

Résumé

Un boutefeux tenait de la main droite, un détonateur, dont il déplaçait les fils de la main gauche. Alors qu'il exerçait une traction sur les fils dans le but d'en faire disparaître un nœud, le détonateur fit explosion. Le boutefeux eut la main droite déchiquetée.

M. l'Ingénieur en chef-Directeur du 3^e arrondissement, a fait remarquer que, pour éviter le retour de semblable accident, il suffisait au boutefeux, au lieu d'opérer comme il l'a fait, de pincer les fils à quelques centimètres de distance du détonateur, sans tenir celui-ci en main, ce qui permet de dénouer ces fils et de les redresser, sans s'exposer à déranger le dispositif intérieur du détonateur, ni à provoquer l'explosion de ce dernier.

MÉMOIRE

LES
GISEMENTS HOUILLERS
DE LA BELGIQUE

PAR

ARMAND RENIER

Ingénieur en Chef-Directeur des Mines
Chef du Service géologique de Belgique
Chargé de cours à l'Université de Liège.

(10^{me} Suite) (1)

CHAPITRE XVII. -- Puits naturels.

1. Les « puits naturels », parfois dénommés *failles circulaires*, *failles à marne*, *nœuds d'amour* (cf. CORNET, et BRIART, 1870, p. 488, note; ARNOULD, 1878, p. 183), qui ont été découverts dans les gisements houillers de la Belgique, sont des « dérangements » très limités en surface et d'extension apparemment indéfinie vers la profondeur, tout au moins si l'on ne tient compte que des données d'observation.

Leur forme typique, très nette dans le plus bel exemple qui soit connu (fig. 1), est celle de cheminées ou de colonnes

- (1) Voir chapitres I-V, *Annales des Mines de Belgique*, t. XVIII, pp. 755-779
- | | | | |
|-----------|------------------------------------|------------|-------------------------|
| Id. | VI-VII | <i>id.</i> | t. XIX, pp. 3-36. |
| Id. | VIII | <i>id.</i> | t. XX, pp. 227-258. |
| Id. | IX | <i>id.</i> | t. XX, pp. 433-540. |
| Id. | X-XI (<i>pars</i>), pl. V-VI | <i>id.</i> | t. XX, pp. 871-975. |
| Id. | XII (<i>pars</i>) | <i>id.</i> | t. XXII, pp. 427-490. |
| Id. | XVIII-XXIII, pl. IX | <i>id.</i> | t. XXII, pp. 49-183. |
| Id. | XXIV | <i>id.</i> | t. XXI, pp. 923-951. |
| Annexe I. | Liste bibliographique | <i>id.</i> | t. XXI, pp. 423-680. |
| Id. | II. Supplément à la liste bibliog. | <i>id.</i> | t. XXIII, pp. 981-1002. |

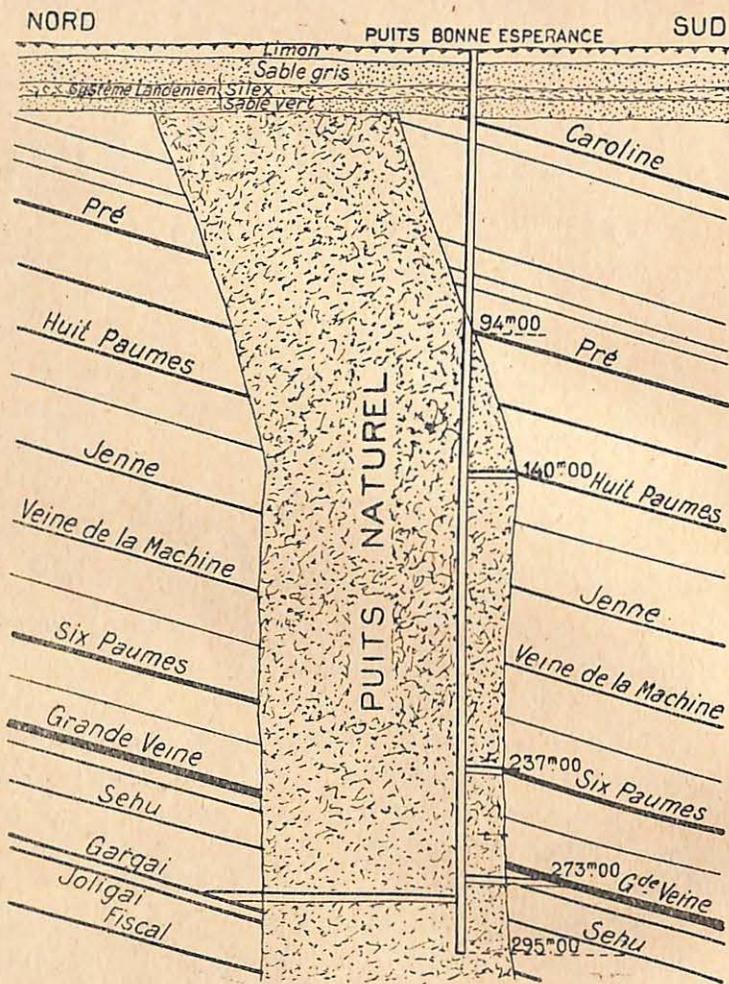


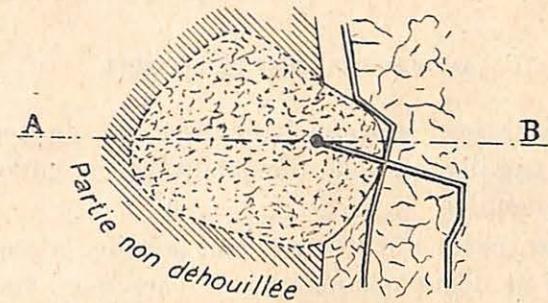
FIG. 1. — Coupes verticale et horizontales passant par le puits naturel du Siège Bonne-Espérance du charbonnage de Sars-Longchamps, à La Louvière.

(D'après CORNET, F. L. et BRIART, 1870, p. 483, pl. I.)

