

## M É M O I R E

*Sur la Théorie des Failles , et sur la manière de se conduire lorsqu'il s'en rencontre dans l'exploitation des mines de Houille ;*

Par HENRI STRUVE et J. P. BERTHOUT.

LES failles sont une des parties les plus difficiles de l'exploitation des mines de houille. L'art de l'ingénieur vient souvent échouer contre ces masses pierreuses , avec lesquelles la nature coupe et dérange les couches les mieux suivies. Après les avoir traversées , le houilleur , incertain dans sa marche , ne sait où chercher la couche qu'il a perdue , et il n'y parvient qu'après beaucoup de temps et de peine ; quelquefois même il ne la retrouve pas. Cependant ces accidens , que quelques naturalistes qualifieront peut-être d'*irrégularités de la nature* , ont leurs lois et leurs règles générales ; et c'est une réflexion philosophique encourageante pour l'esprit humain , que le temps fera peut-être un jour disparaître toutes ces irrégularités prétendues de la nature , en nous dévoilant leurs causes et leurs rapports généraux.

On nomme *faille* , en général , toute matière étrangère qui gêne , comprime ou interrompt en tout ou en partie une couche de houille , et la dérange de sa position primitive ou lui fait subir quelques changemens.

On les distingue en *régulières* et *irrégulières*. Les *failles régulières* ou vraies failles , sont des masses ou coins de pierre qui coupent transversalement les couches de houille et toutes les matières qui l'accompagnent au-dessus et au-dessous : elles s'étendent fort loin en longueur et profondeur , sur une épaisseur plus ou moins considérable , et ont une direction et une inclinaison suivies. Quelquefois elles ne dérangent point les couches qu'elles traversent ; mais le plus souvent elles les déplacent tellement qu'on ne les retrouve au-delà de la faille , qu'à un assez grand éloignement , et plus haut ou plus bas ( 1 ).

Les *failles irrégulières* ou fausses failles ont une très-petite étendue : elles troublent plutôt la couche qu'elles ne la rompent , et les changemens qu'elles lui font subir ne sont que partiels , et ne détruisent jamais entièrement sa continuité.

Les premières sont dues à une cause grande et générale ; les autres proviennent de causes locales et particulières qui ont agi , ou dans le temps de la formation de la houille , ou dans des temps beaucoup plus modernes.

Occupons-nous d'abord des failles régulières , et développons leur origine et la manière dont on doit se comporter quand on les rencontre dans les mines de houille.

Nous examinerons rapidement leur nature et leur origine , pour nous occuper avec plus de détail des moyens de les traiter dans l'exploitation. Nous prions cependant le lecteur de suivre avec attention cette partie de notre mémoire , puisqu'il y trouvera les raisons de nos opérations ; et s'il saisit bien cette théorie , il expliquera facilement les divers accidens qu'on rencontre dans les failles.

A. *Nature, figure et étendue des Failles régulières.*

LES failles sont quelquefois d'un grès particulier, d'autres fois d'un assemblage bréchiforme singulier (a). S'il est schisteux, il ne reste souvent que le dessin des fragmens dont il est formé, et cette brèche ressemble, par ses marbrures, à la pierre que les Liégeois nomment *hitte d'agas* (2).

Souvent les failles sont un mélange de terre grasse et d'autres terres : d'autres fois enfin ce sont des terres bolaires durcies.

Telle est la nature des failles : quant à leur figure on peut la comparer à un coin fort allongé. Elles ont une épaisseur plus ou moins grande dans leur partie supérieure ou près du jour, qui diminue insensiblement à mesure qu'elles s'enfoncent. Cette diminution est à peine sensible dans des failles d'une grandeur considérable, et ne peut d'ailleurs pas s'observer facilement. Elle est plus apparente dans les failles minces. Non-seulement l'épaisseur diminue dans la profondeur, mais aussi vers les extrémités de la faille.

Nous n'ignorons pas qu'on a observé des failles qui devenaient plus épaisses dans la profondeur ; mais ce cas a lieu par la jonction de deux failles différentes, alors leur puissance doit augmenter dans le point de leur réunion, comme il arrive dans les filons métalliques (3).

---

(a) « Dans le pays de Liège, les failles ne sont pas de la même substance dans toute leur étendue ; ce ne sont que d'énormes fragmens de schiste, de roche, de grès, ou d'autres matières pierreuses superposées irrégulièrement, qui semblent s'être éboulées dans les vides de la terre. (BUFFON, *Hist. nat. des Mines*, tome II, page 276. *Description des Arts et Métiers* : MORAND, tome VI, page 424. ) »

Les failles varient beaucoup d'épaisseur ; il y en a qui ont jusqu'à 15 et peut-être 20 toises ; d'autres sont si petites qu'on doit les considérer comme des fentes. Leur étendue en longueur est ordinairement très-considérable (4), et d'autant plus grande que la faille est plus puissante ; il en est de même de leur étendue en profondeur. Elles suivent dans leur marche une ligne qui s'approche assez de la ligne droite, et qui ne fait que de légères sinuosités relativement à leur étendue.

Les failles coupent les couches sous des lignes obliques qui s'approchent plus ou moins de la perpendiculaire.

Les failles renferment souvent de vastes cavités tapissées quelquefois de cristallisations calcaires et remplies d'eau, dont on tâche d'éviter la rencontre dans l'exploitation. Elles forment souvent aussi des massifs fendillés et crevassés, d'où il résulte qu'elles sont sujettes à donner de l'eau (5).

B. *Altérations et changemens que produisent les Failles régulières sur la Houille et sur ses couches.*

1.° A l'approche des failles, la houille perd de sa qualité ; elle prend souvent les couleurs de l'iris : un peu plus près elle se fendille et devient plus friable ; plus près encore elle devient matte, et sa cassure prend un aspect terreux. Cette houille est moins combustible, et la veine finit enfin par se combiner et s'identifier avec la faille même.

Ces changemens sont plus ou moins marqués suivant que la faille est plus ou moins grande ; plus ils sont considérables, plus on doit s'attendre à la trouver épaisse et étendue, principalement si l'on est dans la profondeur.

