

disent les citoyens Duhamel , que lorsque des particuliers ont besoin d'une poutre , il leur suffit de sonder dans les marais pour obtenir infailliblement ce qu'ils cherchent.

EXTRAIT

EXTRAIT
D'UN MÉMOIRE
SUR LA HOUILLE,

Qui a remporté, en 1793, le prix proposé à ce sujet, par l'académie des sciences de Paris ;

Par le citoyen DUHAMEL fils , ingénieur
des mines.

L'ACADÉMIE des sciences avoit proposé en 1788 , pour sujet d'un prix sur l'histoire naturelle , de *faire connoître quels sont les indices des mines de charbon de terre , et la constitution particulière des pays où elles se trouvent.*

Elle reçut plusieurs mémoires dont elle fit l'éloge , mais elle ne crut pas devoir adjuger le prix ; elle proposa de nouveau , pour l'année 1791 , la question suivante :

Faire connoître quelle est la nature et la disposition des différentes substances , qui , non-seulement servent d'enveloppe aux couches de charbon de terre , suivant leurs qua-

Journ. des Mines , Prairial , an 3,

C

lités , mais encore forment les bancs de roche interposés entre ces couches ; indiquer les substances de manière à guider tous ceux qui peuvent faire des recherches de ce combustible ; traiter en même-temps des dérangemens des veines de charbon , des crans , des failles et barremens qui occasionnent les interruptions de ces veines ; de la nature et du gissement des matières qui donnent lieu à ces accidens ; des diverses inflexions ou plis des couches de charbon dans leurs inclinaisons et directions ; joindre enfin , à tous ces détails , les indices extérieurs qui peuvent annoncer l'existence de ce combustible.

Je concourus ; mais m'étant livré à quelques dissertations systématiques sur l'origine de la houille , et des lits qui lui servent d'enveloppe , sur la formation des schistes , des grès et des pierres calcaires , l'académie ne voulant que des faits , je fus invité à retoucher mon mémoire. Le prix fut proposé une troisième fois en 1791 , ainsi que nous l'avons rapporté ci-dessus , pour être adjugé en 1793. C'est l'extrait du mémoire couronné à cette époque , que je me hasarde de livrer à l'impression.

Des observations postérieures m'ont appris que je suis loin d'avoir reconnu les principales loix de la nature sur le dépôt des houilles ; mais il me semble qu'il suffit que quelque observation soit utile , ou même que mes erreurs donnent l'idée à quelqu'un de les rectifier , pour m'imposer la loi de publier mon travail.

Je divise le programme de l'académie en quatre sections.

Dans la première , j'essaye de déterminer :

Quelle est la nature et la disposition des différentes substances , qui , non seulement servent d'enveloppe aux couches de houille , suivant leurs qualités , mais encore forment les bancs de roche interposés entre ces couches.

Dans la seconde ,

Je cherche à indiquer ces substances de manière à guider tous ceux qui peuvent faire des recherches de ce combustible.

Dans la troisième ,

Je parle des dérangemens des veines de houille , des crans , des failles et barremens qui occasionnent les interruptions de ces veines ; de la nature et du gissement des matières qui donnent lieu à ces accidens ; des différentes inflexions ou plis des couches de houille dans leurs inclinaisons et directions.

Dans la quatrième ,

Toutes ces observations me conduisent à donner quelques aperçus sur les indices extérieurs qui peuvent annoncer l'existence de ce combustible.

PREMIERE SECTION.

Quelle est la nature et la disposition, etc.

LE moyen le plus prompt et le moins ennuyeux de parvenir à ce but, est, je crois, de présenter un tableau fidèle des lits qui accompagnent ordinairement la houille, et de ceux qui sont interposés entre ses veines dans divers endroits du globe.

(Voyez le tableau ci-joint.)

La lecture du tableau fait connoître que l'on n'a généralement rencontré les houilles que dans les grès, les schistes et la pierre calcaire. Les grès et les schistes ayant singulièrement rapport ensemble, puisqu'ils n'existent presque jamais l'un sans l'autre (1), nous traiterons dans la même division des charbons qui s'y rencontrent; ce sera la première: dans la seconde nous parlerons des charbons qui gissent dans la pierre calcaire; enfin, comme il existe du charbon dans d'autres roches que celle de la première et seconde division, nous en dirons quelque chose dans la troisième et dernière division.

(1) Je n'entends parler que des grès qui recèlent de la houille. Le mot grès étant trop générique, et désignant souvent plusieurs substances très-différentes, il seroit à désirer qu'on rectifiât, au moins à cet égard, la nomenclature minéralogique.

ENVIRONNEMENTS.

ux.	
ux.	
av	
d	
o primitives.	angement; on rencontre souvent des bancs eur, lesquels coupent depuis la superficie de ondeur à laquelle on soit parvenu, non-seulle, mais aussi tous les lits de rocher qui
ss	
ri	
le	
ren	
atives.	
atives.	s endroits sont inclinées comme les lits de, et descendent vers l'intérieur des Alpes;
atives.	une chaîne de montagnes primitives.
veine inférieure, est app	
nt sur le granit.	

TABLEAU DES DIFFÉRENS LITS QUI ACCOMPAGNENT LA HOUILLE, DANS DIVERS ENDROITS DE L'EUROPE.

NOMS DES MINES où ont été faites LES OBSERVATIONS.	SITUATION DE CES MINES, d'après l'ancienne division de la France.	VEINE ou MASSE.	DIRECTION.	INCLINAISON.	NATURE DU TOIT.	NATURE DU MUR.	TERRAINS ET ROCHERS INTERPOSÉS ENTRE LES VEINES.	ROCHES ENVIRONNANTES.	OBSERVATIONS.
1. Montcenis.	BOURGOGNE.	Masse.	Sud-O. Nord-E.	Nord-Ouest.	N'a ni toit ni mur; est cependant enveloppée de schiste.	Schiste gris compact.	Schistes et grès mêlés dans la masse de la houille.	Granit immédiatement contre la masse.	
2. Decize.	NIVERNOIS.	4 veines.	Sud-O. Nord-E.	Nord-Ouest.	Schiste noir écaillé.	Schiste blanchâtre et compact.	Schistes et grès par lits parallèles.	Granit.	
3. Noyant.		5 veines.	Idem. Idem.	Idem.	Schiste noir feuilleté.	Idem.	Grès blanchâtre et tendre, poudingue, schiste tendre micacé, schiste dur feuilleté.	Granit en grandes masses.	
4. Fins.		2 veines.	Idem. Idem.	Idem.	Idem.	Idem.	Grès tendre et schiste micacé.	Granit et porphyre.	
5. Gabeliers.	BOURBONNOIS.	3 veines.	Orient. Occident.	Nord.	Schiste feuilleté.	Schiste gris, compact.	Schistes noirs, lits de grès peu solides, et effleurissants promptement à l'air.	Granits, Kneiss.	
6. Doyer.		Plusieurs veines.	Est. Ouest.	Sud.	Schiste noir très-ardoisé.	Schiste gris, moins feuilleté.	Grès et schistes déposés alternativement l'un sur l'autre.	Granits.	
7. St-Éloy.	COMBRAILLES, Bass. AuV.	Plusieurs veines.	Nord-E. Sud-O.	Sud-Est.	Schiste ardoisé.	Schiste gris et compact.	Grès et schistes recouverts quelquefois de terre glaise et de minéral de fer.	Granits, quartz. Kneiss. Minerais de plomb.	
8. La Taupe.		Masse.	Sud-Nord.	Est.	L'enveloppe est de schiste.		Grès et schistes; ceux-ci sont plus fréquents.	Granits. Laves. Roches calcaires.	
9. La Combelle.	HAUTE-AUVERGNE.	Plusieurs veines.	Sud-Nord.	Est.				Granits et roches calcaires.	La direction a été prise sur les lits de grès et de schistes que l'on aperçoit au jour.
10. La Roche.		Plusieurs veines.	Sud-S-E. N-N-O.	Sud-Sud-Ouest.	Ces mines étant abandonnées, je n'en ai vu que les décombres.		Schistes et grès.	Granits et roches calcaires.	
11. St-Hypolite.	ALSACE ET LORRAINE.	2 veines.	Nord-O. Sud-E.	Nord-Est.	Schiste feuilleté.	Une lame de schiste sur un granit primitif.	Schistes, grès solides, sable, granit secondaire, difficile à distinguer du primitif.	Granit.	La houille de ces deux veines est mêlée dans au moins partie égale de terre glaise noirâtre.
12. Sainte-Croix.	LORRAINE.	1 veine.	N'est point réglée.		Schiste.	Glaïse durcie.	Grès durs et schistes.	Kneiss.	
13. La Leye.		3 veines.	Est. Ouest.	Sud et Nord.	Schiste noir feuilleté.	Schiste plus tendre, grisâtre.	Grès.	Kneiss.	
14. Thoun, vall. St-Amarin.	ALSACE.	1 couche.	Est. Ouest.	Sud.	Schiste.	Une petite lame de schiste sur du grès.	Grès et schistes.	Granits.	
15. Champagny.	FRANCHE-COMTÉ.	4 veines.	Nord. Sud.	Est.	Schiste alumineux avec des empreintes.	Grès très-dur, d'un gris sale.	Schistes et grès.	Quartz et granits.	
16. Anzin.		Plusieurs veines.	Est. Ouest.	Sud et Nord.	Schiste feuilleté très-noir.	Schiste moins feuilleté, plus gris.	Les veines de houille de Valenciennes sont recouvertes par seize à dix-huit couches sensiblement horizontales, et de diverses épaisseurs, de tuf, de craie pure, de craie mêlée de silex et de galets, de terre argilleuse, de pierre grise calcaire, de terre schisteuse, ferme et solide, et enfin d'un banc d'argille, mêlée de cailloux roulés et de coquilles fluviatiles. Sous ce terrain en est un autre qui n'a aucun rapport avec lui; ni par la qualité, ni par la position de ses lits, qui sont en général très-inclinés à l'horizon. Ces lits ont comme les veines de houille, entre lesquelles ils alternent; ils sont composés de grès gris très-dur et éincebant, et de schistes feuilletés, mêlés souvent d'une terre blanche stéatiteuse.	Grès, sables pulvérulents, marnes, pierres calcaires.	
17. Fréno.	FLANDRE.	Plusieurs veines.	Nord-O. Sud-E.	Sud-Ouest.	Schiste feuilleté très-noir.	Schiste moins feuilleté, plus gris.			
18. Vieux Condé.		Plusieurs veines.	N-N-O. S-S-E.	Sud-Sud-Ouest.	Idem.	Idem.			Au Sud-ouest la direction des veines prend une ligne courbe, et forme la figure d'un fer à cheval, dont les deux côtés inclinent l'un vers l'autre.
19. Hardingham.	BOULONNOIS.	6 veines.	Est. Ouest.	Nord.	Schiste noirâtre feuilleté.	Schiste moins noir et plus doux.	Argille, gravier avec cailloux et silex usés, craie solide, bleuâtre; sable, schiste gris, friable, feuilleté, non calcaire; querelle, espèce de grès légèrement calcaire. Il n'y a que les deux derniers lits qui alternent avec la houille, les premiers leur sont superposés.	Craie, pierre calcaire dure, très-grenue et friable, marbre steinquial, pierre à porce sur une longueur de 1000 toises et une largeur de 100 toises, aboutissant immédiatement aux mines.	
20. Litry.	BASSE NORMANDIE.	Plusieurs veines.	Est. Ouest.	Nord.	Schiste feuilleté.	Schiste mêlé de stéatite.	Schistes de diverses solidités et couleurs.	Schiste, ardoises, pierre calcaire.	
21. St-Georges.	ANJOU.	4 veines.	Sud-O. Nord-E.	Nord-Ouest.	Schiste noir feuilleté.	Schiste fendillé et dur.	Schistes et couches épaisses d'un grès extrêmement dur et ignifère.	Quartz primitif, pierres calcaires, ardoises.	
22. Montrelaix.	BRETAGNE.	Plusieurs veines.	Nord-E. Sud-O.	Nord-Ouest.	Schiste.	Idem.	Schistes et grès.	Pierres calcaires et grès.	
23. Languin.	BRETAGNE.	Plusieurs veines.	Idem.	Idem.	Idem.	Idem.	Idem.	Idem.	
24. Aix-la-Chapelle.	PROVENCE.	Plusieurs veines.	Est. Ouest.	De 45 à 90 degrés.	Schiste avec des empreintes de plantes.	Schiste moins noir, plus uni, avec des empreintes.	Grès quartzeux, très-dur, schistes.		
25. Vigan.	CÉVENNES.	2 veines.	Est. Ouest.	Sud.	Schiste noir.	Schiste.	Schistes et grès.	Pierre calcaires et granits.	
26. Grisolrne.	TROIS-ÉVÈCHÉS.	Plusieurs veines.	Est. Ouest.		Schiste grisâtre, argilleux et solide.		Pierre sableuse, minéral de fer quartzeux, schistes.		
27. Velzeiler, près Sarre-Louis.	LORRAINE-ALLEMANDE.	Plusieurs veines.	Sud-E. Nord-O.		Schiste noir feuilleté, luisant.	Schiste grisâtre, onctueux.	Schiste argilleux pur avec beaucoup d'empreintes de plantes minéralisées, grès feuilleté, très-dur, avec quelques grains de priates.	Pierre sableuse, minéral de fer, couches minces de bois changé en minéral de fer, quelquefois en houille; lits de sable séparants toutes les couches.	
28. La Forêt et grand Combe, sur le Gardon, à deux lieues d'Alais.	CÉVENNES.	5 veines.	Horizontale.	Horizontale.	Schistes.	Schistes.	Schiste micacé et grès.	Quartz, granit et Kneiss.	
29. Alais.		Plusieurs veines.	Sud-E. Nord-O.		Schistes.	Schistes.	Grès, schistes.	Pierre calcaire avec de petits points de charbon, Pierre-porce, granits.	
30. Newcastle.	ANGLETERRE.	Plusieurs veines.	Sud-O. Nord-E.	Sud-Est.	Schiste noir vitriolique.	Schiste blanc alumineux.	Pierre de grain propre à aiguiser, grès blanc se délitant à l'air, roc bleuâtre ou espèce de schiste se délitant à l'air, avec des impressions de plantes.	Pierres à chaux.	
31. Whitehaven.	CÔTES OCCID. D'ANGLT.	20 couches.	Nord. Sud.	Ouest.	De même que celui de Newcastle.	Idem.			
32. Worsley, comté de Lancaster.	ANGLETERRE.	Plusieurs veines.	Est. Ouest.	Sud.	Schiste feuilleté noir.	Schiste moins feuilleté.	Grès et schistes.	Pierres à chaux.	
33. Carron.	ÉCOSSE.	3 veines.	Est. Ouest.	Sud-Est.	Schiste.	Schistes.	Grès et schiste.		
34. Edimbourg.	ÉCOSSE.	2 veines.	Est. Ouest.	Sud.	Même terrain, mêmes accidens qu'aux mines de Newcastle.		Voyez le N° 30.		
35. Liège.	BRABANT.	50 veines.	Est. Ouest.	Sud et Nord.	Terre noire, schisteuse, dure, se décomposant à l'air.	A peu-près semblable au toit, mais plus doux.	Grès très-dur dont on fait du pavé, grès à grains fins qui paroît être un mélange de sable et de mica lié par une terre argilleuse fine, se décomposant à l'air; grès encore plus divisé, se rapprochant de la nature du schiste; il est noirâtre et quelquefois rougeâtre; il s'effleurit à l'air. Schiste pur.	Grès et roches primitives.	Les veines sont sujettes à un grand dérangement; on rencontre souvent des bancs de pierre de 15 à 20 toises d'épaisseur, lesquels coupent depuis la superficie de la terre jusqu'à la plus grande profondeur à laquelle on soit parvenu, non-seulement toutes les couches de houille, mais aussi tous les lits de rocher qui se trouvent entre elles.
36. Schaffenberg.	WESTPHALIE.	Plusieurs veines.			Lits de 6, 8 et 10 pouces d'épaisseur, de graviers très-petits et réunis, formant une pierre assez dure.	Schiste.	Grès par couches assez épaisses dont on fait du pavé; il ressemble à celui qui recouvre les mines de Newcastle, N° 30.		
37. Retine.	DUCHÉ DE MAGDEBOURG.	Plusieurs veines.			Argile durcie avec des empreintes de plantes.	Rocher d'un blanc noirâtre, sablonneux.	Grès compact, terre sablonneuse durcie, mêlée de mica, rocher feuilleté, blanchâtre et micacé, pierre sableuse sans consistance, avec du minéral de fer quartzeux.		
38. De Dresde à Freiberg, en passant par le territoire de Plouen.	SAXE.	Mines de houille.					Recouvertes de pierre à chaux par couches horizontales.	Pierre calcaire.	
39. Mines de la.	PROVENCE.	Mine de houille, sur 20 lieues de longueur.			Argile noire durcie, calcaire.	Roche bleuâtre, calcaire et onctueuse.	Pierre calcaire-coquillière, tourbe.		
40. Château de l'Hermitage, sur le grand Salève.	Partie des ALPES, du côté de GENEVE.	Petites couches de houille très-minces.			Terre grise, durcie, calcaire.	Idem.	Pierre calcaire avec une grande variété de corps marins.	Roches primitives.	
41. La Meillerie.	Idem.	Plusieurs veines d'excellente qualité.			Couches d'argile dure.	Idem.	Pierre calcaire.	Roches primitives.	Les veines de houille de ces divers endroits sont inclinées comme les lits de pierre calcaire qui les renferment, et descendent vers l'intérieur des Alpes; elles sont appuyées sur le flanc d'une chaîne de montagnes primitives.
42. Cluze.	Idem.	Plusieurs veines de très-bonne houille.			Schiste noir, compact.	Idem.	Pierres calcaires.	Roches primitives.	
43. Rocher noir, près des mines de Noyant.	BOURBONNOIS.	3 veines.	Sud-O. N-O. E.	Nord-Ouest.	Schiste noir très-terreux.	Schiste.	Grès très-caractérisé, schiste, schorl en roche, ou trap des Suédois.	Le mur de la veine inférieure est appuyé immédiatement sur le granit.	

