

## SÉANCE MENSUELLE DU 22 NOVEMBRE 1938.

*Présidence* de M. ÉT. ASSELBERGHS, *président*.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et approuvé.

Le président exprime les félicitations de la Société à M. CH. STEVENS, lauréat du prix Wettrems de l'Académie royale de Belgique, pour son mémoire sur le *Relief de la Belgique*, ainsi qu'à M. PAUL FOURMARIER, élu correspondant de l'Académie des Sciences de Paris; à M. P. MICHOTTE, élu docteur *honoris causa* de l'Université de Clermont-Ferrand et à M. V. VAN STRAELEN, élu membre honoraire de la Koninklijke Nederlandsche Aardrijkskundige Genootschap van Amsterdam.

On décide de remettre au mois de février l'excursion que M. I. de Magnée a accepté de diriger aux mines métalliques de Vedrin.

### **Correspondance :**

M<sup>me</sup> E.-A. MARTEL remercie la Société pour les condoléances qui lui ont été exprimées lors du décès de M. E.-A. Martel.

### **Dons et envois reçus :**

De la part des auteurs :

- 9194 ... Karte von Nordostgrönland, Blatt Clavingöya, Jordan Hill und Geographical Society-Öya. Gotha, 1937, 57 pages, 41 figures et 3 cartes.
- 9195 *Desrousseaux, J.* Mémoire annexe à la statistique de l'industrie minérale. Bassins houillers et lignitifères de la France. Paris, 1938, 277 pages et 153 figures (2 pl.).
- 9195 *Guillaumat, P.* Mémoire annexe à la statistique de l'industrie minérale. Bassins d'outre-mer d'après F. Blondel et L. Clariond. Paris, 1938, 123 pages, 55 figures et 2 planches.
- 9196 *Andrade, C. F.* Os vales submarinos portgueses e o diastrofismo das Berlengas e da Estramadura. Lisboa, 1937, 235 pages, 9 planches et 97 figures.
- 9197 *Grosemans, P.* Note sur le « Conglomérat quartzitique de la Sense ». Bruxelles, 1938, 3 pages et 2 figures.

- 9198 *Grosemans, P. et Jamotte, A.* L'horizon des cherts du Kundelungu supérieur. Bruxelles, 1938, 12 pages et 5 figures.
- 9199 *Hayami, S.* Hydrological studies on the Yangtze River, China. II. A theory of Silt transportation by Running water. Shangai, 1938, 24 pages et 2 figures.
- 9200 *Jamotte, A.* Note sur quelques roches éruptives tourmalinifères de la région stannifère du Katanga. Bruxelles, 1935, 5 pages et 5 figures.
- 9201 *Jamotte, A.* L'étage du calcaire de Kakontwe dans la région comprise entre la Kengere et la Muniafunshi (Katanga méridional). Bruxelles, 1935, 21 pages, 14 figures et 2 planches.
- 9202 *Macovei, G.* Les gisements de pétrole. Géologie, statistique, économie. Paris, 1938, 502 pages et 222 figures.

## Communications des membres :

### Sur la composition chimique des eaux du puits artésien de Blankenberghe,

par J. DELECOURT.

Le puits artésien de Blankenberghe a été exécuté, en 1887, par nos confrères Ibels et Lang. Foré à injection, il a rencontré le Landénien à 237 m. et a été terminé dans cet étage à 248 m. A. Rutot a donné une description des terrains traversés qui méritaient d'être revue à la lueur des faits nouveaux <sup>(1)</sup>. J. Cornet propose avec plus de raison, je crois, la coupe résumée ci-dessous <sup>(2)</sup> :

Holocène	...	...	...	...	...	de	0,00 à	6,00 m.
Pléistocène	...	...	...	...	...	de	6,00 à	36,00 m.
Panisélien	...	...	...	...	...	de	36,00 à	60,00 m.
Yprésien :								
Argile sableuse	...	...	...	...	...	de	60,00 à	122,00 m.
Argile pure	...	...	...	...	...	de	122,00 à	237,00 m.
Landénien : Sable fin blanchâtre peu								
glaucônifère	...	...	...	...	...	de	237,00 à	248,00 m.

L'essentiel pour nous est de savoir que le forage a été bien tubé au moyen d'une colonne étanche et que les eaux n'ont

(1) A. RUTOT, Le puits artésien de Blankenberghe (*Bull. Soc. belge de Géologie*, t. II, 1888, Mémoires, pp. 260-270).

(2) J. CORNET, *Leçons de géologie*, Bruxelles, édit. M. Lamertin, 1927.

jailli qu'à partir de la rencontre des sables fins compris entre 237 et 248 m. C'était donc le courant landénien et lui seul qui alimentait le forage. La température au jaillissement était de 20°. Elle indiquait un degré géothermique, très bas, tout au plus de

$$\left[ \frac{(248 + 237)}{2} - 10 \right] : (20 - 9) = 21,14 \text{ m.}$$

En raison de la composition chimique de ses eaux, le puits de Blankenberghe, comme d'ailleurs celui d'Ostende, fut longtemps inutilisé. Certain jour, on songea à l'emploi de l'eau d'Ostende à des usages thérapeutiques et, en 1931, fut creusé le nouveau puits dit « Ostende Thermal » (3). Quant au forage de Blankenberghe, on y pensait si peu, que son emplacement même était perdu.

M. le bourgmestre Pauwels se rappelait pourtant fort bien un tube d'où jaillissait une « fonteintje » autour de laquelle il avait pataugé enfant. Il se souvenait également de la saveur particulière de l'eau et de sa température apparemment élevée pendant les journées hivernales.

En 1936, on se mit à la recherche de la « fonteintje » à l'intérieur d'un batardeau construit dans une emprise du chemin de fer, emprise qui se trouvait malheureusement noyée. C'est en août 1936 que nous pûmes voir le sommet d'un tubage, de 178 mm. de diamètre, fort bien conservé. Malheureusement le puits ne jaillissait plus et un premier sondage nous démontrait qu'il était obstrué à 24<sup>m</sup>60.

Toujours d'après mes conseils et sous la poussée agissante de son actif bourgmestre, l'Administration communale fit curer le puits. Il jaillit de nouveau depuis le début du mois d'août. La température des eaux à fin août 1938, lors de ma dernière visite, était de 18,2° à 10 m. sous le sol. Elle s'élèvera vraisemblablement jusqu'à 20°, température constatée en 1887, car les échanges thermiques entre la colonne d'eau ascendante en mouvement et les terrains qui l'entourent ne sont pas encore équilibrés. *Les indications relatives à la faiblesse du degré géothermique en cet endroit semblent se confirmer.* Cette constatation est pleine d'intérêt parce que la position de la venue d'eau est ici bien localisée entre 237 et 248 m.

(1) A. RENIER, Le sous-sol d'Ostende. Sa constitution géologique. Ses particularités hydrologiques (*Ostende-Thermal*, 41<sup>me</sup> année, n° 15, 1937, Ostende).

\*  
\*\*

Ch. Van Mierlo a communiqué à notre Société (4) le résultat d'une analyse faite vers 1887 par Dryepoundt, membre de la Commission médicale provinciale.

La voici :

Chlorure sodique ... ..	4,2510 gr. par litre.
Acide carbonique ... ..	0,0250 »
Carbonate calcique ... ..	0,0618 »
Sulfate calcique ... ..	0,0840 »
Sel de magnésie ... ..	0,0990 »

Cette analyse est interprétée, incomplète et il est impossible de la désintégrer.

Dans le travail de J.-B. André sur les eaux alimentaires (5), on trouve d'autres renseignements :

Résidu d'évaporation ... ..	5,560 gr. par litre.
Dureté totale ... ..	23° français.
SO <sup>3</sup> ... ..	0,050 gr. par litre.
Cl ... ..	2,550 »

Les renseignements relatifs au chlore et à SO<sup>3</sup> sont déduits de l'analyse de Dryepoundt, ainsi que l'on peut s'en convaincre, mais c'est, je pense, au chimiste Van den Berghe que l'on doit deux déterminations importantes : celle du résidu d'évaporation et celle de la dureté totale.

On se rappellera que c'est en 1925 que j'ai commencé à parler de la zone de sursalure du Grand Courant artésien en commentant les résultats de l'analyse des eaux du puits de Bailleul (France) (6).

En 1928, je pouvais démontrer, grâce aux analyses de Dryepoundt et de Van den Berghe, qu'à Blankenberghe les phénomènes de sursalure affectaient aussi la nappe landénienne (7). Nous allons voir plus loin que cette affirmation se confirme.

(4) CH. VAN MIERLO, Analyse de l'eau fournie par le puits artésien de Blankenberghe (*Bull. Soc. belge de Géologie*, t. III, 1889, p. 109).

(5) J.-B. ANDRÉ, *Enquête sur les eaux alimentaires*, t. II, 1906. Impr. Lesigne, 27, rue de la Charité, Bruxelles.

(6) J. DELECOURT, La salure des eaux artésiennes de la Basse et de la Moyenne Belgique, 2<sup>e</sup> note (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XLVIII, 1925, Bulletin, p. 49).

(7) J. DELECOURT, *Op. cit.*, 3<sup>e</sup> note, 1928.

\*  
\*\*

En août 1938, à ma demande, un premier échantillon d'eau me fut expédié et j'en confiai l'analyse à M. Meunier, de Saint-Ghislain. Cette analyse sommaire, mais très bien faite, a donné les résultats suivants :

Résidu sec à 105° ... ..	5,5960 gr. par litre.
Dureté totale ... ..	27° français.
Dureté permanente ... ..	9° »
Dureté temporaire.. ... ..	18° »
Alcalinité en CaCO <sup>3</sup> ... ..	0,4750 gr. par litre.
Chlore en Cl ... ..	2,5700 »
Sulfates en SO <sup>3</sup> ... ..	0,4580 »
Chaux en CaO ... ..	0,0531 »
Magnésie en MgO... ..	0,0563 »
Agressivité par alcalinité : CaCO <sup>3</sup> (0,485 — 0,475) = 0,010.	
Agressivité par dureté : CaCO <sup>3</sup> (29° — 27°) × 0,01 = 0,020.	
Ammoniaque... ..	présence nette.
Nitrites ... ..	traces.
Nitrates ... ..	néant.
Matières organiques ... ..	0,130 gr. par litre.
Matières organiques en oxygène.	0,00655

\*  
\*\*

Voici comment j'interprète les résultats ci-dessus :

La présence nette d'ammoniaque et l'existence de traces de nitrites indiquaient que les tubages n'étaient pas encore, au moment de la prise d'échantillon, complètement purifiés des matières organiques qu'ils supportaient avant et pendant le curage du puits. Ces matières organiques apparaissaient d'ailleurs par 6,55 mgr. en oxygène ou 130 mgr. en matières organiques.

*Il y aura donc lieu de refaire une nouvelle analyse.* On constatera alors :

- 1° l'absence complète d'ammoniaque;
- 2° l'absence de nitrites;
- 3° une diminution considérable de l'oxydabilité.

Néanmoins l'analyse actuelle donne des indications très précises sur la nature des matières minérales dissoutes.

Exprimée en millivalences, cette analyse se traduit ainsi :

Millivalences acides.		Millivalences basiques.	
Cl ... ..	72,40	Ca ... ..	1,89
SO <sup>4</sup> ... ..	11,45	Mg ... ..	2,82
CO <sup>3</sup> ... ..	9,50	Na + K ... ..	88,64
	<hr/>		<hr/>
	93,35		93,35

La somme des millivalences sodique et potassique est déterminée par différence. Une nouvelle analyse complète devra établir ces chiffres par dosages directs du sodium et du potassium. Nous savons que les millivalences potassiques seront faibles et par conséquent en tirons un premier groupement des corps contenus dans le résidu sec :

Sulfate de calcium ... ..	0,12852
Sulfate de magnésium ... ..	0,16920
Sulfate de sodium ... ..	0,47854
Carbonate de sodium... ..	0,50350
Chlorure de sodium ... ..	4,23500
Indosés, matières organiques, équation personnelle ... ..	0,08124
	<hr/>
Résidu sec pesé ... ..	5,59600
Dureté calculée ... ..	24,55° français.
	5,596
Millivalence moyenne $\frac{\quad}{93,35} =$ ...	59,94

\*  
\*\*

Il apparaît que la composition chimique des eaux n'a pas dû se modifier bien considérablement depuis l'exécution du forage. Les analyses de 1887 donnent :

Résidu sec ... ..	5,560 gr. par litre.
Chlorure de sodium ... ..	4,251 »
Dureté mesurée ... ..	23° français.

Un demi-siècle plus tard celle de M. Meunier, d'août 1938, donne :

Résidu à 105°... ..	5,596 gr. par litre.
Chlorure de sodium ... ..	4,235 »
Dureté calculée ... ..	24,55° français.

J'ai *calculé* la dureté par CaO et MgO, parce que, pour une eau contenant plus de quatre grammes de NaCl, il est difficile d'établir nettement quand la mousse devient persistante à l'aide d'une solution même spéciale de savon. Quoi qu'il en soit, les duretés mesurées en 1887 et 1938, ainsi que la dureté calculée par le dosage de la chaux et de la magnésie, sont assez élevées et de toute façon très supérieures à 6° français. *Il se confirme donc que nous sommes en pleine zone de sursalure landénienne.*

Comparons maintenant les eaux de Blankenberghe, d'Ostende-Thermal et de Gand-Thermal. Donnons la composition probable des résidus secs où par conséquent les bicarbonates contenus dans l'eau sont évalués en carbonate.

TABLEAU I.

	Blankenberghe.	Ostende Thermal.	Gand Thermal.
Na Cl + K Cl ... ..	4,2350	1,9595	0,7295
Na <sup>2</sup> CO <sup>3</sup> ... ..	0,5035	0,6080	0,5830
Na <sup>2</sup> SO <sup>4</sup> ... ..	0,4785	0,5336	0,4791
Mg SO <sup>4</sup> ... ..	0,1692	0,0485	0,0315
Ca SO <sup>4</sup> ... ..	0,1285	0,0425	0,0352
Résidu sec ... ..	5,5960	3,2790	1,9620
Résidu sec moins (Na Cl + K Cl) ...	1,3610	1,3195	1,2335
Dureté mesurée ...	29,00°	?	5,00°
Dureté calculée ...	24,55°	7,15°	5,20°

On constate que les eaux diffèrent surtout par leur teneurs en chlorures alcalins. Néanmoins les eaux de Blankenberghe se distinguent par leur richesse relative en sels magnésiens.

Les eaux d'Ostende-Thermal et de Gand-Thermal sont captées dans le Grand Courant, l'une en zone de sursalure, l'autre en zone de salure.

\*  
\*\*

Je complète, en traduisant en millivalences, cinq analyses d'eaux de puits profonds de la Côte et, à titre comparatif, trois analyses d'eau de Gand (tableau II).

Il est à noter que l'analyse des eaux du parc d'Ostende (premier puits) est plutôt celle d'un *mélange* des eaux de la nappe landénienne et du Grand Courant. Elle date de 1863. A cette

TABLEAU II.

	Résidu sec	m CO <sub>2</sub>	m SO <sub>4</sub>	m Cl	Σm A	m Ca	m Mg	m Na	m K	m (Na + K)	Σm B	E	Duretés		Dates des Observations	
													tot.	perm. calc.		
<i>Grand Courant.</i>																
1. Ostende-Thermal	3,279 gr.	11.50	9.00	37.47	53.95	0.62	0.81	52.52	0.49	53.01	54.44	60.2	—	—	7,15°	1932
2. Ostende-Parc.	3,042 gr.	13.05	9.79	26.81	49.65	0.00	1.50	46.34	1.81	48.15	49.65	61.2	—	—	7,50°	1863
3. Gand-Strop	4,969 gr.	12.10	6.75	13.00	31.85	—	—	—	—	—	<b>31.85</b>	61.8	3°	—	—	1937
4. Gand-Thermal	4,962 gr.	11.00	7.79	12.37	31.16	0.52	0.52	29.38	0.37	29.75	31.46	63.0	5°	—	5,20°	1934
<i>Nappe Laudémienne.</i>																
5. Blankenberghe	5,596 gr.	9.50	11.45	72.40	93.35	1.89	2.82	—	—	<b>88.64</b>	93.35	59.9	27°	9°	24,55°	1938
6. Ostende-Palace	2,740 gr.	<b>15.86</b>	9.35	20.02	<b>45.23</b>	0.40	0.57	43.88	0.38	44.26	45.23	60.5	—	—	4,85°	1900
7. Nieuport	4,840 gr.	13.00	4.50	13.00	30.50	0.12	0.18	—	—	<b>30.20</b>	<b>30.50</b>	60.3	2,5°	1°	1,50°	1910
8. Gand	4,810 gr.	11.83	6.88	10.82	29.53	traces	—	—	—	<b>29.53</b>	<b>29.53</b>	61.3	inconnues		—	1880

Σm A = total des millivalences acides.

Σm B = total des millivalences basiques.

E = résidu sec en milligramme par litre divisé par Σm A ou par Σm B.

Les chiffres en gras sont déduits de l'équation : Σm A = Σm B.

époque, comme le fait très justement remarquer M. Renier <sup>(8)</sup>, les moyens techniques mis en œuvre pour le tubage des puits n'avaient pas atteint le degré de perfection qu'ils présentent actuellement. Le résidu sec des eaux maintenant retirées du puits du parc Léopold depuis son retubage est de 3,300 gr. au lieu de 3,042 évalué en 1863 <sup>(9)</sup>. Il est donc supérieur à celui des eaux d'Ostende-Thermal, distant de 1.050 m. Nous verrons tantôt pourquoi. Il serait du plus haut intérêt de faire une analyse des eaux du puits retubé en cations et en anions de façon à en tirer les expressions en millivalences.

Quoi qu'il en soit, on constate une différence dans la composition des eaux des nappes landéniennes et du Grand Courant captées suivant une même verticale. *Il serait exagéré toutefois de dire que cette variation est très importante.* Les eaux landéniennes sont un peu moins chlorurées sodiques que les eaux du Grand Courant, mais les millivalences  $\text{CO}^3$  et  $\text{SO}^4$  diffèrent en réalité très peu. Cette augmentation du résidu d'évaporation et de la chloruration sodique avec la profondeur est d'ailleurs une constatation à peu près générale dans les zones de salure et de sursalure <sup>(9)</sup>.