La houille passe alors à l'état de *terre-houille*, surtout si la faille est composée de terre.

2.<sup>o</sup> Quelquefois la couche de houille se courbe à l'approche d'une faille.

3.<sup>o</sup> Enfin, il est des cas où la couche interrompue conserve sa position de l'autre côté de la faille; mais le plus souvent elle se trouve, comme nous l'avons dit, plus haut ou plus bas (*a*), à une assez grande distance (*b*).

Ordinairement cette transposition n'influe en rien sur la direction et l'inclinaison de la couche; néanmoins cela la fait aussi quelquefois varier.

### C. Théorie des Failles régulières.

LA meilleure idée que l'on puisse se former d'une faille, c'est de la considérer comme une fente profonde remplie d'une matière étrangère, par sa nature ou par sa composition, à celle de la montagne ou de la contrée dans laquelle on la trouve; c'est donc un vrai filon pierreux qui coupe, sous différentes directions et inclinaisons, les veines de houille et les couches stratifiées avec elles.

Transportons-nous maintenant au temps où l'antique Océan couvrait de ses eaux la surface de notre globe, et cachait dans son sein les plus hautes montagnes: supposons ensuite que par une cause quelconque il se soit formé de grandes et larges

(*a*) On voit un endroit dans les mines de White-Haven, où les couches se trouvent 15 toises plus bas que leur première position. *JARS*, tome I.<sup>er</sup>, page 239.)

(*b*) Dans le Northumberland et à Newcastle, il arrive que les failles dérangent tellement les veines, que l'on ne les retrouve qu'à 500 pas plus loin. *Voy. Métal. de JARS*, tome I.<sup>er</sup>) M. Triewald cite des exemples de couches qui ne se sont retrouvées qu'à une distance semblable. (*Mém. de l'acad. de Suède*, tome I.<sup>er</sup>)

fentes dans ces couches; à l'instant les eaux de l'Océan se sont engouffrées dans ces abymes, et ont entraîné avec elles le limon qu'elles tenaient suspendu et les fragmens des extrémités saillantes des couches disrompues. Puis des dépôts accumulés ont comblé par degrés ces fissures profondes. Mais si, au moment de la disruption, une partie des couches était mal assise, on conçoit qu'elles auront glissé en massif, plus ou moins bas, par cette secousse.

Il nous semble qu'on peut déduire facilement, de cette théorie, l'explication des divers phénomènes que présentent les failles. Et d'abord, puisque ce sont des fentes, on voit pourquoi elles doivent être plus minces dans la profondeur. Ces fentes, remplies par les limons de la mer et des dépôts successifs, doivent donc offrir des matières étrangères (ou par leur nature ou par leur aggrégation) à celles de la montagne, ou de la contrée dans laquelle on les trouve (6): ainsi, c'est quelquefois un grès ou un limon bolaire durci, d'autre fois un mélange brécheux, dont les fragmens doivent être non roulés et de la même nature que les couches supérieures à l'endroit où on les trouve; puisque ce sont des morceaux de ces couches mêmes qui, au moment de la disruption, ont été entraînés dans la profondeur, et enveloppés par le limon de la mer: la même cause indique encore pourquoi on y trouve aussi des fragmens de charbon et des dépôts très-modernes.

Le déplacement des couches mal assises nous fait comprendre pourquoi on trouve de chaque côté de la faille les mêmes couches dans le même ordre, mais à des hauteurs différentes; on ne sera point étonné non plus que ces couches aient

quelquefois changé d'inclinaison par cet affaissement. Enfin, on concevra comment les terres détrempées de cette faille ont altéré la nature de la houille dans leur voisinage; comment elles ont enveloppé les extrémités fracassées des couches disrompues, et se sont intimement mêlées avec elles; comment ces couches amincies et veinulées par l'ébranlement causé par cette révolution, annoncent la faille à une certaine distance.

Tous les faits que nous venons de rapporter sont connus des houilleurs, et on peut consulter là-dessus l'ouvrage de *Delius*, §. 71; le premier volume des *Voyages Métallurgiques* de Jars, page 291; et les *Mémoires* de Morand. Quant à notre théorie, elle se déduit naturellement de celle des filons, que Opperl avait entrevue, et que Werner a étendue et développée avec tant de sagacité et de génie. On en reconnaît maintenant l'utilité pour suivre et retrouver les filons métalliques, et nous allons faire voir, dans l'article suivant, l'application qu'on en peut faire à la recherche des veines de houille qu'une faille a fait perdre.

D. *Moyens de rejoindre la couche de Houille derrière une Faille régulière.*

SI l'on a bien saisi la théorie que nous avons essayé de développer dans l'article précédent, il nous semble qu'il doit se présenter à l'esprit du lecteur plusieurs moyens de retrouver la couche de houille perdue, puisqu'on doit la considérer comme coupée par un filon.

C'est faute d'avoir envisagé les failles sous ce point de vue, qu'il n'est que trop souvent arrivé qu'on n'a pas pu retrouver la houille, ou qu'on l'a retrouvée par des moyens longs et dispendieux. C'est

aussi par la même raison qu'on leur a trouvé 80 et jusqu'à 120 toises d'épaisseur; parce qu'on les perçait dans le sens de leur direction.

La première qui se présente est sans doute de percer la faille, et de la percer par le chemin le plus court; car comme elle est d'un roc souvent plus dur, et d'un travail plus coûteux, il ne faut y rester que le moins possible; ainsi on doit la traverser PERPENDICULAIREMENT à sa direction et à son inclinaison que l'on commence par reconnaître (a).

Quelques auteurs on conseillé de contourner les failles: on sent que cela est impossible pour celles qui sont régulières; c'est comme si on voulait contourner un filon. Ce travail ne peut être bon que pour certaines failles irrégulières, comme nous le verrons ci-après.

Parvenu de l'autre côté de la faille, si vous ne retrouvez pas la veine à la même hauteur, vous jugez qu'il y a eu un déplacement, ou de la partie dont vous sortez ou de celle que vous cherchez: si celle-ci est en haut, c'est la couche dont vous sortez qui a été déplacée; si, au contraire, elle est en bas, alors la couche dont vous sortez n'a pas bougé, tandis que l'autre a été déplacée.