PREMIERE DIVISION.

*Des charbons que l'on rencontre dans les grès
et dans les schistes.*

Le tableau fait voir que la couverture immédiate des charbons, appelée *toit*, est ordinairement un schiste ; mais ce schiste varie par sa texture, ses qualités apparentes et ses parties constituantes ; il est en général noir, feuilleté ; il s'effleurit à l'air lorsqu'il y est exposé quelque temps ; souvent ses surfaces sont polies et brillantes ; d'autres fois il est terne ; souvent il est alumineux, et encore plus ordinairement vitriolique. La partie qui touche à la houille a plus ou moins de ces propriétés, c'est-à-dire, qu'elle présente quelques lignes ou quelques pouces plus ou moins bitumineux, plus ou moins combustibles.

Le toit des veines de houille est sujet à recéler, même à des profondeurs de plus de 800 pieds, (1) des cailloux arrondis, mais non roulés, d'une substance siliceuse ou argilleuse, au centre de laquelle se trouve quelquefois un noyau de minerai de fer limoneux. L'on trouve encore dans le toit, des géodes de minerai de fer argilleux, dont le centre est occupé ou par de l'eau pure, ou par de la glaise,

(1) Cette profondeur me fait croire que l'observation rapportée n'a point de terme connu, et qu'on peut la faire dans les parties les plus enfoncées des veines de houille.

ou quelquefois par des cristaux de quartz ; mais ces godes sont toujours très-près du jour. Je n'en ai jamais vu à 15 toises de profondeur.

La partie appelée *mur*, sur laquelle reposent les houilles, est aussi généralement un schiste ; mais il est plus doux au toucher, moins feuilleté, moins bitumineux que celui du toit : il ne l'est même pas ordinairement. Il ressemble assez à une terre glaise durcie sans retrait ; sa ligne de démarcation avec la houille est nette ; il s'effleurit aussi à l'air.

Le toit et le mur offrent souvent des empreintes de fougères, de capillaires, de roseaux, de joncs marins et de bois, etc. etc. L'impression de ceux du mur est plus précise, plus agréable, mais plus rare. Ces deux lits marchent toujours parallèlement, à moins d'accidens particuliers qui sont de peu de durée.

Le nombre des couches de houille, leurs directions, leur pente, les lits qui leur sont interposés, leurs qualités, varient dans presque tous les endroits ; il est cependant un cachet que l'on ne peut méconnoître. On aperçoit aussi quelques loix générales satisfaisantes.

Le tableau que nous donnons fait voir que les dépôts qui alternent le plus généralement avec les houilles, sont les grès et les schistes ; leurs qualités sont singulièrement variées ; mais il est une vérité qui jette un grand jour sur l'histoire naturelle : c'est qu'elles ont un

rapport constant avec les roches primitives environnantes.

Les mines de Noyant et de Fins, en Bourbonnais (département de l'Allier), sont situées dans un vallon étroit, bordé d'un côté par une chaîne de granits, et de l'autre par des montagnes quartzesuses. Le pied des granits offre des schistes et des grès où l'on retrouve toutes les parties constituantes de cette roche antique : l'on y voit le quartz, le feld-spath, le mica et le schorl ; mais les angles en sont brisés ; l'aggrégation des parties n'est plus la même ; leur couleur est blanche et altérée comme si elles avoient éprouvé une espèce de décomposition ; les schistes offrent une prodigieuse quantité de mica.

L'autre côté de la vallée, que j'ai dit être bordée de montagnes quartzesuses, présente bien des schistes et des grès ; mais ils sont bien moins micacés et moins tendres ; ils se rapprochent davantage de l'état d'ardoise. Enfin, ils sont homogènes et plus durs ; l'on n'y distingue qu'une pâte grise étincelante.

Un seul exemple ne suffiroit pas pour prouver notre assertion ; nous allons en citer d'autres.

Les mines de St. Etienne en Forez (département de Rhône et Loire) entourées de montagnes de granit et de gneiss, fournissent un grès semblable à celui dont nous avons parlé.

La haute et basse Auvergne (départemens du Puy-de-Dôme et du Cantal) sont encore dans ce cas.

Enfin, un grès quartzeux qui recouvre et soutient les couches de houille de St.-George-Chatelaisson, en Anjou, (département de Mayenne et Loire,) vient totalement confirmer cette observation. Ce grès est si homogène, son grain est si fin, si serré, il est si dur, qu'il faut le regarder avec attention pour ne pas le prendre pour un quartz primitif. J'ai été long-temps à rencontrer l'espèce de rocher dont il est le débris; enfin, je l'ai trouvé sur le chemin de Tigny à Vihiers. Un quartz primitif s'y présente en grandes masses de couleur laiteuse.

Nous avons dit que le nombre et la qualité des couches placées entre les houilles, étoient très-variés; on peut, pour s'en faire une idée, consulter la description que donne Lehman des couches qui se trouvent derrière Nordhausen, dans le comté de Hohnstein, et qui environnent le Hartz, jusqu'àuprès du comté de Mansfeld.

L'on verra que des lits d'argile, de pierre calcaire, de sable, de gravier et de cailloux, de brèches, d'ardoises, etc. etc. peuvent être placés entre deux veines de houille; mais une loi frappante, c'est que ces lits sont composés des débris des roches antiques environnantes, ou de ceux des couches secondaires inférieures, ou enfin des débris des roches primitives, et de ceux de quelques lits secondaires. Il n'est donc pas étonnant que le nombre et la qualité en soient très-variés.

SECONDE DIVISION.

Des charbons qui gissent dans la pierre calcaire.

Long-temps les systèmes des naturalistes ne leur ont pas permis de reconnoître que l'on pût trouver de la houille dans la pierre calcaire. Enfin, le citoyen Bernard de Marseille, a démontré cette grande vérité, non pas par un, mais par deux cents exemples que présente la Provence sur plus de vingt lieues de longueur. M. de Saussure à qui la minéralogie doit beaucoup, et à qui les naturalistes accordent à juste titre beaucoup de précision dans les observations, fournit aussi plusieurs exemples de ce genre, dans divers endroits des Alpes.

« Les mines de charbon de Provence, dit
 » le citoyen Bernard, sont situées au pied
 » des plus hautes montagnes de la basse
 » Provence. Elles courent dans des collines
 » contiguës, peu inégales, où le terrain est
 » d'un rouge blanchâtre. L'organisation in-
 » térieure des collines n'a rien de remar-
 » quable pour des yeux ordinaires. A la
 » première couche de terre succède un
 » banc de pierre plus ou moins épais; vient
 » ensuite une autre couche de terre de même
 » nature que la première, qui repose à son
 » tour sur de nouveaux bancs de pierre dure.
 » Cet ordre continue ainsi jusqu'à une pro-
 » fondeur qui varie, et après laquelle les lits

» de terre disparaissent pour faire place à ceux
 » de houille qui sont constamment compris
 » entre des bancs de pierre calcaire. »

Le C. Bernard observe que l'épaisseur des bancs n'est pas considérable, qu'ils sont divisés en lames plus ou moins minces, et comme feuilletés, qu'à mesure qu'ils sont plus voisins du charbon, leur couleur de blanc sale devient d'un bleu plus ou moins foncé, qu'ils ont souvent l'apparence de schiste, quoique leur nature soit différente. (1) Ce naturaliste ajoute : « dans toute l'étendue du terrain où il y a des mines de houille, on voit abondamment des moules et des vis fluviatiles de toutes grandeurs. On observe en même temps des camites à stries transversales et longitudinales. Ces coquillages ne se trouvent nulle part rassemblés en plus grande quantité et leur conservation n'est jamais plus parfaite que sur les parties de rocher qui forment le toit et le lit des veines de houille.