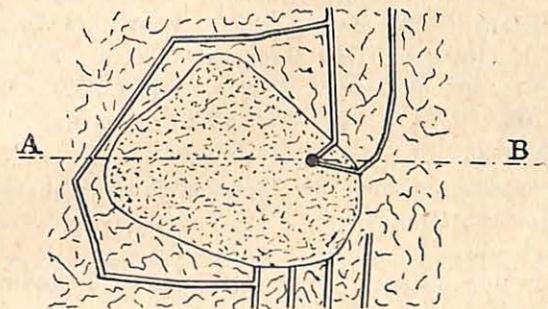
La coupe verticale d'ensemble, plus ou moins idéalisée, a été dressée d'après les constatations faites dans l'avaleresse, les galeries horizontales et les exploitations des diverses couches de houille.

Les plans des travaux de quatre d'entre elles, qui fournissent une coupe en travers du puits naturel, sont reproduits ci-contre.

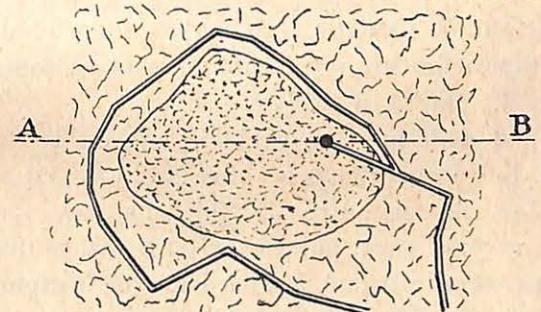
Le remplissage du puits naturel consiste dans ce cas en débris confus de roches houillères très altérées.



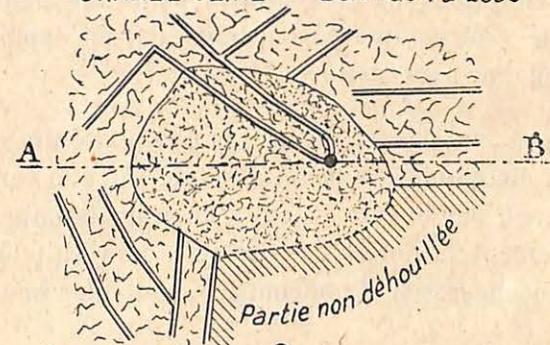
COUCHE HUIT PAUMES Ech: de 1 à 2500



COUCHE SIX PAUMES Ech: de 1 à 2.500



GRANDE VEINE Ech: de 1 à 2500



COUCHES GARGAI ET JOLIGAI. Ech: de 1 à 2500

d'allure redressée, quoique irrégulière, et de section à contours curvilignes, qui interrompent la continuité du gisement houiller.

Telle est, comme on le verra dans la suite, la seule définition qui ne tienne compte que de caractères essentiels.

2. Les principales publications relatives à la question sont : CORNET et BRIART (1870); BRIART (1874); ARNOULD (1878, p. 183); CORNET, F.-L. (1880, p. 517); MOURLON (1880, p. 130); DECAMPS (1880, p. 96); surtout CORNET, J. et SCHMITZ (1902); SMEYSTERS (1900, p. 387; 1904*d*); DEPAUW (1902); CORNET, J. (1909*a*, p. 256); HARDY (1919).

Les développements fourniront l'occasion de noter quelques indications complémentaires.

3. Pour des raisons diverses, aisées à deviner (cf. chap. XI), la découverte en affleurement de puits naturels en terrain houiller est exceptionnelle. Etant toujours très limitées, surtout en hauteur, les coupes superficielles ne peuvent d'ailleurs fournir que des données assez sommaires (cf. CORNET, J., 1909*a*, p. 257).

Le champ d'étude presque exclusif, ce sont les travaux souterrains. Les observateurs les plus habituels, ce sont les mineurs. Mais la rencontre de puits naturels dans les ouvrages à travers bancs, galeries et puits, est plutôt rare. Le plus souvent elle a lieu à l'occasion de l'exploitation des couches de houille. Encore, dans ce cas, les observations sont-elles souvent insuffisantes pour une définition complète de la forme de ces accidents, car les exploitants ont une tendance bien justifiée à les éviter.

4. Dans un seul cas (cf. fig. 1), la continuité du « puits naturel » a été établie de façon absolue, sur une verticale de 200 mètres, par le creusement d'un puits de mine.

Ordinairement la notion de continuité ne résulte que de la rencontre successive du même accident dans une série

de couches de houille superposées (cf. CORNET et BRIART, 1870, pl. II; ARNOULD, 1878; SMEYSTERS, 1904*d*). On a ainsi pu suivre plusieurs cheminées sur 300-400 mètres de verticale.

5. De façon générale, l'allure du puits est très redressée, quoique tortueuse. La déviation maximum est de 25° sur la verticale.

Dans tous les cas où l'exploration a pu être poussée suffisamment loin, la section du « puits » a été reconnue être subcirculaire ou subelliptique (cf. fig. 1, 3 et 4). D'où le nom de « failles circulaires » donné par les mineurs aux accidents de ce genre.

Ordinairement, aux profondeurs maxima de 600 mètres, le grand axe ne dépasse pas 100 mètres. Smeysters (1900, p. 387) a cependant signalé un cas où les dimensions atteindraient 500 mètres × 400 mètres.

Le cas de Bernissart doit être considéré comme normal (CORNET, J., 1886; CORNET et SCHMITZ, 1898; 1902; DEPAUW, 1898; VAN DEN BROECK, 1898*a*); le « cran aux Iguanodons » a, en plan, une allure subcirculaire et nullement celle d'un sillon (*contra* DUPONT, 1892; KUKUK, 1913, p. 54, fig. 45; STUTZER, 1914, p. 239, fig. 59; et MAILLIEUX, 1922, frontispice).

Les dimensions de la section d'un même puits présentent des variations. Ordinairement (BRIART, 1874, p. 36), elles augmentent avec la profondeur (cf. exemples ARNOULD, 1878; SMEYSTERS, 1904). La forme du puits est ainsi souvent légèrement, parfois très nettement conique vers le haut. Mais il arrive qu'il y ait rétrécissement local à la rencontre des bancs gréseux particulièrement épais et résistants (ARNOULD, 1878, p. 187; cf. CORNET et BRIART, 1870, p. 482).

