose et qui renferme la natrolite. Cette roche assez dure, présente, comme toutes les pierres feldspathiques, plusieurs nuances de décomposition jusqu'à passer à l'état d'une matière terreuse.

(1) Cet article et les deux suivans, sont extraits du *Nouv. Bull. des Sc.*

*Sur le gisement d'un Charbon fossile (lignite)  
du département du Gard.*

Par M. FAUJAS.

ON trouve dans le département du Gard, dans l'arrondissement de Saint-Paulet et à une lieue du Pont-Saint-Espirit, des bancs fort étendus de lignite. Le terrain qui les renferme est calcaire et composé, jusqu'au dernier banc du lignite exploité, des couches suivantes :

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1. Calcaire solide renfermant des moules de cerites. . . . .                                                                                                                                                                                                                                 | 1 <sup>m</sup> ,3 |
| 2. Calcaire tendre et friable, renfermant également des cerites et d'autres coquilles marines, mais toutes brisées. . . . .                                                                                                                                                                  | 3,0               |
| 3. Marne bitumineuse sans corps marins. . . . .                                                                                                                                                                                                                                              | 1,0               |
| 4. Marne bitumineuse contenant des coquilles qui sont des ampullaires, des mélanies striées, ou au moins des coquilles d'un genre voisin, et de petites coquilles ressemblant à des planorbes, mais se rapprochant davantage des valvées. M. Faujas donne la figure de toutes ces coquilles. |                   |

Cette couche renferme en outre des morceaux de succin terne à leur

|                                                                                                                            |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| surface , brillans et d'un jaune foncé dans leur centre. . . . .                                                           | 1 <sup>m</sup> ,5 |
| 5. Lignite compacte et terreux, renfermant de petites écailles et de petits grains de succin jaune et transparent. . . . . | 1,0               |
| 6. Marne bitumineuse semblable en tout au n°. 4. . . . .                                                                   | 1,3               |
| 7. Lignite semblable au précédent. . . . .                                                                                 | 1,0               |

M. Faujas rappelle à cette occasion une observation générale et importante pour la géologie : c'est que les vraies houilles, celles qu'on peut seules employer dans le traitement du fer, sont recouvertes de schistes qui ne présentent que des empreintes de végétaux sans coquilles, tandis que les houilles sèches, qu'on ne peut employer à la forge, sont toutes, ou presque toutes, renfermées dans des bancs calcaires remplis de coquilles.

---

 N O T E

*Sur l'emploi des Soupapes sphériques dans le Béliet hydraulique.*

LORSQUE l'idée de remplacer le piston d'une pompe foulante par un cylindre d'eau, afin d'éviter à-la-fois le frottement et la perte de l'eau entre le piston et les parois du corps de pompe, eut conduit l'inventeur du béliet à la découverte de cette machine, il ne songea pas d'abord à y employer des soupapes d'une construction différente de celle des soupapes ordinaires. En cherchant à remédier à quelques inconvéniens auxquels elles sont exposées, tels que celui de s'user ou de se déranger par les fortes pressions qu'elles éprouvent quand il s'agit d'élever l'eau à une grande hauteur, il a reconnu qu'on peut les éviter complètement en remplaçant les soupapes par des globes retenus au-dessus des ouvertures qu'ils doivent fermer par une espèce de cage formée par la réunion de tiges de cuivre rouge ou d'étain ; ces globes sont reçus entre les parois intérieures de ces ouvertures où ils s'appliquent sur une garniture composée de bandes de toile coupées diagonalement à la direction des fils de chaîne. Ces bandes, après avoir été plongées dans un goudron chaud, sont roulées à plusieurs tours sur une virole en plomb d'un diamètre moindre d'un quart que celui du globe qui se moule en

quelque sorte dans cette pièce, ce qui ne laisse absolument aucun passage à l'eau. La forme parfaitement sphérique de ces globes fait qu'il n'importe par quelle partie de leur surface ils viennent s'appliquer sur les parois de l'ouverture. Cette disposition prévient tout dérangement, et les globes d'une matière dure et polie, pressés et frottés tantôt sur un point et tantôt sur l'autre, n'éprouvent aucun changement sensible de forme, même après avoir long-tems servi.

Après avoir essayé des globes, soit creux, soit solides, d'un assez grand nombre de substances, M. de Montgolfier fils a reconnu que l'on devrait préférer dans la pratique des globes pleins et faits en agathe, si l'on pouvait s'en procurer aisément et à peu de frais de parfaitement sphériques, mais seulement pour les diamètres de 3 pouces et au-dessous. Au-dessus on doit préférer les globes creux de cuivre ou de fer fondu, d'une épaisseur telle qu'ils ne pèsent pas plus de deux fois le volume d'eau qu'ils déplacent.

L'usage de ces globes a été indiqué par Bélidor et autres auteurs; mais il paraît que n'ayant pas employé les précautions que nous venons de décrire, leur usage était sujet à des inconvéniens qui les avait fait négliger jusqu'à ce jour.

---



---

## A N N O N C E S

### *CONCERNANT les Mines, les Sciences et les Arts.*

---

*NOTE sur l'Éclairage par le gaz hydrogène carboné retiré des corps combustibles, par la distillation; par M. \*\*\* (1).*

IL y a plus de dix ans qu'on a vu à Paris des essais ingénieux sur ce moyen d'éclairage, dont on n'a fait encore en France aucune application utile, mais qui a été employé en grand, avec tous les avantages qu'on pouvait en attendre, dans plusieurs manufactures d'Angleterre. On a lieu d'espérer que nous saurons bientôt en tirer le même parti. Quelle que soit l'influence de l'habitude et de l'aveugle routine, elle finit toujours par céder, chez un peuple éclairé, à l'essor que donne à l'esprit humain la vue des succès confirmés par des expériences incontestables. Dès 1798, M. W. Murdoch fit dans la manufacture de MM. Boulton et Watt à Soho, des essais qui ne laissèrent plus de doute sur la possibilité d'éclairer les ateliers avec une dépense bien moindre que par tout autre moyen, en brûlant l'hydrogène carboné qu'on retire des corps combustibles soumis en vaisseaux clos à l'action du feu, et en particulier de la houille, lorsqu'on la convertit en coak. Aujourd'hui, les principaux ateliers des fonderies de MM. Boulton et Watt à Soho, ne sont plus éclairés que de cette manière; il en est de même dans la filature de MM. Philips et Lee à Manchester. On s'est assuré, par le procédé connu de la comparaison des ombres, que la lumière fournie par le gaz hydrogène carboné dans les ateliers de cette dernière manufacture et

---

(1) Extrait du *Nouv. Bull. des Sc.*

les bâtimens qui en dépendent, équivaut à celle de 2500 chandelles de 6 à la livre, consommant chacune  $\frac{4}{7}$  d'once de suif par heure. En supposant ce nombre de chandelles allumées pendant deux heures chaque jour, la dépense annuelle serait de 2000 livres sterling. Le prix de la houille qui fournit la même lumière est de 145 livres sterling, et le coak qui en résulte se vend 93 livres sterling; la dépense de cet éclairage n'est donc que de 52 liv. sterling, c'est-à-dire, près de 40 fois moindre. Il est vrai que l'intérêt du prix de l'appareil composé de cornues de fer et de tuyaux du même métal, à l'aide desquels on conduit le gaz dans le réservoir où il est lavé et d'où on le distribue ensuite dans toute la maison, est estimé 550 livres sterling; mais cette somme, jointe aux 52 livres sterling de dépense, ne fait encore que 602 livres sterling, c'est-à-dire, moins du tiers de ce que coûterait le même éclairage en se servant de chandelles. La lumière que donne la combustion de l'hydrogène carboné dans cet appareil, réunit la douceur à l'éclat; aucune odeur ne se fait sentir, et M. Lee n'a point d'autre moyen d'éclairage dans ses appartemens comme dans sa manufacture.

Ce procédé a encore un avantage qui n'est peut-être pas à dédaigner, c'est de mettre complètement à l'abri du danger auquel les étincelles peuvent exposer les ateliers où l'on travaille sur des matières combustibles telles que le coton.

---

## JOURNAL DES MINES.

---

N<sup>o</sup>. 159. MARS 1810.

---

### M É M O I R E

*Sur les Mines de plomb du Bleyberg.*

Par M. BOUESNEL, Ingénieur des Mines (1).

On a déjà plusieurs écrits sur les mines de plomb du Bleyberg. Feu M. Lenoir, ingénieur en chef, a donné deux notices insérées dans les numéros 81 et 92 du *Journal des Mines*, et M. d'Artigues, un Mémoire imprimé dans le n<sup>o</sup>. 131 du même journal. Mais ces ouvrages ne traitent que d'une manière fort succincte ce qui concerne l'art; c'est pourquoi nous croyons qu'il ne sera pas inutile d'y ajouter quelque chose.

Les mines de plomb du Bleyberg sont situées dans le canton de Gemund, arrondissement d'Aix-la-Chapelle, département de la Roër, à une heure de Commeren, et principalement sur le territoire de Mechernich. Elles font partie d'un système particulier de roches assises sur un terrain

---

(1) Le Mémoire que nous publions ici a été adressé au Conseil des Mines le 22 décembre 1809.

probablement de formation antérieure, composée d'un grès schisteux micacé rouge. Les bancs de ce grès ont une direction générale du levant au couchant, mais variable d'un point à un autre. Leur inclinaison change aussi beaucoup, quoique généralement elle soit établie au Sud sur l'un des côtés longitudinaux du système plombifère, et au Nord vers l'autre côté. Ainsi, ce système constituerait un bassin particulier superposé et enveloppé, de toute part, par les rochers de grès schisteux micacé.

Le bassin métallifère est composé, en partant de la surface, d'un banc de poudingue à noyaux de quartz et à ciment également siliceux, puis d'un grès siliceux blanc à grains fins, dans lequel sont dispersés des grains de plomb sulfuré. Le grès plombifère est en plusieurs bancs séparés, par des bancs moins épais, d'un poudingue semblable à celui qui sert de recouvrement au banc de grès supérieur. On ne sait point si les bancs inférieurs du grès contiennent moins de galène que les bancs supérieurs; mais il paraît certain que c'est dans le milieu du bassin que le minerai est le plus abondamment répandu, et que le grès s'enfonce à une plus grande profondeur; ce que quelques personnes veulent expliquer, en imaginant que le bassin a été produit par des courans qui y entraient à la fois par ses deux extrémités dans des directions contraires, et dont l'un contenait la galène en dissolution. Non-seulement le plomb sulfuré est dans le grès, mais dans le banc supérieur des poudingues, on a souvent observé qu'il formait comme un cercle autour de quelques noyaux, et parce que les noyaux de poud-

dings se trouvent quelquefois au milieu du grès, on ne peut disconvenir que les grès et les poudingues ne soient de la même époque. Les noyaux des poudingues sont plus ou moins volumineux, ils s'en trouvent de la grosseur du poing, et d'autres ont seulement la grosseur d'une noisette, et même sont encore plus petits; quelquefois ils contiennent des parties ferrugineuses à l'état d'oxyde dont l'aspect est métalloïde et non terreux.

Quoique plusieurs concessions aient été données ou demandées pour ces mines, on voit, d'après ce que nous venons de dire, que l'on n'a guère à considérer que celle qui comprend le fond du bassin. Les autres concessions ou les ailes de la première répondent aux croupes du bassin, et on ne doit point se promettre d'y trouver les grès fort puissans et fort riches en minerai. Cependant on peut espérer que les concessions placées aux extrémités de la longueur du bassin seront un peu plus productives que les concessions latérales, parce qu'elles comprennent une plus grande portion du milieu du bassin.

Les exploitations actuelles sont pour la majeure partie dans la concession centrale, et la principale est celle de la compagnie Meinersagen, qui a asséché le bassin par une galerie menée transversalement aux bancs de grès plombifères, et partant du ruisseau du Bleybach. Cette galerie a été ensuite continuée à peu près sur la direction des bancs; je dis à peu près, car on voit dans la galerie le grès, puis un banc de poudingue, et de nouveau, le grès qu'elle a successivement traversé à cause

du changement de direction des bancs. Cette galerie est très-belle et se soutient d'elle-même sans boisage : elle a d'assez grandes dimensions pour qu'on puisse y circuler, et pour laisser passer l'eau au-dessus de laquelle est établi un plancher de roulage. Comme elle se conduit sur le grès plombifère, ce qu'on en retire en minerai paye une partie des frais que l'on fait pour son avancement. On se sert, pour sa confection, de la pointrole et du coin, sur lequel on frappe avec un marteau, ainsi qu'il se pratique pour les exploitations, et comme il sera décrit ci-après. Le dessus de la galerie est courbé en forme de voûte.

Le grès plombifère renferme un très-grand nombre de fentes à travers lesquelles les eaux coulent pour se rendre dans la galerie ; elles sont très-difficiles à passer, parce qu'outre l'eau qu'elles amènent, elles charrient jusqu'à ce qu'elles soient vidées des sables qu'il faut enlever, et qui obligent ainsi de rester plusieurs mois au même point de la galerie. C'est dans ces fentes que l'on trouve des cristaux de plomb blanc, et que le grès est quelquefois imprégné de cuivre pyriteux amené par des eaux cuivreuses qui sont égouttées comme dans la formation des stalactites.

Les puits sont placés sur une même ligne ; celle de la longueur du bassin, et ils ont environ 60 mètres de profondeur. A 5 ou 6 mètres plus bas, se trouve la galerie au-dessous du niveau de laquelle on ne descend point. Ces puits forment autant de centres d'exploitation séparés. Lorsqu'on est arrivé sur le grès plombifère, on perce un bout de traverse du côté

où il s'enfonce par son inclinaison, et l'on s'étend ensuite horizontalement des deux côtés en anneau demi-circulaire, afin de laisser autour du puits un massif de 8 mètres environ d'épaisseur. Cet anneau exploité, on revient sur ses pas pour en décrire un autre d'un plus grand rayon, et immédiatement contigu au premier, et ainsi de suite en s'enfonçant dans chaque anneau pour lui donner le plus de hauteur possible. Si le grès devient moins riche, on s'écarte de la direction circulaire pour suivre l'endroit productif, et laisser ce qui est stérile en pilier. Le premier étage étant épuisé, on entreprend l'exploitation d'un étage inférieur, en laissant entre lui et le précédent un massif intact, et même au second étage, des piliers comme au premier, pour assurer davantage le massif intermédiaire. Lorsqu'on tourne circulairement pour former la première galerie de chaque étage, il faut élever tout ce qu'on retire au jour ; mais ensuite on remblaye les excavations avec les sables que l'on sépare du minerai. On doit aussi laisser autour de la galerie d'écoulement un massif de 8 mètres environ d'épaisseur.

Deux ouvriers travaillent toujours ensemble pour excaver, et il y a ainsi dans chaque taille plusieurs bandes de deux ouvriers, dont les uns avancent tandis que les autres s'enfoncent. Ces ouvriers ont des coins avec lesquels ils abattent le grès, en les chassant suivant des directions contraires dans les alignemens d'une ligne brisée sous l'horizontale, de sorte que leur travail successif figure sur le grès des lignes ondées parallèles. Le grès est fort dur à abattre, mais une fois détaché, il perd sa cohérence. Les

grains de galène étant raboteux, restent plus ou moins mélangés de sable lorsqu'on écrase le grès, et ils constituent ainsi ce qu'on appelle *knotes*. Le grès s'écrase en frappant dessus avec une pelotte de bois garnie de têtes de clous, et emmanchée obliquement, et l'on obtient les *knotes* en jetant ce grès écrasé sur une claie d'osier, et criblant ce qui a passé par la claie au moyen de paniers demi-ellipsoïdes de deux parties de laiton et revêtus par-dessous de deux parties saillantes arrondies comme pour les traîneaux. Ces paniers remplis de matière se promènent sur le fond d'un tonneau, ou plutôt d'un cuvier rempli d'eau, et il n'y reste plus que les *knotes* que l'on élève au jour par le puits, tandis que le sable qui a passé à travers les mailles du panier est mis à côté pour remblayer les tailles.

L'eau nécessaire pour remplir les cuiviers est tirée de la galerie d'écoulement à l'aide de sceaux.

On exploite toujours jusqu'au poudding supérieur au premier banc de grès, parce qu'il est assez solide et même davantage que le grès.

Comme il n'y a qu'un seul puits pour chaque centre d'exploitation, et que ce puits est très-étroit, l'air y est souvent mauvais, malgré les fentes du grès et la galerie d'écoulement. On y remédie en faisant descendre dans le puits une suite de tuyaux de bois qu'on prolonge même horizontalement dans les travaux s'il est nécessaire. Ces tuyaux, à l'orifice du puits, sont surmontés d'un tonneau percé latéralement d'une ouverture disposée en forme d'entonnoir. Cette ouverture se place du côté opposé au vent, et un

homme est chargé de la faire tourner suivant les vents.

Il y a pour l'avancement de la galerie d'écoulement un puits particulier, et l'on en perce ainsi successivement d'autres à mesure qu'elle se prolonge, pour lui donner l'air, et extraire, avec peu de roulage intérieur, les matières qu'elle fournit. Ces puits sont ensuite ceux qui servent à l'exploitation des tailles.

On descend dans les puits par des échelles verticales, et l'extraction au jour s'opère par un tour à bras et un seul panier d'osier. Le puits est carré et boisé suivant cette forme, jusqu'à ce qu'on arrive au poudding qui recouvre le premier banc de grès; on lui donne ensuite la figure circulaire.

Le mode d'exploitation que nous venons de décrire est établi depuis long-tems sur ces mines; chaque centre de travaux est excavé à l'entreprise par les ouvriers qui sont payés à raison de la quantité de *knotes* qu'ils amènent au jour.

Les résidus des tas de *knotes*, ainsi que la partie des sables qu'on est obligé d'élever au jour, restent déposés près des fosses. Les vents régnans qui viennent du dessus de la crête des montagnes à laquelle la ligne des puits est parallèle, remuent de tems à autre les restes de ces dépôts, et les portant sur le talus inférieur de ces montagnes, y forment des dunes mobiles qui ont rendu stérile une partie de ce pays.

La galerie Gemersdorf que l'on conduit vers l'une des extrémités de la longueur du bassin plombifère, a son origine dans le vallon du

Veybach; elle traverse les grès schisteux micacés, et n'a pas encore atteint le grès blanc, parce que le bassin est peu profond à ses extrémités; il serait même possible qu'elle n'arrivât pas au grès plombifère dans la concession pour laquelle elle s'exécute, et qu'elle continuât de passer au-dessous. Cette galerie est très-remarquable, en ce qu'elle fait bien connaître la direction et l'inclinaison des roches de grès schisteux micacé, dont la pente est en sens inverse de l'alignement de la galerie qui les perce d'équerre. Ces roches alternent avec des couches de limon. La galerie est déjà avancée de 200 mètres, et l'air y devenant mauvais, on va commencer le premier puits d'airage qui aura la forme d'un rectangle. Elle est menée sur une seule ligne droite; on la boise avec deux montans obliques surmontés d'un chapeau, et l'on établit au-dessus de l'eau un plancher de roulage, au moyen de traverses horizontales supportées par de petits montans couchés contre les premiers. Ce boisage n'est cependant que provisoire, et la galerie doit être maçonnée jusqu'au grès dans lequel elle se soutiendra d'elle-même. La forme de la maçonnerie dans œuvre sera un ellipsoïde coupé inférieurement, et un petit arceau servira de pont. Les dimensions sont calculées de manière à avoir deux mètres au-dessus du pont.

La galerie Gemersdorf étant de quelques mètres plus basse que celle Meinersaghen, si elle ne sert pas pour la concession à laquelle elle est destinée, ou si elle n'est utile que pour la partie seulement de cette concession qui se rapproche du milieu du bassin, elle conviendra toujours

parfaitement pour la concession centrale où le grès plombifère s'enfonce à une plus grande profondeur, et où l'on n'exploite que jusqu'au niveau actuel des eaux, celui de la galerie Meinersaghen.

Les knots sont amenées aux bocards à eau où elles sont triturées. Ces bocards sont à deux batteries de quatre flèches chacune, qui, armées, pèsent chacune de 30 à 40 kilogr. La grille est une plaque de laiton trouée que l'on place en face des caisses, à pente inverse, dans lesquelles on reçoit les sables. Les comes sont en fer et au nombre de trois pour chaque flèche. Les auges ont un sol en fonte, et le minerai s'y verse à la pelle. Après les caisses à pente inverse vient le labyrinthe composé d'une suite de fosses carrées planchées.

Ce qui se dépose dans les caisses à pente inverse se lave sur une table courte et fort inclinée, ayant une case inférieure. Le minerai à laver se jette, et on le soutient sur la moitié de la largeur de cette table; l'eau déborde sur l'autre moitié, et s'y étend en nappe uniforme. Le laveur y manœuvre avec un rable de fer qu'il remue de bas en haut et promène par tranches horizontales successives. Il faut pour un bocard quatre tables semblables. Trois d'entre elles y retournent le sable du bocard à deux reprises et, ainsi préparé, ce sable passe à la quatrième table, où on le retourne de nouveau à deux reprises. A cette quatrième fois, il est propre à être livré à l'état d'alquifoux. Les résidus, ou les dépôts qui se rassemblent dans les cases inférieures des tables pendant les deux premières reprises, de même que ceux

provenant de la troisième reprise, se lavent sur une table décrite dans agricola, ou petit schlem graben ouvert à son extrémité, tandis que le résidu de la quatrième reprise (on pourrait aussi l'exécuter avec avantage pour celui de la troisième reprise) se lave sur un schlem graben ordinaire. Ce qu'on obtient par le schlem graben, et par la table d'agricola, va ensuite au bocard. Il serait, à la vérité, possible de concentrer assez le sable sur le schlem graben, pour qu'il contînt beaucoup de plomb pour cent; mais ce travail deviendrait inutile, le minerai des résidus n'étant presque jamais propre à faire l'alquifoux, parce qu'il n'a pas le brillant métallique qu'on réclame pour cet objet. On se contente donc de le concentrer sur cette table, ainsi que tous les résidus que l'on y forme, de manière qu'ils contiennent de 12 à 15 pour 100, ce qui est la proportion jugée convenable pour un bon bocardage. C'est aussi à ce point qu'on concentre sur les tables d'agricola.

Le dépôt qui s'est formé dans le labyrinthe, ou les schlammes, sont nettoyés dans un schlem graben à deux divisions. Dans la première division, on avance continuellement un rable pour délayer la matière et chasser le minerai fin dans la deuxième division, en le faisant passer par-dessus la planche de séparation contre laquelle il se place en talus: le sable reste dans la division du devant et se mêle avec les knots. Le minerai en talus se lave ensuite sur une table courte, semblable à celle que l'on employe pour laver les sables du bocard, mais moins inclinée. Le résidu de

cette table courte se passe alors sur les tables à percussion.

Les tables à percussion sont au nombre de deux; elles sont mises en mouvement par la même roue hydraulique qui fait marcher un bocard à deux batteries placé dans un bâtiment voisin. Un moulinet délayer les matières dans un tonneau, d'où elles s'échappent pour venir choquer contre des saillans prismatiques triangulaires établis sur un plan fort incliné, et tomber en filets sur les tables. Le lavage sur la première table va de lui-même, mais sur la deuxième table où l'on passe ce qui s'est déposé en talus sur la première, on fait manœuvrer un rable de bois formé d'une planche de 0<sup>m</sup>,5 de long, pour rendre le lavage plus complet. Ce qui forme le talus sur cette deuxième table est immédiatement propre à faire du très-bon alquifoux.

Les vases que l'eau entraîne au-delà des tables sont reçues dans des cases correspondantes à leurs extrémités: on les abandonne comme ne contenant plus rien d'utile.

On fait avancer les tables à percussion de 9<sup>m</sup>,32 à chaque secousse; il faut qu'elles marchent lentement, que les matières soient délayées dans très-peu d'eau, et que les filets qui tombent sur les tables soient bien égaux pour qu'il ne s'y forme pas de ravins; et qu'elles se chargent semblablement sur leur largeur. Les saillans doivent être voisins les uns des autres et mobiles autour d'un axe perpendiculaire au plan incliné, pour qu'on puisse les disposer et les nettoyer à volonté avec un balai en forme d'éventail. On voit par-là qu'il serait bon que

l'arbre des tables à percussion fût indépendant de celui du bocard qui doit marcher vite, tandis que les tables doivent aller plus ou moins lentement.

Avant d'employer les tables à percussion, on avait essayé de laver les résidus que procurait le lavage des schlammes sur les tables courtes, au moyen des tables jumelles dormantes, ce qui avait très-bien réussi, mais occasionnait un travail beaucoup plus long que sur les tables à percussion.

Les matières qu'on lave sur les tables à percussion étaient autrefois abandonnées. L'alquifoux qui en résulte est mêlé avec ceux que l'on obtient sur les autres tables, par couches, avant d'être livrés ensemble au commerce.

Les anciens sables que le Bleybach a charriés et qui se sont répandus sur toutes les prairies du vallon où ce ruisseau coule, sont relavés sur les tables d'agricola. Ils sont amenés par-là à contenir 12 à 15 pour cent de plomb, après quoi on les bocarde. Les sables et les schlammes qui proviennent de ce bocardage se lavent comme ceux que les knots fournissent; mais le minerai ne sert plus qu'à la fonte, ayant perdu le brillant métallique que les demandeurs d'alquifoux réclament.

Quelquefois, lorsque le sable que la table d'agricola a relavé est fin, on se dispense de le bocarder, et on le concentre de suite sur les tables à percussion, de manière qu'il contienne 30 pour 100 de plomb, et qu'il soit immédiatement propre à la fonte.

Enfin, les matières sur lesquelles travaillent aujourd'hui principalement les tables à per-

cussion sont les anciens schalmes de bocard qu'on laissait échapper, parce que les labyrinthes n'étaient pas assez étendus. On en obtient du très-bon alquifoux.

Les tables à percussion sont en activité depuis un an seulement au Bleyberg; un charpentier de moulins à farine en ayant vu marcher sur la rive droite du Rhin, proposa à mad. Meinersaghen d'en construire au Bleyberg, et sans en avoir aucun plan, il en établit deux; mais il y avait plusieurs défauts dans son ouvrage, et l'on ne put mettre les tables en mouvement jusqu'à l'époque où M. Gubner, saxon, vint prendre la direction générale des travaux de la compagnie Meinersaghen. Il y a fait plusieurs changemens, notamment sur la position des saillans du plan incliné, mais il n'a pu remédier au peu de longueur des tables qui ont moins de quatre mètr., tandis qu'elles devraient avoir quatre mètr. et demi, non plus qu'à la disposition des grandes chaînes qui ne sont pas assez rapprochées des extrémités des tables. On croit aussi qu'il vaudrait mieux délayer les matières, à la main, dans une caisse, plutôt que d'employer un moulinet.

C'est le même M. Gubner, qui a essayé au Bleyberg les tables dormantes inclinées; avant lui elles y étaient inconnues.

Le minerai de fonte est mêlé avec une bouillie de chaux dans une caisse, et on en forme ainsi des briques qu'on fait sécher dans un hangard, et que l'on porte ensuite au fourneau. La charge se compose de ces briques, de scories de forges de fer, et de coak mêlé avec du charbon de bois. On croit qu'il faut employer le moins de

chaux possible, et au contraire, mettre les matières contenant le fer en surabondance pour qu'il reste moins de plomb dans les scories qui sortent du fourneau. Ordinairement elles en renferment trois pour cent, ainsi qu'on s'en est assuré en les fondant à part dans un petit fourneau.

Le fourneau employé au Bleyberg est un fourneau à manche, dont le sol est établi sur un massif de maçonnerie, et formé avec de la brasque composée de deux parties en volume de poussière de charbon sur une d'argile. On forme dans cette brasque un creuset intérieur où le plomb se rassemble; les scories coulent continuellement sur un plan incliné placé au-devant du fourneau, en s'échappant par un trou pratiqué sur sa face antérieure, et l'on perce quand le creuset est plein de métal: le creuset doit contenir de quoi faire deux saumons de plomb.

On se propose d'essayer de fondre dans un demi-haut fourneau semblable à ceux du Hartz, et l'on pense que l'on consommera moins de charbon avec ce fourneau qu'avec les anciens.

Nous renvoyons, pour la quantité de mine passée au fourneau, la consommation en charbon et le produit en plomb, au Mémoire de M. d'Artigues, en observant toutefois, que nulle part on ne fond avec du coak seul.

Nous allons maintenant présenter quelques vues d'améliorations que l'observation de ces travaux nous a suggérées. D'abord les puits ne devant pas aller, quant à présent, à une grande profondeur, et la construction en étant peu dispendieuse, il nous paraît inutile d'employer les baritels qui ne conviennent que lorsqu'il

faut tirer très-bas et beaucoup au même point; mais il faudrait des puits à deux tonnes: il serait bon aussi que les centres d'exploitation communiquassent entre eux, et que l'on commençât à extraire au niveau de la galerie d'écoulement, pour aller ensuite en remontant par étages successifs. Chaque étage s'exploiterait par tailles en arrière les unes sur les autres, comme dans les mines de houille, et figurant de grands gradins horizontaux que l'on enlèverait par galeries parallèles contiguës, en versant à mesure les sables provenant de la galerie actuellement en exploitation d'un gradin, dans celles déjà exploitées du même gradin. On observerait cependant de ne conserver le parallélisme et la contiguïté aux galeries, qu'autant que le minerai serait uniformément répandu dans le grès, sinon on s'écarterait de la direction rectiligne, en laissant en piliers les parties stériles. Lorsque le premier étage aurait été ainsi exploité, ou plutôt à mesure de son exploitation (car il vaudrait probablement mieux travailler par tranches verticales que par longues tranches horizontales, pour la sûreté des travaux et pour épuiser de suite un même puits), on s'élèverait au-dessus des sables, et l'on formerait l'étage immédiatement supérieur, en continuant de laisser les parties stériles en piliers, et les poudings comme massifs intermédiaires, et ainsi de suite jusqu'au pouding supérieur.

Lorsque la galerie Gemersdorf serait parvenue au grès plombifère, on commencerait de même à exploiter depuis son niveau jusqu'à celui de la galerie Meinersaghen, ou plutôt jusqu'au

massif qu'on serait obligé de laisser pour supporter les déblais supérieurs.

On continuerait, comme dans la méthode actuelle, de laisser un massif de 8 mètres sur les parois des galeries d'écoulement et des puits, pour les mettre à l'abri de tout éboulement; mais on reprendrait les massifs des puits, si on le jugeait à propos, lorsqu'on serait dans le cas de les abandonner.

Enfin, par la suite, on établirait une machine à vapeurs pour exploiter à 20<sup>m</sup> au moins, au-dessous de la galerie d'écoulement Gemersdorf, dans la partie où le grès plombifère s'enfoncerait, en commençant comme ci-dessus au plus bas niveau.

Je crois que cette méthode, qui d'ailleurs a de très-grands rapports avec le mode d'exploitation suivi jusqu'ici, lui serait cependant préférable, en ce que ce mode est beaucoup plus difficile, et qu'on est obligé de laisser beaucoup plus de piliers en exploitant de haut en bas, qu'en travaillant de bas en haut, comme je le propose.

Quant à ce qui regarde la séparation des knotes d'avec les sables, il est certain que les paniers en fil de laiton tressé dont on se sert, ayant toutes leurs parois maillées, expédient beaucoup de matières, et que la manœuvre en est commode aux ouvriers, qui n'ont pas besoin de les tenir suspendus, et qui se bornent à les faire cheminer en avant, par oscillations, sur le fond même du cuvier ou sur le sable qui le remplit. Cependant, il me semble qu'un crible cylindrique, dont la surface convexe serait en fil de laiton tressé, et que l'on ferait tourner par le

moyen

moyen d'une manivelle, serait plus avantageux, et si l'on jugeait que cette espèce de crible laissât passer les plus petites knotes, comme quelques personnes croient que cela a lieu avec les paniers, il serait facile de reprendre ces sables, et de les traiter, dans l'intérieur même de la mine, sur des cribles par dépôt et à bascule, dont le fond serait en fil de laiton tressé très-fin; on rejetterait seulement la couche supérieure, et le reste serait considéré comme knotes. Les rebuts de ces criblages ne contiendraient probablement plus rien, et l'on s'en servirait pour combler les tailles.

Les anciens sables séparés des knotes par les paniers en fil de laiton, avec lesquels on a ramblayé les excavations dont ils provenaient, pourraient être encore traités aux cribles par dépôt; mais il vaudrait peut-être mieux les élever au jour pour les laver au schlem graben et bocarder ensuite les sables enrichis que ce lavage produirait.

Les bocards ne sont pas construits avec beaucoup de soins; les batteries étant à quatre pilons chacune, on ne peut pas avoir par derrière de caisses par lesquelles le bocard s'alimenterait de lui-même. Trois pilons vaudrait donc mieux; on pilerait d'ailleurs plus gros, et l'on ferait plus d'ouvrage dans le même tems; la plaque de laiton trouée servant de crible au-devant des auges, ne présente pas un assez grand nombre d'interstices, et un treillis en fil de laiton lui serait préférable. Les caisses à pente inverse ne sont pas non plus bien construites, et le bocardier n'y remue jamais les sables pour faire partir les schlammes et les renvoyer dans

Volume 27.

M

le labyrinthe qui, à la vérité, est aujourd'hui plus long et mieux entendu qu'autrefois.

Le lavage des sables du bocard sur les tables courtes inclinées, et des résidus sur le schlem graben et la table d'agricola pour les bocarder ensuite, est assez bon : cependant ici où le lavage sur les tables courtes est fort dispendieux, parce qu'il faut, pour l'effectuer, des ouvriers très-habiles ; il me semble qu'il vaudrait beaucoup mieux faire passer directement le sable du bocard sur des petites tables à secousse, où l'on obtiendrait du schlich immédiatement ; le bon rebut serait ensuite manipulé sur le schlem graben pour donner aussi du schlich, et le deuxième rebut serait envoyé au bocard ; le rebut des tables à tombeau se travaillerait sur une table dormante inclinée, ou se conduirait de suite au bocard, si on le jugeait assez concentré.

C'est principalement le lavage du schlamme qui est vicieux ; ce schlem graben particulier, et cette table courte peu inclinée, sont des machines fort inutiles, et je crois que le dépôt du premier conduit du labyrinthe, de même que celui de tous les autres conduits, peut être traité directement sur la table à percussion. Dans la caisse où on délayerait ces vases, avant de les faire tomber sur la table, resterait le sable qu'on pourrait considérer comme knotes, et envoyer de suite au bocard.

Mais pour faire marcher des tables à secousse et des tables à percussion en suffisante quantité, il faudra beaucoup de chutes d'eau, et on ne doit pas espérer d'en trouver autant qu'il serait nécessaire pour toutes ces tables. Alors pour les

bocards auprès desquels on ne pourrait les établir, je proposerais de laver les sables de bocard sur des tables à tombeau, et les résidus de ce lavage sur des tables dormantes inclinées ; les vases du labyrinthe se passeraient aussi sur des tables dormantes inclinées, ou bien, si l'on pouvait se donner une table à percussion, on commencerait par passer les vases des premiers conduits du labyrinthe sur des tables dormantes inclinées, d'où elles retomberaient sur la table à percussion. (On voit ici que les tables dormantes inclinées remplaceraient le schlem graben particulier et la table courte de l'ancienne manipulation.) Les dernières vases seraient lavées sur des tables dormantes inclinées.

Le relavage des sables du Bleybach et le bocardage de ces sables, lorsqu'ils ont été enrichis, pourraient être continués comme aujourd'hui, On laverait ensuite les sables de bocard, soit sur la table à percussion, soit sur le schlem graben, et les vases également par la table à percussion, ou par les tables inclinées à balais.

On continuerait aussi l'excellente opération qui consiste à passer sur les tables à percussion, les sables fins du Bleybach concentrés par la table d'agricola, et les anciens schlammes des bocards qu'on laissait échapper, parce que les labyrinthes n'étaient pas assez étendus.

Je n'ai rien à ajouter à ce qui concerne la fonte du minerai, laquelle s'opère d'ailleurs d'après une bonne méthode, puisque le fer y est employé pour la précipitation du plomb. On ne pourrait la critiquer qu'avec la connaissance

exacte de ce que le minerai contient comparé avec le produit en plomb au fourneau, et il n'a point encore été fait d'essai de cette nature au Bleyberg. On devrait aussi examiner par l'essai, le contenu en plomb des scories que l'on rejette; au surplus, il sera très-instructif de connaître les différences qu'apportera dans les produits et les consommations, le demi-haut fourneau du Hartz que l'on va bientôt éprouver.

On n'a point encore fait usage ici du fourneau écossais, ni du fourneau à réverbère, parce qu'il faudrait concentrer davantage les minerais de fonte, de manière à leur faire rendre de 60 à 66 pour 100. Il serait cependant bien intéressant de savoir si l'excédent des frais de préparation ne serait pas payé, et au-delà, par un plus grand produit à ces fourneaux. Le traitement au réverbère pourrait être entrepris de deux manières, en grillant et fondant comme il se pratique dans le procédé anglais, ou bien en ajoutant au minerai du fer métallique.

---



---

## SUR LA FORGE A LA CATALANE

### DE MONSÉGOU.

Extrait d'un compte rendu au Conseil des Mines de l'Empire, sur l'état des mines et usines du département du Tarn, par M. LOUIS CORDIER, Ingénieur en chef.

LA forge à la catalane de Monségou est située sur la rivière d'Agoût, au milieu des montagnes primitives qui composent la partie S. E. du département du Tarn. Elle est distante de 27 kilomètres à l'Est de la ville de Castres, où se débitent la majeure partie de ses produits; elle tire son nom du château de Monségou, près duquel elle est bâtie.

Situation:

Le propriétaire de cette forge est M. de Pins, qui exploite lui-même.

Propriétaire.

L'usine de Monségou anciennement détruite pendant les guerres civiles, a été rétablie par le père du propriétaire actuel. La permission lui en fut accordée par *arrêt du Conseil du 27 octobre 1761*. L'existence de cette forge, antérieurement aux troubles des guerres civiles, est prouvée par un acte de concession du 21 mai 1437. La fabrication du fer a recommencé en 1762; depuis cette époque, l'activité de l'usine s'est constamment soutenue.

Titre de concession.

L'espace occupé par les constructions de l'usine, est de 26 mètres sur 40. Elle consiste, 1°. en un foyer de forge, près duquel est une trompe et un gros marteau; 2°. une halle au charbon contiguë; 3°. un fourneau pour griller le minerai; 4°. un magasin pour le minerai

Constructions.

grillé; 5°. un autre magasin pour le fer fabriqué; 6°. un petit martinet dont le foyer est également alimenté par une trompe; 7°. enfin, un grand coursier en bois, en partie soutenu au-dessus du sol, et d'où l'eau se distribue sur les trompes et les deux roues des marteaux.

Cours  
d'eau.

L'eau est dérivée de la rivière d'Agoût par un barrage oblique de 80 mètres de longueur; elle est ensuite amenée par un canal de 1000 mètres de longueur.

Roulage.

L'activité de l'usine ne dépend point du cours d'eau; il suffirait au-delà pour la faire rouler toute l'année, si le minerai ne manquait pas. C'est par cette cause que le roulage se prolonge rarement au-delà de *six à sept mois*; les travaux commencent ordinairement vers l'automne; ils sont interrompus par les gelées; on les reprend au printemps, pour les abandonner de nouveau à l'époque des moissons.

Minerai.

Le minerai qu'on traite à la forge est composé de *fer oxydé brun hématite ou compacte*, mélangé d'un quartz à peu près de *chaux carbonatée ferrifère* (fer spathique), presque toujours à l'état de décomposition. Les cavités nombreuses des masses de minerai, renferment beaucoup de manganèse oxydé noir.

On tire le minerai des mines de *Faydel*, de *Cayla*, de la *Boussonié*, de *Bélaïr* et du *Plo d'Epinet*, situées aux environs de la ville de Lacaune, et à une distance moyenne de 16 kilomètres de la forge. L'exploitation vicieuse de ces mines empêche qu'elles ne donnent un produit régulier et constant; aussi la reprise des travaux de la forge est souvent retardée faute de minerai.

Rendu à la forge, le minerai revient à 48 fr. les 100 myriagrammes, dont 32 francs pour prix d'extraction, et 16 fr. pour prix du transport.

Le transport se fait à dos d'âne à travers les montagnes; chaque animal porte environ six myriagrammes.

Il se consomme annuellement un peu plus de 37000 myriagrammes de minerai cru.

M. de Pins ayant successivement acquis la plus grande partie des bois qui alimentaient anciennement les forges de Brassac et de Lacase, qui sont actuellement détruites, celle de Monségou se trouve parfaitement approvisionnée. M. de Pins possède maintenant 450 hectares de bois demi-futaie, essence de hêtre, mélangé de chêne en quelques endroits. Le service de l'usine absorbe par an la coupe de 20 à 25 hectares. La distance moyenne des bois est de 7 kilomètres.

Combusti-  
ble.

Les 100 myriagrammes de charbon reviennent sur la forge à 51 francs, dont un tiers pour prix du transport, un tiers pour la valeur du bois, et l'autre tiers pour la façon.

La consommation annuelle du charbon est de 27,880 myriagrammes, comme on le verra ci-après.

Les ouvriers changent chaque année; on les fait venir des usines du département de l'Arriège: ils sont au nombre de huit, savoir: deux maîtres forgerons, le *foyer* et le *mailler*; deux seconds maîtres que l'on nomme *escolas*; deux pique-mines, et deux valets d'escolas.

Ouvriers.

On donne pour salaire à chacun des quatre

maîtres, 13 fr. 25 cent. par 100 myriagrammes de fer forgé ; les deux pique-mines n'ont que la moitié de cette somme ; les deux valets reçoivent seulement 5 fr. par semaine ; mais les escolas sont obligés de les nourrir, et de leur donner en sus 1 fr. 20 cent. par jour.

Les ouvriers sont chargés de l'entretien des outils sur le produit matériel de la fabrication.

Grillage.

On grille le minerai avant de le traiter à la forge. Cette opération diminue la qualité réfractaire de l'hématite, et décompose les parties extrêmement petites de cuivre pyriteux, qui peuvent être disséminées dans les masses.

Le fourneau de grillage consiste en une aire plane et circulaire, ayant un peu moins de 3 mètr. de rayon, et qui est environnée d'un simple mur de deux mètres de hauteur. Cette enceinte n'est point tout à fait fermée, il reste une ouverture latérale de toute la hauteur du mûr, laquelle sert à disposer le grillage, ou à sortir le minerai.

On charge ainsi : sur un premier lit, de gros bois de cinq décimètres de hauteur, on établit une couche de minerai d'un mètre d'épaisseur ; on étend au-dessus une couche de charbon de deux décimètres ; puis on ajoute assez de minerai pour que cette dernière charge s'élève en forme de cône au-dessus des parois du fourneau ; enfin on recouvre totalement ce cône de poussière de charbon.

Le feu dure ordinairement huit jours ; on a soin de jeter de nouveau minerai sur le tas à

mesure qu'il s'affaisse, et tant que le feu paraît ardent.

On passe à chaque grillage environ 8000 myr. de minerai ; il y perd un tiers de son poids ; on consomme environ 200 myr. de bois, et autant de charbon.

La mine de fer hématite, ainsi que la mine spathique naturellement décomposée, prennent par l'action du feu, une très-forte consistance, avec une couleur gris d'acier, et une grande aridité au toucher. La mine de fer brune compacte qui les accompagne devient également très-dure et très-rude au toucher ; mais sa couleur est changée en un rouge brun foncé.

Le résidu pulvérulent qui se trouve en grande abondance au fond du fourneau, est lavé au crible.

Le foyer de forge où se traite le minerai, présente à peu près la forme et les dimensions ordinaires de ceux de l'Arriège. Le côté du chio a 54 centimètres, et celui de la tuyère 68. Le renversement du contrevent est de 14 d., celui de la rustine est de quelques degrés seulement, ce qui est bien entendu pour la plus grande économie du charbon. Le trou de la tuyère est percé à 35 centimètres du fond du fourneau. La tuyère elle-même est inclinée de 40 d., à raison de la qualité un peu réfractaire du minerai.

Fourneau.

Les trompes qui fournissent le vent au fourneau sont également faites sur le modèle et les dimensions connues de celle de l'Arriège. Elles consistent en deux arbres, quatre trompils et un tambour. Chaque arbre porte deux soupi-

Trompes.

raux à un mètre au-dessous de son extrémité supérieure. La chute totale, à partir du niveau de l'eau dans le coursier, jusqu'au fond du tambour, est de 6 mètres. La quantité de vent est suffisante pour le service du fourneau.

**Marteau.** Le gros marteau pèse 40 myriagrammes, l'enclume est enfoncée de manière à ce que la platine est à raz de terre.

**Distribu-  
tion de  
l'eau.** C'est une roue à augets qui fait mouvoir le marteau. Le coursier qui fournit l'eau à cette roue, cube 200 mètres; il est en bois, et solidement lié par des moises. Sa capacité est suffisante pour que la dépense d'eau dans les momens de travail, ne diminue pas trop la hauteur de la chute. Il alimente de plus la roue et les petites trompes du martinet; il ne se remplit d'ailleurs que de l'excédent de l'eau qui est nécessaire pour la grande trompe, sur laquelle le bief verse directement, et entretient un niveau constant.

**Travail de  
la fabrica-  
tion.** Le travail de la fabrication du fer dure six heures; c'est ce qu'on appelle un *feu* comme partout ailleurs. Sa conduite exige quatre ouvriers, savoir: un premier maître, un second maître, un pique-mine et un valet.

Lorsque la tuyère a été ajustée, le foyer préparé, et qu'il a été suffisamment échauffé, on lève tout le charbon jusqu'à la hauteur du trou de la tuyère; on partage ensuite momentanément la capacité vide du foyer par une planche de séparation, placée verticalement et parallèlement au contrevent, de manière à ce qu'il ne reste de ce côté qu'un tiers de l'espace. Cette portion est remplie de minerai grillé, concassé en morceaux d'un centimètre ou deux d'é-

paisseur; on remplit ensuite de charbon l'autre côté de l'espace. On lève la planche de séparation, et on commence à donner le vent peu à peu; ce n'est qu'au bout d'une heure qu'on le donne tout entier.

Alors, à mesure que le minerai s'agglutine, se réduit, et descend, on le fait passer sous le vent direct de la tuyère, en le ramenant des coins du contrevent, et en soulevant un peu toute la masse à l'aide du ringard. Pendant cette opération, qui se renouvelle à-peu-près de dix en dix minutes, et qui est provoquée par la diminution de la flamme, on fait écouler le laitier par le trou du chio que l'on brasque après; puis enfin on ajoute du charbon, et on jette par-dessus une pelletrée ou deux de minerai en poudre. Ce rafraîchissement est indispensable: on conserve à cet effet le tiers du minerai qui doit se consommer à chaque feu.

Le travail se continue ainsi pendant quatre heures et demie: pendant ces intervalles, on chauffe les masselottes du masset précédemment fabriqué, et on achève de les étirer. On concasse ensuite, ou on pulvérise sous le gros marteau le minerai qui doit passer au feu suivant.

Au bout de cinq heures et demie, on cesse le vent, on lève le charbon, et on sort le masset.

Le masset est immédiatement poussé sous le gros marteau; on le retourne dans tous les sens pour le consolider et agglutiner les parties gercées qui sont autour. On l'aplatit ensuite, et on le coupe en deux parties égales à l'aide d'un ciseau. On reprend de suite les deux masselottes pour les forger à leur tour et les partager

de nouveau. Pendant qu'on les travaille, le premier maître démonte, recoupe, rajuste et remplace la tuyère (les rognures de la tuyère, qui est en cuivre battu, sont un profit du foyer); on recharge ensuite le fourneau, et on commence un nouveau feu, pendant lequel s'achève l'étrirage des masselottes.

Teneur du  
minerai.

Chaque feu consomme 41 myriagrammes de minerai grillé, et 41 myriagrammes de charbon : le produit est de 13 à 14 myriagrammes de fer forgé. On compte, par terme moyen, que le minerai grillé rend un tiers; le minerai cru ne rend par conséquent qu'un quart.

La forge chome le dimanche; ainsi il ne faut compter que sur 24 feux par semaine.

Consom-  
mation et  
produits an-  
nuels.

En partant de ces données, et en portant la durée du roulage de la forge de Monségou à six mois et demi, ou à 170 jours d'activité effective, on trouve qu'elle consomme annuellement 27,880 myr. de minerai grillé qui répondent à 37,177 myr. de minerai cru, et 27,880 myr. de charbon. Elle rend 9,296 myr. de fer forgé.

Martinet.

Il arrive assez souvent, surtout dans les commencemens du roulage de l'usine, que la fabrication est défectueuse, et que le fer est aigre et plein de gerçures; on se contente alors d'étirer grossièrement les masselottes, et on les affine au martinet. Ce travail emploie deux ouvriers; le marteau pèse 8 myriag.

La quantité de fer qui passe au martinet est à-peu-près de 1200 myriagrammes, ou un huitième du produit total.

Forme des  
produits.

La moitié du fer de Monségou se débite en quarré ordinaire, le reste se forme en barres

de différentes dimensions. On fabrique aussi de petits essieux et différens outils pour l'agriculture.

La majeure partie du fer de Monségou est du fer fort; il prend alors la trempe jusqu'à un certain point. Sa qualité laisse quelque chose à désirer : il est très-souvent un peu rouvrain. J'ai cherché à découvrir d'où pouvait provenir un vice aussi essentiel, et les détails dont je viens de rendre compte, prouvent que j'ai fait, sous ce point de vue, l'examen scrupuleux de tout ce qui concerne la fabrication.

Qualité du  
fer.

Il m'a semblé que la qualité rouvraine du fer pouvait dépendre de trois causes différentes, et que l'expérience seule pourrait apprendre à laquelle des trois il fallait s'en prendre. Premièrement cela peut tenir à un vice dans la construction du foyer qui n'étant pas bien préservé de l'humidité naturelle du sol environnant, ne peut jamais acquérir le degré de chaleur nécessaire pour bien réduire le fer. Peut-être aussi cela est-il dû au mélange inégal du fer avec la portion d'acier naturel qui se forme toujours par la méthode catalane, et qu'on ne sépare point à Monségou. Il est possible enfin, que ce défaut tienne à la trop grande activité, et à l'effet inégal des grillages; effectivement il arrive souvent pendant cette opération qu'une portion du minerai, en changeant d'état d'oxydation, se ramollit au point de s'agglutiner ou de se fondre; et d'ailleurs, il ne serait pas étonnant que le minerai contint des parties imperceptibles de cuivre pyriteux disséminé, puisqu'il en contient en parties visibles qu'on sépare sur les halles des mines; alors l'effet d'un feu trop

actif serait de faire réagir le soufre sur l'oxyde de fer, au lieu de le volatiliser.

On saurait bientôt à quoi s'en tenir sur cette dernière conjecture, si on venait à changer à l'avenir, comme il y a lieu de le faire, la forme vicieuse du fourneau de grillage, car l'effet du feu sur le minerai est dans tout état de cause trop inégal. Un fourneau ayant la forme d'un cône renversé, et qu'on pourrait vider par le bas, remplirait beaucoup mieux le but qu'on se propose en grillant le minerai de fer.

Prix du fer.

Le prix du fer sur la forge est actuellement de 33 à 34 francs les 50 kilogrammes; celui du fer martiné est de 40 fr. les 50 kilogr. Quoique ce dernier soit plus cher, néanmoins l'excédent de prix ne couvre pas tout-à-fait le déchet et la dépense de l'affinage.

Débouchés.

La presque totalité des produits de Monségou se consomme dans le département du Tarn. Une portion du fer se débite sur les lieux, mais la majeure partie est achetée par les marchands de Castres. Le transport jusqu'à cette ville ne coûte que 1 fr. 25 cent. par 50 kilogr. Il se fait par voiture; on n'a que 5 kilomètres de chemin à parcourir pour arriver à la grande route qui conduit de Brassac à Castres.

Observations sur le transport des matières premières.

La difficulté du transport des matières premières est un grand obstacle à l'amélioration de la forge de Monségou; car il ne peut se faire qu'à dos d'âne ou à dos de mulet. Si on continuait la grande route de Castres à Lacaune, qui est déjà faite jusqu'à Brassac, et si on réparait le chemin vicinal qui établit la communication de la ville de Lacaune avec le dé-

partement de l'Aude, tout le transport pourrait alors se faire par charroi. Le concessionnaire de Monségou attend avec impatience l'accomplissement des vues bienfaisantes que l'administration a manifestées à cet égard, et cela avec d'autant plus de raison, que l'intérêt des villes de Castres et de Lacaune le réclame aussi depuis long-tems sous tous les autres rapports commerciaux.

C'est de l'exploitation vicieuse des mines qui alimentent la forge, que dépend la disette de minerai qui retarde souvent ou qui force d'abrégier la reprise des travaux. Les moyens d'y remédier sont développés *dans le rapport qui a été fait sur ces mines.*

Sur l'approvisionnement en minerai.

Enfin, la prospérité de la forge de Monségou éprouve actuellement un obstacle très-grand, quoique momentané, par la difficulté du débit. Elle a cela de commun avec beaucoup d'usines du Midi. Il est plus facile d'en trouver la cause que le remède; car cette difficulté dans le débit dépend de l'état général du commerce. L'avantage de la fabrication est d'ailleurs beaucoup moindre qu'il ne l'était avant 1789: la valeur du fer n'a augmenté que d'un tiers, tandis que la main d'œuvre et les matières premières ont doublé de prix.

Sur le débit du fer.

#### CONCLUSIONS.

La forge de Monségou est dans un état satisfaisant sous beaucoup de rapports: elle est susceptible de plusieurs améliorations qui sont relatives:

1°. A son approvisionnement en minerai: il deviendrait beaucoup plus facile et beaucoup

moins incertain, si on réformait l'exploitation des mines, comme cela est indispensable.

2°. Au transport des matières premières : il pourrait avoir lieu par charroi, si le Gouvernement venait à faire achever la grande route de Castres à Lacaune, et réparer le chemin vicinal qui va de cette dernière ville au département de l'Aude par Angles et Monségou.

3°. A la qualité du fer : l'expérience seule peut apprendre si sa nature un peu rouvraine, dépend d'une ou de plusieurs des causes suivantes. 1°. Le fourneau peut être un peu trop *froid*, si par sa construction il n'est pas bien à l'abri de l'humidité. 2°. Le masset peut contenir des parties aciérées qu'on pourrait essayer de réduire (si on ne peut les séparer), soit en augmentant le *rafraichissement* pendant le *feu*, soit en saupoudrant le masset avec de la mine grillée lorsqu'on le sort du foyer, et pendant qu'on le forge. 3°. La méthode de grillage peut avoir un effet nuisible; il est constant que l'action du feu est toujours inégale et souvent trop forte : il paraît indispensable, de toutes manières, de substituer au fourneau actuel, un fourneau conique allongé.

4°. Enfin, à la difficulté momentanée du débit : sous ce dernier rapport, la prospérité de la forge de Monségou dépend, ainsi que celle de plusieurs de nos usines qui sont dans le même cas, de la restauration parfaite et désirée du commerce.

ANALYSES

## ANALYSES

*DES Minerais de fer de la vallée des Arques (département du Lot), et des Scories des forges qu'ils alimentent.*

Par M. P. BERTHIER, Ingénieur des Mines.

LES trois petites usines des Arques, de la Butte et de Péchaurié, sont situées très-près les unes des autres et se ressemblent en tout. Elles renferment chacune un foyer où l'on traite à la manière catalane les minerais de fer argileux qu'on trouve en abondance dans le vaste dépôt tertiaire qui couvre et environne la vallée des Arques. M. Cordier ayant donné, dans son Mémoire statistique sur le Département du Lot, une description précise du gîte minéral et des forges (*Voy. Journal des Mines*, vol. 21, pages 468 et suivantes, et vol. 22, pages 12 et suivantes), je me bornerai à placer ici quelques détails auxquels les résultats qui suivront donneront de l'intérêt.

Le minerai se présente sous des formes extrêmement variées; tantôt sa cassure est compacte; il est en masses tuberculeuses, criblées d'une multitude de cavités irrégulièrement arrondies; celles-ci sont tapissées d'hématites mamelonées et remplies d'argile sablonneuse et ferrugineuse. Tantôt ses fragmens sont feuilletés et contournés de la manière la plus bizarre; alors la même argile s'insinue entre tous

Volume 27.

N

les feuilletés. Rarement on en trouve des morceaux parfaitement purs. Les plus pesans et les plus homogènes, en apparence, renferment toujours des nids et des veinules d'argile. La partie ferrugineuse proprement dite, est riche, et serait fondue avec le plus grand avantage si on pouvait la séparer complètement de l'argile. Malheureusement celle-ci est si intimement mélangée, que par le triage le plus soigné, on ne peut en enlever qu'une partie et non sans perte.

Triage.

C'est principalement pour opérer ce triage que l'on grille les minerais: l'argile se dessèche et devient pulvérulente; sa teinte change, elle devient d'un rouge vif: on dit qu'il est plus facile de la distinguer, ainsi que les morceaux pauvres. D'ailleurs la dureté du minerai diminue. On le trie donc après avoir brisé les masses; ensuite on le porte au magasin où on le concasse de nouveau avant de le fondre: il perd dans cette opération au moins le tiers de son poids, et comme il coûte, brut, 15 centimes le myriagramme, il revient tout préparé à 23 centimes au moins.

Grillage.

On verra que le minerai contient environ 0,15 de son poids d'eau. Le grillage vaporise, terme moyen, les deux tiers de ce liquide. Il est donc utile. On y trouve encore l'avantage de consommer avec profit le menu charbon; mais je pense qu'on ne devrait le faire subir qu'au minerai déjà trié, et qu'un simple lavage auquel on soumettrait les morceaux concassés les nettoierait parfaitement et donnerait autant de facilité à les choisir que l'opération que l'on pratique aujourd'hui.

Les foyers des forges sont extrêmement petits. On n'y passe que 11 myriagrammes de minerais grillé, par feu; 10 myr. en morceaux de la grosseur d'une noix ou d'un petit œuf, et 1 myr. en poussière que l'on jette sur le charbon pendant la fonte. Le produit varie entre 23 et 28 kylogrammes. Il est ordinairement de 25 quand le travail va bien, et atteint rarement le *maximum*: très-souvent il est au-dessous de 23, et il n'est pas rare que la maladresse du forgeron ou la pauvreté du minerai soit telle que tout passe en scories. On fait 28 feux par semaine; les ouvriers gagnent 70 fr. s'ils fabriquent moins de 64 myriagrammes de fer forgé en barres, etc.; mais s'ils passent ce terme, ils ont une gratification pour chaque myriagramme excédant, et en outre on leur fait présent d'un ruban quand ils livrent 78 myr. au plus. Ainsi le minerai grillé rend 0,20 à 0,25 de fer, terme moyen 0,22.

La consommation de charbon est si excessive qu'elle va paraître incroyable; cependant je l'ai calculée d'après les données que m'ont fourni isolément plusieurs individus, d'après plusieurs rapprochemens faciles à faire, et enfin d'après le résultat de l'expérience d'un mois pendant lequel on a tout pesé, par les ordres du Comité de Salut public. Je regrette de n'avoir pu faire recommencer cette expérience en ma présence.

On se sert d'un mélange de charbon de chêne et de châtaigner; on en brûle trois sacs par feu. Il faut quatre sacs pour remplir un charriot traîné par deux bœufs. On évalue le poids des quatre sacs de charbon de chêne à 40 myr.

au moins, et celui des quatre sacs de charbon de châtaigner à 30. Ainsi les trois sacs du mélange doivent peser au mois 26 myriagr. : il suit de là, que dans les suppositions les plus modérées, on consomme dix parties de charbon pour obtenir une partie de fer, indépendamment de ce qu'il faut pour le grillage. Les propriétaires des forges estiment la consommation totale et moyenne à 14 pour 1.

Résultats  
économiques.

Partout ailleurs il serait impossible de trouver le plus léger avantage dans une pareille exploitation ; mais aux Arques le charbon, quoique peu abondant, n'ayant point de débouché, est à bas prix. On vend les quatre sacs de chêne 12 fr. et ceux de châtaigner 11 fr. Il est aisé de voir, d'après ces données, que les maîtres de forge ont un bénéfice raisonnable quand le travail va bien. En effet, en une semaine on dépense :

|         |                                      |
|---------|--------------------------------------|
| 250 fr. | pour 22 chariots de charbon.         |
| 71      | pour 308 myriagr. de minerai grillé. |
| 70      | pour frais de main-d'œuvre.          |
| 391     | Total de la dépense.                 |

On fabrique dans le même tems 70 myriagr. de fer. Ainsi les 10 myr. coûtent 56 fr. On les vend 80. Reste un bénéfice de 34 fr. sur lesquels il faut prendre une somme pour l'entretien et les réparations. Quand le produit est au-dessous de 65 myriagr. les frais emportent la recette ; aussi arrive-t-il souvent qu'il ne reste rien aux propriétaires.

Souvent des substances existent en si petites quantités dans un minerai, qu'il est im-

possible de les apprécier ou même de les apercevoir ; cependant elles peuvent influencer beaucoup sur le travail et sur la qualité des produits. C'est dans ces produits qu'il faut les rechercher ; elles s'y accumulent et s'isolent d'autres substances avec lesquelles elles étaient confondues.

J'ai donc analysé les scories et le fer avant les minerais, et c'est, je crois, la meilleure marche à suivre en pareil cas.

Il y a trois espèces de scories aux usines des Arques. Les plus communes, celles que l'on fait couler pendant la réduction du minerai, sont compactes et d'un noir métalloïde. Leur pesanteur spécifique est de 4,20. Les secondes se forment dans quelques parties du foyer quand elles y séjournent long-tems et qu'elles se refroidissent lentement ; elles sont aussi noires métalloïdes, mais leur poussière est un peu brune. Elles sont géodiques et renferment des groupes de cristaux de même nature, qui paraissent avoir l'octaèdre pour élément. On retire les troisièmes du creuzet après qu'on a sorti la loupe. Elles tapissent le fonds et les parois ; leur tissu est spongieux, leur cassure écailleuse et jaunâtre. On y distingue beaucoup de fer métallique en petits filets contournés et du charbon.

Analyse  
des scories.

Les premières scories sont conservées dans la collection du Conseil, sous le numéro 7076. Elles m'ont donné par la voie humide, 0,22 de silice, 0,02 d'alumine, 0,02 de protoxyde de manganèse, et 0,05 de chaux. Fondues avec  $\frac{1}{5}$  de chaux carbonatée pure, elles ont produit 0,57 de fonte et 0,385 de laitier vitreux, transparent, compacte,

couleur de pierre à fusil. En retranchant 0,112 de chaux qui proviennent du carbonate ajouté, il reste 0,273 pour les substances terreuses contenues dans la scorie; résultat d'accord avec celui de l'analyse.

La scorie cristallisée, n<sup>o</sup>.  $\frac{1006}{14}$ , a été simplement essayée avec l'addition d'un cinquième de chaux carbonatée. On a eu 0,44 de fonte, et un laitier aussi bien fondu que le précédent, du poids de 0,535; d'où soustrayant 0,112 de chaux, il reste 0,423 qui représentent la silice, l'alumine, etc.

La troisième, n<sup>o</sup>.  $\frac{1006}{15}$ , étant très-mélangée, on a commencé par en séparer le plus de fer métallique possible par le tamisage: on en a obtenu 0,10. Le reste ayant été fondu avec  $\frac{1}{2}$  de chaux carbonatée, on a eu 0,587 de fonte, et 0,418 d'un laitier semblable aux deux premiers. On a analysé ce laitier, et il s'est trouvé composé de: silice 0,20, chaux 0,17, alumine 0,035, protoxyde de manganèse 0,007, protoxyde de fer 0,005. A l'exception de 0,14 de chaux, ces substances faisaient partie de la scorie. Celle-ci a perdu dans l'essai les 0,135 de son poids; mais ce déficit n'est pas entièrement dû à l'oxygène, puisqu'il y avait du charbon en mélange. Pour trouver dans quelle proportion, j'ai fait dissoudre 10<sup>s</sup> dans l'acide nitro muriatique et filtré; puis après avoir fait sécher fortement la silice, je l'ai pesée, calcinée ensuite, et pesée de nouveau; la différence des poids m'a donné celui du charbon. Il équivaut à 0,05; par conséquent l'oxygène ne s'élève pas à plus de 0,085: or 0,085 d'oxygène n'ont pu être produits que par 0,37 de protoxyde de fer, contenant 0,285 de métal:

l'essai a donné 0,587 de fonte; il y avait donc nécessairement dans la scorie 0,302 de fer métallique en particules assez fines pour traverser le tamis. En faisant abstraction du fer et du charbon mélangés, on voit qu'elle contient: protoxyde de fer 0,58, silice 0,32, chaux 0,045, alumine 0,035, protoxyde de manganèse 0,015, et qu'elle est susceptible de donner à l'essai 0,445 de fonte.

Ainsi les trois scories sont composées comme il suit:

|                                 | La première. | La deuxième. | La troisième. |
|---------------------------------|--------------|--------------|---------------|
| Fer métallique. . . . .         | 0,050. . .   | 0,000. . .   | 0,302         |
| Protoxyde de fer. . . . .       | 0,675. . .   | 0,572. . .   | 0,370         |
| Silice. . . . .                 | 0,220. . .   | . . . . .    | 0,200         |
| Alumine. . . . .                | 0,020. . .   | . . . . .    | 0,035         |
|                                 |              | 0,423. . .   |               |
| Chaux. . . . .                  | 0,015. . .   | . . . . .    | 0,030         |
| Protoxyde de manganèse. . . . . | 0,020. . .   | . . . . .    | 0,007         |
| Charbon. . . . .                | 0,000. . .   | 0,000. . .   | 0,050         |
| Totaux. . . . .                 | 1,000        | 0,995        | 0,994         |
| Fonte à l'essai. . . . .        | 0,570        | 0,440        | 0,587         |

Que le fer soit métallique ou à l'état d'oxyde dans les scories, il n'en est pas moins absolument perdu.

