

graphique, que plusieurs auteurs ont annoncé comme accompagnant l'émeraude, et il se propose de vérifier si cette substance, qui se rencontre aussi quelquefois colorée par le chrôme (ainsi que Vauquelin l'a reconnu), se trouverait dans cette contrée.

Il doit donner incessamment, dans ce Journal, une Notice détaillée sur ces roches vertes, et sur l'utilité dont elles pourraient être dans les arts. L'on est obligé aujourd'hui de retirer le chrôme du fer chromaté venant du département éloigné du Var, pour, en l'unissant au plomb, en former le plus beau jaune connu; découverte due à M. Drappier, qui l'a faite dans le laboratoire du Conseil des Mines.

Le zèle pour les sciences, et les connaissances étendues de M. Leschevin, ne laissent aucun doute sur l'intérêt et l'utilité des observations qu'il donnera à l'égard de cette substance nouvelle, et qui (lorsqu'elle est combinée avec le plomb) commence à être employée avec beaucoup de succès dans la peinture.

SUITE DE L'ESSAI

Sur la Géologie du Nord de la France.

Par J. J. OMALIUS-D'HALLOY.

TROISIÈME RÉGION.

LE CONDROS.

LA région que nous allons examiner, appartient exclusivement à la formation que j'ai appelée *bituminifère*; elle a la forme d'un trapèze irrégulier, long d'environ 13 myriamètres, et plus large à sa base qu'à son sommet. Elle est bornée au Nord-Est par la ligne de démarcation que j'ai assignée à la Flandre, prise du canton de Dhuy (Sambre-et-Meuse), à celui de Rolduc (Meuse-Inférieure), au Nord par la Campine, prise des environs de Rolduc, à ceux de Juliers (Roër); de là on décrit, pour la séparer de l'Ardenne, une ligne dirigée au Sud-Ouest, passant par les environs d'Eupen, Theux (Ourthe), Durbuy, Rochefort (Sambre-et-Meuse), et Givet (Ardennes). On remonte ensuite au Nord en suivant le cours de la Meuse jusqu'à Namur, et en prolongeant cette direction jusqu'à l'extrémité du canton de Dhuy. Cette circonscription embrasse la moitié du département de Sambre-et-Meuse, plus d'un tiers de l'Ourthe, une petite portion de la Roër,

Démarcation.

Déno-
mi-
nation.

et quelques communes de la Meuse-Inférieure. Elle renferme des pays connus dans l'usage vulgaire, sous diverses dénominations qui auraient également pu servir à désigner le canton géologique que je viens de tracer; j'ai préféré celle de *Condros*, parce qu'elle est appliquée à la portion la plus considérable, et qu'elle est la plus ancienne; car César appelait déjà *Condrusi* un peuple qui paraît avoir habité cette même contrée.

Consti-
tution physi-
que.

Ce pays est très-différent de la Flandre et de la Campine; il est varié par une foule de collines, et arrosé par une multitude de petites rivières, de jolis vallons bordés de rochers escarpés, une surface qui présente des terres labourables, des prairies, de petites forêts, etc. lui donnent un aspect très-pittoresque; mais c'est un sol de médiocre culture, excepté la vallée étroite où coule la Meuse: on y trouve peu de terres véritablement fertiles; dans plusieurs endroits, les rochers sont à peine recouverts d'une légère couche de terrain meuble.

L'élévation de cette région est intermédiaire entre celle de l'Ardenne qui règne à l'Est, et celle de la Flandre qui s'étend à l'Ouest; en général tous les plateaux du Condros ont une hauteur d'environ 350 mètres.

Deux es-
pèces de
vallées.

Le relief du pays peut être considéré comme un vaste plateau qui est sillonné par un nombre infini de vallées. Quand on a examiné ces vallées avec attention, on reconnaît qu'elles appartiennent à deux modifications différentes: les unes, qu'on pourrait appeler *longitudinales*, sont droites, larges, peu enfoncées, bordées de coteaux en pentes douces, et dirigées réguliè-
lièrement

lièrement du Nord-Est au Sud-Ouest, en faisant sur le parallèle un angle d'environ 35 deg., ce qui divise toute la surface en collines longues et étroites. Nous verrons tout-à-l'heure que cette structure est en rapport avec la constitution géologique. Mais ces collines et ces vallées sont elles-mêmes rompues et déchirées par d'autres vallées beaucoup plus profondes, irrégulières, tortueuses, dirigées en tout sens, et qui servent ordinairement d'écoulement aux rivières. Les catastrophes qui ont donné naissance à ces dernières vallées, et qui paraissent avoir consisté dans l'action érosive d'un liquide, ont tellement agi sur la partie septentrionale de ce pays qui aboutit aux plaines de la Roër, qu'on n'y reconnaît presque plus les vallées longitudinales. Le même effet a encore lieu dans les parties basses qui avoisinent la Flandre.

La constitution géologique de cette région est très-remarquable; toutes les couches y sont non-seulement plus ou moins inclinées, mais on en voit à chaque instant de contournées, de repliées les unes sur les autres, de bouleversées en tout sens; tout annonce qu'elles ont été agitées par des révolutions promptes et violentes. Cependant, au milieu de tant de confusion, on reconnaît que ces couches ont une direction commune du Nord-Est au Sud-Est, à peu près semblable à celles des vallées longitudinales. Il résulte de cette structure, que le pays est partagé dans toute sa longueur en *chaînes minérales* ou systèmes de couches dans lesquelles on reconnaît le même arrangement et la même nature d'une extrémité à l'autre. Ces chaînes ne sont cependant pas absolument parallèles,

Consti-
tution géolo-
gique.

car, par exemple, une chaîne métallifère qui règne au Sud-Est et une chaîne houillère qui s'étend au Nord-Ouest, divergent tellement, que quoiqu'elles se joignent dans leur commencement, elles sont éloignées de plus de quatre myriamètres dans la partie méridionale de la région : quelquefois aussi ces chaînes sont interrompues en tout ou en partie, mais on les retrouve toujours à une certaine distance.

Nature
des cou-
ches.

Avant de parler de la disposition de ces différentes chaînes, je vais faire connaître d'une manière générale les couches qui constituent le pays ; elles se rapportent principalement à trois espèces différentes, la chaux carbonatée, le quartz et le schiste. Parmi les couches subordonnées, les plus remarquables sont la houille, le fer oxydé et l'argile ; mais toutes ces roches, ainsi que je l'ai observé d'une manière générale dans l'introduction, se confondent continuellement les unes dans les autres : cette confusion a principalement lieu entre les roches quartzieuses et schisteuses ; leur mélange est si fréquent et si intime, qu'il est impossible d'établir une coupe nette entre ces deux espèces (1).

Chaux car-
bonatée bi-
tuminifère.

La chaux carbonatée du terrain bituminifère, est en général imprégnée du principe qui m'a porté à appliquer son nom à toute la formation ; ce qui lui donne une couleur ordi-

(1) C'est au point que dans plusieurs cantons les ouvriers n'ont point de termes pour les distinguer, et qu'ils appellent également *agaize*, *agazhe*, *agôche* les schistes et les grès ; il n'y a que les mineurs de houille qui établissent la différence, et réservent ces noms aux schistes argileux.

nairement bleuâtre, mais qui varie du gris au noir selon que la proportion de bitume est plus ou moins considérable. Son tissu est souvent compacte, quelquefois grenu et lamellaire ; dans le premier cas, la cassure est conchoïde ; dans les deux autres, elle est droite ; sa dureté est telle qu'elle étincelle quelquefois sous le briquet, principalement dans la variété grenue qui l'emporte à cet égard sur la compacte : on peut la considérer comme un véritable marbre ; elle renferme beaucoup de corps organisés ; mais ce sont de ces animaux anciens de genres inconnus, tels que des ammonites, des térébratules, etc. Aussi elle a tous les caractères du calcaire de transition des auteurs allemands. Elle existe en couches souvent très-puissantes, quelquefois très-feuilletées ; et présente un grand nombre de ces cavités et de ces grottes souterraines qui paraissent se trouver exclusivement dans le calcaire ancien. Cette chaux carbonatée bituminifère jouit de propriétés qui la rendent très-propre à une foule d'usages économiques ; c'est d'abord une des meilleures pierres de taille qu'on connaisse, elle réunit la plus grande solidité à la qualité de se laisser travailler facilement : quand elle contient assez de bitume pour avoir la couleur bleue-foncée, et qu'elle a le tissu compacte, on en fait des carreaux qui reçoivent très-bien le poli : quand la proportion de bitume augmente encore, on obtient un marbre noir magnifique : ce principe augmente quelquefois à un tel point, que la masse ressemble à un lignite, et brûle même pendant un certain tems sur des charbons, ce qui a souvent induit en erreur dans des recher-

ches de houilles, d'autant plus que le calcaire feuilleté est quelquefois absolument semblable au schiste argileux des houillères; j'en ai vu même qui avait cette couverture luisante qu'on remarque dans quelques-uns de ces schistes.

C'est une pierre à chaux excellente, ce qui paraît provenir de sa force de cohésion.

Comme pierre à chaux, ce calcaire l'emporte éminemment sur celui des autres formations environnantes, et nous fournit une preuve bien forte en faveur de l'opinion d'Higgins, rapportée dans la *Chimie* de M. Chaptal, qui attribue la bonté de la chaux à la dureté de la pierre qui a subi la calcination. En effet, nous voyons le calcaire bituminifère toujours plus dur que le calcaire horizontal donner une chaux beaucoup plus estimée. Mais en outre les chauffourniers et les mâçons distinguent très-bien la chaux faite avec la variété compacte, de celle provenant de la variété grenue; ils préfèrent cette dernière; et on a vu ci-dessus, que cette pierre grenue était plus dure que l'autre. De plus, les chauffourniers rejettent de leurs fours les masses de chaux carbonatée cristallisée, parce que, disent-ils, elles donnent une mauvaise chaux; sur quoi il est bon d'observer que ces cristaux facilement divisibles dans le sens de leurs joints naturels, jouissent de beaucoup moins de force de cohésion que les masses amorphes.