» Toutes les veines de charbon, tant les superficielles que les profondes, depuis Nans jusqu'à Gardanne, sont organisées de la même manière. Elle sont sujettes à des inégalités, à des sauts et à des interruptions. Jamais elles ne sont interrompues par l'interposition d'un terrain calcaire, vitrifiable

(1) Je crois bien que cette espèce de schiste ne ressemble pas entièrement à ceux des mines de houille que l'on trouve dans les grès ; mais sa couleur, sa disposition par feuilletés, et ses autres caractères, pourroient, je crois, lui faire laisser le nom de schiste, en y ajoutant l'épithète de calcaire.

» ou argilleux ; mais seulement par de la terre
 » houille qu'on doit regarder comme la matière
 » même du charbon. »

Il n'est pas inutile de dire que les veines de houille de la Provence varient dans leur puissance : en général elles n'ont guères que deux à trois pieds d'épaisseur : il en existe cependant de six pieds.

Une autre observation non moins importante, c'est qu'il y a peu de mine de charbon en basse Provence, où il n'y ait de la tourbe par intervalles, (1) c'est ce qui forme les seules failles dans ces veines ; quelquefois aussi il existe des couches de tourbe d'un pied ou deux, qui courent pendant un assez grand espace entre deux couches de houille, sans les atteindre.

Je passe maintenant à d'autres exemples de veines de houille comprises dans des bancs calcaires.

« Le Mont-Salève renferme dans l'intérieur de ses couches calcaires, une grande variété de corps marins pétrifiés : des peignes, des térébratules, des griphites, des entroques, des coraux, et plusieurs espèces de madrepores. Un minéral qu'il renferme, mais

(1) Cette observation est encore due au citoyen Bernard. La difficulté de concevoir une grande quantité de couches de tourbe à différens niveaux, recouvertes ensuite par des houilles et des pierres calcaires, me fait pencher, je l'avoue, à présumer que le citoyen Bernard aura pris pour tourbes des terres vitrioliques, bitumineuses, et pénétrées de quelques végétaux, ou peut-être des couches de bois fossile. On sait que ces substances se rencontrent très-fréquemment dans les pierres calcaires. Il me paroît donc bien important que cette observation soit confirmée.

» malheureusement, en trop petite quantité,
 » c'est le charbon de pierre. On en trouve au-
 » dessus du château de l'Hermitage et au grand
 » Salève, sous la Grange-des Hêtres. La beauté
 » et la bonté de ce charbon qui est noir,
 » brillant, compact, et qui donne la plus belle
 » flamme, font regretter que les veines en soient
 » si minces. Ce minéral se trouve là renfer-
 » mé dans une pierre tendre ou terre durcie,
 » de couleur grise ou brune, composée d'ar-
 » gille plus ou moins mélangée de terre cal-
 » caire. Cette couche argilleuse se repète trois
 » ou quatre fois depuis le creux de Monnetier,
 » jusqu'au haut de la montagne; mais elle ne
 » produit pas par-tout une égale quantité
 » de charbon; quelquefois même elle n'en
 » contient absolument point (1). »

» Les montagnes de la Meillerie et de
 » Saint-Gingouph, sont toutes de nature cal-
 » caire; elles sont généralement escarpées
 » contre le lac de Genève; mais en divers en-
 » droits, elles ont à leur pied des couches, ou
 » verticales, ou appuyées contre le bas de
 » leurs escarpemens, semblables à celles que
 » j'ai observé au Mont-Salève. On n'y ap-
 » perçoit pas les moindres indices de volcans,
 » mais on y trouve des mines d'un charbon de
 » pierre d'une excellente qualité, dont les
 » couches sont entremêlées de couches d'argile
 » renfermées entre les bancs de la pierre cal-
 » caire, et inclinées comme ces bancs, en des-
 » cendant vers l'intérieur des Alpes. La carrière

(1) Saussure, Voyage dans les Alpes, tome premier, page 267.

» la plus considérable de ce précieux fossile,
 » est située au midi et au-dessus des Châlets
 » de Bise, sur la chaîne qui sépare la vallée
 » où sont ses pâturages, d'avec la vallée d'A-
 » bondance (1). »

» Les montagnes calcaires au nord-est et au-
 » dessus de la caverne près le village de Cluze,
 » renferment des bancs considérables de char-
 » bon de pierre, encaissés dans un schiste
 » noir et compact (2). »

Ces exemples sont, je crois, suffisans pour
 démontrer l'existence du charbon dans les
 bancs calcaires; mais une chose essentielle à
 remarquer, c'est qu'il est compris comme
 celui des pays à grès, dans deux couches dont
 la nature est sensiblement différente des autres.
 Les charbons de Provence ont pour toit et pour
 mur un schiste calcaire; ceux dont nous avons
 parlé ensuite ont pour toit et pour mur des cou-
 ches d'argile, ou une pierre tendre ou terre dur-
 cie, de couleur grise ou brune, composée d'ar-
 gile plus ou moins mélangée de terre cal-
 caire. Il est clair encore que ces couches
 ont beaucoup de rapport avec celles qui en-
 veloppent les charbons de la Provence,
 puisque les unes et les autres contiennent une
 prodigieuse quantité de coquilles marines.

Les montagnes calcaires qui renferment les
 houilles de ces divers endroits sont domi-
 nées par d'autres montagnes plus élevées,

(1) Saussure, Voyage dans les Alpes, tome 1, page 360.

(2) *Id.* et *Id.* Voyage de Cluze à Salenche, tome 2, page 179.
 Voyez aussi dans le cinquième cahier du *Journal des Mines*, la des-
 cription des houillères du district d'Annecy et de celui de Cluze,
 département du Mont-Blanc.

de formation première, qui influent probablement sur elles, comme les chaînes granitiques influent sur les dépôts de grès et de schistes que l'on trouve à leur pied.

Je ne crois pas que les qualités de roches calcaires qui recèlent des veines de houille soient très-variées; j'imagine que la plus grande différence est dans leur texture, la dureté, la pesanteur, la propriété d'être ou ne pas être bitumineuses, d'offrir un grain partout homogène, ou une plus ou moins grande quantité de coquilles; néanmoins, il seroit intéressant de faire l'analyse de ces roches; il ne le seroit pas moins de décrire toutes les montagnes adjacentes (1).

TROISIÈME DIVISION

Des houilles qui ne se trouvent ni dans les grès, ni dans les pierres calcaires.

Plusieurs naturalistes ont remarqué des veines de houille sous des matières volcaniques. L'on en voit un exemple au lieu nommé *l'Aubepin*, dans le Velay. Une grande et superbe coulée de basaltes, y recouvre une couche de charbon.

A Jaujac-d'Aubenas, en Vivarais, l'on ren-

(1) L'analyse des houilles et de toutes les substances qui alternent avec elles dans les pays à grès et dans les pays calcaires, offrirait probablement des résultats curieux et satisfaisans, à l'aide desquels on pourroit établir quelques variétés bien distinctes de houille, qui, jusqu'ici, ont été confondues ou mal établies. La couleur des houilles, leur dureté, la manière dont elles se divisent, sont, je crois, des bases insuffisantes pour déterminer leurs variétés.

contre le même accident. J'ai aussi vu en Auvergne plusieurs exemples de ce genre; mais l'on n'en doit pas conclure que le charbon puisse se trouver parmi des basaltes volcaniques. En effet, si l'on examine avec un peu d'attention ces endroits, on voit toujours les basaltes être superposés à la houille. L'on remarque encore une couche de schiste plus ou moins épaisse, qui est le véritable toit de la veine, posée entr'elle et les matières volcaniques. Comme ces veines rentrent dans l'espèce de celles que nous avons décrites dans la première division, je n'en parlerai point davantage, mais je vais faire connoître une autre roche que l'on n'a jamais rencontrée avec les couches de houille qui sert aux unes de mur, et aux autres de toit.

A environ 1300 toises de Souvigny, en Bourbonnois (département de l'Allier,) sur la route de cette ville à celle de Montmarau, est un rocher nommé le *rocher noir*. Ce nom lui a probablement été donné à cause de sa couleur qui, cependant, se rapproche davantage du verd foncé. L'on remarque dans son intérieur des grains de schorl d'une nuance plus terne; si l'on divise un bloc de cette roche à l'aide d'un ciseau, l'on remarque que l'une des cassures d'un morceau est concave, tandis que l'autre est convexe; mais ce qui n'est pas moins singulier, c'est que l'on voit sur ces deux parties, des stries ou rayons qui partent d'un même centre qui est toujours le point de percussion. Cette pierre est très-sonore. La pointe de cette roche a subi divers degrés d'al-

tération, qui sont d'autant plus marqués qu'elle étoit plus exposée aux injures de l'air. On en voit des parties depuis l'état d'argile jusqu'à celui de la plus grande dureté, depuis le jaune tendre jusqu'au verd foncé, depuis l'état de terre jusqu'à celui d'ignescence. — Le schorl est d'autant plus sensible dans cette roche, qu'elle est plus altérée. Elle est traversée dans sa partie la plus dure par une espèce de filon de beau jaspe de couleur verd-pré.

Elle est disposée par feuillets de diverses épaisseurs, dont l'inférieur est immédiatement appuyé sur le flanc d'une chaîne de granit en grande masse, très-micacé. Ce rocher n'est apparent au jour que sur une 50^{me} de toises de longueur. Son épaisseur peut être de 5 toises. C'est dans ces dimensions que courent trois veines de charbon parallèles entr'elles, inclinées comme les lits, de 55 à 60 degrés. Quoique le combustible qu'elles fournissent ne soit pas d'une excellente qualité, parce qu'il est immédiatement au jour, on ne peut le méconnoître, puisqu'il brûle bien, que les veines schisteuses dans lesquelles il se trouve ont de véritables toits et murs, et que sous chacun de ces derniers est un banc de grès de plusieurs pieds d'épaisseur, où l'on voit beaucoup de cailloux roulés.

Si cette roche, dont je possède une suite d'échantillons, ne se présente pas sur une plus grande étendue, c'est qu'elle s'enfonce en terre, et qu'il n'y a qu'une espèce de pic qui soit apparent. Ceci est d'autant plus probable qu'on

qu'on la retrouve un quart de lieue plus loin, derrière la maison isolée du citoyen Chevalier, avant d'arriver au pont de la Pierre-Percée.

Plusieurs minéralogistes ont pris la substance pierreuse dont je viens de parler, pour une lave, mais c'est un défaut d'observation. Les trois veines de houille, leur toit, leur mur, les bancs de grès que l'on y voit, les lits fréquents et si parallèles de ce rocher, sa texture sont, je crois, bien suffisans pour le classer autrement.

La couleur de cette pierre, les petits cristaux de schorl qu'elle renferme, les phénomènes de sa cassure, me la feroient regarder comme un véritable schorl en roche, si sa propriété de se diviser par feuillets et de présenter divers gradins, ne lui donnoit beaucoup de ressemblance avec le trapp des Suédois. Je crois cependant qu'elle approche davantage de la première espèce (1).

(1) Pendant sa mission en Irlande, le Rédacteur a vu, près du Cap Fairhead qui termine cette île du côté du nord-est, à cinq lieues du Pavé des Géans, dans un endroit nommé *Murlough*, une couche de houille d'environ deux pieds d'épaisseur, placée entre deux bancs de basalte bien caractérisé. Le banc supérieur a près de 200 cens pieds de hauteur, et est en colonnes assez distinctes; celui qui est au-dessous de la couche de houille est épais de 25 ou 30 pieds. Il est fort compact, d'un noir un peu brillant dans la cassure, enfin parfaitement semblable aux autres basaltes de ce pays. Entre la houille et chacun des bancs de basalte supérieur et inférieur, est interposée une couche assez épaisse de cette espèce de schiste tendre, noir et peu feuilleté, à laquelle les Anglais donnent le nom de *Till*.

Hodges dit avoir trouvé aux Indes, dans une caverne volcanique, des basaltes en prismes, qui contenoient des morceaux de houille.

 DEUXIÈME SECTION.

Quelle est la nature et la disposition des différentes substances , etc.

Cette section aura deux divisions.

Dans la première, nous chercherons à décrire les bancs qui, sans contenir de houille, se trouvent ordinairement près d'elle; nous indiquerons l'ordre de dépôt de ces couches.

Dans la seconde, nous essayerons de déterminer leur situation par rapport aux bassins qui les renferment.