Il faut compter que pour la vitrification de 100 parties de substances terreuses, on consomme 200 parties de fer, qui équivalent à 260 de protoxyde ou 285 de peroxyde. On voit déjà que des minerais calcinés dans lesquels il y aurait 0,26 de terres, ne pourraient point être traités aux Arques, puisqu'ils se convertiraient entièrement en scorie.

Si le potassium joue un rôle dans le travail en grand des mines de fer, son influence ne se-

Richesse  
moyenne  
des scories.

Analyse du  
fer.

rait nulle part plus sensible qu'aux usines des Arques ; car la proportion considérable de charbon qu'on y brûle donne naissance à beaucoup de potasse. J'ai recherché cet alkali dans le fer ; j'en ai dissout 20 grammes ; j'ai précipité par l'hydro-sulfure d'ammoniaque, et j'ai fait calciner le résidu que la liqueur filtrée a produit par l'évaporation ; il s'est volatilisé, à l'exception d'une petite quantité d'oxyde de fer que j'ai lavé à l'eau bouillante et filtré. Le liquide évaporé complètement n'a pas laissé de résidu appréciable. On a plusieurs fois recherché la potasse dans des laitiers de hauts fourneaux, et des scories de forge, sans pouvoir en apercevoir un atôme ; les fontes n'en contiennent pas non plus. Ainsi il est probable que la haute température à laquelle elle se trouve exposée, la volatilise complètement sans lui permettre d'entrer dans aucune combinaison.

Le fer des Arques est excellent ; on en fait des instrumens aratoires que l'on consomme dans le pays : il serait fort recherché dans le département s'il était à meilleur marché ; mais les fers de l'Arriège, rendus à Cahors, coûtent moins, et on les préfère par cette raison. Le fer des Arques est dur et aciéreux ; ses dissolutions laissent une petite quantité de charbon ; c'est la seule substance étrangère qu'il contienne : on n'y trouve pas un atôme de phosphore, de soufre, de chrome ni de cuivre.

Les mêmes raisons qui m'ont déterminé à examiner les scories avant les minerais, m'ont fait commencer l'analyse de ceux-ci par la poussière et les menus débris qu'on jette sur le feu, pour, dit-on, *rafraichir le fer*.

Analyses  
des mine-  
rais.

10<sup>e</sup> n<sup>o</sup>.  $\frac{1006}{1106}$  ayant été fortement calcinés, ont perdu 0<sup>e</sup>,7.

10<sup>e</sup> sur lesquels on a versé de l'acide muriatique, se sont dissous sans effervescence ; il est resté une poudre blanche qui pesait 2<sup>e</sup>,3. On l'a fondue avec de la potasse, et on l'a trouvée composée de 1<sup>e</sup>,9 de silice, et 0,4 d'alumine. On a recherché dans sa dissolution muriatique la chaux, la magnésie, le manganèse et l'alumine : ces deux premières substances n'y existaient point ; il y avait au plus, 0<sup>e</sup>,07 d'oxyde de manganèse et 0<sup>e</sup>,1 d'alumine.

10<sup>e</sup> ont été fondus avec 2<sup>e</sup> de chaux carbonatée. On a eu un culot de fonte du poids de 4<sup>e</sup>,92, et un laitier verdâtre bien vitrifié et translucide pesant 3<sup>e</sup>,62 ; d'où retranchant 1,12 pour la chaux ajoutée, il reste 2<sup>e</sup>,5 de silice et d'alumine colorées par l'oxyde de manganèse et un peu d'oxyde de fer, résultat bien d'accord avec celui de l'analyse.

L'oxyde rouge de fer contient au plus 0,70 de métal ; mais il produit au moins 0,71 de fonte à cause du charbon qui se combine. Le culot de 1<sup>e</sup>,92 représente donc à-peu-près 6<sup>e</sup>,9 d'oxyde. On aurait conclu de l'analyse humide 6<sup>e</sup>,85. Presque toutes les variétés de minerai des Arques sont mélangées de la même argile que le n<sup>o</sup>.  $\frac{1006}{1106}$ , mais en proportions variées. Je n'en ai observé qu'une seule qui en fût absolument exempte. Elle porte dans la collection du Conseil le n<sup>o</sup>.  $\frac{1006}{1106}$ . On l'éloigne avec soin : les ouvriers disent qu'elle contient *du sel*, et qu'elle rend la réunion et la soudure des particules ferreuses difficiles. Ce *sel* n'est autre chose que du quartz en petits grains cristallins, qui pro-

Minerais  
quartzeux.

bablement ne peuvent être entièrement dissous dans les scories avant la réduction, et s'interposent entre les fibres du masset.

La présence de l'alumine est embarrassante lorsqu'on veut rechercher l'acide phosphorique. La variété  $\frac{1006}{5}$  ne contenant pas d'autres terres que la silice, je l'ai employée pour faire cette recherche, et je me suis assuré qu'il n'y existait pas une trace de sels phosphoriques.

Cette même variété perd 0,118 de son poids par la calcination, se dissout sans effervescence dans les acides, et laisse un résidu quartzeux de 0<sup>s</sup>,13.

10<sup>s</sup> ont été exposés au feu de forge avec 1<sup>s</sup>,4 de marbre blanc, le mélange n'a pas fondu. Le culot pesait 7<sup>s</sup>,38 et contenait une multitude de grains métalliques disséminés dans une masse blanche et terreuse. Ayant ajouté 0<sup>s</sup>,4 d'alumine, la fusion a été complète et le laitier parfaitement vitrifié.

Pour savoir jusqu'à quel point l'addition de l'alumine était nécessaire à la vitrification de la silice et de la chaux, on a fondu 10<sup>s</sup> de minerai, 1<sup>s</sup>,4 de marbre, et 0<sup>s</sup>,2 d'alumine. Le résultat a été un culot de fonte de 5<sup>s</sup>,3, et un laitier sans bulles et sans grenailles, absolument transparent, pesant 2<sup>s</sup>,3, quantité à-peu-près équivalente à 1,3 de silice, 0,38 de chaux, et 0,2 d'alumine.

Ainsi ce laitier était composé de :

|                                    |               |
|------------------------------------|---------------|
| Silice. . . . .                    | 0,58          |
| Chaux. . . . .                     | 0,33          |
| Alumine. . . . .                   | 0,08 au plus. |
| Oxyde de manganèse et fer. . . . . | 0,01 au plus. |

On voit qu'il a fallu moins de  $\frac{1}{5}$  d'allumine pour faire un verre parfait avec le mélange de de silice et de chaux. Les 5<sup>s</sup>,3 de fonte que l'essai a produit, indiquent 7<sup>s</sup>,47 d'oxyde rouge, au lieu de 7<sup>s</sup>,52 que donne l'analyse.

J'ai essayé plusieurs autres variétés de minerai grillé et non grillé de cette manière. J'ai calciné pour connaître la proportion d'eau, et fait bouillir avec de l'acide muriatique pour avoir celle de l'argile; ensuite j'ai fondu avec une addition de marbre égale au poids de l'argile, en sorte que la chaux entrait toujours pour un tiers dans les laitiers. Ceux-ci ont toujours été bien vitrifiés, transparents et couleur de silex: ils pesaient un peu plus que l'argile réunie à la chaux. L'acceptation en poids, rarement au-dessus de 0<sup>s</sup>,1, est due à l'oxyde de manganèse et de fer qui colorent le verre.

Un seul échantillon, n<sup>o</sup>.  $\frac{1006}{5}$ , a donné un résultat différent. La calcination lui a fait perdre 0,155, et lui a donné une couleur noire rougeâtre au lieu de la couleur rouge violacée que tous les autres ont prise. Il contenait 0,07 d'argile; et 10<sup>s</sup> fondus avec 0,37 de marbre blanc, ont produit 5<sup>s</sup>,1 de fonte et 1<sup>s</sup>,73 de verre transparent gris de silex; il y avait par conséquent dans ce verre 0,63 d'une substance autre que de l'argile et du fer; c'était de l'oxyde de manganèse: en effet, on en a trouvé par la voie humide 0,07 (*au maximum*). Lorsqu'il y a des substances susceptibles de se vitrifier, cet oxyde se concentre dans le laitier, et il ne s'en trouve qu'une très-petite quantité dans la fonte. On peut profiter de cette propriété pour le séparer du fer et le doser.

Minerai  
manganési-  
fère.

Le minerai  $\frac{1026}{7}$  est feuilleté, extrêmement léger et jaune d'ocre. On le dit de bonne qualité, mais on le fond rarement, parce qu'il est toujours très-terreux.

Résultats  
des analyses.

*Composition des principaux minerais des Arques.*

*Minerais non grillés.*

|                                   | No. $\frac{1026}{7}$ | No. $\frac{1006}{2}$ | No. $\frac{1006}{5}$ | No. $\frac{1006}{6}$ |
|-----------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Silice. . . . .                   | 0,050.               | 0,050.               | 0,055.               | 0,130                |
| Alumine. . . . .                  | 0,010.               | 0,010.               | 0,015.               | 0,000                |
| Eau. . . . .                      | 0,150.               | 0,145.               | 0,155.               | 0,118                |
| Péroxyde de manganèse. . . . .    | 0,005.               | 0,trace.             | 0,070.               | 0,trace              |
| Péroxyde de fer. . . . .          | 0,805.               | 0,805.               | 0,715.               | 0,747                |
| Fonte donnée par l'essai. . . . . | 0,575.               | 0,575.               | 0,510.               | 0,530                |

*Minerais grillés.*

|                                   | No. $\frac{1006}{3}$ | No. $\frac{1006}{7}$ | No. $\frac{1006}{10}$ |
|-----------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| Silice. . . . .                   | 0,075.               | 0,150.               | 0,190                 |
| Alumine. . . . .                  | 0,015.               | 0,030.               | 0,050                 |
| Eau. . . . .                      | 0,100.               | 0,005.               | 0,070                 |
| Péroxyde de manganèse. . . . .    | 0,007.               | 0,010.               | 0,007                 |
| Péroxyde de fer. . . . .          | 0,816.               | 0,820.               | 0,690                 |
| Fonte donnée par l'essai. . . . . | 0,580.               | 0,585.               | 0,492                 |

S'il y a eu augmentation de poids dans plusieurs analyses, cela tient à ce qu'on a supposé que l'oxyde rouge ne donne que 0,71 de fonte, tandis que ce produit varie dans toutes les expériences, et s'élève quelquefois à 0,72; et aussi à ce que la proportion d'eau est un peu exagérée,

parce que quand on calcine de l'oxyde rouge, les vapeurs combustibles qui pénètrent dans le creuset, désoxydent les morceaux à la surface, et lui font perdre d'autant plus d'oxygène qu'il reste plus long-tems exposé au feu. Pour faire ces expériences avec le plus d'exactitude possible, il convient de chauffer rapidement à un feu vif, de ne point pulvériser le minéral, et de l'employer en gros morceaux.

Le grillage en grand n'expulse pas l'eau tout entière, il en reste, terme moyen, 0,05.

C'est au minerai ainsi grillé qu'il faut tout rapporter, comme on le fait aux forges des Arques. L'analyse des n<sup>os</sup>. 1, 2, 3 et 7, fait voir que le mélange, tel qu'on le fond, contient au moins 0,12 de substances terreuses. Le n<sup>o</sup>. 10 est beaucoup plus pauvre, puisqu'il en renferme 0,24; mais on ne l'emploie que dans la proportion du dixième. On verra bientôt qu'il vaudrait beaucoup mieux ne pas l'employer du tout, et qu'il ne produit pas un atôme de métal.

J'ai dit que pour fondre une partie de minerai, on brûlait deux à trois parties de charbon. Ce charbon laisse une quantité notable de cendres qui se combinent en partie dans les scories. Le bois de chêne produit 0,20 de charbon et 0,013 de cendres; il y a donc 0,065 de celles-ci dans le charbon (*Chimie de Thomson*, vol. 8, pag. 326 et suiv.). Le bois de châtaignier en fournit un peu moins. On peut supposer que le charbon que l'on consomme aux usines ne contient que 0,05 de cendres. La nature des cendres n'est pas la même pour tous les bois et

Quantité  
de cendres  
que produit  
le charbon.

varie avec la qualité du terrain dans lequel croissent ceux-ci ; elles sont en général composées de silice , de sels terreux et de sels alkalis. Il serait certainement très-intéressant, pour les arts métallurgiques, de savoir dans quelle proportion pour les différens bois ; mais jusqu'ici on s'est occupé fort peu de cet objet. Cependant on sait que les cendres de chêne contiennent 0,21 de sels alkalis. Ces sels sont décomposés et volatilisés dans le travail des forges, les sels terreux sont réduits à leurs bases : toute la substance des cendres ne passe donc pas dans les scories. On peut évaluer à 0,4, c'est-à-dire, à 0,02 du charbon, la proportion des matières terreuses fixes, et admettre avec la certitude de rien exagérer, que pour chaque partie de minerai que l'on fond, il faut scorifier 0,05 de terres qui proviennent du charbon.

Richesse moyenne du minerai. Quantité de fer qu'il peut produire.

Puisque 100 de terres absorbent 285 de peroxyde de fer en se scorifiant, les 0,12 que contiennent les minerais, et les 0,05 que fournissent le charbon, en consommeront 0,485, et comme il y a 0,05 d'eau, il n'en restera que 0,345 susceptibles de se réduire en fer, et qui produiront 0,24 de métal. On n'obtient habituellement que 0,22, parce que l'on compte comme productif un dixième de minerai en poussière qui passe tout entier en scories, puisqu'il contient à-peu-près les proportions relatives de métal et de terres (49 pour 24) qui constituent celles-ci. S'il est nécessaire de saupoudrer le charbon pendant la fonte, il faudrait piler exprès des morceaux déjà concassés, et non pas se servir des débris, nécessairement très-sablonneux, qui se détachent des gros mor-

ceux quand on les frappe. Mais on sait assez mal distinguer, aux Arques, les mines riches de celles qui ne sont pas propres à la forge. Les analyses le prouvent assez : il aurait fallu rejeter le n<sup>o</sup>. 7, et admettre au contraire le n<sup>o</sup>. 5, qui ne contient que 0,07 de silice et d'alumine, et qui, d'ailleurs, aurait puissamment contribué à donner de la fluidité aux scories, en apportant une quantité notable d'oxyde de manganèse. Il faut convenir que cette opération est difficile. Le caractère le plus essentiel, la pesanteur spécifique, ne peut être observé, parce que les morceaux sont le plus souvent géodiques, criblés de petites cavités ou feuilletés. Les maîtres de forge devraient avoir sur leurs établissemens les objets nécessaires pour faire des essais et rechercher la partie insoluble ; des creusets, quelques flacons, et de l'acide muriatique leur suffiraient. Ils obtiendraient des résultats précis, et s'accoutumeraient bientôt à distinguer aux faciès, les minerais dont ils auraient à attendre un produit avantageux, et ceux qui, n'étant souillés que par un mélange visible d'argile sablonneuse, seraient susceptibles d'être purifiés par le lavage, après avoir été concassés.

Mauvais triage.

Quoiqu'il en soit, le procédé employé dans les forges des Arques est très-vicieux, 1<sup>o</sup>. parce que le minerai n'est pas assez riche pour être traité à la méthode catalane ; 2<sup>o</sup>. parce que l'on consomme une proportion de charbon beaucoup trop considérable.

La méthode catalane n'est avantageuse que quand le minerai produit environ le tiers de

son poids, et pour cela, il faudrait, aux Arques, qu'il contînt au plus 0,09 de substances terreuses; et l'on doit observer que 0,01 de plus ou de moins n'est pas indifférent, puisqu'il influe de 0,03 sur le produit en moins ou en plus. Cette considération n'est point applicable au travail des hauts fourneaux, parce que dans celui-ci, et c'est un de ses grands avantages, il ne reste presque point d'oxyde de fer dans les scories quand les fondans sont convenablement choisis. Si l'on traitait de cette manière le minerai des Arques, il produirait au moins 0,50 de fonte qui donnerait au moins 0,36 de fer ou d'acier, avec une dépense totale de charbon de 5 au plus pour 1 de fer.

Avantages qu'il y aurait à fondre les minerais des Arques au haut fourneau.

Si les propriétaires des trois forges se réunissaient pour construire une usine, ils pourraient fabriquer annuellement, avec les 21,010 myr. de charbon dont ils peuvent disposer, 4000 à 5000 myriagrammes de fer ou d'acier. Mais cette réunion serait difficile, et on ne trouverait peut-être pas d'emplacement où l'on pût, sans de grandes dépenses, asseoir un haut fourneau, et lui donner le vent nécessaire. Il paraît préférable de changer les usines actuelles en affineries où l'on emploierait la fonte du département de la Dordogne. Les propriétaires pourraient s'approvisionner au haut fourneau de Sauveterre, qui n'est qu'à deux myriamètres, et payer en partie avec du minerai.

Enfin, si l'on veut conserver le procédé actuel, il faut au moins chercher à le perfectionner. Il se peut que le minerai, par sa nature, exige beaucoup de charbon, mais il est impos-

sible

sible que ce soit la seule cause de l'énorme consommation qui a lieu. Il est probable que l'on opère sur une trop petite masse à-la-fois, et que si l'on agrandissait le foyer, on pourrait développer plus de chaleur en économisant le combustible. Les choses ne peuvent être plus mal. On ne courrait que d'heureuses chances en essayant des changemens.

Dans les forges catalanes bien conduites, on brûle 100 à 150 de charbon pour fondre 100 de minerai. Il est facile de conclure de ce qui a été dit, que celui-ci ne doit contenir que 0,10 de terres pour avoir un produit de 0,33 de fer, et 0,12 au plus, s'il ne renferme point d'eau. Quand il est plus pauvre, il vaut mieux le passer au haut fourneau et raffiner ensuite la fonte. Il suit de là que les mines en grains, et toutes celles qui sont de la même formation, ne sont point propres à être converties en fer par une seule opération.

Richesse des minerais propres à être traités à la catalane.

#### *Sur l'hydrate de fer au maximum.*

Toutes les variétés de minerais des Arques non grillés, que j'ai analysées, m'ont donné de l'eau en proportion variable entre 0,12 et 0,15. L'eau n'est point un principe accidentel, c'est un élément nécessaire à l'espèce, comme à tous les hydrates que M. Proust a le premier fait connaître. J'ai été conduit à ce résultat, en remarquant que ce liquide existe, en proportion à-peu-près constante, dans toutes les variétés d'une série de mines de fer qui

Mines des Arques.

Mines en grains.

Grès ferrugineux de Nemours.

différent de toutes les autres par un caractère essentiel et très-saillant. J'ai été à même de faire cette observation sur des mines en grains de différens pays, des argiles très-ferrugineuses, et autres variétés de formation tertiaire; je l'ai vérifié sur un grès ferrugineux qu'on trouve aux environs de Nemours. Ce grès fait partie du grand dépôt de quartz qui s'étend autour de Paris; il est au milieu des sables en masses cloisonnées, ou en grandes plaques, souvent très-minces; sa cassure est compacte, brune et éclatante comme celle de la houille; on y distingue les grains de quartz qui sont empâtés; il est composé de :

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| Quartz. . . . .                | 0,470 |
| Péroxyde de fer. . . . .       | 0,380 |
| Péroxyde de manganèse. . . . . | 0,086 |
| Eau. . . . .                   | 0,050 |
| Total. . . . .                 | 0,986 |

Hématites.

Enfin une partie des hématites sont dans le même cas. J'ai trouvé 0,13 et 0,14 d'eau dans deux variétés qui m'ont paru être pures. C'est cette proportion qui me paraît la plus exacte. Elle se retrouve dans le n°. 6, en faisant abstraction du quartz qu'elle contient. Elle est plus considérable dans les autres, ainsi que dans les mines en grains qui perdent au moins 0,15 de leur poids au feu; mais celles-ci sont mélangées à de l'argile qui renferme aussi de l'eau dans la proportion d'un peu plus de 0,15. Il n'est donc pas étonnant que les minerais les

moins purs soient ceux dont le poids diminue le plus au feu.

Toutes ces substances ont le caractère commun de donner une poussière jaune ou brune tirant sur le jaune. Ce qui prouve que ce caractère est essentiel et distinctif, c'est qu'il disparaît par la calcination; alors la poussière est rouge-violacée ou rouge-noirâtre. La teinte noire est toujours due à l'association de l'oxyde de manganèse. La calcination, en chassant l'eau, détruit l'espèce et la transforme en oxyde de fer au *maximum*. Le caractère de celui-ci est de donner une poussière rouge sans teinte de jaune. Il n'est aucun chimiste qui n'ait eu occasion de remarquer que les mines qui jouissent de cette propriété ne diminuent jamais sensiblement de poids par la calcination.

Caractère essentiel et distinctif de l'hydrate.

Ces deux espèces diffèrent aussi par leur pesanteur spécifique; celle de la première est au-dessous de 4, et celle de la seconde au-dessus de 4,5; mais dans l'une et l'autre espèce, les mélanges la font tellement varier, qu'il est presque toujours inutile de l'observer. Les hydrates surtout, dont la structure est le plus souvent géodique, se refusent à ce genre d'épreuve. Je n'ai trouvé que deux variétés qui puissent s'y prêter, les n°. 1 et 2. Le n°. 1 est brun compacte, à cassure lisse et luisante comme celle de la résine; il pèse 3,4. Le n°. 2 est aussi brun et compacte, mais sa cassure est grenue et matte; il pèse 3,48. Enfin, j'ai trouvé pour une hématite brune, 3,72.

Pesanteur spécifique.

Parmi les hématites, celles qui donnent une

poussière jaunâtre doivent seules être rangées avec les hydrates. Il y en a d'autres qui appartiennent à l'oxyde *maximum*. Elles sont souvent mélangées de différentes substances dont la recherche pourrait être le sujet d'un travail aussi intéressant, sous le point de vue minéralogique, qu'important pour la théorie des arts métallurgiques.

---



---

## SUR LA PHOSPHORESCENCE.

### *PRÉCIS d'un Mémoire sur la Phosphorescence.*

Par M. DESSAIGNES.

LE Mémoire dont il s'agit ici, a été couronné, par l'Institut, dans sa séance du 5 avril 1809. Ce Mémoire, rempli d'une infinité de faits aussi nouveaux qu'intéressans, est divisé en cinq chapitres. Dans le premier, l'auteur traite de la phosphorescence en général et de ses divers modes. Il définit la phosphorescence : *une apparition de lumière durable ou fugitive, non pourvue sensiblement de chaleur, et sans aucune altération subséquente dans les corps inorganiques*. Il en distingue quatre sortes : la phosphorescence par élévation de température, celle que présentent les corps qui ont été exposés à la lumière ou à des décharges électriques, celle qui naît de la percussion, de la pression ou du frottement, et la phosphorescence spontanée.

L'auteur a reconnu le premier de ces divers modes de phosphorescence dans presque tous les corps que nous offre la nature, à un très-petit nombre d'exceptions près. Il les a placés pour cela sur un support métallique tenu à une chaleur obscure, pour que l'éclat d'un support incandescent n'empêchât pas d'observer la lumière phosphorique des corps où elle ne brille que faiblement. Il a fait ses expériences sur les corps que la lumière rend

phosphorescens, dans une chambre obscure, garnie du côté du soleil d'une petite trappe qu'on pouvait ouvrir et fermer à volonté. Quelques secondes d'exposition aux rayons du soleil suffisent pour qu'on voie briller ces corps, dès qu'on les intercepte, de tout l'éclat dont ils sont susceptibles. La lumière qu'ils répandent dans ce cas est, en général, en raison inverse de leur degré d'humidité; mais ils ne perdent entièrement cette sorte de phosphorescence, que quand ils sont mêlés à une quantité d'eau suffisante pour les tenir en dissolution, ou qu'ils passent eux-mêmes à l'état liquide. La troisième sorte de phosphorescence, qu'on peut nommer en général *phosphorescence de collision*, suppose un tissu plutôt graveleux que vitreux, et on ne l'obtient à son plus haut degré que par le contact d'un corps d'une même espèce, ou d'un corps plus dur. Elle suppose encore la dureté des molécules constituantes, mais il n'est pas nécessaire qu'elles soient fortement unies entre elles; ainsi le sucre dont les molécules sont faiblement adhérentes, est, comme on sait, très-phosphorescent par collision.

La phosphorescence spontanée se présente pendant certaines combinaisons. Quand l'action moléculaire est énergique, comme celle qui combine l'eau et la chaux, la phosphorescence ne dure que quelques instans, elle est d'autant plus permanente que la combinaison est plus lente; c'est ce qui arrive à tous les bois que l'auteur a soumis à l'expérience, soit qu'ils fussent morts ou non sur pied. Ils deviennent également luisans, dans les deux cas,

lorsqu'ils sont pénétrés d'humidité, en contact avec l'air atmosphérique, et sous une température de 8° à 10° centigrades.

Donnons une idée des principaux faits constatés par l'auteur, relativement à ces quatre sortes de phosphorescence. Bien loin que la lumière phosphorique puisse être regardée comme une suite de l'incandescence du support, elle disparaît complètement dans ce cas pour divers corps qui brillent très-bien sur un support chauffé seulement à 200°. Il résulte des expériences de M. Dessaignes, que les corps phosphorescens par élévation de température le sont également sur les supports métalliques, sur ceux qui sont peu conducteurs du calorique, comme le verre ou la porcelaine, et dans le mercure bouillant ou même dans l'eau, lorsqu'il s'agit de substances qui n'exigent pour briller qu'une température de 100°. Le fluaté de chaux, le phosphate de chaux de l'Estramadure, et l'adulaire en poudre, luisent à 100° ou 112°,5 du thermomètre centigrade; le verre, le sablon, la porcelaine, et en général toutes les pierres vitreuses, ne brillent complètement qu'à 375°. Tous les corps phosphorescens par élévation de température exigent des degrés de chaleur moyens entre ces deux extrêmes; tous brillent plus ou moins à 256°, température déterminée par la fusion du bismuth.

Il résulte de beaucoup d'expériences, que la lumière qui s'échappe, est en raison directe du degré de température, et sa durée en raison inverse. Une substance qui, comme le fluaté de chaux, brille bien à une température peu

élevée, cesse de jouir de cette propriété si elle a éprouvé précédemment une chaleur plus forte; mais elle conserve celle de s'illuminer sur un corps encore plus chaud. La même substance soumise plusieurs fois de suite à une température de  $300^{\circ}$ , a donné une belle lumière qui a duré à la première projection  $30''$ , à la seconde  $15''$ , à la troisième  $10''$ . Quinze autres projections successives ont toutes donné une lumière de même durée et de même intensité que la quatrième. Les corps vitreux ne perdent que très-difficilement leur propriété phosphorique, il faut pour cela les calciner fortement pendant une demi-heure ou même une heure, tandis que toutes les limailles métalliques, leurs oxydes phosphorescens, et tous les sels métalliques, la perdent à une première projection sur une cuiller de feu obscurément chaude. La chaux, la baryte, la strontiane, la magnésie, l'alumine et la silice, ne peuvent perdre leur propriété phosphorique, à quelque degré de chaleur qu'on les soumette. Ces terres chauffées d'abord à  $100^{\circ}$  ou  $125^{\circ}$  ne donnent aucune lumière sur un support chaud à  $250^{\circ}$ , tandis qu'elles y brillent bien si on les y jette froides. Les carbonates de chaux, de baryte et de strontiane, perdent leur phosphorescence par une calcination modérée, et la reprennent ensuite si on les calcine au blanc pendant une demi-heure, ce qui paraît venir de ce qu'ils repassent alors en partie à l'état des terres alcalines caustiques. Tous les sels terreux ou alcalins perdent leur phosphorescence par la calcination; ceux qui sont solubles, la reprennent à proportion de leur solubilité lorsqu'ils

restent exposés à l'air, surtout à un air humide. Les sels insolubles, de même que le quartz, l'adulaire, le verre, etc., la perdent sans retour. Les substances végétales et animales la perdent de même, mais seulement lorsqu'elles sont réduites à l'état de charbon.

L'auteur, après avoir exposé ces faits, passe à quelques considérations générales. Il dit s'être assuré que les corps les plus phosphorescens sont ceux dans la composition desquels quelques-uns de leurs élémens ont passé de l'état gazeux ou liquide à l'état solide. Il remarque que la lumière de la phosphorescence est, comme toute autre, décomposable à l'aide du prisme en rayons de diverses couleurs. Elle est elle-même colorée généralement en bleu dans tous les corps phosphorescens qui ne contiennent pas d'oxydes métalliques, et le redevient dans les corps qui en contiennent, comme la poudre des os calcinés dont la lumière est jaune, le phosphate de chaux de l'Estramadure et le fluat de chaux vert qui en offrent une verte, lorsqu'on les débarrasse des oxydes qu'ils contiennent en les dissolvant dans l'acide muriatique, et les précipitant avec l'ammoniaque.

La phosphorescence des substances minérales n'éprouve aucune variation en les plongeant dans les divers gaz, ce qui prouve qu'elle n'est point le résultat d'une combustion. Celle des matières végétales et animales devient plus vive, au contraire, dans l'oxygène, et disparaît dans l'azote, l'hydrogène et l'acide carbonique; néanmoins l'huile de lin faite par la pression et chauffée dans le vide ou l'acide carbonique à  $125^{\circ}$ , devient sensiblement lumi-

neuse ; mais lorsque cette lueur a disparu , elle reste constamment ténébreuse tant qu'elle demeure dans les mêmes circonstances. Chauffée en plein air à un degré voisin de l'ébullition , elle brille d'une belle lumière , d'une nature toute différente , puisqu'elle s'éteint dans l'acide carbonique , et se ranime dans l'air atmosphérique. La première de ces deux phosphorescences est analogue à celle des substances minérales , la seconde est une vraie combustion. Tous les oxydes métalliques faits par la calcination sont inphosphorescens , à moins qu'ils n'aient passé à l'état de demi-vitrification. Ceux qu'on obtient par la voie humide , perdent leur phosphorescence en les faisant sécher sur un filtre au-dessus de charbons ardens. Le phosphate de mercure résiste un peu plus longtemps ; mais quand le papier du filtre commence à roussir , il laisse échapper une masse de lumière , après quoi il reste ténébreux comme les autres. Tous les corps pourvus d'une trop grande quantité d'eau solidifiée ou d'eau de cristallisation , sont inphosphorescens. La chaux éteinte à l'air est très-lumineuse dans un tems sec , et ténébreuse dans un air humide. Le carbonate de chaux concrétionné ne donne que quelques étincelles , celui de formation primitive est très-phosphorescent par élévation de température. Toutes les substances qui se fondent ou se ramollissent seulement sur le support chaud , y restent ténébreuses. Beaucoup de mixtes qui ne s'amollissent point à 256° , et qui luisent très-bien à ce degré de chaleur , deviennent ténébreux dès que la température est assez élevée pour commencer à en désunir les

parties. La facilité avec laquelle les sels acidulés , à l'exception des borates , entrent en fusion , les rend inphosphorescens. Le tartrite acide de potasse brille cependant , mais seulement par la combustion de ses principes végétaux. Les sels volatils manifestent la même inphosphorescence. Enfin ceux qui contiennent une grande quantité d'oxydes métalliques non dissous , mais mêlés dans leur substance , ne présentent point de phosphorescence. En général , les substances qui attirent très-fortement l'humidité , ne brillent qu'autant qu'elles sont unies à une moindre quantité d'eau que celle qui pourrait les saturer , ou , comme on dit , les éteindre complètement ; mais il ne faut pas qu'elles en soient totalement privées. L'auteur a en particulier observé l'influence de cette circonstance sur la phosphorescence produite par les terres alcalines en contact avec l'acide sulfurique concentré. De petits morceaux de baryte caustique , aussi secs qu'il est possible de se les procurer , ne donnent aucune lueur lorsqu'on les laisse tomber dans cet acide , et ne s'y dissolvent pas d'abord. Humectés seulement par l'haleine , ils s'illuminent à l'instant où ils touchent l'acide , et se convertissent en sulfate de baryte. Trop humectés , ils redeviennent ténébreux. La chaux et la strontiane offrent les mêmes phénomènes. D'après cette remarque sur la quantité d'eau nécessaire à la phosphorescence , l'auteur a fait des sulfates et muriates de soude et de potasse , et du fluaté de chaux , privés de toute phosphorescence parce qu'ils l'étaient d'eau , en se servant de dissolutions alcooliques,

au lieu de dissolutions aqueuses, dans les opérations ordinaires de précipitations ou de doubles décompositions qui donnent naissance à ces sels. Il est à remarquer que les sels qui ont perdu, par la calcination, leur phosphorescence avec l'eau qu'ils contenaient, en reprennent une partie après avoir subi la fusion ignée. Il en est de même du verre et des lilles métalliques devenues ténébreuses par la calcination, et qui brillent de nouveau sur le support chaud, après avoir été fondus.

L'examen que l'auteur fait ensuite des rapports entre l'électricité et la phosphorescence par élévation de température, présente des faits d'un grand intérêt. Parmi les poudres métalliques, celles de zinc et d'antimoine sont les plus phosphorescentes, celles d'or et d'argent le sont le moins. Les unes et les autres préparées dans un tems humide, avec toutes les précautions les plus propres à les faire briller, sont inphosphorescentes, ainsi que les oxydes métalliques. C'est le contraire dans un tems sec. L'antimoine même dans un air très-sec perd sa phosphorescence, s'il est broyé et fortement frotté dans un mortier de métal. Dans un vase isolant, il acquiert, à un haut degré, la propriété phosphorique. Le verre broyé dans un tems sec est plus lumineux que lorsque l'opération a été faite dans un air humide. Il perd presque toute sa phosphorescence quand il est pilé dans un linge humide; mais il ne la perd pas comme l'antimoine, lorsque l'opération est faite dans un mortier de métal, parce qu'il n'y a pas de transmission du fluide électrique. Il n'en est pas de même de l'adulaire, dont la

poudre ne conserve une belle phosphorescence qu'autant qu'elle a été préparée dans un mortier isolant. Dans tous les cas où il a employé un vase de cette nature, l'auteur a eu soin de se servir aussi d'un pilon isolant. Enfin le verre rendu ténébreux par la calcination, reprend toute sa phosphorescence lorsqu'on le soumet sur un support isolant entre les deux boules d'un exciteur, après qu'il a reçu quatre à cinq décharges électriques. Ce moyen réussit également pour toutes les substances qui ont perdu leur phosphorescence par la calcination. Il n'y a même pas besoin de décharge, et l'on rend la phosphorescence, par exemple, à l'adulaire calcinée, par un simple courant d'électricité déterminé par un conducteur terminé en pointe, et qu'on fait passer au travers de cette substance réduite en pâte liquide, avec une quantité d'eau suffisante pour laisser au fluide électrique un passage facile. Après trois ou quatre minutes d'électrisation, cette pâte, desséchée ensuite spontanément, a donné une poudre très-phosphorescente sur le support chaud. Ce qu'il y a de plus remarquable dans ce moyen de rendre la phosphorescence aux corps qui l'ont perdue par la calcination, c'est qu'il ne la rétablit jamais dans ceux qui en ont été privés par l'exposition à la lumière du soleil.

Le troisième chapitre du Mémoire de M. Desaignes contient ses recherches sur la phosphorescence produite par la lumière ou par l'électricité. Il réfute d'abord l'opinion d'un grand nombre de physiciens sur la cause de l'éclat que conservent pendant un tems plus ou moins long des corps exposés à la lumière du soleil.

Le sulfure de chaux, connu sous le nom de *phosphore de Canton*, le nitrate de chaux desséché, la glucine, et le phosphore de Bologne, après avoir été frappés seulement par des rayons rouges, ont brillé précisément des mêmes couleurs jaune, blanche, verte et rougeâtre, qu'ils donnent quand ils ont été exposés à la lumière ordinaire. La même chose a eu lieu après leur exposition à la lumière de chaque rayon du spectre solaire, ou à celle des flammes colorées; et ce qui achève de prouver que ces phénomènes ne sont point dus, comme on le supposait, à l'impression de la lumière par la substance phosphorescente, c'est que le phosphore de Canton, préparé sans avoir éprouvé en aucune manière le contact de la lumière, s'illumine également soit sur un support chaud, mais tout-à-fait obscur, soit même par la seule chaleur de la main. Ce phosphore brille par son exposition à la lumière de la lune ou à celle d'une lampe. La lumière de la lune ne suffit pas pour le phosphore de Bologne, qui s'illumine cependant après avoir reçu l'impression de la lumière d'une lampe à courant d'air. La plupart des autres substances phosphorescentes exigent la lumière du soleil. Elle suffit, même après avoir été réfléchi, pour plusieurs sels; mais l'œil de chat, le quartz hyalin, le phosphate de chaux de l'Estramadure, ne brillent qu'après avoir été exposés à la lumière directe. D'autres substances, telles que le zircon, le rubis, la cymophane, et autres pierres vitreuses, résistent absolument à l'action de la lumière, lors même qu'elle est concentrée au foyer d'un verre ardent.

Le résultat général des expériences faites sur un très-grand nombre de corps exposés à la lumière du soleil, conduit l'auteur à établir que ceux qui sont demi-conducteurs du fluide électrique, sont tous susceptibles de s'illuminer par ce moyen; que les corps isolans ne brillent dans le même cas, les uns que faiblement ou difficilement, et les autres pas du tout; qu'enfin les corps conducteurs restent ténébreux; c'est ce qui arrive aux métaux, au charbon, au carbure de fer, à tous les sulfures et oxydes métalliques, à l'exception de l'orpiment, des oxydes demi-vitreux d'arsenic et d'étain, et de ceux de zinc et de plomb faits par la voie humide. Parmi les sels métalliques, l'auteur n'a trouvé que le muriate d'étain, le sulfate et le phosphate de plomb, qui brillent après avoir été exposés aux soleils.

Une différence remarquable entre l'inphosphorescence que les corps isolans et les bons conducteurs présentent, soit à la lumière, soit lorsqu'on les soumet à de faibles décharges électriques, tandis que les demi-conducteurs brillent tous par ces deux moyens, consiste dans la faculté qu'ont les premiers de devenir lumineux après des décharges très-fortes; les seconds restent constamment ténébreux, quelque fortes que soient les explosions.

Lorsque les corps ont été calcinés jusqu'à ce qu'ils soient devenus inphosphorescens, soit sur un support chaud, soit par l'exposition à la lumière ou par un premier choc électrique, les deux premiers moyens ne peuvent leur rendre la phosphorescence, mais ils la reprennent par des décharges répétées, et alors ils redeviennent

aussi sensibles qu'auparavant à la chaleur, à la lumière, et à une seule décharge électrique.

L'auteur rapporte ensuite diverses expériences qui prouvent que ces trois modes de phosphorescence augmentent ou diminuent par les mêmes circonstances. Ainsi, le sulfate de soude soumis à l'action de la lumière et à celle de l'électricité dans quatre états différens, cristallisé, privé de la moitié de son eau de cristallisation, réduit à n'en plus contenir que le quart, et entièrement calciné, a brillé pendant des tems égaux, soit que la phosphorescence fût excitée par le choc de la lumière ou celui de l'électricité, savoir : dans le premier cas, pendant 6", dans le second 8", dans le troisième 200", dans le dernier, pendant 4" seulement, et d'une lumière très-faible. Du sulfate de potasse rendu inphosphorescent par la calcination, privé ainsi de son eau de cristallisation, et enfermé sur-le-champ dans un tube garni d'excitateurs, a repris après cinq ou six décharges électriques la propriété de briller par l'insolation, comme avant d'avoir été calciné; d'où l'on peut conclure que le desséchement complet des substances phosphorescentes ne les prive de cette propriété, qu'en les rendant moins susceptibles de laisser passer le fluide électrique, et non parce qu'une petite quantité d'eau est indispensable pour la production de ce phénomène.

Le quatrième chapitre du Mémoire de M. Des-saignes traite de la phosphorescence par collision. Tous les corps susceptibles de briller de cette manière, sont aussi, à très-peu d'exceptions près, lumineux sur le support chaud,  
par

par l'exposition à la lumière et par l'électrisation. Cette propriété diminue également à mesure que les corps sont plus ou moins complètement calcinés; néanmoins le verre calciné jusqu'à ce qu'il soit devenu inphosphorescent par tout autre moyen, laisse encore échapper une vive lumière sous l'action de la lime, mais il faut, pour la produire, que le frottement soit beaucoup plus fort qu'avant la calcination. Cette sorte de phosphorescence qui a lieu, comme les précédentes, dans le vide et les gaz irrespirables, paraît d'ailleurs, d'après l'ensemble de tous les phénomènes, être produite par la même cause. L'auteur l'attribue aux oscillations d'un fluide particulier; que la chaleur, la lumière, l'électricité, et le choc ou le frottement, mettent également en mouvement, et que la calcination ou une longue exposition à la lumière chasse des corps qui y sont exposés; mais on ne voit pas dans cette hypothèse, comment de fortes décharges électriques feraient renaître la phosphorescence, à moins que ce fluide ne fût le fluide électrique lui-même. L'auteur croit devoir rejeter cette opinion, parce que l'on n'aperçoit aucun signe d'attraction ou de répulsion électriques dans les corps qui ont recouvré de cette manière la phosphorescence qu'ils avaient perdue, et parce qu'elle est excitée par une décharge électrique dans divers corps plongés sous l'eau. Mais si l'on fait attention que l'eau est un assez mauvais conducteur du fluide électrique, et qu'on ne connaît que bien imparfaitement les diverses modifications dont ce fluide est susceptible, et la cause de la brillante lumière qu'il donne dans le vide,

on sera naturellement porté à attendre de nouveaux faits, avant de décider que le fluide de la phosphorescence est essentiellement différent de celui auquel on attribue les phénomènes de l'électricité.

M. Dessaignes examine dans le cinquième chapitre de son Mémoire, la phosphorescence spontanée des substances végétales et animales. Il conclut avec raison de ses expériences, qu'elle est due à une véritable combustion où il se forme de l'eau et de l'acide carbonique; on reconnaît aisément la présence de cet acide dans le résidu, en l'essayant avec l'eau de chaux. Le bois perd plus de la moitié de son poids, avant de cesser de luire. Cette phosphorescence ne s'éteint qu'au bout d'un certain tems dans les gaz irrespirables, mais c'est à cause de l'air contenu dans les pores de la substance phosphorescente, et dont on constate aisément la présence, en mettant cette substance dans de l'eau, sous le récipient de la machine pneumatique. A mesure que l'air s'échappe, la phosphorescence diminue et disparaît bientôt entièrement. L'auteur a reconnu que cet air, déjà vicié, ne contient qu'environ les  $\frac{1}{3}$  de l'oxygène d'un volume égal d'air atmosphérique.

Cette sorte de phosphorescence est détruite sans retour par l'immersion dans l'eau bouillante, elle est suspendue dans l'eau à 50° et à la température de la glace fondante; elle subsiste depuis 6° jusqu'à 37°.

L'auteur ayant mis un morceau de poisson luisant dans une dissolution saline favorable à la phosphorescence, mais qui avait été préalablement purgée d'air par l'ébullition, l'a trouvé

complètement ténébreux, après l'y avoir laissé deux heures. En faisant alors entrer une bulle d'air dans la fiole renversée où elle était contenue, il a rétabli la phosphorescence pour quelques minutes; de nouvelles bulles ont produit le même effet, mais ensuite la phosphorescence est devenue constante comme dans l'air atmosphérique, apparemment parce que l'eau a repris celui dont elle avait été privée par l'ébullition. (*Extrait du Bull. des Sc.*)

#### ADDITION A CE MÉMOIRE.

##### *Du pouvoir des Pointes sur le fluide de la Phosphorescence.*

M. Dessaignes a fait plusieurs additions au travail dont nous venons de rendre compte. La plus remarquable des additions dont il s'agit ici, est celle qui a pour objet la nouvelle analogie que ce savant établit entre le fluide électrique et celui de la phosphorescence, en constatant l'influence des pointes sur les phénomènes que présentent les corps phosphorescens. Le spath fluor fracturé et offrant des angles ou des aspérités à sa surface, s'illumine aisément sur un support obscurément chaud; mais un cristal entier de la même substance, dont les faces offrent le poli qui leur est naturel, y reste ténébreux. Si l'on en use deux faces pour les dépolir et y former une multitude de petites aspérités, il brille lorsqu'on l'expose à l'action du calorique par les faces dépolies, et reste ténébreux lorsque le calorique agit par les faces dont le poli n'a point été altéré: il en est

de même du spath limpide d'Islande, du cristal de Madagascar, de l'adulaire limpide, du phosphate de chaux vitreux, de l'émeraude et du sel gemme. Une lame de verre de 5 millimètres d'épaisseur reste obscure sur un support même rouge, et y devient très-lumineuse lorsqu'elle a été dépolie sur les deux faces; si elle ne l'a été que sur une face, elle brille seulement quand c'est par cette face que le verre repose sur le support. Le phosphate de chaux en masse aiguillée, de première formation, présente le même phénomène.

Le spath calcaire cristallisé en prismes à six pans, terminé par trois faces pantagonales, est formé de lames inclinées, d'environ  $45^{\circ}$  à l'axe du prisme, et dont les bords en forment les faces par leur superposition; ce cristal, couché sur le support chaud par une de ces faces, y brille dans toute sa substance, quelle que soit son épaisseur: si on y fait une section parallèle aux lames, et qu'on place cette section sur le support, le cristal reste ténébreux.

L'arragonite s'illumine de même très-bien quand un cristal de cette substance repose sur le support par une des faces du prisme, et reste constamment ténébreuse quand c'est la base qui est exposée à l'action du calorique.

L'auteur a essayé trois petits diamans cristallisés en octaèdre et formés, comme on sait, de lames parallèles aux faces de ce solide; ils sont restés ténébreux, mais en en fracturant un, pour faire naître des aspérités, il est devenu aussi phosphorescent qu'un diamant taillé, qui servait à l'auteur de terme de comparaison. Parmi d'autres diamans également taillés, les

uns se sont facilement illuminés, les autres sont restés obscurs. Deux d'entre eux étant légèrement éclatés, l'auteur a reconnu, au microscope, que les lames de l'un étaient perpendiculaires, et celles de l'autre, presque parallèles aux faces. Le premier a brillé sur le support chaud, et le second y est resté ténébreux.

L'auteur a aussi examiné l'influence des pointes et des aspérités sur la phosphorescence par insolation. Le cristal d'Islande rhomboïdal limpide, exposé à la lumière, n'y acquiert presque aucune phosphorescence, tant que ses faces ont leur poli naturel; il y devient lumineux, lorsqu'on use une de ses faces, et qu'on le présente à la lumière par cette face.

L'arragonite prismatique et limpide en cristaux entiers, n'offre qu'une lumière très-faible, et qui disparaît presque aussitôt; mais lorsqu'on la casse, elle devient très-phosphorescente sur les faces de ses fractures, en quelque sens qu'elles soient faites. L'apatite de Werner et la chrysolite des joailliers présentent des phénomènes analogues, mais moins marqués. Du phosphate acide de chaux, que l'auteur avait fait cristalliser en masse par un refroidissement lent, s'électrisait facilement par le frottement, mais ne brillait point après avoir été exposé à la lumière; en le fracturant pour détruire le poli de sa surface, il est devenu très-phosphorescent, mais n'était plus susceptible de s'électriser comme dans le premier cas; en sorte que les mêmes aspérités qui lui communiquaient la propriété de luire après avoir été exposé à la lumière, le rendaient, jusqu'à un certain point, conducteur du fluide

électrique. L'auteur a varié et multiplié les expériences sur les diamans; toutes s'accordent à prouver que les faces parallèles aux lames dont leur substance est composée, s'électrisent plus facilement et plus fortement, mais ne produisent point de phosphorescence quand elles sont exposées à la lumière, même à celle des rayons directs, au lieu que les faces, soit naturelles, soit artificielles, formées par les bords réunis de ces lames, s'électrisent faiblement par le frottement, perdent leur électricité beaucoup plutôt, et sont en même-tems très-phosphorescentes. L'importance et la nouveauté de ces divers résultats, nous ont engagés à les exposer ici avec tous les détails que nous avons jugés nécessaires. En terminant cet extrait, nous renverrons à l'ouvrage même de M. Dessaignes, tant pour plusieurs autres faits non moins remarquables, que pour les conclusions générales qu'il déduit de ses expériences relativement à l'identité du fluide électrique, et de celui de la phosphorescence. (*Extrait du Bull. des Sc.*)

---

N O T I C E  
SUR LA DÉCOMPOSITION  
DU MURIATE DE SOUDE

*PAR les eaux provenant de la lixiviation des  
terres pyriteuses effleurées.*

Par l'Ingénieur des Mines LEFROY.

LA soude est une substance d'une nécessité indispensable dans la pratique d'un grand nombre d'arts et dans l'économie domestique. Elle se tire presque en totalité de l'étranger, et sa consommation y fait passer chaque année des millions.

La guerre maritime et les derniers troubles d'Espagne ont rendu cet alkali si rare, que sa valeur en est aujourd'hui plus que doublée.

Si même, il ne s'était élevé en France un grand nombre d'établissements pour retirer la soude du sel marin (muriate de soude), le commerce français s'en trouverait presque entièrement privé.

Le Gouvernement a tellement senti combien il était important de favoriser une nouvelle branche d'industrie qui doit tout à la fois contribuer à la prospérité des arts et à la gloire nationale, qu'il vient d'affranchir de tous droits

le muriate de soude nécessaire à ces établissemens.

Le procédé le plus usité pour la confection de la soude consiste, 1°. à dégager l'acide muriatique du sel marin, et à former un sulfate de soude; 2°. à décomposer le sulfate de soude par l'intermède de la craie et du charbon (1).

Cette seconde opération est toujours la même, la première seule est variable.

Dans la presque généralité des fabriques, c'est l'acide sulfurique que l'on emploie pour la décomposition du muriate de soude. La dose est, pour un quintal métrique de sel marin, une quantité d'acide sulfurique à 45° représentant un quintal métrique à 66° (aréomètre de Beaumé).

Si d'un côté cette opération est la plus simple et la plus expéditive, puisque l'on arrive de suite à la formation du sulfate de soude sec, d'un autre côté elle est très-dispendieuse, vu que le soufre, base de l'acide sulfurique, est une matière exotique que l'on se procure très-difficilement, et qui vaut maintenant jusqu'à 140 fr. les 100 kilogr.

On sent donc que ces nouveaux établissemens ne sont que précaires, que d'un moment à l'autre ils peuvent être paralysés, et qu'à la paix maritime ils ne pourront soutenir la concurrence avec l'étranger.

(1) L'on avait dans quelques établissemens substitué le fer à la craie, mais l'on n'y a renoncé, vu que la soude que l'on obtenait ne pouvait, à cause du fer qu'elle contenait, être livrée brute au commerce.

Le seul moyen de parer à cet inconvénient, serait de remplacer l'acide sulfurique par une matière indigène. C'est là le but auquel je me suis proposé d'atteindre.

D'après une longue suite d'expériences, le procédé qui m'a paru jusqu'à présent le plus avantageux, c'est de remplacer l'acide sulfurique par les eaux provenant de la lixiviation des terres vitrioliques effleurées. Lorsque la dose des eaux est convenable, et que le travail est bien conduit, l'on parvient à une décomposition complète du muriate de soude, et l'on obtient pour 100 parties de muriate de soude sec et pur, 107 de sulfate de soude sec, ou 243 de sulfate de soude cristallisé (1).

Les eaux vitrioliques que j'ai employées jusqu'alors pour le dégagement de l'acide marin, proviennent des terres noires pyriteuses qui se rencontrent dans les départemens de l'Aisne et de l'Oise. Elles contiennent (terme moyen) pour 100 parties à 30° (aréomètre de Beaumé):

|                           |    |
|---------------------------|----|
| Acide sulfurique. . . . . | 13 |
| Oxyde de fer. . . . .     | 7  |
| Alumine. . . . .          | 2  |

(1) D'après les essais faits en grand, par les ordres du Comité de Salut public, il fut bien constaté que l'on pouvait remplacer l'acide sulfurique par le sulfure de fer ou le sulfate de fer, mais l'on ne parvint pas, par ces agens, jusqu'à l'entière décomposition du muriate de soude, tandis que par les eaux vitrioliques tout le muriate de soude est converti en sulfate de soude.

Ce qui facilite cette décomposition c'est, 1°. que le fer étant très-oxydé dans les eaux vitrioliques, tient moins à

Comme les sulfates de fer et d'alumine ne se trouvent pas entièrement décomposés par la calcination, qu'il n'y a qu'environ 9 parties d'acide sulfurique qui restent libres, il en résulte que pour la décomposition d'un quintal métrique de sel marin, il faut huit quintaux métriques d'eaux vitrioliques, à 30° ou 634 kilogrammes à 40°, quantité qui répond à 72 kilogrammes d'acide sulfurique sec, ou à 100 kilogrammes d'acide sulfurique à 66°.

L'opération consiste :

1°. A lessiver les matières vitrioliques effleurées.

2°. A les couler dans des chaudières de plomb jusqu'à ce qu'elles marquent 40°.

3°. A les rapprocher dans des chaudières de fonte de 100 litres de capacité jusqu'à 5 à 6 centimètres au-dessous des bords, ce qui donne par chaudron environ 126 kilogrammes d'eaux à 40°.

4°. A mettre ensuite dans chaque chaudron 20 kilogrammes de sel marin, à pousser le feu, et à brasser le mélange jusqu'à ce que tout le sel soit dissout, et que la matière ait acquis la consistance d'un sirop épais.

5°. A verser la matière dans des augets (caisses de bois évasées à l'ouverture) et à la jeter, quand elle s'est solidifiée, dans un four-

---

l'acide sulfurique ; 2°. que le muriate de soude ayant été dissout, chacune de ses molécules se trouvent en contact avec une molécule d'acide sulfurique ; 3°. que la matière conserve jusqu'à la fin de la calcination l'humidité nécessaire au dégagement de l'acide muriatique.

neau de réverbère où elle est calcinée en trois à quatre heures.

6°. A retirer ladite substance calcinée, et à procéder ensuite à la lixiviation et à la concentration des eaux de lessivage pour obtenir, par cristallisation, le sulfate de soude pur.

Comme le sulfate de soude du commerce n'est pas pur, et qu'il contient plus de 10 pour 100 tant en humidité qu'en substances terreuses et en sels étrangers, et qu'on éprouve plusieurs pertes dans les diverses manipulations, l'on ne saurait, dans leurs travaux en grand, obtenir qu'environ 205 à 215 kilogrammes de sulfate de soude cristallisé par quintal métrique de muriate de soude.

Depuis plus d'un an, j'ai fait mettre ce procédé à exécution dans l'usine de M. Carpentier, établie à Chailleret, arrondissement de Laon, département de l'Aisne. Dans un seul fourneau de réverbère dont la solle offre une surface de 2 mètres carrés 50 centièmes (24 pieds carrés), on y décompose, par 24 heures, 500 kilogrammes de muriate de soude.

Les départemens de l'Aisne et de l'Oise offrent de grands avantages pour les fabrications des soutes factices. Ils sont traversés par des rivières navigables et des canaux qui assurent les débouchés des produits. La main d'œuvre s'y trouve à bas prix. Les terres vitrioliques y sont abondamment répandues. De nombreuses vallées y recellent un amas immense de tourbes, et dès que le canal de Saint-Quentin sera achevé, les houilles de la ci-devant Bel-

gique pourront y être transportées facilement. Déjà plusieurs chimistes se disposent à élever, dans les arrondissemens de Laon et de Soissons, des fabriques pour décomposer le muriate de soude par l'intermède des terres ou des eaux vitrioliques, et il y a tout lieu d'espérer que bientôt ces départemens seront couverts d'établissements de ce genre, et que, par-là, la France se trouvera à jamais affranchie du tribut onéreux qu'elle paye à l'étranger pour la consommation de cette substance.

*Nota.* Dans un prochain Numéro l'on entrera dans de plus grands détails sur les préparations de la soude factice : l'on fera connaître en même-tems l'avantage qu'il résulterait de la fabrication du sulfate de soude pour les propriétaires des usines d'alun, puisqu'en décomposant ce sel par la potasse, ils obtiendraient, outre le sel de soude, le sulfate de potasse nécessaire à la composition de l'alun.

---



---

## A N N O N C E S

*CONCERNANT les Mines, les Sciences et  
les Arts.*

---

*COLLECTIONS D'HISTOIRE NATURELLE qui sont à  
vendre ou à échanger à Hanau en Wétéravie.*

UNE Société de naturalistes parmi lesquels se trouvent des savans du premier ordre, vient d'établir un dépôt considérable d'objets d'histoire naturelle, et principalement de minéraux, où l'on peut se procurer, soit à prix d'argent, soit par échange contre d'autres objets d'histoire naturelle, le nombre qu'on désire d'échantillons isolés, ou des suites systématiques plus ou moins nombreuses, et à des prix très-modérés.

L'adresse est au BUREAU D'HISTOIRE NATURELLE, à Hanau, près de Francfort-sur-le-Mein, place d'Arme, n<sup>o</sup>. 743.

Les lettres doivent être affranchies.

Les personnes qui voudront faire des échanges devront envoyer la note et la description des objets dont elles veulent se défaire, avec l'indication du prix qu'elles y mettent, et en même-tems la note des objets qu'elles désirent avoir en retour ; et comme le dépôt de Hanau ne renferme que des morceaux frais et bien choisis, on n'y recevra pareillement que des échantillons en bon état et d'un volume suffisant.

La Société vient de publier un Catalogue des différens objets qu'elle possède.

La liste des minéraux est composée de 254 articles avec les prix : nous allons en indiquer quelques-uns.

|                                        |    |                    |                   |
|----------------------------------------|----|--------------------|-------------------|
| Anatase. . . . .                       | de | 6 <sup>fr.</sup> à | 24 <sup>fr.</sup> |
| Apatite de Saxe. . . . .               | de | 1 à                | 6                 |
| Argent rouge. . . . .                  | de | 2 à                | 24                |
| Argent vitreux. . . . .                | de | 3 à                | 48                |
| Arragonite. . . . .                    | de | 1 à                | 6                 |
| Axinite. . . . .                       | de | 2 à                | 12                |
| Bismuth. . . . .                       | de | 2 à                | 24                |
| Bois pétrifié de Hongrie. . . . .      | de | 50 <sup>o.</sup> à | 3                 |
| Boracite de Lunebourg. . . . .         | de | 1 à                | 4                 |
| Cristal de roche. . . . .              | de | 1 à                | 100               |
| Cuivre (mines de). . . . .             | de | 2 à                | 24                |
| Cyanite. . . . .                       | de | 2 à                | 9                 |
| Datolite d'Arendal. . . . .            | de | 3 à                | 24                |
| Émeraudes de Salzbourg. . . . .        | de | 2 à                | 9                 |
| Epidote de divers pays. . . . .        | de | 1 à                | 24                |
| Étain (mines d') de Zinwald. . . . .   | de | 2 à                | 6                 |
| Grenats. . . . .                       | de | 50 <sup>o.</sup> à | 6                 |
| Lépidolite. . . . .                    | de | 2 à                | 6                 |
| Pierre de miel de Thuringe. . . . .    | de | 2 à                | 4                 |
| Mercure (mines de). . . . .            | de | 2 à                | 9                 |
| Opale. . . . .                         | de | 2 à                | 24                |
| Or natif de Transylvanie, etc. . . . . | de | 5 à                | 48                |
| Pecherz de Saxe. . . . .               | de | 2 à                | 6                 |
| Rayonnante (ou actinote). . . . .      | de | 1 à                | 6                 |
| Schéélin calcaire de Bohême. . . . .   | de | 1 à                | 6                 |
| Spath calcaire cristallisé. . . . .    | de | 1 à                | 24                |
| Stéatite cristallisée. . . . .         | de | 2 à                | 6                 |
| Stilbite du Hartz. . . . .             | de | 2 à                | 40                |
| Urane micacé de Saxe. . . . .          | de | 1 à                | 4                 |
| Wolfram. . . . .                       | de | 1 à                | 3                 |

Il y a des Collections d'étude, plus ou moins nombreuses, plus ou moins belles, suivant le prix. Le nombre des

morceaux de chaque Collection est depuis 100 jusqu'à 600. La grosseur et la beauté des échantillons augmentent en même-tems que le nombre.

Il y a des Collections de sept prix différens.

| N <sup>o.</sup> | Nombres des morceaux. | Grosseurs.            | Prix.             |
|-----------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|
| 1.              | 100.                  | 1 <sup>po.</sup>      | 12 <sup>fr.</sup> |
| 2.              | 200.                  | 1 $\frac{1}{2}$ .     | 24                |
| 3.              | 200.                  | 2.                    | 48                |
| 4.              | 300.                  | 2 à 2 $\frac{1}{2}$ . | 87                |
| 5.              | 400.                  | 2 à 2 $\frac{3}{4}$ . | 130               |
| 6.              | 500.                  | 2 $\frac{1}{2}$ à 3.  | 190               |
| 7.              | 600.                  | 2 $\frac{3}{4}$ à 3.  | 260               |

Les principales Collections contiennent un certain nombre d'échantillons de roches ; la Collection n<sup>o.</sup> 4 en a 50. Le n<sup>o.</sup> 5 en a 80. Le n<sup>o.</sup> 6 en a 100. Le n<sup>o.</sup> 7 en a 120.

Il y a de plus des Collections de roches destinées particulièrement à l'étude de la géologie ; il y en a de trois prix différens.

| N <sup>o.</sup> | Nombres. | Grosseurs.                           | Prix.             |
|-----------------|----------|--------------------------------------|-------------------|
| 1.              | 60.      | 2 <sup>po.</sup> à 2 $\frac{1}{2}$ . | 12 <sup>fr.</sup> |
| 2.              | 100.     | 4 à 5.                               | 48                |
| 3.              | 150.     | 4 à 5.                               | 87                |

La même Société fournit des Collections de botanique, soit générales, soit particulières, et même par centuries, à raison de 8 florins (environ 17 fr.) la centurie.

Les Collections de quadrupèdes sont composées de 37 espèces d'animaux.

Les oiseaux sont au nombre de 265.

Les poissons ne sont qu'au nombre de 19 espèces, mais on s'occupe à les augmenter beaucoup.

La Société offre de prendre tous les engagements qui pourraient convenir aux amateurs d'histoire naturelle.

On peut se procurer le Catalogue et les autres renseignements, à Paris, chez MM. TRÉUTTEL et WÜRTZ, rue de Lille, n°. 17.

---

# JOURNAL DES MINES.

---

N°. 160. AVRIL 1810.

---

## LOI CONCERNANT LES MINES, LES MINIÈRES ET LES CARRIÈRES,

Du 21 avril 1810;

*PRÉCÉDÉE du Décret qui en ordonne la  
présentation, des Motifs exposés par M. le  
Comte DE SAINT-JEAN-D'ANGELY, et du  
Rapport de M. le Comte DE GIRARDIN, au  
Corps législatif.*

Cette Loi est suivie de notes contenant les articles des  
Lois qui s'y trouvent citées (1).

---

(1) Le Conseil des Mines a pensé qu'il serait utile que tout ce qui est relatif à la nouvelle loi fût réuni dans un même numéro du Journal.

C'est toujours chez CROULLEBOIS, Libraire, rue des Mathurins, n°. 17, que l'on doit s'adresser pour tout ce qui concerne les souscriptions et les demandes de numéros séparés. (*Note des Rédacteurs.*)

Volume 26.

Q

*DÉCRET de S. M. I. et R. sur la présentation  
du projet de Loi concernant les Mines.*

An Palais de Compiègne, le 12 avril 1810.

**NAPOLÉON**, EMPEREUR DES FRANÇAIS, ROI  
D'ITALIE ET PROTECTEUR DE LA CONFÉDÉRATION  
DU RHIN, etc., etc., etc.

Nous avons décrété et décrétons ce qui suit :

Le projet de loi délibéré en Conseil d'Etat,  
concernant les Mines,

Sera présenté au Corps Législatif, demain  
vendredi 13 avril.

SA MAJESTÉ nomme, pour le porter et pour  
en soutenir la discussion, les Comtes REGNAUD  
DE SAINT-JEAN-D'ANGELY, BEGOUEN et MOLÉ.

SA MAJESTÉ pense que la discussion sur ce  
projet doit s'ouvrir le 21 dudit mois.

*Signé* NAPOLÉON.

Par l'Empereur :

Le Ministre secrétaire d'Etat,

*Signé* H.-B., Duc de BASSANO.

Pour extrait conforme :

Le secrétaire-général du Conseil d'Etat,

*Signé* J. G. LOCRÉ.

*Discours prononcé, au Corps législatif, par  
M. le Comte DE SAINT-JEAN-D'ANGELY, le 13  
avril 1810.*

MOTIFS DU PROJET DE LOI SUR LES MINES.

MESSIEURS,

Il est pour les Empires des époques mémo-  
rables où le progrès des lumières, les besoins  
de la société, le changement des mœurs, la  
variation des rapports commerciaux, l'intérêt  
des manufactures et des arts commandent une  
reconstruction entière de l'édifice des lois na-  
tionales.

Ainsi, le siècle de Louis XIV vit paraître les  
ordonnances nombreuses qui régularisèrent tou-  
tes les parties du droit civil, toutes les branches  
de l'administration, qui statuèrent sur tous les  
intérêts du monarque et des sujets, sur tous les  
droits de l'Etat et des citoyens.