Ces couches de calcaire bituminifère renferment des parties privées de bitume ordinairement douées de formes cristallines; on y voit principalement des masses de chaux carbonatée laminaire, ordinairement blanche, rarement limpide, dans lesquelles la division mécanique peut obtenir des rhomboïdes presque

aussi beaux que ceux d'Islande; quelquefois ces parties blanches forment dans la pierre des espèces de filets plus ou moins épais qui s'entrelacent en tout sens avec la pâte bleuâtre, et donnent naissance aux *marbres gris et blancs*. Il y a aussi beaucoup de géodes tapissés de cristaux, dans lesquels on remarque le plus communément les variétés métastatique, dodécaèdre, inverse, équiaxe, lenticulaire, etc. Une circonstance assez remarquable, c'est que les cristaux sont plus abondans dans les couches impures que dans les autres. Les formes concrétionnées sont aussi très-communes: on trouve notamment, entre certaines couches, des infiltrations qui ressemblent à des copeaux minces de bois de sapin, et qu'on pourrait, d'après cela, appeler *chaux carbonatée ligniforme*. Les grottes sont remplies de stalactites, quelquefois d'une belle transparence. Quoique ces couches calcaires se conservent en général plus pures que celles de schistes et de quartz, elles se chargent aussi des élémens de ces dernières roches, ce qui présente une série de nuances diverses. Lorsque c'est le sable qui entre dans le mélange, on obtient une pierre *quartzifère* qui est recherchée pour paver les routes. La combinaison avec l'argile produit quelquefois une matière si tendre, qu'on peut l'employer comme *marne* à l'amendement des terres. Il arrive quelquefois que le bitume cède sa place à l'oxyde de fer qui colore en rouge; souvent dans ce cas il y a un mélange de différentes pâtes qui forme des *marbres rouges, gris et blancs*. Presque toutes les couches de calcaire bituminifère recèlent des rognons de quartz-agate noir, qui

ont tous les caractères du *lydischerstein* des auteurs allemands : on y trouve aussi de tems en tems du fer sulfuré, de la chaux fluatée violette et de l'anthracite.

Roches
quartzeu-
ses
Quartz
grenu.

Les roches quartzzeuses de cette formation présentent des quartz grenus, des grès et des brèches : les premiers sont assez rares, ils se confondent presque toujours avec le grès ; il y en a cependant qui sont si voisins du tissu compacte, que leur cassure est cireuse, leurs couleurs sont toujours pâles, ce sont le grisâtre, le jaunâtre, le verdâtre, le bleuâtre, etc. ; ils forment des couches quelquefois très-épaisses et quelquefois très-feuilletées : on les emploie concurremment avec le grès pour faire des pavés.

Grès.

Les grès de ce terrain ont communément les caractères des *grauwackes* des auteurs allemands ; ils ont en général les mêmes couleurs et les mêmes dispositions dans leurs couches que les quartz grenus ; mais, ainsi que je l'ai déjà indiqué, ils se mêlent si fréquemment avec les schistes, qu'on ne peut presque pas les en séparer, et qu'ils présentent une infinité de variations. Il est très-rare de trouver ces grès réduits à leur véritable expression, c'est-à-dire, composés uniquement de quartz agglutiné ; ils sont toujours plus ou moins argileux, ordinairement micacés, souvent aussi feuilletés que les schistes, et se divisent quelquefois en fragmens rhomboïdaux. Il arrive aussi que ces grès perdent leur force de cohésion et se *pourrissent*, selon l'expression des ouvriers, alors on les exploite comme sable. On trouve notamment dans un endroit dit le *Chêne-à-là-*

Porte, canton de Herve (Ourthe), une sablière de ce genre, qui est très-remarquable, d'abord parce qu'on y voit des grès de cette formation, aussi purs et aussi blancs que le plus beau grès blanc connu ; ensuite parce qu'on y exploite des couches verticales de sable, ce qui paraît un paradoxe. On se sert de ces grès pour faire des pavés, des meules à aiguiser, des pierres de taille, des moellons, des carreaux, etc.

Les brèches ne sont pas aussi communes que les grès, les fragmens qui les composent sont en général anguleux et très-rarement arrondis ; ils sont de différentes couleurs, blancs, rougeâtres, grisâtres et même noirs. Ces derniers, qui appartiennent au *kiesel-schiefer* des auteurs allemands, semblent un caractère propre à distinguer les brèches de cette formation ; car je ne me rappelle pas d'en avoir vu dans celles des terrains d'ardoise et de grès rouges. Ces fragmens sont ordinairement agglutinés si fortement, qu'ils constituent une pierre très-solide, et ce qu'il y a de remarquable, c'est que souvent on n'y aperçoit aucun ciment ; de sorte que l'adhérence paraît résulter du contact immédiat des fragmens, qui sont aussi quelquefois enfermés dans une pâte plus ou moins pure, selon que la brèche passe au grès ou au schiste ; c'est principalement avec les schistes rouges que ce passage a lieu ; ces brèches sont employées dans les arts à faire des chemises de hauts fourneaux, des meules de moulin, des pavés, etc.

Quartz-
brèche.

On trouve beaucoup de brèches en blocs isolés sur la surface, et j'avais même douté quelque tems qu'elles existassent en couches

inclinées ; mais des observations plus étendues m'ont prouvé qu'elles forment des couches parallèles aux autres roches du pays ; elles se trouvent aussi en filon ou failles très-considérables qui traversent toutes les autres couches. Il y a un filon de ce genre à Pepinster, canton de Spa (Ourthe), qui est remarquable par la manière dont il a résisté à l'action érosive du liquide qui a creusé la vallée de la Vesdre ; de sorte qu'il se présente des deux côtés comme un mur vertical qui aurait barré le cours de la rivière perpendiculairement à sa direction, et dont les débris s'élèvent encore sur les pentes qui bordent la vallée.

Quartz
schisteux
noir.

Le quartz schisteux noir ou *kiesel-schiefer* forme aussi des couches ; mais elles sont si rares et se confondent si promptement avec les schistes argileux, qu'on doit les regarder comme des couches subordonnées ; du reste, toutes ces roches quartzeuses renferment de petits filons de quartz hyalin laminaire ou compacte, blanc ou limpide, et des géodes tapissées de cristaux.

Schiste ar-
gileux.

Les schistes sont tout aussi communs et aussi variés que les grès ; ils appartiennent en général à la variété argileuse de M. Brongniart : ils se divisent en petits feuillets qui diffèrent du schiste ardoise, parce que dans ce dernier la cassure est toujours schisteuse quelque petit que soit le fragment, tandis que dans le schiste argileux les feuillets réduits à une épaisseur qui varie selon les couches, ne présentent plus qu'une cassure droite, et forment de petits solides terminés par des lignes droites, qui sont

quelquefois des rhomboïdes ; de sorte qu'on peut dire que cette variété n'a la cassure schisteuse qu'en grand, mais qu'en petit sa cassure est droite. Ce schiste est toujours si tendre, ou du moins s'altère tellement aux influences météoriques, qu'il n'est propre à aucun usage économique.

Il est presque impossible d'établir parmi ces schistes d'autres modifications que celles dépendantes de la couleur qui est aussi très-variable, mais qui présente communément le gris, le jaune, le rougeâtre et le noirâtre : ces dernières sont en général voisines des couches de houille, et doivent leur couleur au bitume dont ils sont imprégnés (schiste argileux bitumineux).

Les schistes argileux ne se confondent pas seulement avec les grès et la chaux carbonatée, mais ils passent aussi à une véritable argile. Je crois cependant que ces argiles en couches inclinées sont peu employées dans les arts, et que celles dont on fait usage appartiennent aux dépôts superficiels. Les êtres organisés se trouvent aussi dans les couches schisteuses et quartzeuses, mais les débris d'animaux y sont moins abondants que dans le calcaire : celles qui avoisinent les houilles sont remplies de végétaux. Le fer sulfuré y est assez fréquent, principalement dans le voisinage des mines.

Le terrain du Condros est adossé au Sud-Est sur les ardoises des Ardennes ; mais on ne peut presque pas établir la ligne de démarcation. On trouve toujours entre les ardoises et la chaux carbonatée des couches

Chaîne intermédiaire entre les ardoises et le terrain bitumineux.

quartzieuses et schisteuses qui semblent appartenir autant à une formation qu'à l'autre ; elles se rapprochent du terrain ardoisier, parce qu'on n'y voit pas de corps organisés : elles ont du rapport avec le terrain bituminifère, parce qu'on trouve au milieu de ce dernier une seconde chaîne composée à peu près des mêmes substances. Cette première chaîne s'élève toujours plus haut que le véritable terrain bituminifère, et n'atteint cependant pas la plus grande hauteur des ardoises. On la voit régner tout le long de la région qui nous occupe, comme une côte élevée et continue ; elle est très-remarquable par l'uniformité et la régularité qu'on observe dans toute sa longueur, qui est de près de 13 myriamètres. Immédiatement après les ardoises, dont les dernières couches sont toujours très-altérées, commencent les quartz grenus communément jaunâtres, qui passent ensuite au grès et aux brèches qui alternent avec le schiste argileux. Parmi ces dernières couches, ce qu'il y a de plus remarquable est un terrain rouge, où l'oxyde de fer est si abondant, que tout en est fortement imprégné ; il est formé d'alternatives de schistes, de grès et de brèches : d'un côté on voit ces schistes qui passent à l'ardoise rouge, de l'autre ils se confondent avec les schistes argileux ; on est étonné, entre autres, de la liaison qui les unit avec le schiste verdâtre : car au milieu des feuillets rouges, on voit des taches verdâtres qui deviennent toujours plus communes, jusqu'à ce qu'on trouve des couches tout-à-fait verdâtres qui alternent quelque tems avec les couches rouges, et finissent par passer ensuite à un

terrain gris que nous allons voir tout-à-l'heure. Du reste, le schiste rouge se confond aussi avec le grès et la brèche : ces dernières forment un des caractères les plus tranchés de cette chaîne transitoire ; elles existent non-seulement en couches, mais on les trouve en blocs énormes à la surface ; elles sont exploitées dans plusieurs endroits, notamment à Polleur, canton de Spa (Ourthe), et près de Gressenich, canton d'Echswiller (Roër).