\*  
\*\*

Reprenons les analyses des eaux de la nappe landénienne. Nous constatons que le résidu d'évaporation ne cesse de décroître de Blankenberghe vers Nieuport. *Il doit donc exister dans la même nappe des eaux beaucoup plus minéralisées entre Blankenberghe et Le Zoute.*

Cette minéralisation croissante de Nieuport à Blankenberghe au moins explique pourquoi, dans une nappe plus profonde, les eaux d'Ostende-Thermal sont moins minéralisées que celles d'Ostende-Parc.

Nous allons dès lors pouvoir établir assez exactement l'aboutissement des limites de sursalure du Grand Courant et de la nappe landénienne à la côte belge.

\*  
\*\*

A Ostende-Thermal et au Parc Léopold, on constate

$$m \text{ Ca} + m \text{ Mg} > 1,2.$$

<sup>(8)</sup> A. RENIER, Sur l'approfondissement du puits artésien du parc Léopold à Ostende (*Bull. Soc. belge de Géologie*, t. XLVIII, 1938, pp. 301-303).

<sup>(9)</sup> J. DELECOURT, Les eaux artésiennes salines du Bassin de Paris, de la Basse et de la Moyenne Belgique (*Bull. Soc. belge de Géologie*, t. XLVI, 1936, p. 247).

Nous sommes donc en zone de sursalure du Grand Courant, ce qui est vérifié par le fait que la dureté calculée est supérieure à 6. *La dureté n'étant pas très supérieure à 6, nous sommes très près de la limite de sursalure qui doit passer un peu au Sud d'Ostende, à Middelkerke vraisemblablement.*

Gand-Thermal et Gand-Strop sont en zone de salure. Mais la dureté calculée atteint 5,2° français et  $m\text{Ca} + m\text{Mg} = 1,04$  à Gand-Thermal. Nous sommes donc très près de la limite de sursalure du Grand Courant qui doit passer à faible distance au Nord de Gand.

\*  
\*\*

Passons maintenant à la nappe landénienne. A Blankenberghe, la sursalure est évidente et déjà importante. A Ostende-Palace (10) l'eau est captée en zone de salure puisque  $m\text{Ca} + m\text{Mg} = 0,97$  et que la dureté calculée est de 4,85° français.

La limite de sursalure landénienne atteint donc la Côte au N.-E. d'Ostende, beaucoup plus près de cette ville que de Blankenberghe, soit vers Bredene-Plage.

Jusqu'à présent, à ma connaissance, aucune indication n'a été donnée sur la nature des gaz contenus dans les eaux des puits artésiens profonds du littoral.

M. Meunier, à ma demande, a examiné l'eau de Blankenberghe, après digestion de carbonate de chaux, chimiquement pur, en excès.

On a pu déterminer de la sorte que l'eau avait une dureté un peu plus forte après digestion et que l'alcalinité exprimée en grammes  $\text{CaCO}_3$  augmentait de 0,475 à 0,485. L'eau de Blankenberghe ne contient donc que 0<sup>sr</sup>0044 de  $\text{CO}_2$  libre et il est probable que les autres eaux des puits artésiens profonds du littoral soient aussi pratiquement dépourvues d'acide carbonique libre ou dissous.

\*  
\*\*

Le caractère particulier des eaux de la Côte examinées est l'importance pondérale des sulfates qui se traduit par

$$9,00 < m\text{SO}_4 < 11,45.$$

En général, qu'il s'agisse d'eau du Grand Courant ou d'eaux landéniennes,

$$m\text{SO}_4 < m\text{CO}_3.$$

A Blankenberghe, au contraire,  $m\text{SO}_4 = 11,45$  et  $m\text{CO}_3 = 9,50$ .

(10) VAN ERTBORN, Le puits artésien du Royal Palace (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XV, 1901, pp. 178-189).

Il apparaît de ce qui précède qu'avec un peu d'adresse on pourrait doter la Côte de sources géothermales d'eaux sodiques, non acidulées, de caractères assez divers, mais toutes fortement chlorurées et sulfatées.

Puis-je, en terminant ce travail, émettre le vœu que les pouvoirs publics cherchent à protéger du vandalisme des niveaux aquifères qui ont jusqu'à présent échappé miraculeusement au désastre?

---

### **Sur un amas important de pyrite rencontré dans le calcaire dinantien à Gaurain-Ramecroix,**

par C. CAMERMAN et J. BAUDET.

En mai 1938, l'un de nous (J. Baudet), visitant la carrière Grévisse (roc de l'Église) <sup>(1)</sup>, à Gaurain-Ramecroix, eut l'occasion d'observer au fond ce celle-ci un amas très important de pyrite et d'en recueillir des échantillons. Nous y retournâmes en septembre; malheureusement l'amas de pyrite avait été entièrement enlevé par suite de l'exploitation et nous ne pûmes que ramasser un certain nombre d'échantillons se trouvant encore au fond de la carrière.

Les échantillons recueillis lors de ces deux visites comportent de la pyrite massive englobant des fragments de dolomie et des cristaux de dolomite et de calcite, des blocs de dolomie bréchioïde cimentée par de la dolomite et des veinules de pyrite, des morceaux de dolomie avec pyrite, altérée, corrodée par la circulation des eaux souterraines, avec poches tapissées de cristaux de dolomite et de calcite.

Les filonets de pyrite sont accompagnés de petits amas de blende. Une analyse effectuée sur un échantillon de pyrite massive nous a donné 0,21 % de zinc. Nous n'y avons décelé ni cuivre, ni plomb, ni arsenic.

Des constatations faites par M. Baudet et des renseignements précis qui nous furent donnés par le contremaître de la car-

---

(1) C. CAMERMAN, Le gisement calcaire et l'industrie chauxfournière du Tournaisis (*Rev. univ. des Mines*, 1919, 6<sup>e</sup> sér., t. II, pp. 271 et ss.).

C. CAMERMAN et G. MORTELMANS, Compte rendu de l'excursion du samedi 23 mai 1936; quelques points nouveaux de la tectonique du Tournaisis (*Bull. de la Soc. belge de Géologie*, t. XLVI, 1936, pp. 260-272).

Dans ces deux travaux, la carrière Grévisse porte le n<sup>o</sup> 61.

rière, M. Thiébaud, il résulte que l'amas de pyrite était situé à la profondeur de 36 à 38 m; il s'étendait en ligne droite sur une trentaine de mètres. La pyrite massive atteignait, sur cette longueur, une épaisseur de 1 à 1<sup>m</sup>50 et une hauteur de 1<sup>m</sup>50 à 2 m. Il s'agissait donc d'un amas pouvant cuber une cinquantaine de mètres cubes environ.

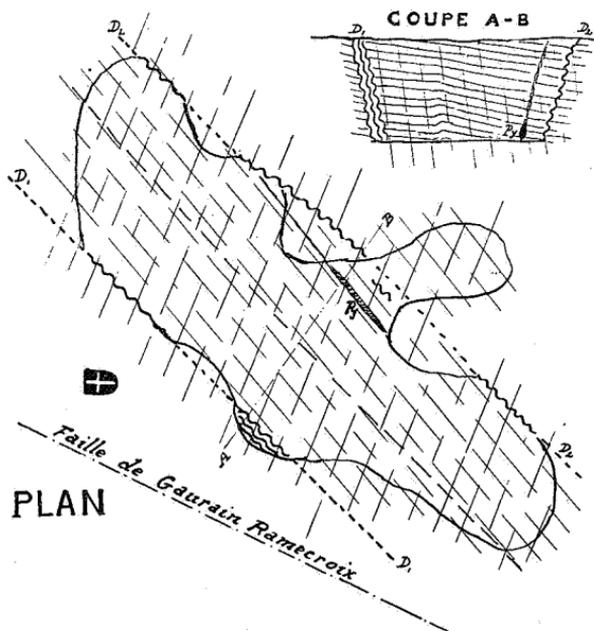


FIG. 1. — Plan et coupe de la carrière Grévisse.

L'amas de pyrite est englobé dans le calcaire argilo-siliceux compact de Gaurain-Ramecroix (calcaire à ciment Portland), situé à la partie supérieure du sous-étage tournaisien.

Nous avons profité de nos visites à la carrière Grévisse pour faire certaines observations d'ordre tectonique; par suite des progrès de l'extraction, certains points apparaissent plus nettement que lors de l'excursion du 23 mai 1936.

La carrière Grévisse appartient au massif de calcaire limité par la faille de Gaurain-Ramecroix au Sud et par la faille du Monelot au Nord. Rappelons que la faille de Gaurain-Ramecroix, qui passe un peu au Sud de la carrière Grévisse, met en contact le calcaire crinoïdique de Pont-à-Rieu (veine de première) avec le calcaire compact de Gaurain-Ramecroix. Cette faille n'est visible nulle part, mais une série d'observations

permet de la tracer approximativement avec une direction N. 70° W.

La carrière Grévisse s'allonge dans le sens N.W.-S.E. Elle est comprise entre deux cassures orientées sensiblement N. 45° W., à surfaces cannelées horizontales, que la plupart des géologues assistant à l'excursion du 23 mai 1936 ont considérées comme des décrochements horizontaux (fig. 1, D<sub>1</sub>D<sub>2</sub>). La cassure cannelée formant la paroi S.-W. de la carrière est presque verticale; elle a, vers le N.-E., un pendage de quelques degrés sur la verticale. La paroi a été récemment entamée par l'exploitation et a mis à jour sur 5 à 6 m., plusieurs surfaces cannelées subparallèles, entre lesquelles la stratification est fort confuse, mais où il semble que les bancs aient subi un certain déversement vers le N.-E. Le calcaire compris entre les cassures est complètement dolomitisé.

La cassure cannelée, apparaissant au sommet de la paroi N.-E. de la carrière, peut être suivie d'une façon discontinue d'un bout à l'autre de cette paroi. Son tracé est légèrement onduleux. Elle a un pendage variable, mais généralement assez accusé vers le S.-W. Les travaux d'exploitation semblent l'avoir mise à jour en un point du fond de la carrière. Les bancs de la carrière Grévisse ont un léger pendage vers le N.-E.; ce pendage subit de petites variations locales. Le calcaire est découpé par deux réseaux de diaclases parallèles. Un réseau de diaclases assez espacées présente une direction N. 40° W. avec pendage N.-E. de 6° sur la verticale. L'autre réseau, beaucoup plus reserré, présente une direction N. 22° E. avec un pendage S.-E. de 7° sur la verticale.

Rappelons que des cassures subhorizontales à faible pendage S.-E. et à très faible rejet viennent buter contre la paroi cannelée S.-W.

Une flexure orientée sensiblement N. 40° W. traverse la carrière dans sa plus grande longueur. Peu perceptible dans les bancs supérieurs, elle augmente d'importance au fond de la carrière où elle amène un relèvement des bancs d'environ 2 m. vers le N.-W. et laisse apparaître entre les bancs de belles surfaces de glissement.

L'amas de pyrite (Py), dont il a été fait mention ci-dessus, se situe à la partie inférieure d'une fracture sans rejet apparent, dirigée sensiblement N. 40° W., c'est-à-dire dans le sens d'un des réseaux de diaclases; mais, tandis que les diaclases ont un pendage N.-E., cette fracture a un pendage S.-W. de 8 à 9° sur la verticale. Elle se manifeste par une mince zone de brèche

dolomitique entièrement compacte et cimentée, à l'encontre des diaclases qui sont ouvertes. C'est sans doute grâce à cette cimentation de la fracture que la pyrite soustraite à la circulation des eaux a pu subsister.

Les données qui précèdent nous donnent certains aperçus sur les phénomènes de minéralisation dans le gisement du calcaire de Tournai.

On sait que des gisements de limonite d'une certaine importance ont été exploités dans le Tournaisis jusqu'en 1868. Delmer en fait mention dans sa monographie des minerais de fer belges (1).

« Le minerai, dit-il, formait des amas irréguliers, peu étendus, mais assez rapprochés, reposant sur le calcaire carbonifère et y remplissant des fissures et cavités. Leur épaisseur varie de 1 à 7 m.; certaines exploitations cependant ont atteint une profondeur de 30 m. sans arriver au fond du gîte. Certaines particularités du gisement indiquent une formation par substitution de limonite et de sidérose au calcaire préexistant.

» Les principaux amas étaient situés à Chercq, Vaulx et Gaurain-Ramecroix. »

Bien qu'aucun filon de pyrite n'ait été signalé dans le Tournaisis à l'époque où Delmer écrivait ces lignes, il considérait que les gisements du Tournaisis, à l'instar de ceux de l'Entre-Sambre-et-Meuse, étaient dus à l'oxydation de filons pyriteux et non à la décomposition des terrains glauconifères cénomaniens et landéniens ayant recouvert le calcaire.

L'extension et surtout l'approfondissement des carrières du Tournaisis laissent maintenant apparaître certains de ces filons et notre collègue Corin signalait, tout récemment, la présence de pyrite dans les diaclases des carrières les plus profondes de Pont-à-Rieu, Chercq, Calonne et Allain (2).

L'amas rencontré à Gaurain-Ramecroix, d'origine nettement filonienne, est remarquable par sa masse.

Les gisements de limonite encore visibles actuellement dans les poches de dissolution de certaines carrières sont, de toute évidence, les « chapeaux de fer » de filons de pyrite profonds.

On remarquera aussi que, dans le calcaire de Tournai, la

(1) DELMER, La question du minerai de fer en Belgique (*Annales des Mines de Belgique*, 1913, t. XVIII, p. 357).

(2) F. CORIN, Filons de pyrite de Tournai et d'Ath (*Bull. de la Soc. belge de Géologie*, t. XLVIII, 1938, p. 435).

dolomitisation très localisée est toujours en corrélation avec des fractures ou des zones failleuses.

Mourlon a signalé la présence de dolomie aux abords de la faille de Bruyelles. Nous avons trouvé de la dolomie dans la carrière du Bois del Sec, dont les bancs parcourus par de nombreuses fractures sont assez tourmentés; cette carrière est située un peu au Sud de la faille de Bruyelles. Enfin, dans la carrière Grévisse, la dolomie est tout à fait localisée dans les accidents considérés comme décrochements horizontaux et dans la fracture pyritisée.

La dolomitisation partout où elle se rencontre dans le Tournaisis résulte nettement d'une métasomatose du calcaire en rapport avec certaines failles et cassures.

---

### **Blende de Gaurain-Ramecroix,**

par I. DE MAGNÉE.

(Pl. VI.)

La découverte signalée par MM. Camerman et Baudet <sup>(1)</sup> est intéressante à plusieurs points de vue. La minéralisation de Gaurain-Ramecroix présente, en effet, plusieurs particularités qui la différencient très nettement des nombreux gîtes sulfurés qui jalonnent le Bassin de Namur et se poursuivent dans le synclinal complexe de la Vesdre.

On sait que depuis Fleurus jusqu'à Aix-la-Chapelle, en passant par Vedrin, Landenne, Corphalie, Engis, Angleur, Prayon, Verviers, Welkenraedt, Moresnet, les gisements de plomb et de zinc sont caractérisés par l'association : marcassite, blende zonaire (« schalenblende »), galène. Les enclaves de dolomie mises à part, la gangue dominante est la calcite.

M. Camerman m'ayant soumis ses échantillons de pyrite de Gaurain-Ramecroix, j'ai été assez surpris d'y trouver de la blende en assez grande abondance <sup>(2)</sup>. Celle-ci est répartie en petits amas irréguliers, de quelques millimètres à 2 centimètres de diamètre, logés dans la pyrite massive, ou plus souvent

---

(1) *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XLVIII, fasc. 3, p. 589, 1938.

(2) A ma connaissance, la blende n'avait pas été signalée dans les calcaires du Tournaisis.

dans les veines de dolomite blanche, filonienne, qui accompagnent la pyrite. Je n'ai trouvé ni marcassite, ni galène. Dans les veines, la calcite n'existe qu'en traces.

La dolomite remplit des fentes dans la pyrite et des fissures dans le calcaire noir fortement dolomitisé, qui forme les éponges de l'amas pyriteux. Les veines serrées de dolomite blanche isolent de nombreux fragments anguleux de dolomie noire, formant ainsi des brèches filoniennes typiques. Dans les veines existent de petites géodes tapissées de dolomite bien cristallisée en rhomboèdres à faces courbes. Parfois cette dolomite est recouverte à son tour de cristaux de calcite.

La blende est de teinte brun clair, translucide. Je n'ai pas trouvé trace de blende zonaire, ni de wurtzite ou de blende colloïdale, si abondantes dans les minerais de Vedrin, Engis, Moresnet, etc. La blende de Gaurain-Ramecroix est grenue et se rapproche comme aspect et structure des blendes que l'on trouve dans les gisements B.G.P. des calcaires dévoniens du Bassin de Dinant (Durbuy, Heure, Philippeville, Barbençon, etc.). Mais ces minerais du Bassin de Dinant diffèrent de l'association minéralogique de Gaurain-Ramecroix par le fait que la gangue est généralement de la *calcite* et le sulfure de fer de la *marcassite*. De plus, ces minerais contiennent de la galène, qui est absente dans le gîte décrit.

A l'inspection macroscopique des échantillons de Gaurain-Ramecroix, on peut déjà constater que si une partie de la pyrite est un des éléments du remplissage de fissures ouvertes (pyrite II), une autre partie s'est développée par métasomatose dans la dolomie noire encaissante (pyrite I).

La pyrite I se présente en cristaux cubiques généralement petits, parfois réunis en amas. En surface polie, on constate que leurs contours sont irréguliers et qu'ils sont bourrés d'inclusions de dolomie. Ces inclusions sont très petites et ont des formes et une distribution quelconques.

Par contre, la pyrite II est cristallisée en gros cubes assez réguliers; ne contenant pas d'inclusions de carbonates; mais ils contiennent assez bien d'inclusions de blende.

La microphotographie, fig. 1, pl. VI, montre l'aspect en surface polie du contact entre un petit filon et la dolomie noire encaissante. On distingue difficilement par réflexion le contact entre la dolomie noire (*Dol.*) et la dolomite blanche (*D.*) largement cristallisée, qui constitue en grande partie le rem-

plissage du filon (1). Aussi avons-nous souligné ce contact par un trait noir.