Il appartenait à un règne plus glorieux encore  
que celui de Louis-le-Grand, à une époque où  
le tems, l'expérience et le malheur même ont  
étendu les lumières, fortifié le jugement et mûri  
les grandes pensées, de voir préparer, rédiger,  
publier des Codes nouveaux, nécessaires, après  
tant de changemens, après la proclamation suc-  
cessive de tant de vérités et d'erreurs, des Codes  
nouveaux, trésors de législation, où sont ren-  
fermées les richesses de tous les siècles, les con-  
ceptions de tous les sages, les travaux de tous  
les peuples, et qui, appropriés à l'état actuel de

la grande nation, sont les garans immortels de la propriété, de l'ordre, de la justice, de la paix publique, du perfectionnement des arts, de l'accroissement de l'industrie, et bientôt de la prospérité du commerce.

Parmi les parties de la législation qui ont fixé les regards de Sa Majesté impériale et royale, la législation des mines devait être un objet spécial de ses méditations.

En établissant les principes de la propriété, le Code Napoléon, art. 552, avait, en quelque sorte, posé la première pierre d'un autre monument législatif sur lequel devait reposer le grand intérêt de l'exploitation des mines; de ces richesses, sans cesse élaborées dans le sein de la terre, sans cesse recherchées par l'industrie, sans cesse versées dans la société pour satisfaire à ses besoins et accroître sa richesse.

C'est cette loi, devenue plus nécessaire, mais plus difficile par la multiplication, la diversité, l'étendue, l'importance des intérêts sur lesquels elle statue; c'est, Messieurs, cette loi que nous vous apportons.

Elle a été préparée par de longues recherches sur les principes suivis en pareille matière dans les tems anciens et modernes, et par l'examen des inconvéniens de la législation actuelle de la France et des pays réunis: je vous présenterai d'abord le résultat de ce travail préparatoire.

Je vous exposerai ensuite comment, en respectant, avec le Droit romain et le Code Napoléon, le droit du propriétaire de la surface, le Conseil de S. M. a été amené à consacrer le principe de la propriété incommutable des mines dans les mains des concessionnaires, à leur

imprimer le caractère de biens patrimoniaux, pour garantir la conservation, l'activité, le succès des exploitations diverses.

Enfin, je vous montrerai comment l'action de l'administration générale et d'une administration spéciale des mines, agira sur ces nouvelles propriétés, sans gêner le possesseur dans l'exercice de son droit, et même de sa volonté, en usant de l'ascendant des lumières, et non de l'influence de l'autorité, en persuadant sans contraindre.

Les détails de la loi se trouveront indiqués, expliqués, justifiés dans ces trois principales divisions que je vais reprendre successivement.

#### PREMIÈRE PARTIE.

##### *De la législation antérieure et actuelle en Europe et en France.*

Selon l'ancien droit romain, le propriétaire de la surface l'était de toutes les matières métalliques renfermées dans le sein de la terre.

Depuis, et sous les Empereurs, on put exploiter des mines dans le fonds d'autrui, puisque la loi régla la redevance à payer en ce cas: elle était d'un dixième au profit du propriétaire, et d'un dixième au profit du fisc.

Dans la partie septentrionale de l'Europe où se trouvent les mines les plus abondantes, la législation sur les mines a dû occuper davantage les Gouvernemens.

Le droit des propriétaires, la prétention des seigneurs féodaux; l'intérêt de l'exploitation

sont les mobiles divers qui ont dirigé la législation. Tantôt l'un des motifs l'emportant sur l'autre, tantôt se balançant pour satisfaire à tous les intérêts.

Mais le résultat auquel on est arrivé dans le dernier siècle, est presque uniforme dans les Etats voisins.

En Prusse, l'ordonnance de 1772, réserve au domaine le droit d'exploiter ou de concéder toutes les mines. La concession réserve un droit au propriétaire du sol.

En Hongrie, l'ordonnance de Maximilien désigne toutes les mines *comme bien de la Chambre royale*, et défend d'en ouvrir sans l'autorisation du Souverain.

En 1781, l'Empereur Joseph, dans son règlement sur les mines (1), consacre formellement le même principe.

En Bohême, le droit régalien, également consacré, a été cédé aux Etats, à la charge d'accorder des concessions, ainsi qu'il est dit à l'article premier de l'ordonnance de Joachimsthal.

En Autriche, l'ordonnance de Ferdinand établit le même principe qu'en Hongrie.

En Saxe, la loi distingue les mines de houilles des autres mines : celles-là ne sont pas sujetes au droit régalien qui est établi pour toutes les autres. Cependant nulle exploitation, même des houillères, ne peut avoir lieu sans la permission et la *concession* du Souverain.

En Hanovre, en Norwège, la loi dispose

(1) *Constitutioni circa exercitium regalis metalli, fodinarii.*

comme l'ordonnance de Joachimsthal, que j'ai déjà citée pour la Bohême.

En Suède, pays que la nature semble avoir voulu consoler par ses richesses minérales, d'être si maltraité sous d'autres rapports, toutes les mines appartiennent à la Couronne.

En Angleterre, le droit d'entamer la surface du terrain, non-seulement pour exploiter les mines, mais encore les carrières, se nomme *Royalti* et appartient au Souverain. Guillaume le céda à ses officiers sur les terres qu'il leur donna. Il a été l'objet de diverses transactions qui l'ont fait changer de main; mais il est toujours resté indépendant de la surface.

En Espagne, les mines sont considérées comme propriété publique.

En France, jusqu'en 1791, la législation n'a jamais été ni bien solennelle, ni bien régulière, parce que les tribunaux n'ont jamais pris connaissance des affaires de mines, exclusivement traitées au Conseil du Roi.

Là, les lois étaient modifiées par des décisions particulières; le crédit, la faveur, l'intrigue faisaient obtenir et révoquer successivement les mêmes concessions, et l'Assemblée constituante, quand elle s'occupait de cette partie de la législation, était convaincue que les mines étaient devenues la proie des courtisans se jouant également des droits du propriétaire de la surface et de ceux des inventeurs.

Toutefois on tenait pour constant, avant 1791, que les mines, en France, étaient une propriété domaniale.

La loi de juillet 1791 fut le résultat d'une discussion solennelle; la dernière que Mirabeau

ait éclairée de son savoir et influencée par son éloquence.

Vous connaissez, Messieurs, ses dispositions principales : je n'en rappellerai que quelques-unes pour faire apercevoir qu'elles furent plutôt une transaction entre des avis opposés, qu'une décision franche, claire et précise sur des questions controversées.

En effet, l'article premier met les mines, etc. *à la disposition de la nation*, ce qui suppose que le Gouvernement en disposera selon l'intérêt de la société, et l'article 3 attribue une préférence aux propriétaires de la surface, ce qui exclut, pour le Gouvernement, la liberté de la disposition. Puis vient l'article 10 qui subordonne le droit des propriétaires à l'examen de leurs moyens d'exploitation ; c'est-à-dire, fait résulter l'exercice d'un droit positif de la décision arbitraire d'un fait.

L'article 19 accorde la préférence aux concessionnaires anciens pour une concession nouvelle, après l'expiration de la leur, et cependant le droit du propriétaire de la surface était menaçant sans cesse, prêt à le dépouiller si on le reconnaissait, ou méconnu si on respectait le droit du concessionnaire.

Aussi cette loi de 1791, dans les premières années de sa publication, avait été presque inexécutée, et les mines étaient dans toute la France sans surveillance, sans activité, pour ainsi dire, sans produits, lorsque le Comité de Salut-public, forcé, pour se défendre, de rassembler tous les moyens, toutes les ressources, de réunir tous les efforts, tous les talents, créa, en l'an 2, une administration des mines.

Comme tous les établissemens utiles de cette fameuse époque, l'institution du Conseil des Mines fut l'ouvrage de quelques savans précieux qui ne se sont distingués que par leurs services, et qui n'ont échappé à la proscription que par le besoin que l'on avait d'eux.

Il fut spécialement l'ouvrage de ce Fourcroy, que les sciences et les arts ont pleuré, qui fut également distingué par son éloquence et son savoir, et qui, si la mort ne l'eût enlevé à la patrie, aux conseils du Prince et à l'amitié, porterait aujourd'hui la parole devant vous, et traiterait bien mieux le sujet dont je vous entretiens.

Ce conseil eut la plus heureuse influence sur la réunion de toutes les ressources qui pouvaient fournir aux armées françaises les moyens de défense et de succès. Les mines furent exploitées, les usines mises en activité ; et de ce premier mouvement, désordonné d'abord, comme tout ce qui s'opérait dans ces tems de troubles, résultèrent, quand la secousse eut cessé, des connaissances théoriques plus étendues, des connaissances pratiques plus positives, enfin, le sentiment du besoin, de la nécessité d'une amélioration.

Le Conseil des Mines profita des travaux de M. Sage, ce Nestor de la métallurgie, premier fondateur de l'Ecole des Mines. Des sujets furent formés en assez grand nombre, et par leur moyen, l'administration porta les lumières et la surveillance sur cette partie trop long-tems négligée.

Mais l'imperfection de la législation de 1791, offrait tantôt des obstacles, tantôt des lacunes,

plus sensibles encore depuis la réunion des départemens voisins de l'Escaut et du Rhin. Le Ministre de l'intérieur essaya de remédier aux embarras sans cesse renaissans, en publiant le 18 messidor an 9, une instruction fort détaillée, réglant un grand nombre de cas non prévus, et modifiant, par de nombreuses interprétations, les dispositions positives de la loi de 1791.

L'administration générale des mines a marché, pendant quelque tems, à l'aide de ces palliatifs dont on n'a pas tardé à sentir l'insuffisance.

Le principal inconvénient était l'incertitude dans laquelle était chaque exploitant sur la permanence de sa jouissance, sur la nature de sa propriété.

Obligé d'agir administrativement, le ministre pouvait blesser des droits sur lesquels il n'était pas toujours assez éclairé, et les capitaux se dirigeaient avec hésitation vers des entreprises trop peu garanties par la loi.

D'un autre côté, les nombreuses exploitations des riches départemens du Nord n'étaient pas régularisées; les droits des sociétés charbonnières qui n'avaient pas exécuté la loi de 1791, restaient incertains, attaqués par des voisins jaloux, par des intrigans avides, par des concurrences spécieuses.

Il fallait un terme à ces embarras de l'Administration, à ces inquiétudes des propriétaires, à cette confusion de droits, à cette multitude de prétentions.

Une loi nouvelle était demandée par l'opinion générale; le Ministre la fit rédiger, la Sec-

tion de l'Intérieur l'examina, et la refondit dans de longues conférences où elle appela les hommes les plus éclairés; elle fut portée au Conseil de S. M., discutée sous ses yeux, et établie sur les bases que je vous ai indiquées en commençant, et que je vais développer dans la seconde partie.

#### DEUXIÈME PARTIE.

*Premier but de la loi : concilier les principes de la propriété avec les garanties nécessaires aux exploitans des mines.*

Les mines sont-elles une propriété domaniale ou sont-elles la propriété de celui auquel appartient la surface sous laquelle elles sont cachées? Telle est la question depuis long-tems controversée, et sur laquelle les meilleurs esprits sont partagés.

Sans entrer dans le détail des raisonnemens à l'appui de chacun des systèmes, je vous ferai simplement connaître le résultat des longues discussions qui ont eu lieu.

On a reconnu, d'un côté, qu'attribuer les mines au domaine public, c'était blesser les principes consacrés à l'article 552 du Code Napoléon, dépouiller les citoyens d'un droit consacré, porter atteinte à la grande charte civile, premier garant du pacte social.

On a reconnu, de l'autre, qu'attribuer la propriété de la mine à celui qui possède le dessus, c'était lui reconnaître, d'après la définition de la loi, le droit d'user et d'abuser, droit destructif de tout moyen d'exploitation utile, pro-

ductif étendu ; droit opposé à l'intérêt de la société qui est de multiplier les objets de consommation , de reproduction de richesse ; droit qui soumettrait au caprice d'un seul , la disposition de toutes les propriétés environnantes de nature semblable ; droit qui paralyserait tout autour de celui qui l'exercerait , qui frapperait de stérilité toutes les parties de mines qui seraient dans son voisinage.

De ces vérités on a déduit tout naturellement cette conséquence , que les mines n'étaient pas une propriété ordinaire à laquelle pût s'appliquer la définition des autres biens , et les principes généraux sur leur possession , tels qu'ils sont écrits dans le Code Napoléon.

Et cependant , pour que les mines soient bien exploitées , pour qu'elles soient l'objet du soin assidu de celui qui les occupe , pour qu'il multiplie les moyens d'extraction , pour qu'il ne sacrifie pas à l'intérêt du présent l'espoir de l'avenir , l'avantage de la société à ses spéculations personnelles , il faut que les mines cessent d'être des propriétés précaires , incertaines , non définies , changeant de main au gré d'une législation équivoque , d'une administration abusive , d'une police arbitraire , de l'inquiétude habituelle de leurs possesseurs.

Il faut en faire des propriétés auxquelles toutes les définitions du Code Napoléon puissent s'appliquer.

Il faut que ces masses de richesses , placées sous de nombreuses fractions de la superficie du territoire , au lieu de rester divisées comme cette superficie même , deviennent , par l'intervention du Gouvernement , et en vertu d'un

acte solennel , un ensemble dont l'étendue sera réglée , qui soit distincte du sol , qui soit en quelque sorte une création particulière.

Dans cette création , le droit du propriétaire de la surface ne doit pas être méconnu ni oublié ; il faut , au contraire , qu'il soit consacré pour être purgé , réglé pour être acquitté , afin que la propriété que l'acte du Gouvernement désigne , définit , limite et crée en vertu de la loi , soit d'autant plus invariable , plus sacrée , qu'elle aura plus strictement satisfait à tous les droits , désintéressé même toutes les prétentions.

Ainsi , les mines seront désormais une propriété perpétuelle , disponible , transmissible , lorsqu'un acte du Gouvernement aura consacré cette propriété par une concession qui réglera le droit de celui auquel appartient la surface.

Tout se concilie dans ce système : l'intérêt de l'Etat , l'intérêt des exploitans , l'intérêt des propriétaires du sol.

Les mines changent sur-le-champ de valeur dans l'opinion , comme dans les transactions sociales ; les capitaux s'y portent avec sécurité , et conséquemment avec abondance.

La vente , la donation , la succession de cette partie considérable de la richesse territoriale et commerciale à la fois , devient soumise à des règles communes à toutes les propriétés.

La loi sur les mines renvoyant au droit commun sur toutes les règles des intérêts particuliers , on est débarrassé , pour sa rédaction , de toutes les difficultés que présentaient les exceptions multipliées , et l'action de la juridiction administrative , tantôt trop active , tantôt trop

lente, et jamais aussi parfaitement tranquillissante que celle des tribunaux ordinaires.

Ce principe une fois découvert et établi, les conséquences en découlent sans effort, et le système entier de la loi se présente avec clarté.

Pour reprendre tous les objets que cette loi sur les mines doit embrasser, celle que nous vous présentons traite de toutes les substances renfermées dans le sein de la terre, ou existantes à sa surface, sous trois grandes divisions : 1°. LES MINES ; 2°. LES MINIÈRES ; 3°. LES CARRIÈRES.

Aux mines seules, s'appliquent les principes nouveaux que je viens d'établir.

#### *Des Mines.*

Concédées par un acte délibéré au Conseil de Sa Majesté, elles seront, comme je l'ai dit, des propriétés immobilières nouvelles, associées à toute l'inviolabilité, toute la sainteté des anciennes.

Tout ce qui sert à leur exploitation, fera partie de l'immeuble même.

Toutefois ces associations par actions pour exploiter les mines seront permises, et les actions seront meubles ; détermination juste autant que prévoyante, et propre à réunir, pour faciliter les grands travaux, tous les intérêts et toutes les intentions.

Mais avant que la concession puisse s'accorder, de nombreux préliminaires s'offrent à la pensée, et doivent être soumis à des règles.

Rechercher les mines est un travail qui doit être encouragé ; il le sera : qui doit être sur-

veillé ; et en le permettant, l'Administration ne le perdra pas de vue ; elle écartera les recherches des maisons, des enclos, où le propriétaire doit trouver une liberté entière et le respect pour l'asile de ses jouissances domestiques.

Désintéressé par la redevance à laquelle il a droit, le propriétaire n'a plus, à la concession, ce droit de préférence, l'une des inconséquences les plus remarquables de la loi de 1791.

Juge entre les prétendants, estimateur impartial de leurs droits comme de leurs moyens, le Gouvernement prononce entre tous les concurrents, et assure à l'inventeur, s'il ne l'emporte pas, l'indemnité qui lui est due.

L'acte de concession donne la propriété libre, et si je puis ainsi parler, vierge au concessionnaire désigné, parce que tous les intéressés, inventeurs et propriétaires de la surface, sont appelés, et que leurs droits sont réglés par l'acte même.

Le système des hypothèques est adopté comme pour les autres propriétés. Des privilèges qui auront aujourd'hui une base solide, peuvent être établis, et faciliteront les grandes entreprises.

Les concessions devaient être demandées aux Préfets, et l'ordre des demandes si important n'était pas constaté ; leur date n'était pas invariable, les délais pour y statuer n'étaient pas fixés, le mode d'opposition n'était pas solennel, de là des erreurs, et même des abus.

Le titre 4 remédie à tous les inconvéniens révélés par l'expérience, et ne laisse plus rien ni à la faveur ni à l'arbitraire.

Le *maximum* de l'étendue de la concession n'est pas fixé par la loi nouvelle comme dans

celle de 1791 ; il sera réglé par les conventions ; et la jurisprudence actuelle du Conseil de S. M. , qui est de multiplier les concessions , en ne les accordant pas trop vastes , sera sûrement maintenue.

Les limites des concessions seront , en règle générale , fixées verticalement.

Cette règle , toutefois , sera susceptible d'exception *lorsque les circonstances et les localités l'exigeront.*

La dérogation au seul principe raisonnable en matière d'exploitation et de limitation des mines , est une concession accordée aux demandes , ou plutôt aux préjugés et aux habitudes très-funestes d'un des départemens de la France , celui de Jemmappe ; puissent ses sociétés charbonnières , éclairées par l'administration , instruites par l'expérience , revenir à de meilleurs usages , à une exploitation plus utile , concilier leurs intérêts , les confondre pour les améliorer , et sur-tout s'affranchir du tribut que l'intrigue , la chicane et les gens d'affaires lèvent depuis trop long-tems sur leur industrie.

#### *Redevance sur les mines.*

L'exploitation des mines , considérée jusqu'ici comme un commerce , était sujète au droit de patentes.

Aucune redevance n'était due à l'Etat selon la loi de 1791.

Seulement quelques droits domaniaux étaient payés à la régie de l'enregistrement dans les pays réunis , et même elle avait donné à ferme par adjudication ,

adjudication , ou de gré à gré , l'exploitation de plusieurs mines.

Toutes ces redevances , tous ces prix de ferme cesseront désormais d'être acquittés.

Les mines seront soumises à deux redevances , l'une fixe , sera de 10 fr. par kilomètre carré de l'étendue de la concession ; l'autre proportionnelle , sera une redevance annuelle , juste tribut que la propriété doit à l'Etat , mais tribut réduit au moindre taux , puisqu'au lieu de s'élever au cinquième , il ne pourra excéder le vingtième du produit net ; tribut qui ne sera jamais onéreux , puisque le Gouvernement peut en exempter dans les cas où il le jugera convenable , tribut qui pourra être payé par abonnement , et qui aura , comme les autres impositions , ses fonds de dégrèvement et de non valeur.

À cette charge de la concession envers l'Etat , se joignent , 1°. la rétribution au propriétaire de la surface sous le terrain duquel on exploite ; 2°. les indemnités à ceux dont on est obligé de prendre la propriété pour creuser les puits , faire l'extraction , déposer les matières.

Les règles de ces indemnités sont établies de manière à désintéresser les propriétaires , sans grever la condition des exploitans.

Ces règles pour les concessions nouvelles avaient paru d'abord ne pas devoir s'appliquer aux concessions anciennes ; on avait conçu l'idée de les laisser jouir pendant la durée fixée par leur titre , et de remettre à son expiration , pour les faire rentrer dans la règle commune.

Une pensée plus généreuse les appelle à jouir sur-le-champ du bienfait de la loi , leur en impose même l'heureuse obligation , et généralise

ainsi, au grand avantage des intéressés, l'application de la loi : ce qui donnera ainsi plus de simplicité, de facilité et de force à l'action de l'administration.

La loi va plus loin : elle appelle aux mêmes prérogatives ceux qui n'ont pas exécuté encore la loi de 1791, qui n'ont que des exploitations, et n'ont pas de concessions à la charge de se mettre en règle, et d'obtenir par un décret de S. M. en son Conseil, le titre régulier qui leur manque.

Les uns et les autres paieront à l'Etat, en devenant ainsi propriétaires, les nouvelles redevances dont nous venons de parler ; mais ils ne paieront aucune redevance aux particuliers propriétaires de la surface, parce que la jouissance, sans le paiement de ce droit, est établie, et qu'il n'est pas juste de donner à la loi un effet rétroactif.

Vous voyez, Messieurs, quel immense avantage la loi que nous vous apportons, présente aux nombreux exploitans des mines répandues sur le territoire de l'Empire.

C'est, j'ose le dire, un don généreux qui leur est fait, et vous pouvez le mesurer sur l'opinion commune qui porte à quarante millions le produit annuel des mines métalliques et houillères de France, dont le capital pourrait, d'après cela, s'évaluer à huit cents millions.

Ce sont des propriétés d'une telle valeur principalement tenues, temporairement possédées, qui, à compter d'aujourd'hui, deviennent des biens patrimoniaux héréditaires, protégés par la loi commune, et dont les tribunaux seuls peuvent prononcer l'expropriation.

### *Carrières et Tourbes.*

La troisième classe des substances désignées au titre premier, peut être exploitée sans concession ni permission.

Elle ne doit pas l'être sans surveillance ni sans déclaration.

On sait combien l'imprévoyance a occasionné d'accidens, de malheurs dans l'exploitation des carrières.

Celle des tourbes a souvent porté l'insalubrité et la mort dans une étendue considérable de pays devenu marécageux et indesséchant par des fodiations profondes où les eaux séjournent, et qui exhalent, pendant l'été, des miasmes putrides et mortifères.

Lorsque l'extraction de la tourbe aura lieu désormais, ce sera d'après un plan donné même aux propriétaires, et sur-tout aux communes, de manière à assurer l'écoulement des eaux et le dessèchement du terrain tourbeux.

Après avoir établi les règles de la propriété, de l'exploitation, de la jouissance, de l'usage de ces trois classes de richesses, dont la valeur va s'augmenter par une législation meilleure, il restait à parler de l'action de l'administration sur leur ensemble : c'est l'objet de la troisième partie.

C'est sur-tout aux départemens réunis au Nord de la France, que cette législation procurera des avantages immenses, dont les habitans paieront sûrement le Souverain et la patrie par le bon usage du bienfait, par la prompte régularisation de tout ce qu'il y a d'illégal dans

l'état actuel de leurs exploitations , et par un sentiment plus vif de reconnaissance et de dévouement.

*Minières.*

J'ai peu de chose à dire sur cette partie de la loi.

Elle embrasse les substances qui se trouvent à la superficie de la terre ; et quant au minerai de fer d'alluvion , elle ne contient que les dispositions perfectionnées de la loi de 1791.

Elle règle , en outre , les cas de concurrence , où la taxe de la répartition du minerai est nécessaire , consacrant ainsi la jurisprudence que le besoin avait fait adopter au Conseil de Sa Majesté.

L'exploitation des terres pyriteuses ou alumineuses a donné lieu à une section nouvelle , qui rend commune à cette branche de commerce et d'industrie , qui prend une utile et grande activité , la nécessité des permissions déjà voulues pour le traitement du minerai de fer.

Ainsi , la loi qui , pour les mines , exige une concession et crée une propriété , n'exige , pour les minières , qu'une permission , et n'accorde que l'usage ou l'emploi temporaire et conditionnel de leurs produits : différence sagement conçue et motivée sur la diversité des substances et la différence de leur exploitation.

TROISIÈME PARTIE.

*De l'action de l'administration sur les mines.*

L'action de l'administration sur les mines est réduite aux plus simples termes ; elle est renfermée dans le stricte besoin de la société.

Le corps des ingénieurs des mines , dont l'organisation définitive suivra nécessairement de près la publication de cette loi , portera partout des lumières et des conseils , sans imposer de lois , sans exercer aucune contrainte sur la direction des travaux.

Ils n'auront d'action que pour prévenir les dangers , pourvoir à la conservation des édifices , à la sûreté des individus.

Ils éclaireront les propriétaires et l'administration ; ils rechercheront les faits , les constateront , et ne statueront jamais.

Ce droit est réservé *aux tribunaux ou à l'administration.*

Il est réservé *aux tribunaux* dans tous les cas de contravention aux lois ; eux seuls peuvent prononcer des condamnations ; et cette garantie , Messieurs , doit être d'un grand prix à vos yeux.

Ce droit est réservé à *l'administration* si la sûreté publique est compromise , ou si les exploitations restreintes , mal dirigées , suspendues , laissent des craintes sur les besoins des consommateurs.

En ce cas , la concession jadis était révoquée ;

un tel système est incompatible avec celui de la propriété des mines.

Il y sera pourvu , s'il se présente sur le rapport du Ministre de l'Intérieur, comme aux cas extraordinaires et inhabituels que la législation ne peut prévoir.

Et si ultérieurement le besoin d'une règle générale se fait sentir, elle ne sera établie qu'après que l'expérience aura répandu sa lumière infailible sur cette question, fort difficile à résoudre, de savoir comment on peut concilier le droit d'un citoyen sur sa propriété avec l'intérêt de tout.

J'ai dit que toutes les contraventions aux lois sur les mines seraient portées aux tribunaux.

Les procureurs de Sa Majesté sont tenus de les poursuivre d'office, et cette importante disposition est encore une garantie donnée aux utiles et grandes exploitations, contre les exploitations frauduleuses, par lesquelles, pour un gain modique et temporaire, des cultivateurs aveuglés détruisent la valeur de leur champ, le rendent à jamais infécond, ou en font le réceptacle des eaux mal saines qui répandent la putridité dans l'atmosphère.

Espérons que les magistrats feront leur devoir, et que ce désordre qui a nui aux progrès des exploitations régulières, qui a détourné de s'y livrer, cessera sous le règne de la législation nouvelle que nous vous présentons.

J'en ai parcouru toutes les parties, je vous en ai exposé, Messieurs, les principes et les conséquences.

Les résultats importants à toutes les époques,

doivent l'être davantage encore à celle où nous nous trouvons.

A la bonne et féconde exploitation des mines et des houillères, se lient non-seulement de grands avantages en économie administrative, mais encore d'immenses avantages politiques, la possibilité d'un grand accroissement de puissance pour l'Empire.

Le combustible minéral peut remplacer le bois, si nécessaire à nos grandes constructions civiles, militaires et maritimes.

Des canaux nombreux amèneront des départemens septentrionaux dans ceux du centre et dans la capitale, les abondans produits de ces riches houillères, qui rendront une partie des bois à une autre destination.

En ce moment, la France va voir s'ouvrir devant ses souverains bien aimés, ces urnes destinées à remplir le lit de ce canal de Saint-Quentin, qui joint la Seine à l'Escaut, et mettra bientôt en commun les produits de tant de belles contrées étonnées, et heureuses de leurs jouissances et de leurs richesses nouvelles.

Pendant que nos bois s'amoncèleront dans nos chantiers pour construire des vaisseaux, nos forges, nos fonderies, abondamment pourvues de charbons de terre, multiplieront les fers de tous échantillons, les armes de toute espèce, les projectiles de tous les calibres, destinés à compléter nos armemens maritimes, les moyens de défenses pour nos côtes, les moyens de vaincre pour nos armées.

Ainsi se prêteront un mutuel secours la législation civile et la politique; ainsi se perpé-

tueront par les succès insensibles, mais durables, d'une administration sage, les succès éclatans et glorieux de nos armées.

*Rapport fait (au Corps législatif), au nom de la Commission d'administration intérieure, par M. le Comte STANISLAS DE GIRARDIN, Président de cette Commission, sur le Projet de Loi relatif aux Mines.*

Séance du 21 avril 1810.

MESSIEURS,

L'exposé des motifs du projet de loi sur les mines, développe avec clarté, méthode et précision, le système entier de la loi ; il en fait ressortir les avantages, en justifie les dispositions, et apprend, relativement à la législation des mines, tout ce qu'il importait de savoir. L'orateur du Gouvernement chargé de vous présenter cet exposé, l'a fait avec ce talent fécond, facile et brillant qui étoune même les personnes les plus à portée d'en être habituellement témoins. Il a donc laissé peu de choses à dire sur un sujet dont il a traité toutes les parties. Aussi, pour éviter les répétitions toujours fatigantes, lorsqu'elles sont inutiles, votre Commission d'administration intérieure se bornera uniquement à vous soumettre l'analyse des articles du projet, et j'essaierai de vous faire con-

tre comment ils ont été discutés, dans quel sens nous les avons entendus, quels avantages ou quels inconvéniens nous avons cru y apercevoir.

Le titre I<sup>er</sup> du projet renferme quatre articles. Ce sont des nomenclatures fort étendues, Nous ne nous sommes pas dissimulés qu'en général, il y a de l'inconvénient à faire entrer des détails minutieux dans une loi ; mais nous avons considéré que le système entier du projet sur lequel vous allez délibérer, repose sur la classification des substances qui en font l'objet. Il fallait donc nommer toutes ces substances, pour les ranger ensuite dans leurs divisions respectives.

La première renferme les mines proprement dites ; c'est-à-dire, les matières métalliques et les charbons de terre ou de pierre. Les dispositions nombreuses et importantes qui leur sont applicables, remplissent les titres II et suivans et les deux paragraphes du titre VI.

Le minerai de fer dit d'alluvion, les terres alumineuses et les terres pyriteuses propres à être converties en sulfate de fer, appartiennent à la seconde division. Le titre VII contient les dispositions qui les concernent, et traite aussi de l'établissement des fourneaux, forges et usines.

Les tourbes, les terres pyriteuses d'engrais, toutes les pierres, marnes et autres matières semblables sont rangées dans la troisième division. Le titre VIII leur est consacré.

Les deux derniers titres de la loi renferment des dispositions applicables à la totalité du projet.

Je dois, Messieurs, vous faire connaître les diverses discussions auxquelles le titre II a donné lieu. La question tendant à établir à qui doit être la propriété des mines, devait nécessairement en amener de très-étendues.

La réponse la plus ordinaire à cette question, est, que les mines doivent appartenir aux propriétaires de la surface.

Cette opinion, soutenue par beaucoup d'hommes éclairés, a été consacrée par le droit romain.

Il s'agit d'examiner si elle est fondée.

Peut-on contester au propriétaire d'un champ le droit d'y fouiller, d'y creuser des fossés, des puits, d'en tirer de la pierre?

Si ces droits résultent de celui de propriété, nul autre que lui ne peut les exercer sur son terrain, sans son consentement formel.

Ces droits sont sans doute incontestables, et si leur exercice suffisait pour exploiter des mines, la question serait résolue en faveur des propriétaires de la surface.

L'opinion de ceux qui veulent consacrer en principe que les mines font partie de la propriété du sol, a été victorieusement réfutée par Mirabeau; qu'il nous soit permis de vous rappeler ces paroles pleines de sens et de force, les dernières proférées par lui à la tribune de l'assemblée constituante.

« Si l'intérêt commun et la justice sont les  
» deux fondemens de la propriété, l'intérêt  
» commun ni l'équité n'exigent pas que les  
» mines soient des accessoires de la surface.  
» L'intérieur de la terre n'est pas susceptible  
» d'un partage; les mines, par leur marche ir-

» régulière, le sont encore moins. Quant à la  
» surface, l'intérêt de la société est que les  
» propriétés soient divisées; dans l'intérieur  
» de la terre, il faudrait au contraire les réunir.  
» Ainsi, la législation qui admettrait deux  
» sortes de propriétés, comme accessoires l'une  
» de l'autre, et dont l'une serait inutile par  
» cela seul qu'elle aurait l'autre pour base et  
» pour mesure, serait absurde ».

Pour éclaircir la question que nous discutons, il faut avant tout se faire une idée bien nette, de ce qu'est une mine, et s'en mettre, si l'on peut s'exprimer ainsi, le plan sous les yeux par la pensée.

Les mines sont des couches de combustibles, ou des filons de substances métalliques, qui se prolongent quelquefois sur une étendue de plusieurs myriamètres, et qui s'enfoncent diversement dans le sein de la terre jusqu'à des profondeurs indéfinies.

Pour exploiter une mine avec avantage, d'une manière régulière et durable, il faut la *traiter en masse*, ou dans des *sections* d'une certaine étendue, réglées sur le *gisement* et les *allures* des couches ou des filons. Il faut faire abstraction des limites de la surface, et surtout de la direction de ces limites, qui ne peuvent jamais être en rapport avec celles qu'il faut établir autour d'une exploitation.

La largeur et l'inclinaison d'un filon varient et changent; il se subdivise quelquefois en portions qui s'écartent, se réunissent, et se ramifient en plusieurs filets, et si le terrain dans lequel on suivait le filon vient à changer de nature, l'espérance s'évanouit; les dépenses

restent, et le moyen de les couvrir a disparu.

Le minerai se trouve aussi en amas ; mais il serait superflu d'entrer ici dans des détails qui ne sont pas nécessaires pour amener la solution de la question que nous traitons. Il suffit de voir le filon qui renferme le minerai, parcourir dans la profondeur de la terre une étendue considérable, pour prouver qu'il n'est pas divisible de sa nature, et qu'il embrasse dans sa marche incertaine et variée, des propriétés divisées à l'infini entre les propriétaires de la surface. Quel est parmi eux celui qui doit avoir la propriété de ce filon ? Sera-ce celui qui parviendra le premier à l'atteindre ? Mais, du moment où il croit le saisir, il lui échappe, et il est sous la propriété voisine ; tous ses droits sont alors perdus : pour les recouvrer, les associera-t-il avec des droits limitrophes, et ces propriétaires, en poursuivant leurs richesses souterraines, s'uniront-ils ensuite avec tous ceux qu'ils rencontreront dans leur marche ? parviendront-ils à lever toutes les oppositions, à concilier tous les intérêts ? Il est permis d'en douter, car l'exploitation d'un filon ne présente pas les mêmes avantages dans toute son étendue ; il peut être abondant dans un point, et stérile dans un autre. Un seul opposant, parmi ces nombreux propriétaires, peut retarder et même empêcher l'exploitation d'une mine, et nuire ainsi par son entêtement ou son intérêt mal entendu, à l'intérêt général de la société. Je suppose tous les propriétaires d'une surface qui recèle une ou plusieurs mines, également d'accord pour les exploiter, il faut commencer,

avant d'entreprendre une exploitation régulière, par y consacrer d'immenses capitaux ; les propriétaires fonciers en ont bien rarement de disponibles, et s'ils en avaient, ils aimeraient bien mieux sans doute en faire usage pour améliorer leur sol par des engrais ou une culture plus soignée, que de les employer à rechercher des richesses toujours douteuses ; et toujours très-coûteuses à extraire.

Les capitalistes peuvent seuls se livrer à des opérations hasardeuses, et courir les chances toujours inséparables des grandes entreprises.

Ce qu'il faut réunir de capitaux pour établir des travaux réguliers et considérables ; ce qu'il faut en dépenser avant d'obtenir un produit, est immense. L'on assure que la compagnie qui exploite les mines d'Anzin, a travaillé pendant vingt-deux ans avant de parvenir à extraire du charbon, et a dépensé plus de seize millions pour établir toutes les machines nécessaires à leur exploitation. Cette somme, toute forte qu'elle est, cessera peut-être, Messieurs, de vous paraître exagérée, lorsque vous parcourrez la série des travaux à faire pour exploiter une couche, ou un filon dans toute son étendue. Non-seulement il faut creuser des puits à une profondeur de plus de trois à quatre cents mètres, il faut pratiquer des galeries qui, partant du fond des puits, se dirigent horizontalement jusque dans les couches, ou les filons de la mine, les percer à travers les rochers, et employer toujours, pour parvenir à les étayer, les plus beaux arbres des forêts. Il faut encore les préserver d'être inondées, épuiser les eaux par des pompes à feu, dont la moindre coûte

plus de 100,000 francs à établir, les faire écouler par des canaux toujours très-dispendieux à construire, entretenir par des ventilateurs, dans toute l'étendue des travaux, une circulation vive et continuelle de l'air atmosphérique; il faut, enfin, se préserver du méphitisme de l'air qui asphixie tout-à-coup les ouvriers, qui incendie et détruit si souvent, par des explosions comparables à la foudre, les établissemens les plus anciens et les mieux fondés.

La dépense de ces travaux, qui exigent tous les genres de connaissances, et dans les sciences et dans les arts, est encore augmentée, lorsqu'il s'agit d'exploiter des mines métalliques, et cette dépense, comme on doit être forcé d'en convenir, ne peut être faite par les seuls propriétaires de la surface; si la direction des filons, toute aussi incertaine que leur étendue, a servi à prouver qu'ils ne devaient point appartenir aux propriétaires de la surface, les frais de leur exploitation ont démontré que les mines abandonnées à ces propriétaires ne seraient point exploitées, ou le seraient d'une manière peu profitable pour eux, et extrêmement nuisible à l'intérêt général, qu'il ne faut pas perdre de vue un seul instant dans le cours de cette discussion.

De ce qui vient d'être établi, il résulte que les mines étant la propriété de tous, ne sont réellement celle de personne, et doivent conséquemment entrer dans le domaine de l'Etat: il est nécessaire aussi qu'elles en fassent partie pour qu'elles soient exploitées. Cette exploitation est tellement coûteuse, que je pourrais

citer beaucoup de pays où le Gouvernement seul, est en état d'en supporter les frais.

Les compagnies assez puissantes pour entreprendre l'exploitation des mines n'existent que dans les Etats riches et florissans.

Lorsque dans tous les pays, la volonté des hommes est d'accord sur un point, il faut en chercher la raison dans la nature des choses.

Les mines effectivement sont uniformément placées dans toutes les contrées de la terre, les avantages qui résultent de leur exploitation y sont également appréciés; elles ont dû dès-lors être assujéties à une législation presque uniforme, et l'on a déclaré partout que les mines étaient des propriétés domaniales.

Ce principe, il est vrai, n'a pas été consacré par la loi du 28 juillet 1791; mais elle est arrivée au même but en les mettant à la disposition de la nation.

Les auteurs du projet, soumis aujourd'hui à votre délibération, paraissent aussi avoir reconnu avec votre commission:

Que la société crée seule la propriété dont elle seule assure l'exercice;

Qu'elle peut le régler, ou le restreindre suivant son plus grand avantage.

Elle l'abandonne dans toute sa plénitude, lorsqu'elle en retire le plus grand bénéfice.

Le même motif l'engage à le resserrer, dans certaines circonstances.

Ainsi, elle oblige le propriétaire à céder tout ou partie de sa possession, lorsqu'elle est réclamée au nom de l'utilité générale.

Pour soutenir un siège, on détruit les faubourgs d'une ville, des maisons sont démolies

pour rectifier l'alignement d'un grand chemin, des moulins abattus pour faciliter le dessèchement d'un marais ou l'écoulement des eaux.

C'est pour le profit de la communauté qu'elle soumet à de certaines règles le droit de propriété.

L'origine et l'exercice de ce droit ont donc pour résultat le bien être du Corps social.

Puisqu'il exerce, dans certains cas, une surveillance active sur les productions territoriales, ne devait-il pas aussi chercher le meilleur mode d'extraire les richesses disséminées dans le sein de la terre.

N'est-il pas de son intérêt, et conséquemment de l'intérêt de tous, de les en tirer pour les faire entrer dans la circulation? N'est-ce pas un moyen assuré d'augmenter la richesse commune par de nouveaux capitaux.

Celui de séparer les mines de la surface paraissait présenter le plus d'avantage.

Cette manière d'envisager la question, a eu pour résultat la création d'une propriété nouvelle.

A qui cette propriété doit-elle appartenir?

Si elle était inséparable de la surface, elle serait à tous les propriétaires du sol, et conséquemment à personne.

Cette propriété serait comme une terre sans produit, puisqu'elle ne serait pas cultivée.

Pour qu'elle le soit, il est nécessaire que le Gouvernement en dispose.

Mais enfin, à qui la propriété des mines doit-elle appartenir?

L'opinion de votre Commission, Messieurs, est qu'elle doit être à l'État.

Elle

Elle présume que le projet l'eût dit nettement s'il eût précédé le Code civil.

Le déclarer positivement eût été blesser une de ses dispositions fondamentales.

Attaquer la loi civile est toujours une chose fâcheuse. C'est ce qu'on a voulu éviter, et l'on a bien fait.

« La propriété du sol (aux termes de l'art. 552 du Code Napoléon) emporte la propriété du dessous.

» Le propriétaire peut faire au-dessous toutes les constructions et fouilles qu'il jugera à propos, et tirer de ces fouilles tous les produits qu'elles peuvent fournir, sauf les modifications résultant des lois et réglemens relatifs aux mines ».

Prononcer que les mines sont des propriétés domaniales, c'eût été annuler l'art. 552, et non le modifier.

Cette modification offrait un problème difficile à résoudre, il a été résolu de la manière la plus satisfaisante, puisqu'elle est la plus utile à l'intérêt de la société; il l'a été en *déclarant que les mines ne peuvent être exploitées qu'en vertu d'un acte de concession délibéré en Conseil d'Etat; mais cet acte réglera les droits des propriétaires de la surface sur le produit des mines concédées.*

Cette reconnaissance formelle des droits des propriétaires, est une modification qui concilie le Code civil et le projet.

Ces droits des propriétaires de la surface maintenus et reconnus par l'article 6 ne pourront être réglés sans beaucoup de précautions; ils ont paru offrir d'abord à votre Commission

Volume 27.

S

des difficultés dans l'exécution. Elle a remarqué qu'il y aurait des embarras toujours renaissans pour constater sous qu'elle propriété se fait l'exploitation ; que même il est souvent impossible de déterminer dans une exploitation en grand , ce qui provient des points divers de la concession. Mais l'article 42 du projet qui explique l'article 6 , porte que le droit attribué aux propriétaires de la surface , sera réglé à une somme déterminée par l'acte de concession , et le titre même sur lequel elle sera fondée , préviendra ainsi toute contestation ultérieure.

Comme ce droit ne doit être stipulé que pour les mines à ouvrir , attendu que la loi ne peut avoir d'effet rétroactif , il est naturel de prévoir qu'il s'établira , entre le demandeur d'une concession et les propriétaires du terrain , une sorte de transaction , dont le Gouvernement sera , en dernière analyse , le modérateur suprême. C'est à une assemblée composée de propriétaires ; c'est au Corps Législatif qu'il appartient sur-tout d'apprécier la sagesse d'une disposition qui est un hommage rendu au droit de propriété.

Les concessions à perpétuité ne sont pas une chose nouvelle ; il en existe en Hongrie , en Bohême , en Autriche , et même en France.

Si l'on consulte les ordonnances du royaume , on y verra que les concessions y sont considérées comme devant être perpétuelles. Les lettres patentes des Rois , ou les octrois des Grands-Maîtres des mines , concèdent presque toujours les mines à perpétuité. Cependant il est notoire que la possession des exploitans était rarement

de longue durée , et l'Assemblée constituante elle-même , qui avait proclamé tant de fois l'inviolabilité des engagemens , a cru pouvoir , par la loi de 1791 , restreindre toutes les concessions à cinquante années.

Vous aurez sans doute saisi , Messieurs , la différence que nous venons d'établir entre une concession même perpétuelle et la propriété de la mine. La concession n'est proprement qu'une autorisation , un bail , un privilège. Elle donne le droit d'appliquer son travail , ses capitaux , son industrie à l'exploitation d'une mine , dont la propriété réside en d'autres mains.

Toutes les concessions étaient jadis soumises à des conditions plus ou moins onéreuses ; elles pouvaient être révoquées dans certains cas.

Les concessionnaires étaient assujettis à un mode d'exploitation déterminé par des réglemens , et surveillé par des agens de l'autorité.

Les mines concédées à perpétuité n'étaient donc pas de véritables propriétés , mais du moment où la loi proposée sera publiée , toutes les mines de l'Empire exploitées légitimement en vertu de droits acquis , deviennent entre les mains de ceux qui les exploitent , des propriétés perpétuelles , protégées et garanties par le Code Napoléon.

Les mines concédées à l'avenir recevront le même caractère par l'acte de concession. Ce caractère de propriété aura l'avantage inappréciable de donner aux exploitans cet esprit de prévoyance , de conservation et de perfectionnement qui semble appartenir exclusivement au propriétaire.

A l'instant donc où la loi sera publiée, les concessionnaires deviennent propriétaire incommutables, leur propriété est entièrement détachée de la surface. Une propriété séparée de la surface est une conception absolument neuve, émanée du génie, qui consolide et aggrandit chaque jour les destinées de l'Empire.

Les mines sont immeubles pour la sécurité de leurs possesseurs.

Les actions en sont meubles pour leur avantage.

L'article 514 du Code Napoléon leur est applicable comme à toutes les autres propriétés.

Elles sont transmissibles comme les autres biens; elles offrent des facilités pour emprunter, puisqu'elles peuvent être grevées d'hypothèques.

Un motif d'intérêt général réclamait l'article 8. Les saisies atteignent tout ce qui est mobilier; cependant la vente des chevaux, agrès, outils et ustensiles arrêterait tout à-coup l'exploitation, et causerait, par cela seul, des pertes irréparables.

Les chevaux employés, non dans les travaux inhérens à l'exploitation, mais dans des services secondaires, ont été exceptés de cette disposition, et réputés meubles.

La vente d'une mine, soit forcée, soit volontaire, ne peut se faire par lots ou portions détachées, si ce n'est avec l'autorisation préalable du Gouvernement. C'est une conséquence du motif qui a déterminé à faire de la mine une propriété distincte de la propriété de la surface.

Avant de pouvoir demander des concessions, il faut s'occuper des moyens de connaître l'existence des mines, et conséquemment travailler à les découvrir. Le titre III que nous allons examiner, comprend dans ces deux sections, tous les actes qui précèdent la demande en concession de mines. Le même respect pour la propriété dont le titre précédent a offert tant de preuves, se retrouve dans toutes les dispositions de la première section de celui-ci.

Le propriétaire peut faire des recherches dans son terrain; c'est un droit qui dérive de la propriété.

Le Gouvernement peut aussi, par un motif d'intérêt général, en accorder la permission à d'autres, à la charge d'une indemnité préalable en faveur du propriétaire, et dont les bases sont fixées par les articles 43 et suivans du projet.

Cependant ni cette permission de recherche, ni même la propriété de la mine acquise conformément à la présente loi, n'autorisent jamais à faire des fouilles, des travaux ou établissemens d'exploitation, sans le consentement formel du propriétaire, dans ses enclos murés, cours ou habitations, et dans ses terrains attenans aux dites habitations ou clôtures murées dans un rayon de cent mètres. Vous jugerez sans doute, Messieurs, que le respect pour le domicile d'un citoyen commandait cette restriction: elle ne comprend pas d'ailleurs les galeries d'écoulement ou d'exploitation que la disposition des lieux ou de la mine obligerait à prolonger sous terre, dans une profondeur telle que la solidité des édifices ne pourrait en être compromise.

La dernière disposition de l'article 12 interdit toutes recherches dans un terrain déjà concédé. Des recherches qui auraient pour objet la mine concédée, seraient une entreprise sur la propriété d'autrui; s'il existait dans un terrain déjà concédé, une mine inconnue, tous les motifs se réunissent pour en attribuer exclusivement la recherche au concessionnaire de la première.

Le Gouvernement s'étant réservé exclusivement par la seconde section du titre III, le droit de concéder les mines, a dû se donner toute latitude pour accorder des concessions à ceux qui offriraient le plus de moyens d'en tirer parti.

A ceux qui réuniraient beaucoup de capitaux à beaucoup de connaissances, et auxquels des succès passés donneraient la presque certitude des succès à venir.

Il appelle même les étrangers à ce concours, ils sont admis à jouir de richesses nouvelles, et à recevoir des propriétés lorsqu'ils offriront l'assurance de les faire valoir.

Vous aurez remarqué sans doute, Messieurs, combien cette disposition est libérale et politique. Elle engage des hommes éclairés à venir se fixer parmi nous, et leur présente des avantages capables de les décider à nous apporter leurs capitaux et leur industrie.

Quiconque a les facultés nécessaires peut donc obtenir une concession, en justifiant qu'il peut donner caution de payer toute indemnité en cas d'accidens causés par ses travaux, soit à des habitations, soit à d'autres exploitations voisines.

Votre commission avait pensé qu'il convenait d'assurer la préférence au propriétaire de la surface, quand son terrain est d'une étendue propre à former une exploitation. Son but était d'exciter les propriétaires à faire des recherches dans leurs fonds; et comme toute mine n'a d'accès et d'issue que par des puits creusés à travers le sol, et par des chemins ouverts sur la surface pour arriver à la voie publique, c'était aux yeux de la Commission une raison de plus d'accorder cette préférence; car s'il s'agissait de disposer d'un terrain enclavé dans un héritage, il semble que le propriétaire de cet héritage aurait la préférence pour le cultiver.

D'autres considérations ont motivé la rédaction qui vous est soumise. Le Gouvernement, en se réservant le pouvoir de statuer entre les concurrens, loin d'exclure aucun des motifs de préférence qui viennent d'être développés, se réserve au contraire de les peser tous, et de ne l'accorder qu'à celui qui en réunira le plus en sa faveur.

Il y a, en effet, dans ces sortes de demandes, un concours si varié de circonstances, qu'il paraît préférable de laisser à l'autorité la faculté de les apprécier.

Celui qui, par des recherches autorisées, a découvert une mine, paraît, sans doute, avoir des titres à la préférence. Cependant, il y aurait eu de l'inconvénient à obliger le Gouvernement à la lui donner; mais s'il la lui refuse, il lui assure une indemnité.

Pour saisir l'esprit des autres articles de la section du projet que nous discutons, il faut se reporter à l'article 552 du Code Napoléon;

la loi proposée réalisant la modification prévue par cet article même, fait de la mine une propriété distincte de celle de la surface; mais pour ne pas préjudicier aux droits acquis, la mine, qui est détachée de cette surface, est grevée en sa faveur d'une rente foncière, affectée de toutes les hypothèques et charges qui grevaient le sol. Désormais, et jusqu'au rachat opéré légalement, cette rente restera attachée à la superficie.

Les formalités à suivre pour obtenir des concessions sont établies par le titre IV : il est divisé en deux sections. L'une traite de l'obtention des concessions, et l'autre des obligations des propriétaires de mines.

Les dispositions qui tracent les règles à suivre pour demander et obtenir une concession, cesseront de paraître minutieuses, si on réfléchit que dans une matière aussi importante, il était nécessaire de prescrire aux demandeurs et aux autorités elles-mêmes, une marche assurée qui servît de garantie contre les surprises et les autres abus; et puisque ces règles sont nécessaires, puisqu'elles conviennent à toutes les parties de l'Empire indistinctement, et qu'elles sont applicables dans tous les tems, il valait mieux, comme on l'a fait, les établir par une loi, que de les renvoyer à des réglemens à faire dont l'instabilité seule est toujours un inconvénient.

A la lecture de ce titre, votre attention, Messieurs, s'est attachée, sans doute, aux dispositions importantes contenues dans l'article 28. Les demandes en concurrence pour une concession ne peuvent être adressées directement

au ministère de l'intérieur, ni au Conseil d'État. La marche administrative et la disposition expresse de l'article 22 veulent qu'elles soient soumises d'abord au Préfet du département. Il en est autrement des oppositions : il convenait qu'elles fussent admissibles tant que le Conseil d'État n'a pas prononcé sur la concession.

La loi ne détermine pas l'étendue qu'une concession peut avoir; elle s'en rapporte à cet égard au Gouvernement, et l'art. 33 renferme d'ailleurs une disposition qui ne permet pas de craindre qu'elles soient jamais d'une trop grande étendue.

L'article 29 est susceptible de quelques développemens, et nous allons vous les présenter.

Les digues connues par les mineurs et les gens de l'art, sous le nom d'*espontes*, dont toute concession doit être entourée pour prévenir l'affluence des eaux étrangères, seront ordinairement verticales. Cependant la loi autorise les digues inclinées, quand les circonstances et les localités l'exigeront.

Quoique cet article soit clair en lui-même, il sera difficilement entendu par ceux qui ne sont pas versés dans l'exploitation des mines.

Les couches de mines se prolongent du Levant au Couchant, dans une étendue de plusieurs myriamètres; elles s'enfoncent ordinairement du Nord au Midi, et quelquefois du Midi au Nord.

Au Levant et au Couchant, les digues sont toujours verticales : on ne saurait empêcher cette direction, et le charbon qu'elles renfer-

ment est soustrait pour toujours à la consommation.

Au Nord et au Midi, on évite cette perte en prenant pour digue le rocher qui se trouve entre deux couches ; et quand, par un bienfait inappréciable de la Providence, les couches sont inclinées vers le Midi ou vers le Nord, la digue qui sépare deux exploitations est inclinée comme les couches elles-mêmes.

Ce mode d'exploitation présente un avantage d'un grand prix, puisqu'il économise chaque année le charbon qui suffirait à l'approvisionnement d'une grande ville.

Dans plusieurs mines, le même mode a été suivi pendant des siècles. Il serait maintenant physiquement impossible d'y substituer des digues verticales, puisqu'elles se trouveraient ouvertes jusqu'à deux ou trois cents mètres de profondeur dans tous les endroits où elles traverseraient des couches déjà exploitées.

Louis XIV, après avoir conquis le Hainault, y établit des intendans qui furent chargés d'observer les exploitations des mines de charbon. Dans leurs rapports, ils louent l'activité des exploitans, et ils attribuent la prospérité des exploitations à la division *des charbonnages* en plusieurs sociétés, qui, émules les uns des autres, travaillent de concert à atteindre le meilleur mode d'exploitation.

Ce fut, d'après les rapports de messieurs Fauthier, Bernier et Bagnole, que Louis XIV fit rendre l'arrêt du Conseil du 13 mai 1698.

Ces mines, encore en pleine activité aujourd'hui, sont, comme alors, divisées en un grand nombre de compagnies.

Réunir ces compagnies en une seule, ce serait nuire à l'intérêt public. Jusqu'ici tout le charbon a été exploité, tandis qu'une compagnie unique abandonnerait les couches peu productives, pour suivre exclusivement l'exploitation de celles qui le sont davantage ; mais un plus grand inconvénient encore serait que cette compagnie pût hausser à sa volonté le prix du charbon, et faire peser tous les inconvéniens du monopole sur les consommateurs, au nombre desquels les manufactures se présentent au premier rang.

Le dernier article de la section première du titre IV, porte que toute concession d'une mine est faite à la charge de tenir l'exploitation en activité. Cela découle de la nature même des choses. On ne doit concéder une mine qu'à celui qui s'engage à en faire l'exploitation.

La section 2 du titre IV concerne les obligations des propriétaires de mines. Nous allons vous rendre compte des observations auxquelles la discussion de cette partie du Projet a donné lieu.

L'exploitation des mines n'est pas considérée comme un commerce, et n'est point sujete à patente. Cette déclaration était nécessaire pour fixer la compétence des tribunaux ordinaires, et soustraire les sociétés formées pour l'exploitation des mines, à l'empire du Code de Commerce, à la solidarité des dettes et à la contrainte par corps.

La redevance fixe empêchera, comme nous l'avons déjà fait observer, les demandes de concessions trop étendues, et cela seul est un grand bien ; elle servira à fixer et à conserver les li-

mites des mines. Votre Commission pense, quoique cela ne soit pas dit dans le Projet, que quand plusieurs concessions auront été accordées sous la même surface, la redevance fixe sera répartie entre tous les concessionnaires. Cette observation sera appréciée, sans doute, par le Gouvernement, et l'on peut s'en rapporter à sa justice.

La redevance proportionnelle est déterminée chaque année par le budget de l'État.

Les produits de ces deux redevances ne sont pas considérés comme faisant partie des finances de l'État; ils en sont séparés par l'art. 39 qui leur assigne une destination spéciale, en les affectant aux dépenses de l'administration des mines exclusivement. C'est une garantie qui doit rassurer pleinement les exploitans actuels, et tous ceux qui se livreront à l'avenir à ce genre d'industrie.

Qu'il nous soit permis, Messieurs, d'arrêter encore quelques momens votre attention sur ce point important.

S'il est juste que les propriétaires de mines payent une redevance, à titre de propriétaires, il est nécessaire, pour l'intérêt général, qu'elle soit extrêmement modique; car si elle était considérable, elle paralyserait ou anéantirait bientôt les anciennes exploitations, et serait un obstacle à ce qu'il puisse s'en établir de nouvelles.

Il est reconnu que tout impôt qui pèse sur l'industrie est beaucoup plus nuisible qu'utile.

L'exploitant d'une mine n'a d'autre propriété que le fruit de son travail. Lorsque la mine est abondante, il en tire, il est vrai, un profit

qui le dédommage de l'intérêt de ses avances; mais ce profit est toujours balancé par des risques au moins proportionnés à l'étendue des bénéfices.

L'exploitation des mines doit être encouragée, car leurs productions sont incontestablement une richesse de plus pour la nation et une dépense de moins, puisqu'il faudrait acheter de l'étranger de quoi subvenir aux besoins de la société et des manufactures.

Nous sommes encore tributaires de l'Etranger pour un quart environ du fer qui se consume en France. Cependant, les mines de fer répandues presque sur toute la surface de l'Empire, sont abondantes et inépuisables.

Il faut donc diriger l'industrie et les capitaux, vers la fabrication du fer, et pour y parvenir, il faut favoriser l'exploitation du charbon de terre, il faut lui procurer de l'écoulement dans l'intérieur, afin d'économiser le bois, et le réserver pour l'usage des fourneaux et forges.

La loi favorise cette exploitation en garantissant qu'elle ne sera jamais assujétie aux contributions ordinaires, et que les taxes levées seulement pour couvrir les dépenses de l'administration, seront si peu considérables, qu'elles ne détourneront personne de continuer ou d'entreprendre l'extraction de la houille.

Quant à l'écoulement de ce combustible, il est facilité par l'entretien des routes anciennes, ou la confection de routes nouvelles, par l'amélioration de toutes les navigations intérieures et l'ouverture de nouveaux canaux.

La circulation ou le transport au loin des

charbons de terre, procure bien d'autres avantages non moins précieux. C'est à l'usage général de ce combustible, que la Belgique doit principalement l'état florissant de son agriculture. La cendre du charbon est un engrais pour les prairies naturelles et artificielles qui nourrissent un grand nombre de bestiaux, et les bestiaux à leur tour améliorent les terres et multiplient les engrais.

En favorisant la consommation de la houille, on ménage le bois.

Une autre considération d'un grand poids, exige encore que la taxe sur les charbons soit légère, afin que les étrangers ne trouvent aucun avantage à nous les fournir, et que nous puissions soutenir la concurrence au dehors. Depuis l'instant où, grâce au génie et à la puissance de l'Empereur, l'Escaut et la Meuse débouchent dans la mer du Nord, les charbons de terre des départemens de l'Ourtlie, de Sambre et Meuse et de Jemmappe, peuvent être livrés, dans tous les ports de l'Ouest, à un prix sinon inférieur, au moins égal à celui des charbons étrangers.

La somme fixée chaque année par le budget, sera répartie entre les départemens où il y a des mines en exploitation : elle sera imposée et perçue, comme la contribution foncière, sans pouvoir néanmoins lui être assimilée ni par la quotité ni par l'emploi de ses produits.

Le tems seul pourra établir l'égalité proportionnelle, d'une manière équitable : mais, comme dans les premières années, les dépenses de l'administration des mines seront sans doute fort modérées, les contribuables n'en souffriront pas sensiblement.

La loi permet les abonnemens, mais sans préjudicier à l'égalité proportionnelle que le Gouvernement conservera toujours, comme le moyen le plus sûr de prévenir les surtaxes et les réclamations.

Les perquisitions et les recherches dans les registres des exploitans ne peuvent avoir lieu, et s'ils sont quelquefois dans le cas de les produire au Conseil de préfecture, pour établir leurs réclamations, cela sera volontaire de leur part, et n'aura lieu que rarement ; cette présentation de registres offre dans cette circonstance, peu d'inconvéniens, tandis qu'il y en aurait eu de très-graves pour le commerce, s'il avait fallu les laisser parcourir par tous les agens des contributions publiques.

Votre Commission ne s'est pas dissimulée la difficulté qu'il y aura pour les réclamans de faire constater le produit net de l'exploitation ; mais, elle a considéré qu'il valait mieux encore admettre cette mesure, que de n'en établir aucune. Il ne faut pas perdre de vue que c'est dans un conseil déjà instruit par la notariété des pertes ou des bénéfices des exploitations, que les réclamations seront discutées et jugées. Un corps permanent, formé d'élémens paternels, se procurera par des voies indirectes, mais sûres, les connaissances nécessaires pour asseoir des jugemens équitables.

Un fonds de non valeur était une chose utile à établir, et un décime pour franc prélevé sur la redevance proportionnelle, est destiné à le former.

Le Ministre de l'Intérieur en disposera comme étant à portée de connaître les pertes et accidens

que pourraient éprouver les propriétaires de mines.

Le Gouvernement, par une disposition pleine de justice et de prévoyance, se réserve de faire, dans certain cas, la remise de tout ou partie de la redevance proportionnelle. Cette remise pourra être faite à titre d'encouragement, à de nouveaux ou à d'anciens concessionnaires.

Les articles 40 et 41 du projet, renferment des dispositions importantes qui prouvent jusqu'à quel point le Gouvernement veut favoriser les exploitations de mines. Les redevances dues à l'Etat cesseront à compter du jour où les redevances nouvelles seront établies. La loi excepte seulement de cette abolition, les rentes et prestations qui, sans être entachées de féodalité, procèdent de concession de fonds, ou d'autre cause équivalente.

Les articles 43 et 44 règlent les indemnités auxquelles les exploitans sont soumis pour les dommages causés à la surface du sol.

La loi imprimant aux mines le caractère de la propriété foncière, il semble, au premier aperçu, qu'on aurait pu leur appliquer l'article 682 du Code Napoléon, ainsi conçu :

« Le propriétaire dont les fonds sont enclavés, et qui n'a aucune issue sur la voie publique, peut réclamer un passage sur les fonds de ses voisins, pour l'exploitation de son héritage, à la charge d'une indemnité proportionnée au dommage qu'il peut occasionner ».

Les mines, en effet, sont doublement enclavées : le corps de la mine est dans le sein de la terre. On ne peut y arriver que par des puits. Et ces puits, eux-mêmes, dont l'emplacement est

est toujours indiqué d'une manière absolue par le *gisement* ou l'*allure* de la mine, sont ordinairement dans l'intérieur des terres.

Cependant votre Commission a pensé, comme le Conseil d'Etat, qu'on ne pouvait se borner à une simple indemnité proportionnée au dommage.

Le passage pour la culture des terres étant une servitude réciproque, l'équité n'exigeait que la simple indemnité du dommage.

Mais dans l'exploitation des mines il n'y a pas de réciprocité entre le propriétaire de la surface et le propriétaire de la mine.

Sous ce rapport, il était donc juste de doubler l'indemnité, et même le prix du terrain en cas d'achat.

L'article 22 de la loi du 28 juillet 1791, fixait aussi l'indemnité au double du dommage ; mais en cas d'achat le prix ne s'élevait pas au-dessus de la valeur estimative.

Néanmoins, votre Commission n'a pas cru devoir demander que cette dernière disposition de la loi de 1791 fût conservée. Elle a pensé que l'intérêt de l'agriculture, et le respect dû à la plus ancienne comme à la plus précieuse des propriétés, exigeaient que les exploitans fussent contraints, pour leur propre intérêt, d'y causer le moins de dommage possible ; c'est pourquoi l'obligation d'acheter le terrain au double de sa valeur, leur a été imposée. Au reste, cette disposition un peu rigoureuse peut-être, est adoucie par l'application des règles établies dans la loi du 16 septembre 1807.

Toutes les questions d'indemnités ou d'achats,  
Volume 27.

dont il vient d'être parlé, sont de la compétence des tribunaux et cours, puisque ce sont des contestations entre des propriétaires voisins à raison de leurs droits respectifs de propriété.

Les contestations auxquelles peuvent donner lieu des travaux autorisés par le Gouvernement, et antérieurs à l'acte de concession, sont de la compétence administrative, conformément à l'article 4 de la loi du 28 pluviôse an 8.

Les mines n'étant pas et ne pouvant pas être considérées comme des propriétés ordinaires, devaient être assujéties à des règles particulières, et soumises à une surveillance de la part de l'administration. La manière dont elle doit être exercée est fixée par le titre V.

Les dispositions que ce titre renferme ont paru à votre Commission être en harmonie avec tous les principes consacrés dans le projet.

« En général (ce sont les paroles d'un sage et vertueux magistrat) les hommes sont assez clavoyans sur ce qui les touche. On peut se reposer sur l'énergie de l'intérêt personnel du soin de veiller sur la bonne culture. La liberté laissée aux cultivateurs et aux propriétaires fait de grands biens et de petits maux. L'intérêt public est en sûreté, quand au lieu d'avoir un ennemi, il n'a qu'un garant dans l'intérêt privé ».

Les conseils que les ingénieurs donneront aux exploitans, seront d'autant plus efficaces, qu'ils n'auront pas le caractère de l'autorité et du commandement.

Ils seront les intermédiaires par lesquels les lumières de l'expérience recueillies et épurées

au sein de l'administration générale, parviendront jusqu'aux exploitans. On s'adressera à eux avec confiance; l'on eût redouté leurs visites, s'ils avaient apporté des ordres ou des directions absolues; on les verra arriver avec satisfaction dans les établissemens, quand on saura qu'ils ne s'y présentent que comme des observateurs bienveillans ou des amis éclairés.

