

SÉANCE MENSUELLE DU 20 JUILLET 1943.

Présidence de M. C. CAMERMAN, président.

En l'absence du Secrétaire général, les fonctions de secrétaire sont remplies par M. S. Jonet, secrétaire-adjoint.

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

Après consultation de l'assemblée, le président proclame membres effectifs :

INSTITUT BELGE POUR L'AMÉLIORATION DE LA BETTERAVE:
(A. S. B. L.), à Tirlemont; présenté par MM. A. Grosjean et F. Halet.

MM. HENRI DUCARME, ingénieur civil des Mines, ingénieur géologue, 115, avenue d'Amérique, à Anvers; présenté par MM. F. Kaisin et I. de Magnée.

HENRI LEPERSONNE, ingénieur chimiste-électricien, 8, avenue Géo Bernier, à Bruxelles; présenté par MM. I. de Magnée et A. Grosjean.

PAUL MIGNON, ingénieur, 164, rue de la Hestre, à Chapelle-lez-Herlaimont; présenté par MM. F. Mathieu et R. Marlière.

Correspondance :

L'Académie royale de Belgique (Classe des Sciences) fait connaître le programme du concours annuel de 1945.

Dépôt d'un pli cacheté :

M. R. Marlière dépose un pli cacheté dont la Société accepte la garde et que le président contresigne en séance.

Dons et envois reçus :

Néant.

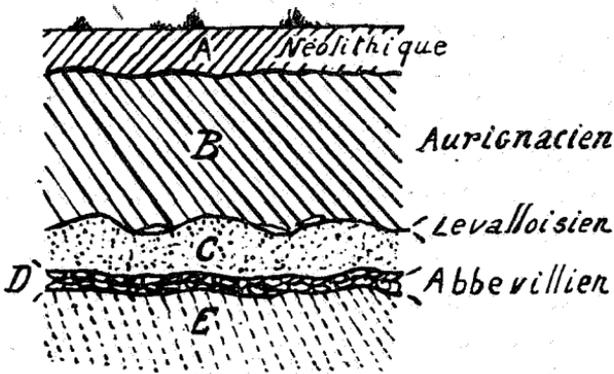
Communications des membres :

Au sujet d'un biface amygdaloïde abbevillien,

par J. BAUDET.

Plusieurs années consécutives nous ont permis d'explorer méthodiquement un gisement préhistorique situé à l'Ouest de Tournai.

On y trouve du Néolithique en surface, de l'Aurignacien dans les couches de limon pléistocène récent, du Levalloisien ou Moustérien à facies local vers la base du loess décalcifié (probablement à l'état de limon de pente).



Coupe prise à Froyennes-lez-Tournai.

- A : Terre arable 0^m30
- B : Loess récent remanié (Würm-Post-Würm) 1^m50
- C : Couche de loess non décalcifié (par lentilles) 0^m90
- D : Cailloutis d'origine Gunz-Mindel déplacé (alt. 45) 0^m20
- E : Sable argileux glauconifère landénien (altéré limoniteux vers le sommet).

OBSERVATIONS.

Le loess décalcifié B est à l'état de limon de pente emprunté aux sédiments glaciaires de la colline voisine; le gisement est situé sur la paroi Sud-Ouest d'une dépression pouvant être un tronçon fossile d'un cours d'eau pléistocène.

Sous la couche B apparaissent les vestiges d'un niveau éolien en place qui repose sur un cailloutis d'origine Gunz-Mindel. Celui-ci semble avoir subi des actions diverses avant d'arriver à la cote 45, solifluction et érosion ayant déplacé des matériaux du bord de la haute terrasse pendant une phase interglaciaire.

A part l'industrie contenue dans le cailloutis D, nous n'avons pas d'autre indice chronologique, et il est difficile de donner une position précise à cette couche.

Il faut tenir compte, en effet, de ce que nous sommes à une altitude un peu plus élevée que la moyenne terrasse locale. D'autre part, le cailloutis est constitué d'éléments déplacés de la haute terrasse. Nous y trouvons une grande quantité de galets siliceux à surface cacholonisée du Diestien.

A la surface rubéfiée de la couche éolienne C, en place

au-dessus du cailloutis D, on trouve des instruments de l'industrie levalloisienne IV (facies local de l'industrie reconnue par l'abbé H. Breuil) de l'interglaciaire Riss-Wurm.

Il y a lieu de considérer la couche C comme un dépôt glaciaire de la période froide Riss, et le niveau levalloisien immédiatement supérieur doit être mis en rapport avec l'époque de faune chaude à hippopotame.

Quoi qu'il en soit, au point de vue chronologie stratigraphique exacte, le but de la présente note est plutôt de décrire un instrument recueilli dans la couche D.

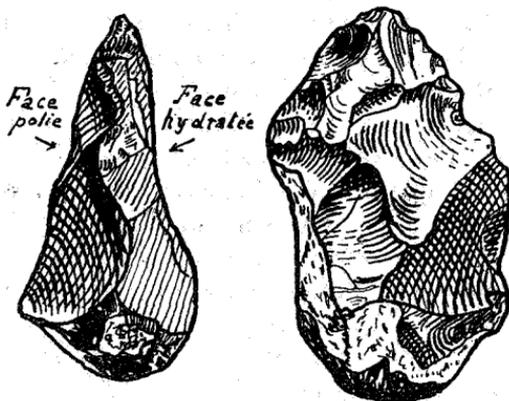
C'est un amygdaloïde de petite taille qui présente des caractères spéciaux au point de vue patine :

1° D'un côté, patine hydratée avec formation de cacholong. Cette face reposait sur la nappe aquifère du Landénien.

2° De l'autre côté, patine lustrée qui semble avoir subi l'action répétée du frottement des particules minérales déplacées à l'époque des dépôts éoliens glaciaires.

Cette intéressante pièce a été recueillie en un point où le cailloutis D s'était aminci de telle façon qu'elle reposait directement sur le Landénien (côté cacholonisé) et était en contact direct (face lustrée) avec la partie non décalcarisée du loess.

Doit-on y voir une preuve supplémentaire à l'appui de l'origine éolienne de l'ergeron ? La teneur en calcaire est un argument bien discutable si l'on tient compte de ce que les alluvions de vallées contiennent jusqu'à 30 % d'oxyde calcique.



Biface abbevillien recueilli à Froyennes-lez-Tournai. (Grandeur 2/3.)

Le type de l'instrument est nettement abbevillien : taille à grands éclats, arêtes sinueuses, talon non travaillé.

Le terme abbevillien, adopté par la majorité des préhistoriens actuels, sert à désigner l'industrie de l'époque à faune chaude Gunz-Mindel (*Hippopotamus Major*), autrefois appelée chel-léenne. Mais le gisement de Chelles n'étant pas en place et fort remanié ⁽¹⁾, il a semblé plus logique de le rattacher au premier gisement en position stratigraphique exacte découvert dans le Nord de la France.

CONCLUSIONS.

Le but de ce rapide exposé était de faire l'examen d'un instrument dont les deux faces sont dissemblables au point de vue patine, et d'émettre l'hypothèse qu'elles ont dû subir l'intervention de facteurs différents : d'une part, phénomène mécanique de polissage éolien; d'autre part, hydratation au contact de la nappe aquifère landénienne.

Cette pièce ne semble pas avoir été roulée, comme le prouvent ses arêtes encore vives; elle a dû rester sur place et les agents naturels sont venus ensuite en modifier la pellicule superficielle.

Coupe de morts-terrains traversés par un forage gallo-romain,

par J. BAUDET.

Au Sud de Tournai, une grande exploitation de calcaire paléozoïque coupe le tracé de la voie romaine qui conduisait de Tournai à Bavay, en passant par Hollain, important centre préhistorique, et traversant le fleuve à Escaupont.

On peut voir dans cette carrière, au sommet des sédiments pléistocènes récents, la superposition des matériaux utilisés pour la construction de cette route antique.

Les matières utilisées, qui ont été répandues sur une dizaine de mètres de large, comprennent environ 50 cm. de calcaire concassé surmonté d'un béton composé d'éléments calcaires de grosseur variable englobés dans une masse de chaux.

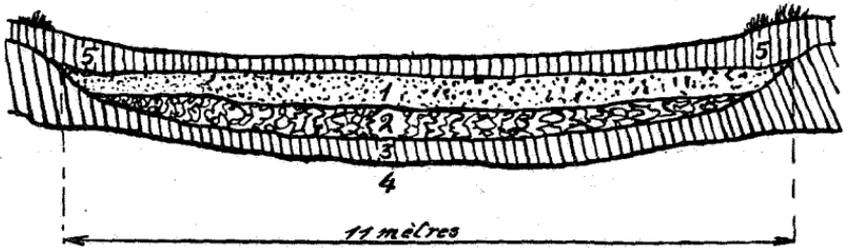
A l'Ouest de l'exploitation on trouve un cailloutis et des couches pléistocènes de l'extrême bord de la moyenne terrasse (fin Mindel). Ces sédiments reposent sur des terrains tertiaires, crétacés et primaires. C'est au même endroit qu'il nous a été

(1) Voir les études de l'abbé H. Breuil.

donné d'observer, en coupe, un travail effectué au premier siècle de notre ère pour atteindre une nappe aquifère importante.