Briart (1874, p. 36) avait signalé la probabilité d'existence d'un puits aveugle, c'est-à-dire n'atteignant pas la

surface du terrain houiller (1). Un cas décrit par Smeysters (1904*d*, p. 244) au charbonnage de Monceau-Bayemont pourrait bien être de ce type; toutefois il y a doute par suite d'insuffisance de données, ainsi que je l'ai constaté en recourant aux documents originaux de la houillère. Néanmoins, on peut citer, trois cas de puits aveugles, l'un particulièrement net (fig. 2) au charbonnage de Sacré Madame (cf. HARDY, 1919); les deux autres (fig. 3) au charbonnage de Courcelles-Nord, où ils ont fait l'objet d'observations encore inédites de M. Jules Dubois.

Enfin, on ne connaît la terminaison inférieure d'aucun puits naturel en terrain houiller.

Dans le cas du « Cran aux Iguanodons », la terminaison du remplissage wealdien n'implique nullement celle du puits (cf. ci-après n° 7).

6. Les puits naturels sont entaillés à pic, comme à l'emporte pièce, à travers les strates régulières du terrain houiller. Tous les auteurs, qui ont étudié personnellement les gisements, sont formels sur ce point.

Il se rencontre parfois aux approches du puits une zone disloquée de faible épaisseur, comme à Bernissart (cf. CORNET et SCHMITZ, 1902, pl. IV); mais elle est toujours locale (cf. VAN DEN BROECK, 1898, p. 228, fig. 3).

Enfin, au voisinage des puits, les fissures des roches et de la houille sont quelquefois, sur une faible épaisseur, minéralisées par des pyrites et de la calcite.

7. Le remplissage des puits naturels est, tout comme leur forme, de nature à leur faire assigner une place à part parmi les accidents géologiques.

La dénomination de « failles à marne » est, par elle-même, symptomatique, si l'on sait que, dans le pays, la marne est essentiellement une roche d'âge crétacique.

(1) L'exemple figuré par Faly (1889, coupe BB) ne montre la terminaison du puits que par suite de l'intersection du plan de coupe, qui est vertical, et du puits, qui ne l'est pas.

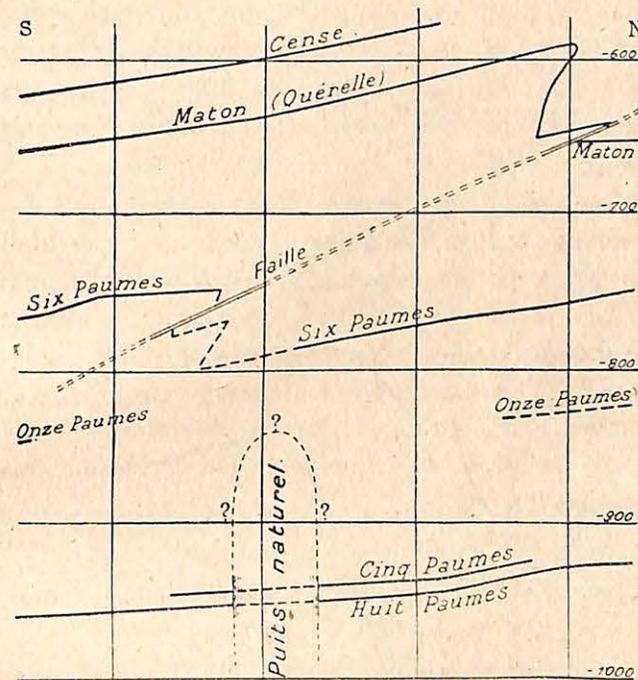


FIG. 2. — Coupe verticale passant par le puits naturel aveugle découvert dans les travaux profonds du siège Mécanique du Charbonnage de Sacré Madame, à Dampremy (Charleroi).

(D'après les plans inédits de la houillère.)

N. B. — Les exploitations de la couche MATON (QUÉRELLE) ont établi que dans la région intéressée cette couche était, de façon continue, absolument régulière. Il est même probable que le puits n'atteint pas la couche SIX PAUMES, inférieure à MATON.

Le mode de terminaison supérieure du puits est encore inconnu.

NOTE POUR LA FIGURE 3.

L'examen du plan des travaux exécutés dans BELLE VEINE démontre que le puits naturel en question n'affecte pas cette couche de houille.

Il en est peut être de même des « branches » de la couche SAINTE-BARBE.

Un dérangement, contre lequel paraissent avoir été arrêtés des travaux anciens dans « PLATEURE », pourrait bien marquer le passage du « puits naturel ».

Quoiqu'il en soit, la mode de terminaison supérieure du puits reste à préciser.