La seule différence que j'aie pu remarquer dans toute cette chaîne, c'est que vers son extrémité septentrionale, dans le département de la Roër, la couleur rouge est moins fréquente : on y voit beaucoup de brèches et de grès entièrement blancs ; les meules de Gressenich, entre autres, sont formées d'une pâte de grès blanc qui renferme des fragmens de quartz hyalin laiteux, arrondis en forme de petites billes. C'est aussi dans ce canton que les fragmens de quartz noir (*kiesel-schiefer*) sont les plus abondans dans ces brèches.

Immédiatement après cette chaîne transitoire commence la première chaîne de chaux carbonatée bituminifère, qui a des caractères particuliers qui suffiraient pour la faire reconnaître, quand bien même elle ne longerait pas l'Ardenne. Le calcaire y alterne avec le schiste argileux gris, au lieu du schiste et du grès jaune, que nous verrons dans les autres chaînes ; il présente un grand nombre de grottes ou cavernes souterraines. Il est inutile de donner une description de ces cavernes ; elles ressemblent à celles d'Allemagne, de Grèce, etc. qu'on connaît si bien : ce sont

Première chaîne du terrain bituminifère.

Grottes.

également des cavités plus ou moins grandes formées dans le calcaire, tapissées de stalactites, qui communiquent entre elles par des couloirs. La plus remarquable est celle de Han, canton de Rochefort (Sambre-et-Meuse), par le moyen de laquelle la rivière de Lesse traverse une colline assez élevée. J'observerai seulement à cet égard, que ce fait ne contrarie point l'hypothèse que le creusement des vallées de nos rivières est dû à l'érosion d'un liquide beaucoup plus abondant que celui qui existe actuellement; car on voit ici la vallée de la Lesse se prolonger autour de la colline, et lors d'une crue subite de la rivière, une partie des eaux continue à suivre cette vallée, en reprenant ce qu'on pourrait appeler leur ancien lit.

Liaison entre le schiste gris et le calcaire.

Le schiste de cette chaîne, que j'ai dit être presque toujours gris, a beaucoup de liaison avec le calcaire; on le voit devenir effervescent et bleuâtre; alors il renferme souvent des rognons de véritable calcaire. De leur côté les couches de chaux carbonatée deviennent feuilletées et argileuses, etc. Quoique tout le terrain soit formé de l'alternative de ces deux ordres de couches, les schistes éprouvent une espèce de renflement entre Marche (Sambre-et-Meuse), et Givet (Ardennes), qui produit une petite chaîne schisteuse où le calcaire est très-rare.

Mines de zinc de la Vieille-Montagne, etc.

Mais le caractère le plus important de cette chaîne est sa grande abondance en minerais métalliques. Dès son commencement vers le Nord, où elle joint le terrain à houille, nous trouvons de nombreuses mines de zinc, de fer et de plomb. Je ne m'étendrai pas sur ces exploitations qui ont été décrites par M. Baillet

et Duhamel (1), avec cette exactitude qui caractérise les travaux de ces savans ingénieurs: il y a plusieurs mines de zinc oxydé dans les cantons d'Echweiller (Roër), Limbourg et Eupen (Ourthe); mais la plus belle de toutes, qui est en même-tems la plus riche de la France, est celle de la Vieille-Montagne, canton d'Aubel (Ourthe): c'est un immense dépôt ou filon, peut-être même une couche presque superficielle de ce précieux minerai. La masse principale a un aspect terreux jaunâtre; elle est remplie de petites géodes tapissées de cristaux limpides ou blancs, en pointes d'octaèdres.

Mines de plomb et de fer des cantons d'Echweiller, etc.

Le plomb sulfuré et quelquefois même le plomb carbonaté, suivant M. Duhamel, accompagnent ordinairement le zinc oxydé, mais il est peu abondant. Il n'en est pas de même des mines de fer qui forment une partie importante des produits économiques de ces cantons. Le minerai est en général du fer oxydé rubigineux géodique, accompagné de parties ocres jaunes. On sait aussi que c'est dans le voisinage de ces mines que se trouvent les eaux hydro-sulfureuses et thermales d'Aix-la-Chapelle et de Borcette, qui sont connues de tout le monde.

Mines de fer de Theux et de Ferrières.

En continuant à suivre cette chaîne vers le Sud, on trouve les mines de fer des environs de Theux et de Ferrières (Ourthe), où le minerai est si abondant, qu'il forme de véritables couches qui sont souvent au point de jonction des couches calcaires et schisteuses; c'est

(1) *Journal des Mines*, n°. 13, p. 43, n°. 58, p. 194.

toujours du fer oxydé rubiginieux. Dans les dernières, on voit des échantillons irisés ou gorgés de pigeon; dans celles des environs de Theux, il y a de magnifiques morceaux mamelonnés, et des quartz cariés si légers qu'ils flottent sur l'eau.

Mines de
Rochefort.

Toute cette chaîne renferme des minerais de fer; mais je ne citerai plus que les mines de Rochefort (Sambre-et-Meuse), remarquables par la variété des substances qu'elles contiennent. Ces mines sont en général formées de filons qui coupent à angles droits les couches calcaires dirigées du Nord-Est au Sud-Ouest. Il y a eu des exploitations de plomb actuellement abandonnées, mais on extrait encore de ce métal dans les mines de fer, et on le vend brut aux potiers; c'est du plomb sulfuré laminaire à grande facette, quelquefois très-nettement cristallisé. Le minerai de fer est encore ici, comme dans les autres parties, du fer oxydé rubiginieux; il est accompagné de masses noirâtres pulvérulentes, qu'on prendrait au premier aspect pour du manganèse oxydé, mais qui (sur cent parties) contiennent, d'après l'analyse qu'en a faite mon ami, le docteur Delvaux:

| | |
|-------------------------------------------------------------------------|------|
| Oxyde de fer noir. | 24 |
| Oxyde de plomb. | 16,4 |
| Oxyde de manganèse. | 14 |
| Silice. | 11 |
| Chaux. | 9,6 |
| Alumine. | 4 |
| Eau et acide carbonique (ce dernier est combiné avec la chaux). | 20 |
| Perte. | 1 |

Cette poudre noire colore non-seulement le minerai de fer, mais encore les cristaux de

chaux carbonatée qui sont très-abondans dans ces filons: ils ressemblent alors à du fer carbonaté; d'autre fois cette chaux carbonatée, fortement colorée, appartient à la variété lamellaire: alors on croirait voir de l'amphibole. Enfin on dirait que tout dans ce terrain doit tendre des pièges à l'œil du minéralogiste, car les masses de fer oxydé présentent, dans leur intérieur, des parties de fer sulfuré, dont la couleur rappelle celle du bismuth; mais l'analyse n'y a montré à M. Delvaux que le fer et le soufre dans les proportions assignées au fer sulfuré radié. Les couches calcaires elles-mêmes participent quelquefois de la nature métallique de ce pays: on en trouve d'une couleur foncée, rougeâtres à l'extérieur, noirâtres à l'intérieur, très-sonores, qui contiennent beaucoup de fer, et qui se vitrifient au feu au lieu de se calciner. M. Delvaux a observé dans ces mines des fragmens de manganèse oxydé pur et du fer oligiste cristallisé.

Les métaux ne forment pas les seuls produits de cette chaîne; on y a, entre autres, exploité plusieurs carrières de marbre: la plus célèbre est celle de Theux, qui fournit un marbre noir de toute beauté, et peut-être le meilleur qu'on connaisse. Les travaux long-tems suspendus ont été repris avec activité depuis un couple d'années. Les marbres rouges, blancs et gris de Saint-Remy, près Rochefort, ont eu une très-grande vogue; mais à présent on préfère les marbres gris et blancs du Hainaut, et la carrière est abandonnée. Il y en avait encore d'analogues, mais d'une qualité inférieure, à Limbourg.

Marbres.

Corps or-
ganisés.

Cette première chaîne bituminifère, outre sa position adossée à des terrains où l'on ne trouve pas de corps organisés, a d'autres caractères qui annoncent aussi qu'elle a précédé les chaînes qui la suivent; les débris d'animaux y sont cependant de même nature, mais leur répartition est différente; les mollusques y sont rares, et les zoophytes extrêmement abondans.

Chaînes
centrales
du Condros.