---

(a) Comme l'inclinaison et la direction d'un filon sont très-essentiels à connaître, et qu'on ne s'en forme pas généralement une idée bien nette, il ne sera pas inutile d'en donner ici des définitions exactes. Pour cet effet, supposons le filon coupé par un plan horizontal.

La *direction* est l'angle que forme la ligne d'intersection du plan et du filon avec la méridienne.

L'*inclinaison* est l'angle du plan formé par le filon et le plan horizontal. La mesure en est déterminée par l'ouverture de l'angle que font deux perpendiculaires à la ligne d'intersection du plan et du filon; l'une est supposée tracée sur le filon, et l'autre sur le plan horizontal.

Voici de quelle manière on connaît si la couche cherchée est plus ou moins éloignée en haut ou en bas :

1.° Lorsqu'on a bien observé la suite des couches stratifiées avec la houille, on tâche de voir au-delà de la faille, par leur différente nature, si l'on est dans les couches inférieures ou supérieures à celles du charbon : cette connaissance nous détermine à monter ou descendre ; car, au cas que l'on fût dans les couches inférieures, c'est en haut que serait la couche cherchée, et *vice versâ*. La fig. I.<sup>re</sup>, pl. 2, rend ceci évident.

2.° Lorsqu'on trouve à la faille une *trace*, c'est ainsi qu'on nomme une fente ou veinule déliée de charbon, elle indique la position de la couche, et on la trouve en la suivant.

3.° Mais lorsqu'il n'y a point de *trace*, et qu'on ne peut pas distinguer si les couches au-delà de la faille sont supérieures ou inférieures à la veine de houille, ce qui arrive quand les couches superposées sont de même nature que les couches subterposées, alors on a recours à une règle générale de la plus haute importance, avec laquelle on peut même se passer souvent des autres observations, quoiqu'aucune ne doive être négligée :

*Si la faille s'éloigne de la couche où l'on se trouve en s'enfonçant, on juge que la continuation cherchée est en bas ; si au contraire la faille s'enfonce en passant sous les pieds, on juge qu'elle est en haut.*

Pour se convaincre de la vérité de cette règle, jetons les yeux sur la fig. I.<sup>re</sup> Supposons-nous dans la partie *B* de la montagne, qui est restée en place : il est clair qu'il faut chercher la couche dans la partie *A* glissée, et plus bas que l'endroit où l'on se trouve,

trouve, c'est-à-dire du côté où la faille s'éloigne en s'enfonçant.

Si au contraire on arrive à la faille par la couche qui est dans la partie *A*, alors il faut en chercher la continuation au-dessus dans la partie *B*, et l'on voit que la faille s'enfonce sous les pieds. Ceci est également vrai pour la partie *C* de la montagne, où la faille coupe les couches dans un sens contraire.

Quoique cette règle soit vraie pour les couches horizontales et pour les inclinées, comme ordinairement la faille s'incline sous un autre angle que les couches, mais dans le même sens ( fig. 3 ), nous pouvons en déduire un moyen assez sûr pour trouver la veine :

*Si vous avez atteint la faille en montant, cherchez-la au-dessus de vous de l'autre côté ; si au contraire c'est en descendant, cherchez-la au-dessous de vous de l'autre côté.*

Cette règle est sur-tout importante lorsqu'on ne peut pas observer d'une manière certaine l'inclinaison de la faille (7).

Observons encore que moins la faille sera inclinée à l'horizon, plus la distance horizontale entre les deux couches, ou les deux portions de la même couche, sera longue ; d'où nous déduirons cette règle générale : *L'éloignement de la couche cherchée est, toutes choses égales, en raison inverse de l'inclinaison de la faille.*

La position respective de la veine cherchée à l'égard de l'autre, étant une fois connue, il s'agit d'y parvenir par la voie la plus courte et la plus sûre. Nous disons *position respective*, car il est rare que l'on puisse avoir assez de données pour déterminer sa vraie place (*a*).

(*a*) Il n'est guère qu'un seul cas où l'on pourrait déterminer à-peu-près la place où l'on retrouvera la veine de  
*Journ. des Mines, Vendémiaire, an IV. E*

Il paraît d'abord que le moyen le plus avantageux serait de remonter ou de descendre le long de la faille ; mais , outre qu'il est difficile de la suivre , parce qu'elle n'est point distinctement séparée des couches qu'elle traverse , dont les extrémités se mêlent plus ou moins avec elle , on arriverait à la partie altérée de la houille. Il vaut donc mieux , fig. 2 , s'avancer un peu selon la ligne *b c* ou *g h* , suivant qu'on est au-dessous ou au-dessus , puis remonter ou descendre parallèlement à la faille , en suivant les lignes *c e* ou *h i*. On peut encore suivre les diagonales *g i* ou *b e*.

La longueur des avancemens *b c* et *g h* doit dépendre de la puissance et de l'étendue de la faille : car plus elle sera grande , plus les altérations s'étendront loin , et plus la distance horizontale des couches sera longue.

Mais ici se présentent deux circonstances principales qui doivent faire varier l'inclinaison et la direction que l'on doit donner à ces alongemens ou aux diagonales :

1.° Lorsque la veine a été déplacée parallèlement à sa première position , ce qu'on reconnaît quand les couches de l'autre côté de la faille ont à-peu-près les mêmes inclinaison et direction que celles d'où l'on sort ;

2.° Lorsque la veine n'a pas été déplacée parallèlement à sa première position , ce qu'on reconnaît lorsque les couches diffèrent d'inclinaison et de direction.

