
JOURNAL DES MINES.

N^o. 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.*

LES 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'oricognocte 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 Oricognoctes 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 concoïde, quoique souvent d'un concoïde 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^o. 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^o. 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^o. 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^o. 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 Schoenfeld, 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⁽¹⁾ ». *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 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, où 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^o. 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^o. 4, est semblable à celui qu'on voit dans les houillères de *Cammerberg*. La marne et le calcaire compacte, compris sous les n^{os}. 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^o. 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^{os}. 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^o. 8). On trouve encore un exemple circonstancié du même gisement dans la *Description des houillères d'Anzin*, n^o. 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^o. Faire les principaux conduits verticaux et non horizontaux.

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

3^o. 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 Dundonnel 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 quelque 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^o. 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^o. 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 Glascow 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-