Les chaînes suivantes, qu'on pourrait presque appeler *chaînes centrales du Condros*, présentent moins d'intérêt; elles sont formées de couches de chaux carbonatée, de grès et de schiste argileux, ordinairement très-inclinées ou presque verticales, qui sont disposées de manière qu'après une certaine épaisseur de couches calcaires, vient une alternative de cette substance avec le schiste et le grès, puis des couches de grès et de schistes seuls, recommencent ensuite les alternatives qui sont suivies par le calcaire, et ainsi successivement. Or ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que le pays étant divisé, comme je l'ai dit ci-dessus, par des vallées longitudinales, le milieu de ces vallées correspond au système des couches calcaires, et le sommet des collines situées entre les vallées, à celui des couches de grès et de schistes. Ce fait est encore plus étonnant, quand on observe que dans les vallées irrégulières et profondes où coulent les rivières, le calcaire a toujours été le plus résistant, et qu'il constitue des escarpemens perpendiculaires, tandis que le schiste et le grès se sont arrondis en pentes douces.

Les schistes argileux de cette partie ont une apparence jaunâtre: il paraît cependant que
c'est

Disposition
remarquable
des couches.

c'est un état d'altération superficielle, car à une certaine profondeur ils sont grisâtres ou verdâtres.

Il y a dans ces chaînes plusieurs indices de houille; un seul endroit a offert une exploitation avantageuse; c'est la colline de Bois, canton de Havelange (Sambre-et-Meuse), où il y a trois ou quatre couches qui arrivaient au jour et qu'on a exploitées jusqu'au niveau des eaux. Le défaut de galerie d'écoulement et de machine d'épuisement a forcé de les abandonner. Il est inutile de dire que dans cette colline, comme dans tous les endroits où il y a des indices de houille, le schiste jaune est remplacé par le schiste noir.

Les marbres de Dinant (Sambre-et-Meuse) appartiennent encore à ces chaînes; on trouve près de cette ville des marbres d'un aussi beau noir que celui de Theux; mais les artistes préférèrent ce dernier, parce qu'il est plus facile à sculpter que celui de Dinant, qui est, comme ils disent, *sec*, et se casse en éclat conchoïdes. On fait dans cette ville un commerce important de carreaux de cette substance; on y exploite des couches calcaires qui se divisent en feuilles aussi minces que des ardoises.

Les vallées longitudinales de ces chaînes présentent beaucoup de quartz-agates noirs (*Kiesel-schiefer*), semblables à ceux qui sont engagés dans les couches calcaires, dont ils paraissent avoir été séparés par une cause quelconque. On trouve aussi près de Ciney et de Furfooz, canton de Dinant (Sambre-et-Meuse), d'autres quartz-agates très-remarquables; ils ont une teinte blanchâtre dans le genre des quartz mo-

Volume 24.

T

Indices de
houille.Marbres
de Dinant.Quartz
noirs.

Quartz mo-
delés en en-
throchites.

laires de Paris, mais ils présentent une immense quantité de débris d'animaux, principalement d'entérochites (1). La manière dont ces quartz se trouvent sur le sol, dans une terre argileuse, la forme non-roulée de leurs fragmens qui se seraient facilement brisés, et l'espèce de passage qu'on y voit quelquefois avec les quartz noirs, me font supposer qu'ils proviennent aussi des couches calcaires, quoique je n'en aie pas encore vus d'engagés dans ces roches.

Chaîne
analogue à
celle qui
longe l'Ar-
denne.

Entre ces chaînes et le terrain houiller, on trouve une chaîne étroite, mais assez continue, qui présente quelques roches analogues à celles que nous avons vues entre les ardoises et le calcaire bituminifère : ce sont des grès qui deviennent si compactes, qu'on doit les appeler des quartz grenus, des brèches, et même jusqu'à des schistes rouges. Les brèches sont absolument semblables à celles de la première chaîne ; on les emploie de même à faire des chemises de hauts fourneaux. Il paraît qu'elles se lient quelquefois avec les grès grisâtres à empreintes de végétaux qui accompagnent les couches de houille. Ces brèches n'annoncent point ici un changement de formation : on retrouve de chaque côté le même terrain ; mais il serait néanmoins possible qu'elles appartenissent à la même époque que les couches de transition qui longent l'Ardenne. Cette chaîne contient aussi des minerais métalliques : il y a notamment des filons remarquables à la Rochette,

Mines de la
Rochette.

(1) La collection du Conseil des Mines possède des minéraux absolument semblables qui ont été rapportés du Hartz. (*Catalogue*, n°. 770.)

canton de Fléron (Ourthe) ; on y a exploité le plomb et le fer sulfuré : ce dernier n'était employé qu'à la préparation du soufre. Ces exploitations sont abandonnées depuis long-tems ; les gangues du plomb sulfuré étaient remarquables : ce sont du quartz, soit noirâtre, soit limpide et cristallisé, de la baryte sulfatée limpide où l'on trouve encore des cristaux très-bien prononcés et de la chaux carbonatée. Dernièrement, dans une exploitation de fer oxydé jaune peu éloignée du filon de plomb, on a trouvé abondamment de la baryte sulfatée concrétionnée, d'un gris-jaunâtre à l'extérieur qui passe au brun dans l'intérieur.

Baryte sul-
fatée, cris-
tallisée et
concrétion-
née.

Le terrain houiller est plutôt formé d'une série de petits bassins, placés à une certaine distance les uns des autres, que d'une véritable chaîne, semblable à celle que nous venons d'examiner. On verra que cette série, qui se manifeste déjà en Allemagne, s'étend de la Roër jusqu'au Pas-de-Calais. Il y a quatre de ces bassins principaux dans la région qui fait le sujet de cet article, et on peut les distinguer par les noms des villes qui les avoisinent, savoir : Aix-la-Chapelle, Liège, Huy et Namur.

Terrain
houiller ; sa
division en
bassins.

Je n'entreprendrai pas la description de ces mines de houilles : plusieurs bons ouvrages, notamment ceux de MM. Jars, Gennetté, Morand, Duhamel (1), etc. les ont déjà fait

(1) On verra aussi dans le tableau intéressant que M. Lefèvre a donné de toutes les mines de houilles de la France, quels sont les produits de celles de ces départemens, *Journal des Mines*, nos. 71 et 72.

connaître, et je me bornerai à indiquer quelques faits principaux.

Idee générale des houilles de ce pays.

Les houilles de ce pays existent en couches dont l'épaisseur est très-variable : on en cite de plus de deux mètres, et quelquefois elles ne forment que des indices. On sait que ces couches sont inclinées, repliées, renversées en tous sens, traversées par des failles, etc. Quoiqu'il y ait des couches de chaux carbonatée dans le voisinage des houilles, jamais (du moins de ma connaissance) le combustible ne pose dessus ou dessous cette substance, c'est toujours avec le schiste et le grès qu'il alterne. Les couches schisteuses qui approchent le plus de la houille, sont imprégnées de la matière charbonneuse qui leur communique une couleur foncée qui les fait quelquefois confondre avec le combustible ; d'autres fois ces schistes deviennent si tendres, qu'on les considère comme une véritable argile. Les grès participent aussi de la couleur grisâtre ou noirâtre des schistes ; ils sont souvent l'un et l'autre parsemés de paillettes de mica.

Toutes ces couches, principalement les schistes qui servent de toit aux houilles, présentent une infinité de ces empreintes de végétaux inconnus qui, comme on sait, ont quelques ressemblances avec des palmiers, des roseaux, des fougères, etc. Il est bien probable que ce terrain houiller rempli de végétaux, n'a point été formé sous les mêmes circonstances que les couches calcaires qui abondent en débris d'animaux marins. J'avais eu envie d'indiquer cette différence, en établis-

sant deux formations ; mais j'ai dû renoncer à cette idée, lorsque j'eus reconnu qu'il était impossible de saisir aucuns caractères qui pussent servir à distinguer un système de formation particulière. Les schistes et les grès des houillères, lorsqu'ils ne sont pas noircis par le bitume, sont absolument les mêmes que ceux des terrains voisins ; partout on voit les couches calcaires entourer, et pour ainsi dire, traverser les bassins houillers ; enfin je crois qu'on ne peut pas révoquer en doute que toutes les couches que je réunis dans cette formation, n'aient au moins éprouvé simultanément les catastrophes, d'où dépendent la position inclinée de leurs couches. Ces houilles appartiennent en général à la variété feuilletée (*schieferkohle* des auteurs allemands) : leur tissu présente cependant beaucoup de variations ; il en est qui sont presque compactes, d'autres qui ressemblent au fer oligiste laminaire ; quelquefois aussi elles ont la forme terreuse et pulvérulente ; toutes sont d'un noir assez foncé ; la plupart sont éclatantes ; il en est qui ont le brillant métallique ; leurs qualités sont très-variables : on trouve des nuances depuis les houilles les plus grasses et les plus bitumineuses, jusqu'à la sécheresse, et, pour ainsi dire, l'incombustibilité de l'anthracite : la plupart contiennent du fer sulfuré, soit en rognons, soit en dendrites : on sent bien que la présence de cette substance nuit à leurs qualités.

Le terrain houiller d'Aix est formé de deux bassins particuliers, l'un se trouve dans le canton d'Echweiler, l'autre s'étend vers Rol-

Bassin
d'Aix.

sur celui de la Meuse-Inférieure : ces deux exploitations sont très-importantes ; la houille qu'elles produisent n'est point en général fort grasse.

Bassin de Liège.