Les travaux souterrains, en général, et surtout les exploitations de mines doivent être sous la surveillance et sujets à l'action de la police, à cause des accidens dont ces travaux sont quelquefois la cause. Les diverses dispositions du titre dont nous vous rendons compte, sont des conséquences nécessaires de ce principe.

Mais cette surveillance et cette action de la police donneraient lieu à des abus, si les exploitans pouvaient être jugés sans avoir été entendus, ou si l'instruction préalable pouvait se faire sans l'intervention des Préfets. Vous aurez remarqué, Messieurs, que toutes ces mesures protectrices se trouvent dans le projet.

Pour terminer notre rapport sur la première partie de la loi relative aux mines proprement dites, il nous reste à rendre compte du titre VI.

Nous avons déjà montré les avantages qui résultaient pour l'Etat de l'exploitation des mines. Elles multiplient les matières premières, augmentent la masse des richesses en circulation; elles emploient une infinité d'ouvriers; elles apportent l'abondance et couvrent de populations nombreuses des lieux que la nature paraissait avoir destinés à être inhabités. Ces bienfaits envers la société, sont le résultat des

anciennes exploitations; ne pas le reconnaître, c'eût été de l'ingratitude; ne pas les récompenser, c'eût été manquer de générosité. Aussi les mines concédées deviendront de plein droit, et par l'effet immédiat de la publication de la loi, des propriétés incommutables. Elles seront assujéties aux deux redevances comme les mines qui seront concédées à l'avenir.

Ne craignez pas, Messieurs, que les mots *concessions* ou *concessionnaires* puissent faire naître des incertitudes ou des difficultés.

L'esprit de cette disposition est facile à saisir; il a pour but d'imprimer le caractère de la propriété aux mines ouvertes et exploitées à titre légitime. Or quand l'esprit de la loi est évident, il est aisé alors d'en fixer le véritable sens. Votre Commission a eu recours aux ordonnances des Rois et aux instructions du Ministre de l'Intérieur, des 18 brumaire et 18 messidor de l'an 9, pour bien entendre la loi de 1791.

En parcourant les ordonnances, elle a reconnu que les actes de l'autorité des contrôleurs-généraux des finances et des grands-maîtres surlintendants des mines, qui ont accordé des exploitations, sont qualifiés indistinctement d'*octroi*, *privilèges*, *arrêts*, *lettres patentes*, *concessions*, *permissions*.

Depuis 1698 jusqu'à 1744, tous les propriétaires ont été autorisés à ouvrir des mines de charbons dans leurs terrains, ou d'en permettre à d'autres l'ouverture et l'exploitation.

La loi du 28 juillet 1791 a respecté les exploitations légitimement établies, d'après les lois ou les actes de l'administration publique; et voulant les maintenir toutes, elle s'est servie

des expressions générales de *concessions* ou *concessionnaires*.

Cette loi a été publiée dans les départemens réunis pour y opérer les mêmes effets qu'en France. Dans ces nouveaux départemens, les mots *concessions* et *concessionnaires* renfermaient donc aussi tous les actes et toutes les sources légitimes d'où provient le droit d'exploiter une mine.

C'est dans le même sens et dans les mêmes vues générales que le Ministre de l'Intérieur a employé et expliqué le mot *concession* dans les deux instructions dont nous venons de parler.

Ces observations paraissent ne pas laisser de doute sur le sens et l'étendue des mêmes mots *concessions* et *concessionnaires* employés dans le paragraphe premier du titre VI.

L'article 53 a fixé long-tems l'attention de votre Commission. Permettez-nous de vous rappeler les dispositions de la loi de 1791, auxquelles il se rapporte.

L'article 4 ordonne aux concessionnaires dont la concession excéderait l'étendue de six lieues carrées, de les faire réduire à cette étendue par les directions des départemens.

L'article 26 leur ordonne de remettre aux archives du département un état contenant la désignation des lieux où sont situées les mines qu'ils font exploiter, la nature de la mine, le nombre d'ouvriers, les quantités de matières extraites, et de renouveler cette déclaration d'année en année. Cette dernière disposition est tirée de l'article 2 de l'arrêt du Conseil du 14 janvier 1744, et de l'article 3 de l'arrêt du 19 mars 1783.

Votre Commission s'est convaincue, par la lecture des paragraphes 6 et 16 de l'instruction du 18 messidor an 9, que la loi de 1791 n'impose pas d'autres obligations aux concessionnaires maintenus dans leurs droits.

En rapprochant ainsi l'article 53 du projet des articles 4 et 26 de la loi de 1791, les autorités qui en feront l'application y trouveront la règle de leur conduite. Il résulte, au reste, de l'ensemble et de l'esprit général de la loi nouvelle, que tous les concessionnaires et exploitans qui n'ont pas déposé aux archives de la préfecture les plans de la surface et de la limitation de leurs mines, les titres et autres preuves de la légitimité de leurs exploitations, devront les fournir, à l'effet de faire reconnaître les limites de leurs concessions.

La dernière partie de l'article 53 donne une nouvelle garantie que les articles 6 et 42 de la loi ne seront appliqués qu'aux concessions nouvelles.

L'on ne pouvait y astreindre les anciens concessionnaires sans donner à la loi un effet rétroactif; mais ils auraient pu, sans injustice, y être assujétis à l'expiration de la durée de leurs concessions: ils accueilleront donc avec reconnaissance les dispositions d'une loi libérale, qui, de fermiers qu'ils étaient, les rend désormais propriétaires, et qui a voulu même les soustraire aux contestations, dont la difficulté de fixer les sommes à payer aux propriétaires de la surface, eût été l'inépuisable source. Mais s'il existait entre eux et les propriétaires des conventions, loin d'être abolies, elles sont, au contraire, positivement maintenues. L'on

a été généreux envers les concessionnaires et juste envers les propriétaires. Ils n'auront point à se plaindre, puisque leur condition restera la même; et si celle des exploitans est améliorée, elle ne l'est que pour l'intérêt de tous, et, comme membres de la société, ils en retireront aussi un avantage.

En procédant à la reconnaissance des limites, on rencontrera sans doute des difficultés. Si c'est entre les exploitans, elles seront jugées par les tribunaux ordinaires. Si l'exploitant réclamait des limites contestées par l'administration, ce sera alors le Gouvernement qui prononcera d'après l'acte de concession.

Ici se termine le rapport de votre commission sur les six premiers titres du projet. Il est tems de passer aux objets compris dans la seconde division sous la dénomination générique de *minières*. C'est la matière du titre VII.

Nous n'aurons pas beaucoup d'observations à faire sur ce titre; les dispositions en sont claires et conformes, à peu de choses près, à celles contenues dans la loi de 1791.

Nous avons eu l'honneur, Messieurs, de vous faire observer, en commençant ce rapport, que les mines ne pouvaient faire partie de la propriété de la surface; et l'argument le plus fort en faveur de ce système, est qu'elles ne sont pas divisibles de leur nature; mais ce raisonnement n'est pas applicable aux mines superficielles désignées sous le nom de *minières*; et, si vous avez reconnu qu'on a dû détacher les mines proprement dites de la propriété du sol, parce qu'elles sont formées dans un système naturel qui n'a aucun rapport avec les divisions

des terrains qui les couvrent, et parce que leur exploitation doit se faire en grand, vous reconnaîtrez aussi que les minières, placées ou à la surface du sol, ou presque immédiatement au-dessous de la couche végétale, pouvant être exploitées sans de grands travaux, et sans compromettre en rien les ressources de l'avenir, doivent rester à la disposition du propriétaire de la superficie.

Les minières étant des productions du sol, ne devaient pas être assujéties aux redevances établies par le projet, puisque le sol dont elles sont le plus souvent l'unique produit paye déjà la contribution foncière. Mais, comme les minières sont aussi des richesses nationales qu'il importe de ménager, leur exploitation ne peut avoir lieu sans permission, et sera assujétie à des règles spéciales. Elles sont fixées par les différentes sections du titre 7; nous les examinerons successivement.

Les fourneaux et les forges, plus nécessaires et plus productifs dans un Etat que les mines des métaux les plus précieux, doivent être alimentés de minerai de fer. C'est sur cette considération que portent les principales dispositions du titre VII.

Les trois derniers articles de ce titre concernent les concessions de mines de fer. La loi de 1791 n'en parle pas; mais des motifs d'intérêt général exigeaient que le projet autorisât les concessions des mines de fer, lors même qu'elles proviennent d'alluvions, si l'exploitation ordinaire des propriétaires ou des maîtres de forges était sur le point de tarir, et qu'il fallût des travaux d'arts pour assurer le service ordi-

naire des fourneaux. Les articles 68 et 69 expriment clairement quand on devra demander une concession, et quand il y aura lieu de l'accorder.

Toutefois, le projet assujétit le Gouvernement, qui accordera une concession de mine de fer, à régler par l'acte de concession, ou par le cahier des charges, la quantité de minerai que le concessionnaire devra fournir aux usines destinées à le traiter, et le prix qu'il pourra en exiger. La sagesse de cette disposition est facile à saisir. Le Gouvernement étant le plus grand consommateur des produits des forges, a, sous ce rapport, un immense intérêt à maintenir le prix du fer à un taux modéré, et pour y parvenir, il devait se réserver de fixer la valeur du minerai dans l'acte de concession.

Les terres pyriteuses et alumineuses restent aussi à la disposition du propriétaire du terrain. Il n'est soumis, pour en pouvoir tirer parti, qu'à la demande d'une permission et à suivre les règles qui lui seront prescrites sous les rapports de sûreté et de salubrité publiques. Ces dispositions sont contenues dans les articles 71 et 58 du projet.

La section IV du titre VII traite de l'établissement des forges, fourneaux et usines.

On ne peut les établir sans la permission du Gouvernement. Deux motifs puissans ont dicté cette disposition, conforme, d'ailleurs, aux lois antérieures et à ce qui s'observe généralement dans tous les Etats de l'Europe. Le premier, c'est que le cours d'eau considéré comme action motrice, est toujours réservé au Gouvernement; le second, c'est que les établisse-

semens de même nature établis avec l'autorisation du Gouvernement, sont, par-là, sous sa protection spéciale. Cependant ils seraient bientôt sans valeur et sans utilité, si chacun pouvait, de son propre mouvement, former d'autres établissemens qui absorberaient les matières premières, ou consommeraient le combustible.

Pour obtenir la permission d'établir des usines, l'on ne sera assujéti qu'au paiement d'une taxe modérée, puisqu'elle ne pourra être au-dessous de 50 fr., et au-dessus de 300 f.

La section V ne présente qu'un seul article qui mérite de fixer votre attention.

Les propriétaires d'usines en activité sont astreints à représenter la permission qui a dû leur être accordée, ou d'en obtenir une qui leur sera délivrée en payant la taxe déterminée.

Votre Commission avait pensé d'abord que plus une usine était ancienne, plus on devait présumer qu'elle avait été légitimement établie; et dans ce cas, il est assez rare que la permission primitive se retrouve. Mais elle a reconnu ensuite, qu'il importe aux possesseurs d'usines de se munir d'un acte du Gouvernement, qui, en confirmant leurs droits, soit pour eux une nouvelle garantie, et comme l'administration peut établir une échelle de proportion depuis 50 fr. jusqu'à 300 fr., elle pourra, quand elle le trouvera juste, tempérer ce que cette disposition paraît avoir de rigoureux.

Le titre VIII est consacré aux *carrières* et *tourbières* qui forment la troisième et dernière division du projet.

Les dispositions de ce titre n'enlèvent pas au

propriétaire de la surface le droit qu'il a de disposer de toutes les substances comprises dans cette division. Elles prescrivent seulement certaines règles, sous les rapports essentiels de la sûreté et de la salubrité publiques.

Nous ne parlerons ici que des tourbes.

Au premier aperçu, on pourrait envisager les règles prescrites par rapport aux tourbes, comme des entraves à l'exercice du droit de propriété.

Mais votre Commission, après un examen approfondi, s'est convaincue qu'elles sont dictées par une sage prévoyance, et dans l'intérêt même des propriétaires.

L'existence des tourbes suppose que le fonds est marécageux; qu'il a été couvert pendant des siècles par des eaux stagnantes, qui ont imprégné le terrain de miasmes putrides. Pour extraire la tourbe, il faut enlever la couche de terre neuve qui la couvre, et comprimer ses exhalaisons. L'extraction faite, l'eau prend la place de la tourbe enlevée; elle croupit faute d'écoulement, et occasionne souvent des fièvres contagieuses. C'en est assez pour justifier toutes les dispositions de la section II qui traite spécialement des tourbières.

Il nous reste à parler des deux derniers titres qui renferment des dispositions générales applicables aux trois divisions du projet.

Le titre IX qui traite des expertises, est conforme aux dispositions générales du Code de procédure civile.

En discutant l'article 90, nous avons observé qu'il n'est applicable qu'aux plans qui seront levés à l'avenir, et à ceux qui peuvent encore

être vérifiés. La disposition de l'article est sage, mais elle ne doit pas empêcher que les plans levés anciennement et long-tems avant l'établissement du Conseil des Mines et des Ingénieurs, ne soient admis parmi les preuves des parties.

Le titre X renferme quelques dispositions sur la police et la juridiction relatives aux mines. Elles sont claires, elles découlent des principes consacrés dans le corps du projet, et ne demandent de notre part ni développemens ni observations.

Nous avons parcouru les trois divisions du projet, nous vous avons rendu compte des observations qu'a fait naître la discussion des articles les plus importans de ce projet. Il ne nous reste plus qu'à vous soumettre les motifs principaux qui ont décidé votre Commission à en voter l'adoption.

Le but d'une bonne loi sur les mines doit être d'en multiplier les exploitations.

L'ancienne législation en était fort éloignée.

Ce but n'a point été non plus atteint par la loi de 1791.

Elle s'en est écartée, soit pour les mines ouvertes, soit pour les mines à ouvrir.

Presque toutes les concessions étaient à perpétuité.

La propriété de la mine n'en était pas la conséquence, mais il en résultait le droit de l'exploiter sans limitation de tems.

Cette durée indéfinie a été restreinte à 50 années par la loi de 1791.

Les engagemens contractés entre l'Etat et les concessionnaires ont été rompus.

Ce manque de foi a fait disparaître la confiance.

L'exploitation des mines s'est ralentie.

La prospérité de ces sortes d'entreprises est attachée à l'abondance des capitaux; ils ont pris une autre direction.

Ces entreprises ont donc été, sinon détruites, au moins fortement ébranlées, par la loi même qui devait contribuer à les consolider.

La loi dont une disposition porte atteinte à des droits acquis, laisse sans garantie ceux qui sont conservés par elle.

Cette disposition plaçait les concessionnaires dans la position d'un fermier dont le bail serait révocable à volonté.

Cela suffit, Messieurs, pour vous faire apercevoir le préjudice qu'elle portait à ce genre d'industrie.

Cette disposition était injuste envers les anciennes concessions à perpétuité; envers les nouvelles, elle était imprévoyante.

Elle introduisit un abus dont les conséquences furent extrêmement fâcheuses.

C'était celui de ne permettre d'exploitation qu'à quarante mètres au-dessous de la superficie.

Elle laissait ainsi aux propriétaires du dessus, la faculté de creuser jusqu'à cette profondeur, pour extraire du minerai et de la houille.

Cette faculté a multiplié les exploitations irrégulières qui sont nuisibles à ceux qui les entreprennent, et funestes à l'intérêt public, rendent impossibles les travaux réguliers, compromettent ceux qui seraient commencés, et fixent à jamais dans le sein de la terre des ri-

chesses, à l'extraction desquelles elles mettent d'insurmontables obstacles.

Les inconvéniens de la loi de 1791 indiqués par des hommes versés dans l'art d'exploiter les mines, furent constatés par l'expérience.

Ils sont écartés par la loi soumise à votre sanction. Elle rétablit, pour les consolider à jamais, des droits violés par celle de 1791.

Les droits résultant de la propriété du sol, définis par l'art. 552 du Code civil, sont réservés par le projet, et cette réserve, qui concilie la loi sur les mines avec le Code Napoléon, l'associe en quelque sorte à ses hautes destinées.

Les mines entièrement séparées de la surface deviennent une propriété nouvelle.

Les concessionnaires s'attacheront d'autant plus à en multiplier les produits, qu'ils sont délivrés de l'inquiétude d'être troublés dans leur jouissance. Ils perfectionneront des travaux, dont ils sont appelés à recueillir les fruits, et à transmettre les avantages à leurs héritiers.

La propriété des mines sera régie par le droit commun, comme toutes les autres propriétés.

Le Gouvernement qui connaît et apprécie la toute-puissance de l'intérêt particulier, s'en rapporte presque exclusivement à lui pour l'exploitation des mines.

L'action de l'administration des mines, se bornera pour ainsi dire à offrir les résultats de l'expérience et les conseils de la sagesse.

Les dépenses de cette administration instituée principalement pour l'avantage des propriétaires des mines, seront payées par eux.

Les taxes auxquelles ils seront assujétis, se-

ront légères et n'auront pas d'autre destination.

Ils en ont pour garans la justice du Gouvernement et son intérêt.

La loi proposée imprimera une activité nouvelle à toutes les anciennes exploitations, et l'on en verra beaucoup d'autres se former.

Les capitaux se porteront avec abondance dans ces établissemens, parce qu'ils offriront plus d'avantages aux capitalistes, et leur assureront plus de garanties.

La valeur des actions s'augmentera, puisque leur gage sera plus certain, et leur bénéfice plus considérable.

La loi soumise à votre sanction est donc la meilleure de celles qu'on a publiées jusqu'à présent sur les mines. Elle est libérale dans son ensemble, généreuse dans son application, et juste dans toutes ses parties.

Si cette loi obtient votre assentiment, comme il nous est permis de l'espérer, nous osons, Messieurs, vous garantir qu'elle sera favorablement accueillie dans toutes les parties de ce vaste Empire; l'on y bénira le génie qui l'a conçue, et la reconnaissance publique vous récompensera d'en avoir pressenti l'heureuse influence.

J'ai l'honneur, Messieurs, de vous proposer, au nom de votre Commission d'administration intérieure, de convertir en loi le projet sur les mines.

*Loi concernant les Mines, les Minières et les Carrières.*

De 21 avril 1810.

NAPOLÉON, par la grâce de Dieu et les Constitutions, EMPEREUR DES FRANÇAIS, ROI D'ITALIE, PROTECTEUR DE LA CONFÉDÉRATION DU RHIN, etc. etc. etc. à tous présens et à venir, SALUT.

LE CORPS LÉGISLATIF a rendu, le 21 avril 1810, le décret suivant, conformément à la proposition faite au nom de l'Empereur et Roi, et après avoir entendu les orateurs du Conseil d'état et le président de la Commission d'administration intérieure.

## D É C R E T.

TITRE I<sup>r</sup>.*Des Mines, Minières et Carrières.*

ART. 1<sup>er</sup>. Les masses de substances minérales ou fossiles renfermées dans le sein de la terre ou existantes à la surface, sont classées, relativement aux règles de l'exploitation de chacune d'elles, sous les trois qualifications de *Mines, Minières et Carrières*.

2. Seront considérées comme mines, celles connues pour contenir en filons, en couches ou en amas, de l'or, de l'argent, du platine, du mercure, du plomb, du fer en filons ou couches, du cuivre, de l'étain, du zinc, de la calamine,

lamine, du bismuth, du cobalt, de l'arsenic, du manganèse, de l'antimoine, du molybdène, de la plombagine ou autres matières métalliques, du soufre, du charbon de terre ou de pierre, du bois fossile, des bitumes, de l'alun et des sulfates à base métallique.

3. Les minières comprennent les minerais de fer dits d'alluvion, les terres pyriteuses propres à être converties en sulfate de fer, les terres alumineuses et les tourbes.

4. Les carrières renferment les ardoises, les grès, pierres à bâtir et autres, les marbres, granites, pierres à chaux, pierres à plâtre, les pouzzolanes, les trass, les basaltes, les laves, les marnes, craies, sables, pierres à fusil, argiles, kaolin, terres à foulon, terres à poterie, les substances terreuses et les cailloux de toute nature, les terres pyriteuses regardées comme engrais, le tout exploité à ciel ouvert ou avec des galeries souterraines.

## TITRE II.

*De la Propriété des Mines.*

5. Les mines ne peuvent être exploitées qu'en vertu d'un acte de concession délibéré en Conseil d'état.

6. Cet acte règle les droits des propriétaires de la surface sur le produit des mines concédées.

7. Il donne la propriété perpétuelle de la mine, laquelle est dès-lors disponible et transmissible comme tous autres biens, et dont on ne peut être exproprié que dans les cas et selon

les formes prescrites pour les autres propriétés, conformément au Code Napoléon et au Code de procédure civile (*Voy.* la note I). Toutefois une mine ne peut être vendue par lots ou partagée, sans une autorisation préalable du Gouvernement donnée dans les mêmes formes que la concession.

8. Les mines sont immeubles.

Sont aussi immeubles, les bâtimens, machines, puits, galeries et autres travaux établis à demeure, conformément à l'art. 524 du Code Napoléon (*Voy.* note II).

Sont aussi immeubles par destination, les chevaux, agrès, outils et ustensiles servant à l'exploitation.

Ne sont considérés comme chevaux attachés à l'exploitation, que ceux qui sont exclusivement attachés aux travaux intérieurs des mines.

Néanmoins les actions ou intérêts dans une société ou entreprise pour l'exploitation des mines, seront réputés meubles, conformément à l'article 529 du Code Napoléon (*Voy.* note III).

9. Sont meubles, les matières extraites, les approvisionnemens et autres objets mobiliers.

### TITRE III.

#### *Des Actes qui précèdent la demande en concession de Mines.*

##### SECTION PREMIÈRE.

#### *De la Recherche et de la Découverte des Mines.*

10. Nul ne peut faire des recherches pour découvrir des mines, enfoncer des sondes ou

tarières sur un terrain qui ne lui appartient pas, que du consentement du propriétaire de la surface, ou avec l'autorisation du Gouvernement, donnée après avoir consulté l'administration des mines, à la charge d'une préalable indemnité envers le propriétaire et après qu'il aura été entendu.

11. Nulle permission de recherches ni concession de mines ne pourra, sans le consentement formel du propriétaire de la surface, donner le droit de faire des sondes et d'ouvrir des puits ou galeries, ni celui d'établir des machines ou magasins dans les enclos murés, cours ou jardins, ni dans les terrains attenant aux habitations ou clôtures murées, dans la distance de cent mètres desdites clôtures ou des habitations.

12. Le propriétaire pourra faire des recherches, sans formalité préalable, dans les lieux réservés par le précédent article, comme dans les autres parties de sa propriété; mais il sera obligé d'obtenir une concession avant d'y établir une exploitation. Dans aucun cas, les recherches ne pourront être autorisées dans un terrain déjà concédé.

##### SECTION II.

#### *De la préférence à accorder pour les Concessions.*

13. Tout Français ou tout étranger, naturalisé ou non en France, agissant isolément ou en société, a le droit de demander et peut obtenir, s'il y a lieu, une concession de mines.

14. L'individu ou la société doit justifier des facultés nécessaires pour entreprendre et con-

duire les travaux, et des moyens de satisfaire aux redevances, indemnités, qui lui seront imposées par l'acte de concession.

15. Il doit aussi, le cas arrivant de travaux à faire sous des maisons ou lieux d'habitation, sous d'autres exploitations ou dans leur voisinage immédiat, donner caution de payer toute indemnité, en cas d'accident : les demandes ou oppositions des intéressés seront, en ce cas, portées devant nos tribunaux et cours.

16. Le Gouvernement juge des motifs ou considérations d'après lesquels la préférence doit être accordée aux divers demandeurs en concession, qu'ils soient propriétaires de la surface, inventeurs ou autres.

En cas que l'inventeur n'obtienne pas la concession d'une mine, il aura droit à une indemnité de la part du concessionnaire ; elle sera réglée par l'acte de concession.

17. L'acte de concession fait après l'accomplissement des formalités prescrites, purge, en faveur du concessionnaire, tous les droits des propriétaires de la surface et des inventeurs, ou de leurs ayant-droit, chacun dans leur ordre, après qu'ils ont été entendus ou appelés légalement, ainsi qu'il sera ci-après réglé.

18. La valeur des droits résultant en faveur du propriétaire de la surface, en vertu de l'article 6 de la présente loi, demeurera réunie à la valeur de ladite surface, et sera affectée avec elle aux hypothèques prises par les créanciers du propriétaire.

19. Du moment où une mine sera concédée, même au propriétaire de la surface, cette pro-

priété sera distinguée de celle de la surface, et désormais considérée comme propriété nouvelle, sur laquelle de nouvelles hypothèques pourront être assises, sans préjudice de celles qui auraient été ou seraient prises sur la surface et la redevance, comme il est dit à l'article précédent.

Si la concession est faite au propriétaire de la surface, ladite redevance sera évaluée pour l'exécution dudit article.

20. Une mine concédée pourra être affectée, par privilège, en faveur de ceux qui, par acte public et sans fraude, justifieraient avoir fourni des fonds pour les recherches de la mine, ainsi que pour les travaux de construction ou confection de machines nécessaires à son exploitation, à la charge de se conformer aux articles 2103 et autres du Code Napoléon, relatifs aux privilèges (*Voy. note IV*).

21. Les autres droits de privilège et d'hypothèque pourront être acquis sur la propriété de la mine, aux termes et en conformité du Code Napoléon, comme sur les autres propriétés immobilières (*Voy. note V*).

## TITRE IV.

### *Des Concessions.*

#### SECTION PREMIÈRE.

##### *De l'obtention des Concessions.*

22. La demande en concession sera faite par voie de simple pétition adressée au Préfet, qui sera tenu de la faire enregistrer à sa date sur

un registre particulier, et d'ordonner les publications et affiches dans les dix jours.

23. Les affiches auront lieu pendant quatre mois, dans le Chef-lieu du département, dans celui de l'arrondissement où la mine est située, dans le lieu du domicile du demandeur, et dans toutes les communes dans le territoire desquelles la concession peut s'étendre : elles seront insérées dans les journaux de département.

24. Les publications des demandes en concession de mines auront lieu devant la porte de la maison commune et des églises paroissiales et consistoriales, à la diligence des maires, à l'issue de l'office, un jour de dimanche, et au moins une fois par mois pendant la durée des affiches. Les maires seront tenus de certifier ces publications.

25. Le secrétaire-général de la préfecture délivrera au requérant un extrait certifié de l'enregistrement de la demande en concession.

26. Les demandes en concurrence et les oppositions qui y seront formées, seront admises devant le Préfet jusqu'au dernier jour du quatrième mois, à compter de la date de l'affiche : elles seront notifiées par actes extrajudiciaires à la préfecture du département, où elles seront enregistrées sur le registre indiqué à l'article 22. Les oppositions seront notifiées aux parties intéressées, et le registre sera ouvert à tous ceux qui en demanderont communication.

27. A l'expiration du délai des affiches et publications, et sur la preuve de l'accomplissement des formalités portées aux articles précédens, dans le mois qui suivra au plus tard,

le Préfet du département, sur l'avis de l'ingénieur des mines, et après avoir pris des informations sur les droits et les facultés des demandeurs, donnera son avis, et le transmettra au ministre de l'intérieur.

28. Il sera définitivement statué sur la demande en concession, par un décret impérial délibéré en Conseil d'état.

Jusqu'à l'émission du décret, toute opposition sera admissible devant le Ministre de l'intérieur ou le secrétaire-général du Conseil d'état : dans ce dernier cas, elle aura lieu par une requête signée et présentée par un avocat au conseil, comme il est pratiqué pour les affaires contentieuses ; et, dans tous les cas, elle sera notifiée aux parties intéressées.

Si l'opposition est motivée sur la propriété de la mine acquise par concession ou autrement, les parties seront renvoyées devant les tribunaux et cours.

29. L'étendue de la concession sera déterminée par l'acte de concession : elle sera limitée par des points fixes, pris à la surface du sol, et passant par des plans verticaux menés de cette surface dans l'intérieur de la terre à une profondeur indéfinie, à moins que les circonstances et les localités ne nécessitent un autre mode de limitation.

30. Un plan régulier de la surface, en triple expédition, et sur une échelle de dix millimètres pour cent mètres, sera annexé à la demande.

Ce plan devra être dressé ou vérifié par l'ingénieur des mines, et certifié par le Préfet du département.

31. Plusieurs concessions pourront être réunies entre les mains du même concessionnaire, soit comme individu, soit comme représentant une compagnie, mais à la charge de tenir en activité l'exploitation de chaque concession.

## SECTION II.

*Des obligations des Propriétaires de mines.*

32. L'exploitation des mines n'est pas considérée comme un commerce, et n'est pas sujette à patente.

33. Les propriétaires de mines sont tenus de payer à l'Etat une redevance fixe, et une redevance proportionnée au produit de l'extraction.

34. La redevance fixe sera annuelle, et réglée d'après l'étendue de celle-ci : elle sera de 10 fr. par kilomètre carré.

La redevance proportionnelle sera une contribution annuelle, à laquelle les mines seront assujetties sur leurs produits.

35. La redevance proportionnelle sera réglée chaque année, par le budget de l'Etat, comme les autres contributions publiques : toutefois elle ne pourra jamais s'élever au-dessus de cinq pour cent du produit net. Il pourra être fait un abonnement pour ceux des propriétaires des mines qui le demanderont.

36. Il sera imposé en sus un décime pour franc, lequel formera un fonds de non-valeur, à la disposition du Ministre de l'intérieur, pour dégrèvement en faveur des propriétaires des mines qui éprouveront des pertes ou accidens.

37. La redevance proportionnelle sera imposée et perçue comme la contribution foncière.

Les réclamations à fin de dégrèvement ou de rappel à l'égalité proportionnelle, seront jugées par les conseils de préfecture. Le dégrèvement sera de droit, quand l'exploitant justifiera que sa redevance excède cinq pour cent du produit net de son exploitation.

38. Le Gouvernement accordera, s'il y a lieu, pour les exploitations qu'il en jugera susceptibles, et par un article de l'acte de concession, ou par un décret spécial délibéré en Conseil d'Etat pour les mines déjà concédées, la remise en tout ou partie du paiement de la redevance proportionnelle, pour le tems qui sera jugé convenable ; et ce, comme encouragement, en raison de la difficulté des travaux : semblable remise pourra aussi être accordée comme dédommagement, en cas d'accident de force majeure qui surviendrait pendant l'exploitation.

39. Le produit de la redevance fixe et de la redevance proportionnelle formera un fonds spécial, dont il sera tenu un compte particulier au trésor public, et qui sera appliqué aux dépenses de l'administration des mines, et à celles des recherches, ouvertures et mises en activité des mines nouvelles ou rétablissement de mines anciennes.

40. Les anciennes redevances dues à l'Etat, soit en vertu de lois, ordonnances ou réglemens, soit d'après les conditions énoncées en l'acte de concession, soit d'après des baux et adjudications au profit de la régie du domaine,

cesseront d'avoir cours, à compter du jour où les redevances nouvelles seront établies.

41. Ne sont point comprises dans l'abrogation des anciennes redevances, celles dues à titre de rentes, droits et prestations quelconques, pour cession de fonds ou autres causes semblables, sans déroger toutefois à l'application des lois qui ont supprimé les droits féodaux.

42. Le droit attribué par l'article 6 de la présente loi aux propriétaires de la surface, sera réglé à une somme déterminée par l'acte de concession.

43. Les propriétaires de mines sont tenus de payer les indemnités dues au propriétaire de la surface sur le terrain duquel ils établiront leurs travaux.

Si les travaux entrepris par les explorateurs ou par les propriétaires de mines ne sont que passagers, et si le sol où ils ont été faits peut être mis en culture au bout d'un an comme il l'était auparavant, l'indemnité sera réglée au double de ce qu'aurait produit net le terrain endommagé.

44. Lorsque l'occupation des terrains pour la recherche ou les travaux des mines, prive les propriétaires du sol de la jouissance du revenu au delà du tems d'une année, ou lorsqu'après les travaux, les terrains ne sont plus propres à la culture, on peut exiger des propriétaires des mines, l'acquisition des terrains à l'usage de l'exploitation. Si le propriétaire de la surface le requiert, les pièces de terre trop endommagées ou dégradées sur une trop grande partie

de leur surface, devront être achetées en totalité par le propriétaire de la mine.

L'évaluation du prix sera faite, quant au mode, suivant les règles établies par la loi du 16 septembre 1807, sur le dessèchement des marais, etc. titre XI; mais le terrain à acquérir sera toujours estimé au double de la valeur qu'il avait avant l'exploitation de la mine (*Voy.* note VI).

45. Lorsque, par l'effet du voisinage ou pour toute autre cause, les travaux d'exploitation d'une mine occasionnent des dommages à l'exploitation d'une autre mine, à raison de eaux qui pénètrent dans cette dernière en plus grande quantité; lorsque, d'un autre côté, ces mêmes travaux produisent un effet contraire et tendent à évacuer tout ou partie des eaux d'une autre mine, il y aura lieu à indemnité d'une mine en faveur de l'autre: le règlement s'en fera par experts.

46. Toutes les questions d'indemnité à payer par les propriétaires de mines, à raison de recherches ou travaux antérieurs à l'acte de concession, seront décidées conformément à l'article 4 de la loi du 28 pluviôse an VIII. (*Voy.* note VII).

## TITRE V.

### *De l'exercice de la Surveillance sur les Mines par l'Administration.*

47. Les ingénieurs des mines exerceront, sous les ordres du Ministre de l'intérieur et des Préfets, une surveillance de police pour la conservation des édifices et la sûreté du sol.

48. Ils observeront la manière dont l'exploitation sera faite, soit pour éclairer les propriétaires sur ses inconvénients ou son amélioration, soit pour avertir l'administration, des vices, abus ou dangers qui s'y trouveraient.

49. Si l'exploitation est restreinte ou suspendue, de manière à inquiéter la sûreté publique ou les besoins des consommateurs, les Préfets, après avoir entendu les propriétaires, en rendront compte au Ministre de l'intérieur pour y être pourvu ainsi qu'il appartiendra.

50. Si l'exploitation compromet la sûreté publique, la conservation des puits, la solidité des travaux, la sûreté des ouvriers mineurs ou des habitations de la surface, il y sera pourvu par le Préfet, ainsi qu'il est pratiqué en matière de grande voirie et selon les lois. (*Voy. note VIII*).

## TITRE VI.

### *Des Concessions ou Jouissances des Mines, antérieures à la présente Loi.*

#### §. I<sup>er</sup>.

##### *Des anciennes Concessions en général.*

51. Les concessionnaires antérieurs à la présente loi deviendront, du jour de sa publication, propriétaires incommutables, sans aucune formalité préalable d'affiches, vérifications de terrain ou autres préliminaires, à la charge seulement d'exécuter, s'il y en a, les conventions faites avec les propriétaires de la

surface, et sans que ceux-ci puissent se prévaloir des articles 6 et 42.

52. Les anciens concessionnaires seront, en conséquence, soumis au paiement des contributions, comme il est dit à la section II du titre IV, article 33 et 34, à compter de l'année 1811.

#### §. II.

##### *Des Exploitations pour lesquelles on n'a pas exécuté la Loi de 1791.*

53. Quant aux exploitans de mines qui n'ont pas exécuté la loi de 1791, et qui n'ont pas fait fixer conformément à cette loi les limites de leurs concessions, ils obtiendront les concessions de leurs exploitations actuelles conformément à la présente loi; à l'effet de quoi les limites de leurs concessions seront fixées sur leurs demandes ou à la diligence des Préfets, à la charge seulement d'exécuter les conventions faites avec les propriétaires de la surface, et sans que ceux-ci puissent se prévaloir des articles 6 et 42 de la présente loi.

54. Ils paieront en conséquence les redevances, comme il est dit à l'art. 52.

55. En cas d'usages locaux ou d'anciennes lois qui donneraient lieu à la décision de cas extraordinaires, les cas qui se présenteront seront décidés par les actes de concession ou par les jugemens de nos cours et tribunaux, selon les droits résultant pour les parties, des usages établis, des prescriptions légalement acquises, ou des conventions réciproques.

56. Les difficultés qui s'élèveraient entre l'administration et les exploitans, relativement à la

limitation des mines, seront décidées par l'acte de concession.

A l'égard des contestations qui auraient lieu entre des exploitans voisins, elles seront jugées par les tribunaux et cours.

## TITRE VII.

### *Réglemens sur la Propriété et l'Exploitation des Minières, et sur l'Etablissement des Forges, Fourneaux et Usines.*

#### SECTION PREMIÈRE.

##### *Des Minières.*

57. L'exploitation des minières est assujettie à des règles spéciales.

Elle ne peut avoir lieu sans permission.

58. La permission détermine les limites de l'exploitation et les règles sous les rapports de sûreté et de salubrité publiques.

#### SECTION II.

##### *De la Propriété et de l'Exploitation des Minerais de fer d'alluvion.*

59. Le propriétaire du fonds sur lequel il y a du minerai de fer d'alluvion, est tenu d'exploiter en quantité suffisante pour fournir, autant que faire se pourra, aux besoins des usines établies dans le voisinage avec autorisation légale : en ce cas, il ne sera assujetti qu'à en faire la déclaration au Préfet du département; elle contiendra la désignation des lieux : le Préfet donnera acte de cette déclaration, ce

qui vaudra permission pour le propriétaire, et l'exploitation aura lieu par lui sans autre formalité.

60. Si le propriétaire n'exploite pas, les maîtres de forges auront la faculté d'exploiter à sa place; à la charge, 1°. d'en prévenir le propriétaire, qui, dans un mois, à compter de la notification, pourra déclarer qu'il entend exploiter lui-même, 2°. d'obtenir du Préfet la permission, sur l'avis de l'Ingénieur des mines, après avoir entendu le propriétaire.

61. Si, après l'expiration du délai d'un mois, le propriétaire ne déclare pas qu'il entend exploiter, il sera censé renoncer à l'exploitation; le maître de forges pourra, après la permission obtenue, faire les fouilles immédiatement dans les terres incultes et en jachères, et, après la récolte, dans toutes les autres terres.

62. Lorsque le propriétaire n'exploitera pas en quantité suffisante, ou suspendra ses travaux d'extraction pendant plus d'un mois sans cause légitime, les maîtres de forges se pourvoiront auprès du Préfet pour obtenir la permission d'exploiter à sa place.

Si le maître de forge laisse écouler un mois sans faire usage de cette permission, elle sera regardée comme non avenue, et le propriétaire de terrain rentrera dans tous ses droits.

63. Quand un maître de forges cessera d'exploiter un terrain, il sera tenu de le rendre propre à la culture, ou d'indemniser le propriétaire.

64. En cas de concurrence entre plusieurs maîtres de forges pour l'exploitation dans un même fonds, le préfet déterminera, sur l'avis

de l'Ingénieur des mines, les proportions dans lesquelles chacun d'eux pourra exploiter; sauf le recours au Conseil d'Etat.

Le Préfet réglera de même les proportions dans lesquelles chaque maître de forges aura droit à l'achat du minerai, s'il est exploité par le propriétaire.

65. Lorsque les propriétaires feront l'extraction du minerai pour le vendre aux maîtres de forges, le prix en sera réglé entre eux de gré à gré, ou par des experts choisis ou nommés d'office, qui auront égard à la situation des lieux, aux frais d'extraction et aux dégâts qu'elle aura occasionnés.

66. Lorsque les maîtres de forges auront fait extraire le minerai, il sera dû au propriétaire du fonds, et avant l'enlèvement du minerai, une indemnité qui sera aussi réglée par experts, lesquels auront égard à la situation des lieux, aux dommages causés, à la valeur du minerai, distraction faite des frais d'exploitation.

67. Si les minerais se trouvent dans les forêts impériales, dans celles des établissemens publics, ou des communes, la permission de les exploiter ne pourra être accordée qu'après avoir entendu l'administration forestière. L'acte de permission déterminera l'étendue des terrains dans lesquels les fouilles pourront être faites: ils seront tenus, en outre, de payer les dégâts occasionnés par l'exploitation, et de repiquer en glands ou plants, les places qu'elle aurait endommagées, ou une autre étendue proportionnelle déterminée par la permission.

68.

68. Les propriétaires ou maîtres de forges ou d'usines exploitant les minerais de fer d'alluvion, ne pourront, dans cette exploitation, pousser des travaux réguliers par des galeries souterraines, sans avoir obtenu une concession, avec les formalités et sous les conditions exigées par les articles de la section première du titre III et les dispositions du titre IV.

69. Il ne pourra être accordé aucune concession pour minerai d'alluvion ou pour des mines en filons ou couches, que dans les cas suivans:

1°. Si l'exploitation à ciel ouvert cesse d'être possible, et si l'établissement de puits, galeries et travaux d'art est nécessaire;

2°. Si l'exploitation, quoique possible encore, doit durer peu d'années, et rendre ensuite impossible l'exploitation avec puits et galeries.

70. En cas de concession, le concessionnaire sera tenu toujours, 1°. de fournir aux usines qui s'approvisionnaient de minerai sur les lieux compris en la concession, la quantité nécessaire à leur exploitation, au prix qui sera porté au cahier des charges ou qui sera fixé par l'administration; 2°. d'indemniser les propriétaires au profit desquels l'exploitation avait lieu, dans la proportion du revenu qu'ils en tiraient.

## SECTION III.

*Des Terres pyriteuses et alumineuses.*

71. L'exploitation des terres pyriteuses et alumineuses sera assujettie aux formalités prescrites par les articles 57 et 58, soit qu'elle ait

Volume 27.

X

lieu par les propriétaires des fonds, soit par d'autres individus qui, à défaut par ceux-ci d'exploiter, en auraient obtenu la permission.

72. Si l'exploitation a lieu par des non-propriétaires, ils seront assujettis, en faveur des propriétaires, à une indemnité qui sera réglée de gré à gré ou par experts.

## SECTION IV.

*Des Permissions pour l'établissement des Fourneaux, Forges et Usines.*

73. Les fourneaux à fondre les minerais de fer et autres substances métalliques, les forges et martinets pour ouvrir le fer et le cuivre, les usines servant de patouillets et bocards, celles pour le traitement des substances salines et pyriteuses, dans lesquelles on consomme des combustibles, ne pourront être établis que sur une permission accordée par un règlement d'administration publique.

74. La demande en permission sera adressée au Préfet, enregistrée le jour de la remise sur un registre spécial à ce destiné, et affichée pendant quatre mois dans le chef-lieu du département, dans celui de l'arrondissement, dans la commune où sera situé l'établissement projeté, et dans le lieu du domicile du demandeur.

Le Préfet, dans le délai d'un mois, donnera son avis tant sur la demande que sur les oppositions et les demandes en préférence qui seraient survenues; l'administration des mines donnera le sien sur la quotité du minerai à

traiter; l'administration des forêts, sur l'établissement des bouches à feu en ce qui concerne les bois, et l'administration des ponts-et-chaussées, sur ce qui concerne les cours d'eau navigables ou flottables.

75. Les impétrans des permissions pour les usines, supporteront une taxe une fois payée, laquelle ne pourra être au-dessous de cinquante francs, ni excéder trois cents francs.

## SECTION V.

*Dispositions générales sur les Permissions.*

76. Les permissions seront données à la charge d'en faire usage dans un délai déterminé; elles auront une durée indéfinie, à moins qu'elles n'en contiennent la limitation.

77. En cas de contraventions, le procès-verbal dressé par les autorités compétentes sera remis au Procureur impérial, lequel poursuivra la révocation de la permission, s'il y a lieu, et l'application des lois pénales qui y sont relatives.

78. Les établissemens actuellement existans sont maintenus dans leur jouissance, à la charge par ceux qui n'ont jamais eu de permission, ou qui ne pourraient représenter la permission obtenue précédemment, d'en obtenir une avant le premier janvier 1813, sous peine de payer un triple droit de permission pour chaque année pendant laquelle ils auront négligé de s'en pourvoir et continué de s'en servir.

79. L'acte de permission d'établir des usines à traiter le fer, autorise les impétrans à faire des

fouilles même hors de leurs propriétés, et à exploiter les minerais par eux découverts, ou ceux antérieurement connus, à la charge de se conformer aux dispositions de la section II.

80. Les impétrans sont aussi autorisés à établir des patouillets, lavoirs et chemins de charroi, sur les terrains qui ne leur appartiennent pas, mais sous les restrictions portées en l'article 11; le tout à charge d'indemnité envers les propriétaires du sol, et en les prévenant un mois d'avance.

## TITRE VIII.

### SECTION PREMIÈRE.

#### *Des Carrières.*

81. L'exploitation des carrières à ciel ouvert a lieu sans permission, sous la simple surveillance de la police, et avec l'observation des lois ou réglemens généraux ou locaux.

82. Quand l'exploitation a lieu par galeries souterraines, elle est soumise à la surveillance de l'administration, comme il est dit au titre V.

### SECTION II.

#### *Des Tourbières.*

83. Les tourbes ne peuvent être exploitées que par le propriétaire du terrain, ou de son consentement.

84. Tout propriétaire actuellement exploitant, ou qui voudra commencer à exploiter des

tourbes dans son terrain, ne pourra continuer ou commencer son exploitation, à peine de cent francs d'amende, sans en avoir préalablement fait la déclaration à la sous-préfecture et obtenu l'autorisation.

85. Un règlement d'administration publique déterminera la direction générale des travaux d'extraction dans le terrain où sont situées les tourbes, celle des rigoles de dessèchement, enfin toutes les mesures propres à faciliter l'écoulement des eaux dans les vallées, et l'attérissement des entailles tourbées.

86. Les propriétaires exploitans, soit particuliers, soit communautés d'habitans, soit établissemens publics, sont tenus de s'y conformer, à peine d'être contraints à cesser leurs travaux.

## TITRE IX.

### *Des Expertises.*

87. Dans tous les cas prévus par la présente loi et autres naissant des circonstances, où il y aura lieu à expertise, les dispositions du titre XIV du Code de procédure civile, articles 303 à 323, seront exécutées. (*Voyez note IX*).

88. Les experts seront pris parmi les ingénieurs des mines, ou parmi les hommes notables et expérimentés dans le fait des mines et de leurs travaux.

89. Le Procureur impérial sera toujours entendu, et donnera ses conclusions sur le rapport des experts.

90. Nul plan ne sera admis comme pièce

probante dans une contestation, s'il n'a été levé ou vérifié par un ingénieur des mines. La vérification des plans sera toujours gratuite.

91. Les frais et vacations des experts seront réglés et arrêtés, selon les cas, par les tribunaux : il en sera de même des honoraires qui pourront appartenir aux ingénieurs des mines : le tout suivant le tarif qui sera fait par un règlement d'administration publique.

Toutefois il n'y aura pas lieu à honoraires pour les ingénieurs des mines, lorsque leurs opérations auront été faites, soit dans l'intérêt de l'administration, soit à raison de la surveillance et de la police publiques.

92. La consignation des sommes jugées nécessaires pour subvenir aux frais d'expertise, pourra être ordonnée par le tribunal contre celui qui poursuivra l'expertise.

### TITRE X.

#### *De la Police et de la Juridiction relatives aux Mines.*

93. Les contraventions des propriétaires de mines exploitans non encore concessionnaires ou autres personnes, aux lois et réglemens, seront dénoncées et constatées, comme les contraventions en matière de voirie et de police. (*Voyez note X*).

94. Les procès-verbaux contre les contrevenans seront affirmés dans les formes et délais prescrits par les lois.

95. Ils seront adressés en originaux à nos procureurs impériaux, qui seront tenus de poursuivre d'office les contrevenans devant les

tribunaux de police correctionnelle, ainsi qu'il est réglé et usité pour les délits forestiers (*Voyez note XI*), et sans préjudice des dommages-intérêts des parties.

96. Les peines seront d'une amende de cinq cents fr. au plus et de cent fr. au moins, doublée en cas de récidive, et d'une détention qui ne pourra excéder la durée fixée par le Code de police correctionnelle.

Collationnée à l'original, par nous président et secrétaires du Corps législatif. Paris, le 21 avril 1810. *Signé* le Comte DE MONTESQUIOU, *président*; PUYMAURIN, DEBOSQUÉ, PLASSCHAËRT, GRELLET, *secrétaires*.

MANDONS et ordonnons que les présentes, revêtues des sceaux de l'État, insérées au Bulletin des lois, soient adressées aux Cours, aux Tribunaux et aux autorités administratives, pour qu'ils les inscrivent dans leurs registres, les observent et les fassent observer; et notre Grand-Jugé, Ministre de la justice, est chargé d'en surveiller la publication.

Donné à Anvers, le 1<sup>er</sup> mai de l'an 1810.

*Signé* NAPOLÉON.

*Vu par nous* Archichancelier de l'Empire,

*Signé* CAMBACÉRÈS.

*Le Grand-Juge Ministre*  
*de la Justice,*

Par l'Empereur :  
*Le Ministre Secrétaire d'Etat,*

*Signé* DUC DE MASSA. *Signé* H. B. DUC DE BASSANO.

Certifié conforme par nous

*Grand-Juge Ministre de la Justice :*

LE DUC DE MASSA.

Code Napoléon.

## NOTE I.

- Art. 2204. Le créancier peut poursuivre l'expropriation, 1°. des biens immobiliers et de leurs accessoires réputés immeubles appartenant en propriété à son débiteur; 2°. de l'usufruit appartenant au débiteur sur les biens de même nature.
2205. Néanmoins la part indivise d'un cohéritier dans les immeubles d'une succession ne peut être mise en vente par ses créanciers personnels, avant le partage ou la licitation qu'ils peuvent provoquer s'ils le jugent convenable, ou dans lesquels ils ont le droit d'intervenir conformément à l'article 882, au titre des successions; lequel article est ainsi conçu: « Les » créanciers d'un copartageant, pour éviter que le partage » ne soit fait en fraude de leurs droits, peuvent s'opposer à » ce qu'il y soit procédé hors de leur présence: ils ont le » droit d'y intervenir à leurs frais; mais ils ne peuvent attaquer un partage consommé, à moins toutefois qu'il n'y ait été procédé sans eux et au préjudice d'une opposition qu'ils auraient formée ».
2206. Les immeubles d'un mineur, même émancipé, ou d'un interdit, ne peuvent être mis en vente avant la discussion du mobilier.
2207. La discussion du mobilier n'est pas requise avant l'expropriation des immeubles possédés par indivis entre un majeur et un mineur ou interdit, si la dette leur est commune, ni dans le cas où les poursuites ont été commencées contre un majeur, ou avant l'interdiction.
2208. L'expropriation des immeubles qui font partie de la communauté, se poursuit contre le mari débiteur, seul, quoique la femme soit obligée à la dette.
- Celle des immeubles de la femme qui ne sont point entrés en communauté, se poursuit contre le mari et la femme,

laquelle, au refus du mari de procéder avec elle, ou si le mari est mineur, peut être autorisée en justice.

En cas de minorité du mari et de la femme, ou de minorité de la femme seule, si son mari majeur refuse de procéder avec elle, il est nommé par le tribunal un tuteur à la femme, contre lequel la poursuite est exercée.

Le créancier ne peut poursuivre la vente des immeubles qui ne lui sont pas hypothéqués, que dans le cas d'insuffisance des biens qui lui sont hypothéqués. Art. 2209.

La vente forcée des biens situés dans différens arrondissemens ne peut être provoquée que successivement, à moins qu'ils ne fassent partie d'une seule et même exploitation. 2210.

Elle est suivie dans le tribunal dans le ressort duquel se trouve le chef-lieu de l'exploitation, ou à défaut de chef-lieu, la partie de biens qui présente le plus grand revenu, d'après la matrice du rôle.

Si les biens hypothéqués au créancier et les biens non hypothéqués, ou les biens situés dans divers arrondissemens, font partie d'une seule et même exploitation, la vente des uns et des autres est poursuivie ensemble, si le débiteur le requiert; et ventilation se fait du prix de l'adjudication, s'il y a lieu. 2211.

Si le débiteur justifie, par baux authentiques, que le revenu net et libre de ses immeubles pendant une année, suffit pour le paiement de la dette en capital, intérêts et frais, et s'il en offre la délégation au créancier, la poursuite peut être suspendue par les juges, sauf à être reprise s'il survient quelque opposition ou obstacle au paiement. 2212.

La vente forcée des immeubles ne peut être poursuivie qu'en vertu d'un titre authentique et exécutoire, pour une dette certaine et liquide. Si la dette est en espèces non liquidées, la poursuite est valable; mais l'adjudication ne pourra être faite qu'après la liquidation. 2213.

Art. 2214. Le cessionnaire d'un titre exécutoire ne peut poursuivre l'expropriation qu'après que la signification du transport a été faite au débiteur.

2215. La poursuite peut avoir lieu en vertu d'un jugement provisoire ou définitif, exécutoire par provision; nonobstant appel; mais l'adjudication ne peut se faire qu'après un jugement définitif en dernier ressort, ou passé en force de chose jugée.

La poursuite ne peut s'exercer en vertu de jugemens rendus par défaut durant le délai de l'opposition.

2216. La poursuite ne peut être annullée sous prétexte que le créancier l'aurait commencée pour une somme plus forte que celle qui lui est due.

2217. Toute poursuite en expropriation d'immeubles doit être précédée d'un commandement de payer, fait, à la diligence et requête du créancier, à la personne du débiteur, ou à son domicile, par le ministère d'un huissier.

Les formes du commandement et celles de la poursuite sur l'expropriation sont réglées par les lois sur la procédure.

Voici l'extrait de ces lois.

Code de Procédure civile.  
Art. 673.

En tête du commandement sera donné copie entière du titre en vertu duquel la saisie immobilière est faite: ce commandement contiendra élection de domicile dans le lieu où siège le tribunal qui devra connaître de la saisie, si le créancier n'y demeure pas; il énoncera que, faute de paiement, il sera procédé à la saisie des immeubles du débiteur, etc. etc. etc.

674. La saisie immobilière ne pourra être faite que trente jours après le commandement: si le créancier laisse écouler plus de trois mois entre le commandement et la saisie, il sera tenu de le réitérer, etc. etc. etc.

688. Si les immeubles saisis ne sont pas loués ou affermés, le

saisi en restera en possession jusqu'à la vente, comme séquestre judiciaire; à moins qu'il ne soit autrement ordonné par le juge, sur la réclamation d'un ou plusieurs créanciers, etc. etc. etc.

Les fruits échus depuis la dénonciation au saisi seront immobilisés, pour être distribués avec le prix de l'immeuble par ordre d'hypothèques. Art. 689.

La partie saisie ne peut, à compter du jour de la dénonciation à elle faite de la saisie, aliéner les immeubles à peine de nullité, et sans qu'il soit besoin de la faire prononcer. 692.

## NOTE II.

Code Napoléon.

Les objets que le propriétaire d'un fonds y a placés pour le service et l'exploitation de ce fonds, sont immeubles par destination. Art. 524.

Ainsi, sont immeubles par destination, quand ils ont été placés par le propriétaire pour le service et l'exploitation du fonds, etc. etc. etc., les ustensiles nécessaires à l'exploitation des forges, papeteries et autres usines.

## NOTE III.

Code Napoléon.

Sont meubles par la détermination de la loi, les obligations et actions qui ont pour objet des sommes exigibles ou des effets mobiliers, les actions ou intérêts dans les compagnies de finance, de commerce ou d'industrie, encore que des immeubles dépendans de ces entreprises appartiennent aux compagnies. Ces actions ou intérêts sont réputés meubles à l'égard de chaque associé seulement, tant que dure la société, etc. etc. etc. Art. 529.

## NOTE IV.

Code Napo-  
léon.

Art. 2103.

Cet article veut que pour l'établissement du privilège sur les immeubles, la destination des deniers fournis, soit authentiquement constatée par l'acte d'emprunt, et qu'il soit constaté par les quittances, que le paiement a été fait des deniers empruntés.

Le même article veut, à l'égard des constructions ou réparations, ou autres ouvrages quelconques, que, par un expert nommé d'office par le tribunal de première instance dans le ressort duquel les bâtimens sont situés, il ait été dressé préalablement un procès-verbal, à l'effet de constater l'état des lieux relativement aux ouvrages que le propriétaire déclarera avoir dessein de faire, et que les ouvrages aient été, dans les six mois au plus de leur perfection, reçus par un expert également nommé d'office;

Ceux qui ont prêté les deniers pour payer ou rembourser les ouvriers, jouissent du même privilège, pourvu que cet emploi soit authentiquement constaté par l'acte d'emprunt et par la quittance des ouvriers.

2106.

Entre les créanciers, les privilèges ne produisent d'effets à l'égard des immeubles qu'autant qu'ils sont rendus publics par inscription sur les registres du conservateur des hypothèques, de la manière déterminée par la loi, et à compter de la date de cette inscription, etc. etc. etc.

## NOTE V.

Code Napo-  
léon.

Art. 2116.

L'hypothèque est ou légale, ou judiciaire, ou conventionnelle.

2134.

Entre les créanciers, l'hypothèque, soit légale, soit judiciaire, soit conventionnelle, n'a de rang que du jour de l'inscription prise par le créancier sur les registres du conservateur, etc. etc. etc.

## NOTE VI.

Loi du 16  
sept. 1807,  
relative au  
dessèchement  
des marais.  
Art. 49.

D'après les dispositions de cet article, l'évaluation du prix des terrains que le propriétaire de la mine sera tenu d'acheter du propriétaire du sol, sera faite par des experts.

Ces experts seront nommés, l'un par le propriétaire du sol, l'autre par le propriétaire de la mine, et le tiers-expert, s'il en est besoin, sera de droit l'ingénieur en chef du département.

56.

## NOTE VII.

Loi concer-  
nant la divi-  
sion du terri-  
toire de la  
République  
et l'adminis-  
tration, du  
28 pluv. an 8.  
Art. 4.

Le Conseil de Préfecture prononcera, etc. etc. etc. sur les réclamations des particuliers qui se plaindront des torts et dommages procédant du fait personnel des entrepreneurs, et non du fait de l'administration;

Sur les demandes et contestations concernant les indemnités dues aux particuliers, à raison des terrains pris ou fouillés pour la confection des chemins, canaux et autres ouvrages publics.

## NOTE VIII.

Loi relative  
aux contra-  
ventions en  
matière de  
grande Voi-  
rie, du 29  
flor. an 10.  
Art. 1<sup>er</sup>.

Les contraventions en matière de grande voirie, etc. etc. etc. seront constatées, réprimées et poursuivies par voie administrative.

Les contraventions seront constatées concurremment par les maires ou adjoints, etc. etc. etc.

Les procès-verbaux sur des contraventions seront adressés au sous-préfet, qui ordonnera par provision, et sauf le recours au préfet, ce que de droit, pour faire cesser les dommages.

2.

3.

Art. 4. Il sera statué définitivement en conseil de préfecture, etc. etc. etc.

Code de Procédure civile.

## NOTE IX.

Art. 303. L'expertise ne pourra se faire que par trois experts, à moins que les parties ne consentent qu'il soit procédé par un seul.

318. Les experts dresseront un seul rapport; ils ne formeront qu'un seul avis à la pluralité des voix.

Ils indiqueront néanmoins, en cas d'avis différens, les motifs des divers avis, sans faire connaître quel a été l'avis personnel de chacun d'eux.

322. Si les juges ne trouvent point dans le rapport les éclaircissemens suffisans, ils pourront ordonner d'office une nouvelle expertise, etc. etc. etc.

323. Les juges ne sont point astreints à suivre l'avis des experts, si leur conviction s'y oppose.

Loi relative aux contraventions en matière de grande Voirie, du 29 flor. an 10. Art. 2.

## NOTE X.

Les contraventions seront constatées concurremment par les maires ou adjoints, les ingénieurs des ponts-et-chaussées, leurs conducteurs, les agens de la navigation, les commissaires de police, et par la gendarmerie, etc. etc. etc.

Loi du 6 oct. 1791, concernant les Biens et Usages ruraux, et la Police rurale, tit. II. Art. 1<sup>er</sup>.

La police des campagnes est spécialement sous la juridiction des juges de paix et des officiers municipaux, et sous la surveillance des gardes champêtres et de la gendarmerie nationale.

2. Tous les délits mentionnés en cette loi sont, suivant leur nature, de la compétence du juge de paix ou de la municipalité du lieu où ils auront été commis.

## NOTE XI.

Code d'Inst. criminelle, du 17 nov. 1808, ch. 3 du liv. 1<sup>er</sup>. Art. 16.

Les gardes champêtres et les gardes forestiers, considérés comme officiers de police judiciaire, sont chargés de rechercher, chacun dans le territoire pour lequel ils auront été assermentés, les délits et les contraventions de police qui auront porté atteinte aux propriétés rurales et forestières, etc. etc. etc.

Les gardes champêtres et forestiers sont, comme officiers de police judiciaire, sous la surveillance du procureur impérial, sans préjudice de leur subordination à l'égard de leurs supérieurs dans l'administration.

Les gardes forestiers de l'administration, des communes et des établissemens publics, remettront leurs procès-verbaux au conservateur, inspecteur ou sous-inspecteur forestier, dans les trois jours au plus tard, y compris celui où ils ont reconnu le fait sur lequel ils ont procédé (article 15 du chapitre deux du même livre premier du Code d'Instruction criminelle).

L'officier qui aura reçu l'affirmation, sera tenu, dans la huitaine, d'en donner avis au procureur impérial.

Les procès-verbaux des gardes champêtres des communes, et ceux des gardes champêtres et forestiers des particuliers, seront, lorsqu'il s'agira de simples contraventions, remis par eux, dans le délai fixé par l'article 15, au commissaire de police de la commune chef-lieu de la justice de paix, ou au maire dans les communes où il n'y a point de commissaire de police; et lorsqu'il s'agira d'un délit de nature à mériter une peine correctionnelle, la remise sera faite au procureur impérial.

Les procureurs impériaux sont chargés de la recherche et de la poursuite de tous les délits dont la connaissance ap-

Ch. 4, section 1<sup>ère</sup>. Art. 22.

partient aux tribunaux de police correctionnelle, ou aux cours spéciales, ou aux cours d'assises.

Ch. 2 du tit.  
1er du 2<sup>e</sup> liv.  
du même  
Code.  
Art. 179.

Les tribunaux de première instance en matière civile, connaîtront en outre, sous le titre de tribunaux correctionnels, de tous les délits forestiers poursuivis à la requête de l'administration, etc. etc. etc.

SUR

## SUR LES SOURCES SALÉES

RÉCEMMENT découvertes par M. L. CORDIER,  
Ingénieur en chef du Corps impérial des Mines, à  
BOBBIO, département de GÈNES (1).

LE sel est un des produits minéraux qui manquent à l'Italie. Le royaume d'Italie proprement dit, et les départemens Piémontais et Liguriens de l'Empire, sont plus particulièrement dépourvus de ressources pour se procurer cette denrée de première nécessité sur leur territoire; ils s'approvisionnent aux marais salans des côtes de Provence et de Languedoc. Pour assurer les approvisionnements, pour les mettre à l'abri des chances de la navigation pendant la guerre, et les soustraire à la dépendance des spéculations commerciales en tems de paix, S. M. l'Empereur et Roi en a confié le soin à deux régies, l'une française, à Turin, l'autre italienne, à Milan. Ces régies sont chargées de pourvoir aux achats et aux arrivages; elles jouissent du privilège exclusif de la vente; elles dépendent des ministères des finances respectifs. Les sels qu'elles font venir, sont apportés à Gènes par le cabotage; de là on les expédie pour les différens lieux de consommation; la majeure partie est dirigée par terre et à travers les Apennins, soit sur Turin, soit sur Pavie et Milan. On évalue à 700,000 quintaux métriques environ, la quantité de sel qui passe annuellement par la route de la Rochetta. Pendant ces dernières années, le quintal rendu seulement à Gènes, est revenu à 8 francs; la régie italienne (2) l'a constamment payé 13 fr.

(1) Cet article est littéralement extrait d'un Rapport de M. Cordier au Conseil des Mines de l'Empire.

(2) Cette régie a beaucoup d'autres attributions; elle porte le nom d'*administration delle privative et dei dazi di consumo*.

70 cent. rendu à Pavie ; cette valeur se composant de 3 fr. environ pour prix d'achat sur les salins de Buch et d'Hières, 5 fr. de Nolis, et 5 fr. 70 cent. de faux frais et de transport par terre.

Ces données suffiront sans doute pour laisser entrevoir au premier aperçu de quelle importance peuvent être les sources salées dont je viens de constater l'existence à Bobbio. Effectivement ces sources sont situées à une très-grande proximité du Pô, de Plaisance et de Pavie, et je dois dire à l'avance, qu'elles seraient susceptibles d'exploitation, quand bien même la nature ne les eût point placées dans les circonstances les plus heureuses pour le débit.

C'est vers la fin du mois d'octobre dernier que je me suis transporté sur les lieux. Les instructions de S. Ex. le Ministre de l'Intérieur et du Conseil des Mines ne contenaient aucune indication relative à cet objet ; mais j'avais reçu avis de la part du Maire de Bobbio, qu'il existait dans sa commune une source d'eau chaude sulfureuse qui passait pour renfermer du sel marin. M. Joseph Mojon de Gênes, m'avait confirmé cet avis, en m'assurant qu'on lui avait récemment adressé de cette eau minérale, et qu'il y avait reconnu la présence d'une assez grande quantité de muriate de soude. Attachant à ces renseignemens l'intérêt qu'ils méritaient, j'ai dû m'empresser d'abord de vérifier quel fondement ils pouvaient avoir. J'eus bientôt reconnu non-seulement que la source minérale annoncée était une véritable source salée, mais encore qu'il en existait plusieurs autres de la même espèce dans le voisinage. Je me suis occupé dès-lors de la possibilité de tirer parti d'une ressource aussi précieuse. J'ai successivement recueilli les observations nécessaires. En attendant un rapport plus détaillé, je vais rendre compte de celles qu'il importe davantage de faire connaître au Conseil des Mines de l'Empire.