Le puits exécuté par nos ancêtres a 1^m20 de diamètre intérieur et sa paroi est d'épaisseur égale à la largeur de l'orifice. Son creusement a donc nécessité un forage de 3^m60.

La paroi est constituée de moellons choisis provenant de la partie inférieure de l'assise de Vaultx (calc. dinantien), caracté-



Coupe de la voie romaine allant de Tournai à Bavay.

1. Chaux et fragments de calcaire crinoïdique.
2. Gravier de calcaire à cherts (base assise de Vaultx).
3. Ergeron.
4. Dièves.
5. Limon de pente (loess décalcarisé).

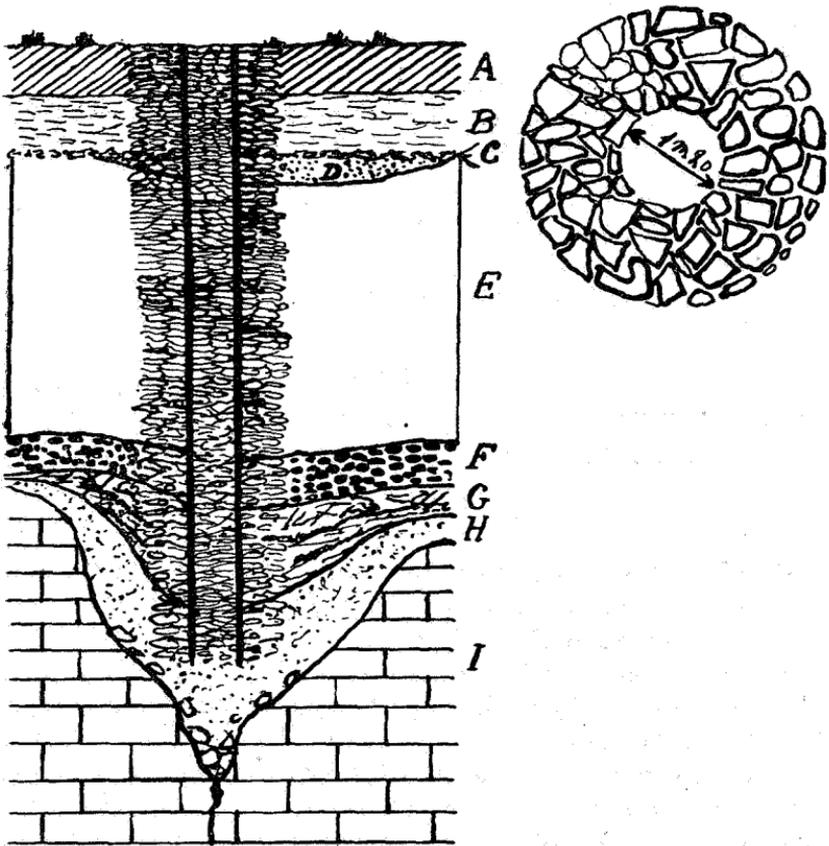
térisée par l'abondance de cherts et de petits brachiopodes du type *Ambocoelia*.

Cette roche était exploitée dans une carrière romaine voisine dont nous avons donné la description dans une note antérieure ⁽¹⁾. Le même calcaire a été retrouvé dans les murs d'un édifice du II^e siècle, situé à 5 km. plus au Sud, le long de la route de Bavay ⁽²⁾.

Les moellons sont maçonnés à l'aide de dièves turoniennes intercalées entre les éléments paléozoïques. L'ensemble forme une sorte de tubage étanche, imperméable aux eaux de surface et aux nappes pléistocènes.

(1) J. BAUDET, Observations sur les morts-terrains du Tournaisis (*Bull. Soc. belge Géol.*, 1939).

(2) J. BAUDET, Archéologie préhistorique et romaine dans le Sud du Tournaisis (*Bull. Soc. roy. belge d'Anthrop.*, 1938).



Coupe et section du forage gallo-romain de Chercq-lez-Tournai.

Le puits traverse les couches suivantes en partant du sommet :

PLÉISTOCÈNE :

- | | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------|
| A. Loess décalcifié | 2 m. | } Würm et Post-Würm. |
| B. Loess récent | 4 m. | |
| C. Cailloutis composé de galets
pliocènes... .. | 0 ^m 20 à 0 ^m 50 | } Fin Mindel remanié. |

LANDÉNIEN :

- D. Tuffeau siliceux glauconifère par lentilles
de 0^m50 à 1 m. d'épaisseur.

TURONIEN :

- E. Dièves à foraminifères 8 m.

CÉNOMANIEN :

- | | | |
|---|-------------------|-----------------------|
| F. Conglomérat de galets de calcaire et quelques cailloux de psammites dévoniens | 1 ^m 50 | } Tourtia de Tournai. |
|---|-------------------|-----------------------|

WEALDIEN :

G. *Supérieur* : Produits de dissolution de roches primaires. Alternances d'éléments siliceux, de lits de cherts et de fossiles dinantiens altérés 4 m.

H. *Inférieur* : Sable grossier siliceux (grains de quartz hyalin, galets de quartzite et gros éléments de calcaire roulés. 2 m.

DINANTIEN :

I. Calcaire crinoïdique de Pont-à-Rieu (Tour-naisien moyen).

Ce qui fait environ 23 m. avant d'atteindre la partie centrale des sables wealdiens.

Analyses de A :		Perte au feu.	SiO ²	Fe ² O ³	Al ² O ³	CaO	MgO
1.	4,32	81,54	4,28	8,79	0,55	0,43
2.	4,38	79,36	4,93	8,87	1,52	1,39

OBSERVATIONS. — Depuis la couche F, nous avons pénétré dans une grande poche de dissolution créée au sommet d'une diaclase du socle paléozoïque.

Il fallait donc que cette dépression fût repérée avant l'exécution du forage. Toutefois on peut supposer qu'il s'agit là d'un simple jeu du hasard.

Plusieurs années auparavant, il nous a été donné d'observer, dans une carrière voisine, un même type de forage situé dans des conditions semblables à l'emplacement d'une fissure du socle primaire. Il ne fut pas possible de le dater avec précision.

Tirer des conclusions hâtives de la similitude de ces deux exemples serait plein de risques. Contentons-nous de rassembler le maximum d'observations.

Nous avons procédé à un examen méthodique des terres de remplissage du puits découvert ces temps derniers :

Au fond se trouvaient de nombreux tessons de cruches de fabrication indigène mêlés à quelques éléments de vases sigillés du premier siècle (Néron-Vespasien). Le tout était accompagné de nombreux ossements de mammifères.

En remontant vers l'orifice nous avons rencontré successivement des fragments de céramique du moyen âge, puis des XVI^e, XVII^e, XVIII^e, XIX^e siècles avec, vers le sommet, des morceaux de faïence et porcelaine de Tournai presque contemporains.

Le fait le plus curieux est certainement la position choisie pour le creusement du puits, au-dessus d'une poche de disso-

lution du Paléozoïque, afin d'atteindre la couche de sable wealdien. Cet excellent filtre contient une eau limpide et abondante, et lors de l'agrandissement de la carrière, il y a environ dix à douze mois, un important volume d'eau s'en échappait encore.

Il faut supposer qu'à l'époque gallo-romaine on possédait déjà une connaissance approfondie du sous-sol de la région, comme en atteste l'exploitation intense à cette époque des niveaux riches en carbonate calcique qu'il fallait aller chercher sous une épaisse couche de morts-terrains.

Cette exploitation rationnelle fut abandonnée avec les invasions barbares, et, du moyen âge au XIX^e siècle, on se contenta de prendre le calcaire où il était le plus facilement accessible.

Un autre point intéressant, c'est la technique du tubage étanche réalisé à l'aide d'une alternance de moellons calcaires et de couches de dièves.

Il nous a semblé utile de signaler :

- 1° La belle succession de strates rencontrées;
- 2° La technique utilisée par nos ancêtres du premier siècle pour la construction des parois et l'établissement d'un forage jusqu'au niveau susceptible de donner le maximum de résultats pour ce qui concerne la qualité de l'eau et son débit.