Le bassin de Liège est plus étendu ; sa longueur est de près de quatre myriamètres. C'est probablement l'exploitation la plus considérable de la France ; le nombre et la puissance des couches , la qualité du combustible , les facilités que la Meuse offre pour l'exploitation , sont les principales causes de l'état florissant qui distingue ces mines depuis des tems très-reculés. La bonne houille de Liège est la plus grasse de toute la France ; le principe bitumineux y est si abondant , qu'on ne peut l'employer aux usages domestiques dans son état naturel ; elle éprouve un renflement trop considérable , on est obligé de la pétrir avec de l'argile , pour en former des boulets qui brûlent avec moins de rapidité. Mais toutes les houilles de ce bassin sont loin de jouir de ces propriétés : on en exploite entre autres dans la partie septentrionale , vers Oupeye , qui est très-sèche , ou , comme on dit , *fort maigre*. Ce combustible s'enflamme difficilement ; mais une fois allumé , il donne beaucoup de chaleur , et dure très-long-tems ; il laisse un résidu composé d'argile ferrugineuse , plus abondant que celui des houilles grasses.

Bassin de Huy.

Les exploitations des environs de Huy sont beaucoup moins importantes : on n'y voit plus ces grands établissemens qui distinguent les mines de Liège ; les couches n'y sont pas non plus aussi puissantes ni aussi nombreuses , ce-

pendant le terrain houiller s'y manifeste sur une longueur de plus de quatre myriamètres ; mais il ne produit qu'une houille maigre qu'on connaît dans le pays sous le nom patois de *terre-houille* ou *téroulé*. Ce combustible est souvent plus éclatant que celui de Liège : c'est là qu'on trouve les fragmens laminaires qui ressemblent au fer oligiste écaillé.

Les mines de Namur sont peu productives , et doivent être considérées comme une dépendance de celles de Huy. Il y a des auteurs qui ont donné une idée fautive de l'importance de ces mines , parce qu'ils les ont confondues avec celles de Charleroi (Jemmape) , qui faisaient anciennement partie du comté de Namur , et que j'indiquerai à l'article du Hainaut.

Bassin de Namur.

C'est en général dans le voisinage des mines de houille qu'on trouve les schistes qui servent à la fabrication de l'alun ; leur gisement et leur mode d'exploitation sont très-bien connus par la bonne description qu'en a donné M. Baillet (1). Ils sont situés le long de la Meuse , entre Huy et Liège , à l'exception d'un nouvel établissement formé à la Rochette , dans l'ancien emplacement de la fonderie de plomb dont j'ai parlé. Ces schistes sont de couleur noirâtre , et ont beaucoup de rapport avec les schistes argileux des houillères ; il n'y a pour les distinguer que ces caractères empiriques , que les mineurs savent si bien déterminer : ils me paraissent être dans le cas de *l'alaunerde* de

Schistes à alun.

(1) *Journal des Mines* , n°. 10 , page 83 , et n°. 34 , page 487 , etc.

Freyenwald, analysée par M. Klaproth (1), et qui a fourni à ce savant l'occasion d'établir sa belle théorie sur les minerais d'alun, c'est-à-dire, que le soufre y est combiné avec le carbone et non avec le fer; ce qui est d'autant plus probable, qu'on n'y distingue pas de fer sulfuré: ils se délitent et se réduisent en matière terreuse par leur exposition à l'air, comme les autres schistes argileux. Il paraît que cette altération facilite la production de l'alun.

Exploitations, etc. des bords de la Meuse.

La vallée de la Meuse, bordée par des pentes presque perpendiculaires, traversée par une rivière navigable qui communique à la Hollande, royaume dépourvu de minéraux, offrait plus de ressources que le reste du pays pour l'exploitation et le traitement des substances minérales; aussi, outre les houillères, les fabriques d'alun, et de nombreux établissemens pour la préparation du fer, il y a une grande quantité de carrières où l'on fabrique des pierres de taille de tout genre, des bacs, des meules à aiguiser en grès, des pavés, des carreaux noirâtres, connus dans le commerce sous le nom de *marbre de Namur*. On y voit aussi un grand nombre de fours à chaux dans une activité continuelle.

Anthracite contemporaine des houilles grasses.

C'est dans une de ces carrières, à Visé, canton de Dahlem (Ourthe), près du terrain houiller, qu'on a trouvé l'anthracite (2) engagé sous forme de rognons, dans la chaux

(1) *Journal des Mines*, tome XX, page 119.

(2) *Journal des Mines*, tome XXI, page 605.

carbonatée bituminifère: fait intéressant, puisqu'il prouve que ce combustible existe dans des terrains contemporains des houilles grasses. En général, je crois qu'on s'est un peu hâté d'établir une différence aussi tranchée qu'on l'a fait entre ces deux substances, et je m'attends qu'il arrivera, peut-être, une époque où on les réunira; ce qui serait une nouvelle preuve que les espèces ne sont bien décidées qu'autant qu'on les ait observées cristallisées. En effet, lorsqu'on compare l'anthracite aux houilles sèches des bords de la Meuse, on ne voit d'autres différences qu'une combustibilité un peu moins difficile et un degré de pureté moins prononcé, qualités qui ne tiennent peut-être qu'aux circonstances du gisement; car le calcaire qui, par l'union qu'il a presque toujours contracté avec le bitume, annonce une certaine affinité pour ce principe, peut en avoir dépouillé l'anthracite qu'il recèle dans son sein, et n'a pu lui céder les élémens siliceux et alumineux qui se trouvent dans la houille. De sorte qu'il serait possible qu'une même masse charbonneuse, formât de la houille grasse entre des schistes ou des grès, et devînt de l'anthracite au milieu de la chaux carbonatée.

La même carrière qui a donné lieu à ces réflexions, contient un petit filon de cuivre pyriteux, trop peu abondant pour être de quelque utilité. Ce minerai se trouve en globules sur la chaux carbonatée cristallisée; mais il paraît que les influences météoriques lui font éprouver une altération, que je ne trouve indiquée dans aucun auteur; c'est de passer à l'état de carbonate. Lorsqu'on l'extrait du filon, on ne

Cuivre pyriteux qui paraît se transformer en cuivre carbonaté vert et bleu.

voit en général que des parties pyriteuses; mais les fragmens qui ont séjourné sur les haldes, présentent du cuivre carbonaté vert et même du cuivre carbonaté bleu. C'est à la chimie à nous apprendre si cette transformation est possible, et si le sulfure de cuivre, passé à l'état de sulfate, peut échanger son acide avec le carbonate de chaux. C'est principalement dans les petites cavités qui ont permis le séjour de l'eau sur le cuivre qu'on voit le plus de globules verts; ils ont même quelquefois coloré les cristaux de chaux carbonatée.

Quartz schisteux noir et singulière disposition de ses couches.

A Argenteau, encore dans le voisinage de cette carrière, on voit un système de couches assez remarquable: on y distingue d'abord le quartz noir schisteux (*kiesel-schiefer*), qui s'y trouve en grosses masses à peu près compactes et en feuillets très-minces; mais tout y annonce un bouleversement singulier; les feuillets minces sont contournés et comme tordus autour des masses compactes. Du reste, ces feuillets n'y demeurent pas long-tems à l'état de quartz schisteux, ils se souillent d'argile, deviennent tendres et friables, comme les schistes argileux, et ressemblent beaucoup à la variété employée à la fabrication de l'alun: on trouve au milieu de ces feuillets des cristaux de chaux carbonatée métastatique, et les parties les plus exposées à l'air se couvrent d'efflorescences mamelonnées, presque entièrement composées de chaux sulfatée.

Il n'y a pas de liaison entre le terrain bitumi-

Les couches crayeuses de la Flandre s'approchent du terrain houiller et le recouvrent même sur ses bords, depuis le canton d'Aubel

jusqu'à celui de Huy (Ourthe). Il n'y a aucune liaison entre ces deux terrains; la transition est toujours brusque, les couches de schistes et de calcaire bituminifère ne sont point altérées par le voisinage de la craie; celle-ci ne participe jamais des qualités des autres couches, elle ne prend pas même une position plus inclinée; enfin tout annonce que les circonstances de formation ont été absolument différentes.

nifère et le calcaire horizontal.

Vers le canton de Huy, les couches crayeuses commencent à s'éloigner du terrain houiller, et l'espace intermédiaire présente une espèce de petite chaîne ou bassin métallifère qui occupe les cantons de Héron (Ourthe), Namur et Dhuy (Sambre-et-Meuse), sur une longueur de plus de trois myriamètres. Cette étendue est remarquable par l'abondance de ses produits métalliques. Elle renferme les exploitations décrites sous le nom de *mines de Namur*; le terrain y est le même que dans le reste de cette région, si ce n'est que le minerai de fer y est si abondant, qu'il y constitue de véritables couches. Les mineurs distinguent deux variétés dans ces minerais, qu'ils désignent par les noms de *rouge* et de *jaune*: la première, qui est la plus abondante, est du fer oxydé rouge granuleux; les grains en sont très-petits et empâtés dans une masse de même couleur; il se souille aussi d'argile et devient presque un schiste rouge, alors il se casse quelquefois en fragmens rhomboïdaux. Ce minerai n'a souvent qu'une couleur jaune-rougeâtre quand on l'extrait de la mine: mais son exposition à l'air le fait devenir d'un rouge de

Bassin métallifère, mines de fer de Namur, etc.

brique foncé, et il paraît que cette altération facilite la réduction dans les fourneaux.

Le minerai jaune présente des fragmens et des géodes de fer oxydé rubigineux brun, qui sont empâtés dans du fer oxydé terreux jaune; il se trouve souvent en filon, tandis que le fer rouge est presque toujours en couches.

Mine de
plomb de
Védrin.