Supposons d'abord qu'elles aient conservé leur parallélisme , nous voyons , en jetant les yeux sur

houille ; ce serait celui où l'on connaîtrait l'épaisseur de chacune des couches de différente nature et qui accompagnent la houille. Voy. la fig. 1.°

les figures 2 , 3 et 4 , les principales circonstances où l'on doit se trouver à l'égard des couches et des failles qui les coupent , et nous en déduirons les règles générales suivantes , pour déterminer l'inclinaison des alongemens et des diagonales (a) :

1.° Si les couches de houille sont horizontales , les prolongemens de galerie *h g* , *b c* , fig. 2 , doivent être aussi horizontaux , et s'élever ou descendre ensuite parallèlement à la faille , selon les lignes *h i* , *c e* , jusqu'à ce qu'ils aient atteint la houille.

2.° Si les couches sont inclinées de manière à s'élever contre la pente directe tombante de la faille , ou à descendre contre sa pente indirecte , on doit faire les prolongemens de galerie *h g* , *b e* , fig. 3 , dans la même inclinaison que la couche.

3.° Si les couches vont en descendant contre la pente directe de la faille , et en montant contre la pente indirecte , il faut alors prolonger les bouts de galerie *b c* , *h g* , horizontalement , fig. 4.

4.° Que si l'on préférerait de suivre la diagonale , il faut pour l'ordinaire lui donner une inclinaison égale à la moitié de l'angle aigu que forme la faille avec la couche. Hors le cas où une grande faille aurait occasionné beaucoup de dérangement , l'angle doit être alors beaucoup plus grand , et c'est aux circonstances à l'indiquer.

Jusqu'à présent nous n'avons parlé que de l'inclinaison à donner aux travaux , et nous n'avons encore rien dit de leur direction , qui est très-essen-

---

( a ) Afin de bien comprendre ces règles il faut penser que l'on peut attaquer toute faille , ou par son chevet , ou par son mur ; par son chevet , elle présente à la galerie sa pente directe tombante ; par son mur , elle présente à la galerie sa pente indirecte tombante.

tielle, puisque, si elle était mauvaise, on pourrait aller recouper le plan de la faille.

Mais on ne risquera jamais de se tromper en dirigeant les galeries *b e*, ou *c e*, *g i*, ou *h i*, qui doivent gagner la couche; toujours perpendiculairement à la direction de cette couche, et les alongemens *b c* ou *g h*, perpendiculairement à la direction de la faille.

Pour s'en former une idée, voyez la fig. 6. Soit *A*, la faille; *B B*, la couche de houille qui est prolongée; *C*, la couche cherchée; *x g*, sa direction; *S V*, celle de la faille; les lignes *b e* et *c e* seront tracées perpendiculairement à la direction *x g* de la couche cherchée, qui est la même que celle de la couche connue, et la ligne *b c* perpendiculairement à la direction *S V* de la faille (*a*).

Supposons maintenant que les couches ne soient pas déplacées parallèlement à leur première position, c'est-à-dire que la direction et l'inclinaison de la veine cherchée soient différentes de celle où l'on est, comme dans la fig. 7, on sent qu'on doit varier l'inclinaison des travaux de manière à faire le moins de détours possible, (*Voy. b c* et *g h*), et quant à la direction, elle doit toujours être perpendiculaire à celle de la veine cherchée.

(*a*) Il semble qu'il faut, dans ce problème, chercher le chemin le plus court pour arriver à la portion de la couche située au-delà de la faille, que l'on cherche, soit en dessus soit en dessous; or, ces portions de couches, ou leurs prolongemens, sont deux plans ordinairement parallèles, il ne s'agit donc que de chercher la ligne la plus courte qui existe entre deux plans parallèles.

Pour cela il suffit de lever ou de baisser d'un point donné sur le prolongement de la couche que l'on connaît, une perpendiculaire à cette couche; elle rencontrera la portion de la couche cherchée, et sera le chemin le plus court pour arriver. (*Note du C.<sup>e</sup> GILLET LAUMONT.*)

Nous devons faire ici mention d'un cas particulier qui pourrait occasionner une fausse application de nos règles; on le voit dans la fig. 5, et, quoiqu'il soit très-rare, il mérite cependant notre attention: c'est celui où la pente générale de la faille, à l'égard de la partie exploitée de la montagne, serait directe tombante, tandis que sa portion *b d* serait indirecte tombante à l'égard de la galerie *a b*. Comme on ne peut juger de la pente de la faille que sur la portion mise à découvert par la galerie, on croirait alors faussement la houille en *g* tandis qu'elle est en *c d*.

Mais nous remarquerons que cet accident, très-rare, doit avoir lieu seulement dans des houillères dont les couches sont fort inclinées, et qu'il n'est jamais de longue durée. Ainsi, lorsqu'on aura des soupçons, il faudra 1.<sup>o</sup> bien observer la nature des couches de l'autre côté de la faille, qui peuvent, comme nous l'avons vu ci-dessus, fournir des indices certains; 2.<sup>o</sup> s'il y a plusieurs veines de houille les unes au-dessus des autres, on pourra, par leur moyen, connaître la véritable inclinaison de la faille; 3.<sup>o</sup> si l'on est dans une montagne, on peut encore en juger par celle des couches, d'après la règle ci-dessus; 4.<sup>o</sup> enfin, si ces indices vous manquent, le seul parti à prendre est de suivre la faille pendant quelque temps dans le sens où vous croyez que doit être la couche. Si vous voyez qu'elle prend une inclinaison opposée, vous vérifiez si elle est constante, et, dans ce cas, vous dirigez vos travaux d'après cette nouvelle inclinaison.

Nous ne croyons pas devoir nous étendre davantage sur la manière de traiter les failles régulières, quoiqu'il y ait encore beaucoup de choses à dire; mais comme on nous annonce un ouvrage

de M. Grouner, sur les filons métalliques, d'après les principes de Werner, nous pensons devoir nous borner à ceci, d'autant mieux qu'à l'aide de ce léger aperçu, on pourra facilement en faire l'application aux différentes failles régulières.

Ajoutons seulement qu'il y en a de différens âges; qu'on peut fixer l'époque de leur formation; qu'elles suivent dans leur direction certaines règles qui diffèrent cependant pour chaque contrée; qu'on peut souvent juger à l'extérieur, des endroits où il y a des failles simples et des failles doubles, c'est-à-dire qui se croisent.