Présence d'*Elephas primigenius* et d'industries humaines dans les sédiments pléistocènes et holocènes dans la vallée de l'Escaut à Antoing,

par J. BAUDET

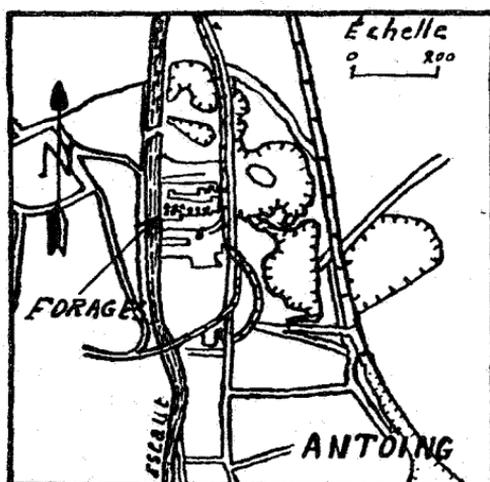
Afin d'installer un nouveau four rotatif pour la préparation du ciment artificiel (env. 23 % SiO², 2 % Fe²O³, 5 % Al²O³, 66 % CaO, 2 % MgO, 2 % SO³), la société « Cimescaut », d'Antoing, dont l'usine est située non loin du fleuve, a fait creuser une série de puits jusqu'à la surface du Dinantien.

Ces forages, exécutés à la main, ont permis de recueillir des matériaux présentant un réel intérêt scientifique.

Il convient, en premier lieu, de donner une description des couches qui y furent traversées, en tenant naturellement compte de variantes plus ou moins prononcées d'un puits à l'autre.

De haut en bas (thalweg, cote 16) :

<i>Holocène</i> :	Mètres
A. Remblai	4,50
B. Limon de pente (loess récent remanié et décalcifié)	2,00
C. Alluvions grisâtres plastiques (abondance de grains de quartz hyalin, débris microscopiques de végétaux, de rares grains de glauconie, teneur en oxyde calcique : 22 %)	1,75
D. Mince couche de tourbe constituée de menus débris végétaux.	0,10

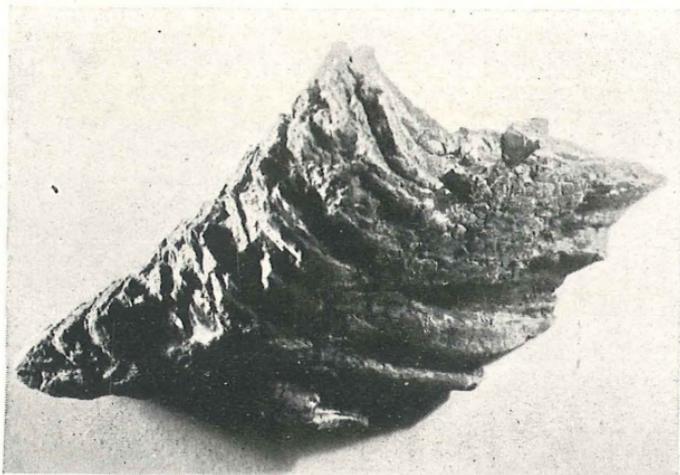


Plan montrant l'emplacement des forages.

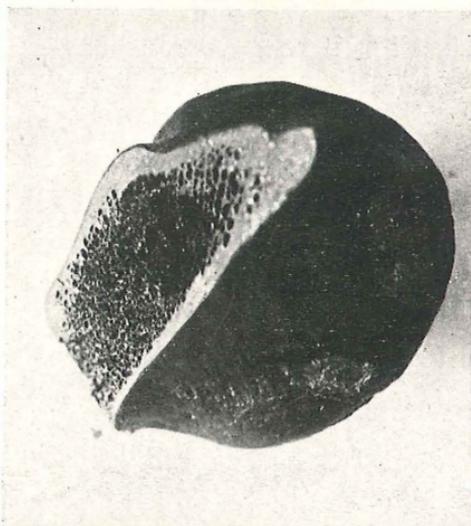
E. Alluvions tourbeuses... ..	0,10
F. Tourbe avec élytres de coléoptères. A la base, niveau très coquillier avec <i>Neritina</i> , <i>Physa</i> , <i>Ancylus</i> , <i>Limnea</i> , <i>Planorbis</i> , <i>Pisidium</i> , <i>Cyclas</i> .	

Pléistocène :

G. Alluvions grisâtres panachées de traînées limoniteuses, constituées presque uniquement de grains de quartz hyalin et de calcite (15 % de CaO), parfois, au centre, une couche de tourbe d'épaisseur variable	3,00
H. Sable calcaire mêlé de radicules, quelques fragments de coquilles (<i>Cyclas</i>)	0,53
I. Couche de tuf calcaire jaunâtre (98 % de CaO)	0,50
J. Gravier de base constitué de silex pliocènes, crétacés, éocènes, de dièves remaniées et de débris de troncs d'arbres. (On y trouve des spécimens roulés de <i>Plagiostoma gigantea</i> J. Sowerby, du Sinémurien.)	1,50
K. Zone de décalcification du calcaire homogène des assises supérieures du Paléozoïque tournaisien (argile chargée de limonite)	0,25



**Molaire d'*Elephas primigenius* (période froide Post-Würm).
Couche H.**



**Fragment d'omoplate de *Bos primigenius* sciée à l'aide d'un silex,
près de la fosse glénoïde. (Couche G.).**

J. BAUDET. — PRÉSENCE D'ÉLEPHAS PRIMIGENIUS
ET D'INDUSTRIES HUMAINES DANS LE PLEISTOCÈNE
DE LA VALLÉE DE L'ESCAUT À ANTOING.

Paléozoïque :

L. Calcaire homogène de l'assise de Calonne.

L'Holocène comprend environ 4^m50 d'épaisseur et le Pléistocène 10^m10.

Les découvertes paléontologiques et archéologiques s'échelonnent de la façon suivante :

- 1° Au sommet de la couche C : Des tessons du premier siècle; céramique indigène copie de l'époque de la Tène et fragments de vases sigillés du règne de Claude ou de Néron.
- 2° Au contact de l'Holocène et du Pléistocène (1), à la base du niveau tourbeux F : Des ossements de *Cervus megaceros*, *Cervus elaphus*, *Capreolus capra* et des silex néolithiques (industrie à influence tardenoisienne qui comprend un ensemble de petits instruments : grattoirs hémicirculaires, petites pointes de flèches triangulaires ou à soie, perçoirs, alésoirs et autres outils à retouches bombées dont l'usage est indéterminé). Cette industrie caractérise la fin du Néolithique à l'Ouest, au Sud-Ouest et au Sud de la Belgique.
- 3° Dans la partie supérieure de la couche G : Un fragment d'omoplate de *Bos primigenius* travaillé (transition Pléistocène-Holocène, Maglémosien ou Magdalénien tardif).
- 4° A la partie médiane du niveau G : Un tibia humain; probablement Paléolithique supérieur final, accompagné d'os de *Cervus megaceros* et de bison (*Bonassus europaeus*).
A l'horizontale à 3 m. du tibia humain : Un petit grattoir double, à patine d'hydratation grisâtre, du type magdalénien.
- 5° Le niveau H a fourni un beau fragment de molaire d'*Elephas primigenius* sur lequel il est possible de faire quelques observations intéressantes :

A. — Usure prononcée de la surface de mastication laissant supposer un individu ayant atteint un âge avancé;

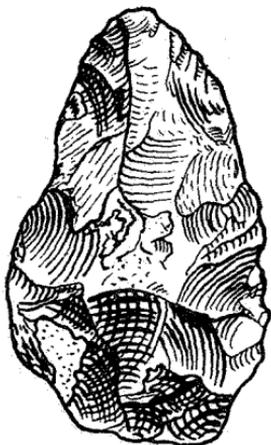
B. — La pièce n'étant pas complète il n'est pas possible d'établir de formule laminaire ou d'indice dentaire, mais la fréquence laminaire étant de 8 correspond à l'*Elephas primigenius* Blumenbach (type sibérien de la glaciation Post-Würm).

La même couche nous a fourni quelques instruments à belle patine d'hydratation bleuâtre, portant des retouches plates et dont le talon est constitué de plusieurs facettes. Ils font partie de la grande famille des industries moustériennes et se rattachent au Levalluisien VII de M. l'abbé Breuil.

- 6° Le gravier-base a fourni un amygdaloïde de type acheuléen (petit Acheuléen-Micoquien semblable à celui de la vallée de la Somme). Arêtes rectilignes et éclats de taille moyenne, patine d'hydratation bigarrée. Il provient sans doute d'alluvions de moyenne terrasse ou

(1) Nous conservons la limite établie par J. Cornet qui est la plus précise pour le fond de nos vallées (cours moyen).

d'une couche de loess ancien ravinée et détruite comme le sont habituellement les sédiments Mindel-Riss de la Belgique. Le travail même de la pièce ne lui permet d'ailleurs pas d'autre position chronologique, ni stratigraphique préalable.