Outre ces mines de fer, qui s'étendent dans toute l'étendue que je viens d'indiquer, ce terrain contient aussi deux mines de plomb: la principale est celle de Védrin, canton de Namur, décrite par M. Baillet (1). Ce sont, comme à Rochefort, des filons de fer oxydé, qui recèlent du plomb sulfuré laminaire à grandes facettes, quelquefois très-bien cristallisé, accompagné de fer sulfuré et de cristaux de chaux carbonatée. Ces filons traversent les couches calcaires comme celles de schistes et de grès. L'exploitation qui avait été suspendue pendant la guerre est reprise depuis un couple d'années.

Mine de
plomb de
Courhuin.

La seconde mine est celle de Courhuin, canton de Héron. Le minerai, par sa nature et son gisement, y est absolument le même qu'à Védrin; mais l'extraction dans son état présent se réduit à peu de chose; il n'y existe aucune galerie d'écoulement. Les anciens avaient exploité le filon jusqu'au niveau des eaux: depuis cette époque, ce niveau s'étant un peu abaissé, il y a actuellement quelques mineurs qui travaillent en sous-œuvre, et

(1) *Journal des Mines*, n°. 12, page 17.

enlèvent de nouveau l'extrémité supérieure du filon.

Les mines de fer contiennent aussi des ocres jaunes et rouges propres à la peinture: on en recueille dans les lavoirs pour les livrer au commerce.

Ocres,

Telle est la disposition générale des différentes couches minérales qui traversent le Condros: ces couches se montrent à découvert dans un très-grand nombre de circonstances, et le terrain meuble est extrêmement peu abondant dans cette région. L'inaltérabilité des couches calcaires est cause qu'il n'est en général formé que de débris, de schistes et de grès: ce qui le rend peu propre à la culture, principalement dans les cantons où l'éloignement des mines de houille ne permet pas de l'amender avec de la chaux; car il est bon d'observer que le calcaire bituminifère est si dur, que les chauffourniers du pays sont persuadés qu'il serait trop dispendieux de le calciner avec du bois.

Terrain
meuble.

Il y a aussi des amas, quelquefois très-considérables, de sables et d'argiles, qui sont fort utiles dans les arts. Les premiers sont ordinairement jaunâtres, blanchâtres, grisâtres, rougeâtres, etc.; les secondes ont à peu près les mêmes couleurs que les sables: l'une des plus importantes est l'argile grise d'Andenne (Sambre-et-Meuse), connue dans le commerce sous le nom de *terre à pipe*. Une autre exploitation remarquable, est celle de Lan- gherwey, canton de Duren (Roër), qui donne une argile grise, qui repose sous une

Sables et
argiles.

Terre à
pipe.

Lignite.

couche de sable, et qui renferme beaucoup de fragmens de bois passés à l'état de lignite. On se sert encore, pour la poterie, de diverses argiles rougeâtres infusibles. Les briquetiers et les couvreurs en chaume emploient une argile jaunâtre peu collante, qui n'est qu'un dépôt d'alluvion.

QUATRIÈME RÉGION.

LE HAINAUT.

Démarcation.

LA région que nous allons examiner, comprend tout le département de Jemmappe, les arrondissemens de Douay et d'Avesne (Nord), la partie des départemens des Ardennes et de Sambre-et-Meuse, qui est au Nord de Rocroy et à l'Ouest de la Meuse, enfin les communes de la Dyle, situées au Sud de Hall. Elle est bornée au Nord par la Flandre, à l'Ouest et au Sud par l'Artois ou Picardie, et par une petite portion de l'Ardenne, à l'Est par le Condros.

Constitution physique.

Peu de pays sont aussi favorisés de la nature que le Hainaut; rarement les richesses minérales accompagnent un sol fertile; mais ici le mineur et le minéralogiste, accoutumés à habiter des montagnes arides, sont étonnés de se rencontrer au milieu de plaines couvertes d'une végétation brillante où la culture est portée au plus haut point de perfection.

À l'exception de la partie qui avoisine la Meuse et l'Ardenne, et qui ressemble au Condros, cette contrée est formée de plaines peu

élevées et presque horizontales, principalement dans les environs de Valenciennes et de Douay; le niveau du sol y suit la même loi que dans les pays qu'on vient de décrire, c'est-à-dire, qu'il s'abaisse dans le sens de l'Est à l'Ouest et un peu dans celui du Sud au Nord. Les parties les plus hautes, vers la Meuse, sont, comme les plateaux du Condros, élevées d'environ 350 mètres au-dessus de la mer, tandis que les collines au Nord de Mons n'ont pas 150 mètres de hauteur. Ce résultat présente un fait assez remarquable, c'est que la Sambre qui, de Landrecie à Namur, se dirige au Nord-Est, coule en grande partie contre la pente générale du terrain; aussi on voit que son lit devient toujours plus enfoncé à mesure qu'il s'approche de Namur, et l'on est étonné qu'une arrête qui souvent a moins de 50 mètres au-dessus du niveau de la rivière, ait suffi pour l'empêcher de se réunir à l'Escaut, et l'ait obligé de traverser des plateaux beaucoup plus élevés pour arriver à la Meuse. Cet étonnement augmente encore, quand on observe que cette arrête est ordinairement formée de terrains de transport, tandis que les plateaux de la Meuse sont composés de rochers très-solides.

La rivière de Sambre coule contre la pente générale du terrain.

La majeure partie de cette région appartient à la formation bituminifère; on y rencontre aussi les formations trappéenne et ardoisière, le calcaire horizontal et le grès blanc.

Constitution géologique.

L'existence de la formation trappéenne dans le Hainaut est très-remarquable: on ne s'attend pas à trouver une roche abondante en feldspath à côté du calcaire grossier et des plaines

Formation trappéenne.

basses de la Flandre. Mais ce qui est encore plus étonnant, c'est que dans un pays aussi connu, il y ait des carrières de porphyre exploitées depuis long-tems, qui ont fourni les matériaux qui constituent la plupart des routes de la ci-devant Belgique, et qu'il n'existe aucune description de ces roches, du moins je n'ai rien pu découvrir à ce sujet.

Porphyre
de Quenast.

Le terrain trappéen se manifeste dans deux endroits : d'abord à Quenast, canton de Héringues (Dyle), où il occupe le sommet d'une petite colline qui présente plusieurs carrières ouvertes. Dans la plupart de ces ouvertures, on ne peut distinguer la stratification de la roche, à cause d'une infinité de fissures ; mais il en est quelques-unes, où l'on reconnaît très-bien l'existence de véritables couches, dont l'inclinaison varie depuis 80 degrés jusqu'au plan horizontal, et qui en général sont irrégulières, bouleversées et contournées.

Cette roche est d'autant plus difficile à caractériser, qu'elle éprouve plusieurs variations : je crois pouvoir la nommer *cornéenne porphyrique*, parce qu'elle se présente le plus communément sous la forme d'une masse bleu-verdâtre parsemée de taches blanches ; mais elle est réellement sur les limites, entre les porphyres et les granites : on pourrait y trouver des échantillons qui, séparés de la masse, seraient pris pour de vrais granites.

Il me paraît qu'on peut reconnaître dans ses éléments quatre substances différentes, 1^o. le feldspath ; 2^o. l'amphibole ; 3^o. le quartz ; 4^o. une matière que je soupçonne avoir beaucoup de ressem-

blance

blance avec les substances talqueuses (1) ; on l'aperçoit ordinairement en très-petits grains enfermés dans le reste de la roche, dont ils se distinguent par une couleur vert-jaunâtre, une cassure matte, et l'infusibilité au chalumeau. La masse principale de la roche se présente sous la forme d'une pâte bleuâtre, que je crois composée d'un mélange intime de feldspath et d'amphibole, c'est-à-dire, que ce serait un véritable *grunstein* des auteurs allemands ; mais cette pâte est presque toujours modifiée par les autres substances : la matière jaunâtre s'y trouve non-seulement en grains, mais elle se combine avec la masse, lui donne une couleur verdâtre, et lui communique son infusibilité au chalumeau. Le feldspath pur y est si abondant, qu'il devient quelquefois dominant ; il y est en petits parallélipèdes à tissu lamelleux et de couleur blanche : on y trouve aussi des globules de quartz hyalin gras enfumé ; enfin on aperçoit de petites lames cristallisées d'un aspect très-éclatant, d'une couleur grisâtre et qui se fondent en verre noirâtre : je les considère pour de l'amphibole pur.

Les différens mélanges de ces éléments font varier l'aspect de la roche : quelquefois ces principes s'isolent, et l'on trouve des masses distinctes de quartz enfumé, de feldspath, d'amphibole, et de pâte bleue ou cornéenne homo-

(1) M. Bruun-Næergaard possède dans sa magnifique collection un échantillon d'*Edler-serpentin*, venant de Sala en Suède, qui renferme des globules absolument semblables à ceux-ci.

gène. On peut remarquer aussi qu'ordinairement il n'y a point entre cette pâte et les cristaux, la différence prononcée qu'on observe dans la plupart des porphyres. On voit, au contraire, le tissu compacte de la première s'unir intimement au tissu lamelleux des seconds. Cette roche prend quelquefois une teinte rougeâtre : je n'ai pu déterminer auquel des principes cette couleur est due ; je soupçonne qu'elle pourrait bien être produite par le quartz ; car ces parties rouges sont infusibles et compactes. Cependant il serait possible que ce fût le feldspath qui eût perdu sa fusibilité et son tissu lamelleux par le mélange avec la matière jaune, qui est ordinairement très-abondante dans les parties rougeâtres. L'extérieur des couches a toujours éprouvé cette espèce d'altération qu'on retrouve dans presque toutes les roches feldspathiques et cornéennes, et dont le résultat est de les recouvrir d'une écorce superficielle de couleur de rouille. On voit dans la terre argileuse qui existe au-dessus des couches, des fragmens dont quelques-uns ont la forme sphéroïdale ; c'est une espèce de trapp globuleux.