#### *Des Failles irrégulières.*

Nous avons dit que les failles irrégulières avaient toujours une petite étendue, et étaient dues à quelque cause locale et partielle.

Elles sont ou d'ancienne formation, c'est-à-dire de l'époque où la couche de houille s'est déposée, ou d'une formation postérieure à celle de la couche.

#### *A. Failles irrégulières d'ancienne formation.*

IL y a beaucoup de vague dans ce que les auteurs ont dit sur la forme et la nature de ces sortes de failles, ainsi que sur les dénominations qu'ils leur donnent. Il nous semble qu'on peut cependant les réduire à trois principales, auxquelles on pourra facilement réunir toutes les sous-variétés et sous-dénominations qui diffèrent suivant les pays:

1.° *Brouillage*, lorsque la couche de charbon a été comme troublée en se déposant, et qu'elle contient dans ces endroits des fragmens irréguliers de charbon rompus, réaglutinés et mêlés ensemble, mais sans mélange de matière étrangère;

2.° *Klavais* ou *Coumailles*, lorsque ces fragmens

de charbon sont mêlés de cailloux étrangers, des couches supérieures ou autres, qui présentent un assemblage brêcheux.

3.° *Crein* ou *Krouffe*, lorsqu'un seul caillou, quelquefois d'un ou deux pieds, et qui, d'autres fois, a jusqu'à deux toises de longueur, se trouve au milieu de la couche et la traverse tout-à-fait, ou, le plus souvent, la comprime jusqu'à la réduire à une simple veinule très-mince. Il est à remarquer que, pour l'ordinaire, ce caillou s'élève du mur contre le toit (a).

On sent combien chacune de ces sortes de failles peut être sous-divisée et dénommée diversement, suivant les matières qu'elles contiennent et leur position. Mais nous ne nous en occuperons pas; nous ne dirons même rien de leur origine qui peut facilement se concevoir, pour peu qu'on réfléchisse sur la manière dont se font les dépôts; il suffit de remarquer que puisqu'elles se trouvent dans la couche de la houille même, elles doivent s'être formées en même temps qu'elle, et sont par conséquent de la même époque de formation.

#### *B. Failles irrégulières de formation moderne.*

ON ne connaît pas beaucoup d'exemples de cette espèce de failles. Elle a lieu lorsque la couche de houille déjà formée a été en partie cassée et rompue par quelque révolution, de manière que cette portion a pris une direction différente, et souvent opposée à celle du reste de la couche. Nous nommerons cet accident *cassure*; on en voit un exemple dans la mine de houille du Petit Boumand, décrite dans le Journal des mines, n.° V.

(a) Voyez JARS, page 292.

*Manière de traiter les Failles irrégulières.*

IL est à remarquer que les altérations que subit le charbon dans sa nature a lieu près des failles irrégulières, comme dans le voisinage des régulières, et que ces failles se répètent souvent dans la même couche toutes les 50 ou 60 toises; que même, lorsqu'il y a plusieurs couches de houille les unes sur les autres, on retrouve dans chacune les mêmes failles dans une position semblable.

Comme ces failles ne sont pas d'une grande étendue, si on trouve trop de difficultés à les traverser, on en fait le tour; et, afin de le faire sans frais inutiles, il faudra percer des traverses et des alongemens toujours dans la houille, mais de manière que celle qui est altérée et qui entoure la faille dans tous les sens, vous serve de guide pour diriger vos travaux. Il n'est pas besoin de dire que si la veine est inclinée vous travaillerez du côté d'en haut pour n'être pas incommodé par les eaux.

Il est aussi des cas où il convient mieux de traverser les failles, et les circonstances l'indiquent.

*D E S F E N T E S.*

IL arrive quelquefois que des fentes (klüfte) coupent les couches qui se trouvent alors souvent déplacées. Ces fentes qui sont comme les gerçures dans une terre desséchée, peuvent être considérées comme des failles régulières, et on peut y appliquer les mêmes règles pour reconnaître la position des couches déplacées. Elles ont lieu sur-tout dans les veines de peu de puissance, et dans des montagnes escarpées.

Il paraît que le phénomène décrit par monsieur Scheidt, qui a eu lieu en Bavière à l'égard d'une couche de houille qui saute comme par escaliers, sans apparence de faille, est dû à des fentes.

## N O T E S

*POUR LE MÉMOIRE SUR LES FAILLES.*

(1) « LES unes et les autres, dit Jars, en parlant » des couches de houille, sont sujettes à un grand dérangement dans leur pente ou inclinaison : on rencontre » souvent des bancs de pierre de quinze à vingt toises » d'épaisseur, lesquels coupent depuis la superficie de la » terre jusqu'au plus profond où l'on a été jusqu'à présent, non-seulement toutes les couches ou veines de » charbon, mais aussi tous les lits de rochers qui se » trouvent entr'elles; de façon que lorsque l'on a traversé » un de ces bancs, on retrouve de l'autre côté les mêmes » lits et couches correspondantes, qui ne sont plus sur » une même ligne horizontale, mais plus hautes ou plus » basses. On nomme ces bancs de pierre *failles* ». ( *Voy. Metallurgiques de Jars, p. 291* ).

(2) « Enfin, il y a de ces massifs qui ne tiennent rien » du premier; c'est une véritable schiste comprimée, qui » éclate au feu en décrépitant, et se divise par feuillet : » les acides n'y font aucune effervescence. Elle a une couleur luisante, noire comme le charbon, et se trouve » aussi tout près de ce minéral, ce qui fait qu'ils appellent » cette faille *véritable faille*. Ils reconnaissent cette véritable faille à des taches blanches marbrées, semées » non-seulement sur l'extérieur de cette masse, mais qui » pénètrent dans son intérieur, et qui sont de la même » nature que celles dont j'ai parlé, qui se trouvent dans le » plancher, appelées *hitte d'aguisse* ou *hitte d'aronge* ». ( *Morand, Description des Arts, &c., t. VI, p. 427, S. 359* ).

