

INTRODUCTION

Le point de départ de cette étude fut tout à fait fortuit. En 1954 le D^r K. HOEHNE, en examinant en ses laboratoires de Völklingen/Sarre des échantillons de houille de la couche 70 (zone de Genk, WA) des Charbonnages de Beringen (bassin houiller de la Campine), remarqua parmi ceux-ci un fragment de tonstein. Il en fit part à A. DELMER, qui à son tour nous a communiqué cette information. Depuis avril 1955 nous nous sommes efforcés de le localiser et d'en trouver l'extension latérale dans les bassins houillers de la Campine, de Liège et du Centre.

Un sondage intérieur effectué à Zwartberg a permis de localiser dans la zone de Genk un deuxième niveau, situé stratigraphiquement en dessous du premier.

Au cours de nos explorations, il nous a été possible d'examiner aux Charbonnages d'Eisden toutes les couches de la zone d'Asch (WB) situées entre le niveau de Quaregnon et le niveau d'Eisden, et nous avons pu y localiser deux bancs de tonstein dans les couches 16 et 20. Le tonstein de la couche 16 s'étend latéralement et a été retrouvé par nous dans les autres concessions de Campine où la couche était visible; il s'étend également dans le bassin houiller du Borinage. Le tonstein de la couche 20 n'a été retrouvé qu'à Zwartberg.

En vue d'une corrélation des niveaux du tonstein du Westphalien C français et belge, une nouvelle exploration nous a permis de localiser un tonstein dans la couche Béchée, des Charbonnages Unis de l'Ouest de Mons.

La présente étude rend compte des résultats de nos explorations.

Nous remercions MM. les Dirigeants des Sociétés charbonnières pour toutes les facilités qu'ils nous ont accordées lors de nos recherches, ainsi que MM. les Ingénieurs et Géomètres du concours efficace qu'ils nous ont apporté dans nos explorations et nos récoltes d'échantillons.

Nous tenons également à remercier le Professeur W. DEKEYSER, de l'Institut Géologique de l'Université de Gand, qui a bien voulu exécuter l'analyse röntgenographique et thermique de quelques-uns de nos échantillons. Nos sentiments de gratitude vont aussi à M. A. DELMER, dont les renseignements précieux et

une série d'échantillons de tonstein nous ont aidés beaucoup. Notre collègue P. PIÉRART a bien voulu analyser, du point de vue palynologique, deux couches de houille, ce qui nous a permis de confirmer le raccord latéral proposé pour ces couches; qu'il trouve ici l'expression de notre gratitude.

Ce nous est un très grand plaisir de pouvoir remercier M. P. DOLLÉ, Ingénieur Géologue du Groupe d'Hénin-Liétard des Houillères du bassin du Nord et du Pas-de-Calais (France), pour la visite qu'il a bien voulu nous faire en juin 1956, et au cours de laquelle nous avons pu comparer les résultats de nos recherches sur les tonstein.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
INTRODUCTION	3
Résumé	7
Samenvatting	7
Zusammenfassung	8
Abstract	9

CHAPITRE PREMIER

Les tonstein de la zone de Genk.

I. — Le tonstein supérieur	10
A. — Localisation	10
1. Charbonnages de Beringen	10
2. Charbonnages de Helchteren et Zolder	12
3. Charbonnages de Houthalen	13
4. Charbonnages de Zwartberg	13
5. Charbonnages André Dumont	14
6. Charbonnages de Winterslag	15
7. Charbonnages de Limbourg Meuse	15
8. Charbonnages du bassin houiller de Liège	16
9. Charbonnages du bassin houiller du Centre	16
B. — Les caractères macroscopiques	17
C. — Les caractères microscopiques	18
D. — Les analyses röntgenographiques	21
II. — Le tonstein inférieur	22

CHAPITRE II.

Les tonstein de la zone d'Asch.

I. — Le tonstein de la couche 20 d'Eisden	23
II. — Le tonstein de la couche 16 d'Eisden	25
A. — Localisation en Campine	25
B. — Les caractères macroscopiques	28
C. — Les caractères microscopiques	28
III. — Le tonstein du bassin houiller du Couchant de Mons	29

	Pages.
CHAPITRE III.	
<i>Importance stratigraphique et signification paléogéographique des tonstein</i>	30
I. — Synonymies	32
A. — Synonymie de la couche 70 pour le gisement houiller de la Campine .	32
B. — Synonymie de la couche 20 d'Eisden	37
C. — Synonymie de la couche 16 d'Eisden	38
D. — Synonymie avec les bassins néerlandais et allemands	39
E. — Synonymie avec les bassins français du Nord et du Pas-de-Calais ...	41
II. — Les dichotomies de la couche 70 à travers le gisement houiller de la Campine	41
CHAPITRE IV.	
I. — Tableau d'ensemble des niveaux de tonstein et remarques concernant les critères de corrélation	48
II. — Comparaison des tonstein français et belges	49
III. — Comparaison des tonstein belges et allemands	52
BIBLIOGRAPHIE	53

NOUVELLE CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES TONSTEIN DU TERRAIN HOULLER BELGE

RÉSUMÉ.