Le porphyre de Quenast se trouve sur le plateau d'une colline dont les environs et le bas même présentent des couches verticales de schiste ardoise : je n'ai pu observer la superposition des deux roches ; mais de cette disposition seule, on peut conclure que l'ardoise est adossée au porphyre : l'analogie conduit aussi au même résultat ; car tout porte à croire que cette roche est très-ancienne ; ensuite il est bien plus probable que la colline de

Quenast est le sommet d'un terrain trappéen plus étendu, que de supposer que ce soit une espèce de creux, qui s'est trouvé rempli de couches inclinées d'une substance, qui n'a aucun rapport avec toutes les matières environnantes.

Ce porphyre est extrêmement avantageux pour paver les routes : sa ténacité est telle, qu'on peut dire qu'il donne des pavés presque indestructibles ; aussi il s'en fait pour cet usage une exploitation considérable.

Le second endroit du Hainaut où l'on rencontre la formation trappéenne, est Lessinnes (Jemmapes), à 25 kilomètres de Quenast : la nature de la roche y est en général la même ; on y distingue moins facilement la disposition en couches ; mais le rocher qu'on exploite par le travail à la poudre, s'éclate de manière à présenter cette cassure en grand, que les Suédois appellent *trappéenne*, ou en escalier, et les fragmens qui s'en détachent, se présentent sous la forme de prismes, qui ont quelques rapports avec ceux de basalte ; mais ils sont plus irréguliers, varient davantage dans leur grosseur, ils n'ont souvent que quatre pans : ces prismes sont toujours recouverts de l'écorce jaunâtre dont j'ai parlé.

Porphyre
de Lessinnes.

Le porphyre ne se trouve à Lessinnes que dans un espace qui a tout au plus 4 ou 5 kilomètres carré ; il y est recouvert par un dépôt plus ou moins profond de terrain meuble, et dans tous les environs, à plus d'un myriamètre de distance, on ne trouve point d'autres couches régulières.

La pierre de Lessines est aussi très-estimée pour faire des pavés; la position des carrières sur les bords de la Dendre, lui procure un débouché facile pour se répandre dans les départemens de l'Escaut, de la Dyle, et même en Hollande; aussi l'exploitation en est très-importante: on l'emploie encore dans les constructions, et on fait usage des prismes sans les tailler pour servir de bornes.

Formation ardoisière.

La formation ardoisière de cette région se trouve autour des porphyres de Quenast, dans un espace qui occupe une partie des cantons d'Enghien, Soignies (Jemmapes), Hérisson, Hall et Nivelles (Dyle). Il présente des couches communément verticales de schiste ardoise, qui a beaucoup de rapport avec celui de l'Ardenne dont je traiterai plus en détail: on l'emploie généralement comme moellon dans les constructions. On a même exploité à Stéenderque, canton d'Enghien, des dalles qui se taillent en forme de tables et de véritables ardoises qui ont servi à couvrir, entre autres, la halle d'Enghien (1). C'est aussi dans ce terrain qu'on a extrait la pyrite arsénicale décrite par M. Baillet, et analysée par M. Vauquelin (2): enfin on a encore trouvé dans les environs de Hall du cuivre pyriteux.

Les ardoises paraissent s'étendre sous le terrain meuble.

Ces couches d'ardoise sont en général recouvertes par un dépôt considérable de terre meuble, et ne se montrent ordinairement que dans

(1) J'annonce ce fait d'après une note que M. Parmentier, Maire d'Enghien, a bien voulu me communiquer.

(2) *Journal des Mines*, n°. 14, p. 58.

les vallées; il est même très-probable qu'elles appartiennent à une masse ou chaîne beaucoup plus étendue, et qui est recouverte par le terrain meuble et la craie qui règne le long de la Flandre: car à Gemblours (Sambre-et-Meuse), bourg situé à plus de 3 myriamètres, à l'Est du terrain d'ardoise, on retrouve ce même schiste dans le fond de la vallée.

La formation bitumineuse occupe la majeure partie du Hainaut; elle y remplit presque exclusivement un espace qu'on peut représenter comme un grand triangle, dont le sommet est à Tournay (Jemmapes), et la base entre Namur et Couvin (Ardenne); on la retrouve encore en-dessous du calcaire horizontal, entre Valenciennes et Douay: elle y est absolument la même que dans le Condros, dont elle n'est qu'une continuité; on y reconnaît même la plupart des chaînes qui traversent cette dernière région. C'est ainsi que dans la partie qui longe l'Ardenne, entre Givet (Ardenne) et Avesnes (Nord), on observe également les deux premières chaînes que j'ai fait connaître. La seconde est toujours extrêmement abondante en métaux; on y trouve les filons de plomb de Treignes, canton de Givet, de Dourbes et Vierves, canton de Couvin, décrits par M. Baillet (1). Il y a aussi plusieurs mines de fer, notamment dans le canton de Chimay (Jemmapes); mais les plus abondantes sont celles des cantons de Philippeville (Ardenne) et Walcourt (Sambre-et-Meuse), qui s'éloignent un

Formation bitumineuse.

Etendue.

(1) *Journal des Mines*, n°. 67, p. 15.

peu de la chaîne extérieure : le minerai y est en général du fer oxydé rubigineux , accompagné de beaucoup de parties terreuses jaunes ; il produit une fonte d'une excellente qualité.

Marbres
gris et
blancs.

Cette partie du Hainaut , comprise entre la Sambre et la Meuse , fournit aussi beaucoup de marbres. Ceux qui ont le plus de vogue actuellement , et qu'on pourrait appeler *gris et blancs* , sont connus assez généralement dans le commerce sous le nom de marbré de *Sainte-Anne* , du nom d'une carrière des environs de Thuin (Jemmapes). Ces marbres sont extrêmement communs dans ce pays : on en trouve presque partout ; ils sont d'une excellente qualité , si solides et si *sains* , pour me servir de l'expression des ouvriers , qu'on peut les scier quelquefois en grandes tables qui ont moins d'un centimètre d'épaisseur. Ils sont formés d'une pâte bleue , analogue aux autres couches de chaux carbonatée bituminifère , qui est traversée en tout sens par une infinité de petits filons blancs : on dirait voir deux pâtes pétries ensemble. Il est bon de remarquer que ces marbres ne se trouvent que dans les couches où il n'y a pas beaucoup de bitume : on serait tenté de croire que lorsque ce principe était peu abondant , il ne se combinait pas avec toute la masse calcaire dont une partie demeurait blanche ; ce qui donnait naissance à la pierre mélangée.

Marbres
rouges ,
blancs et
gris.

On trouve aussi des marbres rouges , blancs et gris. Il y en a entre autre une carrière remarquable près de Rance , canton de Beaumont (Jemmapes) ; mais , comme je l'ai déjà dit ,

ces marbres qui ont été très-employés sont peu recherchés actuellement. Je citerai encore les marbres brèches , dont les plus connus sont ceux de Doullers , canton d'Avesne (Nord) , et de Waulsort , canton de Dinant (Sambre-et-Meuse) .

Marbres
brèches.

La série de bassins houillers que nous avons vus dans le Condros , traverse aussi la région qui nous occupe ; on peut y reconnaître quatre groupes principaux qui sont aux environs de Charleroi , de Mons , de Valenciennes et de Douay. Ces mines de houille sont encore mieux connues que celles des bords de la Meuse , et outre les ouvrages que j'ai déjà cités , on trouvera des renseignements précieux à leur égard dans les Mémoires de MM. Daubuisson et Gendebien (1) , dans l'*Atlas minéralogique* de M. Monnet , etc. Ce que j'ai dit de général sur les premières s'applique également à celles-ci : aussi je vais me borner à indiquer leur position.

Terrains
houillers.

Le bassin de Charleroi (Jemmapes) s'étend à l'Est et à l'Ouest de cette ville , sur une longueur d'environ deux myriamètres ; il donne lieu à une exploitation très-importante.

Bassin de
Charleroi.

Celui de Mons est formé de deux bassins particuliers , l'un à l'Est , qui règne dans les environs de Marimont , est encore fort peu exploité ; l'autre à l'Ouest , qui s'étend en grande partie dans le canton du Paturage , sur une

Bassin de
Mons.

(1) *Journal des Mines* , n^o. 63 , p. 257 , n^o. 65 , p. 435 , n^o. 106.

longueur de plus de 15 kilomètres, est très-remarquable par l'abondance de ses produits et la bonne qualité du combustible.

Bassin de Valenciennes.

Le bassin de Valenciennes (Nord) ne lè cède à aucun égard à celui du Paturage : on peut aussi le considérer comme divisé en deux parties, l'une qui comprend la belle exploitation d'Anzin, l'autre qui s'étend au Nord vers Fresne et Vieux-Condé.

Bassin de Douay.

Enfin le bassin de Douay est le moins important ; il se compose des mines d'Aniche et de quelques recherches entreprises dernièrement aux environs de la ville ; mais ces deux derniers bassins houillers diffèrent des autres, parce qu'ils sont recouverts par un dépôt plus ou moins épais de calcaire horizontal.

Exploitations latérales.

Outre ces groupes principaux, il y a encore quelques petites exploitations latérales, telle est entre autre celle de Blaton, canton de Quévaucamp (Jemmape), où il existe aussi du quartz schisteux noir.

Mine de plomb de Sirault.

Au Nord du terrain houiller on trouve la mine de plomb de Sirault, canton de Lens (Jemmape), décrite par M. Baillet (1), et un grand nombre de carrières de pierres calcaires et de grès, que leur voisinage d'un pays dépourvu de substances pierreuses rend très-importantes.