Amygdaloïde acheuléen de la couche J. (Grandeur 1/2.)

L'observation de cette coupe conduit aux conclusions suivantes :

- A. — Pendant la glaciation Würm et à la fin de celle-ci, ravinement maximum de la vallée jusqu'au socle dinantien.
- B. — Dépôt du cailloutis de base à éléments siliceux du Crétacé, de l'Éocène, du Pliocène, mêlés d'éléments paléozoïques, jurassiques et de certains autres empruntés au Pléistocène ancien de haute et moyenne terrasse (Gunz-Mindel, Mindel-Riss et Riss-Würm).
- C. — Formation d'un sol (berge du fleuve) où vit une faune froide du début glaciation Post-Würm avec mammouth (*Elephas primigenius* type sibérien), avec la fin de l'industrie moustéro-levalloisienne. Notons les caractères nettement fluvio-éoliens des sédiments de cette couche.
- D. — A la fin de la dernière glaciation Post-Würm, les berges furent à nouveau occupées par l'homme, dont on retrouve les restes associés à la faune contemporaine.
- E. — La base de la tourbe nous donne le contact Holocène-Pléistocène avec le cerf *elaphus* et le cerf *megaceros* auxquels nous trouvons mêlée de l'industrie néolithique.
- F. — Les vestiges gallo-romains des limons de pente nous conduisent au seuil de l'histoire de l'Occident.

Cet admirable profil ne nous montre pas seulement une intéressante succession géologique, mais aussi toute la chronologie

depuis la phase de creusement würmienne jusqu'à nos jours.

Deux observations méritent d'être mentionnées ici :

- 1° Nous n'avons pas rencontré de foraminifères, ni de radiolaires dans les alluvions étudiées, contrairement à nos recherches antérieures en aval de Tournai (2). Sauf un spécimen de *Terebratula nerviensis* d'origine cénomanienne et l'exemplaire de *Plagiostoma gigantea*, aucun autre fossile antérieur à la glaciation Gunz n'a été remarqué au cours des travaux.
- 2° A part le loess récent remanié, à tessons gallo-romains, tous les autres sédiments rencontrés possèdent une notable teneur en carbonate calcique. Il faut tenir compte, en effet, qu'ils sont de formation relativement récente, qu'ils ont été protégés de l'action météorique et que les eaux de ruissellement leur ont apporté toute la chaux des loess, sédiments de terrasses, morts-terrains marins, Paléozoïque altéré.

QUELQUES OUVRAGES CONSULTÉS.

- AUBERT, G., Les limons de Seine-et-Oise (*C. R. Soc. géol. de France*, 1943).
- BLANCHARD, J., L'hypothèse du déplacement des pôles et la chronologie du Quaternaire, 1942.
- H. BREUIL (Abbé), Le Paléolithique ancien en Europe occidentale (*Bull. Soc. Préhist. française*, 1932).
- Les industries à éclats du Paléolithique ancien, *Préhistoire*, 1932.
 - Palaeolithic industries from the beginning of the rissian to the beginning of wurmian glaciation-Man, 1926.
 - Le Clactonien et sa place dans la chronologie (*Soc. Préhist. française*, 1930).
 - Chronologie des industries à éclats (*Revue Géographie phys.*, 1934).
 - Nouvel essai sur la vallée de la Somme, 1938.
 - The pleistocene succession in the Somme Valley (*Proceed. of Prehistoric Soc. J.*, July 1939).
 - Leçon d'ouverture de la chaire de Préhistoire au Collège de France. 1929.
 - Solifluxion dans l'étude du Quaternaire (*Rev. Géographie phys.*, 1934).
 - Le Levalloisien (*Proceed. of the Prehistoric Soc.*, 1939).
- H. BREUIL (Abbé) et KOSLOWSKI, Nord de la France (*Anthropologie*, 1931-1932).
- BOSWELL, Glacial deposits of East Anglia (*Proceed. of the Geol. Ass.*, 1931).
- BRAJNIKOV, Evolution des limons (*Bull. Soc. géol. de France*, 1942).
- COMMENT, Les hommes contemporains du Renne dans la vallée de la Somme.
- CORNET, JULES, Leçons de Géologie, 1927.
- Dépôts fluviaux pléistocènes confondus avec le Landénien marin (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, 1926).

(2) J. BAUDET, Faille inédite dans le Dinantien au Nord de Tournai (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. L, 1940-1941, pp. 168-171).

- DÉCHELETTE, JOSEPH, Manuel d'Archéologie préhistorique, 1928.
- DAVIES, G. M., Geology of London and South-East England, 1939.
- FURON, R., La Préhistoire, 1928.
- GIGNOUX, MAURICE, Géologie stratigraphique, 1936.
- GOURY, Origine et évolution de l'homme, 1927.
- FRITSH, J., Fabrication du ciment, 1929.
- JOLY, Les fossiles jurassiques de Belgique (*Mém. Musée roy. d'Histoire nat. de Belgique*, n° 79).
- HAMAL-NANDRIN et J. SERVAIS, Contribution à l'étude de la taille du silex, 1921.
- MOCHI, A. I., Sincronismi tra glaciazioni faune e industrie quaternarie (*Archivio per l'antrp. e l'etno.*, Firenze, 1927).
- MAYET, ROMAN, DEPERET, Les éléphants pliocènes (*Ann. Univ. de Lyon*, 1923).
- MALYCHEFF, V., Le Loess (*Rev. Géographie phys.*, 1929).
- OSBORN, H. F., Proboscidea, New York, 1936.
- OSBORN, H. F., CHESTER and REEDS, Old and new standarts of pleist. div. in relation to the prehistory of man in Europe (*Bull. Geol. Soc. of America*, 1922).
- OSBORN, H. F., Men of the old stone age, 1930.
- POWEL, A., Les éléphants quaternaires, 1895.
- RED MOIR, Palaeolithic implement of Norfolk (*Proc. prehist. Soc. of East Anglia*, 1927).
- RUTOT, A., Le Quaternaire de la Lys (*Bull. Soc. belge de Géol.*, 1898).
- Compte rendu de l'excursion dans le Quaternaire du Nord de la France (*Ibid.*, 1892).
- Signification des graviers quaternaires (*Ibid.*, 1899).
- Relations entre cailloutis quaternaires et couches qui les renferment (*Ibid.*, 1899).
- Comp. du Quaternaire belge au Glaciaire de l'Europe centrale, 1899.
- Résultats de nouvelles recherches dans le Quaternaire entre Tournai et Namur, 1900.
- Concl. strat. sur la présence d'indust. humaine dans les graviers quaternaires (*Ibid.*, 1900).
- Analyse d'ergeron et terre à brique (*Ibid.*, 1900).
- Nouvelles observations sur le Quaternaire (*Ibid.*, 1902).
- Compte rendu d'une course dans le Quaternaire de la Somme (*Ann. Soc. roy. malac.*, 1881).
- La patine des silex (*Bull. Soc. anthrop. de Bruxelles*, 1888).
- Gisements de silex taillés de Haine-Saint-Pierre, Épinois, etc., 1893.
- Pos. du Chelléen dans la chron. du Paléol., 1900.
- Le réseau fluvial de la Belgique au temps quaternaire (*Nouv. géog.*, 1896).
- Le cours de l'Escaut à travers les âges géologiques, 1897.
- Sur la distribution des industries paléolithiques dans les couches quaternaires de la Belgique (*C. R. XII^e sess. Cong. int. d'Ant. et Arch. préh.*, 1900).

- Matériaux pour permettre le raccordement des couches quaternaires de Belgique et de Hollande, 1922.
 - Le Quaternaire des environs de Soignies, 1922.
 - Esquisse stratigraphique, paléontologique et préhistorique des couches quaternaires de Belgique, 1922.
- RUTOT, A. et VANDEN BROEK, Sur le classement des terrains quaternaires, 1885.
- RIVIÈRE, A., Contribution à l'étude des sédiments sableux (*Ann. Inst. océan.*, 1937).
- TESCH, De stratigraphische grens Pliocéen-Pleistoceen in Europa (*Géol. Mijnb. gen.*, 1918).
- VAN OVERLOOP, EUG., L'étude de notre préhistoire, 1925.
- Les origines du bassin de l'Escaut, 1890.
- WOLSTEDT, P., Das eiszeitalter grundlinien einer geologie Diluvium, Stuttgart, 1929.
- ZEUNER, F., A comparison of the Pleistocene of East Anglia with that of Germany (*Proc. Prehist. Soc.*, 1937).

Trois anciens méandres recoupés dans la vallée du Démer,

par B. VAN DE POEL.

Dans la vallée des rivières belges, les anciens méandres recoupés ne sont pas rares et beaucoup ont été signalés et étudiés.