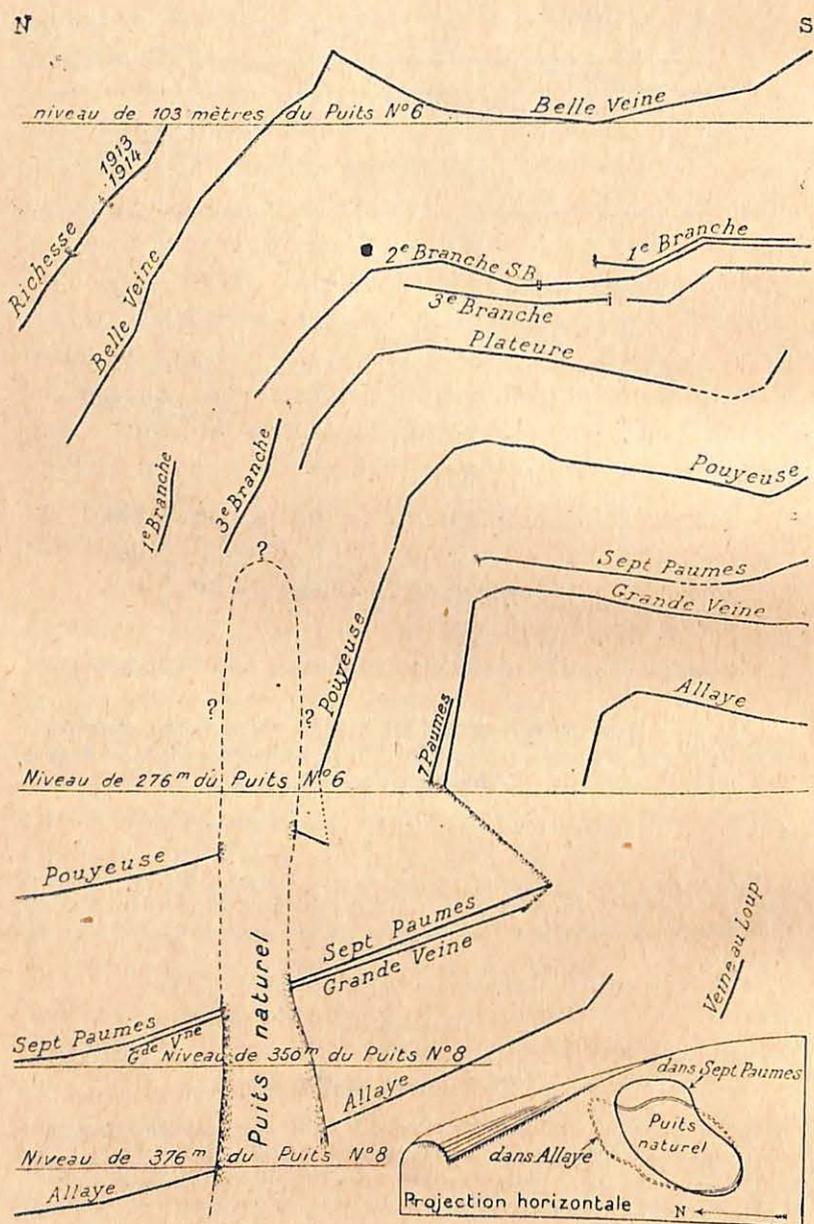


Fig. 3. — Coupe verticale passant par le puits naturel aveugle découvert dans les travaux des sièges nos 6 et 8 du charbonnage de Courcelles-Nord.

(D'après les documents inédits de la houillère.)

Ce serait toutefois une erreur de considérer la nature du remplissage comme un caractère essentiel. C'est dans le but de prévenir cette erreur que j'ai intentionnellement omis de faire mention de ce détail dans la définition donnée au début du chapitre.

En terrain houiller, le remplissage typique des puits est, en définitive, une brèche composée de roches diverses, parfois fossilifères et souvent altérées, soit westphaliennes : schistes, grès, houille; soit d'âge mésozoïque : argiles plastiques, sables, lignites, dièves, marne, craie blanche, qu'accompagnent des roches liquides, eaux de natures diverses, ou gazeuses : grisou. Les débris sont fréquemment encroûtés de pyrite ou de calcite.

La structure bréchoïde n'est parfois visible que sur une zone étroite aux bords du puits, car il arrive que son centre soit formé d'une masse non disloquée ou tout au moins d'apparence plus ou moins régulière.

En divers endroits, on a exploité régulièrement les couches de houille de paquets de terrains affaissés et circonscrits par des « failles » circulaires à remplissage sableux (CORNET et SCHMITZ, 1902, p. 303; SMEYSTERS, 1904d, p. 289, pl. IX (reproduite ici fig. 4); cf. aussi FALY, 1889, coupe BB).

A Bernissart, le centre du « cran aux Iguanodons » était occupé, au niveau de 322 mètres, par une masse d'argile ossifère (1) en bancs régulièrement stratifiés, mais ployés et disloqués (ARNOULD, 1878; DEPAUW, 1898, 1902). Certain *Iguanodon* a été retrouvé dans une attitude verticale, mais la tête en bas. La stratification étant, à cet

(1) C'est dans cette argile typiquement wealdienne qu'ont été rencontrés exclusivement les *Iguanodon* et nullement dans des roches houillères, ainsi que paraît l'avoir compris M. Lemièrre (cf. STEVENSON, 1911, p. 110) qui en a conclu à la faillite de la paléontologie stratigraphique, les *Iguanodon* étant classiquement des formes d'âge jurassique.

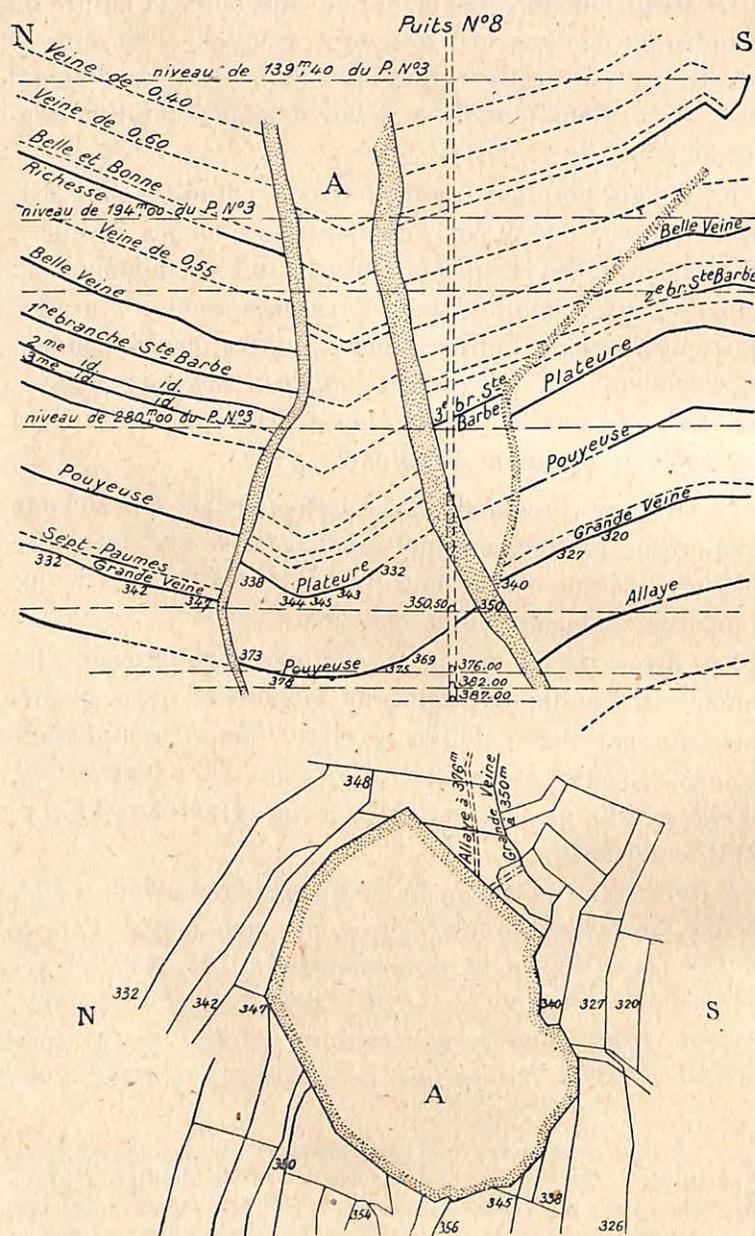


FIG. 4. — Coupe verticale passant par le puits naturel rencontré à 140 mètres à l'Ouest du Siège n° 8 des charbonnages de Courcelles Nord, avec, au bas, projection horizontale de la section du puits naturel, d'après les travaux exécutés dans la couche GRANDE VEINE.