L'auteur a pu explorer dans le bassin houiller de la Campine une stampe allant de l'horizon de Wasserfall (= Passée de Laure) à l'horizon d'Eisden (= Domina).

Dans la zone de Genk (*WA*) il a pu localiser et suivre en détail l'extension d'un banc de tonstein. Ce banc de tonstein se retrouve dans le bassin du Centre (massif du Comble-Nord). Un second niveau est signalé également. Leur extension est connue dans les bassins néerlandais, d'Aix-la-Chapelle et de la Ruhr, ainsi que dans les bassins français du Nord et du Pas-de-Calais.

Dans la zone d'Asch (*WB*), deux niveaux ont été repérés, dont le niveau supérieur semble discontinu. Le niveau inférieur est continu et permet de raccorder le bassin de la Campine au bassin du Borinage (massifs du Placard et du Comble-Nord). L'extension de ces deux tonstein est connue vers l'Est dans le bassin néerlandais et celui de la Ruhr, ainsi que vers l'Ouest, dans les bassins du Nord et du Pas-de-Calais.

Les tonstein de la zone de Genk (*WA*) sont des Graupen-Kristall ou Kristall-Graupen-Tonstein.

Les tonstein de la zone d'Asch (*WB*) sont des Graupen-Tonstein.

L'importance des tonstein est grande :

- ils permettent une corrélation certaine des couches de houille;
- ils constituent une horizontale paléogéographique de référence;
- ils permettent de mieux se rendre compte de certaines irrégularités des couches, et notamment des « wash-outs ».

Une comparaison des caractères microscopiques des tonstein belges avec ceux de la France et de la Ruhr est donnée, ainsi qu'un tableau de corrélation international.

SAMENVATTING.

De auteur heeft, in het Kempisch Steenkoolbekken, de opeenvolging van de gesteenten bestudeerd tussen de Wasserfall- en Domina-horizons.

In de zone van Genk (Westfaliaan A) werd een tonstein-niveau gelocaliseerd en de laterale uitbreiding ervan kon in detail gevolgd worden. Dit tonstein-niveau werd in het Centre-steenkoolbekken teruggevonden. Een tweede niveau wordt eveneens aangestipt. Deze twee niveau's zijn gekend in de Franse en Duitse (Aken en Ruhr) steenkoolbekkens. In het Nederlandse bekken is tot hiertoe slechts het bovenste niveau gekend.

In de zone van Asch (Westfaliaan B) werden twee tonstein-niveau's ontdekt. Het bovenste niveau is discontinu. Het onderste niveau is continu en laat toe het Kempisch

bekken met het Borinage-bekken te verbinden. Deze twee niveau's zijn gekend in de Franse, Nederlandse en Duitse steenkoolbekkens.

De tonstein-niveau's van de zone van Genk (WA) zijn, volgens de Duitse nomenclatuur, Graupen-Kristall- of Kristall-Graupen-Tonstein.

Deze van de zone van Asch zijn Graupen-Tonstein.

De tonstein-niveau's hebben een aanzienlijk belang :

- ze laten een juiste correlatie van de steenkoollagen toe;
- ze maken een paleogeografisch horizontaal vlak uit;
- ze laten toe zich beter rekenschap te geven van sommige onregelmatigheden van de steenkoollagen, o.a. de « wash-outs ».

Een vergelijking wordt gemaakt van de microscopische kenmerken van de Belgische, Franse en Duitse tonstein-niveau's, en een internationale correlatie-tabel voorgesteld.

ZUSAMMENFASSUNG.

Der Verfasser hat die Schichtfolge zwischen dem Wasserfall- und Domina-Niveau im Campine-Kohlenbecken untersucht.

In einem Flöz der Zone von Genk (Westphal A) wurde eine Tonstein-Schicht entdeckt und ihre laterale Verbreitung im einzelnen untersucht. Derselbe Tonstein wurde auch im Bassin du Centre gefunden.

In der gleichen Zone wurde — allerdings nur in einem Profil — ein zweiter Tonstein angetroffen.

Diese beiden Tonsteine sind auch im nordfranzösischen sowie im Ruhr Kohlengebiet bekannt, während der obere nur im Aachener und holländisches Gebiet nachgewiesen sind.

In der Zone von Asch (Westphal B) wurden ebenfalls zwei Tonsteine entdeckt, von denen der obere absätzig ist, während der untere durchlaufend verfolgt werden kann, und daher zwischen den Campine und den Borinage-Becken eine Korrelation ermöglicht.

Diese beiden Tonsteine sind auch in Nordfrankreich, Holland und im Ruhrgebiet bekannt.

Die Tonsteine der Zone von Genk (Westphal A) sind Graupen-Kristall- oder Kristall-Graupen-Tonsteine nach der deutschen Nomenklatur; die der Zone von Asch sind Graupen-Tonsteine.