La petite ville de Bobbio, chef-lieu d'une sous-préfecture du département de Gênes, est située dans la vallée de

la Trébie, sur le revers septentrional des Apennins liguriens, à 6 myriamètres (à vol d'oiseau) de la ville de Gênes et de la Méditerranée, à 4 myriamètres du centre de la chaîne, et à une égale distance de Plaisance et du Pô. La Trébie baigne les murs de la ville du côté du levant. Les montagnes qui encaissent la vallée, sont élevées de 4 à 500 mètres ; elles s'abaissent graduellement jusqu'à la plaine qu'on trouve à Travo, c'est-à-dire, à 2 myriamètres de distance en descendant au Nord le long de la rivière.

Les sources au nombre de trois, sont situées en face de la ville, sur la rive droite de la Trébie. Elles sortent d'un terrain argilo-calcaire de seconde formation, à couches schisteuses inclinées et contournées, et semblable à tous égards à celui qui compose les montagnes environnantes. Ces sources sont placées à peu de distance les unes des autres, et sourdent toutes les trois de la berge même de la rivière ; savoir, deux au niveau des hautes eaux, et l'autre à plusieurs mètres au-dessus de ce niveau. Les filets d'eau salée s'écoulent immédiatement dans le lit de la Trébie qui est très-large, et qui en grande partie reste presque toujours à sec. Au reste, ces filets n'arrivent pas jusqu'au courant ; ils alimentent quelques petites mares d'eau très-saumâtre, et se perdent au milieu des galets et des sables.

Une des sources est au Nord de la ville ; les deux autres sont au midi. La plus éloignée de ces dernières se trouve à 600 mètres de distance : elle porte le nom de *Fontana di canetto* : elle sourd au niveau du lit de la Trébie. L'eau salée est immédiatement noyée à sa sortie par les eaux douces qui affluent en cet endroit, en raison de ce qu'il est dominé par des prairies. Le mélange des eaux est très-sensiblement salé et dégage beaucoup d'hydrogène sulfuré. Le terrain donne une forte odeur de saumure. La source paraît abondante ; mais dans l'état des choses il est aussi peu possible d'estimer la quantité d'eau fournie, que la salure et la température.

La source intermédiaire est située à 200 mètres environ de la précédente ; on l'appelle *Fontana del bosco del molino*. Elle consiste en plusieurs filets qui sortent, soit au pied des rochers qui encaissent la rivière, soit de la prairie qui recouvre ces rochers. Les eaux douces affluentes de la prairie noyent les terrains vaseux qui donnent l'eau salée ; comme à la source précédente, le mélange qui en résulte forme plusieurs mares d'eau saumâtre, d'où sort un petit ruisseau qui se perd dans les sables. Il s'exhale une forte odeur de saumure et d'hydrogène sulfuré. La source paraît être la plus abondante des trois, mais il est impossible, vu l'état des lieux, de se faire une idée même approximative, de la quantité d'eau fournie. Le mélange d'eau le plus fort qu'on a pu recueillir, marquait au-delà de deux degrés à l'aréomètre de Beaumé : on ne rapporte, au reste, cette épreuve que comme un indice certain d'une salure plus considérable. Il est inutile d'ajouter que pour savoir à quoi s'en tenir sur un objet aussi important que la remise et la teneur des deux sources, il convient de faire les travaux de recherches indiqués par la nature des localités. Je reviendrai ci-après sur ces travaux.

La source septentrionale porte le nom de *Fontana della salina*. Elle est située à 2 kilomètres environ de la précédente. Elle est parfaitement isolée et jaillit presque en un seul filet, d'un rocher qui borde la rivière. Son élévation au-dessus du niveau des hautes eaux est de 10 mètres. Je l'ai fait jauger aussi bien qu'il a été possible (le 25 octobre dernier). En calculant au plus bas, j'ai reconnu que la remise était d'un peu plus de 81 mètres cubes en 24 heures. La température de l'eau s'est trouvée à 19 deg. centig. ; elle marquait 4 degrés à l'aréomètre. On lui a fait perdre l'odeur d'hydrogène sulfuré, soit par une légère ébullition, soit par une exposition à l'air de quelques heures. 50 kilogrammes d'eau, évaporés à siccité parfaite, dans un vase de cuivre et sur un feu très-actif, ont rendu, à très-peu

de chose près, 2 kilogrammes d'un sel très-beau, mais dont la saveur piquante annonçait la présence d'une substance étrangère. A mon retour à Gènes j'ai procédé à une analyse complète (1). Voici les résultats que j'ai obtenus. 100,000 parties d'eau de la source *della salina* contiennent en poids :

|                                     |         |
|-------------------------------------|---------|
| Eau pure. . . . .                   | 95,963  |
| Sel marin desséché. . . . .         | 3,457   |
| Muriate de chaux desséchée. . . . . | 580     |
|                                     | 100,000 |

Il faut conclure de ces résultats, 1<sup>o</sup>. que la source est extrêmement intéressante par sa teneur en sel marin. Il existe, à la vérité, des sources plus riches ; mais la majeure partie de celles qu'on exploite en différens endroits l'est beaucoup moins. A Moutiers, par exemple, dans le département du Mont-Blanc, les sources ne contiennent que 1 pour 100 de muriate de soude ; cependant elles ont donné lieu à un très-bel établissement, et l'exploitation s'en fait depuis long-tems avec avantage. 2<sup>o</sup>. Qu'elle n'est pas moins remarquable qu'intéressante par la simplicité et la nature du mélange qui altère la pureté de l'eau salée. Presque toutes les sources salées connues sont mêlées de sels étrangers qu'on ne peut séparer que difficilement ou d'une manière dispendieuse, et qui pour la plupart n'ont aucune valeur commerciale. Ici, au contraire, l'eau ne contient

(1) J'ai opéré sur un kilogramme : le gaz hydrogène sulfuré s'est trouvé en si petite quantité, que j'ai jugé inutile d'en tenir compte. Les réactifs préliminairement employés, ayant indiqué qu'il n'existait dans l'eau que des *muriates*, on a fait évaporer lentement et à siccité parfaite. Le résidu recueilli et pesé, a été dissout dans l'eau distillée et précipité avec les précautions convenables, par l'oxalate d'ammoniaque. On s'est assuré ensuite par le carbonate de potasse, que la liqueur ne renfermait plus de matières terreuses. Enfin on a supposé, d'après les données connues, que le muriate de chaux desséché à la température de 100 degrés centigrades, contenait 5/3 tiers de chaux pour 100. L'analyse a été répétée par un autre procédé, et on a eu le même résultat.

qu'un seul principe étranger, et c'est précisément celui qu'on peut séparer le plus facilement dans les opérations du salinage, à raison de sa grande solubilité; celui sur-tout dont on peut tirer le plus grand parti. Effectivement le muriate de chaux cède l'acide muriatique à l'aide de la chaleur et d'un appareil fort simple et fort peu dispendieux. Cette propriété lui donne une valeur intrinsèque beaucoup plus grande que celle du muriate de soude.

D'après le jaugeage rapporté ci-dessus, il est aisé de calculer que la source *della salina* rendrait chaque année au moins 12,000 quint. métriques de substances salines; savoir, 10,300 quint. de sel marin, et 1700 q. de muriate de chaux.

En attribuant aux deux espèces de sel la même valeur, et en fixant celle du premier à 10 francs le quintal métrique, prix très-moderé, vu les circonstances dont il a été fait mention plus haut, on trouve qu'il se perd annuellement une valeur brute de 120,000 francs à la seule source *della salina*.

Il ne sera pas inutile de faire observer que ce résultat est nécessairement un *minimum*; et pour ne parler que du jaugeage, élément principal du calcul précédent, on remarquera qu'il a été exécuté après les sécheresses de la belle saison: Or l'expérience a démontré que les sources salées sont presque toujours et plus abondantes et plus riches après la saison pluvieuse.

On voit, d'après ce simple exposé, que l'existence de la source *della salina* suffirait seule pour motiver la création d'un établissement à Bobbio. Sans insister sur une vérité qui sera constante pour les gens de l'art, sans chercher à l'appuyer par des considérations locales extrêmement favorables, et dont il sera fait mention plus bas, j'ajouterai maintenant quelques renseignemens sur l'opinion qu'on avait de la source dans le pays. La tradition populaire porte qu'il a existé très-anciennement un établissement dans lequel on évaporait l'eau dans des chaudières pour en retirer le sel; mais que le bénéfice était si peu considérable, que la Trébie

ayant dévasté l'usine dans une crue extraordinaire, on avait préféré l'abandonner que de la réparer. Le nom de la source donne quelque poids à cette tradition, qui d'ailleurs, si elle est fondée, doit être extrêmement ancienne, car les acies et titres conservés dans le pays, ne contiennent aucune donnée à cet égard. Une notion plus positive, et que j'ai trouvée répandue parmi les habitans de Bobbio, c'est qu'à différentes époques, des particuliers curieux ont fait évaporer l'eau de la source, et en ont retiré du véritable sel ordinaire, à la saveur près, qui était seulement un peu plus piquante. Malgré cette réunion d'indices, le préjugé l'a constamment emporté; jusqu'à présent l'odeur sulfureuse et la chaleur de la source l'ont fait regarder par tout le monde comme une fontaine minérale ordinaire; ses eaux n'ont jamais été employées qu'à prendre des bains; elle est même encore citée dans l'annuaire du département de Gènes pour 1810, comme une source thermale propre à guérir les maladies cutanées. Au reste, si l'on n'a pas conçu qu'il était possible de tirer parti de la source *della salina*, il n'est pas étonnant, d'après ce qui a été dit, qu'on n'ait fait aucune attention à celles *di canetto* et *del bosco del molino*. Cependant, il est permis de conjecturer que chacune d'elles pourrait bien être infiniment plus intéressante que la première.

En ce moment, on doit considérer les trois sources comme étant précisément dans le cas où se trouvaient beaucoup de sources actuellement exploitées en Europe, malgré leur faible degré de salure, au moment où l'usage des *bâtimens de graduation* a commencé à se repandre: elles étaient inutiles, et en leur appliquant le procédé de la graduation, on est parvenu de suite à en tirer un immense parti. Il sera aisé de démontrer que, proportion gardée, il doit en être de même des sources de Bobbio. Il est incontestable, d'ailleurs, qu'on les aurait depuis long-tems exploitées à l'aide de cette méthode, si la nature les eût placées dans toute autre contrée. Mais situées comme elles le sont, au milieu des montagnes les plus

élevées et les moins fréquentées de l'Apennin, dans un pays privé de communications et de toutes lumières, pauvre d'ailleurs, sans industrie, et constamment négligé par les différens gouvernemens qui l'ont possédé, il est très-simple que leur existence ait été presque entièrement ignorée et leur importance absolument méconnue. On peut même assurer, que dans la supposition où l'existence des sources eût été parfaitement constatée, aucun gouvernement n'aurait pu se décider anciennement à fonder à grands frais, un établissement d'un revenu considérable, et sur-tout de cette espèce, précisément à la frontière de quatre Etats (1), dont les limites variaient presque à chaque siècle. Grâce aux changemens que le génie de S. M. l'Empereur et Roi a opéré en Italie, cette considération politique n'existe plus; mais il en est d'un autre ordre qu'il s'agit maintenant d'examiner.

Les principales conclusions du rapport dont cette Notice est extraite, sont:

*Que la teneur et l'abondance des sources salées de Bobbio, les rendent susceptibles d'exploitation.*

*Qu'elles sont dans la situation la plus favorable pour la fabrication, le transport et le débit.*

*Que d'après les probabilités les plus modérées, le produit annuel pourrait s'élever au moins à 20 ou 30 mille quintaux de sel valant, sur les lieux, deux à trois cents mille francs.*

*Enfin, qu'il y a lieu de fonder une saline, et préliminairement de faire les travaux de recherche nécessaires pour s'assurer très-rigoureusement de la teneur et de la remise des sources.*

(1) Gènes, Parme, le Piémont, la Lombardie.

---

## JOURNAL DES MINES.

---

N<sup>o</sup>. 161. MAI 1810.

---

### M É M O I R E

*Sur le Chrome oxydé natif du département de Saône-et-Loire.*

Par M. LESCHEVIN.

LE département de Saône-et-Loire se place aux premiers rangs, dans l'ordre de ceux qui renferment le plus de substances minérales précieuses ou intéressantes. Déjà les académiciens de Dijon y avaient fait connaître (1), il y a plus de vingt-cinq ans, les restes d'un beau volcan, dans lesquels se trouvaient encore alors des colonnes prismatiques, de l'anthracite qu'ils nommaient *charbon fossile incombustible*, des émeraudes, du spath fluor, de la baryte sulfatée, des jaspes, du quartz hyalin hématoïde cristallisé, du schorl noir, enfin la mine de plomb de Saint-Prix-sous-Beuvray. Le plomb arseniaté que cette mine présente en petites couches, minces, superficielles, ou en aiguilles d'un jaune vif et brillant, ne leur avait point échappé. Ils le supposaient du massicot natif, et on l'a cru tel, jusqu'à ce que M. de Champeaux

(1) Voyez les Mémoires de l'Académie de Dijon.  
Volume 27. Z

ait annoncé sa véritable nature. Mais c'est surtout depuis l'établissement de MM. les Ingénieurs des Mines dans les départemens, importante institution dont un des résultats sera le tableau exact des richesses minérales de l'Empire, que le département de Saône-et-Loire a été illustré par la découverte qu'y a faite cet Ingénieur en chef, de plusieurs belles substances, parmi lesquelles il en est dont l'existence en France n'était pas même soupçonnée avant lui. On lui doit la connaissance du *titane* de Gourdon, de l'*urane* oxydé de Saint-Symphorien, dont je viens de rencontrer un nouveau gisement (1), des *émeraudes* et du *granite graphique*, de Marmagne, roche que j'ai retrouvée ailleurs encore, d'une variété rare de chaux fluatée, enfin des *tourmalines* de Martigny (2), commune sur le territoire de laquelle j'ai observé tout récemment deux belles roches, l'une stéatiteuse, véritable *serpentine* (3), et l'autre d'*amphibole* actinote, circonstance d'autant plus intéressante, qu'on n'a encore reconnu dans toute l'étendue de la province, aucune roche magnésienne, ou purement amphibolique. Je ne dois point omettre les mines de fer de ce département, ses riches houillères, des roches presque entièrement feldspathiques, propres à la couverte de la porcelaine, et d'autres roches

(1) Au lieu dit l'*Ouche d'Iau*, même commune.

(2) M. Champeaux a encore découvert la pinite, dans le département de la Côte-d'Or.

(3) Cette roche est traversée par des filets minces et nombreux de fer oligiste très-attirable, minéral qui se rencontre fréquemment un aux serpentes.

d'une grande beauté dont l'étude est aussi variée qu'instructive (4). MM. Dolomieu et Delaméthérie ont signalé une partie de ces dernières, à la curiosité des naturalistes.

En terminant son savant Mémoire sur le plomb rouge de Sibérie, inséré dans le n°. 34 de ce Journal, M. Vauquelin émet l'opinion qu'il y a lieu de présumer que le chrome, soit à l'état d'oxyde, soit à l'état d'acide, se trouvera libre ou engagé dans quelques autres combinaisons. Cette conjecture, déjà vérifiée par les analyses de l'émeraude du Pérou, du chromate de fer, de la diallage verte, etc., vient de recevoir une nouvelle confirmation par la découverte que j'ai faite dans le département de Saône-et-Loire, de plusieurs espèces de roches dans lesquelles l'oxyde de chrome se rencontre ou comme matière colorante des quartz qui les traversent, ou à l'état de simple mélange avec la silice et l'alumine.

Les naturalistes connaissaient depuis longtemps une brèche siliceuse, verte et blanchâtre, dont on s'est servi à différentes reprises, pour

(1). M. Vauquelin a bien voulu analyser un grès fin, vert et brun, mêlé de chlorite et d'oxyde de fer, qui se trouve auprès d'Autun, et dont je lui ai remis des échantillons. Voici les résultats de cette analyse :

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| Silice. . . . .                      | 74  |
| Fer oxydé. . . . .                   | 15  |
| Chaux et magnésie. . . . .           | 2   |
| Alumine un peu ferrugineuse. . . . . | 2   |
| Humidité. . . . .                    | 4   |
| Perte. . . . .                       | 3   |
|                                      | 100 |

faire les encaissemens d'une portion de la route qui conduit de Mont-Cenis et du Creuzot à Couches. On avait donné improprement aux parties vertes de cette brèche le nom de calcédoine, et comme on ignorait le lieu d'où elle se tirait, on l'appelait *calcédoine du Creuzot*. C'est sous ce nom que M. Guyton en a publié dans le troisième cahier du Journal de l'école Polytechnique, une analyse faite avec le soin le plus scrupuleux, et qu'il présente avec tous ses détails, comme un exemple de la série des opérations qui constituent ce genre de travail. J'avais extrêmement à cœur de rencontrer cette roche sur place, espérant m'en procurer des variétés intéressantes, ou au moins un beau choix d'échantillons. Enfin, l'an dernier, ces motifs, joints au désir de satisfaire aux demandes de quelques correspondans, m'engagèrent à me mettre à sa recherche.

La nature des montagnes des environs du Creuzot, celle des matériaux de la partie de route qui y aboutit, le petit nombre et le peu de volume des fragmens de la brèche qui y sont employés, tout m'indiquait que pour en découvrir le gisement il me fallait rencontrer la route en me dirigeant sur Couches, et la suivre jusqu'à ce que le nombre et la grosseur des blocs me fissent connaître que le lieu de leur extraction n'était pas très-éloigné. En me guidant d'après ces réflexions, je rencontrai, chemin faisant, des morceaux de *chaux fluatée* verte et violette; mais je ne fus pas assez heureux pour la trouver en dodécaèdre rhomboïdaux, variété très-rare qu'y a découverte, il y a environ vingt ans, M. Subrin, élève des mines. Avant que

d'avoir terminé la première lieue, je remarquai que les matériaux avaient changé de nature, et que ce n'étaient plus des fragmens de roches primitives, mais de véritables grès formés de leurs débris, parmi lesquels la brèche se montrait assez fréquemment. Peu à peu elle devenait plus abondante; mais en approchant de la montagne, au penchant Nord de laquelle est placé un très-petit hameau appelé *les Escouchets* (1), qui partage également la distance du Creuzot à Couches, j'en reconnus dans les fossés, de grosses masses irrégulières, dont une portion était engagée dans la terre. D'autres jonchaient les bords du chemin, et les tas de pierres placées pour sa réparation, en étaient pour la plus grande partie composés. Cette montagne, qui porte le même nom que le hameau, s'élève doucement sur la droite de la route, mais sa pente opposée est fort rapide et aboutit à un ravin assez profond qui la sépare d'une autre. Je ne doutai pas que je ne fusse sur le point d'atteindre le but de mes recherches, et je fus affermi dans mes conjectures, en observant que de l'autre côté du hameau, on ne rencontrait plus guère sur la route que des grès mêlés de fragmens de brèche, mais en bien moins grande quantité qu'auparavant. Je revins donc sur mes pas, résolu de parcourir la pente Ouest de la montagne, sur laquelle sont des excavations faites pour l'extraction

(1) Ce hameau est appelé, sur la carte de Cassini, *Escouchet*, et placé par erreur sur la gauche de la route, en venant de Couches, tandis qu'il est situé sur sa droite.

des pierres nécessaires à la réparation des chemins, et de visiter les ravins qui la sillonnent, et les vallées situées dans la même direction. Toutes mes courses de ce côté, furent inutiles et ma journée entière se consuma sans que je rencontrasse le moindre indice qui me fit espérer le succès. Le terrain que je parcourus appartient à la formation des grès les plus anciens, entièrement composés de débris agglutinés des roches primitives. En visitant avec soin dans la suite les lieux les plus bas de la montagne, celles qui l'environnent, et les ravins que les eaux ont creusés profondément sur leur penchant et à leur base, j'ai reconnu que, sur ces grès, repose une espèce de poudrings dont le ciment sablonneux et presque sans aucune consistance, enveloppe des fragmens roulés de toutes sortes de roches de première origine, qui ont leurs analogues dans des montagnes plus ou moins éloignées. Ce fait, que j'ai eu l'occasion de remarquer dans plusieurs parties de la Bourgogne, vient à l'appui des observations faites par l'illustre Saussure, touchant la séparation constante (1) des montagnes

(1) Il est vrai de dire que le calcaire coquiller a été plusieurs fois observé, reposant immédiatement sur le primitif; aussi la proposition *générale* me paraît devoir ne s'entendre que pour la séparation des chaînes primordiales d'avec les secondaires par les grès. En effet, de la manière dont on peut concevoir que s'est opéré la grande révolution, il est très-vraisemblable que lorsqu'elle a été terminée, beaucoup de roches primitives se sont trouvées à découvert, et que les roches calcaires avec coquilles ont pu se former immédiatement sur elles.

primitives d'après les secondaires, par les poudrings et les grès (1). Je ne rencontrai rien de remarquable, dans cette journée, que des agates et des calcédoines grossières, les premières assez bien nuancées et de couleurs assez vives, les autres bleuâtres et mamelonées.

(1) Il serait à désirer qu'on adoptât, pour désigner les roches formées du détrit des montagnes primitives, et qui sont composées des mêmes élémens que celles-ci, un nom qui leur appartint en propre, puisqu'elles ont des caractères qui les isolent. Elles ne me paraissent pas devoir porter celui de *grauwacke*, en ce que, 1°. le ciment qui unit leurs grains quartzeux, feldspathiques, etc., n'est pas toujours argileux; 2°. elles ne passent pas, comme la *grauwacke*, à une espèce de schiste; 3°. on n'y a point observé, que je sache, de filons métalliques. Cette dernière circonstance achève de démontrer que leur formation est antérieure à celle des *grauwackes*, et qu'elles sont les premiers produits de la précipitation.

Il y a cependant une distinction fort importante à établir entre les divers grès dont les élémens sont ceux du granite le plus ancien. Il est facile de reconnaître qu'ils se divisent en deux classes bien tranchées, dont les caractères sont aussi différens que doivent l'avoir été les époques et les circonstances de leur formation. Dans la première se rangent les grès granitiques à ciment, plutôt siliceux ou feldspathiques qu'argileux, durs, compacts, dont les grains très-serrés sont presque tous anguleux, véritable brèche à très-petits fragmens, dont quelques espèces ressemblent tellement à la roche mère, que leur position seule les fait reconnaître. Ces grès sont toujours dans le voisinage des montagnes dont ils sont les débris. On pourrait supposer qu'ils sont les produits d'une pulvérisation *à sec*, si l'on peut s'exprimer ainsi des roches primitives, et de la réagglutination de leurs fragmens à de très-courtes distances.

La seconde classe se compose de grès à ciment argileux, espèce de poudring dont les élémens sont uniquement le quartz et le feldspath. Leur couleur est presque toujours

La grosseur et le nombre des brèches que j'avais aperçues dans les fossés de la route, au bas des Écouchets, et avant que d'arriver à ce hameau, me persuadaient que j'étais à peu de distance du lieu d'où ils avaient été extraits. Je me proposai donc, le lendemain, de visiter la base, les pentes et le sommet de la montagne du côté du Nord et de l'Est, puisque mes premières recherches n'avaient amené aucun résultat satisfaisant, et les probabilités du succès n'étaient pas contrariées par mes observations de la veille, puisque les couches de grès m'avaient paru inclinées à l'Ouest et au Nord-Ouest sous un angle assez aigu (1).

Ce parti me réussit dès l'abord au-delà de

---

celle de ce dernier. Leurs grains sont presque tous roulés, peu agglutinés entre eux. On voit qu'ils ont dû être formés à d'assez grandes distances des montagnes primitives, et que leurs molécules ne se sont recomposées en roches qu'après avoir été long-tems lavées et roulées par les eaux. J'ai observé ces grès sur place, à Moissey en Franche-Comté, où on les exploite pour faire des fonds de creusets pour les hauts fourneaux; au Mont-Tonnerre, à une grande distance des montagnes granitiques, dans diverses parties de la Bourgogne, dans le Dauphiné, etc. On pourrait penser avec vraisemblance qu'ils sont les produits d'une nouvelle désagrégation et recomposition de la première espèce de grès, enfin, un *granite tertiaire*.

(1) L'observation était exacte, pour les pentes de cette montagne ou de celles qui l'avoisinent, que j'avais visitées la veille; mais en général, les couches de cette sorte de grès, comme celles de toutes les roches qui sont le résultat de la précipitation, n'ont et ne peuvent avoir de direction ni d'inclinaison constantes, puisqu'elles ont dû suivre, en se déposant, la configuration des masses sur lesquelles elles se sont formées.

mes espérances. Après avoir descendu la route et dépassé le hameau d'environ quatre cents mètres (1), j'entrai dans les champs, à l'effet de tourner la base de la montagne; mais à peine eus-je fait quelques pas, que je me vis environné de tous côtés d'une quantité considérable de fragmens informes de quartz colorés en vert-pomme, à différens degrés d'intensité que la charrue avait ramenés à la surface de la terre. Quelques-uns de ces quartz étaient isolés, mais beaucoup d'autres adhéraient à des grès ou d'autres roches. Je n'y reconnais plus la brèche qui m'avait attiré là, mais j'apercevais que la substance colorante, quelque fût sa nature, s'unissait sous plusieurs formes et dans plusieurs états, à des roches de diverses sortes. Je courus avec empressement aux premiers ravins, qui sont très-multipliés et assez profonds dans ce sol léger et sablonneux, et j'eus le plaisir de faire les premières observations sur la manière dont est placée la brèche, au milieu des grès qui constituent cette montagne. Pressé par le tems, et très-satisfait de cette découverte, je me bornai à recueillir un grand nombre de morceaux curieux, et je remis à un autre voyage les recherches nouvelles que j'avais à faire pour rencontrer dans leurs véritables places, toutes ces roches que je n'avais fait qu'entrevoir.

Au nombre des échantillons que je rappor-

---

(1) J'ai reconnu depuis qu'en traversant simplement la route, devant le hameau, j'eusse rencontré les mêmes pierres sur toute la pente.

tai, je trouvai un fragment de grès, dont l'une  
 des faces étaient recouverte d'une couche  
 épaisse d'environ trois lignes (six millimètres)  
 d'une substance du plus beau vert-pomme, rude  
 au toucher, et que je jugeai une terre agglu-  
 tinée et fortement colorée par un oxyde de  
 cuivre ou de nickel. Ayant eu l'avantage de me  
 rencontrer, à mon retour à Dijon, avec M. Dra-  
 pier, que ses affaires y avaient appelées, et  
 auquel les beaux-arts sont redevables de la dé-  
 couverte d'un superbe jaune, le chromate de  
 plomb, je lui communiquai mes conjectures,  
 et il eut la bonté de se charger d'analyser la  
 substance qui en était l'objet. De premiers essais  
 lui ayant appris que la couleur verte était due  
 à l'oxyde de chrome, il dirigea ses recherches  
 en conséquence. En voici le détail qu'il a bien  
 voulu me transmettre. « Je fis chauffer dans un  
 » creuset de platine, une partie de matière  
 » verte pulvérisée, avec trois parties de potasse  
 » solide purifiée par l'alcool. Après avoir en-  
 » tretenu la fusion ignée pendant une demi-  
 » heure, j'ai retiré le creuset du feu. La frite  
 » qu'il contenait avait, après le refroidisse-  
 » ment, une couleur verte olivâtre. Elle s'est  
 » dissoute presque entièrement dans huit à dix  
 » fois son poids d'eau bouillante. La dissolution  
 » était jaune et très-alkaline. Après avoir été  
 » neutralisée par de l'acide nitrique, elle a don-  
 » né un dépôt composé d'alumine, et princi-  
 » palement de silice. La liqueur étant devenue  
 » transparente et d'un jaune plus intense, pré-  
 » cipitait les dissolutions de plomb en jaune,  
 » les nitrates d'argent et de mercure en rouge.  
 » D'après tous ces caractères, il ne paraît plus

» douteux que la coloration de ces roches ne  
 » soit due à un oxyde de chrome, qui, en pas-  
 » sant à l'état d'acide, s'est combiné avec la  
 » potasse.

» Je ferai ici une observation sur la subs-  
 » tance que les peintres ont appelée *vert-de-*  
 » *montagne*. Les uns ont prétendu que cette  
 » couleur était peu solide, les autres ont  
 » soutenu le contraire; il est plus que pro-  
 » bable que tous avaient bien observé: ils y  
 » étaient d'ailleurs trop intéressés. Tout le  
 » mal-entendu porte sur la dénomination peu  
 » rigoureuse *vert-de-montagne*, donnée à des  
 » substances très-différentes pour leur compo-  
 » sition. Effectivement, le cuivre carbonaté  
 » vert, que la plupart des minéralogistes ap-  
 » pellent *vert-de-montagne*, a l'inconvénient,  
 » étant employé dans la peinture à l'huile, de  
 » tourner au jaune et même au fauve. Il n'en  
 » est pas de même du *vert-de-montagne* dont  
 » la base est l'oxyde vert de chrome. Cet oxyde  
 » est tellement inaltérable par sa nature, et  
 » surtout par l'état d'agrégation dans lequel  
 » il s'y trouve, que les acides, et même les al-  
 » kalis, à moins que l'action de ces derniers ne  
 » soit aidée par une forte chaleur, ne sauraient  
 » l'attaquer ».

Le vif intérêt que cette découverte m'inspira,  
 celui qu'elle excita chez les naturalistes aux-  
 quels je la communiquai, l'espérance même de  
 rencontrer la substance en quantité suffisante,  
 ou à un degré de richesse en chrome oxydé assez  
 considérable pour qu'elle pût être avantageuse-  
 ment employée dans les arts, me firent attendre  
 avec impatience un moment de loisir, qui me

permet de faire la reconnaissance la plus exacte de son gisement, des différens états sous lesquels elle se présente, des autres substances auxquelles elle s'unit, enfin de la proportion dans laquelle on peut se la procurer; je ne tardai pas à effectuer ce projet, mais n'ayant pu en une seule fois terminer toutes les observations nécessaires, je les compléttai dans une nouvelle tournée que je fis au mois de novembre dernier.

Les montagnes qui avoisinent celle des Ecouchets, sont de la même formation qu'elle. Les grès qui les composent sont, comme elle, traversés dans des diverses directions, de filets quartzeux colorés par l'oxyde de chrome, ou de couches d'oxyde même; mais dans ces deux voyages, il me fut facile de reconnaître que j'avais été bien servi par le hasard, qui, en me conduisant à cette montagne, m'avait, dès l'abord, amené au gisement le plus abondant de l'oxyde, et aux roches qu'il colore avec le plus d'intensité. Une autre située au Sud de la première, dont elle n'est séparée que par un ravin profond, offre encore des quartz assez vivement colorés; mais un taillis épais qui recouvre ses pentes, s'oppose à toute recherche. C'est cependant au pied de cette montagne que j'ai trouvé des fragmens de grains graphiques, circonstance remarquable, très-intéressante, et qui doit donner lieu à de nouvelles recherches, mais qui ne peut étonner, puisque des porphyres bien primitifs sont au jour sur divers points des environs, et augmentent de beaucoup l'intérêt que fait naître l'étude des substances qui constituent ces montagnes. Cependant toutes

celles de ces substances dans la composition ou la colorisation desquelles entre l'oxyde de chrome, se trouvant abondamment et en place sur celles des Ecouchets, sa description atteindra le but que je me suis proposé en écrivant ce Mémoire.

Les Ecouchets, proprement dits, sont la réunion de plusieurs sommités plus ou moins hautes, qui se rattachent à la montagne principale (1), sur laquelle le hameau du même nom est bâti. C'est celle-ci seule que je vais décrire, les autres participant à sa nature, à l'oxyde près, que toutes ne montrent pas, mais que par analogie on doit supposer s'y rencontrer à une profondeur et à un état de combinaison quelconque. Elle est un des points les plus élevés de la chaîne à laquelle elle appartient, et diffère de peu, sous ce rapport, du Mont-Saint-Vincent, dont la hauteur au-dessus du niveau de la mer, est de trois cents toises, suivant les observations de M. André de Gy (2). Sa pente Nord est extrêmement faible, et s'avance assez loin dans la vallée, tandis que celle qui lui est opposée est très-rapide, et aboutit à un ravin profond. C'est à cette différence dans les pentes qu'on doit attribuer celle qui se fait remarquer entre les substances qui se présentent sur l'une et sur l'autre. La même observation s'applique aux deux latérales, et en général, cette montagne offre un phénomène bien extraordinaire,

(1) Elle est moins la montagne principale, par sa hauteur, que par sa masse et son étendue.

(2) *Journal des Mines*, 18<sup>e</sup> vol., pag. 428.

en ce que, quoique son étendue soit très-bornée, cependant chacune de ses faces ne ressemble pas rigoureusement aux autres pour les roches qui la composent, et que l'oxyde se trouve sur chacune à un état de mélange ou de combinaison qui lui est particulier. Du côté de l'O., la pente est presque insensible. Elle se prolonge à peine l'espace de cent toises, et va rejoindre celle opposée d'une sommité qui tient au corps de la montagne, et que je considère ici comme ne faisant qu'un avec elle. C'est à son sommet qu'ont été faites les excavations dont j'ai déjà parlé. Les grès qui la constituent n'offrent pas la moindre trace d'oxyde; mais on voit encore engagées à sa base, ces masses de brèche verte qui m'ont indiqué que le gisement de la *calcédoine du Creuzot* n'était pas éloigné. Enfin, c'est sur la face de la montagne qui regarde l'Est, que l'oxyde se trouve le plus abondamment, et forme avec les substances auxquelles il s'unit, le plus grand nombre de variétés.

La vallée dans laquelle coule la d'Heune et le canal du centre, est la limite entre le terrain primitif et le secondaire. La chaîne qui la borde au Nord-Ouest, et au milieu de laquelle se trouvent les Ecouchets, appartient presque entièrement au terrain de transition. Elle repose immédiatement sur le primitif qui, même, est à découvert sur plusieurs points. C'est à Couches que cessent de paraître, de ce côté, les granites, dernier anneau de la grande chaîne qui, d'un côté, va gagner le Morvand, et de l'autre, descend par le Charollais, pour s'unir à celle du Beaujolais. Les grès qui composent les mon-

tagnes dont les Ecouchets font partie, sont aussi variés que l'ont été les roches qui en ont fourni les élémens. Leur étude est d'autant plus instructive, qu'ils en comprennent plusieurs espèces qui, prises isolément, paraissent avoir tous les caractères des roches primitives, tandis qu'il est impossible de se refuser à les reconnaître pour des grès quand on les rencontre sur des brèches à ciment argilo-siliceux, qui avec ces grès douteux en supportent d'autres d'une origine incontestable. On éprouve le même embarras, en observant sur la face Est de la montagne que je décris, une roche décomposée qui renferme des couches d'oxyde de chrome à différens états. La dénomination de grès dont je m'étais servi, en désignant des échantillons que j'avais envoyés à des minéralogistes distingués, les a beaucoup étonnés, et ils ont eu de la peine à se persuader que ces roches ne fussent pas primitives.

C'est dans les parties les plus élevées que l'oxyde de chrome colore le plus vivement les substances qui le contiennent, par la proportion dans laquelle il s'y trouve. Plus on descend, plus les nuances s'affaiblissent. On l'aperçoit bien encore partout où les ravins ont mis à découvert les bases de la montagne, mais il ne colore plus qu'en un vert extrêmement pâle le quartz qui traverse les grès en filets croisés en tout sens. Ce même quartz, aussi faiblement nuancé, pénètre par des couches minces la superficie d'un porphyre couleur lie de vin pâle, à paillettes de mica rares et fines, qui en s'approfondissant, contient de l'amphibole noir,

et paraît prendre un caractère granitique ; mais il est évident que ce quartz n'est pas plus contemporain du porphyre que des grès, et qu'il est parvenu par infiltration jusqu'aux fentes ou crevasses qu'il a remplies.

Tel est l'aperçu de la constitution physique de cette contrée. Je passe à la description des circonstances dans lesquelles l'oxyde de chrome s'y rencontre.

Le *chrome oxydé natif* doit être considéré comme une espèce absolument nouvelle ; le *chromocker* de M. Werner ayant été remplacé par l'analyse de M. John (1), parmi les mines de cuivre. D'après la description qu'on a donnée du chromocker (2), on peut conjecturer que le savant professeur de Freyberg en rétablira le nom en faveur de notre oxyde, lorsqu'il parviendra à sa connaissance, puisque tous ses caractères se rapportent à ceux du minéral auquel il l'avait appliqué.

La silice est partout le plus abondamment unie à l'oxyde de chrome, et il ne se trouve jamais sans elle. Il paraît probable qu'après la formation des grès, tous deux suspendus ou

(1) M. John a trouvé dans le chromocker de Sibérie, du cuivre carbonaté vert, du plomb et du bismuth. Léonard's, *Taschenbuch für die gesammte Mineralogie*. Dritter Jahrgang, S. 193.

(2) *Couleur* ; le vert-pomme, passant du vert-serin au jaune-paille. *Éclat* ; mat. *Cassure* ; terreuse. *Au toucher* ; rude. *Forme extérieure* ; en couches superficielles, colorant les quartz qui l'accompagnent. *Autres caractères extérieurs* ; friable, non tachant. Léonard's, *Mineralog. Tabell.* S. 83.

dissous

dissous dans un fluide tranquille, se sont infiltrés dans leurs cavités, et obéissant aux lois de l'affinité, les ont tapissés de cristaux, et ont formé ou des masses quartzéuses de diverses nuances de vert, ou des géodes, ou des dépôts pulvérulens, ou enfin, des espèces de brèches suivant qu'ils ont été plus ou moins troublés dans leur consolidation.

Le chrome oxydé isolé, et portant des caractères tranchés, type enfin de l'espèce, se présente à trois états différens et dans trois sortes de gisemens.

A. *Caractère essentiel* ; le beau vert-pomme.

*Caractères physiques*. Pesanteur spécifique ; 2,5714.

*Couleur* ; le beau vert-pomme.

*Dureté* ; facile à racler avec le couteau quand il est fraîchement extrait de la roche en place, mais acquérant à l'air de la dureté.

*Toucher* ; rude.

*Cassure* ; inégale, raboteuse.

*Poussière* ; celle qu'on obtient par la raclure ou la trituration, est d'un vert-grisâtre pâle.

*Caractères chimiques*. Insoluble dans l'acide nitrique.

Il communique au vert de borax une superbe couleur verte émeraude.

C'est dans cette variété que M. Drappier a reconnu le chrome. L'analyse qu'en a faite M. Vauquelin lui en a fourni sept pour cent à l'état d'oxyde.

Volume 27.

A a

Une autre analyse faite par M. Drapiez de Lille (1) lui a donné les résultats suivans :

|                            |          |
|----------------------------|----------|
| Silice. . . . .            | 64       |
| Alumine. . . . .           | 23       |
| Oxyde de chrome. . . . .   | 10,5 (2) |
| Fer et manganèse. . . . .  | trace.   |
| Chaux et magnésie. . . . . | 2,5      |
|                            | 100      |

*Gisement.* Cette variété se trouve en couches minces d'une demie à trois lignes (d'un à sept millimètres) de puissance, dans un grès-grisâtre à grains fins, véritable brèche composée de feldspath d'un rouge pâle, et de quartz gris, avec quelques parcelles de mica noir. Cette brèche forme le sommet de la pente Sud de la montagne, et pose sur une autre dont les élémens sont les mêmes, au mica près, mais combinés dans des proportions différentes. Celle-ci ne contient plus la même variété d'oxyde; mais jusqu'à une grande profondeur, elle est croisée en tout sens par des bandes et filets de quartz coloré par l'oxyde en vert pâle.

Elle se rencontre encore en parcelles friables d'un beau vert-pomme, répandues çà et là,

(1) M. Drapiez, professeur de chimie à Lille, auteur d'un *Tableau analytique des Minéraux*, dédié à M. Haüy. — Lille et Paris, Didot (sans date), in-fol. oblong.

(2) Les deux analyses faites par M. Drapiez, indiquent dans notre minéral, une plus grande quantité d'oxyde que n'en a trouvé M. Vauquelin. Les échantillons soumis aux épreuves de ces deux chimistes ne sont sans doute pas tirés de la même couche.

dans un quartz hyalin, blanc laiteux, qui traverse les grès, en veines épaisses de deux à trois pouces (de cinq à huit centimètres) sur la pente Est.

B. *Caractères physiques.* Pesanteur spécifique, 2,6126.

Couleur; le vert-pomme foncé, terné, passant par nuances au vert-serin.

Cassure; terreuse, raboteuse, inégale.

Pour les autres caractères physiques, ils sont les mêmes que ceux de la variété A.

*Caractères chimiques.* Analyse par M. Drapiez, de Lille.

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| Silice. . . . .          | 52  |
| Alumine. . . . .         | 27  |
| Chaux. . . . .           | 4,5 |
| Oxyde de chrome. . . . . | 13  |
| Oxyde de fer. . . . .    | 2   |
| Perte. . . . .           | 1,5 |
|                          | 100 |

Ses autres caractères chimiques se rapportent à ceux de la variété A.

*Gisement.* Cette variété est tantôt une brèche, et tantôt un poudingue composé de boules qui ont depuis une ligne de diamètre jusqu'à trois pouces (de deux à quatre-vingt millim.) Le ciment qui les unit est de même nature qu'elles; souvent il est plus siliceux: On la trouve sur la pente Est de la montagne, en couches placées verticalement dans un grès rougeâtre, décomposé, friable, à gros grains feldspathiques et quartzeux, gisement le plus riche et le plus

abondant de l'oxyde à différens états. Elle n'y est cependant pas commune, ses couches n'étant pas suivies et ayant presque toujours très-peu d'épaisseur. Les morceaux de poudring dans lesquels se trouvent des fragmens roulés de deux à trois pouces (cinq à huit centimètres), y sont extrêmement rares. Les couches ont quelquefois une salbande mince de quartz rougeâtre. Ce poudring admet aussi dans sa composition des fragmens roulés de quartz.

C. *Caractères physiques.* Pesanteur spécifique ; 2,5067.... 2,5961.

Couleur ; le vert-pomme plus ou moins intense, le vert-émeraude, le vert-poireau foncé, descendant jusqu'au vert-grisâtre pâle.

Dureté ; variable ; tantôt dur, tantôt friable et facile à briser.

Cassure ; terreuse, inégale et raboteuse.

Toucher ; sec et rude.

Poussière ; toujours beaucoup plus grisâtre et plus pâle que l'échantillon.

*Caractères chimiques.* Analyse par M. Collet-Descostils.

|                  |        |
|------------------|--------|
| Silice.          | 84     |
| Alumine.         | 4,5    |
| Chaux.           | trace. |
| Fer oxydé.       | 1      |
| Oxyde de chrome. | 2,5    |
| Perte au feu.    | 3,5    |
|                  | <hr/>  |
|                  | 95,5   |
| Perte.           | 4,5    |
|                  | <hr/>  |
|                  | 100    |

*Gisement.* Le même que celui de la variété B.

Les autres états sous lesquels on rencontre l'oxyde de chrome ne le présente plus que combiné en très-faible proportion avec la silice qu'il colore en vert à divers degrés d'intensité. Je propose donc d'en faire une variété du quartz hyalin, sous le nom de *quartz hyalin chromifère*, et de la placer à la suite du *quartz hyalin vert-obscur prase*, avec lequel elle a beaucoup de rapports pour les caractères extérieurs.

Le quartz hyalin chromifère traverse différentes sortes de grès, en filets tortueux ou en couches droites, de deux lignes à six pouces (de cinq à cent soixante millimètres) d'épaisseur. Sa pesanteur spécifique est 2,5846.... 2,5886. Il est plus ou moins opaque, affectant quelquefois l'apparence du quartz agate pyromaque, d'un blond-verdâtre sombre, en se rapprochant du quartz agathe prase, par la nuance de sa couleur ; il règne quelquefois en filets d'un beau vert-pomme foncé, dans un quartz blanc-laiteux. Il est susceptible d'un très-beau poli ; ses couches ne sont pas toujours homogènes ; souvent elles sont accompagnées ou entremêlées de fragmens de diverses roches, ou d'autres variétés de quartz, qui établissent entr'elles des différences qu'il est intéressant d'observer. Il en résulte des brèches grossières qui se refuseraient au poli, et d'autres à pâte très-fine, qui en prennent un superbe, et parmi lesquelles la *calcédoine du Creuzot*, qui se trouve en couches puissantes, tient le premier rang. Elle a été décrite

par M. Guyton de Morveau, de la manière suivante (1).

« On y voit trois couleurs; 1°. du brun obscur tirant faiblement au pourpre; 2°. du vert de montagne, quelquefois un peu terne; 3°. du blanc-grisâtre, jauni en quelques endroits par l'oxyde de fer.

» Le blanc formant communément des taches rondes comme des coupes de cailloux roulés, donne à cette pierre une apparence de poudring; mais la pâte en est sensiblement bouillonnée, ce qui ne permet pas même de la placer dans les pierres agatines mêlées de calcédoine et de jaspe. La matière brune forme quelquefois un noyau irrégulier au centre des parties blanches.

» Cette pierre est translucide dans ses bords minces.

» Sa cassure est unie, un peu écaillée, rarement conchoïde. Vue à la loupe, elle a l'aspect

(1) Dans le troisième cahier du *Journal de l'École Polytechnique*, le morceau dans lequel on a pris le sujet de cette analyse avait fait partie d'une masse de plus de 25 décimètres cubes, trouvée en 1792, sur la route du Creuzot, à Couches.

On ne doit pas s'étonner que le savant professeur n'ait pas découvert dans cette pierre le nouveau métal qui ne s'y trouve qu'en quantité presque inappréciable. M. Vauquelin n'avait point encore fait son beau travail sur le plomb rouge, et M. Guyton avait entrepris cette analyse pour vérifier si la calcédoine du Creuzot contenait du cuivre, comme on l'avait soupçonné, et pour offrir aux élèves un exemple de la suite des opérations que ce genre de recherches exige.

d'une masse rare et spongieuse comme de la neige tassée, et l'on y découvre des parties dont l'éclat vitreux donne des reflets, et qui paraissent remplir de très-petites géodes.

» Les fragmens sont en éclats, les bords assez vifs.

» Sa pesanteur spécifique est de 2,616.

» Elle étincelle fortement au briquet, raie le verre, et entame légèrement le cristal de roche.

» Elle n'a aucune action sur l'aiguille aimantée.

» Parties constituantes » :

|                  |       |
|------------------|-------|
| Silice. . . . .  | 86,08 |
| Fer. . . . .     | 7,63  |
| Alumine. . . . . | 4,11  |
| Chaux. . . . .   | 1,16  |
| Perte. . . . .   | 1,02  |

100

Sur la pente Sud-Est de la montagne, on trouve une immense quantité de géodes détachées par la charrue, et remplies intérieurement de cristaux quartzeux blancs, opaques ou transparens, entourés d'une zone plus ou moins épaisse de quartz hyalin chromifère d'un vert foncé. Elles proviennent de plusieurs filons qui m'ont paru verticalement placés. Souvent cette zone est recouverte d'une nouvelle couche de cristaux. J'ai observé, dans une de ces géodes, de la baryte sulfatée crétée.

Le quartz hyalin chromifère accompagne encore, en bandes de deux lignes à un pouce (de deux à vingt-sept millimètres) d'épaisseur, des couches de quartz hyalin hématoïde massif, véritable sinople dont la couleur varie du rouge brunâtre au rouge clair jaunâtre. Ces couches ont le même gisement que celles des variétés *B* et *C* du chrome oxydé.

Il me reste à considérer ce dernier sous le rapport de l'utilité dont il pourrait être dans les arts.

On s'est servi, jusqu'à présent, du chromate de fer pour la préparation de l'oxyde de chrome et du chromate de plomb, dont on fait usage dans la peinture sur porcelaine, etc.; mais le haut prix auquel revient à Paris le chromate de fer de Toulon, fait désirer de le remplacer par une matière première moins coûteuse. Quoique l'oxyde parfaitement pur n'existe qu'en petite proportion dans notre nouveau minéral, celui-ci remplacerait très-probablement le chromate de fer, si on le trouvait en assez grande quantité pour suffire aux besoins des arts. Mais j'observe, d'une part, que ses couches les plus épaisses, sont rares, peu continues, et qu'elles contiennent peu d'oxyde pur, tandis que les plus minces ont plus d'intensité de couleur, et sont plus riches en oxyde; et d'autre part, que la variation des roches qui constituent la montagne, et le peu d'ordre qu'on remarque entre elles, ne font point espérer d'y rencontrer des couches bien réglées et assez chargées d'oxyde, pour être exploitées dans la seule vue d'en extraire utilement celui qu'elles contiennent.

Mais s'il faut renoncer à l'idée de faire servir le chrome oxydé natif à cet usage, il est un autre point de vue sous lequel il ne serait pas moins utile. La superbe couleur dont il jouit quand il est tel que la nature nous le présente, s'éteint par la trituration. Si l'on parvenait à la raviver et à lui rendre son premier éclat, soit avant, soit après l'emploi du minéral pulvérisé, on ferait aux arts un présent d'autant plus précieux, que sa teinte est plus vive et plus brillante qu'aucune de celles que fournit l'oxyde de chrome artificiel. Il en résulterait encore l'avantage d'obtenir, à un prix médiocre, une couleur que, dans l'état actuel, sa matière première et sa préparation rendent extrêmement chère, tandis que notre minéral employé immédiatement et sans presque aucun déchet, ne serait pas d'un prix très-supérieur à celui des couleurs ordinaires.

Quoique le chrome ne se soit encore rencontré dans ces montagnes qu'à l'état d'oxyde, il n'est pas hors de toute vraisemblance, qu'un jour des naturalistes plus heureux l'y découvriront dans un autre état. Il est à remarquer que le plomb chromaté a été retrouvé par M. Pallas, dans des collines composées de bancs de grès et de couches d'argile qui alternent ensemble. La serpentine ferrugineuse et l'actinote d'un vert sombre, que j'ai récemment trouvés en place, à Martigny, ainsi que les quartz avec tourmalines, qu'y a indiqués M. de Champeaux, me paraissent aussi mériter de fixer l'attention des personnes que cette recherche ou le désir d'observer et de recueillir les belles substances qui se rencontrent aux en-

virons du Creuzot, pourraient y attirer, puisque c'est dans des terrains semblables, que se trouvent le fer chromaté de Toulon, et le titane chromifère de Suède.

---

## SUR L'ÉLECTRICITÉ DES MINÉRAUX.

Par M. H A Ï T.

LA propriété qu'ont certains corps naturels de devenir électriques, par l'intermède de la chaleur, fournit à la minéralogie un des caractères les plus avantageux pour les reconnaître, et à la physique un sujet d'expériences d'autant plus intéressantes, qu'elles servent à manifester une corrélation remarquable entre les formes cristallines des mêmes corps et les positions de leurs pôles électriques. Mais ces expériences sont en même tems délicates, sur-tout lorsqu'on emploie des cristaux de magnésie boratée, qui sous un volume dont l'épaisseur n'excède guère deux ou trois millimètres, réunissent huit pôles opposés deux à deux, dont les forces n'ont que très peu d'énergie, et ne résident chacune que dans un seul point. Avant la publication de mon *Traité*, je m'étais occupé de la construction d'un appareil commode et en même tems assez sensible pour ne laisser aucune équivoque sur les résultats des expériences dont il s'agit. Celui que j'ai décrit dans mon *Traité* (1), et auquel j'ai fait depuis un changement dont j'ai parlé dans le tome I des *Annales du Muséum*, pag. 49 et 50, ne me paraît rien laisser à désirer, si ses effets n'étaient

---

(1) Tome I, pag. 237 et suiv.

subordonnés, comme ceux de toutes les machines électriques, à l'état actuel de l'atmosphère. Je rappellerai ici que cet appareil consiste dans une petite aiguille *mn* (*pl. I, fig. 1*) de cuivre ou d'argent, terminée par deux globules, mobile sur un pivot et isolée, à laquelle on fait prendre à volonté l'électricité vitrée ou résineuse, par l'action qu'exerce sur elle un corps idio-électrique auquel le frottement a communiqué l'électricité contraire. Si ce corps est, par exemple, un bâton de cire d'Espagne, on le présente à quelques centimètres de distance de la tige qui soutient la petite aiguille, en même tems que l'on tient un doigt appliqué sur le pied *a* de cette tige; on retire ensuite d'abord le doigt, puis le bâton de cire, et dans ce cas l'appareil se trouve électrisé vitreusement. Or, lorsque l'air est chargé de vapeurs aqueuses, son influence sur l'aiguille métallique détruit en un instant la vertu électrique de celle-ci, ou la rend si faible et si fugitive, que le physicien est obligé de renoncer aux expériences, et d'attendre un tems plus sec, pour les répéter. Dans les cours publics, la présence d'un nombre plus ou moins considérable d'auditeurs, produit un effet analogue à celui de l'humidité naturelle. J'ai même tenté alors inutilement d'électriser, par le frottement, un bâton de cire d'Espagne ou de gomme laque, surtout dans les grandes chaleurs de l'été.

Ces inconvéniens m'ont fait naître l'idée de n'employer dans les expériences relatives à l'objet dont il s'agit, que des corps susceptibles de s'électriser par la chaleur, et de faire concourir leurs actions mutuelles au développe-

ment de leurs propriétés. Comme les deux fluides qui composaient le fluide électrique naturel de ces corps, avant l'expérience, restent engagés dans leurs pores, après s'être démêlés l'un de l'autre, par l'effet de la chaleur, ils sont à l'abri de toute influence extérieure, et l'état électrique des corps se maintient au milieu de l'air le plus humide. Je ne sais même s'il n'y a pas quelque chose de plus piquant dans ces expériences qui ramènent les fonctions des corps électriques, par la chaleur, à celles des aimans, avec lesquels ils ont une si grande analogie, soit par leur double vertu polaire, soit par la loi à laquelle est soumise la distribution des deux fluides dans leur intérieur.

Je vais maintenant décrire le nouvel appareil que j'emploie dans les expériences dont il s'agit, et qui a été exécuté avec beaucoup de soin par M. Tavernier, horloger très-habile. Les figures 2, 3 et 4, qui le représentent avec les mêmes dimensions, ont été copiées sur un dessin colorié qu'a bien voulu en tracer, à ma prière, M. Witte de Falkenwalde, qui au milieu de ses travaux intéressans sur l'agriculture, a conservé le goût de la minéralogie, dont il avait fait l'objet de ses premières études. Cet appareil est composé de deux pièces principales; l'une est une tige d'argent *a b* (*fig. 2*), fixée sur une rondelle *c c'* de même métal, et terminée supérieurement par une aiguille d'acier très-aiguë *ag*. L'autre pièce consiste principalement dans une lame rectangulaire d'argent *hk*, relevée en équerre à ses deux extrémités où l'on a pratiqué des échancrures *o, r*. Cette lame est percée en

son milieu d'un trou circulaire, pour recevoir une petite chape  $x$  de cristal de roche, qui est maintenue par un cercle d'argent au moyen de deux vis  $s, z$ .

Vers les extrémités de la surface inférieure de la lame  $hk$ , sont attachés deux fils d'argent  $mi, ny$ , dirigés un peu obliquement à cette surface, et terminés par deux globules  $l, p$  de même métal. La figure 3 représente cette lame vue en dessous, et la figure 4 représente la tige avec l'aiguille d'acier qui la termine.

Lorsque l'appareil est monté, comme on le voit *fig. 2*, l'aiguille dont je viens de parler fait l'office d'un pivot qui entre dans une petite ouverture pratiquée en dessous de la chape. Les deux échancrures  $o, r$  sont destinées à recevoir une tourmaline  $zz'$ , ou tout autre corps d'une forme allongée, susceptible de s'électriser par la chaleur; et telle est la mobilité de l'appareil, qu'une petite force qui agit par attraction ou par repulsion sur l'une ou l'autre des extrémités du corps  $zz'$ , détermine aussitôt dans ce corps un mouvement de rotation très-sensible.

Pour en venir maintenant aux expériences, supposons d'abord que l'on veuille déterminer les positions des pôles électriques d'une tourmaline, qui soit d'une forme mince et allongée, comme le sont les tourmalines d'Espagne. Après l'avoir fait chauffer, on la placera dans l'appareil, et on présentera successivement, à une petite distance de ses deux extrémités, un autre corps que l'on aura électrisé en le frottant. J'emploie de préférence à cet usage les topazes soit de Saxe, soit du Brésil, parce que ces minéraux,

comme je l'ai remarqué ailleurs (1), sont extrêmement sensibles à l'action du frottement pour exciter en eux la vertu électrique, en sorte que non-seulement un air humide ne les empêche point de l'acquérir, mais qu'ils la conservent pendant un tems plus ou moins considérable. L'espèce d'électricité dont il s'agit étant de la même nature que celle du verre, le pôle de la tourmaline que la topaze repoussera sera le pôle vitré de cette pierre, et celui sur lequel elle agira par attraction sera le pôle résineux.

Il suffit d'avoir une tourmaline susceptible, par sa forme, d'être placée dans l'appareil, et dont les pôles soient connus, pour qu'elle puisse servir comme de terme de comparaison à tous les corps de la même espèce ou d'espèce différente, qui partagent la propriété dont il s'agit, quelles que soient d'ailleurs les formes et les dimensions de ces corps. Après avoir fait chauffer celui que l'on veut éprouver, on l'approche successivement par ses deux extrémités de l'une ou l'autre de celles de la tourmaline, et la conséquence du résultat s'offre d'elle-même, d'après le principe commun à l'électricité et au magnétisme, que les pôles sollicités par des fluides homogènes se repoussent, et que ceux dans lesquels résident des fluides hétérogènes s'attirent.

Les avantages de l'appareil que je viens de décrire se font sentir particulièrement dans les expériences relatives à la magnésie boratée, qui exigent, pour réussir, des circonstances très-favorables, lorsqu'on se sert de l'aiguille mé-

(1) *Traité de Minéralogie*, t. II, p. 515.

tallique dont j'ai parlé d'abord. Il faut seulement attendre que l'action de la tourmaline placée dans l'appareil ait été diminuée, par le refroidissement, jusqu'au point de se trouver en rapport avec la faible vertu du cristal de magnésie boratée, et il faut de plus avoir soin de tenir ce cristal de manière que l'axe qui passe par le pôle que l'on présente à la tourmaline étant perpendiculaire à la longueur de celle-ci, le même pôle corresponde au centre d'action de la tourmaline, que l'on sait être très-voisin de l'extrémité.

Cet appareil peut aussi être employé pour déterminer l'espèce d'électricité qu'un corps acquiert à l'aide du frottement. S'il repousse le pôle de la tourmaline auquel on le présentera d'abord, cet effet indique seul que le corps est lui-même à l'état électrique, et que de plus son électricité est contraire à celle du pôle dont il s'agit. Mais si la tourmaline était attirée, on ne pourrait rien en conclure, parce qu'un corps qui est même dans l'état naturel agit toujours par attraction sur un corps électrisé, quelle que soit l'espèce d'électricité qui sollicite ce dernier. Il faut donc, dans ce cas, présenter ensuite le corps à l'autre pôle de la tourmaline, et si la répulsion succède à l'attraction, on aura la preuve que ce corps est dans un état opposé à celui du pôle qui a été repoussé.

Lorsqu'on emploie l'électricité acquise par la chaleur, seulement comme caractère minéralogique, la petite aiguille métallique représentée (*fig. 1*) suffit pour les épreuves relatives à ce caractère, sans même qu'il soit nécessaire d'isoler

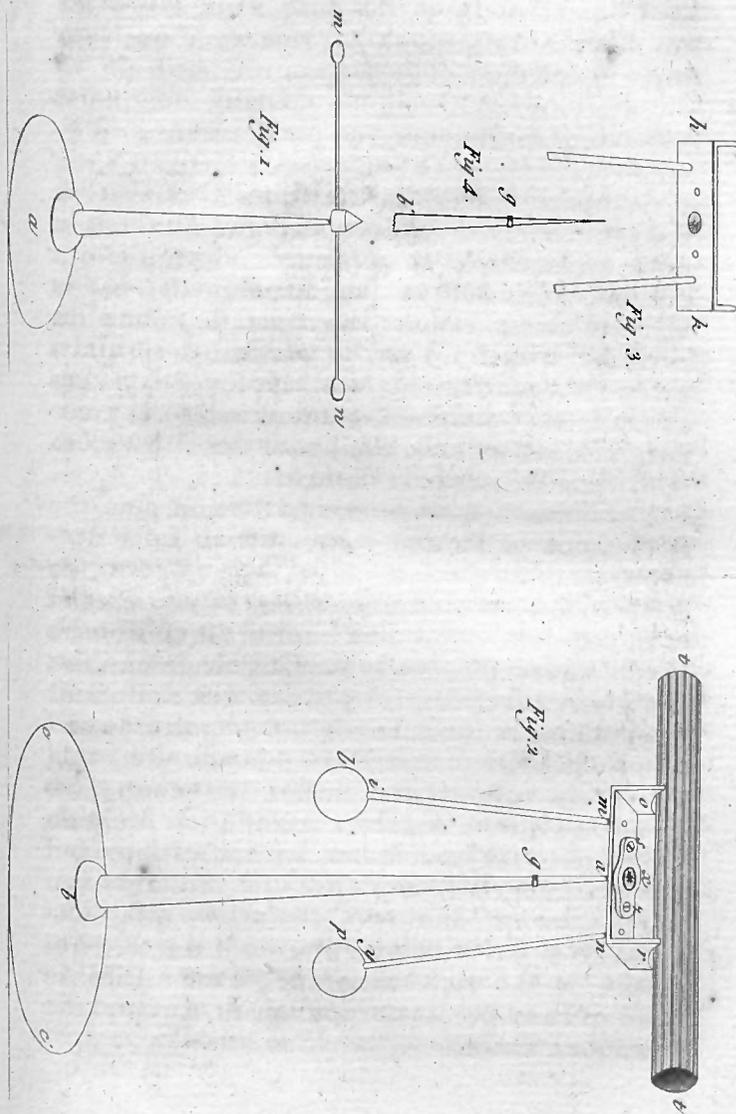
d'isoler cette aiguille. On juge qu'un minéral est doué de la propriété dont il s'agit ou en est dépourvu, suivant que ce corps placé à une petite distance de l'aiguille l'attire à lui ou la laisse immobile.

Je me suis servi récemment de ce moyen pour comparer divers minéraux, relativement à la faculté qu'ils ont de conserver plus ou moins long-tems l'électricité acquise par le frottement. Après les avoir mis dans l'état électrique, je les plaçais sur une pierre quelconque, telle qu'un marbre, de manière que la face qui avait été frottée fût située à l'opposé de celle qui était en contact avec cette pierre, et de tems en tems je les prenais avec les doigts, ou avec une pince, par une partie éloignée de celle qui avait été électrisée, pour les présenter à la petite aiguille. La topaze m'a paru être celui de tous les minéraux soumis à l'expérience qui possédât au plus haut degré la faculté conservatrice de l'électricité. Un morceau taillé de la variété limpide du Brésil agissait encore sur l'aiguille, au bout de 32 heures. Dans le corindon hyalin dit *saphir oriental*, l'émeraude, le spinelle et d'autres pierres que l'on taille comme objets d'ornemens, la durée de la vertu électrique surpassait, en général, cinq ou six heures; elle a été plus de 24 heures dans une émeraude du Pérou. Mais j'ai trouvé deux minéraux qui diffèrent sensiblement des précédens, par une moindre force coercitive à l'égard du fluide électrique, et ce ne sont peut-être pas ceux que l'on aurait été tenté de désigner, avant de consulter l'expérience. L'un est le diamant, et l'autre le

quartz hyalin, ou le cristal de roche. J'ai essayé des cristaux et des morceaux taillés de ces deux minéraux, et j'ai remarqué que leur vertu électrique était éteinte au bout de 15 ou 20 minutes. Quelques cristaux de quartz cependant l'ont conservée pendant environ 40 minutes.

La topaze limpide du Brésil que j'ai déjà citée, et à laquelle les lapidaires portugais donnent le nom de *goutte d'eau*, semble, lorsqu'elle a été taillée, se rapprocher du diamant, par la vivacité de ses reflets. Il en est de même du corindon hyalin dit *saphir blanc*. Les résultats précédens pourraient être employés dans ces sortes de cas, au moins comme caractères auxiliaires, pour aider à distinguer des substances si différentes par leur nature.

Les verres colorés ne possèdent non plus que faiblement la faculté conservatrice de l'électricité, et s'il n'existe point, à cet égard, de différence bien marquée entre ces matières et le quartz, on évitera au moins de confondre avec l'émeraude, ou la topaze, ou le saphir, des pierres factices qui offrent des imitations quelquefois séduisantes de ces gemmes. Je sais que la pesanteur spécifique, la dureté et la réfraction offrent des limites beaucoup plus tranchées que celles dont il s'agit ici. Mais on ne saurait trop multiplier les indications qui peuvent aider à reconnaître une substance minérale, lorsque le travail de l'artiste a fait disparaître sur elle l'empreinte du caractère qui se tire de la forme cristalline, c'est-à-dire de celui qui me paraît ne pouvoir être remplacé par aucun autre.



ÉLECTRICITÉ DES MINÉRAUX.

Pl. 1<sup>re</sup>.

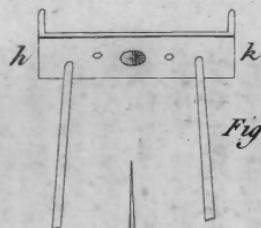


Fig. 3.



Fig. 4.