(3) Telle est peut-être la faille dont parle Genneté, *Connaissance des veines de houille, p. 39, &c.*

« Les houilleurs du pays de Liège appellent *faille* ou » *voile* un grand banc de pierre qui passe à travers les

» veines de houille qu'il rencontre, en couvrant les unes  
 » et coupant ou dévoyant les autres, depuis le sommet  
 » d'une montagne jusqu'au plus profond. . . Ces failles  
 » sont toutes inclinées . . . Une faille aura depuis  
 » quarante-deux jusqu'à cent soixante-quinze pieds  
 » d'épaisseur dans son sommet, c'est-à-dire au haut de  
 » la terre, et quatre cent vingt pieds d'épaisseur à la pro-  
 » fondeur de trois mille cent quatre-vingt-deux pieds.  
 » Les veines qui sont coupées par les failles s'y perdent  
 » en s'y continuant par de très-petits filets détournés, ou  
 » enfin elles sautent par derrière, au-dessous de leur po-  
 » sition naturelle, et jamais en droiture. . . Quelquefois,  
 » en sortant des failles, les veines se relèvent ou descen-  
 » dent contr'elles avant de reprendre leur direction ».

Morand paraît disputer avec raison à Genneté ce qu'il dit sur la dimension des failles; mais, s'il est vrai que cette épaisseur augmente aussi considérablement, cela doit venir d'une double faille.

(4) *Morand, t. VI, p. 425, s. 347, 348, 349, 350.*

« Pour l'ordinaire la faille s'incline tant soit peu vers  
 » le centre de la terre, biaise quelquefois dans sa marche,  
 » mais ne se relève jamais. Lorsqu'elle s'élève du fond, elle  
 » tend toujours à la superficie, et y paraît quelquefois à  
 » découvert, comme celle qui se voit dans le chemin al-  
 » lant de Tileu à Ougraye, entre Jemappe et Sclessin,  
 » laquelle prend du quartier de la Fontaine-Saint-Lam-  
 » bert, va passer derrière Saint-Laurent, devant Saint-  
 » Gilles, et descend dans le fond du chemin du Tileu,  
 » où elle forme un grand banc qui se montre au jour,  
 » après avoir parcouru plus de trois quarts de lieue. Il y  
 » a un de ces massifs à Hovémont, que l'on nomme *la*  
 » *grande faille*, à cause de l'étendue considérable de sa  
 » marche, dont on peut juger par le détail que je joins  
 » ici.

» Rive gauche de la Meuse: elle commence du côté de  
 » l'abbaye de Vivegnis, s'allonge du côté de la rivière, jus-  
 » qu'à Herstal, Sainte-Walburge, Ans et Moulin, Saint-  
 » Laurent, Sainte-Marguerite, Glain, Saint-Nicolas, vers  
 » Saint-Gilles, Avroy, Val-Benoît, Tileu, Jemappe,  
 » Flémalle, Pas-Saint-Martin, s'arrête contre la roche

» de Chokier du côté du nord, s'étend à Saint-Gilles,  
 » Roufosse, Montegnée, Berleur, Grace, Hologne,  
 » Mons, Souhon, et même au-delà du côté d'amont, ou  
 » couchant: ce qui donne quatre lieues de longueur, ou  
 » tout au plus six lieues par des contours.

» Au côté droit de la rivière, elle commence un peu  
 » au-dessous de Visé, s'avance sur Housse, Tegnée,  
 » Saive, Jupille, Benne, Fléron, Queue-de-Bois, Gri-  
 » vegnaye, Cheinaye, Angleur, Ougraye, Seret, Yvot.

» Ces rocs de quinze ou vingt toises d'épaisseur, plus  
 » ou moins, et très-communs dans quelques endroits,  
 » paraissent n'avoir jamais un cours réglé; il y a des  
 » failles verticales; il y en a d'obliques, d'horizontales, de  
 » perpendiculaires; elles produisent par conséquent diffé-  
 » rens effets sur les veines qu'elles touchent, ou qu'elles  
 » approchent, qu'elles serrent quelquefois en s'étendant  
 » plus ou moins, en traversant différemment le terrain  
 » d'une mine, depuis la surface de la terre, jusque  
 » vers le centre, plus ou moins à plomb, depuis le  
 » levant jusqu'au couchant. Elles traversent la veine  
 » elle-même, la troublent conséquemment, la partagent,  
 » la compriment, la dégradent, la masquent, ou la mettent  
 » même en défaut ».

(5) « Les failles, dit Jars, tome I.<sup>er</sup>, page 291,  
 » sont ordinairement une pierre sablonneuse, espèce de  
 » grès, quelquefois moins dur que celui qui compose les  
 » lits de rocher; on évite de s'en approcher en exploitant  
 » une couche de charbon: elles fournissent assez souvent  
 » beaucoup d'eau, soit parce qu'elles sont plus poreuses,  
 » soit aussi parce que toutes les couches supérieures venant  
 » s'y terminer, laissent du cours à l'eau qu'elles ren-  
 » ferment contre leurs parois. Ces *failles* ou bancs de  
 » rocher ont aussi cela de particulier, qu'on leur trouve  
 » quelquefois dans l'intérieur des rognons de charbon,  
 » qui se nomment *bouille* ou *brouillard*; le charbon n'y  
 » observe aucune régularité, il a quelques pieds, et quel-  
 » quefois jusqu'à vingt, trente d'étendue; mais il est en-  
 » touré de tous côtés par le rocher de sable qui compose  
 » la *faille*. Nous avons parlé à des *houilleurs* qui, ayant  
 » traversé une *faille* de quatre-vingts toises, pour la faci-  
 » lité de leurs ouvrages, ont trouvé de pareils rognons. »