PREMIÈRE DIVISION

DE LA SECONDE SECTION.

Si l'on consulte le tableau annexé à ce mémoire, l'on verra qu'il est très-ordinaire de voir des granits, des porphyres, et autres roches primitives, des houilles, des ardoises, des pierres calcaires, des brèches, des marbres, etc. circonscrits dans un très-petit espace. J'ai quelquefois vu ces passages dans un trajet de moins de 500 toises. Des yeux ordinaires croiroient que la nature ne suit jamais d'autres loix que celles de son caprice. C'est ainsi que sacrifiant tout à l'amour-propre, nous la faisons bizarre, afin de ne pas être humiliés de notre ignorance : cependant plusieurs sa-

vans ont osé s'engager dans la recherche de ses secrets. Ils ont obtenu le dédommagement de leurs veilles et de leurs fatigues; que l'on me permette de leur rendre hommage, et de citer quelques passages de plusieurs de ces auteurs.

« De Dresde à Freiberg, on rencontre, en » passant par le territoire de Plauen, de la » pierre à chaux par couches horizontales, » au-dessous desquelles il y a du charbon de » terre. Derrière Kesselsdorf vers Hertzogswald » et Mohorn, les montagnes s'élèvent de plus » en plus; et l'on trouve, sous le gazon, des » couches d'ardoise, dont la pente va commu- » nément vers la plaine.

» Si l'on veut parcourir la Silésie et les Monts » Crapacs, l'on verra qu'à l'endroit où ils se » terminent, c'est-à-dire, près de Berun, de » Pless et de Nicolai, on trouvera une grande » quantité de charbon de terre, de pierre à » chaux et de fontaines salantes.

» Près d'Opperode et de Meisdorf, dans le » comté de Mansfeld, l'on trouve des couches » de charbon de terre, ensuite de l'ardoise et » de la pierre à chaux.

» En gagnant du côté de la plaine, dans le » comté de la Marck en Westphalie, l'on » trouve une grande quantité de montagnes, » au pied desquelles on rencontre, près de » Boelhorst et de Schneiker, du charbon de » terre; et auprès d'Unna, du côté du plat-pays, » des fontaines salantes (1).

(1) Voyez, description des couches de la terre; par Lehman, traduit de l'Allemand.

» Les couches de schistes, infiniment plus
 » considérables et plus communes que les lits
 » d'ardoise, sont généralement adossées aux
 » flancs des montagnes primitives, et descen-
 » dent avec elles pour s'enfouir dans les vallons,
 » et souvent reparoitre au-delà, en se relevant
 » sur la montagne opposée (1).

» Les grès ne se trouvent communément que
 » près des contrées de quartz et de granit,
 » et rarement au milieu des terres, où il y a
 » des pierres calcaires (2).

» C'est un fait bien important, à ce que je
 » crois, pour la théorie de la terre, et qui
 » pourtant n'avoit pas été observé, que presque
 » toujours entre les dernières couches secon-
 » daires, et les premières primitives, on trouve
 » des bancs de grès ou de poudingue; j'ai ob-
 » servé ce phénomène, non-seulement dans
 » un grand nombre de montagnes des Alpes,
 » mais encore dans les Vosges, dans les mon-
 » tagnes des Cévènes, de la Bourgogne et du
 » Forez (3).

» Les montagnes de la Stirie inférieure, de
 » toute la Carniole jusqu'à Vienne en Autri-
 » che, sont formées par des couches hori-
 » zontales, plus ou moins épaisses, de pierre
 » calcaire, entassées les unes sur les autres,
 » et ont pour base un véritable schiste argil-
 » leux, c'est-à-dire, une ardoise bleue ou
 » noire, ou bien un schiste de corne, mé-

(1) Buffon. *Minéralogie*, tome 1, pages 257 et 258.

(2) Buffon. *Minéralogie*, tome 1, page 204.

(3) Sansurre. *Voyage dans les Alpes*, tome 1, page 518.

» langé de quartz et de mica, pénétré d'une
 » petite partie d'argille (1).

Je crois que les observations rapportées ci-
 dessus peuvent permettre d'établir comme loix
 générales;

1°. Que les grès et les schistes dans lesquels
 courent les houilles, sont déposés sur le flanc
 ou au pied des montagnes primitives (2);

2°. Que les poudingues et les ardoises recou-
 vrent les houilles;

3°. Que les roches calcaires sont ordinaires-
 ment supérieures à ces dépôts (3);

4°. Que l'on voit souvent des bancs d'argille
 et des minerais de fer superposés aux pierres
 calcaires;

5°. Que les montagnes de gypse sont, dans le
 voisinage des pays calcaires, et les recouvrent

(1) *Leures de Ferber, sur la minéralogie*, page 4.

(2) Les roches quartzenses, feuilletées, micacées, en gé-
 néral, toutes celles propres à contenir des filons, me paroissent
 avoir une époque antérieure aux houilles, et cependant postérieure
 aux granits, puisque c'est sur leur flanc qu'elles sont déposées;
 mais, comme beaucoup de minéralogistes les rangent dans la classe
 des roches primitives, je laisse subsister cet ordre dans mon mé-
 moire.

(3) Il y a beaucoup d'exemples de grès superposés aux pierres cal-
 caires. La montagne du Petit-Salève dans les Alpes, du côté de
 Genève, présente, dans sa base, une espèce de brèche calcaire,
 recouverte de molasse. Sur le haut du Grand-Salève, on rencontre
 de grands blocs d'un beau grès blanc, composé de sable cristallin,
 très-pur, qui recouvrent toujours les roches calcaires. Sans. *Voyage
 dans les Alpes*, tome 1, pages 266 et 267.

J'ai vu à Anzin, près de Valenciennes, des sables et des grès en
 grandes masses, dans les parties supérieures desquels on trouve beau-
 coup de bois pétrifiés, déposés sur plus de 200 pieds de pierre cal-
 caires et de marne: mais je crois qu'il y a une grande différence de
 ces grès à ceux qui accompagnent les charbons; j'imagine aussi que
 leurs époques sont différentes.

assez ordinairement dans les parties basses des vallées ;

6°. Que l'on trouve quelquefois au pied des collines calcaires ou de gypse, des fontaines salantes.

D'après ces observations, l'on seroit tenté d'imaginer que les pierres calcaires doivent toujours se trouver dans les points les plus élevés des pays de dernière formation ; mais cela n'est pas toujours exact. J'ai souvent remarqué, dans les parties les plus hautes des vallons, les grès à découvert quelque temps, passer ensuite sous les ardoises, et celles-ci s'enfoncer sous les pierres calcaires. On peut se faire une idée de ce phénomène, en arrangeant plusieurs cartes les unes sur les autres, de manière à permettre de voir le tiers environ de chacune. Si on soulève l'inférieure, sans déranger l'ordre d'aucune, celle qui est dessous sera la plus élevée ; les autres s'affaisseront progressivement, de manière que la supérieure sera presque horizontale.

Il en est absolument de même des couches secondaires ; elles approchent d'autant plus de la ligne verticale, qu'elles sont plus près des montagnes antiques ; et, au contraire, elles approchent d'autant plus de la ligne horizontale, qu'elles sont plus éloignées des chaînes primitives (1). Voyez *figure I^e*.

Mathématiquement parlant, les couches ne

(1) La pierre de la plaine où sont les charbons de Saint-Etienne, ne s'écarte de l'horizontale que pour prendre l'inclinaison des côtesaux Bourgnon, *Essai sur la lithologie des environs de Saint-Etienne*.

sont donc pas parallèles. Plusieurs observateurs sont de cet avis (1).

Les montagnes primitives qui bordent un pays secondaire, influent donc beaucoup sur la disposition de ses lits.

DEUXIÈME DIVISION

DE LA DEUXIÈME SECTION.

Nous avons rapporté plusieurs observations, qui prouvent que les montagnes primitives influent sur la pente des couches secondaires. Cela suppose nécessairement qu'elles influent aussi sur leur direction. Il suit donc de là que les veines de charbon, leurs enveloppes, et les lits qui leur sont intermédiaires, courent comme les chaînes des montagnes primitives : or, ces chaînes forment les vallons : donc les veines de charbon courent aussi comme eux.

Des exemples vont suivre à l'appui de ce principe. Mais pour me faire entendre, je dois prévenir que j'appellerai grande vallée, ou simplement vallée, celle où il coule un fleuve ou une rivière considérable ; vallées latérales, celles qui aboutissent à la grande vallée ; vallons, les gorges plus ou moins étendues, situées sur les côtés des vallées latérales.

Je vais prendre pour exemple la vallée où

(1) Ces couches de charbon sont placées, à la manière des dépôts, entre des grès ou schistes. Ces couches ne sont elles-mêmes que des dépôts, et sont de même plus épaisses à mesure qu'elles s'éloignent du côteau contre lequel elles sont appuyées. *Essai sur la lithologie des environs de Saint-Etienne*, page 5.

coule la Loire. Tout le monde sait qu'elle prend sa source dans les montagnes du Vivarais , à peu-près au centre d'un cercle qui passeroit par les villes du Puy, de Valence et d'Aubenas; et qu'elle va se jeter dans la mer au-dessous de Paimbœuf, après avoir traversé le Velay, le Lyonnais, le Beaujolois, une partie de la Bourgogne, le Nivernois, l'Orléanois, l'Anjou et la Bretagne, et parcouru un espace de 170 lieues.

Les mines de Saint-Etienne et de Saint-Rambert, sont dans une vallée latérale, arrosée par la rivière du Furand qui se jette dans la Loire. La direction générale des veines est celle de la vallée latérale.

Celles de Decize sont à deux lieues et sur la gauche de la Loire, et ont aussi une direction transversale à la grande vallée, semblable à celle du petit vallon dans lequel elles sont situées.

Celles de Mont Cénis n'ont point de direction déterminée, puisque leurs houilles sont par masses. Elles se trouvent dans un vallon, placé sur le côté de la vallée transversale d'une rivière, nommée *l'Arroux*, allant se jeter dans la Loire, près de Digouin.

Celles de St-Georges Châtelais, en Anjou, sont près de la rivière du Layon, dont elles suivent le cours pendant douze lieues de longueur; c'est-à-dire, depuis les Verchés jusqu'à Châlonne, où cette rivière se perd dans la Loire.

Les mines de Montrelaix consistent présentement en deux établissemens distincts, ap-

pellés le Boislong et le Brulon. Elles ont deux directions différentes, quoique proches l'une de l'autre. Les veines de chacune de ces mines courent à peu-près comme le petit vallon qui les renferme: après s'être réunies, elles aboutissent au grand bassin de la Loire.

De l'autre côté de la Loire, c'est-à-dire, sur sa rive gauche, sont les houillères abandonnées de Mont-Jean. Les mauvaises veines qu'on a connues et exploitées par ces travaux, courent absolument comme la grande vallée. Si l'on examine d'autres bassins, on retrouvera les mêmes faits. Les mines des Brauds, des Gabeliers, celles de Fins et de Noyant, courent comme la petite rivière de Queune qui se jette dans l'Allier, au dessous de Moulins.

Celles d'Alais et de la Grand-Combe dans les Cévennes, sont parallèles au Gardon, au bord duquel elles sont situées. Ce torrent se jette dans le Rhône.

Celles de Saint-Hyppolite en Alsace courent comme le vallon qui les renferme. Il aboutit à une petite rivière qui se jette dans le Rhin.

Celles de Saint-Eloy en Combrailles ont la direction de la Bouble qui se dégorge dans l'Allier, près de Saint-Pourçain.

Celles de Rivedegier et de Saint-Chaumont, voisines de celles de Saint-Etienne, n'ont pas la même direction, étant situées dans deux bassins différens. Les premières sont sur le bord d'une rivière qui se perd dans le Rhône, tandis que les secondes sont, comme nous l'avons vu, dans le bassin de la Loire.

J'ai retrouvé cette singularité en Bourbon-

nois. Je connoissois dès lors les mines de Fins et de Noyant , et celles des Gabeliers dans la vallée de la Queune. Je savois qu'il y avoit , à quelques lieues de là , près Montmaraut , d'autres mines de charbon. Partisan alors du système de la marche constante des veines , suivant la même direction , j'ai cru que celles de Montmaraut étoient le prolongement de celles exploitées à Noyant et à Fins. Je cherchai en conséquence plusieurs jours , leur passage , mais ce fut inutilement. Arrivé à la partie la plus élevée du vallon de la Queune (c'est-à-dire près le Montet aux-Moines) , je ne trouvais depuis cet endroit , jusqu'à Montmaraut , que des granits , des gneiss et des porphyres. J'imaginai que les mines de Montmaraut avoient été formées dans un espèce de lac. Ce ne fut que dans un autre voyage que je fis quelques années après , que mes idées se débrouillèrent , et que je reconnus que ces mines étoient renfermées dans une autre vallée transversale , dont elles suivoient également les loix.