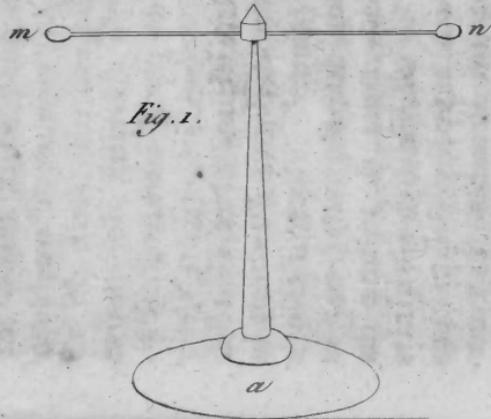


Fig. 1.

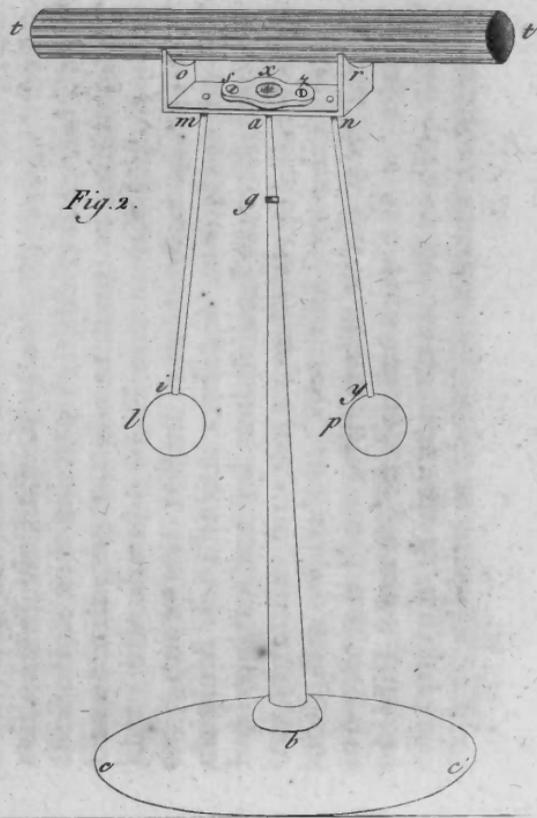


Fig. 2.

Vol. 27.

## SUI TE 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.

## §. VI.

*Des roches à quartz dominant.*

LE quartz est un des minéraux les plus généralement répandus sur la surface du globe; tous les terrains le renferment, quel que soit leur origine, et il n'est peut-être aucune contrée qui n'en offre quelque modification.

Les diverses variétés de cette substance ont souvent entr'elles de si grands rapports, que la seule inspection de leur gisement peut faire présumer leur origine; ainsi j'ai trouvé dans les gneiss des environs de Mache-Coult (Vendée), des quartz à cassure conchoïde, qui ont la plus grande ressemblance à des silex qui se trouvent en couches dans les calcaires coquillers des environs d'Orléans, département du Loiret. D'autres fois le quartz hyalin forme des filons dans

Rapport  
des variétés  
de quartz  
entre elles.

les granites et les porphyres les plus antiques, tandis qu'il se trouve au même état dans des substances volcaniques, ou dans les grès ou poudrings de formation moderne.

Le quartz se trouve partout.

Un grand nombre de faits prouve journellement que les molécules de la silice ou de ses élémens (si elle n'est pas simple) tendent toujours à se réunir, et par-là, à produire de véritables quartz; ainsi les concrétions siliceuses qui se forment journellement dans le Bambou, et quelquefois dans la vessie de l'homme; les dépôts siliceux de Geyer en Islande, la fiorite et même l'existence des bois siliceux que j'ai trouvés dans les falunières de Touraine, prouvent que le quartz présente des variétés qui appartiennent à tous les âges du monde. Les faits que je viens de citer, et ceux qui suivent, peuvent servir à démontrer cette vérité importante.

On a avancé que le quartz ne formait la base d'aucune montagne primitive: sans prétendre décider ici cette question pour les quartz compactes, je vais décrire les quartz grenus qui forment les montagnes d'Arès, que je regarde comme dues à une véritable cristallisation. Je ferai observer leurs divers passages aux quartz compactes, et j'espère démontrer que si la nature a agi à différentes époques, elle a souvent reproduit les mêmes substances en réunissant par des variétés de textures intermédiaires, celles que l'origine paraîtrait devoir éloigner.

Quartz de la Bretagne.

La Bretagne n'est pas moins abondamment pourvue de quartz que des autres minéraux que j'ai décrits dans les paragraphes précédens; presque toutes ses roches en contiennent, soit

de disséminé, soit en filon, soit en couche. Quelques montagnes même en sont totalement formées; et je vais m'occuper ici des variétés qui m'ont offert quelques observations intéressantes.

Le quartz disséminé dans les granites et porphyres de la Bretagne, offre quelquefois des formes cristallines. J'ai observé des porphyres à base de trapp, de couleur de lie de vin, qui renfermaient beaucoup de cristaux de quartz hyalin blanc de forme dodécaèdre, provenant de la côte Sud-Est de la montagne.

Quartz disséminé.

Dans les granites des bords de la mer, particulièrement dans les parties voisines de la rade de Fouénant, j'ai rencontré des cavités et des filons remplis de cristaux de quartz d'un blanc presque opaque, dont une portion réunie formait des faisceaux aciculaires ou divergens; on trouve aussi quelques cristaux de quartz transparent dans les environs de la Roche-Bernard, de l'Orient, de Quimper, etc.

Quartz en faisceaux.

Le quartz légèrement fétide se rencontre quelquefois dans les granites de la rade de Fouénant, et le quartz aventuriné se trouve aussi en environs de Quimper; mais il est toujours en fragmens roulés, et je crois qu'on doit lui attribuer une origine analogue à celle que j'ai donnée à cette substance dans mon Mémoire sur les environs de Nantes. Au surplus, les quartz aventurinés sont beaucoup plus rares près de Quimper, que dans le lieu où se rencontrent ceux que j'ai déjà décrits.

Quartz fétide et aventuriné.

Guidé par les indications que donne Dargenville dans son *Oryctologie*, je recherchai le quartz améthiste. Dans les environs de Belle-

Quartz améthiste.

Isle (Côtes-du-Nord), et à peu de distance de cette ville, sur la route de Brest, je trouvai un moulin sur un monticule de quartz hyalin en masse, recouvert de gros blocs de même nature qui renferment une multitude de filon de quartz améthiste.

Ces quartz d'un blanc légèrement rosé sont généralement colorés par le manganèse; l'améthiste qui s'y trouve en cristaux assez volumineux, et groupés confusément, est souvent d'une belle eau, et susceptible d'être employée en bijouterie, sa couleur variable depuis le rose-violâtre clair, jusqu'au violet foncé, est d'une teinte égale dans chaque cristal, et n'en altère pas la transparence. Malheureusement je n'ai pu passer que peu d'instans dans cette intéressante localité.

Montagnes  
d'Arès.

L'intérieur de la Bretagne renferme beaucoup de grès quartzeux; les montagnes d'Arès sont de cette nature à peu de distance de Brest, entre Morlaix et le Huelgoët.

Ce grès est d'un blanc tirant quelquefois sur le grisâtre ou le jaunâtre; il est à grains très-fins et brillans, qui paraissent transparens à l'aide de la loupe, et est le résultat de la réunion d'une infinité de petits grains de quartz hyalin formés par suite d'une précipitation et d'une cristallisation confuse; quelques morceaux d'un blanc de lait légèrement jaunâtre ont la cassure parfaitement saccharoïde, et toute l'apparence extérieure de la chaux sulfatée saccharoïde des environs de Paris.

Les montagnes d'Arès, quoique peu élevées, sont cependant les plus hautes de l'intérieur de la Basse-Bretagne; celles de leurs sommités

que j'ai visitées, sont formées par le quartz grenu que je viens de décrire, lequel recouvre les roches feldspathiques amphiboliques porphyritiques et micacées qui ont été décrites dans les §. précédens.

On emploie aux Salles de Rohan, pour revêtir l'intérieur des fourneaux de forge, un grès rougeâtre d'une teinte inégale, dont la texture a beaucoup de rapports avec celle du grès des montagnes d'Arès; ce grès, qui s'exploite dans le département des Côtes-du-Nord, est peu dur, et d'un grain imperceptible à l'œil nu; mais à l'aide de la loupe, il paraît également formé de grains qui tirent leur origine d'un dépôt cristallin; quelques grains plus gros et quelques filons de quartz hyalin se sont déposés en même tems, et se trouvent disséminés dans la masse de cette roche dont la cassure paraît un peu marbrée de diverses taches irrégulières qui se fondent et se perdent l'une dans l'autre; cette roche paraît moins homogène que celle des montagnes d'Arès, quoique l'une et l'autre soient de nature quartzeuse.

Grès employé à la forge des Salles.

On trouve près de Quimper une autre roche quartzeuse qui ressemble beaucoup à celle-ci, mais en diffère par sa plus grande dureté due aux nombreux filons de quartz hyalin qu'elle renferme, et dont quelques-uns offrent de petites druses cristallines.

Proche de Napoléonville, du côté de Lominé, on emploie pour ferrer la route, une roche quartzeuse grise, fort dure et tenace, remarquable par sa cassure écailleuse. Sa texture la rend un véritable intermédiaire entre le quartz grenu le plus compacte des montagnes

Quartz de Napoléonville.

d'Arès, et le quartz hyalin; en tout elle a l'aspect presque analogue à celui du quartz gras, gangue de l'or natif du Pérou; en sorte que s'il était bien constaté que les gangues peuvent faire présumer l'existence des métaux, la nature de ce quartz pourrait autoriser quelques recherches; une partie de ses fissures renferme des paillettes de mica, et quoique je n'aie pas examiné cette roche en place, je crois qu'elle doit être regardée comme d'ancienne formation. Ces fragmens minces sont demi-transparens, et à l'aide de la loupe on ne peut y distinguer aucuns grains; cependant sa cassure se rapproche beaucoup de celle de quelques grès très-compactes.

Roche  
quartzreuse  
des Salles  
de Rohan,

J'ai observé près l'étang des Salles de Rohan, département du Morbihan, des collines formées de couches presque verticales d'une roche quartzreuse micacée de couleur grise-verdâtre. La grande quantité de mica que cette roche contient rend sa cassure irrégulièrement schisteuse dans un sens; tandis que dans l'autre elle paraît grenue à l'aide de la loupe. La texture de cette roche est intermédiaire entre celle des schistes micacés et celle des grès; on peut aussi la considérer, en faisant abstraction du mica et des couches, comme intermédiaire, quant à l'agrégation des molécules quartzreuses, entre la roche de Napoléonville que je viens de décrire, et le quartz grenu des montagnes d'Arès. La grande quantité de mica que renferme cette roche paraît lui donner un degré de fusibilité qui la rend peu propre à revêtir l'intérieur des fourneaux de la forge des Salles de Rohan, et lui fait préférer pour cet usage le grès rougeâtre

dont j'ai parlé précédemment, malgré l'éloignement et la difficulté du transport (1).

Le quartz grenu des montagnes d'Arès se rencontre dans les mines du Huelgoët, et renferme des filons de zinc sulfuré remarquables par leur gangue, qui est un véritable hornstein conchoïde de Werner, de couleur blanc grisâtre demi-transparent.

Quartz du  
Huelgoët.

Cette belle roche, dont la texture de la pâte est intermédiaire entre la calcédoine et le quartz gras, est susceptible de recevoir un beau poli huileux; son aspect pourrait la faire confondre avec les pétrosilix, mais elle en diffère par son infusibilité au chalumeau, elle est moins dure que le quartz hyalin qui la raye fortement, mais cependant elle raye le verre et fait feu au briquet; un fragment rougi au feu perd de sa transparence, devient d'un blanc mat, et sa nouvelle cassure paraît, à l'aide de la loupe, légèrement grenue à grains très-fins; la transparence peut lui être en partie rendue par l'imbibition de l'eau, en sorte que cette belle roche est légèrement hydrophane après la calcination; propriété qu'elle avait déjà auparavant, mais qui était moins sensible.

Hornstein  
conchoïde.

Le hornstein que je viens de décrire renferme de petites cavités revêtues de légers cristaux de

(1) Les belles exploitations du Huelgoët et de Poul-laouenne, m'ont présenté plusieurs variétés de quartz fort intéressantes, dont je vais décrire ici quelques-unes, qui par la variété de leur texture, réunissent plusieurs quartz dont l'origine paraît très-différente. Je réserve les autres substances que j'ai rapportées de ces belles mines pour un des paragraphes suivans, que je destine à cet objet.

quartz, et d'autres cavités plus grandes, remplies de zinc sulfuré.

Quartz, terreux.

Une variété de quartz bien différente, qui fait partie des mêmes filons, est d'un blanc mat, si ce n'est sur les bords minces qui jouissent d'une légère demi-transparence; sa cassure est terreuse, à très-petits grains informes et sans nul brillant, elle répand par le soufflé une légère odeur argileuse, et a toute l'apparence extérieure du quartz nectique, mais est plus pesante que lui; sa dureté est si peu considérable qu'elle se laisse rayer par l'ongle, et qu'un petit fragment peut se réduire entre les doigts en poudre blanche, sa poussière est fine et n'est pas très-dure au toucher, comme l'est ordinairement celle obtenue du quartz; mais elle est également infusible au chalumeau, et m'a paru inattaquable à froid par les acides nitrique et sulfurique.

Cette variété de quartz, et la précédente, se trouvent réunies en bandes alternatives; entre ces deux états extrêmes d'agrégation, on peut observer plusieurs variétés intermédiaires par la dureté, par la cassure plus ou moins grenue, la couleur plus ou moins grisâtre, et la demi-transparence plus ou moins grande.

Quartz hyalin, et roche globuleuse.

Dans les mêmes mines du Huelgoët, et dans celles de Poullaouenne, on rencontre des filons de quartz hyalin blanc et transparent, renfermant le plomb sulfuré, le zinc sulfuré et le fer sulfuré; souvent les cavités et les fissures de ces filons sont revêtues de cristaux de quartz dont une pyramide seule paraît extérieurement. Quelquefois ces quartz enveloppent des noyaux de zinc sulfuré, et forment avec cette

substance une véritable roche globuleuse analogue, quant au mode d'agrégation, aux roches globuleuses cristallisées de l'île de Corse; d'autres fois le quartz lui-même se trouve en noyaux dont la cassure est zéolitiforme; l'intérieur de quelques-uns de ces noyaux de quartz est souvent rempli d'une matière quartzreuse moins pure, mélangée de fer sulfuré, de zinc sulfuré, et d'une substance terreuse blanche et insoluble dans les acides dont la petite quantité ne me permit pas de déterminer la nature.

Le schiste dans lequel sont creusées les mines de Poullaouenne renferme aussi de nombreux filons de quartz hyalin blanc, qui, renfermant eux-mêmes des portions de schiste, démontrent par-là une origine contemporaine: ces filons sont riches en substances métalliques.

J'ai comparé entr'elles les quatre principales variétés des quartz que je viens de décrire. 1°. Le quartz micacé des Salles de Rohan; 2°. le quartz saccaroïde des montagnes d'Arès; 3°. le hornstein conchoïde du Huelgoët, et 4°. le quartz terreux du Huelgoët: il résulte de cette comparaison, que :

1°. Le quartz micacé des Salles de Rohan pèse spécifiquement 2,6721 et imbibe 0,0061 de son poids d'eau; cette roche, quoique fusible dans les hauts-fourneaux des Salles, est infusible au chalumeau lorsqu'on y éprouve une portion exempte de mica. Elle est dure et très-compacte, et la légère absorption de l'eau que j'ai remarquée ne provient que des nombreuses fissures causées par l'interposition du mica, et qui donnent à cette roche l'apparence

Comparaison des variétés précédentes.

feuilletée; la couleur de sa portion quartzeuse varie entre le blanc-grisâtre et le gris-verdâtre.

2°. Le quartz saccharoïde dur et compacte des montagnes d'Arès, pèse spécifiquement 2,6392, et imbibe 0,0048 de son poids d'eau; le morceau que j'ai pesé a l'apparence d'une dolomie compacte à grains très-fins, il contient quelques fissures enduites de mica blanc argentin de même précipitation que lui: sa blancheur me le fait regarder comme beaucoup plus pur que le quartz micacé des Salles de Rohan, et c'est à cette plus grande pureté que j'attribue sa moindre pesanteur spécifique; l'imbibition de l'eau dans l'une et l'autre de ces roches n'a lieu qu'en raison des fissures remplies de mica, et comme elles sont moins abondantes dans la roche d'Arès que dans celles des Salles, l'imbibition est aussi moindre dans la première que dans la seconde.

3°. Le hornstein du Huelgoët, qui me parut le plus pur, pèse spécifiquement 2,6092; quoiqu'il soit légèrement hydrophane, il n'absorbe pas une quantité sensible d'eau; son tissu paraissant compacte et homogène, sa dureté étant moindre que celle du quartz, et sa pesanteur étant moindre que celle des roches que je viens de décrire, je crois qu'on doit le regarder comme le résultat d'une infiltration siliceuse, et d'une origine analogue à celle des calcédoines en rognons et en filons observées par MM. Saussure, Faujas, et de Thury, dans les granites des environs de Vienne, département de l'Isère (1).

(1) Il me paraît démontré que cette infiltration a eu lieu

4°. Le quartz terreux du Huelgoët pèse spécifiquement 2,5132, et absorbe 0,0345 de son poids d'eau, ce qui prouve qu'il est très-poreux. Il ne renferme aucune portion cristalline, et même, à l'aide de la loupe, sa cassure paraît terreuse; il paraît dû à un sédiment déposé par un liquide qui le tenait en suspension, tandis que la pâte homogène et compacte du hornstein que je viens de décrire, paraît avoir été dissoute dans un état gélatineux; en tout le quartz terreux du Huelgoët a un aspect très-approchant de celui des tuffis calcaires, dont la pâte est plus homogène sans être très-fine.

Doit-on regarder ces quatre substances comme chimiquement homogènes? C'est ce que l'analyse seule peut démontrer; mais je crois, d'après leurs caractères communs, et d'après leurs rapports aux diverses variétés de quartz bien reconnues pour telles, qu'elles doivent rentrer dans la série des nombreuses variétés de cette espèce minérale, véritable protégée, qui se change continuellement sous mille formes différentes. Je crois cependant que les quatre variétés dont il est ici question, ne sont pas également pures, et que la variation de leur pesanteur spécifique n'étant pas en raison de celle de leur porosité, on peut en conclure avec cer-

Résultat  
de la com-  
paraison.

---

à une époque très-rapprochée de celle de la précipitation de la roche environnante; car le hornstein calcédonieux dont il est ici question, se mélange par des degrés insensibles avec le quartz terreux des mêmes filons, et ces deux substances sont réunies par une série insensible de variétés intermédiaires avec le grès ou le quartz grenu des montagnes d'Arès.

titude, que cette différence tient aux altérations chimiques du type auquel ces quatre variétés doivent se rapporter; observation qui peut avoir de très-nombreuses applications dans l'étude de la minéralogie, toutes les fois que la pesanteur spécifique peut être comparée à la porosité dans des substances analogues.

Grès des  
environs de  
Quimper.

Dans les environs de Quimper, on rencontre un quartz grenu ou grès d'un violet-brunâtre, fort dur, et très-compacte, qui est pénétré de petits filets de quartz blanc, qui paraissent d'origine presque contemporaine; cette roche, qui est très-éloignée des quartz purs, paraît, par son aspect, se rapprocher beaucoup des roches trappéennes, elle en diffère cependant par son infusibilité au chalumeau, et par une dureté plus considérable; et par cette raison, je la regarde comme une roche quartzeuse, opinion qui est confirmée par la manière dont elle se comporte quand on la fait rougir au feu, car alors elle blanchit comme le font toutes les roches quartzeuses teintes par une petite quantité de matière colorante, et par-là prend l'aspect du quartz grenu des montagnes d'Arès (1).

Grès plus  
modernes.

L'intérieur de la Bretagne renferme plusieurs grès quartzeux d'origine plus moderne que ceux que je viens de décrire. Ainsi, dans les environs de Brest, on trouve un grès blanc d'un aspect totalement analogue au grès des environs d'Etampes ou de Fontainebleau;

(1) Cette expérience de faire rougir au feu les quartz colorés, est un des moyens les plus faciles pour rendre leur texture plus reconnaissable.

mais dans lequel je n'ai pas reconnu de substance calcaire.

Parmi les grès modernes de la Bretagne, il en est plusieurs qui, à cause de l'abondance des matières étrangères qu'ils renferment, ne peuvent pas être considérés comme des roches quartzeuses à quartz dominant; les environs de Napoléonville offrent au-dessus des carrières de roche amphibolique, une roche grenue, qui, à cause de la quantité de substances étrangères qui se trouvent mélangées au quartz, doit plutôt être considérée comme un sédiment schisteux que comme un grès quartzeux.

Intermé-  
diaires de  
composi-  
tion des ro-  
ches quart-  
zeuses.

Les environs de Quimper offrent plusieurs roches de ce même genre, et entr'elles et les roches amphiboliques ou quartzeuses, il existe des séries d'agrégats intermédiaires, variées d'une manière insensible. C'est dans ces séries que la plupart des roches de ce canton peuvent être classées sans pouvoir ordinairement se rapporter à un des extrêmes d'une manière positive.

Ces mêmes roches ne pourraient pas être classées plus exactement en ne les considérant que relativement au mode de leur agrégation, car il en est dont l'agrégation est telle, qu'on ne saurait dire si ce sont des grès ou des granites, des granites ou des schistes, des schistes ou des porphyres, etc., et entre tous ces divers modes d'agrégation, on peut également réunir des séries de variété intermédiaire par des chaînons insensibles, souvent sans sortir du périmètre d'une seule montagne; en sorte qu'il est vrai de dire, pour les roches quartzeuses comme pour les autres, qu'en géologie il

Intermé-  
diaires l'ag-  
grégation  
des roches  
quartzeu-  
ses.

n'existe que des suites de roches pouvant se rapporter à diverses séries, et que réellement la nature ne présente que fort peu de roches qui fassent des espèces distinctes, ou qui puissent exactement se rapporter à une espèce minéralogique déterminée d'une manière positive.

(La suite à un autre Numéro.)

EXTRAIT

---

E X T R A I T

*D'UN Mémoire sur l'Analyse végétale et animale (1).*

Par MM. GAY-LUSSAC et THENARD.

LORSQUE nous avons conçu le projet de nous occuper de l'analyse des substances végétales et animales, la première idée qui s'est présentée à notre esprit, et celle à laquelle nous nous sommes arrêtés, a été de transformer, à l'aide de l'oxygène, les substances végétales et animales en eau, en acide carbonique et en azote. Il était évident que si nous pouvions parvenir à opérer cette transformation, de manière à recueillir tous les gaz, cette analyse devenait d'une exactitude et d'une simplicité très-grandes. Deux obstacles s'y opposaient; l'un était de brûler complètement l'hydrogène et le carbone de ces substances, et l'autre était d'en faire la combustion en vaisseaux clos.

On ne pouvait espérer de surmonter le premier qu'au moyen des oxydes métalliques qui cèdent facilement leur oxygène, ou qu'au moyen du muriate suroxygéné de potasse. Quelques essais nous firent donner bientôt la préférence à ce sel qui réussit au-delà de nos espérances. Il n'était point à beaucoup près aussi facile de

---

(1) Ce Mémoire a été lu à l'Institut le 15 janvier 1810.

surmonter le second, car on ne pouvait point tenter la combustion dans une cornue pleine de mercure; pour peu qu'on y eût brûlé de matière, la cornue eût été brisée: il fallait donc trouver un appareil dans lequel on pût, 1°. brûler des portions de matières assez petites pour qu'ils n'y eût pas fractures de vases; 2°. faire un assez grand nombre de combustions successives, pour que les résultats fussent bien sensibles; 3°. enfin recueillir les gaz à mesure qu'ils seraient formés. C'est un appareil de ce genre que nous avons mis sous les yeux de l'Institut: il est composé de trois pièces bien distinctes; l'une est un tube de verre fort épais, fermé à la lampe par son extrémité inférieure, ouvert au contraire par son extrémité supérieure, long d'environ deux décimètres, et large de huit millimètres; il porte latéralement, à cinq centimètres de son ouverture, un très-petit tube, aussi de verre, qu'on y a soudé et qui ressemble à celui qu'on adapterait à une cornue pour recevoir les gaz. L'autre pièce est une virole en cuivre, dans laquelle on fait entrer l'extrémité ouverte du grand tube de verre, et avec laquelle on l'unit au moyen d'un mastic qui ne fond qu'à 40°; la dernière pièce est un robinet particulier qui fait tout le mérite de l'appareil. La clef de ce robinet n'est pas trouée et tourne en tous sens, sans donner passage à l'air. On y a seulement pratiqué à la surface, et vers la partie moyenne, une cavité capable de loger un corps du volume d'un petit pois; mais cette cavité est telle, qu'étant dans sa position supérieure, elle correspond à un petit entonnoir vertical qui pénètre dans la boîte

de la clef, et dont elle forme en quelque sorte l'extrémité du bec; et que, ramenée dans sa position inférieure, elle communique et fait suite à la tige même du robinet, qui est creuse et qui se visse à la virole. Ainsi, lorsqu'on met de petits fragmens d'une matière quelconque dans l'entonnoir, et qu'on tourne la clef, bientôt la cavité s'en trouve remplie, et la porte, en continuant à se mouvoir, dans la tige du robinet, d'où elle tombe dans la virole, et de là au fond du tube de verre.

Si donc cette matière est un mélange de muriate suroxygéné de potasse et de substance végétale dans des proportions convenables, et si la partie inférieure du tube de verre est suffisamment chaude, à peine la touchera-t-elle, qu'elle s'enflammera vivement; alors la substance végétale sera détruite instantanément, et sera transformée en eau et en acide carbonique que l'on recueillera sur le mercure avec le gaz oxygène excédant par le petit tube latéral.

Pour exécuter facilement cette opération, on conçoit qu'il est nécessaire que la matière se détache toute entière de sa cavité, et tombe au fond du tube. A cet effet, on la met en petites boulettes, comme il sera dit tout-à-l'heure; il est également nécessaire de rechercher quelle est la quantité de muriate suroxygéné convenable pour brûler complètement la substance végétale; il faut même avoir la précaution d'en employer au moins moitié plus que cette substance n'en exige, afin que la combustion en soit complète.

Mais de toutes les recherches qui doivent précéder l'opération, la plus importante à faire,

c'est l'analyse du muriate suroxygéné qu'on emploie ; car c'est sur cette analyse que sont fondés en grande partie tous les calculs de l'expérience.

Tout cela étant bien conçu , il sera facile d'entendre comment on peut faire l'analyse d'une substance végétale avec le muriate suroxygéné. On broie cette substance sur un porphyre avec le plus grand soin ; on y broie également le muriate suroxygéné ; on pèse avec une balance très-sensible des quantités de l'un et l'autre , desséchées au degré de l'eau bouillante ; on les mêle intimement ; on les humecte ; on les moule en cylindres , on partage ces cylindres en petites portions , et on arrondit avec le doigt chacune d'elles , en forme de petites boules qu'on expose pendant un tems suffisant à la température de l'eau bouillante , pour les ramener au même point de dessiccation que l'étaient les matières primitives. Si la substance à analyser est un acide végétal , on la combine avec la chaux ou la baryte , on analyse le sel qui en résulte , et on tient compte de l'acide carbonique que retient la base après l'expérience. Si cette substance renferme quelques matières étrangères , on en détermine la quantité , et on en tient également compte.

Ainsi , on sait donc rigoureusement qu'un poids donné de ce mélange représente un poids connu de muriate suroxygéné et de la substance que l'on veut analyser.

Maintenant , pour terminer l'opération , il ne s'agit plus que de porter le fond du tube au rouge cerise , d'en chasser tout l'air au moyen d'un certain nombre de boulettes qu'on ne pèse

pas et qu'on y fait tomber l'une après l'autre ; puis d'en décomposer de la même manière un poids exactement donné , et d'en recueillir soigneusement tous les gaz dans des flacons pleins de mercure et jaugés d'avance.

Si tous ces flacons ont la même capacité , ils seront remplis de gaz par des poids égaux de mélange ; et si on examine ces gaz , on les trouvera parfaitement identiques , preuve évidente de l'extrême exactitude de cette opération. Pendant toute sa durée , on doit tenir le tube au plus haut degré de chaleur qu'il peut supporter sans se fondre , afin que les gaz ne contiennent pas ou contiennent le moins possible de gaz hydrogène oxy-carburé. Dans tous les cas , on en fait l'analyse sur le mercure ; c'est une épreuve à laquelle il est indispensable de les soumettre. Il suffit pour cela de les mêler avec le quart de leur volume d'hydrogène , et d'y faire passer une étincelle électrique : comme ils renferment un grand excès d'oxygène , l'hydrogène qu'on ajoute , et dont on tient compte , brûle ainsi que tout l'hydrogène oxy-carburé qu'ils peuvent contenir ; et par-là on acquiert la certitude qu'ils ne sont plus formés que d'acide carbonique et d'oxygène , dont on opère la séparation par la potasse.

Mais cette nécessité d'élever fortement la température , oblige d'une autre part à prendre quelques précautions pour que le robinet ne s'échauffe pas ; on fait passer dans cette vue le tube de verre à travers une brique , et on l'y assujétit avec du lut de terre , ce qui a l'avantage de donner en même tems de la solidité à l'appareil , et on soude en outre à la tige du

robinet un petit cylindre creux dans lequel on met de l'eau ou mieux encore de la glace.

On a donc ainsi toutes les données nécessaires pour connaître la proportion des principes de la substance végétale; on sait combien on a brûlé de cette substance, puisqu'on en a le poids à un demi-milligramme près; on sait combien il a fallu d'oxygène pour la transformer en eau et en acide carbonique, puisque la quantité est donnée par la différence qui existe entre celle contenue dans le muriate suroxygéné et celle contenue dans les gaz; enfin, on sait combien il s'est formé d'acide carbonique, et on calcule combien il a dû se former d'eau.

En suivant le même ordre d'analyse, on parvient également à déterminer la proportion des principes constituans de toutes les substances animales; mais comme ces substances contiennent de l'azote, et qu'il y aurait formation de gaz acide nitreux, si on n'employait un excès de muriate suroxygéné pour les brûler, il ne faut en employer qu'une quantité suffisante pour le réduire complètement en gaz acide carbonique, hydrogène oxy-carburé et azote, dont on fait l'analyse dans l'eudiomètre à mercure par les méthodes ordinaires, et de laquelle on conclut exactement celle de la substance animale elle-même.

La manière dont nous procédons à l'analyse des substances végétales et animales étant exactement connue, nous pouvons dire quelle est la quantité que nous en décomposons, sans craindre d'affaiblir la confiance qu'on doit avoir en nos résultats: cette quantité s'élève tout au plus à 6 décigrammes; d'ailleurs, si

on élevait le moindre doute sur l'extrême exactitude à laquelle nous parvenons, nous le dissiperions en rappelant que nous remplissons successivement de gaz, deux et quelquefois trois flacons de même capacité; que ces gaz sont identiques, et proviennent toujours d'un même poids de matière.

Nous pourrions ajouter que l'exactitude d'une analyse consiste bien plus dans la précision des instrumens et des méthodes qu'on emploie, que dans la quantité de matière sur laquelle on opère. L'analyse de l'air est plus exacte qu'aucune analyse de sels; et cependant elle se fait sur deux à trois cents fois moins de matière que celle-ci. C'est que dans la première où on juge des poids par les volumes qui sont très-considérables, les erreurs que l'on peut commettre sont peut-être mille ou douze cents fois moins sensibles que dans la seconde où on est privé de cette ressource. Or, comme nous transformons en gaz les substances que nous analysons, nous ramenons nos analyses, non pas seulement à la certitude des analyses minérales ordinaires, mais à celles des analyses minérales les plus exactes; d'autant plus que nous recueillons au moins un litre de gaz, et que nous trouvons dans notre manière même de procéder, la preuve d'une extrême exactitude et des plus petites erreurs.

Déjà nous avons fait, par la méthode et avec tous les soins que nous venons d'indiquer, l'analyse de seize substances végétales, savoir: des acides oxalique, tartareux, muqueux, citrique et acétique; de la résine de térébenthine, de la copale, de la cire et de l'huile d'olive; du

sucre, de la gomme, de l'amidon, du sucre de lait, des bois de hêtre et de chêne, et du principe cristallisable de la manne. Les résultats que nous avons obtenus nous semblent être du plus grand intérêt, car ils nous ont conduits à reconnaître trois lois très-remarquables auxquelles la composition végétale est soumise, et qu'on peut exprimer ainsi :

*Première Loi.* Une substance végétale est toujours acide, toutes les fois que dans cette substance l'oxygène est à l'hydrogène dans un rapport plus grand que dans l'eau.

*Deuxième Loi.* Une substance végétale est toujours résineuse, ou huileuse, ou alcoolique, etc., toutes les fois que dans cette substance l'oxygène est à l'hydrogène dans un rapport plus petit que dans l'eau.

*Troisième Loi.* Enfin, une substance végétale n'est ni acide ni résineuse, et est analogue au sucre, à la gomme, à l'amidon, au sucre de lait, à la fibre ligneuse, au principe cristallisable de la manne, toutes les fois que dans cette substance l'oxygène est à l'hydrogène dans le même rapport que dans l'eau.

Ainsi, en supposant pour un instant que l'hydrogène et l'oxygène fussent à l'état d'eau dans les substances végétales, ce que nous sommes loin de regarder comme vrai, les acides végétaux seroient formés de carbone, d'eau et d'oxygène dans des proportions diverses.

Les résines, les huiles fixes et volatiles, l'alcool et l'éther, le seraient de carbone, d'eau

et d'hydrogène; aussi dans des proportions diverses.

Enfin, le sucre, la gomme, l'amidon, le sucre de lait, la fibre ligneuse, le principe cristallisable de la manne, seraient seulement formés de carbone et d'eau, et ne différeraient encore que par les quantités plus ou moins grandes qu'elles en contiendraient.

C'est ce que nous pouvons faire voir en citant diverses analyses de substances acides résineuses et autres.

100 parties d'acide oxalique contiennent :

|                    |                |                                                                                                                                                     |
|--------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Carbone. . . . .   | 26,566         | } Carbone. . . . . 26,566<br>Oxygène et hydrogène<br>dans le rapport où ils<br>sont dans l'eau. . . . . 22,872<br>Oxygène en entier. . . . . 50,566 |
| Oxygène. . . . .   | 70,689 ou bien |                                                                                                                                                     |
| Hydrogène. . . . . | 2,745          |                                                                                                                                                     |
|                    | <hr/>          |                                                                                                                                                     |
|                    | 100 p.         | 100 p.                                                                                                                                              |

100 parties d'acide acétique contiennent :

|                    |                |                                                                                                                                                   |
|--------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Carbone. . . . .   | 50,224         | } Carbone. . . . . 50,224<br>Oxygène et hydrogène<br>dans le rapport où ils<br>sont dans l'eau. . . . . 46,911<br>Oxygène en excès. . . . . 2,865 |
| Oxygène. . . . .   | 44,147 ou bien |                                                                                                                                                   |
| Hydrogène. . . . . | 5,629          |                                                                                                                                                   |
|                    | <hr/>          |                                                                                                                                                   |
|                    | 100 p.         | 100 p.                                                                                                                                            |

L'acide oxalique contient donc plus de la moitié de son poids d'oxygène en excès, par rapport à l'hydrogène, tandis que dans l'acide acétique, cet excès n'est pas tout-à-fait de trois centièmes. Ces deux acides occupent les extrêmes

de la série des acides végétaux ; l'un est le plus oxygéné de tous ; et l'autre est, au contraire, celui qui l'est le moins.

Voilà pourquoi il faut tant d'acide nitrique pour convertir le sucre et la gomme, etc., en acide oxalique ; voilà pourquoi, au contraire, tant de substances végétales et animales produisent si facilement de l'acide acétique dans une foule de circonstances ; et voilà pourquoi surtout le vin se change en vinaigre, sans qu'il se forme d'acide intermédiaire : phénomène qu'on n'avait point encore expliqué, parce qu'on regardait le vinaigre comme le plus oxygéné de tous les acides.

100 parties de résine ordinaire contiennent :

|                                                                      |        |
|----------------------------------------------------------------------|--------|
| Carbone. . . . .                                                     | 75,944 |
| Hydrogène et oxygène dans le rapport où ils sont dans l'eau. . . . . | 15,156 |
| Hydrogène en excès. . . . .                                          | 8,900  |

100 parties d'huile d'olive contiennent :

|                                                                      |        |
|----------------------------------------------------------------------|--------|
| Carbone. . . . .                                                     | 77,213 |
| Hydrogène et oxygène dans le rapport où ils sont dans l'eau. . . . . | 10,712 |
| Hydrogène en excès. . . . .                                          | 12,075 |

100 parties de sucre cristallisé contiennent :

|                    |                |                                                                                                                                                                          |
|--------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Carbone. . . . .   | 40,794         | } Carbone. . . . . 40,794<br>Hydrogène et oxygène dans le rapport où ils sont dans l'eau. . . . . 59,206<br>Oxygène en excès. . . . . 0<br>Hydrogène en excès. . . . . 0 |
| Carbone. . . . .   | 40,794         |                                                                                                                                                                          |
| Oxygène. . . . .   | 52,101 ou bien |                                                                                                                                                                          |
| Hydrogène. . . . . | 7,105          |                                                                                                                                                                          |
| <hr/>              |                |                                                                                                                                                                          |
| 100 p.             |                | 100 p.                                                                                                                                                                   |

*Nota.* M. Berthollet, qui a analysé le sucre et l'acide oxalique en les distillant et faisant passer les produits de la distillation au travers d'un tube de porcelaine incandescent, a obtenu des résultats qui ne diffèrent que très-peu de ceux que nous avons obtenus nous-mêmes. Son analyse est antérieure à la nôtre.

100 parties de bois de hêtre contiennent :

|                    |                |                                                                                                                                                                          |
|--------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Carbone. . . . .   | 51,192         | } Carbone. . . . . 51,192<br>Hydrogène et oxygène dans le rapport où ils sont dans l'eau. . . . . 48,808<br>Oxygène en excès. . . . . 0<br>Hydrogène en excès. . . . . 0 |
| Carbone. . . . .   | 51,192         |                                                                                                                                                                          |
| Oxygène. . . . .   | 42,950 ou bien |                                                                                                                                                                          |
| Hydrogène. . . . . | 5,857          |                                                                                                                                                                          |
| <hr/>              |                |                                                                                                                                                                          |
| 100 p.             |                | 100 p.                                                                                                                                                                   |

100 parties de bois de chêne contiennent :

|                    |                |                                                                                                                                                                          |
|--------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Carbone. . . . .   | 52,396         | } Carbone. . . . . 52,396<br>Hydrogène et oxygène dans le rapport où ils sont dans l'eau. . . . . 47,604<br>Oxygène en excès. . . . . 0<br>Hydrogène en excès. . . . . 0 |
| Carbone. . . . .   | 52,396         |                                                                                                                                                                          |
| Oxygène. . . . .   | 41,891 ou bien |                                                                                                                                                                          |
| Hydrogène. . . . . | 5,713          |                                                                                                                                                                          |
| <hr/>              |                |                                                                                                                                                                          |
| 100 p.             |                | 100 p.                                                                                                                                                                   |

Ces résultats mettent en évidence une vérité très-importante ; c'est que l'eau toute entière ou ses principes, sont fixés par le végétal dans l'acte de la végétation ; car, tous les végétaux étant presque entièrement formés de fibres ligneuses, de mucilage, qui contiennent de l'oxygène et de l'hydrogène, dans le même rapport que l'eau, il est évident que portée dans le sein du végétal, elle s'y combine avec le charbon pour le former.

Si donc il nous était donné de pouvoir unir ces deux corps en toute proportion, et d'en rapprocher convenablement les molécules, nous ferions, à coup sûr, toutes les substances végétales qui tiennent le milieu entre les acides et les résines, telles que le sucre, l'amidon, la fibre ligneuse, etc.

Nous n'avons encore analysé, parmi les substances animales, que la fibrine, l'albumine, la gélatine et la matière caseuse.

Il résulte de notre analyse, que, dans ces quatre substances, et probablement dans toutes substances animales analogues, l'hydrogène est à l'oxygène dans un rapport bien plus grand que dans l'eau; que, plus est grand l'excès d'hydrogène qu'elles contiennent, plus est grande aussi la quantité d'azote qui s'y trouve; que ces deux quantités sont presque l'une à l'autre dans le même rapport que dans l'ammoniaque, et qu'il est probable que ce rapport dont on approche, existe réellement, d'autant plus qu'on trouve toujours un peu trop d'hydrogène, et que toutes les erreurs que l'on peut faire tendent à en augmenter la quantité. On en jugera par les deux analyses suivantes :

100 parties de fibrine contiennent :

|                                                                         |        |
|-------------------------------------------------------------------------|--------|
| Carbone. . . . .                                                        | 51,675 |
| Hydrogène et oxygène dans le rapport où<br>ils sont dans l'eau. . . . . | 26,607 |
| Hydrogène en excès. . . . .                                             | 5,387  |
| Azote. . . . .                                                          | 16,331 |

100 part.

100 parties de matière caseuse contiennent :

|                                                                         |        |
|-------------------------------------------------------------------------|--------|
| Carbone. . . . .                                                        | 57,190 |
| Hydrogène et oxygène dans le rapport où<br>ils sont dans l'eau. . . . . | 18,778 |
| Hydrogène en excès. . . . .                                             | 5,680  |
| Azote. . . . .                                                          | 18,352 |

En admettant ce rapport, ces substances correspondraient donc, pour le rang qu'elles tiendraient parmi les substances animales, au rang qu'occupent le sucre, la gomme, la fibre ligneuse, etc., parmi les substances végétales; car, de même que l'hydrogène et l'oxygène, principe gazeux des unes, peuvent se saturer réciproquement, et former de l'eau; de même, l'hydrogène, l'oxygène et l'azote, principes gazeux des autres, peuvent aussi se saturer réciproquement, et former de l'eau et de l'ammoniaque: de manière que le carbone, qui est le seul principe fixe que toutes contiennent, ne jouit d'aucune propriété relative à cette saturation. Si nous nous laissons guider par l'analogie, nous comparerons, sous ce point de vue, les acides minéraux aux acides végétaux; et les graisses animales, s'il en est qui contiennent de l'azote, aux résines et aux huiles végétales: par conséquent, l'hydrogène ne devrait point être en assez grande quantité dans l'acide urique pour saturer l'oxygène et l'azote que cet acide contient, ou pour pouvoir faire de l'eau et de l'ammoniaque, en se combinant avec ces deux corps, et le contraire devrait avoir lieu dans les graisses animales.

On peut tirer sans doute un bien plus grand

nombre de conséquences de toutes les expériences précédentes ; mais nous réservons pour un autre Mémoire ce travail dont nous voyons toute l'étendue, et dont nous sentons toute l'importance. (*Extrait du Byll. des Sc.*)

## NOTE

## SUR UN PHÉNOMÈNE D'OPTIQUE.

Par J. J. OMALIUS-D'HALLOY.

ON sait que MM. de Saussure fils rapportent, que quand ils gravirent le mont Salève le 7 janvier 1796 (*Voyage dans les Alpes*, note du §. 2235), il régnait un brouillard épais dans la plaine, tandis que le haut de la montagne brillait du plus beau soleil, et qu'au moment où ils sortirent du brouillard, le soleil qui éclairait leurs corps, projetait leurs ombres sur ce brouillard ; ces ombres, celles de la tête surtout, paraissaient entourées de gloires ou de cercles colorés concentriques, exactement conformes à ceux que Bouguer avait observés dans une situation analogue sur les Cordilières (*Préface du Traité de la figure de la terre*, pag. 43). MM. de Saussure père et fils, qui avaient tant de fois examiné la projection de leurs ombres sur les brouillards et les vapeurs volcaniques, sans apercevoir ces auréoles, pensèrent qu'il fallait une condition extraordinaire pour produire un effet aussi singulier, et ils adoptèrent l'opinion de Bouguer, qui croyait que ce phénomène ne se trace que sur les nuages dont les particules sont glacées, et non pas sur les gouttes de pluies, comme l'arc-en-ciel.

Cc \*

J'ignore si on a publié quelque chose de nouveau à cet égard depuis 1796, ce qui m'engage à attirer l'attention des physiciens sur ce phénomène, en portant à leur connaissance un fait semblable, qui s'est manifesté dans un moment où la condition considérée comme indispensable par Bouguer, n'avait pas lieu.

Le 27 août 1807, peu après le lever du soleil, je traversai la rivière d'Amblève, au hameau de Quarreux, à 10 kilom. de Spa, département de l'Ourte. Cette rivière y coule au milieu d'une vallée ou gorge étroite, bordée de pentes rapides qui ont près de 200 mètres de hauteur, et dont les sommets correspondent aux plateaux ou plaines élevées des Ardennes. Toute cette vallée était remplie d'un épais brouillard, qui voilait totalement le soleil, et surpassait le niveau des plateaux sur lesquels il ne s'étendait point.

M'étant retourné, lorsque je fus sorti de cette espèce de nuage, je vis l'ombre de mon corps qui se dessinait sur le brouillard, en présentant le phénomène décrit ci-dessus. Elle y traçait une image dont la tête était entourée d'une auréole, large de plus d'un mètre, formée de cercles concentriques, lumineux, faiblement teints des couleurs de l'iris.

Comme je n'avais point de thermomètre, je ne puis dire positivement à quel degré se trouvaient ces vapeurs, mais j'ose assurer qu'elles n'étaient point à l'état glacé; je suis même persuadé que leur température était élevée de plusieurs degrés au-dessus de zéro, car cette matinée suivait et précédait deux journées des plus chaudes de l'été de 1807, et le thermomètre observé à Liège deux heures et demie après l'apparition

parution du phénomène, indiquait 20°,5 de l'échelle centigrade, chaleur qui ne devait pas différer considérablement de celle qui régnait au plateau de Quarreux, élevé seulement de 450 mètres au-dessus du niveau de la mer, ou de 365 mètres au-dessus de Liège, et qui n'est éloigné de cette ville que de trois myriamètres de distance horizontale.

M. Beaunier, Ingénieur des mines, connu avantageusement dans l'histoire des sciences, et l'un des compagnons de voyage du célèbre Dolomieu, a bien voulu me communiquer une observation analogue qui, sans contrarier aussi positivement l'hypothèse de Bouguer que celle dont on vient de voir le détail, suffirait déjà pour l'ébranler, et qui, outre quelques circonstances particulières, a le mérite d'être un exemple de plus d'un fait qui paraît assez rare.

Le 27 septembre 1800, M. Beaunier fit une excursion au Puy de Sancy, dans les monts d'Or, département du Puy-de-Dôme. Il trouva cette montagne entièrement enveloppée de nuages épais qui se dissipèrent cependant vers les quatre heures du soir, et tandis qu'appuyé avec son guide sur la croix qui est au sommet du Puy, il admirait la vaste étendue de pays qui s'offrait à ses regards, il remarqua un petit nuage blanc qui s'était formé sous ses pieds dans un vallon exposé au Nord. Ce nuage se trouvant éclairé par le soleil, présenta un cercle complet brillant des couleurs de l'iris, au milieu duquel se projetait l'ombre des deux spectateurs qui embrassaient la croix, circonstance qui produisait un effet extrêmement pittoresque.

M. Beaunier n'a point de données exactes sur la température des vapeurs que lui offrirent ce phénomène, mais il croit qu'elles n'étaient point glacées, puisque le soleil avait eu, quelques instans auparavant, assez de force pour raréfier les nuages qui entouraient la montagne, et qu'à l'exception de quelques lambeaux de neige qui occupaient des crevasses, le sol n'était point gelé.

## N O T I C E

*Sur la quantité d'eau en vapeur contenue dans l'atmosphère, sur la diminution de densité qui en résulte, et sur le produit de l'évaporation en un tems déterminé.*

Par M. D'ARBUISSON, Ingénieur des Mines.

Rappelons d'abord les principes et les faits qui servent à trouver cette quantité.

Quantité  
de vapeurs.

1<sup>o</sup>. M. Dalton a déterminé, par une suite d'expériences aussi simples que concluantes (*Bibl. Brit.*, tome XX), la force élastique,  $\phi'$ , de la vapeur de divers fluides, à différens degrés de température, et dans un espace qui en était saturé : M. Laplace a représenté le résultat de ces expériences par l'expression suivante :

$$\phi' = 0,76^{\text{mèt.}} \times 10^i \times 0,015454 - i^2 \times 0,000062583.$$

$i$  étant la température comptée, sur le thermomètre centigrade, à partir du degré auquel le fluide bout sous une pression atmosphérique de 0,76 mètr. (*Mécan. cél.*, tom. 4, pag. 273). Le degré d'ébullition étant 100 pour l'eau, et appelant  $t$  la température thermométrique au-dessus de 0°, on aura  $i = t - 100$ , et

$$\phi' = 0,005123^{\text{mèt.}} \times 10^t \times 0,027971 - t^2 \times 0,000062583.$$

On entend ici sous la dénomination de *force élastique de la vapeur*, la hauteur à laquelle le baromètre se tiendrait dans un espace uniquement occupé par cette vapeur.

2°. En examinant la table que Saussure a donnée (*Essais sur l'hygrométrie*, § 176), d'après ses propres expériences, de la quantité de vapeur aqueuse contenue dans un espace limité, à divers degrés de l'hygromètre, mais sous une même température; je trouve que cette quantité, étant 1 au point de saturation, diminue de 0,015 par degré de l'hygromètre, depuis le 100° ou plutôt le 98° degré jusqu'au 60° et même au 50°; et il est rare que cet instrument descende plus bas, dans les régions inférieures de l'atmosphère. La force élastique doit suivre le même rapport. Ainsi,  $\phi$  étant cette force à  $t^\circ$  du thermomètre et à  $u^\circ$  de l'hygromètre, on aura

$$\phi = \phi' \{ 1 - 0,015 (98 - u) \} = \phi' (0,015 u - 0,47).$$

Au-dessous de 50, on emploiera directement la table de Saussure:  $m$  étant le nombre de cette table correspondant à  $u$  de l'hygr., et la quantité ou force au point de saturation y étant exprimée par 11,069, on a

$$\phi = \phi' \frac{m}{11,069}.$$

3°. A force élastique et température égales, le poids de la vapeur aqueuse est à celui de l'air sec comme 10 à 14 (*Saussure*, §. 288).

4°. Un mètre cube d'air sec, à 0° et sous 0,76

mèt de pression barométrique, pèse 1300 gram. Ce poids spécifique diminue de 0,00375 par degré d'élevation dans le thermomètre; et est en outre proportionnel à la pression ou force élastique. De sorte qu'à  $t^\circ$  de température et  $\phi$  de force, le poids d'un mètre cube d'air sec sera.

$$\frac{1300}{1 + 0,00375 t} \cdot \frac{\phi}{0,76}$$

Un mètre cube de vapeur aqueuse, dans les mêmes circonstances, pèsera donc

$$\frac{1300}{1 + 0,00375 t} \cdot \frac{\phi}{0,76} \times \frac{10}{14}$$

Soit maintenant

$P$  = Poids de la vapeur aqueuse renfermée dans un espace vide ou plein d'air.

$a$  = cet espace, en mètres cubes.

$t$  = indication du thermomètre dans cet espace.

$u$  = indication de l'hygromètre.

On aura, d'après ce qui vient d'être dit,

$$P = 6,259 \text{ gram.} \frac{a(0,015 u - 0,47) 10^t \times 0,027971 - t^2 \times 0,000062583}{1 + 0,00375 t}.$$

Au-dessous de 60 ou 50° de l'hygr., on aurait

$$P = 0,5655 \text{ gram.} \frac{a \times m \times 10^t \text{ etc.}}{1 + 0,00375 t}$$

$m$  étant pris dans la table de Saussure déjà citée.

Diminution de densité.

La vapeur, en arrivant dans une portion de l'atmosphère, y déplace une quantité d'air d'une force élastique égale à la sienne, et comme elle est plus légère que l'air, cette portion se trouve diminuée de poids, et par conséquent de densité.

Pour nous faire une idée exacte de cette diminution, et pour en avoir le valeur, prenons un exemple. Supposons que la hauteur du baromètre en pleine atmosphère soit de 0,76 mètr. et que la force élastique de la vapeur y soit 0,02 mètr. (ce qui est réellement le cas quand l'hygromètre est à 90°, le thermomètre étant à 24). D'après les expériences de Saussure et Dalton, lorsque de l'air et de la vapeur sont mélangés, dans un espace ouvert, les forces élastiques de ces deux fluides se réunissent pour faire équilibre à la pression de l'atmosphère. Cette pression étant ici de 0,76 mètres, et la force élastique de la vapeur étant 0,02, il restera 0,74 pour la force de l'air sec. Imaginons maintenant qu'une portion de cette atmosphère soit renfermée dans un espace limité, dans une chambre parfaitement close, par exemple; le baromètre s'y tiendra partout à 0,76 mètr. Qu'on sépare actuellement, par la pensée, la vapeur de l'air, et qu'on les tienne séparés à l'aide d'une cloison imaginaire et mobile; cette cloison sera poussée d'un côté par le ressort ou la force élastique de l'air sec, et de l'autre par la force de la vapeur: lorsqu'elle sera fixée, l'équilibre sera rétabli, les deux forces seront égales, et le baromètre se tiendra encore à 0,76 mètr., tant dans la partie occupée par l'air sec que dans celle remplie de vapeur. Dans le nouvel état des choses,

cette hauteur barométrique représentera la force de chacun des deux fluides: celle de l'air ne l'était auparavant que par 0,74 mètr.; et, comme la quantité d'un gaz restant la même, le volume occupé est en raison inverse du ressort, il en résulte que le volume actuel de l'espace rempli d'air sera au volume primitif comme 74 à 76: c'est-à-dire, que si la chambre est divisée en 76 parties égales, l'air sec en occupera 74: les deux autres seront uniquement remplies par la vapeur (on suppose qu'elle puisse supporter cette pression sans se résoudre en eau; ce qui est admissible, puisqu'il suffit de porter la température à 100°, pour que cela ait lieu). — La nouvelle distribution des deux fluides n'aura apporté aucun changement dans leur poids: voyons ce qu'il est. Admettons qu'une des 74 parties d'air sec pèse un kilogramme; le poids total de ce gaz sera 74 kilogr. Si les deux autres compartimens étaient remplis du même fluide, le poids de la matière renfermée serait de 2 kilogrammes; mais comme cette matière est une vapeur dont la pesanteur spécifique est moindre dans le rapport de 5 à 7, son poids ne sera évidemment que de  $\frac{2}{7}$  kilogr. Ainsi, le poids total des deux fluides sera  $74 + \frac{2}{7}$ : celui de l'air sec qui aurait entièrement rempli l'espace qu'ils occupent eût été de  $74 + 2$ ; la différence de poids sous le même volume, c'est-à-dire, la diminution de densité sera donc ici de  $\frac{2}{7}$  kilogr. sur 76, ou bien de  $\frac{2}{7} \cdot \frac{1}{76}$  sur 1.

Si la force élastique de la vapeur dans l'atmosphère eût été de 0,03 mètr., et l'indication

du baromètre de 0,75 mètr., la diminution serait exprimée par  $\frac{\phi}{7} \cdot \frac{\phi}{7}$ . En général,  $\phi$  étant la force élastique de la vapeur,  $H$  la hauteur barométrique en plein air, et  $\Delta$  la diminution de densité, on aura

$$\Delta = \frac{2}{7} \frac{\phi}{H}$$

Les tableaux suivans sont dressés d'après les formules que nous venons d'établir. Ils sont destinés à donner une idée ; 1°. de la quantité de vapeur contenue dans l'atmosphère, en différentes saisons et à diverses hauteurs ; 2°. de la diminution de densité qui en résulte.

$P$  exprime le poids, en grammes, de la vapeur contenue dans un mètre cube de l'atmosphère ; et  $\Delta$  la diminution de densité, la densité de l'air sec étant 1.

## MOYENNES DES DOUZE MOIS A GENÈVE.

|                             | THERM. | HYGR. | P    | $\Delta$ |
|-----------------------------|--------|-------|------|----------|
| Janvier.                    | 0,15   | 87    | 5,3  | 0,0017   |
| Février.                    | 2,10   | 83    | 5,5  | 0,0018   |
| Mars.                       | 4,75   | 80    | 6,0  | 0,0020   |
| Avril.                      | 9,10   | 77    | 7,3  | 0,0024   |
| Mai.                        | 14,6   | 79    | 10,4 | 0,0035   |
| Juin.                       | 16,8   | 79    | 12,0 | 0,0041   |
| Juillet.                    | 19,1   | 80    | 13,8 | 0,0048   |
| Août.                       | 19,6   | 79    | 13,9 | 0,0048   |
| Septembre.                  | 15,7   | 82    | 11,8 | 0,0040   |
| Octobre.                    | 8,3    | 85    | 8,2  | 0,0027   |
| Novembre.                   | 6,0    | 85    | 7,2  | 0,0024   |
| Décembre.                   | 1,4    | 86    | 5,6  | 0,0018   |
| Moyenne de l'année.         | 10,12  | 82    | 9,0  | 0,0029   |
| Moyenne d'Avril en Octobre. | 14,7   | 80    | 11,3 | 0,0037   |

Les indications du thermomètre et de l'hygromètre, dans ce tableau, sont le résultat de observations météorologiques faites à Genève dans les dix dernières années, et imprimées dans la *Bibliothèque Britannique*. Pour Genève,  $H=0,726$  mètr.

| OBSERVATEUR. | LIEU DE L'OBSERV. | HAUTEUR. | THERM. | HYGR.            | P     | $\Delta$ |
|--------------|-------------------|----------|--------|------------------|-------|----------|
|              |                   | mètres.  |        |                  | gram. |          |
| Humboldt.    | Zone Torride.     | 500      | 25,3   | 86               | 21,8  | 0,0077   |
| Idem.        | Idem.             | 1500     | 21,2   | 80               | 15,5  | 0,0061   |
| Idem.        | Idem.             | 2500     | 18,7   | 74               | 11,8  | 0,0052   |
| Idem.        | Idem.             | 3500     | 9,0    | 65               | 5,3   | 0,0026   |
| Idem.        | Idem.             | 4500     | 3,7    | 54               | 2,8   | 0,0015   |
| Idem.        | Idem.             | 5500     | 3,0    | 38               | 1,6   | 0,0009   |
| Gay-Lussac.  | Asc. aérostatiq.  | 40       | 27,8   | 57 $\frac{1}{2}$ | 11,8  | 0,0040   |
| Idem.        | Idem.             | 3000     | 12,5   | 62               | 5,9   | 0,0027   |
| Idem.        | Idem.             | 4000     | 11,2   | 32               | 2,2   | 0,0010   |
| Idem.        | Idem.             | 5000     | 5,     | 30               | 1,3   | 0,0007   |
| Idem.        | Idem.             | 6000     | -3,0   | 32               | 0,9   | 0,0006   |
| Idem.        | Idem.             | 7000     | -9,5   | 33               | 0,6   | 0,0005   |
| Saussure.    | Genève.           | 400      | 16,0   | 90               | 14,0  | 0,0048   |
| Idem.        | Chamouni.         | 1000     | 12,0   | 86               | 10,4  | 0,0037   |
| Idem.        | .....             | 1300     | 7,0    | 92               | 8,7   | 0,0032   |
| Idem.        | Le Môle.          | 1700     | 17,0   | 62               | 7,6   | 0,0030   |
| Idem.        | Idem.             | 1900     | 17,5   | 53               | 6,0   | 0,0024   |
| Idem.        | Mont-Breven.      | 2500     | 6,2    | 87               | 7,6   | 0,0032   |
| Idem.        | Chanrion.         | 2800     | 15,0   | 70               | 8,7   | 0,0039   |
| Idem.        | Arête du Gouté.   | 3800     | 3,1    | 73               | 4,7   | 0,0022   |
| Idem.        | Mont-Blanc.       | 4800     | -2,9   | 51               | 1,7   | 0,0010   |

Les valeurs de  $\phi'$  et  $\phi$ , conduisent à une expression très-simple et très-intéressante de la quantité de vapeurs qui s'élève dans l'atmosphère, en des tems et des circonstances déterminés. Produit de l'évaporation en un tems déterminé.

Des expériences faites par Dalton, avec autant de soin que d'intelligence, prouvent que la quantité d'eau,  $Q$ , qui s'évapore lorsque ce

fluide est soumis à un haut degré de chaleur (de 60 à 100°), est proportionnelle à la force élastique  $\phi'$  de la vapeur dans cette température : on a donc  $Q = n\phi'$ ,  $n$  étant un coefficient constant à déterminer par l'expérience. A des températures plus basses, il faut déduire de cette force ( $\phi'$ ) celle ( $\phi$ ) due à la vapeur déjà contenue dans l'air ambiant, de sorte qu'on a  $Q = n(\phi' - \phi)$ .

D'après les mêmes expériences, l'air étant entièrement calme et le baromètre à 30 pouces, un vase de 6 pouces de diamètre a fourni 120 grains d'eau évaporée en une minute, à l'aide d'une ébullition soigneusement ménagée. En réduisant ces poids et mesures anglaises au système métrique, on conclut que, le baromètre étant à 0,7617 mètr., l'épaisseur de la lame d'eau évaporée, en une heure, aurait été de 25,57 millimètres. Au terme de l'ébullition, la force élastique de la vapeur est égale à la pression de l'atmosphère ; ainsi,  $\phi'$  est représenté par la hauteur du baromètre : on a donc  $25,57 = n \times 0,7617$  ; d'où  $n = 34$  millim. D'après cela,  $Q$  étant l'épaisseur de la lame d'eau évaporée en une heure, on aura  $Q = 34$  millim. ( $\phi' - \phi$ ) ; ou  $Q = 34\phi'$  ( $1,47 - 0,015u$ ), tant que  $u$  (l'hygromètre) est au-dessus de 50.

Le coefficient 34 millim. est déterminé pour un air entièrement calme : tout étant d'ailleurs égal, l'agitation de l'atmosphère l'augmente, et un grand vent peut le porter à 50 et même à 60.

Pour faire une application de cette formule, je vais calculer la quantité d'eau qui doit s'é-

vaporer dans chacun des douze mois de l'année ; en admettant l'état moyen du thermomètre et de l'hygromètre, indiqué pour Genève dans un des tableaux précédens. Je joins, pour terme de comparaison, la quantité d'eau réellement évaporée à l'Observatoire de Paris, en 1689 (*Acad.* tom. X) : c'est le premier état de cette nature qui se présente à moi.

| M O I S.   | A GENÈVE,<br>d'après<br>le Calcul. | A PARIS,<br>d'après<br>l'Observat. |
|------------|------------------------------------|------------------------------------|
|            | Millim.                            | Millim.                            |
| Janvier.   | 21                                 | 18                                 |
| Février.   | 31                                 | 20                                 |
| Mars.      | 47                                 | 50                                 |
| Avril.     | 70                                 | 81                                 |
| Mai.       | 92                                 | 152                                |
| Juin.      | 100                                | 126                                |
| Juillet.   | 114                                | 143                                |
| Août.      | 124                                | 134                                |
| Septembre. | 81                                 | 87                                 |
| Octobre.   | 42                                 | 34                                 |
| Novembre.  | 34                                 | 25                                 |
| Décembre.  | 25                                 | 18                                 |
| TOTAL.     | 781                                | 870                                |

## R A P P O R T

*FAIT au Conseil des Mines, sur les Essais des trois échantillons numérotés 127, 128 et 129 du Catalogue 171 de la Collection du Conseil, provenant des mines de la Voulte, département de l'Ardèche, et remis au Conseil par M. FRÈRE-JEAN.*

N<sup>o</sup>. 127. **L**E n<sup>o</sup>. 127 est un oxyde de fer rouge en masses très-dures et très-compactes. Sa pesanteur spécifique est de 4,9.

Chauffé au rouge il a perdu 3 pour 100.

Traité au feu de forge, sans addition, dans un creuset brasqué, il ne s'est point fondu, mais il a perdu 30 pour 100 de son poids. Le résidu présentait les caractères d'une masse de fer métallique mélangée d'une petite quantité de matière terreuse mal fondue.

Avec addition de  $\frac{1}{10}$  de carbonate calcaire, ou d'un dixième de carbonate calcaire et deux centièmes d'alumine, il ne s'est pas mieux fondu.

Avec le borax vitrifié, à parties égales, il a donné 62,6 pour 100 de fonte.

N<sup>o</sup>. 128. **L**E n<sup>o</sup>. 128 est un oxyde de fer rouge, peu compacte, sa pesanteur spécifique est de 4,1.

Au feu il a perdu 23,2 pour 100 de son poids.

Traité sans addition au feu de forge dans un creuset brasqué, il a perdu 37 pour 100 de son poids sans se fondre.

Traité de même, mais avec addition de 25 pour 100 de silice, et 25 pour 100 de carbonate calcaire, il a donné dans un premier essai 29,5 pour 100 de fonte, et dans un second 30,3 pour 100. Les scories n'étaient pas très-belles.

Le n<sup>o</sup>. 129 est un oxyde rouge de fer, un peu plus compacte que le précédent. Sa pesanteur spécifique est de 4,3 N<sup>o</sup>. 129.

Chauffé au rouge il a perdu 1,6 pour 100.

Traité au feu de forge sans addition, mais dans un creuset brasqué, il a donné 69 pour 100 de fonte, en un bouton qui était recouvert d'une scorie bien fondue.

Les trois espèces de minerai mélangées à parties égales et traitées au feu de forge dans un creuset brasqué, soit seules, soit avec addition de carbonate calcaire dans la proportion de un ou deux quinzièmes du poids total des minerais, ne se sont pas fondus.

Ce résultat indiquant une composition différente de celle qui avait été annoncée (1), on a

(1) On avait annoncé que le n<sup>o</sup>. 128 contenait 8 à 10 pour 100 d'alumine et à peu près autant de silice.