Cette étude est relativement aisée pour les rivières de la haute Belgique parce que, dans cette région aux terrains résistants, les traces en sont bien conservées.

Pour les rivières de la moyenne et la basse-Belgique, retrouver ces anciens méandres n'offre pas la même facilité, parce qu'ils sont creusés dans des terrains ordinairement meubles et que, dès lors, l'érosion et la sédimentation ne tardent pas à en effacer les traces : l'étude de l'évolution de la rivière en devient bien plus délicate.

J'ai signalé naguère, dans la vallée de la Meuse entre Maas-tricht et Ruremonde ⁽¹⁾, quelques anciens méandres facilement reconnaissables et d'ailleurs de date relativement récente.

Dans la vallée du Démer il est difficile d'identifier avec certi-

(1) B. VAN DE POEL, Hypothèse d'un phénomène de capture à Ittervoort (N. de Maeseyck) et anciens lits de la Meuse (*Bull. Soc. B. E. G.*, 1931); Déplacement du lit de la Meuse de l'Ouest vers l'Est, entre Maestricht et Ruremonde (*Ann. Soc. Sc. Brux.*, t. LIII, 1933).

tude d'anciens méandres, si l'on néglige évidemment les nombreux petits méandres qui ont été recoupés par la main de l'homme quand on a rectifié le Démer entre Werchter et Diest.

Le premier des méandres que je veux signaler est situé sur le territoire de la commune de Diepenbeek; la grand'route de Bruxelles à Maastricht le traverse entre la borne 84 et la borne 85 (fig. 1).

En allant de Diepenbeek à Beverst on voit la vallée du Démer à sa gauche, mais la grand'route traverse uniquement des champs cultivés jusqu'à la borne 84; elle pénètre ensuite dans des prairies naturelles dont elle sort un peu avant la borne 85, pour continuer à traverser les champs cultivés dans la direction de Beverst.

L'observation attentive de la carte topographique de 1/20.000

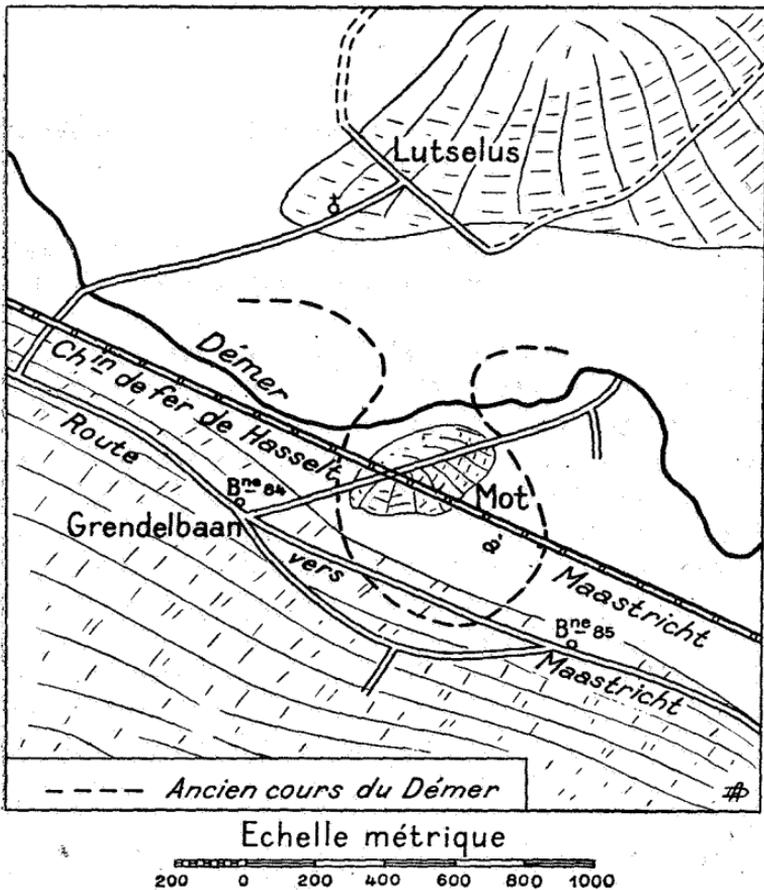


Fig. 1

nous révèle immédiatement l'ancien méandre que le Démer décrivait autrefois vers le Sud.

Les eaux du Démer coulaient à cette époque au niveau 41, alors que, maintenant, elles passent au niveau 37.

Pour une rivière qui a remblayé en partie sa vallée, cette différence de niveau indique que le méandre abandonné est ancien.

L'ancien méandre, étant à un niveau supérieur de 4 m. au niveau du cours d'eau actuel, n'est plus depuis longtemps menacé d'inondation.

Cependant l'ancienne route le contourne prudemment par le Sud et les habitations jalonnent cette ancienne route et se trouvent hors de la zone alluvionnaire. Probablement, cet ancien lit du cours d'eau est-il resté longtemps marécageux.

Au milieu des prairies se trouve une partie plus élevée, espèce de butte surbaissée, cultivée et boisée, que traverse la voie ferrée de Hasselt à Maastricht au lieu dit « De Mot », ce qui signifie « butte entourée d'eau » (Motte).

En cette petite butte, actuellement bien réduite, il faut reconnaître le résidu de l'ancien lobe convexe du méandre. Ce lobe convexe était attaché primitivement au versant Nord de la vallée dans la région de Lutselus.

Ce rattachement n'est pas difficile à imaginer si l'on veut bien remarquer combien la courbe de niveau de 40 m. se trouve, vers le Nord, sur la rive droite du cours d'eau.

Le deuxième méandre recoupé du Démer que je veux signaler est situé entre Zichem et Averbode.

A partir de Zelck et jusqu'à Aerschot, le Démer se taille une profonde vallée dans le sable diestien, séparant ainsi la Campine du Hageland.

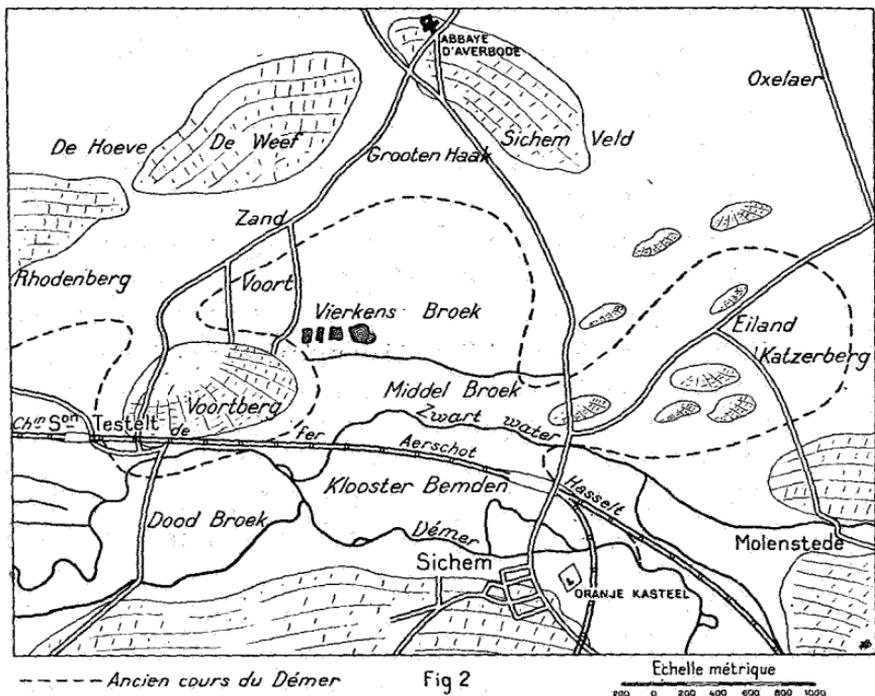
C'est la partie la plus pittoresque du Démer, à cause de la résistance à l'érosion du grès diestien.

Immédiatement en aval de Diest, de profonds ravins découpent le versant Nord de la vallée, qui présente à cet endroit une certaine ressemblance avec les vallées ardennaises.

La vallée du Démer, relativement étroite immédiatement en aval de Diest (600 m.), s'épanouit brusquement à Zichem, où sa largeur atteint 1.800 m.

L'observateur le moins averti est frappé de voir se dresser

au beau milieu de la plaine alluviale une colline assez hardie, puisqu'elle culmine à 50 m. et que la plaine alluviale est à la cote 16 (fig. 2).



C'est le « Voortberg », sur le versant S.-W. duquel s'étale le village de Testelt.

C'est l'origine du « Voortberg » qui va retenir toute notre attention.

C'est sur l'axe Zichem-Averbode que la direction générale de la vallée du Démer change brusquement : de S.-E.—N.-W. qu'elle était, elle devient approximativement N.-E.—S.-W.

Le major Stevens considère le deuxième tronçon comme étant d'origine tectonique et appartenant au système des plis varisques ⁽¹⁾.