Mais on voit fort bien la différence entre la pyrite I et la pyrite II. Le plus petit des deux cubes de pyrite II est en continuité cristalline avec un cristal de pyrite I. On voit cependant, grâce à une petite différence de teinte, le contact entre les deux générations de pyrite, contact qui coïncide clairement avec la paroi primitive du filon.

Les microphotographies, fig. 1 et 2, montrent que la dolomite de remplissage contient de nombreuses petites inclusions de blende (Bl.).

Dans la microphotographie fig. 1, prise par réflexion, ces inclusions apparaissent en gris plus clair que la dolomite, mais beaucoup plus foncé que la teinte de la pyrite, qui est blanche.

La microphotographie fig. 2 est prise par transparence et montre l'aspect du remplissage d'un filonnet zincifère. La dolomite y est blanche, la pyrite noire et la blende grise.

On remarque que les petites plages de blende disséminées dans la dolomite ont de curieuses formes en bâtonnets branchus ou en triangles à un angle très aigu (pointes de flèche). Je n'ai pu déterminer la cause de cette disposition, due sans doute à la mise en place métasomatique de la blende.

Chose remarquable, ces petites inclusions de blende se retrouvent avec la même forme et la même densité de distribution dans les grands cristaux de pyrite II. Il est manifeste que celle-ci est postérieure à la blende : elle s'est mise en place par remplacement de la dolomite, mais a respecté au cours de sa croissance et englobé en partie les petits cristaux de blende dispersés dans ce carbonate.

Par contre, la pyrite I ne contient pas trace de blende et est probablement antérieure à la cristallisation de ce sulfure.

Le fait le plus saillant lié aux manifestations hydrothermales du Tournaisien est certainement la dolomitisation étendue qui affecte les calcaires le long des filons et failles, comme l'établissent MM. Camerman et Baudet. On peut penser que les solutions hydrothermales ascendantes ont emprunté leur contenu en magnésie aux dolomies du Tournaisien, qu'elles ont dû traverser en profondeur.

Laboratoire de Géologie appliquée, Université libre de Bruxelles.

---

(1) La dolomie noire et la dolomite spathique blanche apparaissent toutes deux en gris très foncé sur la photographie figure 1.

---

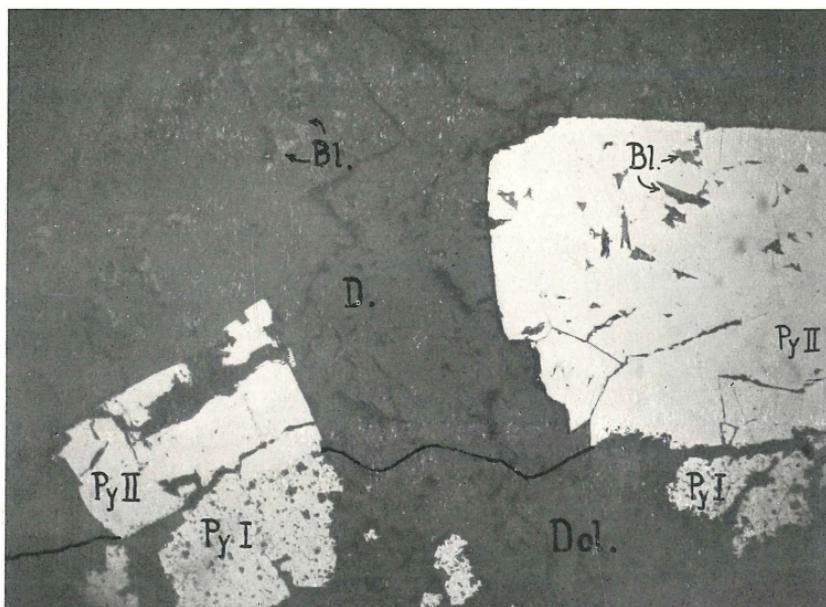


Fig. 1 ( $\times 22$ ).

Surface polie.

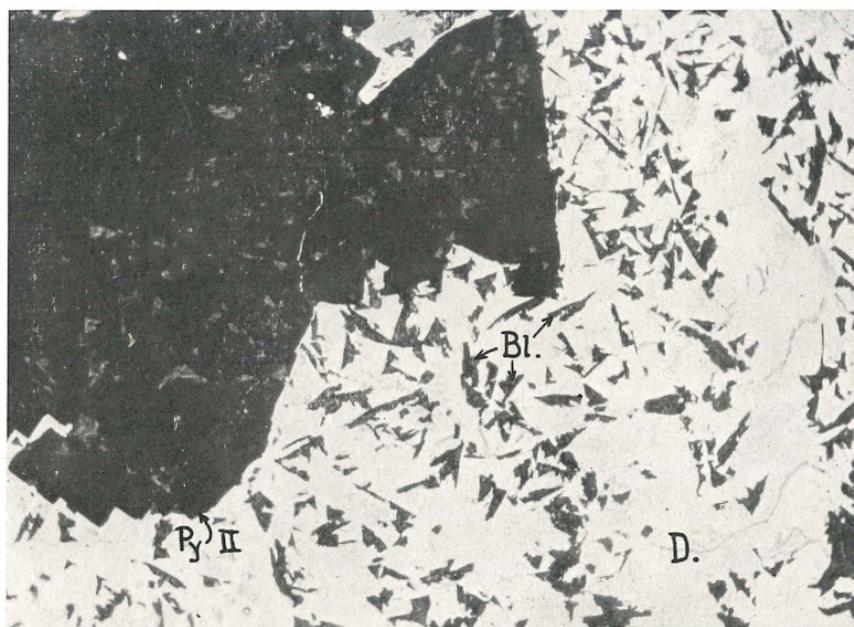


Fig. 2 ( $\times 22$ ).

Lame mince.

I. DE MAGNÉE. — BLENDE DE GAURAIN-RAMECROIX.

**Charbonnage de Masse-Saint-François, à Farciennes.  
Coupe du sondage intérieur du puits Sainte-Pauline,**

par X. STAINIER,

Professeur émérite à l'Université de Gand.

Ce sondage a été pratiqué en 1925-1926 par les Houillères-Unies dans leur concession de Masse-Saint-François. Il partait du nouveau nord à l'étage de 660 m. du puits Sainte-Pauline, en un point situé à 3 m. au Couchant et à 652 m. au Nord du puits d'extraction. L'orifice du puits est situé à la cote 103 m. Le puits Sainte-Pauline est lui-même à 1.182 m. au Levant et à 730 m. au Sud du puits Saint-François.

Le sondage a été pratiqué entièrement à la couronne, par la firme Foraky de Bruxelles.

Les profondeurs sont comptées à partir de l'orifice du sondage, au sol du nouveau.

Nos	DESCRIPTION	Epaiss.	Base à
HOULLER. ASSISE DE CHÂTELET.			
1.	De 0 m. à 13 <sup>m</sup> 75, forage au trépan. Pas d'échantillons. Puis, grès psammitique zonaire. Inclinaison 73°. A 17 m., incl. 67°. A 18 <sup>m</sup> 20, incl. 76°. A 20 <sup>m</sup> 29, la roche cesse d'être zonaire; il y a des diaclases; incl. 45° en sens inverse des strates. Le grès gris devient très compact. A 22 m., le terrain redevient un peu zonaire. A 23 m., le grès devient très zonaire. A 23 <sup>m</sup> 44, le grain est plus fin, le grès plus foncé et toujours zonaire. A 24 m., l'inclinaison ondule et est très forte (80°). A partir de 23 <sup>m</sup> 30, le grès redevient compact, on revoit les mêmes diaclases (inclinaison à 45°) que plus haut. A 27 <sup>m</sup> 43, le grès redevient zonaire. A 30 m., incl. 70°. A 30 <sup>m</sup> 80, incl. 60°. A 33 m., le grès devient plus quartzeux, plus noir, à grain fin. A 33 <sup>m</sup> 65, 0 <sup>m</sup> 15 de calcaire sidéritifère, cloisonné ( <i>Septaria</i> ) géodique avec pholérite et pyrite; en dessous, on passe à du calcaire massif, sans veines, noir-gris, à cassure conchoïdale, assez tendre	21,45	35,20
2.	Schiste noir-gris, doux, zonaire, avec zones légèrement calcareuses. Le schiste devient rapidement zonaire, psammitique, débris végétaux. A 35 <sup>m</sup> 99, zones brunes; vers 36 m., il est plus psammitique, toujours très zonaire, diaclases peu inclinées, perpendiculaires aux couches. A		

Nos	DESCRIPTION	Epaiss.	Base à
	<p>37 m., une <i>Anthracomya Williamsoni</i> en position de croissance. A 38 m., débris de coquilles, de plantes. A 38<sup>m</sup>50, une <i>Anthracomya Williamsoni</i> en position de croissance. A 39 m., le schiste devient plus tendre; il cesse d'être psammitique, zones brunes. A 40 m., le schiste devient plus tendre, les nodules de sidérose plus abondants. A 40<sup>m</sup>50, encore une coquille en position de croissance. A 45 m., diacalse avec pyrite. A 46<sup>m</sup>50, <i>Anthracomya Williamsoni</i> en position de croissance. A 48<sup>m</sup>50, par places, végétaux hachés. A 48<sup>m</sup>80, assez bien d'<i>Anthracomya</i>. A 49<sup>m</sup>10, la roche devient un peu plus psammitique, débris de coquilles et de végétaux. A 50<sup>m</sup>50, coquille bivalve. A 51<sup>m</sup>70, joint couvert de débris de coquilles. A 52 m., un joint littéralement recouvert de coquilles d'<i>Anthracomya</i>. A 52<sup>m</sup>60, une belle <i>Anthracomya Williamsoni</i> bivalve. A 55<sup>m</sup>45, débris de coquilles. A 56<sup>m</sup>70, la roche devient noire et fissile, très fine, lit de sidérose. A 57 m., le schiste redevient plus grossier, moins noir. A 58 m., un débris de coquille. A 58<sup>m</sup>60, le schiste devient plus fin, feuilleté, quelques glissements, terrain un peu escailleux. A 60 m., joint broyé au delà duquel le même terrain continue avec la même allure, plus fin, très petits débris de coquilles. A 60<sup>m</sup>80, diacalse oblique avec stries de glissement. A 62 m., le schiste redevient extrêmement fin feuilleté, nombreux yeux, petits granules de pyrite terne, tout à fait à la base ... ..</p>	27,30	62,50
3.	<p>Schiste très feuilleté, rempli de concrétions bizarres de sidérose pâle. Un autre lit est plein de fins granules de sidérose; ces fins granules sont accompagnés de lits minces de calcaire; plus bas, un petit banc de calcaire gris (0<sup>m</sup>10). Le calcaire précédent est intimement soudé à la roche suivante. A 62<sup>m</sup>80, grès argileux, gris brunâtre, mat, avec petits amas terreux, charbonneux et veines blanches de calcite, parties friables; toute la roche, d'ailleurs, est tendre. En descendant, très rares radicales, glissements. On passe au grès plus ferme (à 63 m.), à grain plus fin (<i>Gannister rudimentaire</i>). De nombreux glissements apparaissent; nombreuses radicales; le mur devient bistré, à radicales luisantes. Brèche de faille normale, bien caractérisée, inclinée comme les strates (à 64 m.), presque pas de rejet car, en dessous, on</p>		

Nos	DESCRIPTION	Epaiss.	Base à
	retrouve la même roche. A 64 <sup>m</sup> 70, le mur devient gréseux, mais toujours bistré. Incl. 45°. Le grès devient plus dur, avec des radicules. A 65 m., gros <i>Stigmara</i> , avec radicules; la roche est toujours bistrée, pâle. A 65 <sup>m</sup> 60, le terrain, toujours pâle, devient plus tendre, friable par places, comme pourri, siliceux, radicules beaucoup plus rares ... ..	3,40	65,90
	PASSÉE. (Dressant.) VEINE SAINTE-BARBE DE FLORIF-FOUX ? Niveau (F).		
	Brèche de faille bien caractérisée; la roche devient plus psammitique, toujours bistrée, radicules. La brèche continue jusque 66 <sup>m</sup> 80 et se continue probablement plus bas, car, jusqu'à 72 m., on n'a plus rien su remonter ... ..	6,40	72,30
4.	Schiste psammitique, avec glissements peu inclinés. Inclinaison presque nulle. Joints de glissement. FAILLE ... ..	0,30	72,60
5.	Schiste fin, gris, feuilleté, zonaire. A 73 <sup>m</sup> 05, lit de sidérose, végétaux hachés; la roche devient un peu plus psammitique; par places, nettement zonaire. Incl. 15°. Diaclase verticale. A 74 m., quelques petits glissements obliques. A 75 <sup>m</sup> 90 apparaissent de très petites <i>Lingula mityloides</i> assez abondantes; le schiste devient plus tendre et plus feuilleté ... ..	3,40	76,00
	PASSÉE. VEINIAT DE LÉOPOLD. Niveau (G).		
6.	Escallage noir, charbonneux, dur, adhérent à du mur brun, compact, feutré de radicules, passant très rapidement à du mur psammitique gris, avec radicules rares, joints de glissement, mur cuérelleux. Par places, à 76 <sup>m</sup> 90, joints charbonneux; on passe au psammite zonaire; petits débris de radicules. A 77 <sup>m</sup> 20, on passe au grès psammitique zonaire. Incl. 10°. Diaclases verticales. De 78 <sup>m</sup> 05 à 79 m., joints de stratification polis, striés. A 79 <sup>m</sup> 20, la roche devient fracturée par de nombreuses diaclases ... ..	4,60	80,60
7.	Schiste psammitique noir, à rayure brune, végétaux hachés, passe au psammite noir, zonaire, très régulier. Incl. 6°. Puis, il redevient schisteux. A 82 m., végétaux hachés ... ..	3,15	83,75
8.	Schiste noir, dur, bien feuilleté, zonaire. Diaclases. A 84 <sup>m</sup> 20, le schiste devient plus fin, lits de sidérose. A 86 <sup>m</sup> 40, débris de coquilles d'eau douce. A 86 <sup>m</sup> 50, lits de sidérose, joints de stratification polis et glissés. A 87 m., débris assez		

Nos	DESCRIPTION	Epaiss.	Base à
	abondants de coquilles; le toit devient escailleux, dérangé, broyé par places, puis de nouveau (87 <sup>m</sup> 30) schiste noir, fin; le schiste devient extrêmement fin, mais assez fracturé; à nouveau des bancs escailleux, puis schiste noir, fin.	3,75	87,50
PASSÉE. LÉOPOLD ? Niveau (H).			
9.	Mur brun, compact, feutré de radicules, devenant psammitique. A 88 <sup>m</sup> 20, on passe au psammite zonaire avec végétaux hachés; encore quelques radicules. De 88 <sup>m</sup> 60 à 89 <sup>m</sup> 68, pas de carottes ...	2,18	89,68
10.	Schiste noir, feuilleté, avec radicules à texture concentrique. A 89 <sup>m</sup> 90, énorme <i>Stigmara</i> . A 90 <sup>m</sup> 60, zones brunes; la roche reste feuilletée, mais un peu psammitique et avec radicules jusque contre la veinette ... ..	1,62	91,30
	VEINETTE de 91 <sup>m</sup> 30 à 91 <sup>m</sup> 60. LÉOPOLD (sillon inférieur). Niveau (H) ... ..	0,30	91,60
11.	Mur schisteux noir, assez friable au début, avec joints de glissement, pholérite; il devient rapidement psammitique et zonaire; grandes radicules, diaclase fort inclinée. A 94 m., un <i>Stigmara</i> ; le psammite est noir-brun, à rayure brune; la roche devient plus schisteuse ... ..	2,60	94,20
12.	Schiste noir, dur, devenant de plus en plus doux et gris. A 94 <sup>m</sup> 60, nodule de sidérose. Le schiste devient très fin, très doux; quelques débris de végétaux; la rayure devient brunâtre. <i>Carbonicola</i> brunies assez abondantes. A 95 <sup>m</sup> 60, la roche devient plus grise, à rayure blanche. <i>Sphenopteris</i> ... ..	1,60	95,80
PASSÉE. VEINE À CLOUS. Niveau (I).			
13.	Brusquement, mur psammitique, <i>Stigmara</i> , diaclase. A 96 <sup>m</sup> 70, le mur reste psammitique. A 97 m., le mur est gréseux par places; givres de pyrite. On passe au grès zonaire alternant, à 97 <sup>m</sup> 50, avec du psammite zonaire; nombreuses diaclases verticales. De 98 <sup>m</sup> 80 à 100 m., pas de carotte... ..	4,20	100,00
14.	Schiste psammitique, compact, rayure brunâtre, joints de stratification polis, cassure un peu conchoïdale. A 101 m., nodules de sidérose; la roche devient un peu plus claire; joints de glissement obliques. Brusquement, au delà d'un reforage, l'inclinaison monte à 45°. FAILLE ...	1,60	101,60
15.	Schiste noir-gris, dur, à zones brunes, diaclases inclinées en sens inverse de la pente; la pente		