422 SUR LES ESSAIS DES MINES DE LA VOULTE,  
 procédé à l'analyse des trois échantillons qui ont  
 donné les produits suivans.

|                             | N <sup>o</sup> . 127. | N <sup>o</sup> . 128. | N <sup>o</sup> . 129. |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Silice. . . . .             | 8.                    | 11.                   | 2,4                   |
| Chaux. . . . .              | 0,8.                  | 23.                   | 2                     |
| Alumine. . . . .            | 0.                    | 0.                    | trace.                |
| Magnésie. . . . .           | 0.                    | trace.                | trace.                |
| Oxyde de fer. . . . .       | 85.                   | 40,2.                 | 92                    |
| Oxyde de manganèse. . . . . | 2.                    | 2,5.                  | 1,2                   |
| Perte au feu. . . . .       | 3.                    | 23,2.                 | 1,6                   |
|                             | <hr/>                 | <hr/>                 | <hr/>                 |
|                             | 98,8                  | 99,9                  | 99,2                  |
| Perte. . . . .              | 1,2                   | 0,1                   | 0,8                   |

On a cherché l'acide phosphorique, mais on n'en a pas aperçu de trace sensible.

La nature et la proportion des principes trouvés par l'analyse, ayant fait croire que l'infusibilité des mélanges dont il vient d'être parlé provenait de la trop grande proportion de la chaux par rapport à la silice, et du manque d'alumine, on a cherché à confirmer cette conjecture en faisant les mélanges suivans, qui en effet se sont bien fondus.

|                               |                     |                                                  |
|-------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------|
| N <sup>o</sup> . 127. . . . . | 5 <sup>gram</sup> . | } Le poids du culot a été de 7 <sup>gr</sup> ,92 |
| N <sup>o</sup> . 128. . . . . | 5                   |                                                  |
| N <sup>o</sup> . 129. . . . . | 5                   |                                                  |
| Silice. . . . .               | 2                   |                                                  |
| Alumine. . . . .              | 0,5                 |                                                  |
| N <sup>o</sup> . 127. . . . . | 5                   | } Le poids du culot a été de 8 <sup>gr</sup> ,05 |
| N <sup>o</sup> . 128. . . . . | 5                   |                                                  |
| N <sup>o</sup> . 129. . . . . | 5                   |                                                  |
| Silice. . . . .               | 1                   |                                                  |
| Alumine. . . . .              | 0,5                 |                                                  |

On a essayé ensuite d'obtenir une fusion parfaite par le simple mélange des trois sortes de minerais, on les a en conséquence traitées seules dans les proportions suivantes, qui ont été calculées d'après les résultats de l'analyse.

|                               |                     |                                                      |
|-------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------|
| N <sup>o</sup> . 127. . . . . | 5 <sup>gram</sup> . | } Le culot obtenu pesait. . . 7 <sup>gr</sup> ,25    |
| N <sup>o</sup> . 128. . . . . | 2                   |                                                      |
| N <sup>o</sup> . 129. . . . . | 5                   |                                                      |
|                               |                     | } c'est-à-dire, environ. . . 70,4 p. $\frac{c}{100}$ |

Les scories étaient parfaitement fondues et transparentes; elles ne contenaient aucun globe; ainsi l'on peut regarder ces proportions comme bonnes, si la composition des trois sortes de minerai est respectivement toujours la même.

Au laboratoire du Conseil des Mines, ce 31 mai 1810.

L'Ingénieur en chef chargé des essais,

H. V. COLLET-DESCOSTILS.

## SUR LE POTASSIUM ET LE SODIUM.

MESSIEURS Gay-Lussac et Thenard ont annoncé à l'Institut, le 4 mai, qu'en traitant le potassium et le sodium à chaud par le gaz oxygène, ces métaux absorbent plus de ce gaz que n'en représente l'hydrogène qui s'en dégage dans leur contact avec l'eau. Dans ce cas, le potassium en absorbe environ trois fois autant que pour passer à l'état de potasse, et le sodium environ seulement une fois et demie autant que pour passer à l'état de soude. Ces nouvelles combinaisons du potassium et du sodium avec l'oxygène sont d'un jaune orangé, plus ou moins verdâtre; l'eau les transforme constamment en potasse et en gaz oxygène; plusieurs corps combustibles, tels que le phosphore, le charbon, le soufre, l'étain, l'antimoine et l'arsenic, les décomposent avec vive lumière. Elles se forment dans plusieurs autres circonstances, et particulièrement en traitant, à l'aide de la chaleur, le potassium par les gaz nitreux et oxyde d'azote, et le sodium par le gaz oxyde d'azote seulement; car le gaz nitreux n'a point d'action sur ce métal. Ainsi formées, elles offrent une particularité remarquable: c'est de donner facilement naissance à des nitrites de potasse et de soude en continuant suffisamment l'action des gaz. (Extrait du *Bull. des Sc.*)

*Nota* A froid même, le potassium absorbe beaucoup plus de gaz oxygène qu'il n'en exige pour passer à l'état de potasse.

## JOURNAL DES MINES.

N<sup>o</sup>. 162. JUIN 1810.

APERÇU GÉNÉRAL  
DE  
LA LITTÉRATURE MINÉRALOGIQUE  
DE L'ALLEMAGNE,  
EN 1807, 1808 et 1809.

## I. ORYCTOGNOSIE ET GÉOGNOSIE.

1. *Vorbereitende Oryktognosie zum gebrauch seiner mineralogischen vorlesungen am königlichen Lyzeum zu Munchen herausgegeben, von PETZL. Munchen, bei Leutner, 1807.*

*Oryctognosie préparatoire, par PETZL, à l'usage de ses leçons minéralogiques. A Munch, chez Leutner, 1807.*

M. PETZL a réuni dans cet ouvrage les premiers principes de l'Oryctognosie, ou de cette branche de la minéralogie, qui a pour objet de décrire les minéraux, de leur donner des déterminations fixes, et de les ranger suivant un ordre systématique, tel qu'on le trouve dans les différens traités élémentaires de minéralogie qui ont paru jusqu'ici, d'après le système de *Werner*, et on ne saurait contester à l'auteur  
*Volume 27.* E e

qu'il a rendu un service utile à ceux qui commencent à étudier cette science.

2. *Mineralogische Tabellen mit rücksicht auf die neuesten entdeckungen ausgearbeitet und mit erläuternden anmerkungen versehen; von D. L. G. KARSTEN, Königl. Preuss. geh. oberberggrathe u. s. w.* Berlin, bei Rottmann, 1808.

*Tables minéralogiques rédigées d'après les découvertes les plus modernes, et accompagnées de notes explicatives, par M. D. L. Q. KARSTEN, Conseiller intime de S. M. le Roi de Prusse.* A Berlin, chez Rottmann, 1808.

C'est la seconde édition d'un ouvrage dont la première parut en 1800. Des trois sections dans lesquelles ces tables se trouvent divisées, savoir : la table des caractères extérieurs, celle des minéraux simples, et la table des roches; celle qui traite des minéraux simples a subi des changemens considérables. L'auteur l'a d'abord augmentée de deux nouvelles colonnes; dans l'une, il indique la pesanteur spécifique des minéraux, et dans l'autre les synonymes d'après les systèmes de MM. *Haüy* et *Werner*. Quant à la classification, M. *Karsten* a suivi les mêmes principes qu'il avait adoptés pour base dans la première édition de ses tables, c'est-à-dire, qu'il se sert des résultats de l'analyse chimique quand il s'agit de la substantialité d'une nouvelle espèce et du genre dans lequel elle doit être classée. Le système de *Werner* — qui, en joignant aux caractères extérieurs plusieurs circonstancés géognostiques pour trouver la subs-

stantialité, réunit les espèces formées d'après leur manière d'être en général (*habitus*), en familles (*sippschasten*) ne lui suffit pas, vu que la fixation du caractère des espèces ne lui paraît pas claire. La méthode de *Haüy* ayant pour base des principes mathématiques, ne lui paraît pas applicable au règne minéral dans sa totalité, vu qu'une infinité de minéraux se trouvent sans forme régulière (1). L'opinion de M. *Karsten* est donc, que pour opérer d'une manière complète en classant les minéraux, il est absolument nécessaire de se servir et des résultats de l'analyse, et de l'état d'agrégation (*aggregatzustand*). C'est d'après ces bases qu'il a rédigé son système. Il ne nous est pas permis d'entrer ici dans des détails plus circonstanciés sur cette méthode, mais il nous paraît hors de doute qu'elle entraîne une multitude d'inconséquences, qu'elle n'en sera jamais délivrée, et qu'elle subira des changemens nécessaires toutes les fois qu'une nouvelle analyse nous fera connaître de nouveaux résultats. Au reste, le célèbre auteur de cet ouvrage y a réuni, autant qu'il nous paraît d'après la révision que nous en venons de faire, toutes les nouvelles découvertes, et s'il nous reste quelque chose à remarquer, c'est qu'il s'est permis, par une suite de sa méthode, de former une multitude de nouvelles espèces, ou d'en laisser subsister de vraiment inutiles, et qu'il a créé sans nécessité

(1) M. *Haüy* s'est fait à lui-même cette objection, et l'a résolue de la manière la plus satisfaisante. Voyez l'Introduction au Tableau comparatif des résultats de la cristallographie et de l'analyse chimique, relativement à la classification des minéraux, p. 27 et suiv. (*Note des Rédacteurs.*)

de nouvelles dénominations pour une quantité de minéraux déjà depuis long-tems connus.

3. *Grundriss der geognosie, zum gebraucheseyner vorlesungen nach dem Wernerischen systema entworfen, von L. C. SCHREIBER, Bergverwalter zu Meinungen u. s. w. Meinungen, bei Hanisch, 1809.*

*Aperçu du Système géognostique rédigé à l'usage de ses leçons d'après la méthode de Werner, par L. C. SCHREIBER, administrateur des mines à Meinungen, etc. A Meinungen, chez Hanisch, 1809.*

L'auteur a atteint le but qu'il s'était proposé dans cet ouvrage, et l'on pourra s'en servir avec utilité pour des leçons dans la science dont il s'agit. Cet *aperçu du système géognostique* est un extrait des ouvrages volumineux qu'on a publiés sur cette branche de la minéralogie, et notamment du *Manuel géognostique* de M. REUSS.

4. *Ueber die moeglichkeit einer philosophischen classification der mineralkoerper. Ein Gutachten aus keiner Schule. Goettingen, bei Roewer, 1808.*

*Essai sur la classification philosophique des minéraux. Goettingue, chez Rouver, 1808.*

D'après les méthodes qu'on a suivies jusqu'ici dans la classification des minéraux, dit l'auteur de cet essai, on n'a pas assez considéré les différences entre les caractères intérieurs et extérieurs, et c'est de là que naissent les incertitudes dans la fixation des espèces et des genres, opération qui s'est faite presque toujours sans

que l'on eût égard à l'homogénéité des productions du règne minéral. Un système philosophique doit réunir les résultats de la minéralogie naturelle, chimique et mathématique. L'auteur entre dans des détails très-intéressans sur la fixation du caractère des espèces et des genres, mais qui sont trop étendus pour que nous puissions les développer ici. Nous nous contenterons de donner, comme épreuve de sa classification philosophique, un extrait de sa méthode de ranger les espèces en familles.

A. GENRE SILICEUX. B. GENRE ARGILEUX.

I. FAMILLE DU QUARTZ. I. FAMILLE DE L'ARGILE.

- |                                                                                      |                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1. Quartz hyalin limpide.                                                            | 1. Corindon hyalin.           |
| 2. Quartz (hyalin amorphe, laiteux violet, vert obscur, flexible, concrétionné (1)). | 2. Cymophane.                 |
| 3. Quartz rubigineux.                                                                | 3. Spinelle, télésie.         |
|                                                                                      | 4. Corindon.                  |
|                                                                                      | 5. Silice fluatée alumineuse. |

II. FAMILLE DE LA CALCÉDOINE.

1. Quartz agate, calcédoine et cornaline.
2. Quartz agate pyromaque.
3. Quartz hyalin concrétionné (2).

III. FAMILLE DE LA ZÉOLITE.

1. Chabasie et analcime.
2. Zéolite et mésotype.
3. Prehnite.
4. Natrolite.
5. Chaux boratée siliceuse.
6. Harmotome.

II. FAMILLE DU FELDSPATH.

1. Feldspath.
2. Chiastolithe.
3. Ichthyophthalmite.
4. Triphane.
5. Arcticite.
6. Paranthine.

III. FAMILLE DU MICA.

1. Mica.
2. Lépidolite.
3. Pinite.

(1) Kieselstein.

(2) Hyalith.

## II. CHIMIE MINÉRALOGIQUE.

1. *Beitraege zur chemischen kenntniss der mineralkoerper, von M. H. KLAPROTH. IV<sup>ter</sup> band.* Posen und Berlin, bei Decker und Rottmann, 1807.

*Analyses chimiques des minéraux*, par M. H. KLAPROTH. IV<sup>me</sup> volume. Posen et Berlin, chez Decker et Rottmann, 1807.

L'auteur célèbre donne dans le présent volume, les résultats de ses analyses de différens minéraux, savoir : de l'*électrum* (mélange d'or et d'argent), du *pacor* du Pérou (mine d'argent découverte par M. DE HUMBOLDT), de l'*argent muriaté à cassure conchoïde* du Pérou, du *mercure sulfuré* du Japon, du *mercure sulfuré bituminifère* d'Idria en Carinthie, du *cuivre rouge laminaire* de la Sibérie, du *cuivre carbonaté bleu strié* de la Sibérie, du *cuivre carbonaté vert* de la Sibérie, du *cuivre sulfuré* de Rothenburg en Saxe, du *cuivre gris* (1), du *fer natif*, de la *chaux carbonatée ferrifère*, du *fer azuré* d'Eckartsberg en Thuringe, du *fer oxydé rubigineux brun-noirâtre*, du *fer oxydé globuliforme*, du *fer chromaté grenu* de la Styrie, du *manganèse oxydé noir* de la Suède, du *cerium oxydé silicifère*, du *titane oxydé* d'Arendal en Norwège, d'une nouvelle variété de l'*opale*, nommée *feuer-opal*, découverte faite par M. de Humboldt dans le Mexique; de la *silice fluatée alumineuse*, du

(1) Fahlerz, graugültigerz et spiessglanz-bleierz.

*zoïsité*, du *pyroxène laminaire*, du *pyroxène spongieux* (1), de la *silice*, de la *chaux phosphatée verte* du Zillerthal en Tyrol, de la *chaux phosphatée ferro-manganésifère perlée scapiforme* (2), déconvertie faite par M. de Humboldt en Mexique; de la *chaux carbonatée alumineuse* du Saint-Gothard, de la *chaux sulfatée anhydre* de Soultz, de Hallein, de Hall en Tyrol, etc.; de la *chaux carbonatée magnésifère, muricalcite* de Hall en Tyrol; du *talc chlorité zographique* de Véronne, de la Chypre et de la Prusse; de la *Pierre alumineuse* de la Tolfra et de Hongrie, de l'*aluminite pyro-bitumineuse* de Freienwalde, du *jade tenace* de la Suisse, du *lazulite* de Krieglach en Carinthie, de la *moya*, substance volcanique de Quito; du *guano*, substance terreuse que l'on rencontre dans les îles du Pérou, et dont les habitans se servent comme engrais pour leurs terres; du *schiste happant* de Ménilmontant, du *grenat commun* de la Sibérie, du *quartz agathe calcédoine* du mont Olympe en Asie, de la *terre de Lemnos*, de l'*argile smectique* d'Angleterre et de la Silésie, de la substance terreuse nommée *sinopische erde*, de la *soude boratée*, de la *chaux boratée siliceuse*, de la *chaux fluatée cristallisée*, d'une *terre phosphorescente* de Marmarosch en Hongrie, d'un *minéral combustible* dont on vient de faire la découverte en Prusse, et de l'*eau minérale* de Riepoldsau en Souabe.

(1) Schlackiger augit de M. Karsten.

(2) Stanglicher braunspath.

III. GÉOGRAPHIE ET TOPOGRAPHIE  
MINÉRALOGIQUE.

1. *Handbuch einer allgemeinen topographischen mineralogie*, von C. C. LEONHARD. Frankfurt-am-mayn, bei J. C. Hermann, 1805, I<sup>er</sup> theil, IV und 488 seiten; 1807, II<sup>er</sup> theil, 568 seiten; 1809, III<sup>er</sup> theil 432 seiten.

*Manuel d'une topographie minéralogique générale*, par C. C. LEONHARD. Francfort-sur-le-Mein, chez J. C. Hermann, 1805, 1<sup>er</sup> volume, IV et 488 pages; 1807, 2<sup>me</sup> volume, 568 pag.; 1809, 3<sup>me</sup> volume, 432 pag.

On avait ressenti depuis long-tems l'utilité d'un ouvrage qui fît connaître au minéralogiste voyageur les minéraux qui sont particuliers à chaque contrée, et c'est à ce besoin, que l'auteur de cette topographie minéralogique a tâché de pourvoir. Il désigne, d'après l'ordre géographique, tous les lieux dans lesquels un minéral se trouve, et il joint à ces indications des observations sur le gisement de chaque minéral, sur les minéraux qui l'accompagnent, etc. Le troisième volume contient un index géographique, et une table des synonymes allemands, français, anglais, italiens et hongrois, par ordre alphabétique.

2. ANDREAS STUTZ, *Mineralogisches taschenbuch. Enthaltend eine Oryctographie von Unteræstreich, zum gebrauchte reisender mineralogen*. Herausgegeben von J. G. Megerle, von Mühlfeld, mit der verfassers

portrait. Wien und Triest, bei Geistinger, 1807.

*Manuel de Minéralogie d'ANDRÉ STÜTZ, contenant une Oryctographie de la Basse-Autriche*. Rédigé par J. G. Megerle de Mühlfeld, avec le portrait de l'auteur. Vienne et Trieste, chez Geistinger, 1807.

Tout ce que le titre de cet ouvrage promet s'y trouve. L'auteur donne une description minéralogique de la Basse-Autriche, dont le minéralogiste voyageur lui saura gré. M. de Mühlfeld, qui a publié le manuscrit après la mort de M. Stütz, l'a augmenté de notes sur les différens cabinets de minéralogie que l'on rencontre à Vienne.

3. *Geognostische beobachtungen auf reisen durch Deutschland und Italien angestellt*, von L. von Buch, nebst einem anhang von mineralogischen briefen aus Auvergne an hern geheime ober-bergrath Karsten, von demselben verfasser, mit 5 kupfertafeln. Berlin, bei Haude und Spener, 1809.

*Observations minéralogiques faites dans des voyages en Allemagne et en Italie*, par L. de Buch, avec un appendice de lettres minéralogiques sur l'Auvergne, écrites à M. Karsten par l'auteur, avec cinq planches. Berlin, chez Haude et Spener, 1809.

M. de Buch, qui par plusieurs ouvrages vraiment classiques, s'est acquis à juste titre une réputation distinguée, nous fait part de ses obser-

vations géognostiques très-intéressantes dans les environs de *Rome*, du *mont Albano* et de *Naples*. Nous passerions les bornes qui nous sont permises pour l'annonce de cet ouvrage, si nous voulions en donner un extrait, mais nous désirons qu'il en soit fait une traduction dans la langue française. Les 5 planches dont ces observations sont ornées, représentent, 1°. le plan de Rome, 2°. un aperçu de la chaîne des Puys dans les environs de Clermont, 3°. le profil de la vallée du Mont-d'Or, 4°. celui des montagnes entre le Puy-de-Dôme et Riom, et 5°. celui du Mont-d'Or et des chaînes du Puy-d'Or.

4. M. J. ANKER *kurze darstellung einer Mineralogie von Steiermark*. Graetz, bei Ferstel, 1809.\*

*Aperçu de la Minéralogie de la Styrie*, par M. J. ANKER. Graetz, chez Ferstel, 1809.

La Styrie est une des contrées de l'Allemagne principalement riches en productions du règne minéral, mais jusqu'ici on n'en avait pas encore un aperçu systématique. L'auteur du petit ouvrage qui fait l'objet de cette annonce, nous donne cet aperçu; mais il s'est trop attaché aux caractères extérieurs des minéraux qu'il désigne et à leur usage, choses que l'on trouve dans chaque traité élémentaire de minéralogie, et au lieu desquelles il aurait pu entrer dans des détails plus circonstanciés sur le gisement des différens minéraux que produit la Styrie, sur leur manière d'être, et enfin, sur les

minéraux qui leur servent de gangue ou qui les accompagnent, etc. Le présent cahier de cette minéralogie styrienne, dont M. Anker nous promet la suite, contient les terres et les pierres. Nous nous bornerons à en citer quelques-uns, qui nous ont paru particulièrement intéressantes: *Pyroxène*, *amphibole*, *épidote*, *pléonaste*, *tourmaline*, *analcime*, *lasulite*, *argile schisteuse impressionnée*, *diallage*, *spath chatoyant*, *cyanite*, *iglite*, *barite carbonatée*, etc.

#### IV. JOURNAUX ET MÉLANGES (1).

1. *Neue jahrbücher der bergund hüttenkunde Herausgegeben*, von Karl Ehrenbert freiherrn von MOLL. 1<sup>re</sup> 2<sup>te</sup> und 3<sup>te</sup> tieferung mit 3 kupfertafeln. Nürnberg, bei Stein, 1808 und 1809.

*Analyses de l'art des mines et de la métallurgie*, par M. le baron C. E. DE MOLL. 1<sup>er</sup> vol. 1<sup>re</sup>, 2<sup>me</sup> et 3<sup>me</sup> livraison. Nuremberg, chez Stein, 1808 et 1809.

1<sup>re</sup> livraison. 1. *Résultats d'observations géognostiques dans des voyages faits dans une partie du Danemarck, de la Norwège et de la Suède* par M. HAUSMANN. 2. *Excursions minéralogiques dans différentes parties du Haut-Palatinat*, par M. DE VOITH à Amberg. L'auteur décrit les environs de Herzogau, qui présentent

(1) Nous nous bornerons, pour ce qui concerne les Journaux et les mélanges, à leur contenu minéralogique, sans avoir égard aux autres Mémoires que l'on y trouve.

## 436 LITTÉRATURE MINÉRALOGIQUE

une multitude d'objets intéressans relatifs à la minéralogie. Il commence par nous donner un aperçu général pétrographique, et il s'arrête principalement à la description de l'Andalousite (feldspath apyre de Haiiy), sur laquelle il rapporte, quant à ce qui regarde son gisement, et les minéraux qui l'accompagnent, etc. des observations très-étendues, auxquelles il joint un tableau très-fidèle de tous les caractères de ce minéral. II<sup>me</sup> livraison. 1. *Reflexions sur le charbon de bois fossile* (Mineralisirte holzkohle), par M. de Voith. 2. *Notices géognostiques sur le Portugal*, par M. DE ESCHWEGE. III<sup>me</sup> livraison. 1. *Sur l'île d'Ischia*, par M. DE BUCH. Ce Mémoire contient des observations très-intéressantes sur les produits volcaniques de cette île, et sur les faits historiques qui constatent leur origine. 2. *Observations sur la chaîne des montagnes dite Siebengebirge près du Rhin*. En outre, on trouve dans cet ouvrage périodique des extraits des journaux minéralogiques, chimiques et physiques allemands et étrangers.

2. *Der Gesellschaft naturforschender freunde zu Berlin magazin für die neuesten entdeckungen in der gesammten naturkunde*. Berlin, in der Realschulbuchhandlung, 1<sup>er</sup> jahrgang, 1807, 2<sup>er</sup> jahrgang. 1808.

*Magasin d'histoire naturelle, rédigé par la Société des naturalistes de Berlin*. Berlin, dans la librairie dite Realschulbuchhandlung 1<sup>re</sup> année, 1807; 2<sup>me</sup> année, 1808.

1<sup>re</sup> année. M. DE BUCH, sur les houilles d'Entrevernes en Savoie. Des notices très-intéressantes sur les houilles qui se trouvent déposées dans une montagne calcaire. *Observations minéralogiques faites dans un voyage dans le gouvernement d'Orembourg en Russie, en 1803*, par M. Hermann. *Description de l'argent muriaté* par M. KARSTEN. L'auteur divise cette espèce en quatre sous-espèces, savoir : l'argent muriaté conchoïde, rayonné, commun et argileux (*buttermilcher* ou argent en forme de lait de beurre), et nous donne un tableau très-fidèle de chacune de ces différentes sous-espèce. *Caractéristique de la formation des grès, et particulièrement de celle nommée quadersandstein dans la contrée de la Saxe nommée Suisse Saxonne*, par M. Q. Karsten. *Remarques sur le quartz arenacé aglutiné de Cascas, dans la chaîne occidentale des Andes au Pérou*, par M. de Humboldt. *Observations sur la formation d'une île dans la Havel, près de Berlin*, par M. de Hoff. *Analyse de la chaux carbonatée compacte bleue* (vulgairement nommée *lave bleue compacte*), par M. KLAPROTH. Cette pierre calcaire contient, d'après les résultats de l'analyse que ce célèbre chimiste en vient de faire :

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| Chaux. . . . .            | 58,00 |
| Acide carbonique. . . . . | 28,50 |
| Eau. . . . .              | 11,00 |
| Magnésie. . . . .         | 0,50  |
| Oxyde de fer. . . . .     | 0,25  |
| Charbon. . . . .          | 0,25  |
| Silice. . . . .           | 1,25  |

---

99,75

*Analyse de la magnésie native de la Styrie, par le même.* D'après cette analyse, la magnésie native qui se trouve dans une roche serpentineuse à Gulsen, près de Kraubat dans la Styrie supérieure, contient :

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| Magnésie. . . . .         | 48    |
| Acide carbonique. . . . . | 49    |
| Eau. . . . .              | 3     |
|                           | <hr/> |
|                           | 100   |

*Analyse chimique du gurhosian, par le même.* Le gurhosian : substance minérale décrite par M. Karsten, dont la couleur est d'un blanc de neige, que l'on ne rencontre qu'en masses compactes, et qui est d'une cassure conchoïde contient.

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| Chaux carbonatée. . . . .    | 70,50 |
| Magnésie carbonatée. . . . . | 29,50 |
|                              | <hr/> |
|                              | 100   |

La pesanteur spécifique est de 2,760. On trouve cette substance dans la Basse-Autriche, entre Aggsbach et Gurhos, dans une roche serpentineuse. *Lettre de M. de Schlottheim à M. Karsten, contenant des observations sur les gangues de quelques pierres précieuses des Indes orientales, et sur le marbre coquiller de la Thuringe, renfermant de la terre bolaire par nids.*

*Extrait d'une lettre de M. Klaproth à M. Karsten sur le fer sulfuré capillaire de Johannegeorgstadt en Saxe, qui, d'après l'examen chimique que M. Klaproth en vient de faire, est du nickel natif contenant une quantité peu considérable d'arsenic et de cobalt.*

2<sup>me</sup> année. *Analyse chimique de la wavelite (1), par M. KLAPROTH.* La wavelite est d'un blanc-verdâtre, se rapprochant du vert d'asperge; elle se trouve en grappes et en petites masses globuleuses, et a une cassure rayonnée. Sa patrie est Barnstapel, dans la province de Devonshire en Angleterre; elle forme des filons dans un schiste noir argileux. M. de Humboldt vient de rapporter la même substance de Hualgayok dans l'Amérique méridionale, où on la trouve accompagnée de cuivre gris. La variété de la wavelite de Barnstapel contient :

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Alumine. . . . .      | 71,50 |
| Oxyde de fer. . . . . | 0,50  |
| Eau. . . . .          | 28,00 |
|                       | <hr/> |
|                       | 100   |

et celle de Hualgayoc :

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Alumine. . . . .      | 68,00 |
| Silice. . . . .       | 4,50  |
| Oxyde de fer. . . . . | 1,00  |
| Eau. . . . .          | 26,50 |
|                       | <hr/> |
|                       | 100   |

*Analyse du pyroxène provenant des montagnes dites Rhoengebirge dans le pays de Fuld, par M. KLAPROTH.* La variété désignée par ce

(1) C'est la même substance appelée *hydrargilite* par M. Davy.

célèbre chimiste sous la dénomination de *pyroxène noir commun*, contient :

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Silice. . . . .             | 52,00 |
| Chaux. . . . .              | 14,00 |
| Magnésie. . . . .           | 12,75 |
| Alumine. . . . .            | 5,75  |
| Oxyde de fer. . . . .       | 12,25 |
| Oxyde de manganèse. . . . . | 0,25  |
| Eau. . . . .                | 0,25  |
| Potasse, un indice.         |       |
|                             | <hr/> |
|                             | 97,25 |

et le *pyroxène vert commun* :

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| Silice. . . . .                | 55,00 |
| Magnésie. . . . .              | 13,75 |
| Chaux. . . . .                 | 12,50 |
| Alumine. . . . .               | 5,50  |
| Oxyde de fer. . . . .          | 11,00 |
| Oxyde de manganèse, un indice. |       |
| Eau. . . . .                   | 1,00  |
|                                | <hr/> |
|                                | 98,75 |

*Description de l'apophyllite (ichthyophthalme de Dandrada, ichthyophthalmite de Reuss, fischaugenstein de Werner), par M. Haüy. Le résultat de l'examen que ce célèbre minéralogiste vient de faire de cette substance, prouve qu'elle est nettement distinguée, soit du feldspath, soit de tous les autres minéraux connus. Extrait d'une lettre de M. Haüy à M. Karsten sur l'arragonite et sur la laumonite. Extrait d'une lettre de M. Hausmann à M. Karsten sur différens rapports géognostiques, dans la Norwège et dans la Suède. Analyse chimique du zoisite friable provenant du Radelgraben*

*graben en Carinthie, par M. Klaproth.* Le zoisite friable est d'un blanc rougeâtre, se trouve en masse. Sa cassure est terreuse, passant à l'écaillieuse, et sa pesanteur spécifique est de 3,300. Elle contient :

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| Silice. . . . .                | 44,00 |
| Alumine. . . . .               | 32,00 |
| Chaux. . . . .                 | 20,00 |
| Oxyde de fer. . . . .          | 2,50  |
| Oxyde de manganèse, un indice. |       |
|                                | <hr/> |
|                                | 98,50 |

*Examen du Sphène de la vallée dite Felberthal, dans le Pinzgau, pays de Salzbourg, par MM. Karsten et Klaproth.* D'après le tableau que M. Karsten donne de cette substance, elle est d'une couleur verte, passant du vert-de-pré au vert-grisâtre; on la trouve en masse, disséminée et cristallisée, la forme régulière est celle du prisme rhomboïdal, la cassure est conchoïde, et la pesanteur spécifique est de 3,490. On rencontre le sphène dans l'endroit ci-dessus désigné, accompagné de chlorite, de quartz et de chaux carbonatée ferro-manganésifère perlée, dans une roche qui paraît appartenir au schiste micacé ou à la hornblende schisteuse. Il contient, d'après l'analyse chimique faite par M. Klaproth :

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| Oxyde de titane. . . . . | 46    |
| Silice. . . . .          | 36    |
| Chaux. . . . .           | 16    |
| Eau. . . . .             | 1     |
|                          | <hr/> |
|                          | 99    |

*Analyse de la mine de fer dite Eisenpecherz*  
Volume 27. F f

de Freiberg en Saxe, par MM. KARSTEN et KLAPROTH. Le Eisenpecherz, substance que l'on a trouvée depuis long-tems dans différentes contrées de l'Allemagne, et notamment dans celle de Freiberg en Saxe, mais que M. Karsten vient d'examiner tout récemment, est d'un vert grisâtre, passant par le vert-noirâtre au brun de soie, il est très-éclatant, d'un éclat gras, d'une cassure conchoïde, et d'une pesanteur spécifique de 2,407. M. Klaproth a trouvé en analysant ce minéral :

|                           |    |
|---------------------------|----|
| Oxyde de fer. . . . .     | 67 |
| Acide sulfurique. . . . . | 8  |
| Eau. . . . .              | 25 |

100

Observations minéralogiques dans les environs d'Aix-la-Chapelle, par M. Hausmann.

3. *Taschenbuch für die gesammte Mineralogie, mit hinsicht auf die neuesten entdeckungen.* Herausgegeben, von C. C. Leonhard, Frankfurt am Main, bei Hermann. 1<sup>er</sup> jahrgang, 1807, mit kupfern und karten VIII; und 392 seiten. 2<sup>er</sup> jahrgang 1808, mit kupfern and karten VIII; und 406 seiten.

*Manuel de Minéralogie, rédigé par C. C. LEONHARD.* Francfort-sur-le-Mein, 1<sup>re</sup> année 1807, orné de figures et de cartes VIII de 392 pages. 2<sup>me</sup> année 1808, orné de figures et de cartes VIII et de 406 pages.

L'auteur a divisé ce Manuel, dont il paraît un volume au commencement de chaque année, en deux parties. La première contient des Mémoires sur différens objets de minéralo-

gie, et la seconde donne un aperçu des nouvelles découvertes les plus importantes, dont la science a été augmentée dans le cours d'une année.

1<sup>re</sup> année. *Sur des serpens pétrifiés se trouvant dans une grauwacke schisteuse près de Dillenburg, pays de Nassau, par M. Stiff (1).* Notes sur différentes roches trappéennes peu connues jusqu'ici, par le même. *Mémoire sur les mines de mercure situées sur la rive gauche du Rhin, par M. Leonhard.* *Description minéralogique de la vallée du Mein, entre Hanau et Francfort, par M. Leonhard (2).* Note sur le cobalt sulfaté et sur un oxyde d'arsenic provenant des mines de Bieber dans la principauté de Hanau, par M. Kopp. *Observations minéralogiques sur l'argile schisteuse légère (polierschiefer), sur le bois pétrifié, sur l'écume de mer, etc., par M. VOIGT,* conseiller des mines à Ilmenau en Saxe. *Description minéralogique de la montagne dite Seeberg, près de Gotha en Saxe, par M. de Hoff.* *Observations minéralogiques sur les environs de Carlsbad en Bohême, par M. de Struve.* *Description des cabinets de minéralogie de Paris, par M. SCHNEIDER.* La deuxième partie de l'ouvrage contient, comme nous venons de le dire, les nouvelles découvertes faites en minéralogie, un aperçu de la littérature minéralogique, et un extrait de la correspondance que le rédacteur entretient avec les minéralogistes les plus célèbres de l'Allemagne et des pays étrangers. On y trouve des notes intéressantes de

(1) Voyez le *Journal des Mines*, n<sup>o</sup>. 135, p. 132.

(2) Voyez le *Journal des Mines*, n<sup>o</sup>. 128, p. 125.

M. Escher à Zurich, sur une formation singulière de pierre calcaire, qu'il désigne sous le nom de *hochgebirgskalkstein*, — de M. Brunner à Bodemais en Bavière, sur les montagnes dites *Bayerscher waldgebirge*, et sur plusieurs intéressantes productions minérales de cette contrée; par M. le docteur Schneider à Hoff, sur la ménilite, le schiste happant, la strontiane sulfatée, et différens autres minéraux des environs de Paris.

2<sup>me</sup> année. *Aperçu minéralogique des environs de Carlsbad*, par M. de Goete, conseiller intime à Weimar (1). *Mémoire sur la distribution méthodique des minéraux, d'après la méthode de M. Haüy. Description minéralogique de la vallée dite Biebergrund, dans la principauté de Hanau*, par M. Schmidt, directeur des mines à Bieber. Ce Mémoire, très-intéressant, nous fait connaître les différens minéraux que l'on trouve à Bieber, comme le cobalt blanc, le bismuth natif oxydé et sulfuré, le nickel oxydé et sulfuré, et autres qu'on y rencontre dans des filons formés par la baryte sulfatée dans le schiste micacé. *Observations sur un ornitholite trouvé à Oeningen en Souabe*, par M. le docteur Lavater, à Zurich. Cet ornitholite très-remarquable est dans la collection de pétrifications de M. Lavater à Zurich. *Aperçu minéralogique de la principauté de Corvey dans la Westphalie*, par M. Stifft, secrétaire des mines à Dillenburg. *Suite des observations sur les environs de Carlsbad en Bohême*, par M. de Struve. *Note sur plusieurs*

(1) Voyez le *Journal des Mines*, n<sup>o</sup>. 138, p. 459

*pétrifications remarquables faisant partie de la collection de M. Weppen, à Wikkerhausen. Sur le basalte des environs de Suhl en Franconie*, par M. Spangenberg, membre du comité des mines à Shul. *Suite de la description des minéraux de Paris*, par M. SCHNEIDER. La première partie de ce Mémoire, dont il a été question dans l'annonce du premier volume de ce Manuel, contient la description des collections publiques de Paris, savoir: de celles qui se trouvent au Jardin des Plantes, à l'École des Mines, et à l'Hôtel des Monnaies; la seconde traite des collections de différens savans, et notamment de celles de MM. Haüy, Gillet-Laumont, de Drée, Lefebvre et Lelièvre. La suite, dans le prochain volume. Parmi les extraits de la correspondance du rédacteur, on trouve des notes de M. Brunner sur la picnite du Rabenstein, — de M. le comte d'Enzenberg sur le quartz nectique, — de MM. de Goete à Weimar, Mohs, à Vienne, et de M. Patzovsky à Schowar en Hongrie, sur plusieurs minéraux se trouvant dans les environs de Schowar.

4. *Journal für die Chemie, Physik und Mineralogie*, von Bernhardt, Buchholz, von Crell, Hermbstædt, Karsten, Klaproth, Oersted, Pfaff, Ritter und Trommsdorff. *Herausgegeben, von GEHLEN*. Berlin, in der Realschulbuchhandlung. 1<sup>er</sup> band. 1806, 720 seiten. 2<sup>or</sup> band. 1806, 740 seiten. 3<sup>er</sup> band. 1807, 734 seiten. 4<sup>er</sup> band. 1807, 668 seiten. 5<sup>er</sup> band. 1808, 745 seiten. 6<sup>er</sup> band. 1808, 754 seiten; mit vielen kupfern, in-8<sup>o</sup>.

*Journal de Chimie, de Physique et de Minéralogie*, par MM. Bernhardt, Bucholz, de Crell, Hermbstadt, Karsten, Klaproth, Oersted, Pfaff, Ritter et Trommsdorff. Rédigé par M. GEHLEN. Berlin, dans la librairie dite *Realschulbuchhandlung*. 1<sup>er</sup> vol. 1806, 720 pag. 2<sup>me</sup> vol. 1806, 740 pag. 3<sup>me</sup> vol. 1807, 734 pag. 4<sup>me</sup> vol. 1807, 668 pag. 5<sup>me</sup> vol. 1808, 745 pag. 6<sup>me</sup> vol. 1808, 754 pag. avec fig.

1<sup>er</sup> volume. *Analyse des eaux minérales d'Adolfberg et de Porla*, par M. Berzelius. *Analyse de l'eau minérale de Schmarzowfen Hongrie*, par M. Vinterl. *Observations sur la formation du quartz agate pyromaque*, par M. Hacquet. *Analyse du fer chromaté grenu de Krieglach dans la Styrie*, par M. KLAPROTH. Ce minéral, dont la pesanteur spécifique est de 4,500, contient :

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| Oxyde de chrome. . . . . | 55,50 |
| Oxyde de fer. . . . .    | 33,00 |
| Alumine. . . . .         | 6,00  |
| Silice. . . . .          | 2,00  |
| Perte. . . . .           | 2,00  |
|                          | 98,50 |

*Examen du chromate de fer des monts Oural en Sibérie*, par M. Laugier (1). *Analyse du zoïsite*, par M. KLAPROTH. Cette substance minérale contient :

|                       |    |
|-----------------------|----|
| Silice. . . . .       | 45 |
| Alumine. . . . .      | 29 |
| Chaux. . . . .        | 21 |
| Oxyde de fer. . . . . | 3  |
|                       | 98 |

(1) Extrait des *Mémoires du Muséum*, t. IV, p. 325.

On la trouve sur la Saualpe en Carinthie, accompagnée de cyanite, de grenat et de pyroxène dans une roche formée par un mélange de quartz et de mica ; une variété du zoïsite, altéré par l'influence de l'atmosphère contient :

|                                                                |       |
|----------------------------------------------------------------|-------|
| Silice. . . . .                                                | 47,50 |
| Alumina. . . . .                                               | 29,50 |
| Chaux. . . . .                                                 | 17,50 |
| Oxyde de fer avec des indices<br>d'oxyde de manganèse. . . . . | 4,50  |
| Perte. . . . .                                                 | 0,75  |
|                                                                | 99,75 |

*Examen du quartz hyalin concrétionné (hyalith) de Francfort-sur-le-Mein*, par M. BUCHOLZ. Les résultats de cette analyse sont :

|                             |      |
|-----------------------------|------|
| Silice. . . . .             | 0,92 |
| Alumine, un indice. . . . . |      |
| Perte. . . . .              | 0,08 |
|                             | 1,00 |

*Mémoire sur la sidérite ou le lasulite*, par MM. BERNHARDI et TROMMSDORF. Ces deux minéraux ne sont pas identiques, comme le croit M. Bernhardt. La sidérite n'est qu'une variété du quartz ; elle est tout à fait différente du lasulite, qui offre tous les caractères appartenans à l'espèce dont elle porte le nom. Toutes deux sont des productions du pays de Salzbourg. La sidérite se trouve dans les environs de Golling, dans un gypse grenu, et le lasulite dans le Radelgraben, aux environs de Werfen, dans un schiste argileux, accompagnée de quartz et

de chaux carbonatée ferrifère. C'est le lasulite dont M. *Trommsdorf* vient de faire l'examen. Il y a trouvé :

|                           |      |
|---------------------------|------|
| Silice. . . . .           | 10,0 |
| Alumine. . . . .          | 66,0 |
| Magnésie. . . . .         | 18,0 |
| Chaux carbonatée. . . . . | 2,0  |
| Oxyde de fer. . . . .     | 2,5  |
| Perte. . . . .            | 1,5  |

100

*Supplément à l'analyse du minéral de plomb de Johann-Georgenstadt en Saxe, par M. ROSE.* Les différens résultats que MM. *Laugier* et *Rose* avaient obtenus en examinant cette substance, déterminèrent le premier à en faire une nouvelle analyse, d'après laquelle le minéral en question contient :

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Oxyde de plomb. . . . .     | 77,50 |
| Acide arsenique. . . . .    | 12,50 |
| Acide phosphorique. . . . . | 7,50  |
| Acide muriatique. . . . .   | 1,50  |

99,00

*Note sur la découverte du palladium, avec des observations sur différentes autres substances trouvées dans le platine, par M. Wollaston (1).*

2<sup>me</sup> volume. *Examen de la chaux carbonatée compacte, dite Mehlbatz, par M. BUCHOLZ.* Cette variété de la pierre calcaire se trouve à

(1) Extrait du Journal de *Nicholson*, 1806, vol. XIII, p. 117.

l'Ettersberg, près de Weimar en Saxe, et contient :

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Acide carbonique. . . . .   | 42,00 |
| Chaux. . . . .              | 33,41 |
| Silice. . . . .             | 10,25 |
| Magnésie. . . . .           | 9,43  |
| Oxyde de fer. . . . .       | 2,25  |
| Oxyde de manganèse. . . . . | 1,25  |
|                             | <hr/> |
|                             | 98,59 |

*Analyse d'un minéral qui se vend dans les apothicaireries sous la dénomination de tripoli. Quartz aluminifère tripoleen de Haüy, par M. BUCHOLZ.* Ce soi-disant tripoli n'est qu'une variété de la chaux carbonatée compacte mélangée de silice. M. *Bucholz* y a trouvé :

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| Chaux pure. . . . .       | 0,46  |
| Silice. . . . .           | 0,13  |
| Oxyde de fer. . . . .     | 0,03  |
| Acide carbonique. . . . . | 0,35  |
| Alumine. } . . . . .      | 0,03  |
| Eau. . . . .              |       |
|                           | <hr/> |
|                           | 1,00  |

*Analyse d'un minéral nommé dichter bitterkalk, chaux carbonatée magnésifère muricalcite compacte, par M. BUCHOLZ.* Cette substance, que l'on a connue jusqu'ici sous la dénomination de *magnésie native endurcie*, et que l'on dit provenir de la Moravie, contient :

|                                                           |       |
|-----------------------------------------------------------|-------|
| Chaux pure. . . . .                                       | 28,0  |
| Magnésie pure. . . . .                                    | 20,5  |
| Oxyde de manganèse avec un indice d'oxyde de fer. . . . . | 1,5   |
| Acide carbonique. . . . .                                 | 48,0  |
|                                                           | <hr/> |
|                                                           | 98,0  |

*Analyse du schiste à polir du mont Kritschelberg, près de Kutschlin en Bohême, par M. BUCHOLZ.* Ses parties constituantes sont :

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| Silice. . . . .           | 79    |
| Chaux carbonatée. . . . . | 1     |
| Alumine. . . . .          | 1     |
| Oxyde de fer. . . . .     | 4     |
| Eau. . . . .              | 14    |
|                           | <hr/> |
|                           | 99    |

*Examen du saugschiefer, silex schistus suctorius, variété du schiste à polir par M. BUCHOLZ.* La pesanteur spécifique de ce minéral est de 2,026, et il contient :

| Variété endurcie. |                           | Variété friable. |
|-------------------|---------------------------|------------------|
| 83,5. . . . .     | Silice. . . . .           | 87,0             |
| 4,0. . . . .      | Alumine. . . . .          | 0,5              |
| 1,5. . . . .      | Oxyde de fer. . . . .     | 1,5              |
| 0,5. . . . .      | Chaux carbonatée. . . . . | 0,5              |
| 9,0. . . . .      | Eau. . . . .              | 10,0             |
| <hr/>             |                           | <hr/>            |
| 98,5              |                           | 99,5             |

*Analyse du schiste happant de Ménilmontant, par M. BUCHOLZ.*

|                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| Eau. . . . .                          | 19,0  |
| Silice. . . . .                       | 58,0  |
| Alumine. . . . .                      | 5,9   |
| Oxyde de fer et de manganèse. . . . . | 9,0   |
| Chaux carbonatée. . . . .             | 1,5   |
| Magnésie. . . . .                     | 6,5   |
|                                       | <hr/> |
|                                       | 99,0  |

*Analyse d'un minéral cristallisé en octaèdres, se trouvant à Fahlun en Suède, par*

*M. Vauquelin (1). Examen du manganèse oxydé noir du Nagyag, par le même (2). Analyse de la grammatite du Saint-Gothard, par M. Laugier (3). Analyse du kannelstein, par M. Lampadius :*

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Silice. . . . .       | 428   |
| Zircon. . . . .       | 288   |
| Alumine. . . . .      | 86    |
| Potasse. . . . .      | 60    |
| Chaux. . . . .        | 38    |
| Oxyde de fer. . . . . | 30    |
|                       | <hr/> |
|                       | 930   |

*Examen de la terre de Misslye, par M. Winterl.*

|                   |       |
|-------------------|-------|
| Alumine. . . . .  | 303   |
| Magnésie. . . . . | 36    |
| Fer. . . . .      | 5     |
| Silice. . . . .   | 252   |
|                   | <hr/> |
|                   | 596   |

*Analyse du jade, par M. F. de Saussure (4). Examen du fer spathique ou fer oxydé carbonaté, par M. Collet-Descostils (5). Sur les propriétés chimiques de l'oisanite, comparées*

- 
- (1) Extrait des *Annales du Muséum*, t. VI, p. 157.  
 (2) Extrait des *Annales du Muséum*, t. VI, p. 401.  
 (3) Extrait des *Annales du Muséum*, t. VI, p. 229.  
 (4) *Journal des Mines*, vol. XIX, n°. 111, p. 205.  
 (5) *Journal des Mines*, vol. XVIII, n°. 105, p. 211.

à celles du titane, par M. Vauquelin (1). Analyse de l'anthophillite, par M. John :

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Silice. . . . .             | 62,66 |
| Alumine. . . . .            | 13,33 |
| Oxydule de fer. . . . .     | 12,00 |
| Magnésie. . . . .           | 4,00  |
| Chaux. . . . .              | 3,33  |
| Oxyde de manganèse. . . . . | 3,25  |
| Perte. . . . .              | 1,43  |

100

3<sup>me</sup> volume. Mémoire sur les minerais de cobalt, de nickel et autres, par M. Proust (2). Note sur la cristallisation du fer arsenical, par M. Bernhardt. Extrait d'une lettre de M. d'Aubuisson au rédacteur, sur la découverte de la yénite. Examen de la turquoise, par M. Bouillon-Lagrange (3) et par M. John. D'après les résultats de la dernière analyse, la turquoise contient :

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| Alumine. . . . .         | 73,00 |
| Oxyde de cuivre. . . . . | 4,50  |
| Oxyde de fer. . . . .    | 4,00  |
| Eau et perte. . . . .    | 18,00 |

99,50

Analyse de l'actinoté du Zillerthal en Tyrol, par M. Laugier (4). Note sur la sidérite et sur le lasulite, par M. LEONHARD. M. Leonhard

(1) *Journal des Mines*, vol. XIX, n<sup>o</sup>. 114, p. 478.

(2) Extrait du *Journal de Physique*, t. LXIII, novembre 1806, p. 304.

(3) *Annales de Chimie*, t. LIX, p. 180.

(4) *Annales du Muséum*, t. VII, p. 249.

donne dans cette note une description de ces deux minéraux, d'où il résulte qu'ils ne sont pas identiques, comme M. Bernhardt l'avait cru. Analyse du fer micacé et du minerai de fer micacé rougeâtre de Suhl en Saxe, par M. Buchholz. Ces deux substances ne sont, d'après l'analyse que M. Buchholz en vient de faire, qu'un oxyde de fer cristallisé. Examen du fer oxydulé. Magnet eisenstein de Suhl, par M. Buchholz. Le premier est, d'après cette analyse, un mélange d'oxyde et d'oxydule de fer, qui contient quelques grains de quartz. Analyse de la chaux carbonatée ferrifère, par M. Klaproth :

De Dankerode,  
pays de Halberstadt.

De Huntersteben,  
pays de Bayreuth.

|            |                              |       |
|------------|------------------------------|-------|
| 57,50. . . | Oxydule noir de fer. . . . . | 58,00 |
| 3,50. . .  | Oxyde de manganèse. . . . .  | 4,25  |
| 1,25. . .  | Chaux. . . . .               | 0,50  |
| 36,00. . . | Acide carbonique. . . . .    | 35,00 |
|            | Magnésie. . . . .            | 0,75  |
| <hr/>      |                              |       |
| 98,25      |                              | 98,50 |

Examen du carbonate de fer, par M. Buchholz.

a). De Neuendorf près de Harzgerode :

|                               |      |
|-------------------------------|------|
| Oxydule de fer. . . . .       | 0,55 |
| Oxydule de manganèse. . . . . | 0,10 |
| Acide carbonique. . . . .     | 0,35 |

1,00

b). De Schmalkalden : (Décomposé.  
N. des R.)

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Eau. . . . .                | 13,00 |
| Chaux carbonatée. . . . .   | 2,75  |
| Oxyde de manganèse. . . . . | 10,50 |
| Oxyde de fer. . . . .       | 73,75 |

100

*Mémoire sur les minéraux, dans lesquels on trouve l'acide fluorique combiné avec la silice et l'alumine, par M. BERNHARDI.* Ce sont la silice fluatée alumineuse, la pycnite, la pyrophysalite et la wavelite qui présentent cette combinaison, et que M. Bucholz réunit sous une seule espèce, savoir : celle de la topase. *Note de M. Proust sur les houilles, l'anhracite et la tourbe (1).* *Analyse de quelques mines de fer de la Bourgogne et de la Franche-Comté, à laquelle on a joint l'examen des fontes, fers et scories qui en proviennent, par M. Vauquelin (2).* *Examen d'un fer natif se trouvant en Auvergne, dans l'état d'acier, par M. Godon-Saint-Memin (3).* *Mémoire sur le cobalt et le nickel, par M. Proust (4).* *Mémoire sur le manganèse, par M. le docteur John.* *Notice sur la cristallisation du lasulite, par M. Lermina (5).* *Sur la pinite trouvée en France, par M. Cocq, suivie de l'analyse de cette substance, par M. Drappier (6).* *Sur la cristallisation de la chaux bo-*

- (1) Extrait du *Journal de Physique*, t. LXIII, p. 320.  
 (2) *Journal des Mines*, vol. XX, n<sup>o</sup>. 119, p. 381.  
 (3) *Journal de Physique*, t. LX, p. 340.  
 (4) *Journal de Physique*, t. LXIII, p. 422.  
 (5) *Journal des Mines*, vol. XVII, p. 322.  
 (6) *Journal des Mines*, vol. XVII, p. 307.

*ratée siliceuse, datholite, par M. Haüy (1), avec un supplément, par M. Bernhardt.* *Note sur le zoïsité, par M. Haüy (2).* *Description du peridot idocrase, de la succinite, de la mussite, de l'alalite et de la topazolite, par M. Bonvoisin (3).* *Note sur la diopside (espèce dans laquelle M. Haüy réunit la mussite et l'alalite de M. Bonvoisin), par M. Tonnelier (4).* *Sur le pétro-silex, par M. Delamétherie, suivi d'une analyse du pétro-silex rouge de la Suède, par M. Godon-Saint-Memin (5).* *Description d'une nouvelle variété de la chaux carbonatée, par M. Haüy (6).* *Observations sur une nouvelle variété de chaux carbonatée, que l'on pourrait désigner sous la dénomination de chaux carbonatée endurcie, par M. le comte de Bournon (7).* *Analyse de la pharmacolite du Saint-Andreasberg-sur-le-Harts, par M. le docteur JOHN.* Cette chaux arseniatée contient :

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| Acide arsenique. . . . . | 45,68 |
| Chaux. . . . .           | 27,28 |
| Eau. . . . .             | 23,86 |
| Perte. . . . .           | 3,18  |

100

*Note sur la cristallisation de la soude carbonatée, par M. Bernhardt.*

- (1) *Journal des Mines*, vol. XIX, p. 362.  
 (2) *Journal des Mines*, vol. XIX, p. 365.  
 (3) *Magasin encyclopédique*, avril 1806, p. 396.  
 (4) *Journal des Mines*, vol. XX, n<sup>o</sup>. 115, p. 65.  
 (5) *Journal de Physique*, t. LXIII, p. 60.  
 (6) *Journal des Mines*, vol. XVIII, n<sup>o</sup>. 106, p. 299.  
 (7) *Philosophical Transactions*, 1803, p. 325.

4<sup>me</sup> volume. *Examen de la bronzite*, par M. KLAPROTH. La bronzite est, d'après la description que M. Karsten en donne, d'un brun de tombac, se trouve en masse, sa cassure est lamelleuse, et sa pesanteur spécifique est de 3,200. On la rencontre disséminée dans une roche serpentineuse près de Teinach dans la Styrie, etc. Cette substance contient :

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Silice. . . . .       | 60,00 |
| Magnésie. . . . .     | 27,50 |
| Oxyde de fer. . . . . | 10,50 |
| Eau. . . . .          | 0,50  |
|                       | <hr/> |
|                       | 98,50 |

*Analyse d'une mine de fer oxydé rouge cristallisé en cubes, de Taeschnitz en Thuringe*, par M. Bucholz :

|                  |       |
|------------------|-------|
| Fer. . . . .     | 70,5  |
| Oxygène. . . . . | 29,5  |
|                  | <hr/> |
|                  | 100   |

*Nouvelles observations sur le fer spathique ou fer oxydé carbonaté*, par M. Collet-Descostils (1). *Analyse comparative de l'analcime et de la sarcolite*, par M. Vauquelin (2). *Examen de la wernerite*, par MM. Karsten et John.

| Variété blanche cristallisée. |                              | Variété verte cristallisée. |
|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 51,50.                        | Silice. . . . .              | 40,00                       |
| 33,00.                        | Alumine. . . . .             | 34,00                       |
| 10,45.                        | Chaux. . . . .               | 16,50                       |
| 3,50.                         | Oxyde de fer. . . . .        | 8,00                        |
| 1,45.                         | Oxyde de manganèse et perte. | 1,50                        |
| <hr/>                         |                              | <hr/>                       |
| 99,90                         |                              | 100                         |

(1) *Journal des Mines*, vol. XXI, n<sup>o</sup>. 124, p. 277.

(2) *Annales du Muséum*, t. IX, p. 241.

*Recherches*

*Recherches sur différens produits volcaniques*, par M. Louis Cordier (1). *Notice minéralogique et géologique sur le quartz fétide des environs de Nantes*, par M. Bigot de Morogues (2). *Analyse du talc chlorite zographique*, par M. Vauquelin (3). *Examen d'une stéatite verte*, par M. Faujas de Saint-Fond (4). *Analyse de la pierre dite zéolite rouge du Tyrol*, par M. Laugier (5). *Note sur la découverte d'un plomb carbonaté terreux rouge naturel*, par M. J. Smithson (6). *Examen du kannelstein*, par M. KLAPROTH. Les résultats de cette analyse diffèrent infiniment de ceux trouvés par M. Lampadius, d'après l'analyse que M. Klaproth vient de faire du kannelstein; il contient :

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Silice. . . . .       | 38,80 |
| Chaux. . . . .        | 31,25 |
| Alumine. . . . .      | 21,20 |
| Oxyde de fer. . . . . | 6,50  |
| Perte. . . . .        | 2,25  |
|                       | <hr/> |
|                       | 100   |

*Analyse du zircon des Indes orientales*, par M. Klaproth :

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Zircone. . . . .      | 64,50 |
| Silice. . . . .       | 32,50 |
| Oxyde de fer. . . . . | 1,50  |
|                       | <hr/> |
|                       | 98,50 |

(1) *Journal des Mines*, vol. XXI, n<sup>o</sup>. 124, p. 249.

(2) *Annales du Muséum*, t. IX, p. 392.

(3) *Annales du Muséum*, t. IX, p. 81.

(4) *Ann. du Mus.*, t. IX, p. 1.

(5) *Ann. du Mus.*, t. IX, p. 75.

(6) Nicholson. *Journal des Mines*, vol. XVI, n<sup>o</sup>. 66, p. 127.

*Volume 27.*

G g

*Examen du grenat noble de Groenland, par M. KLAPROTH.* Les parties constituantes de ce grenat sont :

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Silice. . . . .             | 43,00 |
| Alumine. . . . .            | 15,50 |
| Magnésie. . . . .           | 8,50  |
| Chaux. . . . .              | 1,75  |
| Oxyde de fer. . . . .       | 29,50 |
| Oxyde de manganèse. . . . . | 0,50  |
|                             | <hr/> |
|                             | 98,75 |

*Examen du plomb phosphaté arseniaté (traubenerz), par MM. KARSTEN et KLAPROTH.* La pesanteur spécifique de ce minéral, dont M. Karsten donne une description, est de 6,500—6,570, et il contient :

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Oxyde de plomb. . . . .     | 76,00 |
| Acide phosphorique. . . . . | 13,00 |
| Acide arsenique. . . . .    | 7,00  |
| Acide muriatique. . . . .   | 1,75  |
| Eau. . . . .                | 0,50  |
| Perte. . . . .              | 1,75  |
|                             | <hr/> |
|                             | 100   |

*Note sur la breccia verde d'Egitto, par M. KARSTEN.* Cette roche singulière est composée de serpentine, de feldspath compacte, de pétro-silex résinite : de quartz jaspe (hélio-trope), de quartz commun, de talc chlorite zo-graphique, et d'une roche granitique ; tous ces fragmens sont agglutinés par un ciment. *Examen de plusieurs minéraux de la Norwège,*

*par M. Simon, à Berlin.* La colophonite contient, d'après cette analyse :

|                    |       |
|--------------------|-------|
| Silice. . . . .    | 37,00 |
| Chaux. . . . .     | 29,00 |
| Alumine. . . . .   | 13,50 |
| Magnésie. . . . .  | 6,50  |
| Fer. . . . .       | 7,50  |
| Manganèse. . . . . | 4,75  |
| Titane. . . . .    | 0,50  |
| Eau. . . . .       | 1,00  |
|                    | <hr/> |
|                    | 99,75 |

Le pyroxène provenant de la Norwège, a donné :

|                    |                  |
|--------------------|------------------|
| Silice. . . . .    | 50 $\frac{1}{2}$ |
| Chaux. . . . .     | 25 $\frac{1}{2}$ |
| Magnésie. . . . .  | 7                |
| Alumine. . . . .   | 3 $\frac{1}{2}$  |
| Fer. . . . .       | 10               |
| Manganèse. . . . . | 2 $\frac{1}{2}$  |
| Eau. . . . .       | 1 $\frac{1}{2}$  |
|                    | <hr/>            |
|                    | 99 $\frac{1}{2}$ |

La paranthine :

|                    |       |
|--------------------|-------|
| Silice. . . . .    | 53,50 |
| Alumine. . . . .   | 15,00 |
| Chaux. . . . .     | 13,75 |
| Magnésie. . . . .  | 7,00  |
| Manganèse. . . . . | 4,00  |
| Fer. . . . .       | 2,00  |
| Soude. . . . .     | 3,50  |
| Eau. . . . .       | 0,50  |
|                    | <hr/> |
|                    | 99,25 |

Note sur la *häüyne*, par M. Bruun-Neergaard (1).

5<sup>m</sup>e volume. M. Bernhardt, sur une nouvelle méthode de décrire les cristaux. Analyse du *pyroxène noir cristallisé de Frascati*, par M. Klaproth :

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Silice. . . . .             | 48,00 |
| Chaux. . . . .              | 24,00 |
| Magnésie. . . . .           | 8,75  |
| Alumine. . . . .            | 5,00  |
| Oxyde de fer. . . . .       | 12,00 |
| Oxyde de manganèse. . . . . | 1,00  |
| Potasse, un indice.         |       |

---

98,75

Examen du *grenat noir (melanit) Frascati*, par le même :

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Silice. . . . .             | 35,50 |
| Chaux. . . . .              | 32,50 |
| Alumine. . . . .            | 6,00  |
| Oxyde de fer. . . . .       | 24,25 |
| Oxyde de manganèse. . . . . | 0,40  |

---

98,65

Analyse de la *staurotide*, par le même.

| Variété noire. |                             | Variété rouge. |
|----------------|-----------------------------|----------------|
| 37,50.         | Silice. . . . .             | 27,00          |
| 41,00.         | Alumine. . . . .            | 52,25          |
| 18,25.         | Oxyde de fer. . . . .       | 18,50          |
| 0,50.          | Oxyde de manganèse. . . . . | 0,25           |
| 0,50.          | Magnésie.                   |                |

---

97,75

---

98,00

(1) *Journal des Mines*, vol. XXI, p. 365.

Analyse de l'*hyperstène (labradorische hornblende)*, par le même :

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| Silice. . . . .                | 54,25 |
| Magnésie. . . . .              | 14,00 |
| Alumine. . . . .               | 2,25  |
| Chaux. . . . .                 | 1,50  |
| Oxyde de fer. . . . .          | 24,50 |
| Eau. . . . .                   | 1,00  |
| Oxyde de manganèse, un indice. |       |

---

97,50

Examen de la *pycnite d'Altenberg en Saxe*, par le même :

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| Silice. . . . .          | 43,00 |
| Alumine. . . . .         | 49,50 |
| Oxyde de fer. . . . .    | 1,00  |
| Acide fluorique. . . . . | 4,00  |
| Eau. . . . .             | 1,00  |
| Perte. . . . .           | 1,50  |

---

100

Analyse de la *tourmaline rouge (1) de la montagne Hradisko en Moravie*, par le même :

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Silice. . . . .             | 43,50 |
| Alumine. . . . .            | 42,25 |
| Oxyde de manganèse. . . . . | 1,50  |
| Chaux. . . . .              | 0,10  |
| Soude. . . . .              | 9,00  |
| Eau. . . . .                | 1,25  |
| Perte. . . . .              | 2,40  |

---

100

(1) Cette substance était autrefois connue sous le nom de *lepidolite cristallisée*. M. Häüy la nomme *cylindroïde*. Voyez le *Tableau comparatif des résultats de la cristallographie et de l'analyse chimique*, par M. Häüy, p. 39.

*Analyse du talc terreux, par M. John :*

| Variété blanche<br>de Freyberg en<br>Saxe. |                       | Variété jaune de<br>Merowitz en<br>Bohême. |
|--------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------|
| 81,75.                                     | Alumine: . . . . .    | 30,83                                      |
| 13,50.                                     | Eau. . . . .          | 5,00                                       |
| 0,75.                                      | Magnésie.             |                                            |
| 4,00.                                      | Chaux, un indice.     |                                            |
| 0,50.                                      | Potasse.              |                                            |
|                                            | Silice. . . . .       | 60,20                                      |
|                                            | Oxyde de fer. . . . . | 3,55                                       |
| <hr/>                                      |                       | <hr/>                                      |
| 100,50                                     |                       | 99,58                                      |

*Examen du nadelerz de Sibérie, par MM. KARSTEN et JOHN.* Le nadelerz est, d'après la description de M. Karsten, d'un gris d'acier, et sur la superficie, très-souvent d'un rouge de cuivre; il se trouve disséminé et cristallisé en prismes à six faces en forme d'aiguilles, sa cassure principale est lamelleuse, celle transversale est inégale, et sa pesanteur spécifique = 6,125. Il contient :

|                     |       |
|---------------------|-------|
| Bismuth. . . . .    | 43,20 |
| Plomb. . . . .      | 24,32 |
| Cuivre. . . . .     | 12,10 |
| Nickel ? . . . . .  | 1,58  |
| Tellure ? . . . . . | 1,32  |
| Soufre. . . . .     | 11,58 |
| Perte. . . . .      | 5,90  |
|                     | <hr/> |
|                     | 100   |

*Analyse comparative de l'arragonite et de la chaux carbonatée rhomboïdale, par MM. Biôt et Thenard (1). M. Haüy, sur une nouvelle va-*

(1) *Nouveau Bulletin des Sciences*, etc. t. I, n<sup>o</sup>. 2, p. 32.