Les conséquences tirées de la première division , les faits que présentent la seconde , peuvent se réduire à ces généralités.

1^o. Les veines de houille sont déposées , ainsi que les couches qui les renferment , dans de grandes vallées , dans des vallées transversales , et dans des vallons situés sur les côtés de celles-ci. Il y a toujours communication entre ces vallées ; cependant ces communications ne sont pas toujours apparentes. Des dépôts plus récents ou des attérissemens peuvent en avoir changé la surface.

2^o. Chacune des vallées latérales va en remontant jusqu'à sa partie la plus reculée.

3^o. Les côtés des bassins où l'on voit des mines de houille , sont ordinairement bordés de montagnes primitives.

4^o. Lorsqu'il y a du charbon dans un endroit de la vallée , il en existe probablement , à quelques accidens près , dans toute sa longueur ; mais il est plutôt visible dans son extrémité supérieure , terminée en pointe plus ou moins arrondie ; ou sur les côtés du bassin , dans la jonction des dépôts avec les montagnes primitives adjacentes.

5^o. Si le plus souvent la grande vallée et les parties basses des latérales , ne présentent point de houille , c'est qu'elles sont recouvertes quelquefois , jusqu'à une certaine hauteur , par des roches calcaires , des sables et autres dépôts (1).

6^o. Les veines de houille , soit qu'elles gissent dans les grès et les schistes , soit qu'elles soient entre des bancs calcaires , prennent la direction des vallées qu'elles parcourent , et suivent les loix de l'inclinaison que leur prescrivent les montagnes environnantes , et le sol primitif sur lequel elles sont moulées (Voyez figures 1 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 et 10).

Les fig. 1 et 10 indiquent particulièrement l'ordre , suivant lequel se sont faits générale-

(1) Il y a donc tout lieu de présumer que la nature , toujours bien-faisante , a créé la houille en grande abondance , et l'a distribuée assez généralement par-tout ; qu'elle en dérobe une grande partie à nos yeux , afin de nous forcer à être économes de cette richesse importante , et de nous ménager encore de grandes ressources lorsque nous les croirons épuisées.

ment les dépôts , et comment ils se couchent progressivement à mesure qu'ils s'éloignent des pays antiques.

La figure 2 représente une chaîne de montagnes primitives , formant un grand bassin , composé d'une vallée principale , où aboutissent des vallées latérales et de petits vallons.

Les lignes de démarcation des divers terrains sont tracées. Les flèches indiquent la direction des veines de houille. On voit qu'elles sont semblables à celles de la vallée qui les renferme.

Les barbes des flèches sont placées dans le sens de l'inclinaison des couches (1).

Je suis fâché de contrarier les idées de ceux qui prétendent que les veines de houilles courent sur six heures , ou , ce qui est la même chose , de l'orient à l'occident ; c'est parce que ce système peut les induire en erreur et leur faire faire des recherches inutiles , que je desirois le détruire. Si ce que j'ai rapporté jusqu'ici ne leur semble pas satisfaisant , je les prie de jeter un coup-d'œil sur le tableau ; ils verront que sur trente exemples de directions qu'il présente , il y en a 9 du nord-est au sud-ouest.

5 du nord-ouest au sud-est.

11 de l'est à l'ouest.

14 du nord au sud.

1 du nord-nord-ouest au sud-sud-est.

(1) Les figures 1 et 2 me semblent propres à donner une idée de la manière que je crois la plus avantageuse pour tracer la carte minéralogique d'un pays. Il importe moins de savoir qu'il y a telle ou telle substance accidentelle dans une région , que de connoître l'ordre des minéraux les uns par rapport aux autres ; c'est peut-être le seul moyen de parvenir à un système plausible de la terre. Ce travail ne seroit pas aussi effrayant qu'il peut le paroître d'abord ; car il ne seroit pas nécessaire de faire des coupes du terrain de tout un pays ; il suffiroit d'avoir le niveau de plusieurs points des contours de chaque bande.