Morand, *Descrip. des arts, &c. tome VI, pag. 427, s. 360.*

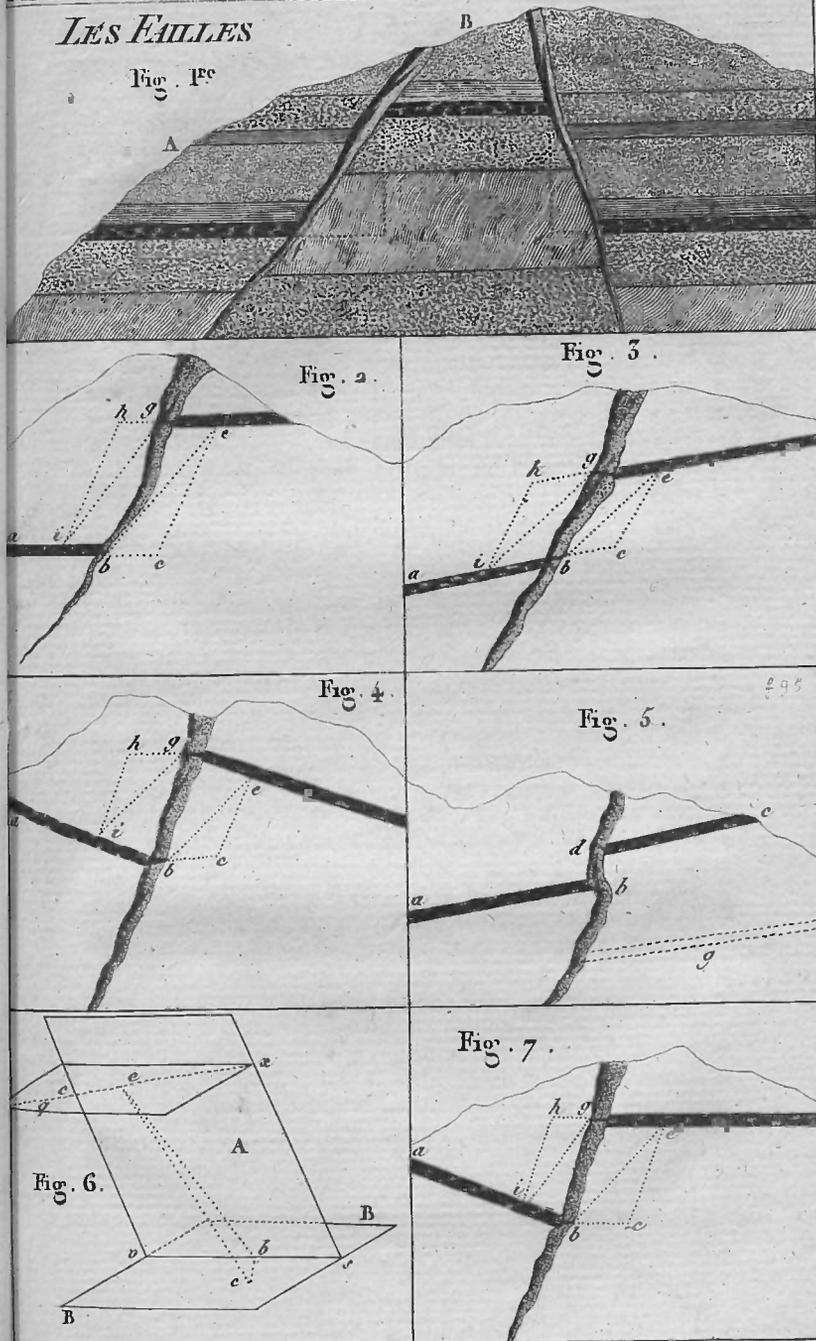
« Les inconvéniens que la faille fait naître, sont en grand nombre : il suffira d'observer ici, qu'outre que ces massifs empêchent les veines de commencer et de finir à la superficie de la terre, ils rendent encore l'exploitation de la mine très-difficile, par l'intelligence et l'expérience qu'ils exigent des ouvriers pour retrouver la veine, lorsqu'elle est interrompue ou détournée par ces troubles. Enfin ces massifs sont des *roches fendues*, c'est-à-dire, remplies de vides et de fentes, par lesquels cette pierre est sujette à donner de l'eau, soit de sa propre substance qui, quoique fort serrée, paraît aisée à s'imbiber dans quelques-unes de ses parties, soit par les écartemens, les espèces de brèches qu'elle produit dans la portion du sol, ou dans la portion du toit contre laquelle la faille vient porter. »

(6) *Voy. Morand, ouvrage cité, page 426, s. 355, 356, 357.*

« Ces pierres qui paraissent avoir occupé leur place postérieurement à celle des bancs de houille, si l'on en juge par le dérangement qu'elles produisent sur eux, sont, dans leur étendue, d'une nature différente. Peut-être aussi n'est-il pas bien prouvé que ces failles soient des roches de l'espèce qu'on nomme, en termes de mines, *roches entières*, c'est-à-dire, qui soient pleines dans toutes leurs parties, et que ce soit le même massif qui se continue dans un espace de terrain aussi considérable. Les ouvriers anglais appellent ces espèces de montagnes souterraines, *ridge*, mot qui signifie *chaîne*, et qui donne, de cette suite de pierres engagées les unes dans les autres, la véritable idée qu'on doit s'en former.

» Dans la plupart des autres pays on est assez uniformément dans l'opinion que ces piles sont un même rocher continu; mais en examinant des échantillons donnés pour être des morceaux de faille, il s'en trouve dont l'organisation est différente, ce qui dépend absolument des matières que la faille avoisine, comme lorsqu'elle traverse simplement des bancs de terre ou des bancs de rocher, intermédiaires à la houille, ou

## LES FAILLES



LES FAILLES

Fig. 1<sup>re</sup>

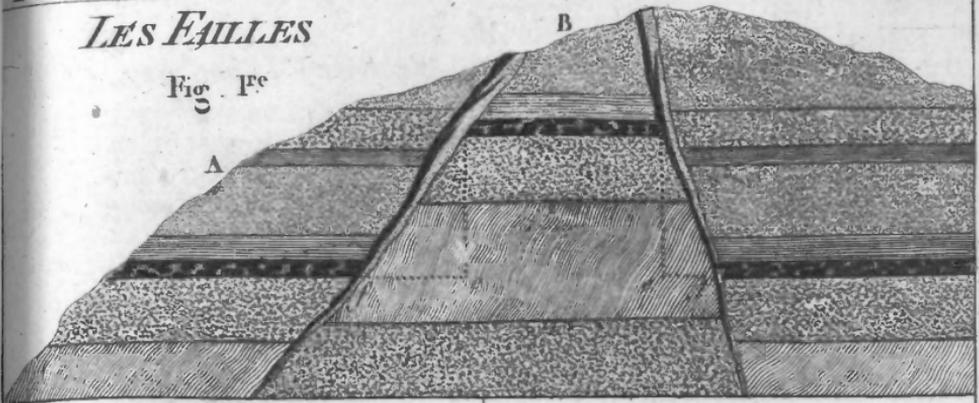


Fig. 2.