*riété de la strontiane (1). Note sur la glauberite, par M. Brogniart. Note sur la halüyne, par M. Omalius d'Halloy (2). Notices physiques, chimiques et minéralogiques sur la Galicie, par M. Schuller. M. Bernhardt, sur une nouvelle méthode de décrire les cristaux. (Suite). 6<sup>me</sup> volume. Observations sur la texture de la chaux carbonatée, par M. Bernhardt. Analyse du quartz commun, par M. Bucholz :*

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Silice. . . . .               | 97,75  |
| Alumine ferrugineuse. . . . . | 0,50   |
| Eau. . . . .                  | 1,00   |
| Perte. . . . .                | 0,75   |
|                               | <hr/>  |
|                               | 100,00 |

*Examen du quartz hyalin vert obscur (prase), par le même :*

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| Silice. . . . .                | 98,5  |
| Oxyde de fer. . . . .          | 1,0   |
| Alumine. . . . .               | 0,5   |
| Oxyde de manganèse, un indice. |       |
|                                | <hr/> |
|                                | 100,0 |

*Analyse du quartz hyalin rubigineux (eisenkiesel), par le même :*

a. Quartz hyalin rubigineux d'un brun jaunâtre :

|                                                              |       |
|--------------------------------------------------------------|-------|
| Silice. . . . .                                              | 92,00 |
| Oxyde de fer avec un indice<br>d'oxyde de manganèse. . . . . | 5,75  |
| Oxyde de manganèse. . . . .                                  | 1,00  |
|                                                              | <hr/> |
|                                                              | 98,75 |

(1) *Nouv. Bull. des Sciences*, etc. n<sup>o</sup>. 5, p. 89.

(2) *Journal de Physique* (décembre 1808), p. 464.

## b. Quartz hyalin rubigineux jaunâtre :

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Silice. . . . .       | 93,5  |
| Oxyde de fer. . . . . | 5,0   |
|                       | <hr/> |
|                       | 98,5  |

## c. Quartz hyalin rubigineux rougeâtre :

|                       |                  |
|-----------------------|------------------|
| Silice. . . . .       | 76 $\frac{1}{2}$ |
| Oxyde de fer. . . . . | 21 $\frac{1}{2}$ |
| Alumine. . . . .      | $\frac{1}{2}$    |
|                       | <hr/>            |
|                       | 98 $\frac{1}{4}$ |

*Examen du cobalt sulfaté, par M. le docteur Kopp à Hanau.* Ce cobalt sulfaté provient des mines de Bieber dans la principauté de Hanau, et contient :

|                           |        |
|---------------------------|--------|
| Oxyde de cobalt. . . . .  | 38,71  |
| Acide sulfurique. . . . . | 19,74  |
| Eau. . . . .              | 41,55  |
|                           | <hr/>  |
|                           | 100,00 |

*Analyse d'un oxyde d'arsenic de Bieber, par le même.*

(La suite à un autre Numéro.)

## SUR LE SULFURE DE PLOMB (1).

Par M. COLLET-DESCOSTILS, Ingénieur en chef des Mines.

DE tous les travaux qui ont été publiés sur les sulfures métalliques, aucun, je crois, n'a eu pour objet l'action exercée sur ces composés par les fluides élastiques. M. Guenyveau, et depuis lui M. Gay-Lussac, ont examiné, à la vérité, les changemens opérés dans les sulfures par le contact de l'air, aidé de la chaleur; mais leurs recherches ne se sont pas étendues aux autres gaz.

J'ai pensé qu'il pourrait être utile de connaître les effets produits sur les corps dont il s'agit, par les substances aériformes, et surtout par celles qui peuvent être dégagées pendant le traitement des mines sulfureuses. Il m'a semblé que leur action étant déterminée, on en pourrait déduire l'explication de plusieurs des phénomènes que présentent les opérations métallurgiques. J'ai entrepris, d'après cette considération, quelques expériences sur ce sujet; j'exposerai dans cette note les résultats que j'ai obtenus, en opérant sur le sulfure de plomb, et j'y joindrai le détail de plusieurs autres essais sur la même matière. Les faits que j'ai observés me paraissent expliquer plusieurs particularités du traitement du plomb sulfuré, et indiquer assez clairement la cause principale des différences que l'on remarque dans les quantités des produits que donne ce minerai, selon

(1) Extrait du second volume des *Mémoires d'Arcueil*.

les méthodes que l'on emploie pour en extraire le métal.

Avant de décrire l'action des fluides élastiques sur le sulfure de plomb, il me paraît nécessaire de faire connaître de quelle manière il se comporte lorsqu'il est exposé à un feu violent dans des vaisseaux fermés.

*Action de la chaleur.*

Si on expose de la galène à une chaleur très-forte dans une cornue de grès lutée, à laquelle on ait adapté un tube de verre courbé qui plonge dans l'eau par son extrémité, seulement pour intercepter la communication avec l'air extérieur, bientôt il se manifeste une légère odeur d'acide sulfureux dont la formation doit être attribuée à l'air atmosphérique contenu dans la cornue; peu de tems après, l'intérieur du tube de verre se recouvre de gouttelettes de soufre; le soufre en se vaporisant paraît entraîner un peu de sulfure de plomb qui se dépose en poudre fine. Si on cesse de chauffer quand la quantité de soufre sublimé n'augmente plus sensiblement, et que l'on brise la cornue, on trouve dans le bec la plus grande partie du sulfure de plomb, une portion en petits cristaux, le reste en une masse compacte, très-fragile et très-éclatante dans sa cassure, et qui, par conséquent, n'a subi aucun changement dans sa composition. Le résidu, non volatilisé, a l'aspect d'une matière parfaitement fondue; sa fracture est encore brillante et lamelleuse; mais déjà il a un peu de ductilité, il se laisse couper au couteau, et une douce chaleur en fait écouler du plomb ductile; c'est enfin un

sous-sulfure analogue à celui qui est connu dans les fonderies sous le nom de *matte de plomb* (1).

Ainsi, par la chaleur seule, la galène éprouve un commencement de décomposition. Une portion du soufre se sépare, le résidu est un sous-sulfure, et la plus grande portion de la galène est sublimée; mais cette sublimation exige une chaleur très-violente, et m'a paru différer beaucoup, sous ce rapport, de celle qui a eu lieu dans les expériences subséquentes, dans lesquelles j'ai soumis la galène à l'action d'un courant de gaz, et dont je vais rendre compte.

*Action des gaz sur le sulfure de plomb.*

L'appareil dont j'ai fait usage consistait en un tube de porcelaine, dans lequel j'introduisais un poids déterminé de galène en petits fragmens. Ce tube traversait un fourneau, de manière que les deux bouts du tube excédaient les parois extérieures du fourneau de 6 à 8 centimètres chacun. A l'une des extrémités j'avais adapté un tube de verre courbé qui plongeait de quelques millimètres dans l'eau. Par l'autre extrémité, j'introduisais le gaz dont je voulais connaître les effets, et j'avais soin, toutes les fois que cela était possible, d'en faire passer d'abord dans l'appareil une assez grande quantité pour exclure tout l'air atmosphérique. Je chauffais ensuite, et quand le tube était d'un

(1) M. Guenyveau a obtenu un résidu semblable, (*Voy. Journal des Mines*, tom. 21, pag. 9); mais comme il avait employé un creuset brasqué, on aurait pu attribuer le changement opéré dans la galène à la présence du charbon.

rouge cerise, je le faisais traverser plus ou moins vite par le courant de gaz.

*Action du gaz acide sulfureux et de l'acide carbonique.*

Je réunis ici les deux expériences faites avec ces deux acides différens, parce qu'ils m'ont paru n'avoir opéré aucun changement dans la composition de la galène (1). Leur effet s'est borné à entraîner une quantité considérable de cette substance qui a bientôt recouvert les parois intérieures du tube de verre, et dont le surplus s'est déposé en poudre impalpable dans l'eau, au milieu de laquelle plongeait l'extrémité de ce tube.

En ne dégageant que lentement l'acide sulfureux, le sulfure de plomb n'est point sorti du tube de porcelaine; mais j'ai trouvé ensuite la portion de ce tube qui excédait le fourneau, remplie de cristaux de sulfure de plomb très-fragile, et dont quelques-uns avaient jusqu'à trois millimètres de diamètre (2). La forma-

(1) En opérant sur une très-petite quantité de galène avec l'acide carbonique, il est resté un petit bouton de plomb ductile; mais comme il s'était formé un peu d'acide sulfureux qui s'était dissous dans l'eau où plongeait le tube de verre, peut-être cette décomposition d'une portion de sulfure était-elle due à la présence d'un peu d'air atmosphérique.

(2) Tous ces cristaux étaient incomplets sur le centre de chaque face. Il y en avait même dont les arêtes seulement étaient formées, de sorte qu'ils présentaient six trémies réunies par leurs sommets.

On trouve quelquefois des cristaux de sulfure de plomb dans les crevasses de la maçonnerie des fourneaux de fusion. Ils sont probablement dus à une cause analogue.

tion de ces cristaux prouve que le courant de gaz n'exerce pas seulement une action mécanique sur le sulfure de plomb, mais que ce dernier s'élève en vapeurs qui se condensent ensuite par le refroidissement, et forment des corps réguliers, si le dégagement des gaz est assez lent.

*Action de la vapeur d'eau.*

Les effets de la vapeur d'eau relativement à la volatilisation de la galène, sont analogues à ceux qui viennent d'être décrits. Elle l'entraîne de même en grande quantité; mais le résidu présente, outre le sulfure de plomb non altéré, du plomb métallique, et de l'oxyde de plomb. Pendant l'opération on peut recueillir de l'hydrogène et de l'acide sulfureux. Ces résultats pouvant provenir de plusieurs causes, il est difficile d'indiquer la véritable; mais il est à remarquer que la vapeur d'eau détermine, comme les autres gaz, la vaporisation du sulfure de plomb.

*Action de l'hydrogène.*

L'hydrogène entraîne, comme les gaz précédens, lorsque le courant est rapide, une portion de sulfure de plomb, mais la plus grande quantité se trouve réduite à l'état de plomb ductile par la soustraction du soufre qui se combine à l'hydrogène, et forme de l'hydrogène sulfuré (1). Il est à remarquer,

(1) M. Klaproth, en distillant la mine hépatique de mercure d'Idria, a obtenu un effet analogue qu'il a attribué à l'action du charbon, soit sur la petite quantité d'oxygène qui peut être combinée au mercure, soit sur le soufre avec lequel il formerait du soufre carburé. *Journ. des Mines*, tom. 19, pag. 320.

au surplus, que pour opérer cette décomposition, il est nécessaire que la chaleur ait une certaine intensité; car la galène n'a été convertie en plomb pur que dans la portion du tube de porcelaine qui se trouvait comprise entre les parois intérieures du fourneau (1). La partie excédente n'était tapissée que de sulfure de plomb.

*Action de l'air atmosphérique.*

M. Guenyeau a fait voir que par l'action lente de l'air et de la chaleur, le sulfure de plomb pouvait être converti presque en totalité en sulfate; mais si au lieu de laisser agir len-

(1) Cette décomposition indique l'origine de l'odeur d'hydrogène sulfuré que répandent les grillages de galène, opérés en plein air, par le moyen du bois ou du charbon humide, et prouve que cette odeur n'est point un indice du mélange des pyrites. Ce n'est pas, à la vérité, de l'hydrogène pur qui se dégage dans ces circonstances; mais les chimistes hollandais ont prouvé que les gaz hydrogènes carburés avaient la propriété de former de l'hydrogène sulfuré (en déposant du charbon), par leur contact avec le soufre à une haute température. Il paraît même que cet effet a lieu plus facilement avec l'hydrogène carburé qu'avec l'hydrogène pur, puisqu'ils n'ont pu obtenir d'hydrogène sulfuré avec ce dernier. (Voyez Thomson, tom. 1, pag. 99). Je présume que cela tenait au degré de chaleur qu'ils ont employé; car M. Gengembre, comme ils l'observent eux-mêmes (*Journal de Physique*, tom. 40, pag. 414), avait eu un autre résultat en fondant du soufre sous une cloche pleine de gaz hydrogène, par les rayons du soleil rassemblés au foyer d'une lentille; et j'ai obtenu aussi de l'hydrogène sulfuré en faisant passer de l'hydrogène sur du soufre fondu dans un tube de porcelaine. Je crois me rappeler avoir vu faire à M. Vauquelin la même expérience avec le même résultat, il y a une quinzaine d'années, dans une leçon à l'Ecole Polytechnique.

tement l'air, on le fait passer avec rapidité sur de la galène chauffée au rouge, on voit s'élever de l'extrémité du tube par où sort le courant, une fumée blanche et épaisse qui a une forte odeur d'acide sulfureux, et qui dépose bientôt sur les corps qu'elle touche une poussière blanche et fine, qui n'est autre chose que du sulfate de plomb, mêlé peut-être avec un peu de sulfite. C'est la même matière qui compose les torrens de fumée blanche qui s'élèvent des fourneaux où l'on traite le plomb, et dont M. Proust a le premier, je crois, fait connaître la nature (1).

Après un certain tems, ces fumées cessent presque entièrement, et si l'on examine la substance restée dans le tube, on trouve que c'est du plomb pur. On en retire ainsi un poids à-peu-près égal à la moitié de celui de la galène soumise à l'expérience.

Si dans cette circonstance la matière entraînée par le courant de gaz n'est pas de même nature que celle qui a été sublimée dans les expériences précédentes, il est évident que cela est dû à l'action exercée par l'oxygène sur les molécules du sulfure de plomb aussitôt qu'elles sont séparées de la masse solide; exposées en même tems à la chaleur et à l'oxygène, elles doivent être converties immédiatement en sulfate. Il me paraît probable que l'azote et l'acide sulfureux qui se forme, favorisent la volatilisation du sulfure de plomb; cependant l'oxygène seul produit un effet semblable, ce qui prouve de nouveau

(1) *Journal de Physique*, tom. 30, pag. 395.

que le sulfure de plomb donne des vapeurs à une chaleur assez faible.

Ces vapeurs sont converties en sulfate ou entraînées à l'état de sulfure, selon qu'elles sont ou ne sont pas en contact avec l'oxygène: ainsi il n'y a pas de doute que tout le sulfure sublimé dans les premières expériences ne se fût converti en sulfate, s'il eût été mis en contact avec l'oxygène au moment même où il venait de se réduire en vapeur. Ceci se trouve confirmé par l'expérience suivante.

*Action du mélange d'air atmosphérique et du gaz acide sulfureux.*

Si au lieu d'air atmosphérique seul on emploie un courant composé d'air atmosphérique et d'acide sulfureux, on a des résultats semblables à ceux de l'expérience précédente, avec cette différence cependant, que la quantité de plomb métallique qui reste dans le tube est proportionnellement beaucoup moins considérable. Ici l'acide sulfureux mêlé à l'air atmosphérique, détermine bien une plus forte vaporisation de la galène, mais elle se trouve aussitôt convertie en sulfate de plomb.

D'après les observations qui viennent d'être rapportées, on peut, je pense, établir comme un fait certain que la sublimation du sulfure de plomb est singulièrement favorisée par un courant d'un gaz quelconque qui peut d'ailleurs agir par ses propriétés chimiques. Cet effet, qui dépend de la faculté que présente ce sulfure de se vaporiser en partie en vaisseaux clos, est une nouvelle preuve de la généralité de ce phénomène, sur lequel M. Gay-Lussac, dans son

Mémoire

Mémoire sur la vaporisation des corps (1), a le premier appelé l'attention des chimistes, et c'est en même tems un des exemples les plus frappans que l'on puisse citer.

Le plomb, comme on peut le conclure des expériences mêmes qui viennent d'être décrites, ne se sublime pas, à beaucoup près, avec la même facilité.

Le sulfate de plomb ne paraît éprouver aucune action de ce genre de la part des gaz auxquels on l'expose. Seulement quelques-uns agissent sur lui chimiquement; ainsi à une température assez basse l'hydrogène le réduit en sulfure, et il agit ensuite comme il a été dit plus haut.

Si l'on réfléchit maintenant à la faculté qu'ont les gaz de favoriser la vaporisation du sulfure de plomb, on concevra facilement quelle perte doit produire leur action dans le traitement de ce minerai, et combien, par conséquent, il est désavantageux de séparer le soufre à l'état d'acide sulfureux. Aussi tous les procédés dans lesquels cet acide se dégage, font éprouver un déchet considérable. Dans les fourneaux à réverbère, par exemple, où l'on grille le sulfure de plomb, et où l'acide sulfureux est produit ou par l'action directe de l'air atmosphérique sur le sulfure, ou par la réaction d'une portion de sulfate sur le sulfure (2), les cheminées s'engorgent en peu de tems et se trouvent remplies de

(1) *Mémoires d'Arcueil*, tom. premier, pag. 204.

(2) Cette réaction que M. Gueynyveau a fait connaître (*Journ. des Mines*, tom. 21, pag. 16 et suiv.) produit, d'après lui, selon les proportions employées, un mélange

sulfate de plomb, ce qui n'est qu'une faible portion de la quantité qui se dégage en fumées.

Dans les fourneaux à manche, la perte doit être et est, en effet, beaucoup plus forte; car il est évident que la chaleur étant beaucoup plus intense, le vent des soufflets doit agir non-seulement sur le sulfure, mais même sur le plomb; aussi dans quelques fonderies où l'on fait usage de cette espèce de fourneau, pour fondre la mine grillée, on répand chaque année des milliers de quintaux de plomb dans l'atmosphère. Il est possible que les scories que l'on a coutume de mêler au minerai grillé, s'opposent jusqu'à un certain point à cet effet qu'il faut bien distinguer de l'effet purement mécanique du vent des soufflets. Mais dans ce cas, si le sulfate est abondant, comme cela est inévitable, ou que la mine soit mal grillée, c'est-à-dire, qu'il y reste beaucoup de sulfure, les fourneaux donnent une grande quantité de mattes de plomb ou plomb sous-sulfuré qu'il faut repasser à la fonte, ce qui occasionne de nouveaux déchets.

Par tout ce qui précède, on doit juger que la manière la plus profitable de traiter les

---

d'oxyde et de sulfate, ou d'oxyde et de sulfure; mais ce dernier résultat ne s'obtient, avec les proportions qu'il indique, que lorsque la chaleur n'a point été vive. En chauffant peu j'ai obtenu les résultats qu'il annonce; mais avec un degré de feu plus considérable, j'ai eu du plomb ductile. Les mêmes effets se produisent avec un mélange direct d'oxyde et de sulfure de plomb. Dans le cas où la chaleur n'est point assez forte pour décomposer la galène, cette dernière se présente comme une masse très-bien fondue, et sa surface offre une multitude de petits cubes saillans et parfaitement réguliers.

mines de plomb sulfureuses, est de les décomposer par une substance qui absorbe le soufre sans donner naissance à aucun produit gazeux. Le fer est employé à cet usage dans beaucoup d'usines, et c'est, je crois, le meilleur intermède dont on puisse se servir; mais dans ce cas même, il est important d'empêcher le contact de l'air des soufflets sur le mélange avant que la décomposition ait eu lieu. Les scories que l'on ajoute n'ont pas le même inconvénient que dans le procédé où l'on fond la mine sans fer, puisque ce dernier absorbe le soufre au milieu même du mélange en fusion. Cependant il est impossible que toute la galène soit mise à l'abri du courant d'air, et dans ce cas, il y aura une perte notable si l'on en juge par la différence de résultat des expériences suivantes.

Si, dans une cornue disposée comme celle dans laquelle on a soumis la galène seule à une vive chaleur, on chauffe un mélange de dix parties de sulfure de plomb et de trois de limaille de fer, on obtient à peine quelques traces de galène sublimée, pourvu que la cornue soutienne l'impression du feu; mais si elle se fend, il se dégage aussitôt une fumée noire et abondante qui est du sulfure de plomb, parce qu'à l'extrémité du tube elle est déjà trop froide pour se convertir en sulfate (1).

---

(1) On obtient un résultat analogue lorsque la galène est seule; si la cornue se fend, le sulfure de plomb se vaporise en entier, et si on arrête avant qu'il soit entièrement sublimé, la portion qui reste est dure et fragile et ne paraît point avoir subi de décomposition partielle.

Pour éviter un pareil inconvénient, il faudrait que le mélange de fer et de galène fût exposé à la chaleur sans être frappé par le courant d'air. Dans les travaux en grand un fourneau à réverbère me paraîtrait le meilleur à employer pour atteindre ce but. Il suffirait de recouvrir le mélange de fer et de galène d'une légère couche de matière facilement vitrifiable; alors on n'aurait presque aucunes pertes à craindre.

Malheureusement le fer, dans beaucoup d'endroits, est d'un prix trop élevé pour que l'on puisse l'employer dans ce travail. Je ne crois pas qu'il soit possible de le remplacer avec un succès entier par ses oxydes; car le dégagement de l'acide sulfureux occasionnerait nécessairement une grande perte. En ajoutant au mélange une certaine dose de charbon en poudre, l'acide carbonique pourrait de même entraîner beaucoup de galène. Il serait peut-être possible d'éviter ces inconvénients, et d'employer avec avantage une mine de fer très-riche en oxyde. Il suffirait de réduire le fer à l'état métallique par une opération préliminaire. Cette opération consisterait à briser la mine en petits fragmens, à la mêler ensuite avec de la poussière de charbon, et à la chauffer au rouge seulement pendant quelques heures. On sait que le fer passe ainsi à l'état ductile. Je ne sais jusqu'à quel point cette opération serait facile à exécuter, et je ne la propose qu'avec beaucoup de défiance; elle me paraît néanmoins mériter que l'on fasse quelques essais pour reconnaître la possibilité de la mettre en pratique.

## A N A L Y S E

*D'un Fer carbonaté fibreux pseudomorphique (1).*

Par M. P. BERTHIER, Ingénieur des Mines.

ON trouve dans le département du Cantal, aux environs du village de Saint-Vincent, une substance ferrugineuse en masses isolées plus ou moins considérables, qui imitent souvent par leur volume et leur irrégularité des troncs d'arbres tortueux. Cette substance est d'un brun-noirâtre foncé. Sa pesanteur spécifique est de 3,25; elle n'est point attirable, mais elle le devient lorsqu'on l'expose quelque tems au dard intérieur du chalumeau. Sa structure est fibreuse; les fibres sont droites et parallèles; à une vive lumière, elles brillent et paraissent être composées d'une multitude de petites lamelles. Sa cassure longitudinale est schisteuse et esquilleuse; celle transversale est grenue à petits grains lamelleux. Les faces de fracture sont souvent ternies par une matière argileuse qui remplit aussi les crevasses longitudinales et plus ordinairement transversales que l'on remarque dans tous les morceaux.

A son aspect, j'avais jugé que ce minéral était un oxyde de fer du genre des hématites. J'en fis l'essai; il fondit très-bien sans addition, et 10 grammes produisirent un culot de fonte de

(1) Ce minéral porte dans la collection du Conseil le n<sup>o</sup>.  $\frac{1006}{24}$ .

4<sup>e</sup>,75 et une scorie parfaitement vitrifiée, transparente et presque sans couleur, du poids de 0<sup>e</sup>,2. Ce résultat m'annonça qu'il devait contenir une proportion considérable de substances volatiles. En effet, sa calcination lui fit perdre depuis 28,5 pour 100 jusqu'à 31,5. L'acide muriatique le dissolvait avec effervescence, ce qui annonçait la présence de l'acide carbonique. Pour savoir si cet acide était dégagé seul par la chaleur, je fis distiller du minerai dans une cornue de grès; il passa quelques gouttes d'eau que je conduisis dans une alonge, de l'acide carbonique qui fut reçu dans de l'eau de chaux, et du gaz oxyde de carbone.

Dès-lors je reconnus que le minéral de Saint-Vincent était un carbonate de fer, et j'en fis l'analyse par la méthode déjà plusieurs fois décrite dans ce Journal. Je trouvai pour 10<sup>e</sup>, 0<sup>e</sup>,4 d'oxyde *minimum* de manganèse, 0<sup>e</sup>,16 de silice, 0<sup>e</sup>,2 de charbon, de l'alumine et de la chaux en quantité très-petite qu'on peut évaluer à 0<sup>e</sup>,04. Il n'y avait ni magnésie, ni chrome, ni acide phosphorique. En rapprochant ces résultats de ceux de l'essai, et en supposant que 4<sup>e</sup>,75 de fonte contiennent 0,05 de charbon, que l'oxyde *minimum* de fer renferme 0,24 d'oxygène, et celui de manganèse 0,26, on trouve les proportions suivantes :

|                                                   |       |
|---------------------------------------------------|-------|
| Fer oxydé <i>minimum</i> .                        | 0,590 |
| Manganèse oxydé <i>minimum</i> .                  | 0,040 |
| Silice.                                           | 0,016 |
| Alumine et chaux.                                 | 0,004 |
| Charbon.                                          | 0,020 |
| par conséquent, Acide carbonique et un peu d'eau. | 0,330 |

1,000

Le minéral grillé est brun presque noir, et toujours un peu attirable; c'est un mélange d'oxyde rouge et d'oxyde noir de fer en proportions variables qui dépendent de la quantité d'acide carbonique décomposé.

On connaît peu de fer carbonaté aussi pur que celui-ci, puisqu'il ne contient d'étranger qu'un peu de manganèse sans chaux ni magnésie. Si on le trouvait abondamment, ce serait un excellent minerai qu'on pourrait traiter à la méthode catalane avec beaucoup d'avantage.

Sa structure est encore plus remarquable, et je crois qu'on ne l'avait pas encore observée: il me paraît probable qu'il l'a empruntée à du bois sur lequel il s'est modelé à la manière de toutes les pétrifications. Son gisement en blocs épars au milieu d'un terrain d'alluvion, et son mélange de charbon en quantité notable, donnent du poids à cette idée. Ceux qui l'adopteraient trouveront la source du charbon dans la matière végétale qui a dû servir de type au minéral. Les autres expliqueront difficilement cette association qu'on n'a jamais remarquée, quoiqu'on ait fait un grand nombre d'analyses de fer spathique de tous les pays.

## SUR L'ÉCRASEMENT DES CORPS SOLIDES,

*Composés de molécules agglutinées.*

Par M. GIRARD, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

M. COULOMB est le premier qui ait recherché la force avec laquelle un pilier de pierre ou de maçonnerie résiste au fardeau dont il est chargé. Son Mémoire, inséré dans le 7<sup>e</sup> volume du recueil des savans étrangers, n'ayant pas seulement cette question pour objet, elle s'y trouve traitée avec peu d'étendue, et comme pour faire une application du principe nouveau qui en avait fourni la solution. Voici en quoi consiste ce principe appliqué à la recherche de la résistance des solides à leur écrasement. Que l'on conçoive un prisme de pierre érigé verticalement sur une base fixe, et coupé par un plan incliné à l'horizon, en sorte que les deux parties de ce prisme soient unies dans cette section par une cohésion donnée, tandis que tout le reste de la masse est parfaitement solide ou lié par une adhérence infinie. Que l'on suppose ensuite ce prisme chargé d'un certain poids, il est évident que l'action verticale de ce poids se décompose en deux forces, dont l'une est perpendiculaire, et l'autre parallèle au plan de la section qui divise les deux parties du prisme. La première de ces forces tend à rapprocher ces deux parties,

la seconde tend à les faire glisser l'une sur l'autre, en détruisant la cohésion qui les unit. Or, si l'on ne considère que la résistance qui naît de la cohésion, on voit évidemment que la composante parallèle à la section inclinée du prisme, est la seule qui tente à produire sa rupture. On voit également qu'il y a équilibre entre la résistance du prisme et le fardeau dont il est chargé, lorsque le plan de rupture, multiplié par l'adhérence sur l'unité de surface, est égal à l'action de la charge décomposée parallèlement à ce plan. Cette équation d'équilibre donne immédiatement en fonction de l'adhérence et de l'angle d'inclinaison du plan de rupture, l'expression de la charge qui agit verticalement sur le prisme. Cette charge est égale à une quantité constante divisée par le produit du sinus et du cosinus de l'angle d'inclinaison du plan de rupture sur la base horizontale du solide; et comme cette valeur est également infinie, lorsque l'angle du plan de rupture avec l'horizon est nul, ou lorsqu'il est égal à 90 degrés, il s'ensuit qu'entre ces deux limites, il existe un angle d'inclinaison du plan de rupture pour lequel l'expression de la charge qui agit verticalement sur le prisme est un *minimum*. Mais le prisme étant supposé homogène, et pouvant se rompre sous tous les angles possibles, il est clair que sa rupture aura lieu suivant l'angle auquel correspond, dans le cas d'équilibre, le *minimum* de charge verticale. En déterminant ce *minimum* de charge par la différentiation, suivant les règles ordinaires, on trouve que l'angle sous lequel la rupture du prisme doit avoir lieu,

est celui de 45 degrés, dont le sinus et le cosinus sont égaux entre eux. Proposition toute-générale, et qui s'applique, ainsi que je le fais voir, à tous les prismes et cylindres droits, quelle que soit la figure de leur base horizontale.

Si l'on compare l'expression de la charge capable de produire la rupture d'un prisme donné en faisant glisser l'une sur l'autre sous l'angle de 45 degrés, les deux parties de ce prisme qui se séparent à l'expression de la force capable de le rompre en le tirant parallèlement à sa longueur, on trouve que la première est précisément double de la seconde.

Nous observerons, au reste, que la plupart des pierres n'étant point susceptibles de compression apparente sous la charge qu'elles supportent, leur résistance à l'écrasement ne provient que de la cohésion qui retient leurs molécules entre elles.

Cela posé : que l'on conçoive un cube de pierre parfaitement homogène soutenu sur un plan horizontal inébranlable, et chargé d'un poids capable de produire sa rupture. Il suit de ce qui précède, que le plan de cette rupture formera, avec le plan horizontal, un angle de 45 degrés, c'est-à-dire passera par la diagonale des deux faces verticales opposées de ce cube qui se trouvera ainsi divisé en deux coins appliqués l'un sur l'autre, suivant leur face inclinée. Mais à cause de l'homogénéité de la substance, la charge tend également à opérer la rupture, suivant des plans inclinés de 45 degrés sur les trois autres faces verticales du cube : ainsi cette rupture aura lieu suivant quatre plans qui passeront respectivement par

les deux arêtes des faces horizontales du prisme diagonalement opposées. Or, ces quatre plans formeront, par leurs intersections dans l'intérieur du cube, deux pyramides égales et symétriques ayant leurs sommets au centre de ce cube, et pour bases ses deux faces horizontales. Si maintenant on analyse les diverses pressions qui ont lieu sur les faces de l'une de ces pyramides par l'action du poids dont le prisme est chargé, on trouvera aisément que les pressions horizontales exercées sur deux faces contiguës se composent en une seule force dirigée dans le plan des deux arêtes diagonalement opposées de la pyramide et du cube dont elle fait partie, plan vertical suivant lequel on conçoit que doit s'opérer une nouvelle rupture. Ainsi, chacune des faces verticales du cube devient la base d'une nouvelle pyramide dont les côtés sont inclinés de 45 degrés sur cette base. Composant ensuite en une seule pression perpendiculaire à la base de l'une de ces pyramides, les deux forces dirigées dans les plans des arêtes du cube diagonalement opposées, on trouve que cette résultante est précisément égale à la première, dont le cube est chargé. Il suit de là :

1<sup>o</sup>. Que le prisme, lors de son écrasement, doit se décomposer en six pyramides quadrangulaires égales et symétriques, ayant pour bases chacune des faces du prisme, et leurs sommets réunis à son centre ;

2<sup>o</sup>. Que les quatre pyramides à base verticale sont poussées du dedans au dehors du cube, précisément avec les mêmes forces que les deux pyramides à base horizontale sont poussées du dehors au dedans.

Et en effet, il est évident qu'un cube formé de six pyramides égales et symétriques, appliquées les unes sur les autres sans adhérence ni frottement, ne peut conserver sa forme qu'autant qu'on applique des forces égales perpendiculairement à chacune des bases des six pyramides dont il est composé. Mais pour que l'écrasement ait lieu aussi régulièrement que nous venons de l'exposer, il est nécessaire que la matière du prisme soit parfaitement homogène, car si elle ne l'était pas, la rupture du corps, suivant six plans qui passent par les arêtes du prisme opposées diagonalement deux à deux, n'aurait pas lieu instantanément, ce qui s'opposerait à la régularité de cette rupture.

La théorie qui vient d'être développée fournit l'explication des phénomènes de l'écrasement des pierres à bâtir, tels que les ont remarqués tous ceux qui ont soumis ces substances à l'épreuve pour en connaître la force. M. Peronet en 1758, M. Gauthey en 1774, et dans ces derniers tems, M. Rondelet, auquel on doit une suite nombreuse d'observations sur cette matière, ont remarqué que les cubes qu'ils avaient exposés à l'action d'une forte charge, se divisaient en effet par cette action en six pyramides ayant leur sommet au centre du cube; mais aucun d'eux n'a essayé de rendre raison de ce phénomène. Cette même théorie nous paraît encore expliquer la formation des pyramides quadrangulaires que l'on trouve dans une des couches de marne placées entre les bancs de gypse à Montmartre. Ces pyramides, décrites par MM. Desmarest et Constant Prevost

(Voyez le *Journal des Mines*, tome 25, n°. 147, page 227 et suiv.), présentent cette disposition remarquable, qu'elles sont toujours réunies six ensemble, de manière qu'elles se touchent par leurs faces, et que tous leurs sommets se réunissent en un même point. Il résulte de cette réunion un cube dont les faces ne peuvent cependant être mises naturellement à découvert, parce que celles des pyramides se continuent sans interruption dans la marne qui leur sert de gangue, et qui est absolument de même nature qu'elles. Or, si l'on fait attention que cette couche de marne est chargée de tout le poids de la masse de gypse placée au-dessus d'elle, on concevra, d'après ce qui vient d'être dit, que l'écrasement de cette couche aura lieu suivant des plans de rupture inclinés de 45 degrés sur la direction des pressions auxquelles elle est soumise, et que ces plans, par leur intersection dans des circonstances déterminées, auront formé les groupes de pyramides que MM. Desmarest et Prevost ont observées.

L'écrasement d'un corps produit par une force de pression suffisante, peut être occasionné dans certains cas par une force de percussion. Ainsi un prisme de matière homogène étant soutenu sur un plan horizontal, se rompra sous le choc d'un marteau dirigé verticalement, de manière que la surface de rupture fera avec l'horizon un angle de 45 degrés. L'analogie conduit à conclure qu'un cube de matière homogène se divisera par l'effet de la percussion en six pyramides quadrangulaires égales et symétriques, ayant leurs sommets au centre du cube.

Maintenant, si au lieu d'un prisme cubique, on suppose qu'un corps en forme de table, soutenu sur la surface horizontale d'une substance douée d'un certain degré de mollesse telle, par exemple, que de l'argile humectée, reçoive vers son centre de figure la percussion d'une masse déterminée, on conçoit que cette percussion tendra à pousser du dedans au dehors du corps frappé, une portion de ce corps, qu'elle en détachera en effet, si le choc est assez fort, pour surmonter l'adhérence qui unit les unes aux autres les parties de la table. Or, il est évident, 1°. que la surface de la portion du corps détachée par l'effet de la percussion devra être d'un solide de révolution engendré sur le prolongement de la direction même du choc; car la matière étant supposée homogène, et frappée vers son centre de figure, il est nécessaire que tous les points de la surface de rupture pris dans les plans perpendiculaires à la direction du choc, se trouvent à des distances égales de cette direction; 2°. il n'est pas moins évident que cette surface doit être engendrée par une ligne droite inclinée sur l'axe de révolution d'un angle tel, qu'en égalant l'adhérence sur toute la surface de rupture à la percussion décomposée parallèlement à cette surface, l'expression de la percussion directe soit un *minimum*. Si l'on applique à ce cas les raisonnemens que nous avons développés ci-dessus, on trouvera aisément que l'apothème du cône détaché de la masse frappée par l'effet de la percussion, doit former avec l'axe de ce cône un angle de 45 degrés. Une observation que l'on doit à M. Gillet-Laumont, vient encore

confirmer ce point de théorie. Des tables d'une espèce de grès compacte et homogène que l'on trouve près de la forêt de Montmorency (1), étant posées sur un terrain compressible et soumises à une certaine percussion, se brisent sous le coup; mais de manière que le point de la surface sur lequel la percussion a été exercée, présente le sommet d'un cône qui se détache entièrement de la masse, et dont l'apothème est incliné de 45 degrés sur sa base. On sent bien qu'il ne faut pas exiger dans la mesure de cet angle la même précision que dans des mesures cristallographiques. Une variation de 1 ou 2 degrés en plus ou en moins peut être occasionnée par un défaut d'homogénéité de la matière, et surtout par l'obliquité de la direction du choc sur la base de ce cône. Il faudrait, en effet, pour que ce solide fût parfaitement régulier, que la direction du choc fût rigoureusement perpendiculaire au plan de sa base, condition qu'on ne paraît pas s'être attaché à remplir dans les expériences qui ont été faites. (*Extrait du Nouv. Bull. des Sc.*)

---

(1) C'est le grès lustré de M. Haüy. Ce grès se trouve dans les environs de Fontainebleau. On le rencontre encore dans d'autres endroits, et particulièrement au-dessus du village de Daumont (forêt de Montmorency), lieu où ont été faites les expériences dont il s'agit ici. (*Note des Rédacteurs.*)

## ANALYSE

*Du Zinc carbonaté de Combecave et du Calcaire qui l'accompagne.*

Par M. P. BERTHIER, Ingénieur des Mines.

IL y a auprès de la ville de Figeac un gîte de galène que M. Cordier a décrit dans sa Statistique du Lot, sous le titre de *Couche métallifère de Combecave* (Voyez *Journal des Mines*, tom. 22, pag. 27 et suiv.); il a fait connaître la situation géologique de cette couche (1), et montré qu'elle mériterait d'être exploitée, si elle se maintenait sur une grande étendue aussi riche que dans les endroits qu'il lui a été possible d'observer.

(1) La couche métallifère de Combecave forme une des premières assises du vaste terrain calcaire secondaire qui s'étend à l'Ouest de Figeac. Le calcaire repose sur un système, de peu d'épaisseur, de bancs de grès à gros grains, quelquefois veinés de baryte sulfatée laminaire ou mouchetés de cuivre carbonaté bleu, et entre lesquels il existe deux couches de houille très-minces. Les grès ont été déposés sur un sol inégal : ils sont ondulés en grand et inclinent par conséquent en sens divers. On en voit un exemple à Faisel, sur le Lot : la rivière a coupé le terrain qui supporte les couches secondaires, et on voit celles-ci se plonger d'un côté, à l'Est, sous Capdenac ; et de l'autre se conformer à la pente générale qui est de quelques degrés à l'Ouest.

Le terrain sur lequel les grès se sont moulés est extrêmement intéressant à étudier. Dans plusieurs endroits il est

D'après

D'après ces données, j'ai déterminé le propriétaire à entreprendre une recherche. On a commencé l'automne dernier quelques travaux qui ont consisté en fosses creusées çà et là, dans les parties du domaine les moins propres à la culture, pour traverser la couche. On a cubé les matières extraites, et après les avoir concassées, triées et broyées sous des meules, on a essayé de les laver sur une table inclinée,

primitif et n'offre alors rien de remarquable. Dans beaucoup d'autres, comme à la Capelle, à Figeac, sur le bord du Lot, etc., il est composé de roches d'une origine toute différente et d'un aspect très-varié. Les unes forment des masses ou des bancs très-épais et peu étendus sans aucune stratification ; les autres sont schisteuses, recouvrent et supportent les précédentes avec lesquelles on les voit alterner, à deux reprises, dans la montagne qui domine la ville de Figeac.

Les premières sont, 1<sup>o</sup>. noires, compactes, dures, porphyriques, contenant des cristaux qui ont toute l'apparence du pyroxène et du péridot ; elles sont fossiles, souvent divisées en polyèdres irréguliers par des fentes naturelles ; elles contiennent des filons de quartz concrétioné rubané, dans lequel on trouve de petits cristaux de plomb sulfuré : 2<sup>o</sup>. grises ou gris-verdâtres, moins dures que les précédentes, contenant des rognons de quartz agate assez jolis, et veinées de la même substance ; 3<sup>o</sup>. vertes, compactes, à cassure matte et argileuse, renfermant des noyaux, non roulés, de quartz blanc cristallin ; 4<sup>o</sup>. rouges violacées, jaunes d'ocre, blanches, terreuses et tendres, avec des lames de mica, etc. Toutes ces variétés passent des unes aux autres par nuances insensibles ; elles ont les plus grands rapports avec les basaltes et les laves altérées, et il est probable, en effet, qu'elles sont d'origine volcanique. Cependant il est extraordinaire qu'on n'y trouve aucune trace de scories ni de poudings. Si elles doivent leur existence aux volcans, il faut qu'elles aient éprouvé de grandes altérations pour être

pour obtenir la galène pure et la peser. On a éprouvé quelques difficultés à exécuter cette opération, parce que la gangue, dure et pesante, s'écrase difficilement et se sépare mal du schlich. Néanmoins, avec du soin on en vient à bout; au reste, s'il en restait, elle ne nuirait en rien dans les usages de la galène, puis-

parvenues à l'état où elles sont, et que la cause qui a formé les roches schisteuses qui les enveloppent ait puissamment agi sur elles.

Ces roches schisteuses consistent en des grès à grains moyens ou à grains fins, gris, verdâtres, mêlés de talc chloriteux, et en schistes argileux micacés, noirs ou jaunâtres, impressionnés. Ces couches inclinent en général au midi de 30 à 45° : elles semblent se contourner pour s'appliquer aux roches précédentes, et prennent au contact une texture compacte qui établit la transition.

Cette formation mérite toute l'attention des géologues. En effet, si elle est en partie volcanique, on en conclura que les feux souterrains ont tourmenté le centre de la France à une époque très-reculée qui voyait naître un terrain plus ancien que le calcaire secondaire; époque de beaucoup antérieure au tems où les volcans d'Auvergne ont brûlé; car les plus vieilles laves que ceux-ci aient produites sont seulement contemporaines aux derniers dépôts tertiaires, et la plupart sont postérieures aux alluvions les plus modernes. D'ailleurs, ces deux systèmes sont tout-à-fait indépendans et n'ont jamais pu être liés. Ils sont distans de plusieurs myriamètres, et séparés par des montagnes primitives qui n'offrent aucuns vestiges de laves.

Pour décider si les roches que j'ai décrites sont volcaniques, il faudrait les examiner avec plus de loisir que je n'ai pu le faire; c'est pourquoi je me suis contenté d'annoncer leur existence, afin d'engager les naturalistes à visiter les environs de Figeac qu'ils trouveront intéressans sous beaucoup de rapports.

qu'elle consiste presque uniquement en minéral de zinc.

Les recherches sont encore trop peu étendues pour qu'on puisse adopter une opinion définitive: cependant l'expérience faite sur plus de 20 mètres cubes ayant donné une quantité de sulfure de plomb à peine équivalent  $\frac{1}{140}$  du poids de la masse, il paraît qu'on ne devrait pas concevoir de grandes espérances si ce minéral était le seul produit de l'exploitation; mais le zinc, s'il s'y trouvait abondamment, aurait au moins autant de valeur. Dans le département du Lot, et dans presque tous ceux du centre de la France, on a conservé l'habitude de faire en cuivre une foule d'ustensiles: on n'y trouve point d'inconvéniens et l'on n'entend jamais parler d'accidens. Il serait impossible de faire adopter l'usage de la poterie en terre ou du bois; mais on sent quel avantage il y aurait pour les consommateurs et pour l'Etat, à substituer le laiton au cuivre, si l'on trouvait une mine de zinc abondante et de bonne qualité. Il était donc important d'examiner chimiquement les variétés de gangues de la galène de Combecave, qu'on soupçonnait être des calamines. C'est ce que j'ai fait.

La substance qui forme la base de la couche de Combecave est compacte, tenace, quoique peu dure, et d'un jaune isabelle. Sa pesanteur spécifique varie entre 2,45 et 2,55. Elle porte dans la collection du Conseil le n<sup>o</sup>  $\frac{1026}{17}$ .

10<sup>e</sup>. fortement calcinés ont perdu 4<sup>e</sup>,3.

Le résidu pesant 5<sup>e</sup>,7, a été dissout dans l'acide nitrique; on a évaporé lentement jusqu'à

siccité, et redissout dans l'eau aiguisée d'un peu d'acide; il est resté une matière rouge insoluble du poids de 0<sup>s</sup>,85 qu'on a trouvé composée de 0<sup>s</sup>,47 de silice, 0,13 d'alumine et 0,25 d'oxyde de fer.

La liqueur était à peine colorée en rouge, on l'a précipitée par l'ammoniaque en excès, dans l'intention de redissoudre l'oxyde de zinc; mais après avoir été filtrée, elle se troublait à peine par les hydro-sulfures. On l'a fait bouillir, et on a réuni le faible dépôt qu'elle a formé avec celui occasionné par l'ammoniaque; on a redissout ce dépôt dans l'acide et évaporé à siccité; il s'est encore séparé 0,05 d'oxyde de fer. La dissolution a été précipitée par l'hydro-sulfure d'ammoniaque. Le précipité était gris et peu abondant; d'où on a conclu que la liqueur devait contenir une grande quantité de magnésie. En effet, la potasse a précipité 1<sup>s</sup>,4 de cette terre. L'hydro-sulfure ayant été redissout dans l'acide nitro-muriatique, on a mêlé à la dissolution un grand excès d'ammoniaque: il y a eu un dépôt qui, calciné, était brun et pesait 0<sup>s</sup>,08 composé de manganèse mêlé d'un peu de fer et peut-être de zinc. La liqueur ammoniacale soumise à l'ébullition a déposé une substance d'un brun clair, pesant, calcinée, 0,15; c'était de l'oxyde de zinc contenant un peu d'oxyde de manganèse dont il a été impossible de le séparer.

La première dissolution précipitée par l'ammoniaque, l'ayant été par l'oxalate, a donné 2<sup>s</sup>,95 de chaux, et ensuite 0,15 de magnésie par l'addition de beaucoup de potasse.

Ainsi la substance analysée contenait:

|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| Chaux. . . . .                   | 0,295 |
| Magnésie. . . . .                | 0,155 |
| Zinc oxydé. . . . .              | 0,015 |
| Manganèse oxydé. . . . .         | 0,008 |
| Fer oxydé rouge. . . . .         | 0,030 |
| Silice. . . . .                  | 0,047 |
| Alumine . . . . .                | 0,013 |
| Acide carbonique et eau. . . . . | 0,430 |
| Total. . . . .                   | 0,993 |

C'était donc un calcaire magnésien argileux trop pauvre en oxyde de zinc pour mériter le nom de calamine.

J'ai examiné le calcaire qui recouvre la couche métallifère; il est brun compacte, et pèse 2,45 (n<sup>o</sup>.  $\frac{914}{18}$ ). Je l'ai trouvé composé à peu près de la même manière. Ayant analysé plusieurs calcaires de la même formation, et particulièrement un échantillon recueilli aux environs de Bruniquel, distant de plus de sept myriamètres de Figeac, j'ai toujours eu à peu près les mêmes résultats, quant aux proportions relatives de chaux et de magnésie; ils contiennent:

|                                  | Le n <sup>o</sup> . $\frac{914}{18}$ | Le n <sup>o</sup> . 1005 |
|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| Chaux. . . . .                   | 0,320                                | 0,363                    |
| Magnésie . . . . .               | 0,170                                | 0,180                    |
| Zinc oxydé. . . . .              | 0,020                                | 0,000                    |
| Manganèse oxydé. } . . . . .     | 0,020                                | 0,005                    |
| Fer oxydé rouge. . . . .         |                                      |                          |
| Silice. . . . .                  | 0,015                                | 0,057                    |
| Alumine. . . . .                 | 0,005                                | 0,020                    |
| Acide carbonique et eau. . . . . | 0,445                                | 0,435                    |
| Totaux. . . . .                  | 0,995                                | 1,000                    |

Ces analyses prouvent que le calcaire secondaire du département du Lot renferme plus du tiers de son poids de carbonate de magnésie. Il ne se distingue par aucun caractère extérieur de la chaux carbonatée compacte pure; mais il y a une épreuve chimique qui le fait facilement reconnaître quand il n'est pas par trop souillé d'argile, c'est la calcination: le carbonate de magnésie perd plus de la moitié de son poids, tandis que le carbonate de chaux ne diminue que de 0,43, et les mélanges contiennent des proportions de matières volatiles variables entre ces deux termes.

Le banc calcaire de Combecave n'est pas le seul qui renferme des principes métalliques; il y en a de fort considérables qui sont colorés par une grande quantité de fer: les marbres de Saint-Céré sont dans ce cas. Ils ont cela de commun qu'ils ne donnent pas le moindre indice de matière bitumineuse, tandis que ceux qui sont gris, sans mélanges d'oxydes, en sont tellement imprégnés, qu'ils affectent l'odorat quand on les fait dissoudre dans un acide.

La couche calcaire de Combecave est traversée en tous sens par des veines, aussi irrégulières que variables en épaisseur, d'une substance jaunâtre ou brune, dure, pesante lorsqu'elle est compacte, mais presque toujours criblée de cavités. C'est à cette substance qu'est associée la galène, et quelquefois de la baryte sulfatée laminaire (1). Elle perd plus du tiers de son poids

(1) La baryte sulfatée est commune dans la région calcaire du Lot. Elle ne se trouve jamais en grosses masses ni en filons puissans, mais elle est répandue dans les assises

au feu, et abandonne avec effervescence 0,28 à 0,30 d'acide carbonique pendant ses dissolutions.

J'en ai analysé deux variétés, l'une n°.  $\frac{1006}{19}$  compacte et d'une pesanteur spécifique de 3,44, l'autre n°.  $\frac{914}{21}$ , très-poreuse et pesant au plus 3.

Pour cela j'ai fait dissoudre dans l'acide nitrique et évaporer à siccité. J'ai fait bouillir de l'acide nitro-muriatique sur la partie non dissoute (préalablement calcinée et pesée), et j'ai obtenu l'argile mélangée pure. J'ai versé un grand excès d'ammoniaque dans la liqueur muriatique; j'ai pesé le précipité composé de fer oxydé et d'un peu de manganèse, et j'ai calculé par différence la petite quantité d'oxyde de zinc qu'avait abandonné l'acide nitrique. La dissolution nitrique était incolore; je l'ai précipitée par l'hydro-sulfure d'ammoniaque, et j'ai recherché dans la liqueur la chaux et la magnésie. J'ai redissout l'hydro-sulfure dans l'acide nitro-muriatique, précipité par un carbonate, et calciné le dépôt pour obtenir de l'oxyde de zinc. Enfin, j'ai examiné cet oxyde pour savoir s'il contenait de l'alumine.

| J'ai trouvé pour le n°. $\frac{1006}{19}$ bis.   | pour le n°. $\frac{914}{21}$ |
|--------------------------------------------------|------------------------------|
| Oxyde de zinc. . . . .                           | 0,510. . . . . 0,585         |
| Ox. de fer mêlé d'oxyde<br>de manganèse. . . . . | 0,080. . . . . 0,025         |
| Silice et alumine. . . . .                       | 0,025. . . . . 0,035         |
| Chaux et magnésie. . . . .                       | 0,005. . . . . 0,005         |
| Acide carboniq. et eau. . . . .                  | 0,370. . . . . 0,350         |
| Totaux. . . . .                                  | 0,990. . . . . 1,000         |

calcaires en veinules et en rognons, quelquefois mélangée de lames cristallines de chaux carbonatée.

Ces minerais ne sont pas de même nature que les calamines de Limbourg. J'ai examiné beaucoup d'échantillons de celles-ci; les uns servaient de gangue à des cristaux octaédres de zinc oxydé silicifère et éprouvaient par la calcination une perte de 0,08 due à l'eau. Les autres, sur lesquels il y avait du zinc carbonaté pur cristallisé en rhomboïdes très-aigus, perdaient au feu jusqu'à 0,20 d'eau et d'acide carbonique; mais jamais plus. Ils étaient composés d'oxyde silicifère et de carbonate, mélangés d'une manière indistincte, dans la proportion de  $\frac{1}{2}$  au moins du premier et de  $\frac{1}{2}$  du second. Au contraire, dans les minerais de Combecave, l'oxyde est complètement saturé d'acide carbonique, et n'existe jamais isolé.

Ces minerais n'en seraient pas moins propres à la fabrication du zinc et du laiton. On obtiendrait facilement le premier par la distillation; il ne s'agirait, pour composer le second, que de fondre du cuivre en copeaux ou en grenailles avec du minerai mélangé d'un huitième environ de charbon. J'ai fait cette opération en petit, en employant 10 gram. de minerai, 16<sup>g</sup> de cuivre, et 0<sup>g</sup>,5 de charbon en poussière; j'ai obtenu 18<sup>g</sup>,6 de laiton d'un beau grain; il y avait des scories noirâtres qui retenaient quelques grenailles: le creuset ayant été exposé à la température d'un essai de cuivre, il y a eu beaucoup de zinc volatilisé; mais en grand, la perte serait moins considérable, parce qu'on graduerait la chaleur convenablement.

Péut-être serait-il possible d'appliquer cette méthode aux essais de mines de zinc. En pre-

nant quelques précautions, et surtout en ménageant le feu dans le commencement de l'opération, on parviendrait probablement à retenir tout le métal en combinaison avec le cuivre; mais il faudrait pour cela que celui-ci entrât au moins pour  $\frac{1}{2}$  dans l'alliage: on calculerait, sans crainte d'erreur, la quantité de zinc en retranchant du poids du culot celui du cuivre employé. J'ai soumis pendant une demi-heure au feu moyen de la forge d'essai 5 grammes de cuivre et 25 grammes d'alliage composé de 0,88 de cuivre, et 0,12 de zinc; le cuivre n'a pas perdu un atome, et le laiton n'a diminué que d'un centième.

Malheureusement le zinc carbonaté n'est que disséminé dans la couche de Combecave, composée, pour la plus grande partie, de chaux carbonatée magnésienne. Néanmoins, comme ce minéral est riche et de bonne qualité, et que sa position et les usages du pays lui donnent beaucoup de prix, il sera intéressant de poursuivre les recherches pour reconnaître en quelle proportion il existe; mais ces recherches ne devront consister qu'en des travaux simples et peu dispendieux, et dans les calculs que l'on fera pour établir la possibilité de l'exploitation, il ne faudra pas oublier la valeur du vignoble de Combecave, qu'on serait obligé de soustraire à la culture pendant plusieurs années.

## A N N O N C E S

### CONCERNANT les Mines, les Sciences et les Arts.

#### I. Analyse d'un minéral de l'Amérique septentrionale, par M. VAUQUELIN (1).

M. VAUQUELIN a fait l'analyse d'un minéral de couleur rougeâtre, ayant quelque analogie avec celle du *cerium*, trouvé à environ 7 milles de Bath, sur les bords de la rivière de Kennebec, dans un gneiss. Ce minéral lui a été remis de la part de M. Godon-de-Saint-Memin, professeur de minéralogie à Philadelphie. Il est très-dur; des couches de fer noir et lamelleux le traversent en différens sens; sa pesanteur spécifique est de 3,800; il fait un feu très-vif par le choque du briquet. M. Vauquelin a employé pour cette analyse les procédés dont on se sert pour les pierres communes; il n'a changé que la manière de séparer le fer d'avec le manganèse. Le nouveau procédé qu'il emploie consiste à traiter, par l'acide sulfurique, le résidu insoluble dans la potasse, à évaporer la liqueur acide, et à calciner les sels métalliques pour décomposer le sulfate de fer; on lave ensuite la matière calcinée; on précipite le manganèse par le carbonate de soude, et on calcine le métal.

M. Vauquelin regarde ce moyen comme beaucoup plus exact que tous ceux qu'on a proposés jusqu'ici, pour remplir le même objet. Voici les résultats qu'il a obtenus, par cette analyse, sur 100 parties :

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| 1 <sup>o</sup> . Silice. . . . .                             | 38 |
| 2 <sup>o</sup> . Fer oxydé. . . . .                          | 34 |
| 3 <sup>o</sup> . Manganèse oxydé au <i>minimum</i> . . . . . | 14 |
| 4 <sup>o</sup> . Alumine. . . . .                            | 13 |

99

(1) Cet article et le suivant sont extraits du *Nouv. Bull. des Sc.*

Cette pierre, dégagée des lames de fer et subtilement pulvérisée, pourrait peut-être, par sa dureté, remplacer l'émeri pour polir les glaces.

Calcinée, broyée et mêlée avec de la chaux, elle pourrait aussi former un bon ciment.

C'est le premier exemple où un minéral contienne autant d'oxyde de manganèse au *minimum*.

#### II. Extrait de deux lettres de Londres, l'une en date du 25 juin 1810, et la seconde du 18 juillet 1810.

M. Davy vient de faire publiquement des expériences avec une batterie composée de deux mille plaques, mise en action pour la première fois. Il a fondu l'iridium avec facilité. Le charbon, dans le vide, s'est volatilisé, et a été retrouvé sur les parois du récipient. Enfin l'argile pure est entrée en fusion sur plusieurs points de sa surface.

Par une autre lettre de Londres, en date du 18 juillet, on apprend que M. Davy vient de découvrir une singulière substance. — Si on brûle du phosphore dans le gaz oxy-muriatique, on obtient un sublimé jaunâtre dont la nature n'est pas parfaitement connue. Si, après cette combustion, on introduit dans le récipient ou dans la cornue où l'expérience s'est faite, du gaz ammoniacal, on produit une substance blanche, friable, insipide, insoluble, et qu'on prendrait pour une terre, si elle ne brûlait pas au chalumeau, et n'était pas décomposée par la potasse à une chaleur rouge.

M. Davy s'occupe aussi d'expériences sur l'acide muriatique. Il regarde cet acide comme un composé de ce que nous appelons *acide oxy-muriatique et d'hydrogène*. Mais qu'est-ce que l'acide oxy-muriatique? C'est sur quoi il n'a pas encore énoncé d'opinion.

FIN DU VINGT-SEPTIÈME VOLUME.

## TABLE DES ARTICLES

CONTENS dans les six Cahiers du Journal des Mines, formant le premier Semestre de 1810, et le vingt-septième volume de ce Recueil.

N<sup>o</sup>. 157. JANVIER 1810.

- TRAITÉ sur la Houille et le Bois bitumineux. — Moyens de reconnaître, de distinguer, de chercher et de mettre à profit ces combustibles fossiles; par *J. Ch. G. Voigt*, Conseiller des Mines dans le Duché de Weimar, etc. Traduit de l'allemand. — INTRODUCTION. De la Houille et du Bois bitumineux en général. . . . . Page 5
- PREMIÈRE PARTIE. Des Houilles. . . . . 11
- NOTICE sur le Quartz commun, fibreux et radié, qui se trouve principalement en France dans le département de Maine-et-Loire; par *F. J. B. Menard la Groye*. 67
- Sur les Tortues fossiles; par *M. Cuvier*. . . . . 79

N<sup>o</sup>. 158. FÉVRIER 1810.

- FIN du Traité sur la Houille et le Bois bitumineux. — Moyens de reconnaître, de distinguer, de chercher et de mettre à profit ces combustibles fossiles; par *J. Ch. G. Voigt*, Conseiller des Mines dans le Duché de Weimar, etc. . . . . 81
- SECONDE PARTIE. Des Bois bitumineux. . . . . 93
- TABLE des matières du Traité sur la Houille et le Bois bitumineux. . . . . 139

- ANALYSES de l'Eau minérale de *Chaudesaygues*, département du Cantal; par *M. P. Berthier*, Ingénieur des Mines. . . . . Page 141
- Sur la variété de Mésotype, nommé *Natrolite*; par *Brard*. . . . . 154
- Sur le gisement d'un Charbon fossile (*lignite*) du département du Gard; par *M. Faujas*. . . . . 155
- NOTE sur l'emploi des Soupapes sphériques dans le Béliet hydraulique. . . . . 157
- ANNONCES concernant les Mines, les Sciences et les Arts. . . . . 159
- Note sur l'Eclairage par le gaz hydrogène carboné retiré des corps combustibles par la distillation; par *M.\*\*\*. ibid.*

N<sup>o</sup>. 159. MARS 1810.

- MÉMOIRE sur les Mines de plomb du *Bleyberg*; par *M. Bouesnel*, Ingénieur des Mines. . . . . 161
- Sur la Forge à la catalane de *Monsegou*. Extrait d'un compte rendu au Conseil des Mines de l'Empire, sur l'état des mines et usines du département du Tarn; par *M. Louis Cordier*, Ingénieur en chef des Mines. . . . . 181
- ANALYSES des Minerais de fer de la vallée des *Arques* (département du Lot), et des Scories des forges qu'ils alimentent; par *M. P. Berthier*, Ingénieur des Mines. 193
- Sur la Phosphorescence. Précis d'un Mémoire sur la Phosphorescence; par *M. Dessaignes*. . . . . 213
- ADDITION à ce Mémoire. Du pouvoir des Pointes sur le fluide de la Phosphorescence. . . . . 227
- NOTICE sur la Décomposition du muriate de soude par les eaux provenant de la lixiviation des terres pyriteuses effleurées; par l'Ingénieur des Mines *Lefroy*. . 231

ANNONCES concernant les Mines, les Sciences et les Arts. . . . . Page 237  
Collections d'Histoire naturelle qui sont à vendre ou à échanger à Hanau en Wétéravie. . . . . *ibid.*

---

N<sup>o</sup>. 160. AVRIL 1810.

Loi, du 21 Avril 1810, concernant les Mines, les Minières et les Carrières, précédée du *Décret* qui en ordonne la présentation, des *Motifs* exposés par M. le Comte de *Saint-Jean-d'Angely*, et du *Rapport* de M. le Comte de *Girardin*, au Corps législatif. — Cette Loi est suivie de notes contenant les articles des Lois qui s'y trouvent citées. . . . . 241  
DÉCRET de S. M. I. et R. sur la présentation du projet de Loi concernant les Mines. . . . . 242  
DISCOURS prononcé, au Corps législatif, par M. le Comte de *Saint-Jean-d'Angely* (*Motifs du projet de Loi sur les Mines*). . . . . 243  
RAPPORT fait (au Corps législatif), au nom de la Commission d'administration intérieure, par M. le Comte *Stanislas de Girardin*, Président de cette Commission, sur le Projet de Loi relatif aux Mines. . . . . 264  
Loi concernant les Mines, les Minières et les Carrières. 304  
NOTES relatives à la Loi sur les Mines, les Minières et les Carrières. . . . . 328  
Sur les Sources salées récemment découvertes par M. *L. Cordier*, Ingénieur en chef au Corps impérial des Mines, à *Bobbio*, département de *Gènes*. . . . . 337

---

N<sup>o</sup>. 161. MAI 1810.

MÉMOIRE sur le Chrome oxydé natif du département de *Saône-et-Loire*; par M. *Leschevin*. . . . . Page 345  
SUR l'Electricité des Minéraux; par M. *Haüy*. . . . . 371  
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. . . . . 379  
EXTRAIT d'un Mémoire sur l'Analyse végétale et animale; par MM. *Gay-Lussac* et *Thenard*. . . . . 393  
NOTE sur un Phénomène d'optique; par *J. J. Omalius-d'Hallois*. . . . . 407  
NOTICE sur la quantité d'eau en vapeur contenue dans l'atmosphère, sur la diminution de densité qui en résulte, et sur le produit de l'évaporation en un tems déterminé; par M. *d'Aubuisson*, Ingénieur des Mines. 411  
RAPPORT, fait au Conseil des Mines, sur les Essais des trois échantillons numérotés 127, 128 et 129 du Catalogue 171 de la Collection du Conseil, provenant des mines de la *Voulte*, département de l'*Ardèche*, et remis au Conseil par M. *Frère-Jean*. . . . . 420  
SUR le Potassium et le Sodium. . . . . 424

---

N<sup>o</sup>. 162. JUIN 1810.

APERÇU GÉNÉRAL de la Littérature minéralogique de l'Allemagne, en 1707, 1708 et 1709. . . . . 425  
I. ORYCTOGNOSIE ET GÉOGNOSIE. . . . . *ibid.*

|                                                                                                                                                  |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| II. CHIMIE MINÉRALOGIQUE. . . . .                                                                                                                | Page 430     |
| III. GÉOGRAPHIE ET TOPOGRAPHIE MINÉRALOGIQUE. . . . .                                                                                            | 432          |
| IV. JOURNAUX ET MÉLANGES. . . . .                                                                                                                | 435          |
| SUR le Sulfure de plomb ; par M. <i>Collet-Descostils</i> , Ingénieur en chef des Mines. . . . .                                                 | 465          |
| ANALYSE d'un Fer carbonaté fibreux pseudomorphique ; par M. <i>P. Berthier</i> , Ingénieur des Mines. . . . .                                    | 477          |
| SUR l'écrasement des corps solides, composés de molécules agglutinées ; par M. <i>Girard</i> , Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. . . . . | 480          |
| ANALYSE du Zinc carbonaté de <i>Combecave</i> et du Calcaire qui l'accompagne ; par M. <i>P. Berthier</i> , Ingénieur des Mines. . . . .         | 488          |
| ANNONCES concernant les Mines, les Sciences et les Arts. . . . .                                                                                 | 498          |
| I. Analyse d'un minéral de l'Amérique septentrionale ; par M. <i>Vauquelin</i> . . . . .                                                         | <i>ibid.</i> |
| II. Extrait de deux lettres de Londres, l'une en date du 25 juin 1810, et la seconde du 18 juillet 1810. . . . .                                 | 499          |

---

No. 161. PL. I. *Appareil pour reconnaître l'électricité des minéraux.*