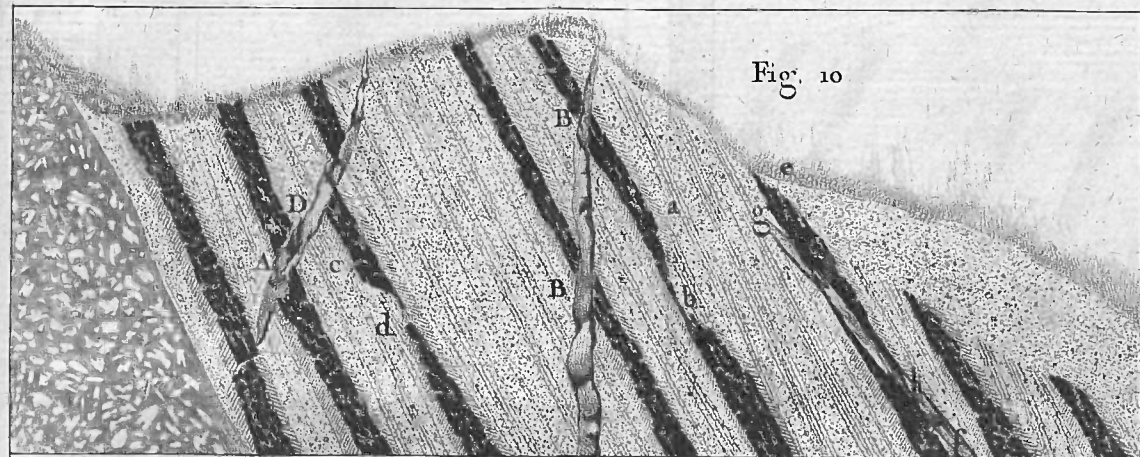


Fig. 10

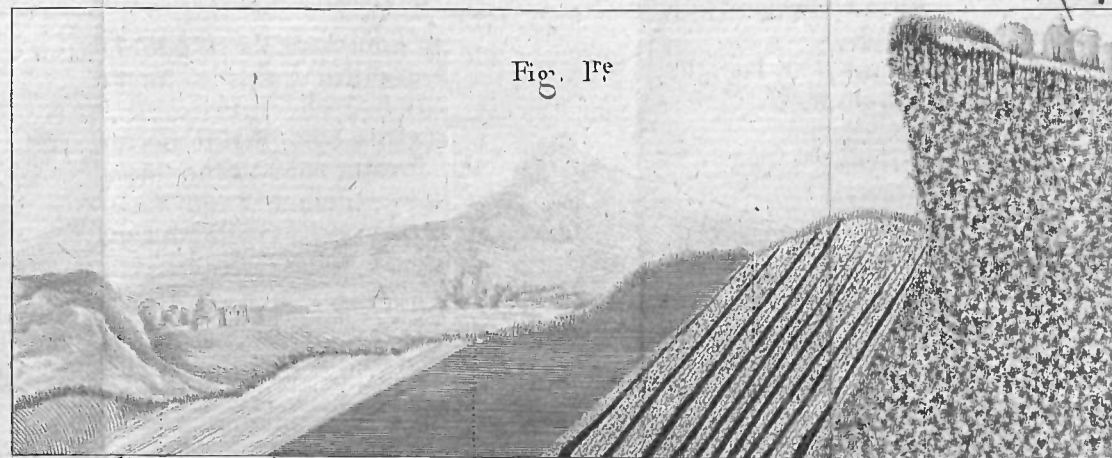


Fig. 1re

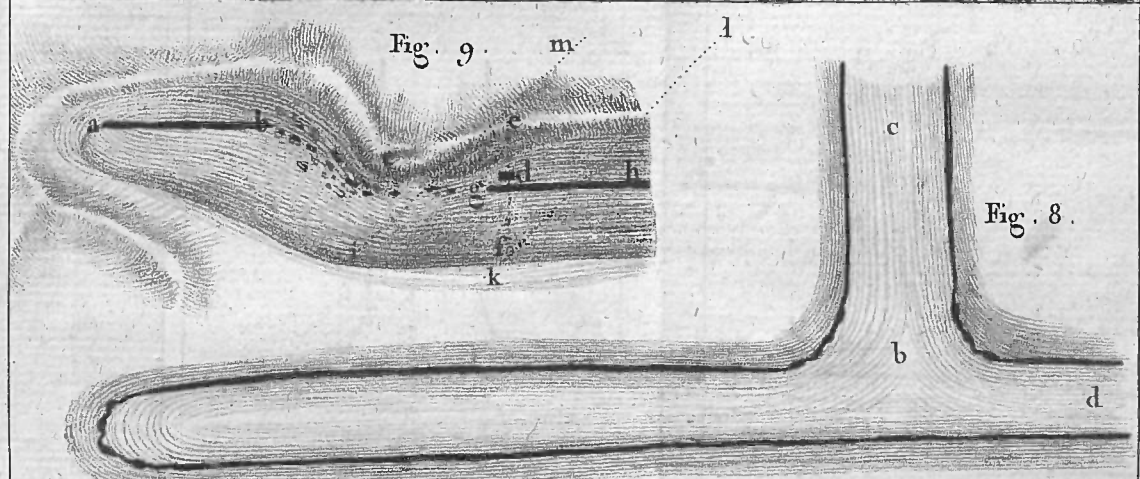


Fig. 9

Fig. 8

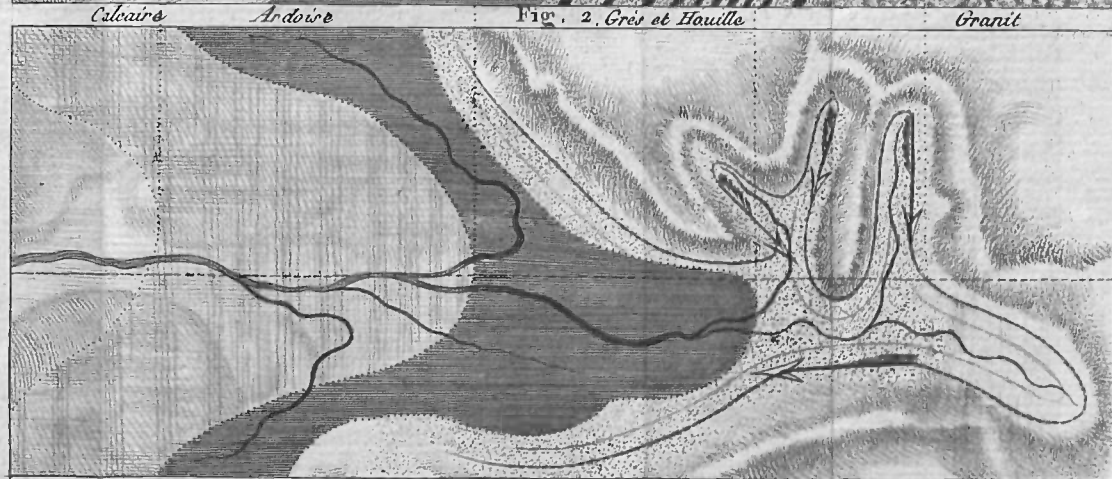


Fig. 2. Grès et Houille

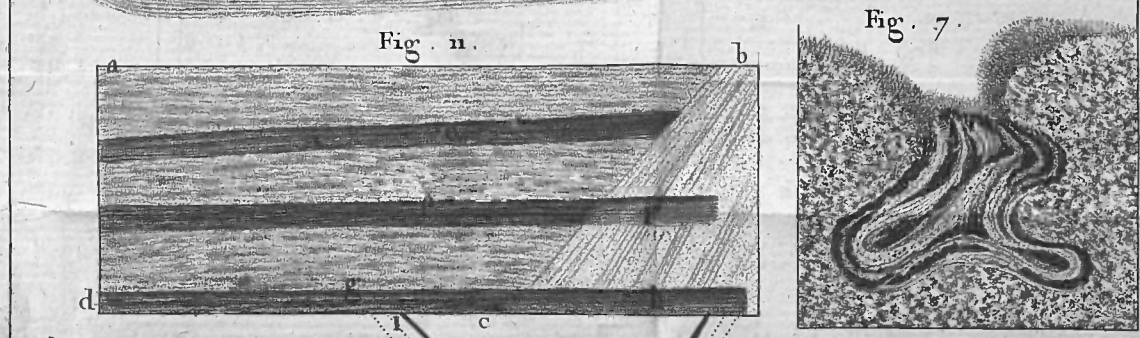


Fig. 7

Fig. 11

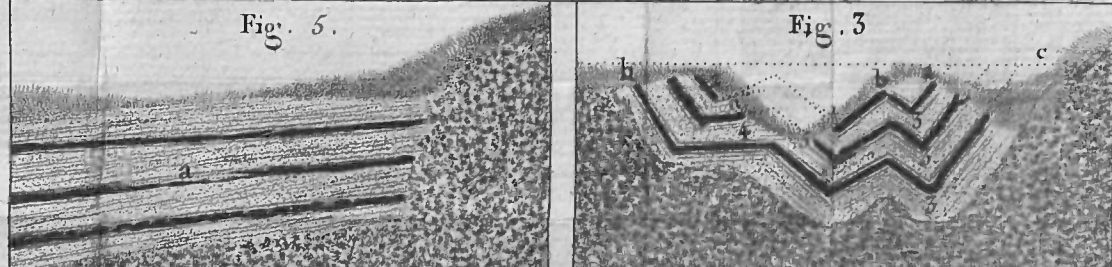


Fig. 5

Fig. 3

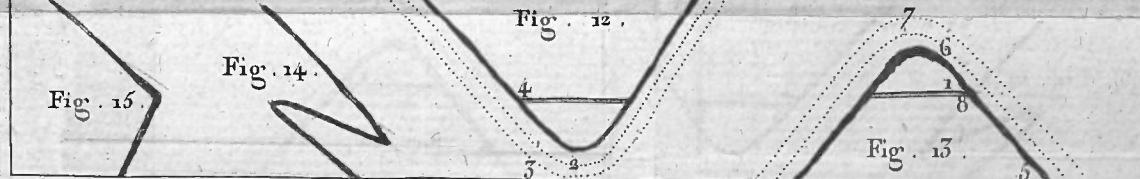


Fig. 12

Fig. 13

Fig. 14

Fig. 15

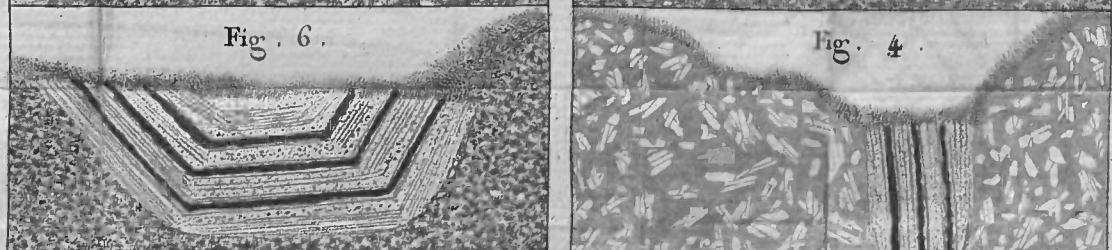


Fig. 6

Fig. 4

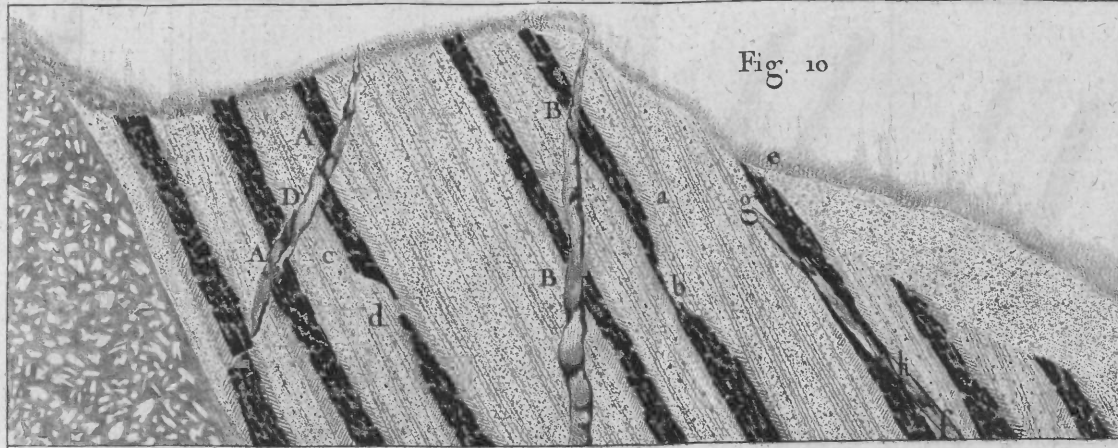


Fig. 10

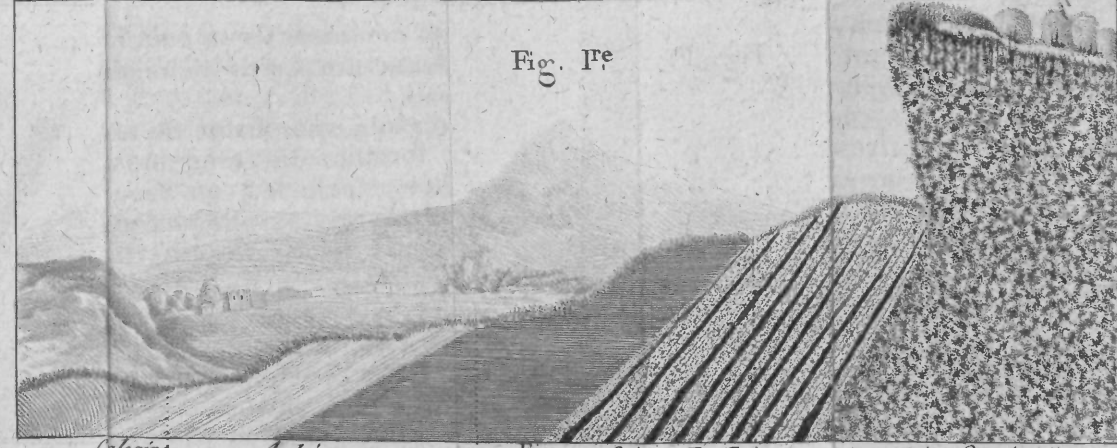


Fig. 1^{er}

Calcaire Ardouze Fig. 2. Grès et Houille Granit

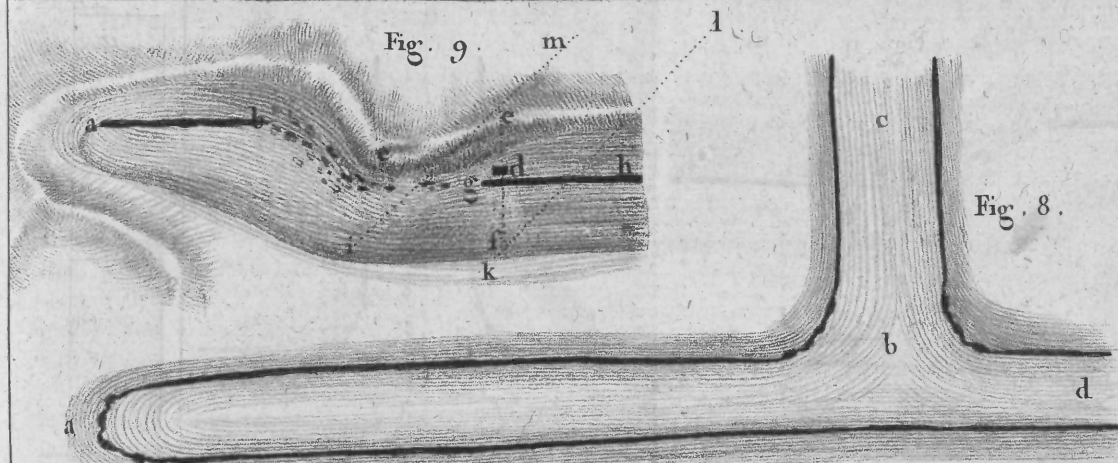


Fig. 9.

Fig. 8.

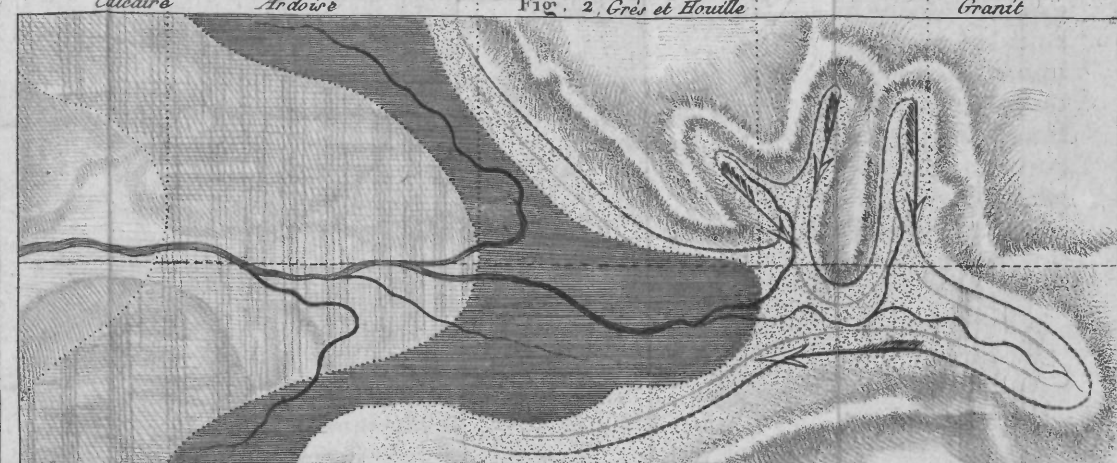


Fig. 5.

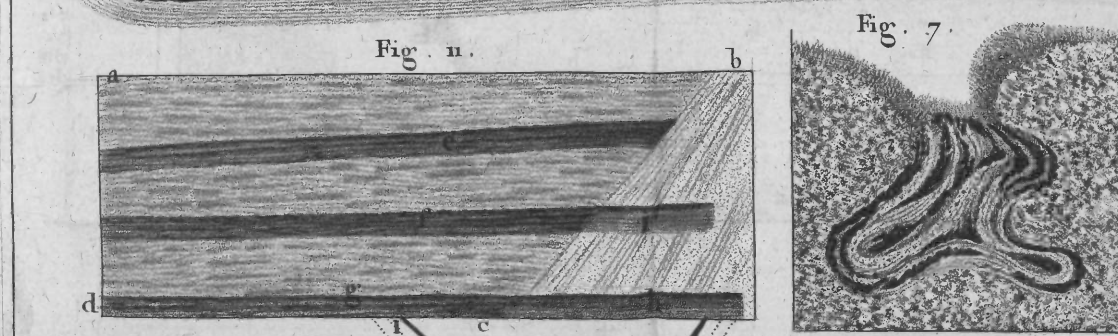


Fig. 11.

Fig. 7.

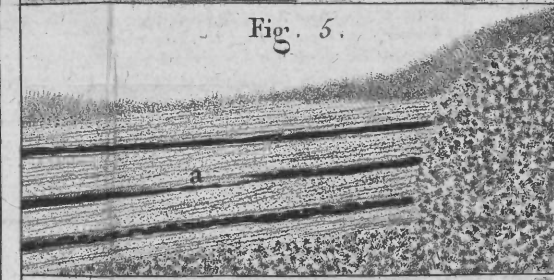


Fig. 6.

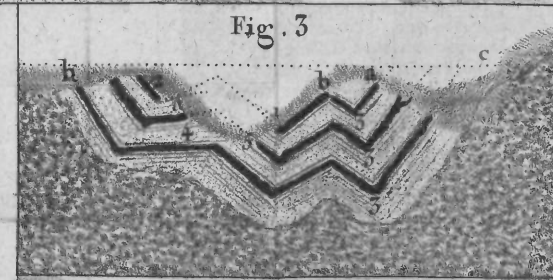


Fig. 3.

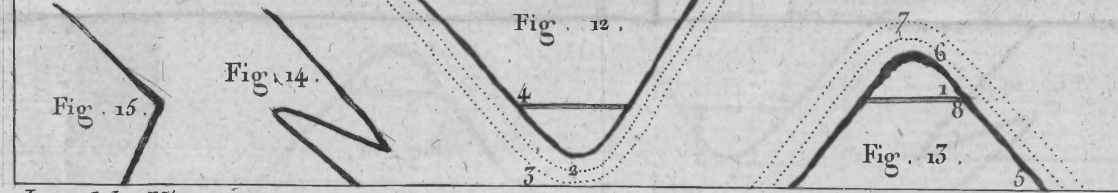


Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15.

TROISIÈME SECTION.

Des dérangemens des veines de houille , etc.

Cette section renfermera trois divisions.

Dans la première, je parlerai des différentes inflexions ou plis des couches de charbon, dans leur direction et leur inclinaison.

Dans la seconde, j'essaierai de décrire les dérangemens des veines de houille, les crans, les failles, les barremens qui occasionnent les interruptions de ces veines.

Dans la troisième, j'indiquerai les moyens que je crois convenables pour retrouver le combustible précieux que l'on auroit perdu.

PREMIÈRE DIVISION

DE LA TROISIÈME SECTION.