Nos	DESCRIPTION	Epaiss.	Base à
	monte graduellement et est presque verticale à 102 <sup>m</sup> 30. De 102 <sup>m</sup> 30 à 104 <sup>m</sup> 42, plus de carotte. On traverse vraisemblablement de la brèche de faille ... ..	2,82	104,42
	VEINE de 104 <sup>m</sup> 42 à 105 <sup>m</sup> 27. (L'analyse a donné 25 % de cendres.) ... ..	0,85	105,27
16.	Schiste feuilleté, noir, à aspect de toit, devient rapidement zonaire à 107 m. La pente est de 75°; le schiste devient admirablement zonaire; zones de sidérose. La forte inclinaison persiste; les joints de stratification sont polis. A 108 m., l'inclinaison est de 90°. A 109 m., l'inclinaison ondule. A 111 <sup>m</sup> 80, au delà d'une petite cassure, l'inclinaison devient très faible; 0 <sup>m</sup> 05 plus bas, un gros cloyat cloisonné géodique de 0 <sup>m</sup> 25. On passe graduellement au schiste psammitique zonaire. Incl. 80°. A 113 <sup>m</sup> 50, la roche devient plus schisteuse, les joints sont toujours polis et striés dans le sens vertical, zone de sidérose. A 119 m., un joint de glissement incliné à 50°, allure toujours voisine de la verticale. La roche devient psammitique et zonaire; joint poli, avec pholérite, à 120 m. A 125 <sup>m</sup> 50, l'inclinaison tombe à 65°, toujours dans la même roche zonaire. A 127 <sup>m</sup> 40, la pente baisse graduellement : 60°; puis, elle remonte et devient verticale à 128 <sup>m</sup> 70; elle ondule ensuite. A 130 m., la roche, toujours zonaire, devient plus psammitique. A 131 m., la roche passe au psammite zonaire, avec zones gréseuses. A 133 <sup>m</sup> 50, glissement incliné à 35°; le terrain est plus schisteux. A 138 <sup>m</sup> 70, le terrain est assez dérangé, broyé par places ... ..	34,23	139,50
17.	Brusquement, au delà d'un joint de glissement, quartzite gris, très dur, avec joints charbonneux; par places, le quartzite est marbré de teintes très variables, rosées, verdâtres. Dans le bas, le grain est plus fin, toujours très quartzeux ... ..	0,70	140,20
18.	Psammite gris, zonaire. Incl. 70°. L'inclinaison baisse graduellement. A 143 <sup>m</sup> 50, la pente remonte à 60°; schiste psammitique un peu zonaire ... ..	5,66	145,86
	PASSÉE.		
19.	Quartzite à grain très fin, à éclat gras, à cassure conchoïdale; on n'a ramené qu'un morceau ...	1,64	147,50
20.	Grès gris, très dur, à grain fin, micacé. A 148 m., empreintes charbonneuses. On passe graduellement à du psammite brun. Cette roche a l'aspect d'un mur mal marqué. Par places, il y a		

Nos	DESCRIPTION	Epaiss.	Base à
	assez bien de radicules. A 149 m., <i>Stigmaria</i> . A 150 <sup>m</sup> 50, grandes radicules, toujours dans du mur un peu plus schisteux, joints de glissement striés; puis, à 151 <sup>m</sup> 40, le mur redevient plus psammitique avec rares radicules. A 151 <sup>m</sup> 70, sur 0 <sup>m</sup> 15, inclinaison presque verticale, puis petit pli suivi d'une cassure. A 152 <sup>m</sup> 20, quelques petits glissements accompagnés de cassures; l'inclinaison remonte à 65° puis descend à 48°, toujours dans du psammite zonaire avec minces zones gréseuses. La forte inclinaison persiste jusqu'à 154 m.; puis, brusquement, elle tombe à 35°. FAILLE ... ..	7,50	155,00
20 <sup>bis</sup> .	Schiste psammitique. A 155 <sup>m</sup> 30, un petit banc de grès zonaire de 0 <sup>m</sup> 15. A 156 <sup>m</sup> 70, incl. 25°; diaclase fort inclinée ... ..	4,00	159,00
21.	Schiste gris, doux, zonaire, très régulier. A 159 <sup>m</sup> 40, <i>Carbonicola</i> . A 160 m., le schiste devient plus doux, la rayure devient un peu brunâtre, débris infimes de coquillages. A 160 <sup>m</sup> 20, <i>Carbonicola</i> ; à la base, schiste noir intense, à rayure grasse, débris végétaux, petits nodules de pyrite. Cette roche est intimement soudée à la suivante ...	1,80	160,80
PASSÉE. Niveau (D) ou (E) ?			
22.	Brusquement, mur compact, bistré, avec <i>Stigmaria</i> , nodules de sidérose. Devient psammitique et gris en descendant, puis gréseux vers 161 <sup>m</sup> 50 ... ..	0,90	161,70
23.	Grès gris, à grain très fin, dur, un peu micacé, joints très micacés. Le grès devient zonaire par places. En descendant, le grès devient plus gris. A 169 <sup>m</sup> 30, veines blanches. Diaclase pyriteuse ... ..	8,80	170,50
24.	Schiste psammitique zonaire, débris végétaux, une petite coquille. A 171 m., coquille en position de croissance, probablement <i>Anthracomya</i> . Il devient plus gris, plus psammitique, des végétaux hachés apparaissent, le terrain devient plus dur. On passe au psammite gris. A 174 <sup>m</sup> 60, des <i>Anthracomya Williamsoni</i> réapparaissent nombreuses; débris végétaux. A 175 m., le schiste devient plus clair et stérile. A 175 <sup>m</sup> 80, il redevient noir et fin, avec nodules pyriteux. A 176 m., une graine. A 176 <sup>m</sup> 30, <i>Anthracomya Williamsoni</i> ; petits amas d' <i>Anthracomya Williamsoni</i> embryonnaires. A 177 <sup>m</sup> 40, assez bien d' <i>Anthracomya Williamsoni</i> bivalves ... ..	7,25	177,75

Nos	DESCRIPTION	Epaiss.	Base à
PASSÉE.			
25.	Brusquement, mur psammitique brun, carbonaté, très dur; le mur devient bistré, clair et gréseux. A 178 <sup>m</sup> 60, <i>Stigmaria</i> . A 179 m., le mur devient gris et oolithique, très pâle. On passe graduellement au psammite zonaire avec rares radicules. A 180 m., il devient plus foncé. A 181 m., grandes radicules. A 181 <sup>m</sup> 40, les radicules disparaissent complètement	4,25	182,00
26.	Schiste psammitique noir, très régulier. Incl. 25°. Végétaux hachés, toujours zonaire, petits nodules de pyrite. A 183 m., on passe à du schiste gris à cassure conchoïdale, un peu zonaire, avec intercalations de psammite. A 184 m., petits nodules de pyrite. A 185 <sup>m</sup> 50, <i>Lingula mytiloides</i> , un petit banc avec nombreux débris. A 186 m., le schiste devient psammitique et zonaire, quelques joints de glissement. A 186 <sup>m</sup> 50, petits nodules de pyrite, végétaux hachés. A 186 <sup>m</sup> 90, le schiste redevient doux, lits de sidérose. A 187 <sup>m</sup> 30, pyrite. A 188 m., le schiste devient plus fin, plus noir. A 188 <sup>m</sup> 60, les <i>Lingula</i> réapparaissent; petits nodules de pyrite; toutes les lingules sont fragmentaires. A 188 <sup>m</sup> 70, <i>Neuropteris</i>	6,75	188,75
PASSÉE. VEINE SAINTE-BARBE DE FLORIFFOUX. Niveau (F).			
27.	Brusquement, mur psammitique, brun foncé, compact, très dur. A 189 m., le mur devient très compact, très dur, brunâtre. Le mur devient zonaire, plus gris, cloyats, un peu gréseux par places. A 193 m., on passe au psammite zonaire, sans radicules. Végétaux hachés. A 195 m., le psammite devient un peu schisteux	10,25	199,00
28.	Schiste gris, doux. A 200 <sup>m</sup> 60, le schiste devient noir, fin, à rayure brune, puis la roche devient plus grise, à rayure blanche. A 201 <sup>m</sup> 20, nombreuses <i>Anthracomya</i> . A 202 m., <i>Anthracomya Williamsoni</i> assez abondantes. Le schiste devient, à la base, un peu psammitique; lits de sidérose	3,70	202,70
PASSÉE. VEINIAT DE LÉOPOLD. Niveau (G).			
29.	Mur compact, très dur, carbonaté, noir; il devient rapidement schisteux et assez feuilleté. A partir de 203 <sup>m</sup> 50, le mur devient stratifié; grandes radicules à plat. A 206 m., le schiste devient très fin, gris, à nombreuses radicules à plat		

Nos	DESCRIPTION	Epaiss.	Base à
	à texture concentrique. Un peu plus bas, il est un peu psammitique. A 207 <sup>m</sup> 50, un petit banc gréseux; puis, schiste psammitique zonaire. <i>Stigmaria</i> . A 210 m., on passe au schiste gris, encore avec des radicules; joints de stratification polis. Incl. 38°. A 212 <sup>m</sup> 50, pistes de ver; le schiste devient très fin, gris; les radicules disparaissent. Le dernier banc est à rayure un peu brunâtre; une <i>Anthracomya</i> ... ..	10,90	213,60
	PASSÉE. VEINE LÉOPOLD. Niveau (H).		
30.	Mur compact, noir, devenant rapidement psammitique, <i>Stigmaria</i> , bondé de radicules. A 215 m., banc un peu gréseux. A 215 <sup>m</sup> 70, grandes radicules ... ..	2,60	216,20
31.	Schiste psammitique zonaire. Incl. 35°. A 217 m., végétaux hachés, diaclases perpendiculaires à la pente. On passe au schiste doux, un peu zonaire d'abord, cassure un peu conchoïdale. A 220 m., le schiste devient plus doux, plus fin, zones brunes, cassure un peu conchoïdale. A 220 <sup>m</sup> 20, débris de grandes coquilles. A 222 <sup>m</sup> 20, le schiste devient très fin. A 222 <sup>m</sup> 60, <i>Anthracomya</i> . A 223 <sup>m</sup> 30, <i>Anthracomya</i> bivalve. A 223 <sup>m</sup> 60, joint de stratification, escailleux et broyé; au-dessus, quelques petites coquilles; en dessous, même terrain. A 224 <sup>m</sup> 70, une coquille bivalve. A 225 m., une écaille de poisson. A 225 <sup>m</sup> 70, <i>Carbonicola</i> . A 225 <sup>m</sup> 80, la roche devient un peu psammitique. A 226 <sup>m</sup> 40, le schiste devient plus doux, à cassure conchoïdale. A 228 <sup>m</sup> 80, la rayure devient brune, le schiste est extraordinairement fin, <i>Anthracomyas</i> aplaties. A 230 m., un petit banc (0 <sup>m</sup> 05) de schiste noir intense avec <i>Goniatites</i> et <i>Aviculopecten</i> ; puis, en dessous, un petit banc calcaire noduleux; puis, à 230 <sup>m</sup> 20, un banc de 0 <sup>m</sup> 40 de calcaire veiné de blanc ... ..	14,40	230,60
32.	Schiste psammitique noir, à rayure claire, passant au psammite zonaire noir, très dur. A 231 <sup>m</sup> 10, incl. 30° ... ..	0,50	231,10
	PASSÉE. VEINE SAINTE-BARBE DE RANSART. Niveau (K).		
32 <sup>bis</sup> .	Schiste psammitique zonaire, avec lits de pyrite et rares radicules (mur imparfait). <i>Stigmaria</i> . A 232 m., les radicules disparaissent et le schiste psammitique est compact. A 233 <sup>m</sup> 50, le schiste devient fin, avec tubulations pyriteuses. A 235 <sup>m</sup> 50, le schiste devient beaucoup plus fin, feuilleté. Nodules de pyrite. Débris végétaux ...	4,80	235,90

Nos	DESCRIPTION	Epais.	Base à
	PASSÉE. Niveau (L).		
33.	Schiste tendre, noir, charbonneux (faux-mur), feuilleté; il passe insensiblement à du mur très schisteux, assez tendre. A 237 m., le mur devient plus dur, bien caractérisé, compact. A 238 m., <i>Stigmaria</i> , cloyats; les radicules deviennent plus rares. Le mur devient plus schisteux, avec grandes radicules à plat. A 240 m., schiste gris, doux, feuilleté, très rares radicules à plat. Terrain un peu dérangé, glissé; glissement oblique. A 241 m., schiste doux, quelques radicules, givre pyriteux sur du schiste gris, très doux. <i>Lepidophyllum lanceolatum</i> à 241 <sup>m</sup> 70 ... ..	5,85	241,75
34.	Grès grossier, extrêmement quartzeux, fracturé, géodes cristallines, veines blanches, enduits charbonneux luisants. Ce grès devient feldspathique à 242 <sup>m</sup> 30. A 244 m., des bancs plus vitreux. A 246 <sup>m</sup> 50, on voit apparaître des cailloux schisteux. A 247 <sup>m</sup> 50, à la base, un banc de grès à gros grains avec des cailloux schisteux anguleux et de nombreux grains de quartz porphyrique. (POUDINGUE HOULLER.) Niveau (M) ... ..	5,66	247,41
35.	Schiste gris doux, régulier, petits débris végétaux; légèrement zonaire; petits nodules de pyrite. A 248 m., diaclasses avec givre de pyrite. Incl. 30°. Fines zones pyriteuses. A 249 <sup>m</sup> 50, gros nodule lenticulaire de pyrite et lits minces pyriteux. A 253 <sup>m</sup> 40, un débris de fossile. A 253 <sup>m</sup> 70, <i>Ctenodonta</i> ; les fossiles sont extrêmement petits. A 254 <sup>m</sup> 20, <i>Ctenodonta</i> bivalve. A 255 <sup>m</sup> 40, le niveau devient très riche. <i>Goniatites</i> , <i>Productus</i> , empreintes de pyrite terne, <i>Aviculopecten papyraceus</i> , tubes de <i>Productus</i> . Roche noire à rayure brune; nodules de calcaire sidéritifère. Le banc fossilifère a 0 <sup>m</sup> 20 de puissance et est plus foncé que la roche encaissante; en dessous, on rentre dans des roches semblables à celles au-dessus du banc. A 256 m., une grande <i>Goniatites</i> . A 256 <sup>m</sup> 20, un grand <i>Productus</i> avec test conservé, débris végétaux; la roche redevient noire et l'on voit réapparaître les fossiles; nodules de sidérose calcareuse. Nombreux nodulés de forme bizarre. A 256 <sup>m</sup> 30, la roche redevient foncée; nombreux fossiles avec test conservé; petit lit noduleux de calcaire noir. A 256 <sup>m</sup> 40, nombreux crinoïdes. A 256 <sup>m</sup> 60, un gastéropode. On remarque des lits de sidérose calcareuse, de forme bizarre; à la base, un lit de 0 <sup>m</sup> 05 d'un		

Nos	DESCRIPTION	Epaiss.	Base à
	noir intense, à rayure luisante, bondé de fossiles marins et soudé à la roche suivante ... ..	9,29	256,70
PASSÉE. VEINE SAINTE-ANNE DE SPY. Niveau (N).			
36.	Mur clair, bistré; le mur devient psammitique et gris, avec cloyats et <i>Stigmaria</i> . A la base, grandes radicules ... ..	0,70	257,40
37.	Grès psammitique gris avec veines blanches; par places, des cailloux de sidérose et de schiste; il devient plus vitreux et plus dur. Diaclases pyriteuses ... ..	1,00	258,40
38.	Psammite zonaire passant au schiste zonaire avec végétaux hachés. On passe rapidement au schiste gris, doux et zonaire. A 259 <sup>m</sup> 50, des nodules de pyrite apparaissent. A 260 m., <i>Lingula mytiloides</i> ; par places, nodules de pyrite extrêmement abondants. A 260 <sup>m</sup> 40, le schiste devient psammitique, un peu brunâtre; nombreux débris de fossiles, mais tout à fait indéterminables; grands bâtonnets de pyrite. A 260 <sup>m</sup> 70, une <i>Lingula mytiloides</i> ... ..	2,35	260,75
PASSÉE.			
39.	Mur psammitique bistré, clair, avec radicules foncées, luisantes; <i>Stigmaria</i> ; il devient zonaire. A 262 m., le mur devient schisteux, gris clair, riche en cloyats. Intercalation psammitique grise à 262 <sup>m</sup> 50; puis, il redevient schisteux, gris; radicules à texture concentrique. Le schiste devient de plus en plus doux, les radicules plus rares ...	3,75	264,50
40.	Schiste gris, doux, feuilleté; une écaille de poisson. A 264 <sup>m</sup> 70, <i>Discina nitida</i> , avec de très rares radicules; diaclase verticale. Le schiste est devenu très fin, à cassure un peu conchoïdale ...	1,50	266,00
PASSÉE. Niveau (O).			
41.	Mur psammitique, noir, très dur, avec rares radicules au début, nodules de pyrite; passe au grès gris, vitreux, à grain très fin. A 266 <sup>m</sup> 50, le mur devient plus tendre, encore psammitique, mais mieux marqué. Par places, bancs psammitiques, durs, zonaires. <i>Stigmaria</i> à 267 <sup>m</sup> 70. A 267 <sup>m</sup> 80, il devient très psammitique, zonaire, avec radicules plus rares. A 268 <sup>m</sup> 60, un banc gréseux de 0 <sup>m</sup> 30 ... ..	2,90	268,90
42.	Schiste psammitique gris clair, un peu zonaire par places, joints de stratification polis; il devient plus tendre, plus doux, zones gréseuses par places ... ..	3,60	272,50

Nos	DESCRIPTION	Epaiss.	Base à
43.	Grès gris, un peu noduleux, zonaire. A 273 m., diaclase fort inclinée. Il devient zonaire, psammitique, toujours clair ... ..	1,30	273,80
44.	Schiste psammitique zonaire, passant rapidement au schiste gris, doux, zonaire, pâle. A 275 <sup>m</sup> 20, un banc de 0 <sup>m</sup> 10 de grès gris pâle, très tendre, à grain très fin et calcaireux. Plus bas, de minces zones semblables dans du schiste psammitique zonaire. A 276 m., le schiste devient plus doux, toujours pâle, avec zones gréseuses. A 280 m., diaclase fortement inclinée. A 280 <sup>m</sup> 50, on passe au schiste doux, zonaire, gris pâle, diaclases verticales. A 282 <sup>m</sup> 10, un nodule de sidérose grise avec un beau <i>Productus</i> . A 282 <sup>m</sup> 20, bâtonnets de pyrite ... ..	8,50	282,30
45.	Psammite gris, curieuse texture, nodules de calcaire à crinoïdes impur ... ..	0,30	282,60
46.	Schiste psammitique noir, avec nombreux débris de fossiles mal conservés (environ 0 <sup>m</sup> 15); le schiste devient doux, fin, sans fossiles. Inclinaison 25°. Zones brunes. A 283 <sup>m</sup> 50, des nodules de pyrite apparaissent ... ..	2,00	284,60
47.	Psammite grossier, avec nodules gréseux ... ..	0,25	284,85
PASSÉE. Niveau (Q).			
48.	Mur gris cendré, d'abord schisteux, mais devenant rapidement psammitique et gris-noir. A 286 m., on passe au psammite zonaire gréseux, avec quelques radicules pyriteuses. A 286 <sup>m</sup> 50, un banc de 0 <sup>m</sup> 10 de grès gris, à grain très fin, à cassure conchoïdale et veines blanches, calcaireux. En dessous, schiste psammitique zonaire avec zones gréseuses; morceaux de fusain. A 287 m., par places, la roche est noduleuse ... ..	3,45	288,30
49.	Schiste gris, doux, cassure un peu conchoïdale, zonaire, végétaux hachés par places, nodules de pyrite. A 289 <sup>m</sup> 30, <i>Lingula mytiloides</i> dans un schiste à rayure un peu brunâtre. A 290 m., zones brunes. A 291 m., le schiste présente des joints glissés et des joints obliques. Incl. 25° ... ..	3,20	291,50
PASSÉE.			
50.	Mur psammitique, bistré, clair, radicules foncées (0 <sup>m</sup> 60); puis, schiste feuilleté, bondé de radicules à plat (0 <sup>m</sup> 10) ... ..	0,70	292,20
51.	Schiste gris, doux, avec une écaille d' <i>Elonychthys</i> . A 292 <sup>m</sup> 30, <i>Lingula mytiloides</i> , lits de sidérose ... ..	0,15	292,35