Tonstein-Lagen sind von Bedeutung weil sie :

- eine sichere Korrelierung von Flözen ermöglichen;
- im paleogeographischen Sinne horizontaler Flächen darstellen;
- einen Beitrag zum Verständnis gewisse Unregelmässigkeiten in Flözen (u.a. « Wash-outs ») liefern.

Ein Vergleich der mikroskopischen Charakteristika der französischen, belgischen und deutschen Tonsteine wird gegeben. Eine Korrelations-Tabelle diesen Gebiete ist der Arbeit beigelegt.

ABSTRACT.

The author has explored the succession of rocks between the Wasserfall and Domina horizons in the Campine-Coalbasin.

In a coal-seam in the Zone de Genk (Westphalian A), a Tonstein parting was discovered and its lateral extension studied in detail. The same Tonstein has been found also in the Bassin du Centre.

A second Tonstein, in this zone, is also mentioned.

These two partings are known in the French and German coalfields (Aachen and Ruhr) whilst the upper one only has been found in the Dutch coalfield.

In the Zone d'Asch (Westphalian B), two Tonsteins have been discovered. The upper one is discontinuous but the lower one is continuous, and permits a correlation between the Campine and the Borinage Basins.

These two partings are known in the French, Dutch and German (Ruhr) coalfields.

The Zone de Genk Tonsteins (Westphalian A) are Graupen-Kristall or Kristall-Graupen-Tonstein of the German nomenclature. Those of the Zone d'Asch are Graupen-Tonstein.

Tonstein-partings are important because :

- they permit absolute correlation of coal-seams;
- they constitute paleogeographical horizontal planes;
- they contribute to an understanding of certain irregularities of coal-seams (i.e. « wash-outs »).

A comparison of the microscopic characteristics of the French, German and Belgian Tonsteins is made, and an international correlation table is given.

ABSTRACT

The author has explored the question of rock between the 7000 and 10000 metres in the Campine-Catharine in a coal seam in the Zone of Genk (Westphalia 7), as Tonstein, but the covered and its lateral extension studied in detail. The same Tonstein has been found also in the basin of the Campine.

CHAPITRE PREMIER

Les tonstein de la zone de Genk.

I. — LE TONSTEIN SUPÉRIEUR.

A. — LOCALISATION.

La partie supérieure de la planche I donne la localisation en plan de la plupart des endroits où le tonstein supérieur a été trouvé, ou dont l'existence est certaine d'après les relevés mensuels des couches ⁽¹⁾, et où le tonstein a été recherché mais n'existe pas ou n'a pas été trouvé.

La partie inférieure de la planche I montre les compositions des couches. Pour Beringen et Helchteren et Zolder nous avons limité le nombre de ces profils. Les traits rouges figurent le tonstein et sont situés sur les verticales des points figurés à la partie supérieure, pour autant que la proximité des profils permettait le dessin; la répartition en plan des traits rouges est la même que celle des points de la partie supérieure. Il importe, pour la facilité de lecture de la partie inférieure, de considérer les traits rouges comme situés dans un même plan horizontal, les couches étant posées perpendiculairement sur celui-ci.

1. CHARBONNAGES DE BERINGEN.

Au siège de Kleine Heide des Charbonnages de Beringen, nous avons trouvé le tonstein comme intercalation de la **couche 70**. Cette couche, fort importante, est par bonheur visible en de nombreux endroits de la partie de la concession située au Nord-Est de la faille de Beringen.

(1) Il importe en premier lieu d'avoir pu localiser la place exacte et la puissance du tonstein dans la couche. Cela étant, si l'intercalaire signalé par les relevés mensuels occupe sensiblement la même situation et garde la même puissance, on peut raisonnablement conclure à l'existence du tonstein. Ce qui précède n'est plus d'application si la couche subit des modifications par dichotomies.

Voici, à titre d'indication, une composition prise par nous en taille 10 par Sud₂ B₅ à 789 m (voir Pl. I = T₁₀ S₂ B₅) :

	En mètres.	
Charbon	0,29	
Schiste		0,03
Charbon	0,18	
Lit à conerétions carbonatées à sphérolithes (variable entre 0,01 et 0,05)		0,03
Charbon (deux lits de lentilles à sphérolithes en chapelet)	0,86	
<i>Tonstein</i>		0,02
Charbon	0,14	
Schiste (dans la taille cet intercalaire s'épaissit en direction Nord-Est pour atteindre 0,68 m)		0,02
Charbon	0,55	
Schiste		0,02
Charbon	0,59	
	2,61	0,12
Puissance		
Ouverture	2,73 à 3,41	

La couche 70 garde sensiblement cette composition dans une zone large de 1 à 2 km, passant par les puits et allongée NW-SE, depuis environ 1 km Nord-Ouest des puits jusque vers la taille 14 (Pl. I, T₁₄). Cette zone est limitée au Sud-Ouest par la faille de Beringen ⁽²⁾. La taille 14 constitue pour la couche 70 le point le plus éloigné en direction de la concession de Helchteren et Zolder.