(Cf. SMEYSTERS, 1904d, pl. IX, fig. 2 et 3).

endroit, très redressée, l'animal avait originellement été étalé horizontalement dans le dépôt d'argile. Les déformations mécaniques, que présentent les crânes des *Iguanodon* recueillis à Bernissart, témoignent de ce que ces animaux ont tous été ensevelis de la sorte (cf. DEPAUW, 1902, p. 12, fig. 11).

Smeysters (1904d, p. 239), a signalé une tentative d'exploitation pratiquée dans une couche de houille, présentant la composition de la couche RICHESSE et en allure de dressant, rencontrée dans un puits naturel par les galeries d'exploitation de la couche GRANDE VEINE en allure de plateure faiblement inclinée au Sud.

On remarque d'ailleurs une loi de répartition du remplissage. Les roches crétaciques ne se rencontrent que dans les régions superficielles.

Les parties profondes des puits renferment exclusivement des roches houillères (CORNET et BRIART, 1870 ; ARNOULD, 1878, p. 183). Ces dernières roches se rencontrent seules dans les puits aveugles (SMEYSTERS, 1904d, p. 243). Un travers banc creusé en 1918 au niveau de 415 mètres du puits n° 3 du charbonnage de Bernissart a permis de constater que le « cran aux Iguanodons » y était, en profondeur, rempli d'une brèche de roches houillères.

Ces constatations permettent d'écarter l'idée, émise par Smeysters (1904d, p. 244), que les « puits naturels » sont de types différents suivant la nature de leur remplissage.

8. Dans tous les cas, dont nous possédons une description détaillée, les puits naturels se trouvent dans des gisements en plateure, c'est-à-dire traversent des couches modérément inclinées. Toutefois, à la houillère de Courcelles Nord (fig. 3), un puits se poursuivrait sur une hauteur indéterminée dans des allures en dressant vertical.

Généralement, — la plupart des auteurs en font la remarque formelle, — le gisement houiller est d'une régularité absolue aux environs des « puits ».

A. Courcelles (SMEYSTERS, 1904, pl. IX, fig. 3, p. 240), les puits sont localisés dans un synclinal. Il est de même à Bernissart (CORNET et SCHMITZ, 1902, pl. III).

Le « cran aux Iguanodons » se trouverait, en outre, sur la trace d'un décrochement orienté Nord-Sud, que d'aucuns ont considéré comme son prolongement.

9. Semblables accidents n'ont été signalés jusqu'ici que dans les exploitations du Hainaut, régions de Charleroi, du Centre et du Couchant du Mons, du gisement de Haine-Sambre-Meuse, et, encore, dans le Nord français, quoiqu'ils paraissent y être beaucoup plus rares (cf. ARNOULD, 1878, p. 194; OLRV, 1886, *passim*).

On en connaît dans les concessions de Sacré Madame (HARDY, 1919); Bayemont (SMEYSTERS, 1904d, p. 243); Nord de Charleroi (MATHIEU, 1910b); Courcelles (SMEYSTERS, 1900, p. 387; 1904d, p. 238; cf. CAMBIER, 1921, p. 141); Bascoup (1) (CORNET et BRIART, 1870, p. 280; ARNOULD, 1878, p. 183; cf. CAMBIER, 1921, p. 140); Mariemont, etc. (SMEYSTERS, 1900, p. 587; CAMBIER, 1921, p. 140); Haine Saint-Pierre (2) (BRIART, 1874, p. 36); La Louvière (CORNET et BRIART, 1870, p. 483; ARNOULD, 1878, p. 185); Maurage et Boussoit (ARNOULD, 1878, p. 186); Strépy et Thieu (inédits en partie; CORNET, 1914; cf. CORNET et BRIART, 1870); Saint-Denis-Obourg-Havré (inédit); Ghlin (RENIER, 1914c, p. 283); Espérance et Hautrage (CORNET, 1909a, p. 257; 1920); Produits (ARNOULD, 1878, p. 186); Rieu-du-Cœur (ARNOULD, 1878, p. 187; FALY, 1889, coupe BB); Grand Hornu (CORNET et BRIART, 1870, p. 485; GLÉPIN, 1871, p. 31, pl. VI, fig. 3; ARNOULD, 1878, p. 186); Hornu et Wasmes (ARNOULD, 1878, p. 190; CORNET, J., 1914); Belle Vue-Baisieux? (ARNOULD, 1878, p. 190) et Blaton [Bernissart] (ARNOULD, 1878, p. 191, surtout CORNET, J., 1886; CORNET et SCHMITZ, 1898, 1902; DEPAUW, 1898, 1902).

(1) Réunie à Mariemont, etc., le 24 juillet 1914.

(2) Partagée, le 12 décembre 1912, entre Mariemont, etc. et Ressaix, etc.

En résumé, on en a signalé dans toute la région située à l'Ouest de la ville de Charleroi. Particulièrement nombreux dans le comble nord, où ils semblent confinés entre Charleroi et Binche, ils gagnent progressivement, dans le Couchant de Mons, une zone plus méridionale et se rencontrent finalement jusque dans le massif du Borinage (cf. Chap. XI, n° 22).

10. Il résulte des faits d'observation que ces puits naturels sont d'âges divers, mais généralement très anciens.

Ils sont évidemment d'âge post hercynien, même s'ils sont aveugles ou comblés uniquement de roches houillères, car le gisement houiller est, sur leur pourtour, de type normal.

Il semble, d'autre part, que tout mouvement ait cessé depuis les temps cénozoïques (1).