Nos	DESCRIPTION	Epaiss.	Base à
PASSÉE.			
52.	Mur psammitique bistré, clair, avec <i>Stigmaria</i> , devenant gréseux. Radicelles très rares; on passe (à 293 <sup>m</sup> 60) au psammite gris, zonaire, avec zones gréseuses ... ..	1,35	293,70
53.	Schiste psammitique zonaire. A 295 m., il devient plus doux, végétaux hachés. A 295 <sup>m</sup> 40, <i>Sphenopteris</i> . A 296 <sup>m</sup> 50, le schiste devient plus dur, psammitique. A 298 m., il redevient plus doux. A partir de 300 <sup>m</sup> 80, il devient de plus en plus gréseux ... ..	7,30	301,00
54.	Psammite zonaire à texture bizarre, veines blanches, zones gréseuses. A 301 <sup>m</sup> 65, on passe au quartzite zonaire, très vitreux, veines blanches.	0,80	301,80
55.	Schiste gris, doux. Incl. 20°. Nodules de pyrite; devient de plus en plus doux. A 304 <sup>m</sup> 20, débris de fossiles, <i>Lingula</i> . A 304 <sup>m</sup> 30, <i>Lingula</i> . A 304 <sup>m</sup> 40, arête de poisson ... ..	2,90	304,70
PASSÉE.			
56.	Mur psammitique avec <i>Stigmaria</i> au début, gris, petite passe gréseuse, joint de glissement oblique, le mur devient plus schisteux, noir ... ..	2,00	306,70
57.	Schiste psammitique zonaire, végétaux hachés. Incl. 20°. Encore quelques rares radicelles ... ..	0,50	307,20
58.	Schiste gris, doux, bien feuilleté, petites empreintes de pyrite terne, <i>Discina</i> ; diacalse verticale, <i>Lingula mytiloïdes</i> ; nodules de pyrite cristallisée. A 308 m., <i>Lingula mytiloïdes</i> assez abondante ... ..	1,00	308,20
59.	Schiste psammitique zonaire, diacalse fort inclinée. A 308 <sup>m</sup> 50, mince lit gréseux, avec <i>Calamites</i> . A 308 <sup>m</sup> 80, lits escailleux plissotés ... ..	0,80	309,00
60.	Schiste noir-gris, bleuâtre, bien feuilleté, doux, pyrite terne. A 309 <sup>m</sup> 20, vermiculations de pyrite, petite <i>Lingula mytiloïdes</i> . A 309 <sup>m</sup> 30, grande <i>Lingula</i> ; nodules de sidérose. A 309 <sup>m</sup> 40, granules de pyrite, blanches à l'intérieur. A 309 <sup>m</sup> 80, la roche devient un peu psammitique, les fossiles disparaissent; quelques radicelles pyritisées. Incl. 20°. A 310 <sup>m</sup> 40, roche de plus en plus psammitique. A 310 <sup>m</sup> 60, elle redevient un peu plus schisteuse, avec quelques nodules de pyrite blanche à l'intérieur. A 310 <sup>m</sup> 80, les fossiles réapparaissent. A 311 m., vermiculations de pyrite filiformes, avec axe d'un blanc pur. A 311 <sup>m</sup> 30, la roche redevient psammitique, zonaire; quelques radicelles bien marquées. A la base, une mince ligne de charbon ... ..	2,60	311,60

Nos	DESCRIPTION	Epaiss.	Base à
PASSÉE.			
61.	Brusquement, un lit schisteux, tendre, gris, rempli de radicelles (0 <sup>m</sup> 03), passant à du schiste psammitique avec radicelles (mur mal marqué). A 312 <sup>m</sup> 20, les radicelles sont disparues; on est dans du schiste psammitique fin, régulier, bien stratifié; une diaclase oblique ... ..	1,90	313,50
62.	Schiste gris bleuâtre, doux, dur. A 315 <sup>m</sup> 50, diaclase verticale. A 316 <sup>m</sup> 70, débris végétaux. A 317 <sup>m</sup> 70, une coquille. A 317 <sup>m</sup> 80, le schiste devient très noir, assez bien de débris végétaux; glissement oblique. Beaucoup de plantes charbonneuses à reflets argentés ... ..	5,00	318,50
PASSÉE. Niveau (R) ?			
63.	Mur schisteux, gris pâle, radicelles nombreuses. A 318 <sup>m</sup> 90, il devient plus dur. <i>Stigmaria</i> . A 320 <sup>m</sup> 30, le mur devient psammitique et zonaire, mais très bien marqué. A 320 <sup>m</sup> 80, les radicelles commencent à diminuer. A 321 m., le mur redevient schisteux et commence à être mêlé d'empreintes de toit. A 321 <sup>m</sup> 30, gros nodule de sidérose, le mur redevient très bien marqué, radicelles nombreuses. A 322 m., on voit apparaître des plantes de toit, mêlées de radicelles; on passe assez rapidement au schiste psammitique zonaire, rares radicelles, végétaux hachés. On passe graduellement au schiste gris, doux ... ..	5,30	323,80
64.	Schiste gris, doux, débris végétaux, avec bancs plus durs intercalés. A 325 m., il devient compact et dur. A 325 <sup>m</sup> 50, énorme écaille de <i>Rhizodopsis</i> ; la roche est très dense, probablement carbonatée. A 326 <sup>m</sup> 20, petit nodule irrégulier, gréseux ... ..	2,60	326,40
65.	Schiste noir mat, un peu bleuâtre, avec des intercalations psammitiques de même teinte, rempli de lingules. Bancs plus pâles, sans fossiles, à 326 <sup>m</sup> 50, qui finissent par dominer. Sur 0 <sup>m</sup> 20, le schiste devient très dérangé, glissé; on ne ramène que des morceaux. A 327 m., le terrain se régularise progressivement, les surfaces de glissement diminuent ... ..	0,70	327,10
66.	Brusquement, grès psammitique gris, avec petits points blancs (?), noduleux, petits nodules de schiste et de sidérose (lit de conglomérat de 0 <sup>m</sup> 05). On passe au grès gris à grain fin, très pâle, un peu psammitique ... ..	1,50	328,60

Nos	DESCRIPTION	Epaiss.	Base à
67.	Schiste psammitique gris très clair, joint de glissement oblique, perpendiculaire à l'inclinaison qui est de 20°, lits gréseux, glissements horizontaux. A 330 m., la roche est très compacte, glissements verticaux. Incl. 30°. A 331 m., banc psammitique très compact; toujours de nombreux joints de glissement horizontaux ou peu inclinés. Terrain toujours dérangé. A 332 <sup>m</sup> 80, diacalse fortement inclinée dans le même sens que la pente, la roche devient psammitique et zonaire ... ..	5,40	334,00
68.	Quartzite gris à éclat gras, diaclasses pyriteuses.	0,60	334,60
69.	Schiste psammitique gris, zonaire, avec zones gréseuses ... ..	1,15	335,75
70.	Quartzite gris, un peu pailleté, avec une intercalation de 0 <sup>m</sup> 25 de schiste psammitique ... ..	1,75	337,50
71.	Schiste gris, doux, zonaire, diacalse fort inclinée, végétaux hachés; inclinaison plus faible, 13°. On passe à du schiste gris, bondé de débris de végétaux. A 339 <sup>m</sup> 15, on passe au schiste gris-bleu, très doux, très fin. A 339 <sup>m</sup> 20, <i>Lingula mytiloïdes</i> . A 339 <sup>m</sup> 50, vermiculations de pyrite avec intérieur blanc. A 339 <sup>m</sup> 80, petite faille normale fort inclinée; au delà, même terrain, mais plus pâle. A 340 <sup>m</sup> 50, écaille de <i>Platysomus</i> . A 340 <sup>m</sup> 70, lit de sidérose ... ..	3,40	340,90
72.	Schiste psammitique gris, avec végétaux hachés, diaclasses. Incl. 20° ... ..	2,60	343,50
PASSÉE.			
73.	Brusquement, schiste psammitique bistré, clair, avec très rares radicules (mur embryonnaire), passant au schiste psammitique gris; joints de glissement, pholélite. A 344 m., un banc de 0 <sup>m</sup> 10 à texture oolithique ... ..	0,56	344,06
74.	Quartzite blanc, vitreux, à grain très fin, très fracturé ... ..	0,64	344,70
75.	On traverse du terrain dérangé; on ne ramène rien. Probablement le même quartzite très fracturé ... ..	2,30	347,00
76.	Schiste psammitique gris. Incl. 12°. Son sommet porte un joint de glissement oblique incliné à 30° dans le même sens que la pente, le schiste est très pyritifère. A 347 <sup>m</sup> 30, on passe au schiste psammitique zonaire à stratifications très entrecroisées; il devient rapidement plus fin, plus doux, à veines blanches verticales. A partir de 349 m., sur 0 <sup>m</sup> 50, on ne ramène plus que des		

Nos	DESCRIPTION	Epaiss.	Base à
	morceaux à cause de nombreuses diaclases. Veines blanches verticales. A 352 m., la roche devient très zonaire, végétaux hachés. A 352 <sup>m</sup> 50, <i>Sphenopteris</i> . A partir de 354 <sup>m</sup> 50, le schiste devient très doux, très fin. A 354 <sup>m</sup> 80, grande <i>Discina</i> . A 355 <sup>m</sup> 70, <i>Discina</i> . A 356 <sup>m</sup> 20, <i>Ctenodonta</i> (?). A 356 <sup>m</sup> 30, petite écaille de poisson. A la base (356 <sup>m</sup> 40), 0 <sup>m</sup> 10 de schiste noir intense, à rayure brune, rempli de nodules de grès pyriteux. <i>Coelacanthus</i> . Tubes filiformes de <i>Productus</i> ; débris de <i>Lingula mytiloïdes</i> ... ..	9,40	356,40
77.	Quartzite gris, vitreux, pyritifère, veines blanches; le quartzite est très crevassé, géodique ...	1,00	357,40
78.	Schiste gris, doux, zonaire, avec zones gréseuses. Incl. 20°. Passe au schiste psammitique zonaire.	1,10	358,50
79.	Grès quartzite gris, grain très fin ... ..	1,20	359,70
80.	Schiste psammitique gris, diaclase fort inclinée, pyriteuse. A 361 <sup>m</sup> 30, <i>Calamites Cisti</i> . A 363 <sup>m</sup> 50, le schiste devient très fin, doux. A 365 <sup>m</sup> 80, plusieurs lingules, nodules de pyrite terne. A 366 <sup>m</sup> 50, <i>Ctenodonta</i> . A 366 <sup>m</sup> 80, <i>Ctenodonta</i> bivalve. A 367 m., la roche devient plus grise, zonaire, un <i>Ctenodonta</i> , fossiles plus rares. A 369 <sup>m</sup> 30, une <i>Lingula</i> . A 369 <sup>m</sup> 50, débris de lingules. A la base, le schiste devient très finement feuilleté et tendre. A 370 m., petits débris de lingules, petits nodules de pyrite ... ..	10,40	370,10
PASSÉE. Niveau (S) ?			
81.	Mur extrêmement feuilleté, schisteux (faux mur). On passe graduellement à du mur très compact, pétri de radicelles hachées. A 370 <sup>m</sup> 80, mur mieux marqué, psammitique, avec cloyats de mur et quelques radicelles. On passe au schiste psammitique zonaire, quelques rares radicelles; glissement dans les joints de stratification, quelques joints de fracture broyés, parallèles aux strates, grandes radicelles ... ..	2,50	372,60
82.	Schiste psammitique, gris, zonaire; un nodule de sidérose, diaclases. La roche devient fracturée, passe à une sorte de brèche de faille; joint rempli de brèche de faille, fort incliné. Puis, le terrain se régularise dans la même roche; il n'y a plus que de grandes diaclases fort inclinées. A 375 m., on passe au psammite. A 375 <sup>m</sup> 50, un banc de 0 <sup>m</sup> 12 de quartzite gris à grain très fin. En dessous, schiste psammitique gris avec diaclases verticales. Nombreuses dia-		

Nos	DESCRIPTION	Epais.	Base à
	clases verticales vers 380 m. A 383 <sup>m</sup> 50, le schiste devient plus fin, encore dur, diaclases. A 384 <sup>m</sup> 50, un joint de brèche de faille normale, nombreuses diaclases; joints très inclinés. A 385 m., la brèche de faille finit parallèlement aux couches. Incl. 20°. La même roche continue; en dessous, le schiste devient plus doux; nombreuses diaclases. A 388 m., fragment de <i>Lingula</i> . Vers 389 m., un joint de stratification broyé; un débris de <i>Ctenodonta</i> . A 389 <sup>m</sup> 90, oolithes de pyrite. Vers 390 <sup>m</sup> 20, un banc de 0 <sup>m</sup> 20 de psammite zonaire très pyriteux, roche psammitique, nodules de pyrite. A partir de 391 <sup>m</sup> 50, le schiste devient doux, zonaire, semé de petits cristaux de pyrite. A 393 <sup>m</sup> 20, un <i>Ctenodonta</i> , un petit morceau de <i>Productus</i> ; également <i>Lingula</i> ; beau <i>Ctenodonta</i> . A 393 <sup>m</sup> 50, <i>Pecten</i> et charnière de <i>Ctenodonta</i> ... ..	20,90	393,50
	VEINETTE. VEINE CALVAIRE ? Niveau (T) ... ..	0,10	393,60
83.	Grès gris, fissuré, veiné, sans radicules; diaclases pyriteuses; devenant psammitique en descendant. Le grès devient très fissuré; beaucoup de pertes d'échantillons. A 395 <sup>m</sup> 55, le terrain se régularise; schiste psammitique très dur; quelques rares radicules. La roche devient plus schisteuse; inclinaison toujours de 20°; diaclases fort inclinées. Ensuite, zone de 0 <sup>m</sup> 20 à 0 <sup>m</sup> 30 très fracturée, sans allure discernable. FAILLE DU CENTRE ... ..	5,80	399,40
84.	Brusquement, grès gris psammitique très dur, zonaire, vertical sur 0 <sup>m</sup> 30; puis, l'inclinaison diminue et tombe à 45°, toujours dans la même roche ... ..	1,60	401,00
85.	Schiste psammitique zonaire, inclinaison 45° d'abord, puis 25°, puis le terrain se régularise très fort. Incl. 26°. Schiste psammitique zonaire, très dur, diaclases verticales ... ..	2,50	403,50
85 <sup>bis</sup> .	Escaillage gras, noir, laminé, parallèle aux stratifications (faux mur); puis, mur psammitique compact, très dur, fracturé; diaclases. A 404 <sup>m</sup> 60, gros cloyat gréseux, grossier. On passe (à 405 <sup>m</sup> 10) au schiste psammitique grossier, schisteux, très dur, quelques radicules par places; puis, la roche devient gréseuse, crevasée. A 406 <sup>m</sup> 70, la roche redevient schisteuse, avec quelques radicules; diaclases verticales. A 407 m., l'inclinaison est de 50°, puis 55°; les radicules sont plus nombreuses; diaclases pyri-		

Nos	DESCRIPTION	Epaiss.	Base à
	teuses. A 409 m., inclinaison 50°; diaclase presque verticale. A 412 m., on est toujours dans le schiste psammitique stérile. Le schiste devient très zonaire; toujours des diaclases ... ..	12,50	416,00
86.	Schiste noir-bleu, doux, avec zones brunes. Inclinaison 50°. Diaclases avec vivianite. A 417 <sup>m</sup> 60, le schiste devient zonaire, mais très doux. Incl. 50°. La cassure de cette roche est extrêmement irrégulière et très rarement se fait suivant le joint de stratification. A 423 <sup>m</sup> 90, le schiste devient très tendre, très dérangé, fracturé, dans une cassure normale fort inclinée ...	8,15	424,15
87.	Schiste psammitique zonaire. Incl. 50°. Joints de stratification polis (0 <sup>m</sup> 10); puis, grès zonaire, fracturé, avec diaclases pyriteuses. Vers 425 <sup>m</sup> 50, le terrain se régularise. Incl. 50°. A 428 <sup>m</sup> 35, intercalation de schiste gris pâle, laminé, interstratifié dans les bancs; puis, le grès devient très crevassé. A partir de 429 <sup>m</sup> 90, quartzite gris, zonaire, très dur. A 430 <sup>m</sup> 50, quelques cailloux de sidérose (conglomérat). A 438 m., inclinaison 70°. A 438 <sup>m</sup> 65, le grès devient très zonaire avec intercalations psammitiques. Incl. 68°. A 440 <sup>m</sup> 30, caillou de sidérose; puis, le grès redevient plus dur, massif. A 441 <sup>m</sup> 50, il est encore plus compact, extrêmement vitreux. A 445 m., un beau banc de brèche à cailloux de schiste, d'environ 0 <sup>m</sup> 40; la roche redevient zonaire. Incl. 70° ... ..	23,60	447,75
88.	Schiste psammitique grossier, zonaire, devenant très compact, sans aucun joint de stratification visible. A 450 <sup>m</sup> 80, on rentre dans du grès zonaire. A 451 <sup>m</sup> 20, on repasse au schiste psammitique très compact. A 453 m., le schiste psammitique redevient zonaire. Incl. 60°. A 454 m., le schiste psammitique devient d'une compacité extrême et très dur. Diaclases avec conduit de vivianite à 462 <sup>m</sup> 70 ... ..	23,25	471,00
89.	Schiste doux avec belle zone mince de grès blanc (incl. 45°), passant à du schiste gris, doux, zonaire. L'inclinaison reste la même, environ 45°. A 479 m., lit de sidérose; diaclases nombreuses, verticales ... ..	9,20	480,20
96.	Assez brusquement, après un joint glissé, schiste psammitique grossier. Incl. 38°. A 482 m., la roche devient très zonaire, avec végétaux hachés. Incl. 40° ... ..	2,10	482,30