La certitude que nous avons acquise que les grandes chaînes de montagnes et le sol des anciens bassins, influent beaucoup sur la direction et la pente des couches qui les comblent présentement, va nous donner les moyens de rendre raison des principales courbures et inflexions des veines de houille. En effet, les vallons primitifs offrant, sur-tout près des hautes montagnes, beaucoup d'inégalités, et les dépôts ayant dû se faire d'une manière à peu près uniforme, les couches

auront pris les différentes courbures de l'ancien sol. Les veines se seront donc moulées sur les monticules et leurs bassins, et auront pris la forme que l'on voit dans la *fig. 3*; ces exemples sont très-fréquens.

Si les côtés d'un vallon primitif n'étoient pas parallèles, les veines qui auront été moulées sur eux feront chacune une inflexion (*fig. 3*.) ou un angle solide, dont la direction et l'inclinaison seront celles qu'offroit le fond de cette vallée avant d'être comblé. J'ai fait cette observation dans les mines de Valenciennes.

Si après la formation des dépôts, il s'est fait quelque dégradation sur le nouveau sol, soit par des courans habituels, soit par la retraite subite de grandes masses d'eaux, la surface, au lieu d'être représentée par la ligne C H, aura pris les courbures que l'on voit dans la *fig. 3*; quelques veines seront rompues; une portion en aura été emportée. 1, 2, 4 et 5 paroîtront autant d'affleuremens de veines de houilles, tandis que dans l'ordre naturelle, les points 1 et 2, 4 et 5, existoient dans deux solides continus. Cet exemple explique assez bien aussi ce que l'on appelle dans plusieurs pays, des coureurs de gazon. La veine supérieure, ressortant plusieurs fois au jour, mérite ce nom. Ce sont donc les inférieures qu'il convient quelquefois de rechercher de préférence.

Lorsque le vallon primitif étoit étroit et bordé de montagnes, ou monticules escarpées, les dépôts se sont faits suivant une ligne qui approche plus ou moins de la verticale. J'ai

eu lieu de confirmer cette observation dans plusieurs mines et principalement à celles des Gabeliers en Bourbonnois (voyez *fig. 4*.)

Si un vallon primitif, avant d'être comblé, étoit bordé seulement d'une chaîne de montagnes escarpées, que son fond fût uni et étendu, les dépôts s'y sont faits à peu près horizontalement (voyez *fig. 5*.)

Si le bassin étoit entouré de montagnes primitives de 45 à 50 degrés d'inclinaison, et que l'intervalle compris entre le pied de ces montagnes fût uni, les dépôts se seront faits suivant les courbures que l'on remarque *fig. 6*.

Enfin, si les montagnes primitives formoient entr'elles une gorge très irrégulière et étroite, les dépôts en ont pris les différentes courbures. On y rencontre une masse informe de charbon, quelquefois de plus d'une centaine de pieds d'épaisseur, mêlée souvent de schiste et de grès. L'on remarque que les feuilletés qui la composent sont contournés de diverses manières (voyez *fig. 7*).

Cet exemple est tiré des mines de Mont-Cénis en Bourgogne, et de celles de la Taupe en Auvergne.

DEUXIÈME DIVISION

DE LA TROISIÈME SECTION.

Les accidens que peuvent éprouver les veines de houille, sont de plusieurs espèces.

1^o. Elle peuvent faire un angle dans leur pente, soit en s'enfonçant en terre, soit en se

relevant au jour , comme on le voit *fig. 3*, lettres *a, b*.

2°. La houille peut être interrompue , sans que la couche qui la renferme ait changé de pente ni de direction ; voyez *fig. 5*, lettre *a*.

3°. Les veines de houille peuvent être coupées par un rocher , sans changer de pente ni de direction ; (voyez lettres *B B*, *fig. 10*) cependant les deux parties de la veine peuvent être chacune dans un plan différent (lettres *AA*).

4°. Elles peuvent changer de direction , ou garder la leur et être rejetées sur le côté , par un obstacle étranger aux dépôts secondaires (*v. fig. 8 et 9*).

5°. Elles peuvent être interrompues par l'inclinaison du toit sur leur mur , ou par le relèvement du mur vers leur toit , (*fig. 10* ; *a b, c d*).

6°. Elles peuvent être interrompues dans leur direction et sur toute leur hauteur , par une ligne oblique à l'horizon (*fig. 11*).

7°. Elles peuvent être divisées dans leur épaisseur , pendant quelques toises , par une roche intermédiaire (*fig. 10* , *g, h*).

TROISIÈME DIVISION

DE LA TROISIÈME SECTION.

1°. Lorsqu'une veine fait un ressaut ou inflexion, le toit, le mur et la roche environnante font le même angle ; il peut être plus ou moins aigu, mais il ne peut avoir que deux situations :

situations : ou l'angle est en bas et les côtés en haut voyez (*fig. 12*), ou l'angle est en haut et les deux côtés en bas , comme dans la *fig. 13*; (1) ainsi, si l'on exploite une veine en descendant sur sa pente, (première circonstance *fig. 12*) l'on ne trouvera pas de charbon au dessous de 2. Si l'on s'enfonce jusqu'en 3, l'on verra tous les lits se contourner comme les lignes ponctuées : ce sera un avertissement que le charbon en fait autant, alors on remontera au point 4, où l'on dirigera une galerie de traverse dans le toit, et au bout de quelques pieds ou de quelques toises, suivant l'ouverture de l'angle et la distance dont on se sera reporté au dessus de son sommet, on retrouvera la veine de charbon. Si au contraire on exploite une veine en remontant, suivant la ligne 5, 6, (2^{me} circonstance *fig. 13*), on remarquera à l'approche du dernier point, que les feuilletts du charbon seront arrondis. Si l'on néglige cet avertissement, et que l'on continue de travailler jusqu'en 7, l'on ne trouvera plus qu'une pierre de la nature du toit. Ces couches seront arrondies comme les lignes ponctuées ; alors il faudra descendre en 8, et pousser dans le mur une galerie de traverse qui, bien-tôt, percera dans le charbon.

(1) J'ai indiqué cette observation comme étant générale ; cependant je dois dire que je connois des exemples qui y sont contraires. A Valenciennes, j'ai observé des veines dont les plis étoient suivant la figure 14. A Montrelaix, les travaux du Boislong offrent la veine disposée comme la figure 15. Ces exemples doivent, je l'avoue, mettre en garde contre les systèmes : cependant il seroit possible qu'ils fussent dus à quelque catastrophe locale.

2°. Si une veine est interrompue sans que son toit et son mur aient changé de direction ni d'inclinaison, c'est une simple solution de continuité de charbon de terre, (*fig. 5* lettre *a*), qui, alors, est remplacé par de la terre grasse, de l'argille, des schistes pourris, ou autres terres et roches; dans ce cas, il ne faut qu'un peu de patience, et poursuivre une galerie le long du mur, sur le prolongement des travaux et les directions de la veine.

3°. Si une veine est coupée par un rocher de nature quelconque, l'on cherchera à connoître, le mieux qu'il sera possible, sa position; il se présentera comme une espèce de mur droit ou incliné, à angle droit ou obliquement à la direction de la veine, (voyez *fig. 10*, lettres *C, D.*) Dans tous les cas il faudra le traverser; mais il n'est pas certain qu'arrivé de l'autre côté on rencontre la veine; elle peut être au dessous ou au dessus de la galerie: alors il faut faire un trou de sonde dans le pied; s'il ne réussit pas, l'on en fera un dans la couronne: l'un ou l'autre percera nécessairement dans la veine.

4°. Si une veine est interrompue par un obstacle étranger, elle peut être rejetée très-loin suivant une ligne de reflexion, changer de direction ou garder la première. Ou bien elle peut encore changer d'inclinaison et de direction, sans éprouver de discontinuité.

Le premier cas arrive lorsque des veines de charbon sont situées très-près d'une chaîne de montagnes primitives, et qu'une montagne de

cet ordre dépasse la ligne générale et s'avance dans la vallée. (Voyez *figure 9*).

L'on a exploité une belle veine de *a* en *b*. Vers ce dernier point le terrain est bouleversé; l'on y trouve des blocs de pierres arrondies, mais non roulées, et dont les couches ont à-peu près concentriques. On y voit de la mine de fer en gros noyaux, des morceaux de grès et de schiste, pénétrer les uns dans les autres, et offrir un bouleversement général. On rencontre par-ci, par-là, quelques blocs de houille, sans aucune apparence de veine ni de direction de couches; mais on apperçoit au jour, en *c*, une montagne qui s'avance dans la vallée, et que l'on juge être la cause de ce désordre. Dans ce cas, il faut chercher la veine du côté opposé à l'obstacle; mais comme il est difficile de déterminer l'endroit où les dépôts ont commencé à se faire avec ordre, il sera prudent de se rejeter sur une ligne parallèle à la direction des veines, mais au-delà de *b*, comme en *d*; l'on y approfondira un petit puits de recherche et une cheminée d'airage s'il est nécessaire; et si, à une certaine profondeur, on trouve des lits réglés, on poussera deux traverses *d e e f* qui feront, l'une ou l'autre, retrouver le prolongement *g h* de la veine *a b*.

Cet exemple n'est point un jeu de l'imagination, mais le fruit d'une observation faite aux mines de Fins en Bourbonnois, où une montagne de porphyre qui s'avance dans la vallée a fait perdre, pendant un long espace, la belle veine que l'on avoit exploitée sur plus de 600 toises de longueur. Si après un acci-

dent semblable à celui que nous venons de citer, la vallée changeoit en *e* de direction, et prenoit celle *i m k, l*, il est certain que le prolongement *g h* de la veine en feroit autant.

Le second cas est assez ordinaire ; je l'ai vu à Noyant en Bourbonnois, à Saint-Georges-Châtelais en Anjou, et ailleurs.

Il arrive à l'extrémité la plus reculée d'un vallon, où ses côtés se réunissant d'une manière plus ou moins arrondie, comme en *a*, *fig. 8*, obligent les veines à prendre cette courbure ; il arrive encore dans l'embranchement de deux vallons, comme en *b* ; mais il est très rare de trouver dans ces endroits de bon charbon ; il y est ordinairement déposé par blocs. Sa qualité est plus terreuse. C'est donc vers *c*, et encore mieux vers *d*, que l'on peut espérer de trouver une veine bien réglée.

5°. Il est très ordinaire que le mur d'une veine se relève vers le toit (*figure 10*, *lettres c d*), ou que le toit s'abaisse sur le mur (*figure 10*, *lettres a b*). Dans ces deux circonstances, le charbon disparoit entièrement ; alors le parti le plus sûr est de suivre une petite trace *b* ou *d*, qui est appliquée contre celui du toit ou du mur qui n'a pas changé de position : au bout de quelques toises, l'on retrouvera la veine.

6°. Une veine peut être interrompue dans toute sa hauteur, suivant une ligne oblique à l'horizon ; j'ai examiné cet accident sur la veine du Grisou, à Saint Georges-Châtelais.

a b c d, *figure 11*, est la coupe de la veine depuis le jour jusqu'au bas des travaux ; *e f g* sont des galeries faites dans la veine, et sur sa

direction, mais elles sont d'autant moins longues qu'elles sont plus basses.

h i sont des galeries que l'on a poussées dans le rocher, dans l'espérance de retrouver le charbon ; mais l'on n'a rencontré que des grès et des schistes, ayant la même pente que la ligne *b c*. Ce fait très-singulier, le seul que je connoisse, me paroît bien difficile à expliquer : cependant voici comme je le conçois. J'imagine que cette ligne *b, c*, et les terrains secondaires qui sont au-dessous, représentent le plan incliné, formé par la réunion des deux côtés d'un petit vallon primitif, sur l'angle ou sommité duquel ils se sont déposés.

Je ne crois pas qu'il soit prudent de traverser cet obstacle, qui seroit toujours trop long ; il vaudra mieux reporter ses recherches plus loin.

7°. Enfin il est très-ordinaire de voir une veine divisée en deux parties par un banc de grès ou de schiste. Il peut être d'une très-petite épaisseur, et être parallèle à une veine ; il ne peut guères alors égarer : mais il peut être incliné dans la veine et la faire perdre. (Voyez *fig. 10*).

e f est la coupe d'une veine de houille de six pieds de puissance. On l'exploite en descendant. L'on trouve en *g* un banc de pierre ; on croit que c'est le mur, on le suit. Le fossile diminue toujours insensiblement d'épaisseur ; enfin il n'en existe plus en *h* ; dans ce cas, il faut percer le rocher intermédiaire, ou faux mur, et l'on sera bientôt en pleine houille.

OBSERVATION GÉNÉRALE.