En partant des puits vers le Nord-Ouest (tailles : T₆ N₁, T₉ N₁ et T₃ N₁, voir Pl. I), la couche 70 se dichotomise, principalement la partie située au-dessus du tonstein, et cela d'abord en deux sillons (T₆ N₁), dont l'inférieur à son tour se divise fort rapidement en deux lits (T₉ N₁ et T₃ N₁).

De ces trois sillons, l'inférieur ne quitte le tonstein que de très peu. Mais la rapidité avec laquelle les deux sillons supérieurs s'éloignent est à signaler. Sur 50 m de distance latérale, l'intercalaire entre les sillons inférieur et intermédiaire augmente en puissance de 9 m ⁽³⁾.

A partir de la zone Sud-Est des puits où la couche 70 est entièrement groupée (de Bq S₉ à T₁₄, voir Pl. I), et cette fois en direction Nord-Est, c'est la partie située en dessous du tonstein qui se subdivise, tandis que la partie supérieure reste groupée. Un premier sillon d'environ 0,25 m de puissance reste accolé à la base du tonstein. Le restant inférieur de la couche, soit approximativement 1 m de charbon, s'en éloigne et la stampe stérile intercalaire atteint 2,70 m dans le travers-bancs S₂ E₂ de l'étage de 789 m (Bv S₂ E₂, voir Pl. I).

⁽²⁾ Cette faille a une direction NW-SE et peut se localiser approximativement sur la Planche I, partie supérieure, en traçant une droite passant 3 mm au Sud de T₆N₁ et 6 mm au Sud de T₆So. Elle est reproduite à la figure 3, page 42.

⁽³⁾ Voie de tête de la taille 3 en couche 70.

Dans la taille 10, en couche 70 par Sud₂ B₅ (T₁₀ S₂ B₅, voir Pl. I), nous avons pu suivre l'élargissement de cet intercalaire passant de 0,02 à 0,68 m pour une distance latérale de quelque 60 m. D'abord l'intercalaire était nettement argileux et présentait parfois un renflement carbonaté à sphérolithes. On n'y remarquait pas de radicules. Au fur et à mesure qu'il s'épaississait (0,07 à 0,10 m), ces dernières apparaissaient, d'abord peu nombreuses mais très rapidement en masse sur toute l'épaisseur (0,20 m). Avec l'accroissement de cette épaisseur (0,30 m), les radicules n'atteignaient pas le toit du sillon inférieur. Entretemps, des straticules gréseuses étaient apparues entre la base et le sommet des deux couches de charbon, et le cycle lithologique normal entre deux couches de houille s'était installé. Comme nous l'avons signalé plus haut, dans le travers-bancs Sud₂ Est₂ (Bv S₂ E₂, voir Pl. I) de l'étage de 789 m, l'intercalaire atteint déjà une puissance de 2,70 m.

2. CHARBONNAGES DE HELCHTEREN ET ZOLDER.

Au siège de Voort des Charbonnages de Helchteren et Zolder, nous avons retrouvé le tonstein en intercalation à la base de la **couche 20**. Cette couche n'est actuellement en exploitation que dans deux tailles (T24/20 et T25/20, voir Pl. I) situées à environ 2 km au Sud des puits. La couche 20 est assez régulière et fort belle dans toute la concession. Sa puissance y varie entre 1,50 et 1,80 m; il y a un léger accroissement de cette puissance d'Ouest en Est.

Voici la composition de cette couche à la 25^e taille (T25/20, voir Pl. I) :

	En mètres.	
Charbon	0,26	
Lit carbonaté à sphérolithes (fort régulier) (4) ...		0,01 à 0,04
Charbon	0,80	
Schiste (occasionnellement lentilles carbonatées à sphérolithes) (4)		0,03
Charbon	0,35	
<i>Tonstein</i>		0,02
Charbon	0,15	
	1,56	0,06 à 0,09
Puissance		
Ouverture		1,62 à 1,65

Comme le montre la planche I, la composition de la couche 20 en taille 24 y est sensiblement la même. A partir du moment où nous connaissions la situation du tonstein dans cette couche, il nous a été possible de le situer dans

(4) Les lentilles et lits carbonatés à sphérolithes peuvent s'étendre sur quelques kilomètres. Cette composition est à comparer avec celle de la couche 70 donnée à la page 11.

d'autres tailles en couche 20, abandonnées actuellement, et ceci grâce aux relevés mensuels des couches faits par les géomètres. C'est ainsi que nous avons repris à la planche I la composition de la couche 20 pour les 16° et 18° tailles (T 16/20 et T 18/20, voir Pl. I). Nous avons indiqué sur les profils, quand leurs positions étaient connues, les couches 20bis, 21 et 22 sous-jacentes à la couche 20. La couche 20bis s'accôle souvent à la couche 20 (T 24/20 et T 25/20, voir Pl. I), tandis que la couche 21 peut se présenter parfois en une seule couche ou sous forme de veinettes séparées. Dans le burquin 808/11, les couches 20bis, 21 et 22 se présentent sous forme de six veinettes.