Nos	DESCRIPTION	Epaiss.	Base à
91.	Grès gris, veiné de blanc; devient très fracturé; joints charbonneux. A 483 <sup>m</sup> 50, 0 <sup>m</sup> 10 de grès à grain fin avec cailloux volumineux et abondants de sidérose (conglomérat). A 485 <sup>m</sup> 40, on passe au quartzite gris, très dur; par places, le grès est très géodique; grès très fracturé ...	14,28	496,58
92.	Schiste psammitique gris (incl. 70°), très compact; la roche devient très fracturée. A 500 <sup>m</sup> 10, petits végétaux hachés. A 504 <sup>m</sup> 30, veines blanches, joint de glissement; la roche devient très fracturée par de nombreuses diaclases ...	8,57	505,15
93.	Schiste psammitique plus fin, à cassure conchoïdale, encore fracturé; joints de stratification couverts de pholélite verdâtre. Incl. 70°. La roche est très dure et très dense ...	7,35	512,50
94.	Alternance de schiste psammitique et de psammite compact à grain fin, avec diaclases couvertes de vivianite. Petits débris végétaux. Cette roche finit par dominer exclusivement. Il y a des bancs très denses. A 515 <sup>m</sup> 55, la roche devient un peu gréseuse, à grain très fin et très dur. A 519 m., la roche est d'une compacité très grande, à grain extrêmement fin, simulant du calcaire par sa teinte grise et sa cassure conchoïdale. A 519 <sup>m</sup> 90, roche très saine sans diaclases; cassure raboteuse. A 520 <sup>m</sup> 80, la roche devient beaucoup plus fine, plus schisteuse. A 522 m., il y a des alternances de bancs tendres et de bancs très durs; les bancs tendres ont un aspect phylladeux. A 523 m., diaclase couverte de pyrite et de vivianite; stérilité absolue ...	13,00	525,50
95.	Schiste psammitique zonaire; puis, schiste gris, très fin, très dur, finement pailleté avec minces strates grises. Incl. 65°. Joint de stratification glissé. A 530 m., incl. 45°; diaclase striée obliquement. A 532 <sup>m</sup> 50, incl. 40° dans du schiste très doux, gris clair, tendre; diaclase fort inclinée. A la base, petits granules rares de pyrite terne ...	9,50	535,00
96.	Quartzite gris à grain fin, crevassé et veiné, pyriteux; par places, il est très calcaireux avec très rares et petits crinoïdes au sommet (0 <sup>m</sup> 50). Il passe rapidement au psammite zonaire. Inclinaison 50°. A 542 m., végétaux hachés. Vers 543 m., la roche devient très fracturée par de très petites cassures. Incl. 40°. Les cassures sont soulignées par de petites veines blanches. A 544 m., anias de pyrite grenue; on passe au		

Nos	DESCRIPTION	Epaiss.	Base à
	schiste psammitique tendre, zonaire. A 544 <sup>m</sup> 50, l'inclinaison remonte : 48° ... ..	9,60	544,60
97.	Schiste gris fin, compact, très dur; aspect phylladeux à diaclases avec vivianite ... ..	0,65	545,25
98.	Psammite zonaire à stratifications entrecroisées; inclinaison presque verticale sur 0 <sup>m</sup> 30; puis, pli très ouvert. En dessous, terrain très fracturé, zonaire, avec des pentes variables de 45° à 10°. A partir de 546 m., l'inclinaison reste constante à 45° dans du grès zonaire, joints noir luisant, diaclases perpendiculaires à la pente, veines blanches. A la base, le grès n'est plus zonaire, il est à grain très fin sur 0 <sup>m</sup> 25 ...	4,63	549,88
99.	Brusquement, schiste gris, fin, luisant, phylladeux, très doux, assez fracturé et glissé. A la base, lit de pyrite grenue (toit) ... ..	1,92	551,80
PASSÉE.			
100.	Brusquement, schiste psammitique gris, avec quelques radicules et des nids et de petits nodules mal définis de sidérose calcarifère, bistre terreux (mur mal marqué). A 554 <sup>m</sup> 38, il passe au grès zonaire, avec des intercalations de schiste psammitique zonaire, veines blanches. Incl. 30°.	6,20	558,00
101.	Quartzite gris-brun à grain fin; cassure conchoïdale, petites veines blanches, très fracturé ... ..	5,00	563,00
102.	Brusquement, schiste gris pâle, doux, fin, cassure raboteuse; nombreuses diaclases avec pholérite, taches de pyrite grenue ... ..	2,00	565,00
103.	Schiste psammitique zonaire. A 566 m., il passe au grès zonaire sur 0 <sup>m</sup> 25; puis, il passe au psammite zonaire. Incl. 52°. Par places, on repasse au grès zonaire. A partir de 570 <sup>m</sup> 80, diaclases verticales, roche très fracturée; on ne ramène plus beaucoup d'échantillons. A 571 <sup>m</sup> 50, roche plus régulière, moins zonaire, compacte. A 577 <sup>m</sup> 33, le terrain devient plus tendre, mais toujours zonaire, joints pyriteux. Incl. 35°. Puis, de nouveau, à partir de 577 <sup>m</sup> 60, grès zonaire. A la base, on passe au quartzite vitreux ... ..	14,20	579,20
104.	Brusquement, schiste gris pâle, phylladeux, rempli de fossiles marins, <i>Lingula</i> et <i>Posidoniella</i> , Sporangés, débris de plantes. Le banc fossilifère n'a que 0 <sup>m</sup> 10; puis, schiste très glissé; la roche a un aspect strié, pyriteux; elle prend vaguement l'aspect d'un mur, nid de pyrite grenue. A 581 <sup>m</sup> 13, la roche devient compacte et saine, psammitique, dure, végétaux hachés,		

Nos	DESCRIPTION	Epaiss.	Base à
	<i>Asterophyllites, Calamites, Mariopteris</i> et nodules de pyrite. A 582 <sup>m</sup> 38, la roche devient très régulière (incl. 30°), très dure, à grain fin, nombreux nodules de pyrite grenue ... ..	4,30	583,50
105.	Grès zonaire, psammitique ... ..	1,18	584,68

### HYDROLOGIE.

Des venues d'eau se sont produites, durant le forage, à divers niveaux qui n'ont pas été déterminés. Elles ont été en augmentant graduellement et le 8 avril 1926, peu avant l'arrêt du sondage, ces venues atteignaient, par vingt-quatre heures : 160 m<sup>3</sup> à l'orifice du sondage, avec une pression de 34 atmosphères. Aussi on a eu les plus grandes difficultés à obturer le sondage pour empêcher ces venues de s'écouler dans le bouveau. Le travail d'obturation a duré des mois et ce fait doit servir de leçon pour les futurs sondages intérieurs pour lesquels il sera bon de prévoir, dès le début, un procédé d'obturation approprié aux circonstances.

L'analyse de cette venue a donné les résultats suivants, par litre, en mai 1926 :

Résidu fixe à 100°-110° ... ..	0,632 gr. par litre.
Résidu fixe à 180° ... ..	0,526 »
Résidu après calcination ... ..	0,480 »
Matières organiques ... ..	0,032 »

Le calcul indique comme suit la composition des matières dissoutes :

Silice ... ..	0,004 gr. par litre.
Oxyde de fer et d'alumine ... ..	0,003 »
Carbonate de calcium ... ..	0,0048 »
Carbonate magnésique ... ..	0,0078 »
Carbonate de sodium ... ..	0,384 »
Sulfate de sodium ... ..	0,004 »
Chlorure de sodium ... ..	0,079 »

Cette eau, extrêmement limpide et claire, est très alcaline. C'est surtout le carbonate de sodium avec un peu de chlorure qui donnent à cette eau une concentration saline plus élevée que celle de l'eau de mer. Les autres substances ne jouent qu'un rôle très minime.

C'est évidemment une eau fossile et la persistance de pareille venue pendant des mois est un fait digne d'être cité.

## INTERPRÉTATION.

Chaque fois qu'on a l'occasion d'étudier de près une région du Houiller du bassin du Hainaut, on est sûr d'y découvrir des dérangements plus ou moins importants. On doit alors modifier les cartes et coupes à petite échelle qui, en attendant mieux, n'avaient qu'une régularité schématique. C'est ce qui est arrivé pour le grand massif compris dans la Basse-Sambre entre les failles du Centre et du Gouffre. Les études de travaux miniers que j'ai eu l'occasion de faire dans ce massif m'ont montré, depuis longtemps, que ce massif était découpé par trois failles de refoulement dont l'importance est relativement d'autant plus grande qu'elles sont plus méridionales. Ce sont les failles que j'ai décrites en 1926 <sup>(1)</sup>, sous le nom de failles de Floriffoux, d'Arsimont et de la Pêcherie. A cette époque, leur terminaison occidentale était encore, faute de travaux, mal connue, surtout pour les deux dernières. Le sondage que nous venons de décrire et les renseignements sur les recherches et travaux du charbonnage d'Aiseau-Presles, que je dois à l'obligeance de M. Verdinne, permettent de compléter nos connaissances dans ce domaine, mais il reste encore beaucoup d'inconnues.

Vers Pironchamps-Pont-de-Loup, la faille du Gouffre oblique fortement vers le N.-O. Les trois autres failles précitées ne semblent pas suivre, du moins complètement, ce mouvement. Elles doivent donc venir se réunir à la faille du Gouffre, vers l'Ouest, si aucun changement ne se produit.

Cependant, si la faille qui redouble les couches Sainte-Barbe et Saint-Martin au puits Saint-Jacques d'Aiseau-Presles est bien comme je pense, la faille de la Pêcherie, alors celle-ci aussi a dû se replier vers le N.-O. Cela augmente la probabilité que la faille d'Arsimont en fasse autant. Le fort redressement des failles du Gouffre, de Floriffoux et d'Arsimont, à Aiseau-Presles, complique beaucoup le raccordement des diverses failles.

En tous cas, l'examen des coupes méridiennes par les puits d'Aiseau-Presles et de Masse-Saint-François montre les faits suivants :

1. La faille de Floriffoux qui, au puits Panama, a encore de l'importance et est séparée de la faille du Gouffre par un massif d'environ 250 m. de puissance, en allant vers l'Ouest, finit

(1) X. STAINIER, Le bassin houiller de la Basse-Sambre (*Annales des Mines de Belgique*, t. XXVII, 1926, pp. 491-555; 1 carte, 5 pl. de coupes).

par se réunir à la faille du Gouffre, au niveau de 305 m. du puits Saint-François.

2. Au puits Sainte-Pauline, la faille d'Arsimont ne consiste plus qu'en un petit redoublement des couches supérieures et passe, dans le bouveau nord, à 660 m., à environ 412 m. du puits où elle produit un redoublement du conglomérat d'Arsimont (niveau C), qui explique son épaisseur anormale. Au delà de cette faille le bouveau a été poursuivi, en plateure, dans l'assise de Châtelet jusqu'à la veine dite Léopold, mais qui, comme à Noël-Sart-Culpart, n'est autre que la Veine à clous (niveau I). Elle passe à 545 m. du puits et, 5<sup>m</sup>40 plus loin, on a traversé un dérangement charbonneux peu incliné et que je considère comme le passage de la faille de la Pêcherie. Il produit un redoublement du petit faisceau de la veine Léopold et il est suivi d'un changement complet d'allures. En effet, au delà, ce faisceau exécute quelques petits plis et finit, au bout du bouveau, par se mettre en dressant assez incliné vers Nord. On retrouve la trace de ce dérangement, au-dessus, dans la veine Gros-Pierre. En direction, ce dérangement se raccorde bien avec celui cité ci-dessus du puits Saint-Jacques. Comme lui, son importance est devenue très faible. On est sans doute près du pli où la faille de la Pêcherie prend naissance.

#### TECTONIQUE DU SONDAGE.

Après ces remarques préliminaires indispensables pour saisir ce qui va suivre, je dirai que c'est dans ces dressants finaux que le sondage a débuté, un peu au-dessus du niveau de la dite veine Léopold. Le sondage ne l'a peut-être plus rencontrée, cette veine, à moins qu'en étroite méconnaissable. De plus, il a fallu aller jusqu'à 241<sup>m</sup>75 pour rencontrer le Poudingue houiller, lequel n'est guère qu'à une trentaine de mètres de Léopold, en stampe régulière. La raison de ce fait est très visible sur la coupe à grande échelle du sondage, que j'ai tracée.

On a traversé plusieurs dérangements séparant des massifs d'âge peu différent, mais d'allures très dissemblables et passant brusquement de l'une à l'autre par l'intermédiaire de ces dérangements.

A partir de l'orifice jusqu'à 72<sup>m</sup>30 on est resté dans l'allure en dressant fort incliné, probablement au Nord comme au bouveau. Là, brusquement, au delà d'un dérangement compliqué par une faille normale et consistant probablement en un glissement peu incliné, on est entré dans une zone de plateures faible-

ment inclinées, que nous appellerons massif B, le précédent étant le massif A.

On est resté dans le massif B jusqu'à la faille de 101<sup>m</sup>60. Sous celle-ci on est rentré brusquement dans un massif en dressant fort incliné, mais non renversé, comme le massif A et probablement donc, comme lui, incliné au Nord. C'est le massif que nous appellerons C. Il est accidenté par des cassures secondaires probablement fort plates aussi et il a persisté jusqu'à la rencontre, à 155 m., d'une faille importante paraissant, aussi, peu inclinée. Sous cette faille on est entré dans le massif D régulier, en allure de plateure peu inclinée et d'âge bien déterminé. Il commence par 80 m. de stampe normale appartenant à la base de l'assise de Châtelet, puis suit l'assise d'Andenne traversée sur environ 70 m. de stampe jusqu'à une autre faille rencontrée à 399 m. Comme les précédentes, elle m'a paru très plate. En dessous et brusquement on est entré dans le massif E, où l'inclinaison est devenue rapidement très forte et ondulée, rappelant donc tout à fait l'allure des massifs A et C. Son âge, malheureusement, comme d'ailleurs celui des autres massifs en dressant, n'a pu être déterminé avec certitude, mais, comme nous le dirons plus loin, il appartient très probablement au niveau comprenant le grès de Salzennes (niveau W) recoupé à 425 m.

Le sondage a été entrepris pour savoir où passe la faille du Centre et surtout afin de voir si les couches supérieures de la base de l'assise de Charleroi s'étendent jusque-là, sous cette faille. C'est ce que d'aucuns, et notamment M. Cambier, ont supposé. Les études que j'ai faites sur ce problème m'ont montré que c'est dans la région avoisinant le sondage que les plateures du massif en place du bord nord ont le plus de chance de s'étendre vers le Sud. Mais je doutais cependant très fort qu'elles pussent s'étendre jusqu'au sondage.

On ne les a pas rencontrées et elles ne passent pas plus bas, car si la faille du Centre passait ici si bas, c'est que son inclinaison serait devenue forte en profondeur et alors elle aurait certainement coupé les couches supérieures, en amont du sondage. Mais une question grave se pose : laquelle, parmi les failles que nous venons de citer, est la faille du Centre? Je pense qu'on ne peut hésiter qu'entre les deux plus importantes, c'est-à-dire la faille de 155 m. (soit 815 m. sous le sol), ou celle de 399 m. (soit 1.059 m. sous le sol). Aucune des deux n'a un rejet apparent considérable. La première superpose probablement l'assise de Châtelet sur elle-même. La seconde superpose

l'assise d'Andenne sur elle-même. A toutes deux le changement d'allures est brusque. A la première on passe du dressant à la plateure. A la seconde c'est le contraire. L'expérience acquise montre qu'un cas est aussi fréquent que l'autre. S'il y a une différence elle est pour le premier cas, mais ce n'est vrai que près des affleurements et ce n'est pas le cas au sondage.

Voyons si quelques raisonnements ne nous donneront pas quelque indice. A l'époque où le sondage a été exécuté, les deux points les plus rapprochés, où la faille du Centre avait été rencontrée, étaient les suivants : au N.-O. le puits du Nord de Gilly. Altitude : 157 m.; faille à 400 m., donc à — 143 m. absolu; au N.-E. le puits de Bonne-Espérance à Lambusart. Altitude : 101 m.; faille à 460 m., soit à — 359 m. absolu.

La ligne qui joint ces deux puits est presque E.-O. La méridienne passant par le sondage vient couper cette ligne E.-O. à peu près au 2/3 de la distance séparant les deux puits et en partant du Nord de Gilly. Au point de recoupe, distant du sondage de 1.950 m., la profondeur calculée de la faille, en cote absolue, serait donc

$$\text{en cote absolue} \quad \frac{359 - 243}{3} = 320 \text{ m.}$$

Ce chiffre, obtenu mathématiquement (trop mathématiquement même), que devient-il à 1.950 m. au Sud, au sondage? Pour le savoir, il faudrait connaître l'inclinaison de la faille et savoir si cette inclinaison est régulière. Or, les coupes publiées passant par les points où le tracé de la faille est bien connu (voir le travail de M. R. Cambier, par exemple) montrent <sup>(1)</sup> que l'inclinaison de la faille varie considérablement. L'opinion générale, basée sur quelques faits, est que la faille s'aplatit en profondeur.