Dans tous les cas possibles , il faut s'attacher à bien connoître le rocher qui compose le toit et le mur des veines que l'on exploite, et à bien saisir leur différence. Si l'on veut éviter des écarts souvent dangereux , il ne faut jamais perdre de vue ces deux lisières. Il arrive cependant quelquefois que les veines sont trop puissantes , et le terrain trop peu solide pour permettre de les exploiter , en une seule fois, sur toute leur largeur; alors, mais ce cas est excessivement rare, il est indispensable de faire des traverses à gauche et à droite, jusqu'à la rencontre des véritables salbandes.

Je ne prétends pas avoir décrit tous les divers accidens auxquelles les veines de charbon soient sujettes. La nature est si variée, que ce seroit une folie d'entreprendre de décrire tous ses phénomènes. J'ai parlé seulement de ceux que j'ai remarqués dans diverses exploitations, soit en les dirigeant moi-même, soit en les visitant comme amateur. Si tous les préposés à la direction des mines eussent été instruits, il n'y a pas de doute que nos connoissances seroient bien plus étendues sur cette partie si intéressante de *l'Histoire Naturelle*. Les établissemens seroient bien plus multipliés, et nous ne serions pas les tributaires de nos voisins pour des objets de première nécessité. Malheureusement il faut aux hommes des siècles pour les éclairer.

QUATRIÈME SECTION.

Apperçus sur les indices extérieurs, etc.

Je crois avoir démontré, dans la deuxième section de ce mémoire, que les pays antiques ont un rapport constant avec les couches secondaires dans lesquelles les houilles sont renfermées; que ce fossile est déposé sur le flanc des montagnes primitives, ou dans des bassins formés par leurs chaînes; que ces bassins communiquent toujours ensemble, et qu'on peut les diviser en trois espèces :

Vallée principale,
Vallée latérale,
Vallon transversal.

Nous avons encore fait voir que les houilles sont quelquefois recouvertes par une épaisseur plus ou moins considérable de dépôts qui leur sont étrangers; que ces dépôts sont dans les parties basses des vallées latérales et principales, tandis que ceux qui renferment des houilles se présentent ordinairement à nud dans les parties les plus élevées des vallées.

Beaucoup d'exemples donnent à préjuger qu'il est plus ordinaire de trouver des houilles dans les vallées latérales, que dans la principale, qui, étant toujours plus basse, est quelquefois recouverte, comme nous venons de le dire, de dépôts étrangers aux houilles, qui ne permettent pas que l'on voye ce fossile à décou-

vert. Ces notions vont nous guider dans l'indication de la meilleure méthode à suivre, pour trouver le combustible précieux dont nous nous entretenons.

On remontera toutes les vallées latérales, et même leurs embranchemens, jusqu'à la partie la plus élevée où le vallon se termine par la réunion de ses côtés. On examinera, dans ce trajet, toutes les natures de pierre que l'on rencontrera. On tiendra note de leurs qualités, de leur organisation, etc., etc.

On fera ensuite plusieurs voyages transversalement à la vallée, et l'on examinera, avec la plus grande attention, les variétés sensibles des bancs que l'on traversera. On n'affectera aucune route; on suivra les chemins creux, les ravins; on visitera les carrières, les puits; enfin tous les endroits où l'on espérera voir la roche à nud; on détachera des échantillons de toutes les variétés caractéristiques; on numérotera chaque échantillon; l'on notera la direction et la pente qu'observe le banc dont il fait partie; mais afin de pouvoir le rapporter sur une carte, l'on aura un instrument quelconque, à l'aide duquel on mesurera l'angle que fait ce point avec deux autres connus, déjà tracés sur la carte; on en fera de même de tous les points d'observations.

Un objet bien essentiel, c'est de suivre, le plus strictement possible, la ligne de jonction des pays secondaires avec les pays antiques, et de figurer sur sa carte leurs sinuosités.

Tous ces renseignemens pris, on doit connoître parfaitement la vallée, et savoir quels

sont les bancs supérieurs et inférieurs, quelle est leur direction et leur inclinaison, quelles sont leurs variétés, etc. etc.

Si l'on a rencontré des grès et des schistes, on ira les examiner encore de nouveau, mais bien plus attentivement. On gratera la terre avec un pic toutes les fois que l'on verra quelque banc de schiste pourri. S'il est encaissé entre deux lits de grès ou d'une autre roche secondaire; s'il se présente comme une terre grise ou bleuâtre, et renferme des noyaux de minéral de fer limoneux; s'il ressemble encore à une terre noirâtre, feuilletée, micacée; si elle renferme de petits points noirs; si, lorsqu'on les presse entre les dents, ils éclatent et ne se dissolvent pas dans la salive, il y a lieu de croire que l'on trouvera du charbon dans cet endroit. Pour s'en assurer, on sondera cet affleurement de manière à le couper à 5 ou 6 toises au-dessous du sol. Si la tarière rapporte quelques morceaux de houille, on se déterminera à foncer un puits de recherche de 15 à 20 toises de profondeur, qui mettra à même de reconnoître les veines, leur direction, leur pente, leur puissance, et de disposer des travaux plus considérables avec sûreté et économie.

Je ne saurois trop répéter que lorsque l'on veut faire des recherches de houille, il est prudent de les faire préalablement avec la sonde de mines, et de sonder de préférence les lits de schistes et de grès, dont la direction et la pente sont les mieux réglées. En général,

on peut assurer que les veines de houille, situées aux environs des pays granitiques, se présentent au jour dans une terre noire, encaissée dans une espèce de schiste écaillé, recouvert d'une roche grenue, plus ou moins tendre, plus ou moins composée.

Au contraire, lorsque l'on trouve des schistes pourris sur une grande étendue, et sans forme ni direction déterminées, lorsque leurs lits sont arqués, que leur pente est en plusieurs sens, lorsqu'ils présentent de grandes masses roulées, c'est une preuve que les dépôts se sont faits dans cet endroit d'une manière confuse; il seroit imprudent d'y faire des recherches dispendieuses.

Si la vallée que l'on a examinée ne renfermoit ni grès à charbon, ni schistes, ni ardoises, ni poudingues, mais seulement de la pierre calcaire, l'on examinera si cette roche est déposée par lits bien réguliers, si l'intervalle des bancs ne présente pas quelque lit étranger; alors on s'appliquera à bien reconnoître sa nature. Si c'étoit une terre grise ou bleuâtre, qui enveloppât une terre noirâtre, ou espèce de schiste, on sonderoit ce lit pour s'assurer positivement de sa qualité. Si la pierre calcaire, lorsqu'on la frotte, exhaloit une odeur de foie de soufre, ce seroit une indication de charbon. Les houillères de la Provence offrent toutes ce caractère. Il pourroit bien n'être pas aussi vrai dans un autre endroit; mais réuni à d'autres signes, il augmente la présomp-

tion (1). En effet, l'odeur qu'elle répand n'étant due qu'à une matière bitumineuse (2), l'on doit espérer de rencontrer des vestiges de ce qui y a donné lieu.

Les pays calcaires dans lesquels courent les veines de charbon, recevant des montagnes primitives, les mêmes loix que les pays de grès et de schiste, on se conformera pour la recherche des couches de charbon dans la pierre calcaire, aux principes que nous avons posés pour celles des pays à grès.

Je suis bien persuadé que le charbon est beaucoup plus commun qu'on ne se l' imagine ordinairement. Je suis convaincu qu'il est peu de grandes vallées, et sur tout de celles qui leur sont latérales, qui n'en contiennent; mais quelque général que je le suppose, je ne peux être de l'avis de ceux qui lui font faire le tour de la terre entière, et encore moins de l'opinion de ceux qui, parce qu'il existe une veine de charbon qui va de l'est à l'ouest, se reportent plusieurs lieues au de là et y font faire des travaux considérables sur cette direction. Ce système ne seroit supportable que dans le cas où les recherches se feroient dans la même vallée; encore l'application des principes étant fausse, le résultat peut en être

(1) Il seroit possible que ce caractère fût plus général qu'on ne le croit. Les mines d'Hardinghen ont près d'elles de la pierre calcaire puante; celles d'Alais, en Languedoc, présentent encore les mêmes phénomènes.

(2) Analyse et concordance des trois règnes: Sage, tome II, page 41.

dangereux. En effet, je suppose que les veines dont on a pris la direction soient sur six heures, qu'elles ne se dévient pas d'une ligne, et qu'elles passent à quatre lieues plus loin dans le pays où l'on a fait des recherches; peut-on se flatter que le point où l'on est soit le prolongement de la ligne où la direction des veines a été prise? N'est-il pas plutôt à craindre que l'on soit sur une parallèle assez écartée de la véritable ligne pour ne pas trouver les veines que l'on cherche? Dans ces circonstances, il faudroit non seulement jalonner sur six heures, depuis le point de l'observation jusqu'à l'endroit où l'on veut faire un puits, mais encore niveler le terrain afin d'avoir égard à sa pente, à ses buttes, et au pendage des veines.

Mon intention n'est pas de faire entendre qu'il est toujours inutile de prendre la direction de quelques veines connues, pour faire des recherches au delà. Je conviens que cela peut les faciliter, mais je le repète, ce ne peut être que dans le prolongement d'un bassin dont les côtés présentent à-peu-près une ligne droite. J'ai seulement eu pour projet de faire voir combien il est imprudent de tenter des travaux considérables, d'après une simple donnée de direction. Je vois toujours à regret dépenser des sommes énormes, lorsqu'elles ne produisent d'autre avantage que de remplir les vues de quelques intrigans.

Les Anglais sont beaucoup plus hardis que nous dans les entreprises; mais ils sont aussi plus sages; aussi leur réussissent-elles ordi-

nairement. L'emplacement d'un puits leur est toujours déterminé par plusieurs trous de sonde; ils parviennent avec cet instrument à connoître tous les bancs d'un endroit depuis le jour jusqu'à 600 pieds de profondeur. Serions nous plus mal adroits? non; mais nous voulons jouir sur le champ, et donner un air d'importance à nos établissemens. De belles habitations sont souvent élevées sur une mine avant qu'on ait rencontré une once de mineral. C'est ainsi qu'en France on sacrifie tout au plaisir et à la vanité. (1)

Je suis bien persuadé qu'en Angleterre, on n'auroit pas dépensé autant d'argent qu'on l'a fait, pour la recherche du charbon, à Lusarche et à côté du Mont - Calvaire: à coup sûr, les Anglais n'auroient pas été placer un puits près de la partie la plus élevée de ce monticule; dont les lits, presque horizontaux, facilitent les moyens de les connoître au jour en une demie heure. A coup sûr, ils n'auroient pas fait une trentaine de puits à Lusarche près les uns des autres, et à-peu-près de la même profondeur. Ils auroient sondé jusqu'à 600 pieds, et auroient ensuite abandonné les travaux s'ils n'avoient rien rencontré; ou bien s'ils avoient voulu connoître les bancs à une très-grande profondeur, ils auroient fait, au pied de la montagne, un puits de 2, 3 ou 400 pieds, et se seroient ensuite servi de la sonde qui leur auroit appris la nature du terrain au moins jusqu'à 900 pieds. Si ces recherches eussent toujours fourni de la pierre calcaire,

(1) Ce mémoire a été fait dans le courant de l'année 1792.

des silex , de la marne , ils auroient renoncé à leur projet. Dans la première circonstance , une très - modique dépense et un mois de temps leur auroient suffi. Dans la seconde , cinquante à soixante mille livres et 15 mois de travail leur en auroient plus appris que toutes les folies réunies de Paris.

J'ai insisté sur ces circonstances , parce qu'il me paroît qu'on devoit prévoir le sort de ces établissemens dès l'instant de leur formation. Paris est entouré de gypse et de pierres calcaires , qu'on a traversées assez profondément , par l'exploitation des carrières , pour connoître qu'elles ne sont pas de nature à receler de la houille. Leur grande étendue de tous côtés doit faire présumer , avec raison , que leur épaisseur est très considérable , et qu'il faudroit peut être aller à plus de 1500 pieds avant de trouver quelque monticule secondaire ; mais supposant qu'on trouvât le grès et la houille à cette profondeur , l'exploitation de ce combustible exigeroit encore que l'on s'enfonçât ; et les moyens mécaniques deviendroient bientôt insuffisans pour l'extraction des matières.

De tout ceci je conclus :

- 1°. Qu'il est toujours très imprudent de risquer des sommes énormes dans un terrain calcaire comme celui de Paris.
- 2°. Que , lorsqu'il y a quelque apparence de trouver de la houille sous la pierre calcaire , c'est dans les endroits où la proximité du grès et des schistes fait présumer que l'épaisseur des bancs calcaires n'est pas extraordinaire.
- 3°. Que dans ce cas là , même , on doit faire

usage de la tarrière , pour reconnoître la profondeur à laquelle ils se terminent , et les terrains qui leur succèdent. S'ils sont de nature à renfermer de la houille , on doit seulement approfondir un puits ou deux au plus , à cause de l'airage , et faire des galeries transversales à la direction et à l'inclinaison des lits.