Signalons que la couche 20, à l'Est de la taille 24, donc à l'Est de la concession et à peu de distance de la concession de Houthalen, perd de sa régularité et se divise en direction de Houthalen en trois sillons. Cette dichotomie a pu se constater dans la 17° taille au Levant en couche 20. Ces travaux sont inaccessibles présentement, et s'il nous a été possible de situer le tonstein sur plan au début des travaux et avant que la dichotomie ne se produise, il n'en est malheureusement plus de même vers la fin de l'exploitation, les relevés n'étant plus assez nombreux.

3. CHARBONNAGES DE HOUTHALEN.

Aux Charbonnages de Houthalen nous n'avons pas trouvé le tonstein. Celui-ci devrait normalement se trouver en intercalaire des couches 10, 11, 12 ou dans les stamper stériles entre celles-ci. Ces couches ne sont visibles que dans quelques rares burquins dont les parois doivent, si l'on décide d'y aller voir, être dégarnies de leur recouvrement de madriers et planches; ce qui ne peut se faire que sur une surface fort réduite. Nous avons pu ainsi explorer les burquins 44 et 54, et, comme nous l'avons déjà dit, ce fut en vain. Nous ne croyons néanmoins pas que l'on doive conclure, d'après ces résultats négatifs, à la non-existence du tonstein à Houthalen. En effet, sa constance et sa régularité, presque parfaites dans toutes les autres concessions du gisement houiller de la Campine, montrent qu'il ne s'agit ici que de conditions défavorables à sa découverte. Des travaux futurs ne feront que confirmer, nous l'espérons, cette manière de voir.

4. CHARBONNAGES DE ZWARTBERG.

A Zwartberg le tonstein a été trouvé par nous lors du débitage des roches stériles du burquin 48/4. Il se situe au **toit immédiat de la couche 53/2**. Entre cette dernière et la veinette sus-jacente (53/1) se trouve une stampe stérile de 8,04 m de puissance, composée de schistes argileux à la base et au sommet, et de schistes straticulés vers le milieu. La veinette 53/1 est séparée des deux sillons de la couche 53 par un intercalaire (schiste argileux à radicelles de 0,18 m). La coupe du burquin 48/4 montre sous le tonstein : 0,41 m de charbon, 1,29 m de schiste et 0,43 m de charbon (Bq 48/4, voir Pl. I).

A peine 500 m en direction Sud-Ouest, la stampe stérile de 8,04 m s'est réduite à rien et, dans la première voie 113, le complexe 53, 53/1 et 53/2 se présente comme suit :

	En mètres.	
Charbon	0,46	
Lit carbonaté, à sphérolithes		0,01
Charbon	0,33	
Schiste		0,04
Charbon	0,02	
<i>Tonstein</i>		0,03
Charbon	0,07	
Schiste		0,20
Charbon	0,05	
Schiste { de mur		0,86
{ de toit		
Charbon	0,08	
Le reste invisible.		
	—————	
		1,01

Cette composition est sensiblement la même dans la deuxième voie 110 et dans la cheminée 111-112.

5. CHARBONNAGES ANDRÉ DUMONT.

Aux Charbonnages André Dumont à Waterschei le tonstein a été trouvé dans la **couche M**, dans la taille 460 (T_{460} , voir Pl. I) et au pied du burquin 500, près de cette taille. Ces deux points sont situés à l'Ouest des puits.

Voici la composition de la couche M en taille 460 :

	En mètres.	
Charbon	0,46	
<i>Tonstein</i>		0,02
Charbon	0,03	
Schiste		0,06
Charbon	0,13	
Schiste		0,04
Charbon	0,68	
	—————	
Puissance	1,30	0,12
Ouverture		1,42

A 8,50 m au-dessus de la couche M se trouve en cet endroit une couche de 0,51 m de charbon, appelée **veinette sur M**. Les 8,50 m de roches stériles constituent également la succession normale lithologique entre deux couches de houille.

La couche M est encore visible dans l'ancienne taille 268 (T_{268} , voir Pl. I); elle s'y présente sensiblement de la même manière que ci-dessus, mais sans le tonstein.

6. CHARBONNAGES DE WINTERSLAG.

Tout comme aux Charbonnages André Dumont, le tonstein est présent en un endroit et absent en un autre. Nous l'avons trouvé au premier travers-bancs Levant à 600 m (1^{er} Bv Levant, voir Pl. I) dans les couches 20, 21 et 22 réunies. Ce complexe s'y présente comme suit :

	En mètres.	
Charbon	0,40	
Lit de schiste à lentilles carbonatées, à sphérolithes ⁽⁵⁾		0,01 à 0,06
Charbon	0,45	
Schiste		0,30
Charbon	0,10	
Tonstein		0,03
Charbon	0,60	
	<hr/>	
Puissance	1,55	0,34 à 0,39
Ouverture		1,89 à 1,94