Lors d'études faites aux charbonnages intéressés on a représenté la faille conservant très loin une inclinaison faible et régulière. En réalité on n'en sait absolument rien et, comme on le dit, on croit volontiers ce que l'on espère. Ce que nous savons des failles congénères, mieux connues, les failles du Gouffre, du Carabinier et du Midi, prouve qu'il ne faut pas compter sur une inclinaison indéfiniment régulière et faible, car ces trois failles ont toutes, après un aplatissement d'autant

---

(1) R. CAMBIER, Les failles du bassin de Charleroi (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XLIII, 1921, p. M 81).

plus prolongé que la faille était plus méridionale, que ces failles, dis-je, ont repris une pente sensiblement plus forte.

Ce que nous a appris l'allure de la faille bien connue du Midi est particulièrement suggestif à cet égard. De cette allure j'ai cru pouvoir déduire que l'allure des grandes failles de refoulement du bassin du Hainaut est d'avoir une pente assez forte. Les poussées méridionales successives fortement tangentielles ont eu pour conséquence d'aplatir les failles localement en produisant, au niveau de chaque poussée, un palier dans la faille qui devient ainsi comme ondulée. [Voir le schéma fig. 2 de mon travail <sup>(1)</sup>, pour la faille du Midi.]

Or, dans la région du sondage on voit très bien l'influence de ces poussées méridionales sur la faille du Centre, qui, étant la plus septentrionale et la plus ancienne des failles importantes de la région, a dû être influencée par toutes les poussées, mais à un degré moindre que les autres grandes failles du même genre. Son aplatissement doit donc, théoriquement, être moins étendu que celui que montrent les trois autres failles. De plus, on peut déduire d'une étude générale dans toute l'étendue du bassin la constatation suivante, qui s'applique aussi à la faille du Placard qui, dans l'Ouest, relaie la faille du Centre et devient plus importante qu'elle : cette constatation c'est que la faille présente, par places, en direction, des aplatissements ou étalements locaux qui se manifestent notamment par le repli ou la courbure de l'affleurement de la faille, vers le Nord. Ce repli est surtout bien connu dans la région qui nous occupe. (Cf. Cambier, *op. cit.*, pl. III, carte.) La faille du Gouffre emboîte la même allure et l'examen de la carte géologique (feuille Tamines-Fosse) montre que la faille d'Ormont fait de même. C'est donc à l'intrusion des lambeaux de poussée du bord sud du bassin, suivant une direction N.-N.-O. et suivant un axe passant par le Sud de la concession d'Aiseau-Presles, que serait dus l'aplatissement de la faille du Centre et l'inflexion de son affleurement entre Ransart et Tamines.

De part et d'autre de cette inflexion, s'il y a aplatissement de la faille du Centre, c'est au delà des profondeurs déjà atteintes, car jusque-là, la faille a conservé une inclinaison assez forte, comme le prouvent les résultats des recherches faites à Jumet et à Courcelles, d'un côté, et à Ham-sur-Sambre, de l'autre.

---

(1) X. STAINIER, Y a-t-il encore des bassins houillers inconnus? (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XLVI, 1936, p. 123).

Théoriquement donc, l'aplatissement constaté le long de la faille du Centre et qui se poursuit jusqu'à la ligne joignant les puits du Nord de Gilly et de Bonne-Espérance, peut continuer quelque temps encore, mais il doit faire place à une allure plus raide de la faille. Où se produit le changement d'allures et sur quelle échelle? Il serait téméraire de le dire avec les données connues actuellement.

Une donnée du plus vif intérêt, sur ce problème, sera connue quand on aura terminé l'enfoncement du puits Saint-Jacques, d'Aiseau-Presles, vers la faille du Centre.

En effet, ce puits est déjà à 1.000 m. environ au Sud de la ligne joignant les puits du Nord de Gilly et de Bonne-Espérance. De plus, le puits Saint-Jacques n'est qu'à 530 m. à l'Est du sondage.

En attendant donc cette donnée capitale nouvelle, je penche pour la profondeur de 399 m. au sondage comme passage de la faille du Centre. Les arguments sur lesquels je me base n'ont cependant rien de très convaincant et des réserves s'imposent. Voici ces arguments :

Si la faille passe, au sondage, à 155 m. et si les couches sont inclinées au Sud, puisque les plateaux immédiatement sous la faille sont à 80 m. environ au-dessus de la base de l'assise de Châtelet et que celle-ci n'a très souvent qu'une épaisseur de 160 à 180 m., la veine Gros-Pierre, base du faisceau productif de l'assise de Charleroi, ne serait qu'à 80 m. environ, au-dessus. L'inclinaison moyenne des couches du massif D étant de 25° environ, un calcul simpliste, mais suffisant dans l'espèce, ferait passer Gros-Pierre à 200 m. au Sud du sondage. Par rapport à la même veine située au-dessus de la faille, ce point serait à environ 2.500 m. au Sud. Ce serait là un rejet minimum, car Gros-Pierre sous la faille doit encore s'étendre au Sud pour se replier en dressant, allure qu'il a, au-dessus de la faille. La faille du Centre n'a certainement pas ce rejet considérable, ni même la moitié. En effet, la différence entre le faisceau productif d'au-dessus de la faille avec celui d'en dessous n'est pas grande, tant au point de vue de la composition chimique des charbons que des caractères stratigraphiques des stampes normales.

Si les couches du massif D inclinaient au Nord, le même calcul ferait passer Gros-Pierre à 200 m. au Nord du sondage et le rejet de la faille serait encore beaucoup trop fort (2.100 m.).

En admettant que la faille passe, au sondage, à 399 m., on diminue fortement le rejet réel de la faille.

Autre considération, ce n'est rien de plus. A moins qu'on soit, au sondage, très près du sommet d'une voûte, l'inclinaison de 25° seulement, au Nord, serait très exceptionnelle. Au contraire, la forte inclinaison, au Nord, des couches sous la faille de 399 m. concorde mieux avec ce que l'on voit sur le flanc des plis du gisement sous la faille.

Mais, par contre, on peut émettre la remarque suivante contre le rattachement de la faille de 399 m. à la faille du Centre. Le rejet même apparent de la faille de 155 m. en fait une faille importante. Or, on ne connaît aucune faille importante entre la faille de la Pêcherie et celle du Centre. La faille de 155 m. serait-elle la faille de la Pêcherie ?

On le voit, par suite du vaste espace inconnu qui entoure le sondage, le champ est libre pour les hypothèses les plus variées et l'on pourrait en émettre d'autres, sans grand bénéfice, pour le moment.

#### STRATIGRAPHIE.

J'ai déjà utilisé la stampe régulière du massif D dans un travail antérieur (1). L'assise d'Andenne y figure à la planche 102 et l'assise de Châtelet à la planche 152. C'est d'après ce travail que j'ai indiqué les raccordements mentionnés dans la présente coupe par les mêmes capitales.

Les synonymies proposées, surtout celles de l'assise de Châtelet, paraissent suffisamment justifiées.

Le massif E n'a fourni qu'une petite stampe dérangée, à éléments caractéristiques fort rares. La faune, uniquement marine mais pauvre, et l'absence complète de formations charbonneuses et de mur suggèrent le raccordement à la partie inférieure de l'assise d'Andenne. Dans ce cas, le conglomérat n° 87 ne peut être que le grès de Salzennes (W).

Les massifs A, B et C n'ont donné que de courtes stamper, très dérangées, surtout dans les massifs en dressant. A titre de comparaison, je donne ici la synonymie des couches du bouveau, à son extrémité.

En comparant la stampe du bouveau avec celles des trois massifs on obtient les synonymies suivantes, assez hypothétiques, on le conçoit :

La veinette de 512 du puits, au bouveau, serait Sainte-Barbe de Floriffoux (F.) Elle repasserait au sondage à 62 m. et à 177<sup>m</sup>75.

(1) X. STAINIER, *Stratigraphie des assises inférieures du Houiller du Hainaut*. Jumet, 1932, P. Hosdain, in-4°, 35 pages, 153 planches.

La veinette du bouveau à 535 m. = Veiniat de Léopold (G),  
 Les deux veinettes de 545 et 553 m. au bouveau seraient les  
 deux sillons, si souvent écartés, de Léopold vrai (H).

La petite veine de 574 m. du bouveau serait Veine à clous  
 (Léopold [I]).

La veinette de 553 m. du bouveau passerait au sondage à  
 91<sup>m</sup>60.

La veinette de 545 m. du bouveau passerait au sondage à  
 87<sup>m</sup>50 et à 213<sup>m</sup>60.

La veine de 574 m. passerait au sondage à 95<sup>m</sup>80.

Le massif A n'a rien donné de reconnaissable. Le grès n° 1,  
 calcaireux à la base, est probablement le même que celui de  
 62<sup>m</sup>50, calcaireux au sommet.

Ce seraient les deux flancs d'un pli très raide dont le flanc  
 inférieur serait en dressant renversé. Ce pourrait être le grès  
 au mur de la veine Sainte-Barbe de Floriffoux (F).

On remarquera que l'assise d'Andenne ne renferme aucun  
 calcaire, à part le petit banc du niveau N.

Grâce à l'extrême obligeance du charbonnage d'Aiseau-  
 Presles, je viens d'être mis en possession des données fournies,  
 à ce jour, novembre 1938, par l'enfoncement du puits Saint-  
 Jacques. Je ne saurais assez le remercier, car des recherches  
 admirablement étudiées au point de vue lithologique et paléon-  
 tologique, comme on sait les faire à Aiseau-Presles, sont des  
 plus précieuses pour étudier les problèmes stratigraphiques qui  
 attendent encore leur solution. Nous avons déjà utilisé des don-  
 nées semblables fournies par l'étude des travaux du puits  
 Panama du même charbonnage et elles nous ont permis de faire  
 un grand pas en avant vers la solution (1).

Dans ce travail, où nous exposons ces données, nous disions  
 qu'une question bien intéressante était de savoir, par des  
 recherches dans la zone centrale du bassin, comment se faisait  
 le passage entre le bord nord et le bord sud du bassin, mieux  
 connus. J'ai aussi, dans ce travail, été amené à proposer des  
 solutions nouvelles au sujet de la répartition et de la synonymie  
 des horizons gréseux poudingiformes si typiques des strates  
 inférieures du Houiller. Les recherches du puits Saint-Jacques,  
 en plein centre du bassin, entre la faille de la Pêcherie et celle du  
 Centre, vont nous permettre de faire un nouveau pas en avant,

(1) Le Houiller inférieur au charbonnage d'Aiseau-Presles (*Bull. Soc. belge de Géologie*, t. XLIII, 1933, p. 102).

tout en fournissant d'utiles renseignements pour le problème tectonique de la faille du Centre.

Pour liquider ce dernier problème, disons d'abord que la ravale poussée jusqu'à 666 m. (cote de l'orifice : 105<sup>m</sup>60) n'a pas encore rencontré la faille et est descendue en série stratigraphique régulière. Un bouveau N.-E., à l'étage de 650 m. et long actuellement de 65 m., est dans le même cas. Les terrains, d'abord y inclinés de 13°, s'aplatissent progressivement. C'est l'amorce d'une des ondulations qui accidentent le sommet, très étalé, de la grande voûte, dont les plateaux du puits Saint-Jacques forment le flanc sud, et les dressants du puits Bonne-Espérance à Lambusart, le bord nord, au-dessus de la faille du Centre.

Combinant ces faits avec ceux que nous avons exposés pour le sondage intérieur et tenant compte de la situation respective des deux travaux, il devient presque certain que si la faille du Centre a été traversée au sondage intérieur, ce n'est pas près de son orifice, mais, au contraire, dans le dérangement failleux de 399 m., soit à plus de 1.000 m. sous le sol.

Voici maintenant les résultats stratigraphiques de l'enfoncement du puits :

1. A la profondeur de 557 m. on a traversé un niveau de Poudingue à petits éléments accompagnés de brèche et situé à la base d'un complexe de grès et de quartzite épais de 15 m. Ce poudingue serait donc à 350 m. sous la veine Ahurie, base de l'assise de Charleroi, et à 170 m. sous la veine Léopold (ici = Veine à clous, niveau I).

Au puits Panama on a rencontré, dans l'assise d'Andenne, trois niveaux de quartzite avec conglomérats auxquels, dans mon travail précité, j'ai supposé les synonymies suivantes :

Premier niveau : conglomérat d'Ormont. Base à 195 m. sous la veine Ahurie. Poudingue houiller supérieur. Niveau M de mon travail (1).

Deuxième niveau : conglomérat. Base à 230 m. sous la veine Ahurie. Poudingue houiller inférieur. Niveau P.

Troisième niveau : conglomérat d'Aiseau-Presles. Base à 340 m. sous la veine Ahurie. Niveau du grès de Salzennes. Niveau W.

Ce dernier conglomérat avait 18 m. de puissance et d'après tous ces chiffres il n'y a pas de doute que le conglomérat de

---

(1) *Stratigraphie des assises inférieures du Houiller du Hainaut*. Jumet, 1932, P. Hosdain, 35 pages, atlas de 153 planches.

557 m. du puits Saint-Jacques ne soit, comme on l'avait déjà reconnu au charbonnage, le correspondant du conglomérat d'Aiseau-Presles, c'est-à-dire le grès de Salzennes de la Basse-Sambre.

Sur la grande distance N.-S. qui sépare le puits Saint-Jacques du puits Panama, distance encore augmentée par le rejet réel des failles de refoulement du Gouffre, de Floriffoux, d'Arsimont et de la Pêcherie, la stampe n'a donc varié que de 10 m. pour la base du conglomérat d'Aiseau-Presles, par rapport à la base de l'assise de Charleroi. C'est bien peu et cela indique une grande constance de conditions de sédimentation sur 350 m.

Grâce à l'appui fourni par cette nouvelle donnée, je puis confirmer la rectification déjà tentée, dans le travail de 1933, des synonymies du travail de 1932 pour le charbonnage de Pont-de-Loup. Quoique l'on soit, comme au puits Panama, dans un massif différent, la base du conglomérat d'Aiseau-Presles n'y serait qu'à 358 m. sous la veine Ahurie (voir pl. 90, assise de Châtelet et pl. 63, assise d'Andenne, travail de 1932).

Au fond de la ravale du puits Saint-Jacques, soit à 666 m., on entrerait dans le premier niveau de grès rencontré sous le conglomérat d'Aiseau-Presles, donc à environ 100 m. plus bas, en stampe normale. Au puits Panama on n'est pas allé si bas. Mais les boueux de l'étage de 871 m. du puits n° 3 du Carabinier (entre la faille du Centre et celle du Carabinier) sont allés vraisemblablement plus bas dans la série, s'il n'y a pas là du redoublement dû à une faille insoupçonnée.

Disons d'abord que les faits acquis maintenant montrent, comme je l'avais déjà soupçonné, que sur la planche 146, 1<sup>re</sup> partie, où ces boueux sont utilisés, le niveau M n'est pas à la hauteur de la note 1, mais à 22 m. plus haut (base), comme il est dit dans l'explication de cette note 1.

En effet, dans cette interprétation, le conglomérat d'Aiseau-Presles de cette planche 146 (note 6) serait à 138 m. sous la base du conglomérat d'Ormont (M), alors qu'au puits Panama, dans le même massif, il serait à 140 m. Cela étant, la planche 146, 2<sup>e</sup> partie, montre que, s'il n'y a pas de redoublement insoupçonné, le boueux de 871 m. est descendu à 175 m. sous le conglomérat d'Aiseau-Presles. A 100 m. sous ce conglomérat, au boueux de 871 m., la planche 146, 2<sup>e</sup> partie, montre qu'il y a un petit banc de grès. Mais contrairement à ce qui s'est vu à la ravale du puits Saint-Jacques, où il n'y avait aucun grès, dans ces 100 m., il y avait cinq bancs au boueux..

Fait intéressant, à la ravale du puits et au boueux de 871 m.,

exactement à la même profondeur de 85 m. sous le conglomérat d'Aiseau-Presles, on a percé un banc calcaireux à crinoïdes et fossiles marins. Un autre niveau marin se trouvait, au puits à 31 m., sous le même conglomérat, et au bouveau de 871 m., à 44 m. (Voir pl. 146, 2<sup>e</sup> partie.)

La continuation du bouveau N.-E. du puits Saint-Jacques, si elle ne rapporte pas au charbonnage une prompte recoupe de la faille du Centre, juste récompense de sa ténacité, aura peut-être pour résultat de nous fournir de précieuses données sur une des zones les moins connues du Houiller, la base de l'assise d'Andenne. Il est malheureusement à craindre que les faibles ondulations, citées plus haut, n'offrent guère de chance de recoupe de stampe normale.

---

**Effets du tremblement de terre du 11 juin 1938  
sur le débit des puits artésiens de la région de Wellen  
(Limbourg),**

par B. VAN DE POEL.

Le lendemain de la secousse sismique du samedi 11 juin, qui avait été ressentie dans tout le Limbourg, on me signalait une augmentation considérable du débit des puits artésiens de la région de Wellen : certains d'entre eux, qui étaient complètement taris depuis des années, avaient recommencé à jaillir.

Je me suis rendu sur les lieux où, grâce à la serviabilité de M. J. Michiels, professeur honoraire d'Athénée, qui connaît à merveille la contrée et qui a bien voulu me piloter, j'ai pu visiter les différents puits artésiens et interroger les habitants.

Les fontaines de la région de Wellen ont été forées à des profondeurs qui varient entre 35 et 70 m. : elles s'alimentent à la nappe aquifère du Heersien ou du Tuffeau de Maestricht (puits du couvent). La température de leur eau est de 13°.

J'ai porté sur la carte ci-jointe les emplacements de celles que j'ai visitées.

Le puits artésien n° 1 est celui de « Wellen-Molen ». Il est foré depuis plus de soixante ans et donne une eau calcaireuse et ferrugineuse. Le débit de cette fontaine a augmenté considérablement depuis le 11 juin.

Cote approximative de l'orifice : 44 m.

Le puits artésien n° 2, celui de « Slagmolen », est aussi un vieux puits qui donne une eau calcareuse et ferrugineuse. Avant le tremblement de terre l'eau passait à peine au-dessus du tuyau alors que, depuis cet événement, la fontaine donne une eau abondante.