Marbre des Ecaussinnes.

Parmi ces carrières on doit distinguer principalement celles des Ecaussinnes, canton de

(1) *Journal des Mines*, n^o. 12, p. 33.

Soignies (Jemmape), qui fournissent un marbre très-répandu dans le commerce, sous la dénomination impropre de *petit granite* : c'est un calcaire bituminifère ordinaire, d'une odeur fétide, rempli d'une immense quantité d'animaux marins de forme cylindrique, transformés en chaux carbonatée laminaire blanche ; de sorte que quand la pierre est polie, elle présente une pâte noirâtre parsemée de petites taches circulaires blanchâtres.

Les carrières des Ecaussinnes sont exploitées depuis très-long-tems ; mais anciennement on n'employait leurs produits que pour faire des pierres de taille : ce n'est que depuis peu qu'on a commencé à les polir comme les autres marbres. On sait qu'ils ont actuellement beaucoup de vogue, et que les fabricans de meubles de la capitale en font un grand usage.

Il est bon de remarquer que cette manière d'être de la chaux carbonatée bituminifère n'est point exclusive à ces carrières ; elle se retrouve, au contraire, dans plusieurs endroits du Hainaut et du Condros. J'ai des raisons de soupçonner qu'il est de ces pierres, où toutes les parties cristallisées n'ont point remplacé des corps organisés ; mais que ce sont des cristaux enveloppés dans la masse par une formation analogue à celle des porphyres.

Les superbes carrières des environs de Tournay méritent encore d'être citées, non pas que la pierre calcaire qu'on y exploite présente des modifications particulières, mais parce que leur situation sur les bords de l'Escaut, facilitant les moyens d'exportations, a rendu l'extraction

Carrières de Tournay.

plus importante. On y fabrique une chaux très-renommée, qui s'exporte non-seulement dans les départemens voisins, mais jusqu'en Hollande.

Grès.

Les grès de ce pays, qui se trouvent dans les mêmes systèmes de couches que la chaux carbonatée bituminifère, sont absolument semblables à ceux du Condros; ils présentent les mêmes passages au schiste argileux: on en fait des carreaux, des pierres de taille, des meules à aiguiser, etc. Il y en a notamment une belle carrière aux Ecaussines, près des exploitations de marbre.

Remarques sur la position horizontale des couches de ces carrières.

J'ai déjà observé qu'un des caractères les plus généraux de la formation bituminifère, est la grande variété dans l'inclinaison des couches, et leur position communément très-relevée à l'horizon. Cependant la plupart des carrières de cette partie du département de Jemmapes, comme celles de Tournay, Ath, les Ecaussines, etc., présentent des couches ordinairement horizontales; ce qui paraît renverser la grande division que j'ai établie en terrains inclinés et horizontaux; mais il est bon d'observer, à cet égard, que l'inclinaison variant depuis le plan horizontal jusqu'au plan vertical, c'est une des propriétés des terrains inclinés de se montrer quelquefois en couches horizontales. Il faut aussi remarquer, dans le cas présent, que ces dernières couches étant beaucoup plus faciles à exploiter que les autres, les ouvriers auront peut-être recherché par des sondes les endroits où les couches avaient cette position pour ouvrir leurs carrières; car

on ne voit dans ce pays d'autres couches que celles découvertes artificiellement, et il serait très-possible qu'entre ces carrières il existât des couches inclinées comme dans le reste de la formation.

Les environs de Valenciennes et de Douay, sont recouverts par la formation du calcaire horizontal, qui n'est qu'une portion du terrain qui domine dans l'Artois, dont je dirai quelques mots tout-à-l'heure. Ce terrain s'étend jusqu'aux environs de Tournay, de Condé, de Bavay, etc., et pousse même quelques lambeaux dans la vallée de la Haîne jusqu'auprès de Mons: on verra qu'il est formé de chaux carbonatée crayeuse et marneuse, d'argile et de quartz-agate pyromaque. Il ne présente pas de liaison avec le terrain bituminifère, la transition est toujours brusque comme sur le bord septentrional du Condros.

Calcaire horizontal.

La formation du grès blanc se montre par tache ou lambeaux dans plusieurs endroits du Hainaut; il y recouvre indifféremment le calcaire horizontal ou le terrain bituminifère. Les caractères de cette formation sont de présenter de vastes dépôts sablonneux dans lesquels on trouve le grès formant, ou des blocs isolés, ou des couches parallèles qui se touchent quelquefois, mais qui sont ordinairement séparés par d'autres couches de sable. La surface supérieure des blocs a souvent une apparence arrondie qui n'est pas l'effet du frottement, mais qui présente des circonvolutions ou larges mamelons, à peu près semblables à ce qui se forme à la superficie d'une pâte molle, sur laquelle

Grès blanc.

on projette, d'une certaine élévation, d'autres parties de la même pâte. Ce grès est en général à grains très-fins et très-adhérens, sa couleur est assez communément blanche, et passe quelquefois au grisâtre et au rougeâtre; il a du rapport avec le grès ordinaire de Fontainebleau, mais ses grains sont en général un peu plus fins et plus adhérens; aussi il est d'une très-bonne qualité, et on l'emploie non-seulement à faire des pavés, mais encore des pierres de taille, des fûts et même des chapiteaux de colonnes.

On trouve ces grès, comme je l'ai indiqué, dans un très-grand nombre d'endroits, notamment dans les environs de Maubeuge, d'Avesne, de Bavay, de Douay, etc. Il en existe aussi beaucoup dans une colline sableuse qui borde la Haîne, entre Binch et Condé. Cette colline recèle encore une autre variété de la matière quartzreuse, qui prouve bien qu'il n'y a pas entre toutes ces modifications une démarcation aussi prononcée qu'on a déjà voulu l'établir. Cette substance, qu'on emploie également à faire des pavés, pourrait être prise au premier coup-d'œil pour un grès très-fin, ou au moins pour un quartz grenu: mais si on l'examine plus attentivement, on reconnaît que c'est un véritable quartz-agate ou silex; son tissu est compacte, sa cassure conchoïde; elle est légèrement translucide sur les bords; sa couleur est le blanc-grisâtre qui passe quelquefois au bleuâtre; elle a quelque ressemblance avec le quartz molaire de Paris, mais elle n'est point caverneuse: il y a cependant beaucoup de géodes qui sont tapissées de petites pointes de cris-

Quartz-
agate dans
le même
gisement
que le grès
blanc.

taux de quartz hyalin jaunâtre transparent: il arrive quelquefois que par suite d'une altération cette substance n'a plus l'éclat qui la caractérise, et que sa cassure n'est plus conchoïde; alors on ne peut presque pas la distinguer d'un grès à grains fins.

Je n'ai pas vu le gisement de cette pierre quartzreuse; mais M. Piou, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, qui s'est prêté de la manière la plus obligeante à me fournir les renseignemens que je désirais à cet égard, m'a dit qu'elle s'exploitait à Saint-Denis, près de Mons, où elle existait absolument sous les mêmes circonstances que le véritable grès blanc que j'avais vu dans les autres carrières voisines de Saint-Denis, c'est-à-dire, enfouie dans l'amas de sable blanchâtre qui constitue cette colline.

Quand on remarque les rapports que ces quartz-agates ont avec le grès blanc, tant par leur nature que par leur gisement, on ne peut presque pas s'empêcher de supposer que leur origine ne soit la même, et qu'il est arrivé un cas où la cause qui avait la force d'agglutiner les grains de sable en grès, a eu celle de dissoudre ces grains au point d'en former des quartz-agates.

Le dépôt du terrain meuble est extrêmement abondant dans le Hainaut, excepté dans les parties élevées qui avoisinent l'Ardenne et le Condros; il masque partout les couches pierreuses, qu'on ne découvre que dans les vallées ou dans les excavations artificielles. Il est inutile de répéter qu'il est, comme celui de la Flandre méridionale, formé de cet heureux mélange

Terrain
meuble.

qui constitue les terrains fertiles : il recouvre des amas d'argiles qui alimentent plusieurs établissemens de poteries, parmi lesquels on peut citer une fabrique de grès à Châtelet (Jemmape), et la fabrique de faïence attachée à la belle manufacture de porcelaine de Tournay.

(La Suite au Numéro prochain.)

EXPÉRIENCES

Sur la propagation du son à travers les corps solides, et à travers l'air dans des tuyaux cylindriques très-allongés.

Par M. BIOT.

LES aqueducs auxquels on travaille en ce moment pour l'embellissement de la capitale, ont offert à M. Biot le moyen de faire quelques expériences sur la propagation du son, à travers les corps solides, dans des proportions plus grandes que celles dont les autres physiciens avaient pu disposer. La longueur totale des tuyaux était 951 m. ; un coup de marteau frappé à une des extrémités se propageait jusqu'à l'autre, en y produisant deux sons distincts, dont l'intervalle mesuré par plus de 200 expériences, était de 2",5 sexagésimales. La température était de 11° centésimaux. Or, d'après les expériences de l'Académie, le tems de la propagation du son dans l'air, pour une longueur de 951 mètres, et pour cette température, est 2",79, d'où retranchant 2",5 intervalle observé entre les sons, il reste 0",29 pour le tems de la propagation du son par le corps solide (1). Ce résultat a été confirmé d'une autre manière, en plaçant aux deux extrémités du canal, deux personnes munies de montres à demi-secondes soigneusement comparées, et faisant frapper alterna-

(1) Voyez le *Journal des Mines*, n°. 102, page 465.