Dans le cas de puits aveugles, on ne saisit pas, de prime abord, la raison pour laquelle l'éboulement n'a pas continué à se propager. Ces cas, très rares, peuvent cependant trouver une explication dans la présence de bancs épais et résistants, qui, formant plafond, contrarient la continuation de l'éboulement. Ce serait le cas pour le puits représenté fig. 3. Mais il se pourrait aussi que, plus généralement, l'arrêt des phénomènes de dissolution en profondeur ait été la cause générale de celui de la propagation. La situation de certains de ces puits aveugles en bordure de la région où sont connus de nombreux puits perforants plaide en faveur de cette idée.

Jusqu'ici, on n'a jamais retrouvé de roches éocènes ou quaternaires parmi les matériaux de remplissage. Les roches les plus récentes, qu'on y ait signalées, sont d'âge sénonien.

(1) Il est à remarquer que les filons métallifères de la région liégeoise, dont il est incidemment question ci-après, sont d'âge antérieur au Sénonien (Crétacique supérieur).

Dans divers cas, les puits naturels avaient atteint la surface du Houiller, avant la première arrivée de la mer mésozoïque, car ils se trouvent remplis de sédiments wealdiens, d'origine continentale qui, lors du dépôt des premiers sédiments crétaciques, ont été totalement détruits par érosion, aux environs immédiats de ces puits (cf. ARNOULD, 1878, p. 186 ; CORNET et SCHMITZ, 1902, p. 304 ; CORNET, J., 1923a, p. 536).

DEPAUW (1902) a cependant signalé l'existence d'affaissements superficiels à l'aplomb d'un puits naturel, le célèbre « cran aux Iguanodons ». M. J. Dubois m'a de même indiqué sur le terrain certains dépressions comme se trouvant sur la verticale de puits naturels de Courcelles.

Ce point réclamerait donc de nouvelles recherches.

11. Diverses théories ont été proposées pour expliquer l'origine de ces accidents.

De l'exposé qui précède, il résulte à l'évidence que la cause, qui a provoqué la formation de ces cheminées coniques vers le haut, doit être cherchée en profondeur, c'est-à-dire vers la base du Houiller, car il ne s'agit nullement d'un véritable phénomène de grande profondeur.

La forme des cavités et la nature de leur remplissage établissent manifestement qu'elles résultent simplement d'un effondrement progressif.

Ce ne sont d'ailleurs pas là de véritables failles, des déplacements de terrains dus à des actions tectoniques. Les dénominations de « faille circulaire » ou encore de « faille à marne » sont donc essentiellement impropres (*contra* ? CAMBIER, 1921, p. 140).

Pour ne rien négliger, je mentionnerai l'opinion (LEBOUR, 1874) suivant laquelle ces puits seraient d'anciens *pipes*, qui, vidés de la roche éruptive préalablement altérée, auraient ensuite été comblés par descente de sédiments récents. Cette théorie est non seulement

compliquée, mais hautement invraisemblable. Elle est inapplicable aux cas où le noyau du puits consiste en paquets massifs de terrain houiller, car, à en juger tant par leur forme circulaire que par la nature de leur remplissage, ils se rattachent bien aux puits naturels (cf. fig. 4).

Intéressante au seul point de vue historique, est également l'opinion d'Omalius (1831, *passim* ; 1870 ; SMEYSTERS, 1904d, p. 242 ; *contra* COSSIGNY, 1874, p. 631). Dans cette conception, les puits naturels seraient des cheminées geysériennes, dont les roches de remplissage représentaient, suivant une idée chère à l'auteur, des produits d'éjaculation. Dans le même ordre d'idées, on pourrait y voir des « craterlets » ; résultat du passage d'ondes sismiques ; cette hypothèse n'a toutefois pas à ma connaissance été formulée jusqu'ici. Quoiqu'il en soit, la présence fréquente de fossiles caractéristiques au sein des matériaux de remplissage, les dimensions des puits et surtout le sens du mouvement, décelé tant par l'allure des argiles (DEPAUW, 1898, p. 207 ; 1902, p. 12, fig. 11), que par les paquets de terrain houiller (cf. fig. 4), sont de nature à faire rejeter ces explications.

Se fondant sur les connaissances acquises par l'étude des gisements houillers anglais, PAGE (1874) a d'ailleurs établi qu'il ne pouvait être question de *soft dykes*, ni de *wash out*, c'est-à-dire de vallées d'érosion ; car semblables vallées d'érosion seraient très étendues en direction, alors que les « puits naturels » sont nettement circonscrits en surface ; ni encore de *pot-holes*, ou marmites de géants creusées par des eaux tourbillonnantes, car elles seraient de profondeur incomparablement plus faible. C'est pourquoi l'étude des puits naturels ne peut être rattachée à celle de la surface du terrain houiller et doit faire l'objet d'une étude indépendante.

L'analogie entre les « puits naturels » du terrain houiller et les puits naturels ou orgues géologiques, bien connus dans certaines formations mésozoïques ou cénozoïques de nos régions, a été tenue pour manifeste dès le début.

Mais, comme DEWALQUE (1870) l'a indiqué explicitement, l'analogie n'est pas complète, circonstance qui semble ne pas avoir frappé divers auteurs (cf. VAN DEN BROECK, 1880). Non seulement il ne s'agit pas de cheminées creusées au

travers de sédiments incohérents, mais encore la roche soluble n'est pas reconnue, puisque le Houiller ne comporte que très exceptionnellement des bancs calcaires, et puisque, d'autre part, la base de ces puits naturels n'a jamais été rencontrée.

F. L. Cornet (1880, p. 518) a cependant attiré l'attention sur le fait que les calcaires dinantiens sur lesquels repose le terrain houiller, sont affectés d'accidents analogues aux puits naturels. L'exemple cité par lui n'est toutefois pas démonstratif, car il n'est pas établi qu'il s'agisse bien, dans ce cas, de failles circulaires. Mais d'autres cas ont été signalés qui peuvent être considérés comme des puits naturels.

La descente des assises inférieures du Houiller dans des poches du calcaire sous jacent est nettement démontrée à Argenteau (Visé) (cf. LOHEST, 1883*d* ; GOSSELET et HORION, 1892*b*, p. 199), à Bouge (STAINIER, 1893*b*, fig. 2 ; 1902*e* ; 1923*b*, p. 70 ; *contra* LOHEST, 1893) et encore à Dinant (LOHEST, 1896*b*). Si donc il était besoin de démontrer que les calcaires dinantiens se comportent effectivement comme on peut le prévoir, nous en aurions là des exemples frappants.