Cote approximative de l'orifice : 44 m.

Le puits artésien n° 3 est la fontaine publique de Wellen (Grand'Place) : elle donnait autrefois beaucoup d'eau, mais était tarie depuis plusieurs années. Immédiatement après la secousse sismique du samedi 11 juin, elle a recommencé à jaillir et donnait beaucoup d'eau, mais depuis quelque temps elle est de nouveau presque à sec.

Cote approximative de l'orifice : 45 m.

Le puits artésien n° 4 (Boulangier) a 39 m. de profondeur et donne une eau ferrugineuse et calcareuse. Le débit de ce puits a augmenté depuis le 11 juin.

Cote approximative de l'orifice : 44 m.

Le puits artésien n° 5 (Garage Boes) a été récemment foré (22 juin 1938); il a une profondeur de 44 m. et donne une eau abondante.

Cote approximative de l'orifice : 44 m.

Le puits artésien n° 6 (École communale) est foré depuis 1936 et a 37 m. de profondeur. Il donne une eau abondante, mais elle passe dans des tuyaux et l'on ne sait si le séisme a modifié son rendement.

Cote approximative de l'orifice : 42 m.

Le puits artésien n° 7 (Chapelle-Sainte-Christine) est très ancien, mais il a été reforé en 1936 : il a 40 m. de profondeur; son débit a augmenté depuis le tremblement de terre.

Cote approximative de l'orifice : 43 m.

Le puits artésien n° 8, foré en 1935, a 36 m. de profondeur. On n'a pas constaté de changement dans le débit depuis le tremblement de terre.

Cote approximative de l'orifice : 44 m.

Le puits artésien n° 9 (V° Dirikx) a 45 m. de profondeur. Le débit de cette fontaine a *doublé* depuis le 11 juin.

Cote approximative de l'orifice : 45 m.

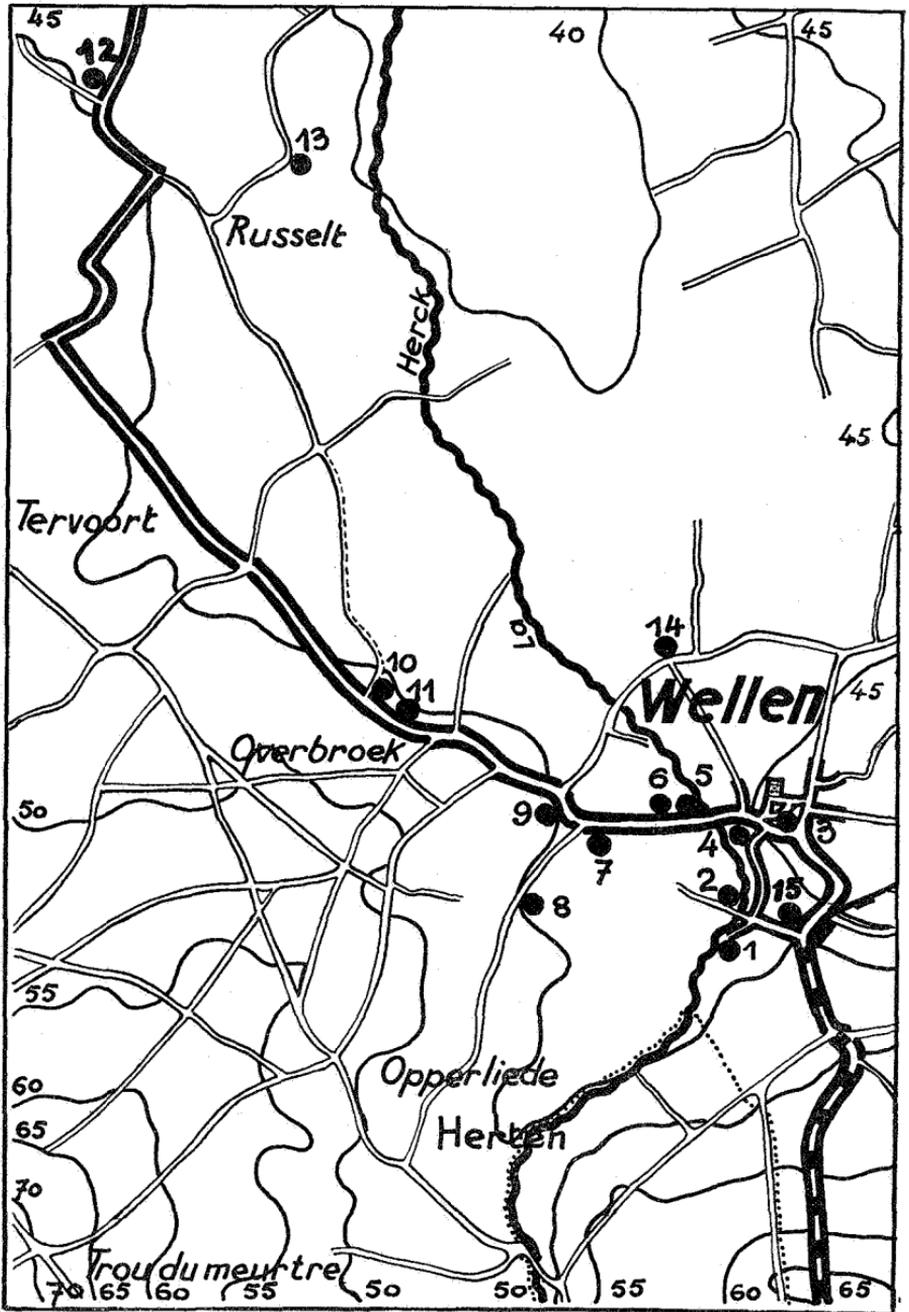


FIG. 1. — Carte des environs de Wellen (échelle : 1/20.000).

Le puits artésien n° 10 (Groenendaël) a 58 m. de profondeur; il a été foré en 1937 et donnait alors une eau assez abondante, mais son rendement avait, depuis, fortement diminué; *à partir du moment même de la secousse sismique*, il a commencé à donner un volume d'eau considérable.

Cote approximative de l'orifice : 45 m.

Tout à côté de la fontaine « Groenendaël » se trouve le puits artésien n° 11 (Neven). Il a une profondeur de 50 m. et fut foré en 1869; son débit a augmenté après le tremblement de terre.

Cote approximative de l'orifice : 45 m.

Le puits artésien n° 12 (Van Schoenwinkel) a 36<sup>m</sup>50 de profondeur; on n'a pas constaté de changement dans le débit depuis le tremblement de terre.

Cote approximative de l'orifice : 45 m.

Le puits n° 13 (Ossenburg) a 47 m. de profondeur; il a été foré en 1936; on n'a pas constaté de changement dans le débit de la fontaine depuis la secousse sismique.

Cote approximative de l'orifice : 41 m.

Le puits artésien n° 14 (Stock) a été foré en 1920. On ignore sa profondeur. Le débit a augmenté immédiatement après le tremblement de terre.

Cote approximative de l'orifice : 41 m.

Le puits artésien n° 15 (Pensionnat des Ursulines) a été foré en 1903; on l'a approfondi en 1935; il a 70 m. de profondeur et donne une eau très calcareuse et ferrugineuse qui encroûte les tuyauteries et les ustensiles de cuisine.

On n'a pas observé de changement dans le débit de ce puits artésien depuis le tremblement de terre.

Cote approximative de l'orifice : 46 m.

Notons encore que, dans la région de Wellen, il existe de nombreuses petites sources naturelles, d'origine peu profonde; rien d'anormal n'a été remarqué dans le débit de ces sources après le tremblement de terre.

L'enquête que nous avons menée nous a révélé que le phénomène décrit ci-dessus ne s'est pas manifesté en dehors de la région délimitée : le débit des sources des villages environnants n'a pas subi de changement appréciable, fait que nous avons déjà constaté pour les fontaines 12 et 13 situées dans un hameau assez éloigné du centre de Wellen.

D'après les renseignements obtenus à l' « Observatoire royal

d'Uccle » (1), des phénomènes analogues à ceux que nous signalons pour la région de Wellen ont été observés en plusieurs autres endroits de la Belgique :

A Baelegem (Flandre orientale) un puits profond de 30 m., à sec depuis dix ans, donne de l'eau en abondance depuis le 11 juin.

A Péruwelz (Hainaut) des sources donnent le double de leur débit primitif.

A Steenkerque (Hainaut) le niveau d'eau d'un puits est descendu de 1<sup>m</sup>50.

A Ville-Pommerœul (Hainaut) un puits artésien, profond de 5 m., a son niveau descendu de 20 cm.; un autre de 52 m. de profondeur, à Wiers (Hainaut), a son débit presque triplé.

Plusieurs puits artésiens donnent un volume d'eau double. Des sources naturelles ont un débit plus important et, en certains endroits, de nouvelles petites sources ont jailli.

A titre d'information, je fais suivre ici la coupe géologique de deux puits artésiens de Wellen. J'ai trouvé cette coupe dans la publication de la « Commission spéciale d'Études hydrologiques » de la province de Limbourg. (Imprimerie *Concordia*, Bilsen, 1912.)

#### PUITS COMMUNAL.

Cote 45.

- 14,10 *Tg1* . . Sable Tongrien.
- 16,60 *L1c* . . Argilite glauconifère grisâtre, avec bancs durs psammitiques en profondeur (puits artésien); roche altérée au sommet devenue sableuse, meuble, glauconifère, verdâtre ou grisâtre.
- 0,60 *L1* . . . *b)* Sable vert argileux, cohérent, très glauconifère.
- a)* Cailloux de silex.
- 21,00 *Hsc* . . Marne blanche ou grisâtre.

---

(1) Nous remercions vivement M. Delporte, directeur de l'Observatoire royal d'Uccle, pour la grande amabilité avec laquelle il a bien voulu nous renseigner sur le sujet.

## COUPE DU Puits ARTÉSIEN DES RELIGIEUSES URSULINES (1).

Cote 46.

	1. Terre végétale ... ..	0,40
	A.2. Limon jaune ... ..	9,60
Diluvien . .	3. Cailloux ... ..	0,40
	4. Pierre d'eau ... ..	1,50
	B.5. Argile bleue compacte ... ..	0,30
Landénien .	6. Pierre d'eau ... ..	4,30
	7. Argile bleue grasse... ..	9,30
	8. Argile noire, lignée de blanc ... ..	2,00
	C.9. Argile blanche et pierre tendre ... ..	34,00
Heersien . .	10. Sable noir, base du heersien ... ..	3,00
		64,80

Dans cette note j'ai simplement voulu signaler un fait concret : le changement dans le débit des sources de la région de Wellen, changement que j'ai noté avec le plus de précision possible.

Il se pose maintenant un problème d'hydrologie intéressant : De quelle manière un tremblement de terre peut-il agir sur le débit des sources d'une région ?

Hasselt, le 5 septembre 1938.

**Note sur la cause probable des variations dans le débit des puits  
de la région de Wellen après le tremblement  
de terre de juin 1938,**

par F. HALET.

A la fin de sa note sur les effets du tremblement de terre du 11 juin 1938, notre confrère M. Van de Poel pose la question, sans la résoudre, de quelle manière un tremblement de terre peut-il agir sur le débit des sources d'une région ?

Pour le cas particulier des nappes aquifères captées par les puits profonds des environs de Wellen, je pense que la réponse à cette question est intimement liée à la constitution géologique du sous-sol de la région.

(1) Ce puits a été foré à nouveau en 1935 et a actuellement une profondeur de 70 mètres.

L'enquête de M. Van de Poel ne porte que sur quinze puits de la région de Wellen, mais les archives du Service géologique possèdent un certain nombre de données intéressantes sur les coupes et résultats hydrologiques de sept autres puits à Wellen, non mentionnés par M. Van de Poel.

L'étude de l'ensemble des documents recueillis sur les vingt-deux puits de la région de Wellen permet de se faire une opinion assez exacte sur la constitution géologique et les ressources hydrologiques du sous-sol de la région.

La coupe géologique des terrains du sous-sol de Wellen peut se résumer comme suit :

Cote du sol comprise entre +44 et +50 m.

		Epaisseurs. mètres.
PLÉISTOCÈNE . . . . .	1. Limons dont l'épaisseur varie de . . .	10 à 12
LANDÉNIEN . . . . .	2. Argile sableuse avec grès tendres . . .	16 à 20
LANDÉNIEN-HEERSIEN . . . . .	3. Marnes grises et blanches . . . . .	25 à 27
	4. Sable vert glauconifère . . . . .	4
MAESTRICHTIEN . . . . .	5. Craie grossière (tuffeau) . . . . .	

Tous ces terrains ont une pente faible dans la direction du N.-N.-E. et leur épaisseur augmente dans cette direction.

Il résulte de l'examen des nombreux puits creusés dans la région de Wellen, que le sous-sol de cette région renferme trois nappes aquifères.

Une première nappe, peu abondante, dans les argiles sableuses du Landénien, une deuxième nappe, dans la marne heersienne, et une troisième nappe, dans le Tuffeau maestrichtien.

Les eaux des nappes heersiennes et maestrichtiennes jaillissent ordinairement à environ 1 m. au-dessus du niveau du sol naturel.

Il ressort de l'enquête de M. Van de Poel qu'il n'y a que le débit des puits prélevant leurs eaux à la nappe heersienne qui ait été affecté par le tremblement de terre de juin 1938. Ces puits ont une profondeur variant entre 43 et 50 m. et ont été exécutés en général au moyen de tubages de 0<sup>m</sup>12 de diamètre. Le débit par jaillissement atteint jusqu'à 3.000 litres par heure dans certains de ces puits.

La coupe géologique nous indique que la nappe heersienne se trouve dans des terrains marneux. Comme par définition une marne est un complexe argilo-calcaire, il semblerait étrange à première vue qu'une formation de nature argileuse et que l'on doit donc considérer comme un terrain perméable en petit

pût renfermer une nappe aquifère susceptible de fournir par jaillissement des débits aussi élevés.

Mais le nom « marne » a été donné, depuis les origines de la nomenclature lithologique, à des argiles mêlées de terre siliceuse et calcaire et l'on retrouve couramment dans la littérature des expressions telles que « marne argileuse, marne calcaire et marne sableuse ».

En outre, le nom de marne a aussi fréquemment été donné tant à des sédiments argilo-calcaires qu'à des sédiments argilo-dolomitiques.

A la suite de d'Omalius d'Halloy <sup>(1)</sup>, le nom de marne est resté d'un usage courant pour la désignation des calcaires qui servent à l'amendement des terres.

Mais, pour ce dernier usage, on emploie indifféremment des argiles calcaires ou des calcaires légèrement argileux : ces derniers sont de véritables craies et qui ne peuvent être désignées sous le nom de marne.

Il résulte de ce qui précède que le terme « marne » a été employé pour désigner des roches de composition assez différente et dont les teneurs en argile et en calcaire sont peu définies.

Une définition plus précise des marnes vient d'être proposée tout récemment par P. Urbain <sup>(2)</sup>; pour cet auteur, le nom de marne devrait être conservé pour désigner compréhensivement les argiles calcaires et les argiles dolomitiques définies par leurs caractères extérieurs : *plasticité à l'état humide*, cohésion à l'état sec, cassure terne, effervescence à l'acide.

Dans les formations du Landénien-Heersien du Limbourg belge on trouve des formations lenticulaires dans lesquelles la marne est plastique et d'autres où elle perd sa plasticité et présente les caractères d'une véritable craie solidement agglutinée; c'est notamment le cas à Gelinden, commune située à 8 km. au Sud, où des terres calcareuses ont jadis été exploitées pendant de longues années en vue de l'amendement des terres.

Ces roches de Gelinden, anciennement désignées sous le nom de marne, sont de véritables craies. C'est du reste sous cette désignation qu'elles figurent dans la nouvelle légende de la carte géologique de Belgique (1929).

Un essai de la teneur en calcaire de cette craie, fait tout récemment, à notre demande par M. l'ingénieur F. Corin, a

(1) OMALIUS D'HALLOY, J. J., *Introduction à la géologie*, Paris, 1833.

(2) P. URBAIN, *Introduction à l'étude pétrographique et géochimique des roches argileuses* (Paris, Hermann et C<sup>ie</sup>, 6, rue de Sorbonne, 1937).

donné 80.6 % de  $\text{CO}_2\text{Ca}$ . Cette roche n'est pas plastique à l'état humide.

Dans les puits de Wellen, dont nous avons pu examiner les échantillons, le facies de la craie de Gelinden est bien représenté et c'est dans ces craies que la majorité des puits s'alimentent en eau.

Une craie compacte doit être considérée comme une roche imperméable, mais, quand elle est en dépôts épais et qu'elle est fissurée, elle constitue une roche perméable en grand et renferme ordinairement des réserves aquifères considérables.

Toute secousse sismique sur de pareils terrains peut en augmenter la fissuration et par suite augmenter le débit des puits qui se trouvent sur le passage de ces nouvelles fissures.

Depuis de longues années, on a eu recours aux explosifs pour produire la fissuration artificielle des terrains formés de roches compactes. Les explosions ont pour effet d'élargir les fissures préexistantes ou d'en produire de nouvelles et d'augmenter ainsi le débit des puits qui sont creusés dans ces roches.

C'est, pour nous, le même phénomène qui a dû se passer dans la région de Wellen et permet d'expliquer les effets du tremblement de terre du 11 juin 1938, sur le débit des puits de la région.

M. Van de Poel signale que le débit du puits du Couvent des Ursulines, qui a 70 m. de profondeur, n'a pas été influencé par le tremblement de terre. Cela n'a rien d'étonnant : ce puits s'alimente à la nappe du Tuffeau maestrichtien. Ce tuffeau a tous les caractères d'un terrain perméable en petit et, par conséquent, ne peut subir de fissuration à la suite de secousses sismiques.

En terminant, nous désirons faire remarquer que les coupes géologiques du puits de la commune de Wellen et du Couvent des Ursulines, reproduites dans la note de M. Van de Poel, peuvent être exactes du point de vue des profondeurs atteintes, mais les descriptions lithologiques et les déterminations des âges géologiques nous paraissent sujettes à caution.