Dans ce coude, qui s'approche de l'angle droit, il est évident que le Démer n'a pas toujours suivi son cours actuel.

Représentons-nous notre rivière au moment où elle coulait approximativement au niveau actuel de 50 m. Elle se creusait

(1) CH. STEVENS, Le relief de la Belgique (*Mém. Inst. géol. Univ. de Louvain*, t. XII, 1938, p. 230).



Le « Voortberg ».



Une terrasse du « Voortberg ».

une vallée relativement étroite, comme celle que nous observons immédiatement à l'Ouest de Diest.

Nous pouvons imaginer le bord Nord de cette vallée en raccordant les flancs Sud du Blaasberg, du Voortberg et du Wyngaardberg.

Au coude de Zichem, la rivière a dû creuser violemment la rive concave et la déplacer vers le Nord.

La rivière, à ce stade, devait suivre d'abord la direction Nord, qu'elle a encore aujourd'hui au Molenstede Broeck; elle décrivait ensuite un méandre vers l'Est, dont les traces sont encore visibles et dont l'allure est indiquée par la courbe de niveau 19, les mamelons 20 et 18 étant les résidus de l'ancien lobe convexe.

La rivière, atteignant ensuite approximativement l'actuel carrefour d'Averbode, entamait l'actuel Weef Berg et décrivait un grand méandre vers le Sud, esquissant ainsi la première forme du Voortberg.

Elle rejoignait ensuite le Rhodenberg et se dirigeait vers Aerschot.

Le méandre du Voortberg étant esquissé, il est aisé d'imaginer la suite de son évolution. La rivière continue à creuser sa vallée au-dessous de la cote 50, à partir de laquelle nous avons commencé à suivre l'évolution de celle-ci. Le pédoncule du lobe convexe, joignant celui-ci à la rive Nord, alla en s'amincissant de plus en plus jusqu'à sa disparition.

Une très légère surélévation marque encore aujourd'hui l'emplacement de ce pédoncule : elle est empruntée par la chaussée Averbode-Testelt. Le pédoncule disparu, le Démer passait entre le Voortberg et les collines d'Averbode.

L'examen de la très curieuse colline du Voortberg nous montre clairement les stades de creusement de la rivière dans des terrasses très bien conservées.

En temps d'inondation, les eaux tentent encore de passer derrière le Voortberg et menacent le hameau de Voort; aussi les habitants ont-ils construit une large digue allant de « Zand » au bord Est du Voortberg et fermant ainsi le goulot par où les eaux voudraient s'engouffrer.

Les habitants ont placé la digue à l'entrée du goulot, malgré l'allongement qui en résultait, pour éviter que le niveau de l'eau monte au fur et à mesure que le flot aurait dû passer par un couloir de plus en plus étroit.

D'après le colonel Sieben, originaire d'Averbode, il y a quelque cinquante ans, la digue s'est rompue sous la poussée des eaux, le hameau de Voort fut inondé et le Voortberg devint une île.

Par hautes eaux un service de surveillance fonctionne nuit et jour et tout commencement de rupture de la digue est immédiatement colmaté.

Ajoutons encore — car la toponymie est souvent utile au géographe — que le mot « *Voort* » signifie passage ou gué : il désigne l'endroit où la vallée est le plus étroite et le franchissement de la rivière le plus facile.

Si la butte du Voortberg est si bien conservée et se dresse si hardiment au-dessus de la plaine alluviale à Testelt, c'est grâce à sa constitution géologique, charpentée qu'elle est par de puissants bancs de grès diestien.

Accessoirement le problème se pose de savoir pourquoi le Démer actuel ne décrit plus le coude d'Averbode et n'utilise plus le passage au Nord du Voortberg.

Si l'on réserve le fait que la rivière, depuis des siècles, divague capricieusement dans sa large vallée partiellement remblayée, il nous paraît certain que l'homme a dirigé le cours actuel.

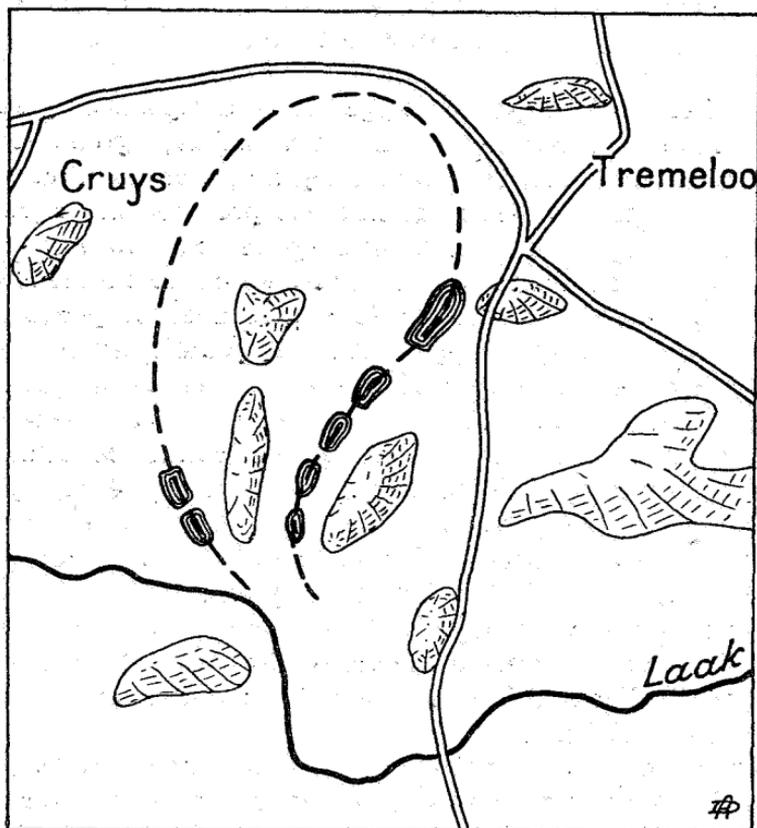
Ainsi, le brusque changement vers l'Ouest que subit la rivière entre Zichem et Molenstede est certainement artificiel et a eu probablement pour but d'amener de l'eau dans les fossés de l'ancienne ville fortifiée de Zichem.

Nous pouvons conclure en disant qu'il serait difficile de trouver en basse ou moyenne-Belgique un cas de recoupement de méandre dont les traces sont aussi nettes et aussi intéressantes à interpréter que celles du « *Voortberg* ».

Le Voortberg, avec l'étagement de ses terrasses, mérite sans nul doute la visite de nos étudiants. Le Voortberg, chaînon de raccordement de la Campine au Hageland, est un bel observatoire, d'où l'on domine la vallée du Démer. On y jouit d'une vue magnifique sur le Hageland et d'une jolie échappée sur la région campinoise en direction de Westerloo.

Le troisième méandre abandonné que je veux signaler est situé immédiatement à l'Ouest du village de Tremeloo, au Nord du confluent Dyle-Démer. On le reconnaît aisément sur la carte

topographique : sa forme est classique et parfaitement conservée (fig. 3).



Echelle métrique

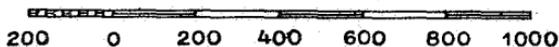


Fig. 3

L'ancien méandre est occupé par des étangs, des prairies et des bois.

La carte géologique indique des alluvions sur toute l'étendue de la dépression.

Il semble évident que le cours actuel du Laak était naguère celui du Démer, et que c'est à celui-ci qu'appartient le beau méandre de Tremeloo.

Hasselt, mars 1943.

Sur la précision des analyses granulométriques par tamisage,

par MARCEL GULINCK.

La détermination par tamisage de la composition granulométrique d'un sable ou de tout autre mélange grenu semble en soi être fort aisée; elle soulève cependant de nombreux problèmes dès que l'on désire obtenir une précision assez grande.

Dans la plupart des cas, le tamisage se fait mécaniquement. Ceci, outre une économie de temps et de main-d'œuvre, a l'avantage d'éliminer tout facteur personnel et permet par suite, pour autant que l'appareillage soit judicieusement conçu, de comparer entre eux les résultats de diverses analyses.

Un problème fondamental qui se pose est la connaissance du rendement obtenu après un temps déterminé de tamisage. L'intérêt de cette question semble avoir échappé aux pétrographes, peut-être parce que le besoin d'une grande rigueur ne se fait pas impérieusement sentir. Bietlot (1) a cependant attiré dernièrement l'attention sur ce point.

Plusieurs essais ont déjà été faits en vue d'estimer le rendement du tamisage, mais malheureusement dans des conditions assez particulières qui rendent leur comparaison et leur généralisation difficiles.