L'exploration d'autres régions constituées de calcaires, compacts, telle, en France, celle des Causses, a d'ailleurs établi qu'il pouvait s'y former des effondrements circulaires, absolument analogues comme forme aux puits naturels qui nous occupent. Le célèbre gouffre de Padirac (fig. 5) en est l'exemple le plus classique (HAUG, 1910, p. 1185 ; *contra* cf. CORNET, J., 1910*c*, p. 520).

D'autre part, Page (1874) a signalé l'analogie entre les puits naturels et certains affaissements miniers.

Le mode de propagation vers le haut de semblable excavation, à la façon des éboulements miniers, a, en outre, été exposé en détail (COSSIGNY, 1874, fig. 2, 3, 4 ; CORNET et

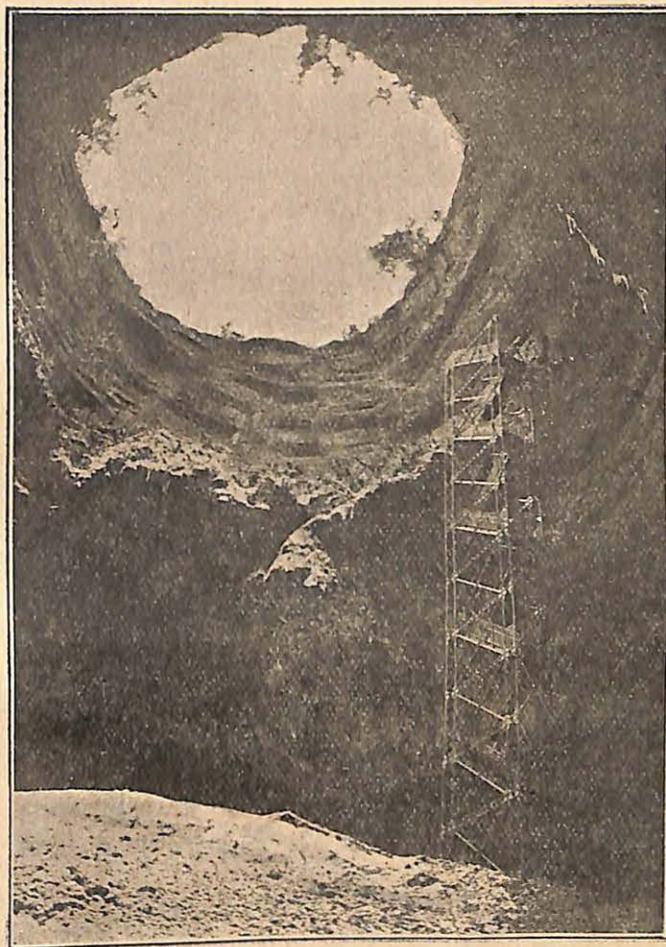


FIG. 5. — Le Gouffre de Padirac-lez-Rocamadour, vu de bas en haut, du sommet des tas d'éboulis accumulés à sa base.

Cet abîme, d'une profondeur de 75 mètres et d'un diamètre d'environ 30 m., s'étend du plateau à une caverne avec rivière souterraine, à travers un massif de couches calcaires, d'allure sensiblement horizontale. De l'orifice au sommet des éboulis, la distance est de 52 mètres.

A droite, on remarque la cage d'escalier en fer, haute de 37 mètres, s'étendant de la terrasse du restaurant au sommet du tas d'éboulis.

SCHMITZ, 1902, p. 308). La comparaison ne s'établit évidemment pas avec les exploitations par grandes tailles, mais avec celles par chambres. Elle ne laisse cependant pas d'être délicate en ce qui concerne la propagation à travers un épais massif de schistes et de grès.

Quoiqu'il en soit et, sans s'expliquer toujours formellement, les auteurs semblent s'être ralliés aujourd'hui à cette opinion : les puits naturels du terrain houiller sont des cheminées d'effondrement s'élevant à partir de cavernes éboulées ou zones locales de dissolution du calcaire dinantien sous-jacent (PAGE, 1874 ; BRIART, 1874, p. 45 ; ARNOULD, 1878 ; CORNET et SCHMITZ, 1898 ; 1902, p. 305 ; VAN DEN BROECK, 1898 ; SMEYSTERS, 1904*d*, p. 244).

Une difficulté subsiste : comment expliquer la formation de grottes à semblables profondeurs ?

L'idée de la formation de vides dans le calcaire dinantien, à la phase hercynienne (CORNET, J., et SCHMITZ, 1902, p. 306, fig. 1) ne cadre guère avec les notions actuelles sur les phénomènes orogéniques (cf. Chap. XIII).

Mais la découverte de grottes par 230 mètres de profondeur, dans le calcaire dinantien des environs de Liège, indique que les phénomènes de dissolution ont affecté l'ensemble du massif ardennais.

Le cas décrit (HARZÉ, 1904*b*) n'est d'ailleurs pas unique. J'ai constaté des faits analogues à la mine de la Mallieue (Engis). M. Lespineux (1905) en a signalé d'autres dans la région de Moresnet (1).

L'idée a été émise (LESPINEUX, 1905, p. 75) que le creusement de ces grottes et, en général, des cavités filoniennes du calcaire dinantien, était dû à des eaux souterraines, c'est-à-dire ascendantes. Dans le cas des filons de la Meuse, sur lesquels sont greffées ces grottes souterraines, on peut citer comme base d'objection à cette manière de voir la forme même des cavités, qui se resserrent en profondeur.

Il n'y aurait d'ailleurs rien que de très naturel à admettre que, durant la période continentale, qui a suivi la phase hercynienne,

(1) L'existence en Hainaut de situations analogues est probable, d'après des observations faites au cours de sondages récents (cf. STAINIER, 1921 *b, d*).

l'Ardenne ayant été une terre de haut relief, la circulation des eaux descendantes y ait creusé des cavernes dans les calcaires jusqu'à des profondeurs qui se trouvent actuellement, comme à Engis, à quelque 150 mètres au-dessous du niveau de la mer, voire davantage. Cependant, il n'est pas indispensable de faire appel à un soulèvement général et formidable du pays pour expliquer la possibilité de cette circulation d'eaux. La création de semblables grottes n'est d'ailleurs possible que sous le niveau hydrostatique (cf. CORNET, J., 1909*a*, n° 202 ; 1910*c*, n°s 796 à 804).