Ce travers-bancs Levant se situe, comme son nom l'indique, dans la partie Est de la concession. La couche 23 sous-jacente a une puissance de 0,40 m et se trouve à 5 m sous la couche 22. Dans la partie Ouest les chantiers en couches 20, 21 et 22 sont abandonnés et inaccessibles. Toutefois, une ancienne cheminée montante dans le 2^e travers-bancs Nord-Est (2 Bv Nord-Est, voir Pl. I), à 500 m de l'entrée de ce travers-bancs, nous a permis de voir dans la partie Ouest de la concession les couches 20, 21, 22 et 23. La couche 20, d'une puissance de 0,90 m, y est séparée des couches 21 et 22 réunies (0,60 m) par une stampe stérile normale (schiste de toit, schiste sableux à grès, schiste de mur) de 7 m de puissance. Malgré les conditions d'exploration très favorables, nous n'avons pas trouvé le tonstein; de sorte qu'ici nous n'avons aucun doute quant à sa non-existence. Il faut noter que la taille 268 en couche M des Charbonnages André Dumont et la cheminée montante des Charbonnages de Winterslag dont nous parlons ci-dessus se trouvent éloignées l'une de l'autre d'environ 1,5 km en direction Est-Ouest. Il se pourrait fort bien qu'il y ait là une zone où le tonstein est absent. Des travaux futurs devront nous renseigner à ce sujet.

7. CHARBONNAGES DE LIMBOURG-MEUSE.

Aux Charbonnages de Limbourg-Meuse à Eisdén, le tonstein existe en intercalaire de la couche 9, partout où cette couche est accessible.

Voici la composition de cette couche dans la taille 9, au Sud de la faille de Vucht (T₉, voir Pl. I) :

(5) A comparer avec la couche 70, page 11.

		En mètres.	
Charbon	... ..	0,62	
Schiste	... ..		0,01
Charbon	... ..	0,30	
<i>Tonstein</i>	... ..		0,02
Charbon	... ..	0,26	
Schiste	... ..		0,55
Charbon	... ..	0,30	
Schiste	... ..		0,04
Charbon	... ..	0,22	
		1,70	0,62
	Puissance	1,70	0,62
	Ouverture	2,32	

En résumé, pour le gisement houiller de la Campine, nous avons trouvé le tonstein dans toutes les concessions, à la seule exception de celle de Houthalen, où des travaux futurs pourront faciliter les explorations.

8. CHARBONNAGES DU BASSIN HOUILLER DE LIÈGE.

Nos explorations aux sièges n° II et Bon Buveur des Charbonnages **Gosson-Kessales**, au siège Pery des Charbonnages du **Bonnier**, au siège Batterie-Tawes des Charbonnages de **Bonne Espérance**, **Batterie**, **Bonne Fin** et **Violette**, et les recherches de notre collègue B. M. ADERCA, ainsi que les nôtres, au siège Gérard Cloes des Charbonnages de la **Grande Bacnure**, sont restées, jusqu'à ce jour, infructueuses.

9. CHARBONNAGES DU BASSIN HOUILLER DU CENTRE.

Récemment, J. TRICOT, Ingénieur Géologue aux Charbonnages de Ressaix, a signalé à A. DELMER l'existence d'un tonstein dans la **veine Jenne** du siège Houssu des Charbonnages de **Ressaix** (massif du Comble-Nord). Cette couche se trouve à 87 m au-dessous du niveau de Quaregnon. En tenant compte des puissances de la zone de Genk, le tonstein de la veine Jenne (Centre, massif du Comble-Nord) serait celui de la couche 70 du bassin de la Campine.

Le tonstein de la veine Jenne est discontinu dans le bassin du Centre; ceci résulte de l'échantillonnage à divers points fait par J. TRICOT et de nos propres explorations. Nous l'avons, en effet, recherché au siège Saint-Vaast des Charbonnages de **La Louvière** et **Sars-Longchamps**, et nous ne l'avons pas trouvé. Il en fut de même au siège Le Quesnoy des Charbonnages du **Bois du Luc**.

B. — LES CARACTÈRES MACROSCOPIQUES.

Pour l'ensemble des concessions, le tonstein supérieur de la zone de Genk se caractérise par :

1. Son épaisseur pratiquement constante de 0,02 à 0,04 m;
2. Sa couleur foncée (noire à noir grisâtre ou noir brunâtre) (N1 à N2 à 5 YR 2/1 ⁽⁶⁾) et son trait clair, brunâtre ou blanchâtre (parfois blanc);