Stephenson (2) et Andreasen (3 et 4) montrèrent que la quantité qui passe par un tamis est une fonction asymptotique du temps, que Wentworth (5) propose de représenter par l'équation

$$y = at^{-m} + b,$$

dans laquelle y est la quantité ayant passé par le tamis après les temps t ; a , b , m sont des constantes.

Wentworth montre aussi que l'allure de cette courbe dépend peu de la quantité soumise au tamisage et cela entre des limites étendues (de 30 à 930 gr.).

Des expériences ont été faites par Warner (6) dans le but d'établir une formule rationnelle pour le rendement du criblage mécanique. Ces expériences montrèrent que ce rendement est en rapport direct avec le nombre des grains-limites présents dans l'échantillon. Warner nomme grains-limites (difficult grains), ceux qui ont un diamètre légèrement inférieur aux ouvertures du tamis considéré.

Ces essais de Warner ont été décrits par Pirlot (7), qui mentionne en outre des recherches analogues faites par T. Oyama (8), que nous n'avons malheureusement pas pu consulter. Elles confirmeraient entièrement les résultats de Warner et de Wentworth.

Le but de la présente étude a été d'étendre ces recherches à un grand nombre d'échantillons et à différentes ouvertures de mailles, afin d'obtenir des résultats quantitatifs immédiatement applicables (1).

NATURE DES ESSAIS. — COURBES DE TAMISAGE.

Nos essais ont été faits sur 18 échantillons de sables naturels différents, avec des tamis « Tyler Standard » et une machine « Ro-Tap Testing Sieve Shaker ». Le poids des échantillons variait entre 50 et 100 gr.

Tous les éléments secondaires particulièrement friables (calcaire, limonite, lignite), ainsi que les fines particules d'un diamètre inférieur à 25 μ , ont été éliminés par décantation et traitement à HCl et HNO₃. Ces éléments forment des grumeaux qui, en se désagréant au cours de l'essai, modifieraient constamment la composition granulométrique du mélange.

Chaque échantillon a été soumis à des tamisages consécutifs de 2, 4, 8, 16, 32 minutes. Les diverses fractions furent pesées après chaque essai individuel, ensuite remélangées et remises dans l'appareil pour l'essai suivant.

En portant en ordonnée le % qui a passé par un tamis et en abscisse le temps correspondant ou son logarithme, on obtient la *courbe de tamisage* relative à ce tamis.

Cette manière de procéder tient implicitement compte de l'effet dû à l'obstruction des tamis, qui est à ranger parmi les facteurs déterminant l'allure de ces courbes.

Les courbes de tamisage obtenues avec les échantillons notés 12a et 12b sont représentées par les figures 1a et 1b.

Avec une échelle logarithmique de temps, ces courbes ont pratiquement la forme d'une droite, ce qui montre que dans l'intervalle de temps envisagé, on peut écrire

$$y = y_0 + p \log \frac{t}{t_0}$$

(1) Nous sommes particulièrement heureux de pouvoir remercier ici M. le Prof^r A. Hacquaert qui a eu l'obligeance de nous permettre d'effectuer ces recherches au laboratoire de Géologie de l'Université de Gand.

y étant la quantité ayant passé après le temps t et p le coefficient angulaire de la droite.

Cette loi a pu être vérifiée pour tous nos essais.

Le coefficient p reste pratiquement constant pour les faibles valeurs de t , mais il faut de toute façon que p tende vers 0, pour t tendant vers l'infini, car y doit théoriquement posséder une asymptote horizontale. Néanmoins, l'effet du broyage modifie constamment la composition granulométrique en augmentant le % des grains fins aux dépens des plus gros et il est possible qu'à la suite de cela l'asymptote ne soit plus horizontale. Andreasen a cependant montré que cet effet est tout à fait négligeable pour des grains de la dureté du quartz. Nous avons d'ailleurs, à titre vérificatif, soumis un même échantillon à six essais consécutifs de 32 minutes. L'écart final, résultant d'un broyage durant 5×32 minutes = 160 minutes était à peine supérieur à l'écart moyen d'un des essais. Il est donc superflu d'en tenir compte ici.

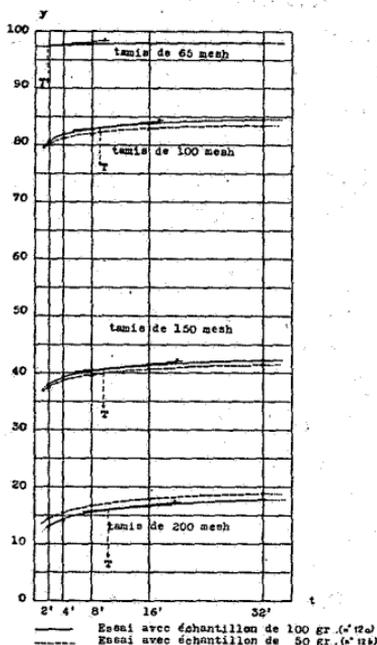


FIG. 1a.

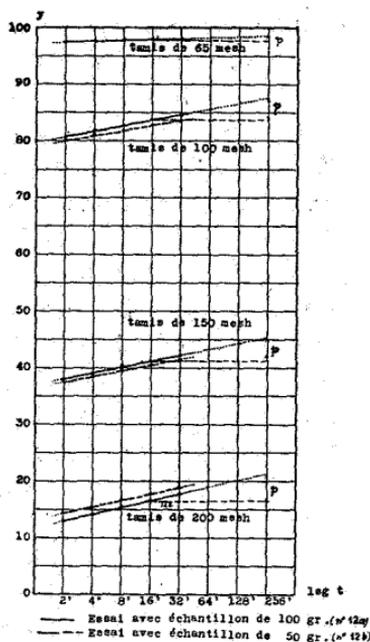


FIG. 1b.

L'allure de ces courbes montre qu'il faut parfois un temps fort long pour se rapprocher de la valeur asymptotique. Dans ce cas le tamisage s'achève plus rapidement à la main.

En procédant ainsi pour quelques échantillons, nous avons pu constater que le point de la courbe avec abscisse logarith-

mique, poursuivie linéairement jusqu'à $t = 8 \times 32$ minutes = 256 minutes, correspondrait à peu près au résultat du tamisage achevé à la main.

Ceci nous permet d'admettre que cette extrapolation linéaire jusqu'à $t = 256$ minutes donne une bonne approximation de la valeur asymptotique.

On pourrait aussi, avec apparemment plus de rigueur, ainsi que l'a fait Bietlot, calculer empiriquement l'équation de tamisage $y=f(t)$ et en déduire la valeur de y pour $t=\infty$.

Ce procédé est illusoire, car la forme de cette équation se prête fort mal à un pareil calcul, à moins de relever un grand nombre de points, mais cela devient alors très laborieux.

NOTIONS DE DURÉE DE TAMISAGE ET DE GRAINS-LIMITES.

Ces notions sont évidemment subjectives et ne peuvent être fixées qu'arbitrairement.

Nous avons admis comme durée de tamisage le temps au bout duquel la vitesse de passage des grains, c'est-à-dire la tangente à la courbe de tamisage, construite avec une échelle métrique de temps, a une valeur correspondant à une chute moyenne de 0.1 % par minute. Ce temps, que nous désignerons par T , peut se déterminer graphiquement (fig. 1b). C'est généralement cette valeur qui est imposée par les prescriptions relatives à la durée minimum de tamisage des matières grenues.

Un calcul aisé montre que T est égal, à un facteur constant près, à l'inclinaison moyenne p des courbes de tamisage tracées avec abscisses logarithmiques.

Pour ce qui concerne les grains-limites, remarquons que la probabilité de passage P d'un grain sphérique peut s'exprimer par

$$P = \frac{(l-x)^2}{m^2} = \left(\frac{l}{m} - \frac{x}{m} \right)^2,$$

l étant l'ouverture nette de la maille, m la distance entre les axes de deux fils consécutifs et x le diamètre du grain.

On suppose en outre que les grains tombent verticalement et au hasard.

Cette formule montre que, théoriquement, seul le rapport $\frac{l}{m}$ et non la valeur absolue de l semble influencer la probabilité P et, par suite, la durée de tamisage. Nous verrons plus loin que cette hypothèse est vérifiée par l'expérience.

Cette probabilité P est très petite pour les grains-limites, car x et l différent alors fort peu.

Nous entendrons par grain-limites tous ceux compris dans le quart de l'intervalle immédiatement inférieur à l'ouverture du tamis envisagé. Le poids de cette fraction est très approximativement représenté, à un facteur constant près, par l'ordonnée f de la courbe de fréquence du mélange, prise au milieu de ce quart d'intervalle (fig. 2).