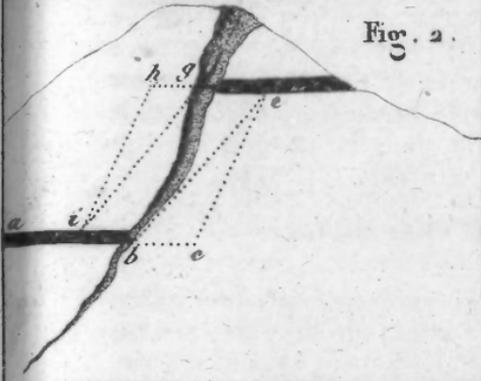


Fig. 3.

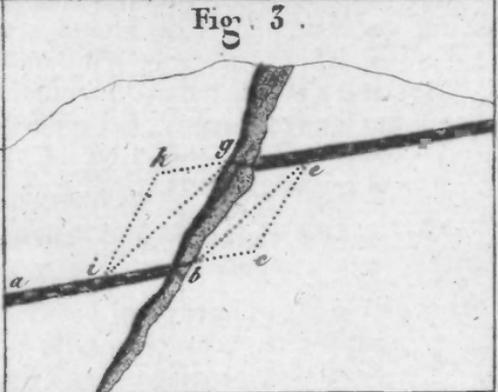


Fig. 4.

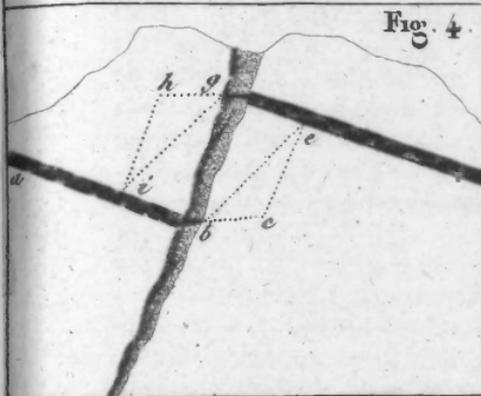
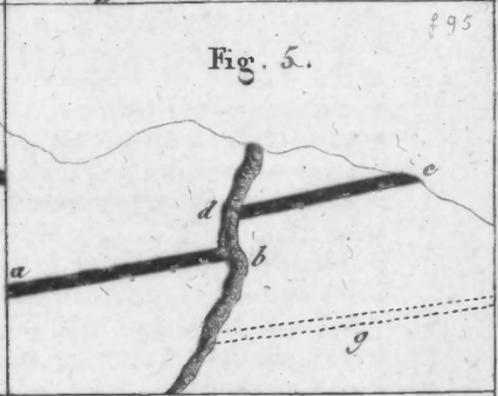


Fig. 5.



295

Fig. 6.

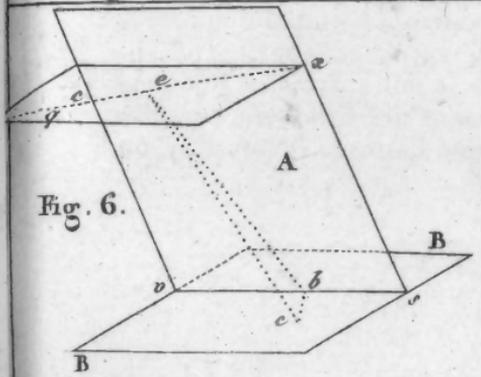
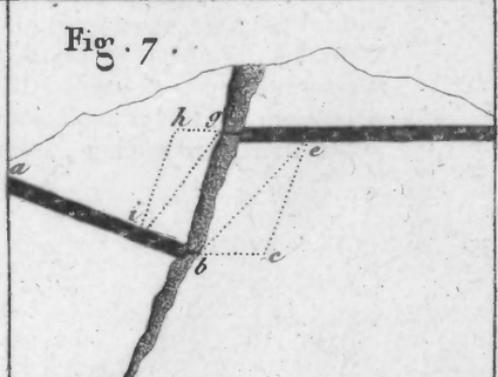


Fig. 7.



» bien même qu'elle traverse une veine de charbon, et  
 » l'éponte tant supérieure qu'inférieure.  
 » Toutes ces failles ne sont, à bien considérer, que  
 » des fragmens de roches ou terres pierreuses éboulées  
 » dans les vides de la terre. De plusieurs échantillons de  
 » faille que j'ai ramassés, il s'en est trouvé de la nature  
 » d'une terre bolaire qui a acquis une consistance telle que  
 » ces pierres brisent les outils qui les rencontrent : calci-  
 » nés ou non, ils ne font aucune effervescence avec les  
 acides.

(7) C'est ainsi que dans les mines de Mendip, en  
 Sommersetshire, on retrouve les veines coupées par une  
 ridge ( faille ). ( Voyez Morand, pag. 469, §. 560. )  
 « Dans les mines de Stowey, comme dans celles de  
 » Faringdone, la veine court vers le nord-ouest, et le  
 » puits est du côté du sud-ouest : mais plus on avance  
 » vers cette partie, plus la veine s'incline de ce côté ; et  
 » c'est tout le contraire lorsqu'on pousse la fouille du  
 » côté du nord-est. Si les ouvriers, en avançant les tra-  
 » vaux, viennent à rencontrer une ridge, ils remarquent  
 » que la veine au-delà se trouve plus basse ; c'est au point  
 » que la veine coupée par la ridge, devient supérieure,  
 » et se trouve au-dessus de la tête des ouvriers, lors-  
 » qu'ils sont au-delà de cette chaîne de pierres. »

---