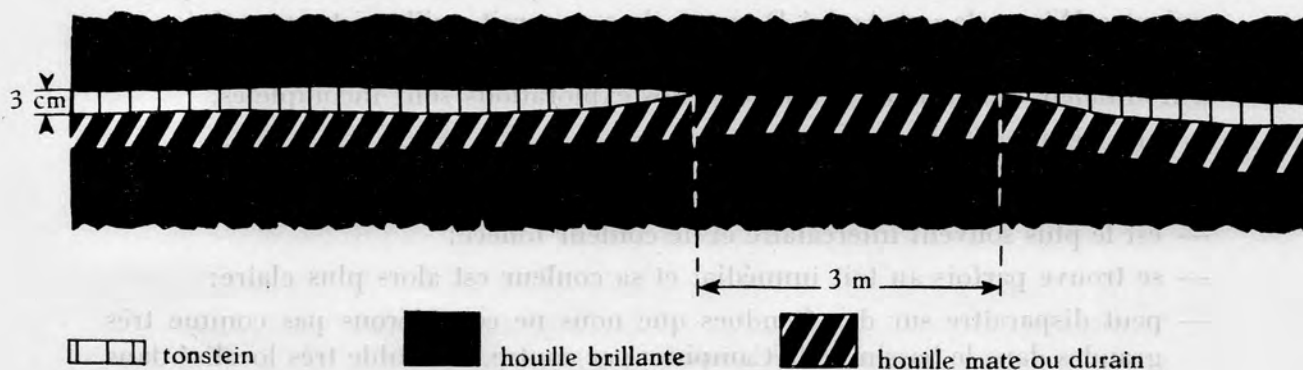


FIG. 1. — Disparition du tonstein de la couche 70 à Beringen.

3. Son aspect compact et quelquefois légèrement grenu; souvent il est massif, à diaclases verticales assez serrées. A d'autres endroits il est fissile par suite de la présence de fines straticules charbonneuses;

4. Le charbon à sa base est **toujours du durain**; celui-ci peut avoir de un à plusieurs centimètres d'épaisseur.

Dans la plupart des cas le tonstein est intercalé dans la veine de houille (Pl. A, fig. 1, 2, 3). Signalons toutefois qu'il peut se trouver, par le jeu des dichotomies (à Zwartberg) ou par suite d'un wash-out (à Beringen), au toit immédiat. Dans le premier cas (dichotomie) la couleur est gris brunâtre (5 YR 4/1), la cassure est conchoïdale et la rayure est blanche; il contient de rares restes de végétaux. Dans le second cas il garde les caractères des intercalaires.

Signalons également qu'à Winterslag le tonstein ressemblait à du charbon mat. La rayure gris brunâtre et brillante est peu révélatrice. Pour celui-ci, seul l'examen microscopique est déterminant.

(6) Rock Color Chart, 1948.

Nous avons pu constater à Beringen (taille 10 par Sud₂ B₅) sa disparition sur 3 m, ainsi que le montre schématiquement la figure 1. Avec l'avancement des travaux dans la taille, le tonstein réapparaît. Il s'agit vraisemblablement d'une zone plus ou moins circulaire (? haut-fond) où le tonstein ne s'est pas déposé. Il faut remarquer l'allure en bec de plume avec concavité vers le bas.

Un phénomène identique de disparition a été constaté à Eisdén dans la taille 9. Mais ici la réapparition n'a pu être observée par suite de l'emplacement des travaux; de sorte que nous ignorons l'étendue de la zone de disparition. Elle est en tout cas supérieure à 10 m pour une dimension.

C'est à la suite de ces deux observations que nous avons émis l'opinion qu'entre Winterslag et André Dumont il se pourrait qu'il existe une région où le tonstein n'ait pas été déposé (voir p. 15). Nous n'étendrons pas cette hypothèse à Houthalen, car là nous savons que nos explorations sont incomplètes.

En résumé le tonstein :

- a une épaisseur régulière de 0,02 à 0,04 m;
- est le plus souvent intercalaire et de couleur foncée;
- se trouve parfois au toit immédiat et sa couleur est alors plus claire;
- peut disparaître sur des étendues que nous ne considérons pas comme très grandes dans le bassin de la Campine; par contre, il semble très localisé dans le bassin du Centre.

C. — LES CARACTÈRES MICROSCOPIQUES.

Du tonstein supérieur de la zone de Genk nous possédons un matériel d'étude considérable, grâce aux travaux d'exploration situés en couche 70 aux Charbonnages de Beringen.

Des nombreuses lames minces examinées nous pouvons conclure à l'existence d'un type microscopique quelque peu généralisé. Mais cette conclusion doit être fortement nuancée, car il existe des lames minces dont l'image microscopique est assez différente de celle de ce type courant. Nous donnons ci-dessous la description de cinq lames minces, dans le but de montrer comment, d'un endroit à l'autre, l'aspect du tonstein varie. Il peut donc sembler hasardeux de vouloir reconnaître un tonstein par ses seules propriétés microscopiques, car s'il est vrai que par la multiplication des lames minces (7) pour un seul banc il est possible d'en dégager une image moyenne, il n'en reste pas moins vrai que si un sondage traverse ce même banc à l'endroit où le type moyen n'existe pas, il n'est pas possible de reconstituer celui-ci, partant de le reconnaître.

(7) BOUROZ, A. et al., 1954, p. 137.

Lame mince n° 658 (Pl. B, fig. 1) (8).