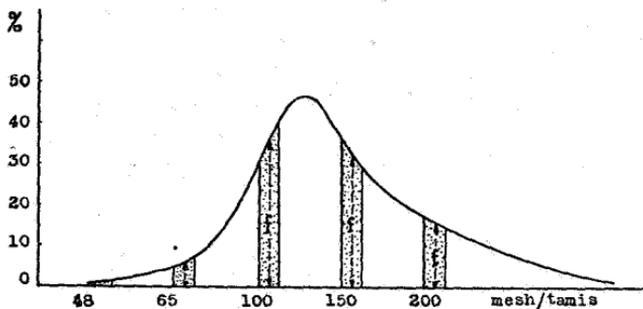


FIG. 2.

La connaissance de f , que nous appellerons *fréquence des grains-limites*, nécessite le tracé continu de la courbe de fréquence du mélange. Celle-ci se déduit de la courbe cumulative construite à l'aide des résultats du tamisage, corrigés pour un temps de tamisage égal à 256 minutes, comme il a été montré plus haut.

Si l'on considère que la courbe de fréquence a à peu près la forme d'une courbe de Gauss, on peut aisément interpoler graphiquement la courbe cumulative en utilisant pour les ordonnées une *échelle de probabilité*. C'est le procédé utilisé par Bietlot et que nous avons également adopté.

Remarquons toutefois que les exemples traités par Bietlot se rapportent au cas où le point d'inflexion de la courbe cumulative correspond à l'ordonnée 50. Mais cela n'est vrai qu'exceptionnellement et il faut d'abord chercher ce point d'inflexion, qui correspond au point d'ordonnée nulle de la dérivée de la courbe de fréquence.

Cette dérivée s'obtient d'une manière approchée par la construction graphique indiquée par Gry (9).

Ce procédé d'interpolation serre le problème d'aussi près que possible et est utile lorsque la courbe de fréquence ne s'écarte pas trop d'une courbe de Gauss. Dans le cas de mélanges moins

homogènes, il est préférable d'utiliser un plus grand nombre de tamis et d'interpoler à vue.

INFLUENCE DU POIDS DE L'ÉCHANTILLON.

Nous avons mis en regard, sur les figures 1a et 1b, les courbes de tamisage obtenues avec 50 et 100 gr. d'un même sable. On constatera que les courbes restent sensiblement parallèles. Les valeurs correspondantes de T sont donc les mêmes dans les deux cas.

Ces résultats montrent clairement que, du moins entre certaines limites, le poids de l'échantillon n'a guère d'influence sur la durée du tamisage. Des essais analogues faits avec d'autres échantillons sont tout aussi concluants ⁽¹⁾.

RELATION ENTRE LE TEMPS DE TAMISAGE ET LA FRÉQUENCE DES GRAINS-LIMITES.

Nous avons calculé pour chaque échantillon les valeurs correspondantes de la durée de tamisage T , l'inclinaison p des courbes de tamisage et la fréquence f des grains-limites.

En portant en ordonnée T ou p et en abscisse f , on obtient les diagrammes I à VI reproduits sur la planche ci-annexée.

Le coefficient angulaire p est exprimé ici par la différence entre deux ordonnées de la courbe de tamisage, correspondant à un rapport des temps égal à 16, c'est-à-dire à une différence entre les logarithmes de ces temps égal à $\log. 16$ (voir fig. 1a).

Ces diagrammes montrent qu'il semble exister une relation linéaire entre T (ou p) et f . Les écarts plus ou moins considérables entre cette loi et les valeurs observées proviennent d'erreurs faites sur T , p et f et aussi des différences de forme des grains.

On voudra d'ailleurs admettre qu'il est difficile de connaître exactement ces valeurs, mais on reconnaîtra néanmoins que la corrélation est nette pour les tamis de 65, 100 et 150 mesh. Un écart important peut faire conclure à une fausse valeur de T ou de f . Le nombre de points relevés pour les tamis de 35, 48 et 200 mesh. est trop faible pour pouvoir bien connaître les relations correspondantes.

(1) Ce poids influe cependant sur la précision de l'échantillonnage, mais cela est indépendant du tamisage.

Cela étant, on peut écrire :

Tamis. mesh.	Ouverture l . mm.	Rapport $\frac{m}{l}$	Relations entre T, p et f .	
35	0,417	1,74	T=0,25 f	p =0,12 f
48	0,295	1,79	T=0,35 f	p =0,17 f
65	0,208	1,88	T=0,25 f	p =0,11 f
100	0,147	1,73	T=0,27 f	p =0,13 f
150	0,104	1,64	T=0,29 f	p =0,14 f
200	0,074	1,72	T=0,40 f	p =0,19 f

Ainsi que nous l'avons déjà signalé, le rapport T : p est constant pour tous ces essais. Il vaut environ 2.

D'autre part, le rapport $\frac{m}{l}$ variant peu d'un tamis à l'autre, la loi T/ f ne change pas beaucoup non plus, ce qui semble confirmer ce que nous avons supposé précédemment quant à l'influence de l'ouverture des tamis. Il y a un assez grand écart pour les tamis de 48 et de 200 mesh.; cela provient peut-être du faible nombre de points relevés pour ces tamis.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES.

De ces relations et des considérations précédentes on peut conclure :

1° Le poids de l'échantillon mis en œuvre n'a pas d'influence sur la durée de tamisage. Ceci est d'ailleurs implicitement confirmé par les corrélations trouvées, car la quantité devant passer par chaque tamis variait très fortement d'un essai à l'autre.

2° L'effet du broyage est tout à fait négligeable.

3° La durée de tamisage, que l'on peut prendre égale à T, est en rapport direct avec f . A précision égale, un sable bien calibré exigera en général un tamisage plus long qu'un sable mal calibré. La position de l'échelle des tamis vis-à-vis de la courbe de fréquence joue un rôle important. Pour un même sable, l'erreur commise est maximum pour le tamis correspondant à une plus grande ordonnée de la courbe de fréquence.

L'augmentation ou la diminution du nombre de tamis mis en jeu ne doit pas modifier le rendement individuel de ceux-ci.

4° Des différentes courbes de tamisage que nous avons relevées, nous pouvons conclure qu'avec une durée de tamisage de 15 minutes, l'erreur commise sur les diverses fractions peut atteindre 5 à 6 % du poids total, mais dépasse rarement ce chiffre.

Les diagrammes de la planche permettent en outre, lorsqu'une grande rigueur est demandée, de corriger les résultats d'un tamisage fait dans un temps limité, par exemple 16 minutes. En effet, si l'on considère les valeurs extrapolées sur les courbes de tamisage jusqu'à $t=256$ minutes comme étant conventionnellement exactes, la correction à apporter est représentée par p . Les résultats du tamisage à 16 minutes permettent, à l'aide des diagrammes, d'obtenir une première approximation de p .

On peut aussi faire deux tamisages, l'un de 4 minutes, l'autre de 16 minutes, et tracer, avec abscisses logarithmiques, une courbe de tamisage linéaire. Les valeurs correspondant à $t=256$ minutes donneront un résultat beaucoup plus exact.

5° Il ne faut pas oublier que ces remarques ne sont absolument valables que pour des sables quartzeux et ne peuvent pas être directement appliquées à des minerais ou à des matériaux de forme et de dureté différentes de celles des grains de quartz.

BIBLIOGRAPHIE.

1. A. BIETLOT, Méthodes d'analyses granulométriques. Application à quelques sables éocènes belges [*Ann. Soc. géol. Belgique*, t. 64 (1940-1941), pp. M, 82-170, Liège, 1941].
2. H. H. STEPHENSON, Note on Sieving (*Transact. Ceram. Soc.*, vol. XXVI, Part I, pp. 59-60, London, 1926).
3. A. H. M. ANDREASEN, Einige Betrachtungen und Beobachtungen über die Wirkungsweise des Schüttelsiebes (*Sprechsaal*, Jg. 60, pp. 515-517, 531-533, Coburg, 1927).
4. — Zur Kenntnis des Mahlgutes (*Kolloidchem. Beihefte*, Bd. 27, pp. 349-458, Dresden u. Leipzig, 1928).
5. CH. K. WENTWORTH, The accuracy of mechanical analysis (*Amer. J. Sc.*, vol. XIII, pp. 399-408, New Haven, 1927).
6. R. K. WARNER, Efficiency of Screening (*Trans. Amer. Inst. Min. a. Metall. Eng.*, vol. LXX, pp. 631-646, Philadelphia a. New York, 1924).
7. F.-J. PIRLOT, Note sur le calibrage par tamisage des matières minérales. Étude de quelques appareils cribleurs (*Revue universelle Mines*, 8^e série, t. VII, pp. 136-190, Liège, 1932).
8. T. OYAMA, A Study of Screening efficiency (*Nippon Kogyokwaishi*, série XLII, Tokio, 1926).
9. H. GRY, Eine Methode zur Charakterisierung der Kornverteilung klastischer Sedimente (*Geol. Rundschau*, Bd. 29, pp. 175-195, Berlin, 1938).