L'opinion émise par M. Gosselet (1904, p. 8) et, suivant laquelle le sol de l'Ardenne aurait été, au temps mésozoïques, pratiquement imperméable, ne peut, d'ailleurs, pas être interprétée dans un sens trop radical, par qui connaît les remarques antérieures du même auteur sur cette question (cf. GOSSELET, 1880*b*, p. 167).

Certes, ces cavernes du pays de Liège n'ont pas déterminé la formation de puits naturels. Mais, dans les deux cas signalés, les strates sont en dressants presque verticaux. Or semblable allure se prête mal à la propagation d'un éboulement : le rôle des diaclases est annihilé. La pratique minière prouve que, dans un tel cas, le tassement se fait surtout par rupture en pied, puis par glissement. Telle est, peut-être, la raison de la terminaison supérieure d'un puits aveugle découvert au charbonnage de Courcelles Nord (fig. 3). Mais la résistance des calcaires contrarie beaucoup semblable mouvement de rupture en pied. Les gisements en plateau du bassin de Liège ne sont pas davantage, pour autant que je sache, affectés de puits naturels. L'explication de cette anomalie peut être cherchée dans diverses directions : développement faible ou nul du calcaire dinantien sur le bord nord du bassin, ou encore allure redressée des failles longitudinales (cf. Chap. XI), qui interrompent totalement la continuité des formations, notamment du substratum calcaire, et contrarient ainsi la circulation des eaux.

Dans le Hainaut, où sont exclusivement connus les puits naturels du terrain houiller, ceux-ci sont, en définitive, localisés dans les grandes plateaux du Comble nord, qui, en raison des charriages, notamment de la zone failleuse du Borinage, s'étendent au-dessous de tous les gisements situés au sud de l'émergence de cette zone failleuse : Produits, Rieu du Cœur, Grand Hornu, Hornu et Wasmes (cf. chap. XI, pl. V et VI). Le calcaire dinantien, si remarquablement développé sur toute la bordure septentrionale du bassin du Hainaut, s'étend vraisemblablement de façon continue et avec

une allure faiblement inclinée, sous tout le champ dans lequel des puits naturels sont connus. Tout comme dans le cas du Gouffre de Padirac, le jeu des diaclases est ici possible. Le plafond des grottes peut donc s'effondrer, et la propagation de l'effondrement intéresser le Houiller, jusques et y compris le massif du Borinage ou Comble midi, tout au moins sur sa bordure septentrionale. On connaît d'ailleurs une série sensément continue d'accidents de ce genre à partir des affleurements du Dinantien. A Basècles, M. J. Cornet (1909a, p. 189) a signalé l'existence, dans les calcaires viséens, de grottes en forme de colonnes se terminant en dôme. Un puits naturel est connu, à Baudour, dans l'assise d'Andenne (CORNET, J., 1909a, p. 257). Ceux de l'assise de Chatelet et de Charleroi du Comble nord sont nombreux. On arrive ainsi à la zone des puits les plus méridionaux, qui intéressent le massif du Borinage. Les puits aveugles semblent se trouver en terrain houiller sur la bordure de la zone.

12. La rencontre de puits naturels a parfois (CORNET et BRIART, 1870, pp. 479 et 481; HARDY, 1919) été accompagnée de venue d'eau et même, en une occasion (cf. CORNET, J., 1914), d'un coup d'eau, avec entraînement en masse des matériaux de remplissage du puits. Ailleurs on a signalé des venues de grisou (SMEYSTERS, 1904d).

L'existence de semblables accidents géologiques peut donc, dans certains cas, constituer un péril grave pour les travaux souterrains. Ainsi en est-il spécialement lorsque les terrains de recouvrement comportent à leur base des assises sableuses. Dans ce cas, le puits peut constituer un drain des plus dangereux.

Le coup d'eau, qui s'est produit avec entraînement du remplissage du puits naturel, a, en outre, eu des effets désastreux pour la surface. Une maison située au droit du puits s'est lézardée au point de devoir être évacuée quelques heures après la catastrophe.

(A suivre).

NOTES DIVERSES

Sur l'origine de certaines anomalies

DU

DEGRÉ GÉOTHERMIQUE EN BELGIQUE

par X. STAINIER.

Professeur à l'Université de Gand (Section française).

Si l'universalité du phénomène géothermique est un fait aujourd'hui partout admis, il est non moins certain que ce phénomène est sujet à des variations et à des anomalies locales. Le but du présent travail est d'essayer de voir si l'on ne pourrait pas utiliser certaines de ces anomalies pour élucider des problèmes de géologie pure ou appliquée.

Depuis longtemps on sait que le degré géothermique est exceptionnellement élevé en certains points du bord Nord du bassin de Namur, parmi lesquels on peut citer, Meurchin et St-Amand-les-Eaux en France, Baudour et Jemeppe-sur-Sambre en Belgique. Le cas de Baudour est surtout bien connu à cause des grandes difficultés que la température élevée a occasionnées dans les travaux miniers de la région. Dans un des célèbres tunnels inclinés de Baudour il se produisit, au tunnel n° 1, alors qu'il n'était qu'à une profondeur verticale de 371 mètres une venue de 125 mètres cubes à l'heure, d'eau à 52° C.

Lors des discussions qui eurent lieu à ce sujet j'ai partagé l'opinion générale que cette température élevée était le résultat de l'oxydation des pyrites abondantes dans les ampélites de la base du houiller, dans lesquelles les tunnels étaient foncés. Mais M. V. Brien ayant montré que l'équation thermochimique de la réaction susdite ne donnait lieu qu'à une élévation de température insignifiante, j'ai renoncé à cette explication.

J'ai d'autant plus volontiers cessé d'attribuer à la pyrite le rôle principal dans cette anomalie thermique que, peu de temps après, j'ai eu l'occasion de visiter les travaux du charbonnage voisin des Produits du Flénu et d'y constater que là aussi la température est bien plus élevée qu'elle ne devrait l'être d'après la profondeur des