La lame mince montre presque exclusivement de la kaolinite. Celle-ci se présente de deux manières :

- en plages subcirculaires (? boules) cryptocristallines, de dimensions variant entre 0,06 et 0,60 mm;
- en cristaux plus ou moins allongés en forme de bâtonnets ou de vermicules, de dimensions allant de 0,02 × 0,10 mm à 0,06 × 0,80 mm.

Les cristaux et plages sont en contact mutuel ou séparés par un mince liséré de charbon. Tous les cristaux, bâtonnets et vermicules, présentent un réseau très serré de clivages généralement perpendiculaires à l'allongement. Il arrive que ces plans de clivage sont parallèles à l'allongement. Fréquemment, entre deux plans de clivage, une lamelle se distingue du reste par une biréfringence plus grande (jaune I) (9). Accessoirement la lame mince présente quelques rares phyllites tordues de muscovite.

Signalons l'absence de quartz.

Lame mince n° 710 (Pl. B, fig. 2) (10).

La kaolinite se présente de la même manière que ci-dessus. Toutefois, les dimensions sont légèrement inférieures. Des plages montrent un début de vermiculation.

La différence avec la lame mince n° 658 réside surtout dans la masse de fond. Celle-ci est composée de matières charbonneuses plus abondantes, de quelques grains détritiques de quartz et principalement de carbonate (sidérite comme le montrent les röntgenogrammes). Ce carbonate couvre sensiblement 25 % de la préparation. Il est cryptocristallin et de couleur brune quand il est en mélange intime avec la matière charbonneuse. Quand il forme une plage au sein de celle-ci, les bords, limpides, sont microcristallins et montrent un réseau serré de clivages rhomboédriques. Sous cette dernière forme il rongé les bords des plages et des cristaux de kaolinite ou peut même les traverser de part en part. On remarque également des îlots de carbonate enfermés de toutes parts dans la kaolinite, mais ceci doit, à notre avis, être interprété comme dû au hasard de la section et non comme de la sidérite enfermée dans un cristal ou une boule de kaolinite.

Pour le carbonate, il s'agit, croyons-nous, d'une recristallisation de la sidérite cryptocristalline enfermée dans la matière charbonneuse.

(8) Charbonnages de Beringen, travers-bancs S₁, étage de 727 m, taille 10.

(9) A. SCHÜLLER (1951, p. 418, fig. 3) définit ces zones comme étant de la leverrière.

(10) Charbonnages de Beringen, travers-bancs Sud-Ouest, étage de 727 m, taille 6.

Lame mince n° 665 (Pl. B, fig. 3) ⁽¹¹⁾.

Cette lame présente à nouveau le même aspect, quant à la kaolinite, que la lame mince n° 658. Quelques rares grains détritiques de quartz, assez petits, constituent la différence avec celle-ci.

Lame mince n° 715 (Pl. B, fig. 4) ⁽¹²⁾.

Ici également la kaolinite se présente en plages et cristaux rectangulaires ou vermiculaires; mais les dimensions sont sensiblement plus petites. En lumière parallèle la kaolinite est pigmentée de brun. Toutefois, quelques plages en voie de vermiculation sont exemptes de cette pigmentation.

Dans la lame se présente un pourcentage assez élevé (15 à 20 %) de grains détritiques de quartz, de degré d'arrondi 0,1, de degré de sphéricité 0,1 et de diamètre moyen corrigé 0,047 mm. C'est déjà une granulométrie de grès à grain fin ⁽¹³⁾.

L'apatite est très fréquente sous forme d'aiguilles et de grains formant une fine poussière dans les plages et cristaux de kaolinite.

Lame mince n° 695 (Pl. B, fig. 5) ⁽¹⁴⁾.

Cette lame présente le même aspect que la lame n° 658 en ce qui concerne la kaolinite. Toutefois, on y remarque en plus des grains détritiques de quartz. Dans les plages de kaolinite, de l'apatite est présente sous forme d'aiguilles et de grains (0,02 à 0,03 mm).

Lame mince n° 705 (Pl. B, fig. 6) ⁽¹⁵⁾.

Rappelons que l'aspect macroscopique de ce tonstein est fort semblable à celui de la houille mate (voir p. 17).

La lame mince montre une alternance de zones noires charbonneuses et de zones plus claires où charbon et kaolinite sont mélangés.

Dans les zones foncées, larges de 1 à 2 mm, on peut remarquer quelques plages arrondies, cryptocristallines, dont la couleur en nicols parallèles et croisés est masquée par une pigmentation brune. Il s'agit fort probablement de kaolinite. De l'apatite en fine poussière est présente dans toutes ces plages.

Les zones plus claires, moins larges que les précédentes (1 mm), montrent néanmoins une pigmentation brun clair. (La figure 6 de la planche B montre une de ces zones claires.) On y remarque un amoncellement de phyllites (0,04 × 0,2 mm) contorsionnées, mais grossièrement alignées dans le sens

⁽¹¹⁾ Charbonnages d'Eisden, burquin B³ 9.

⁽¹²⁾ Charbonnages de Helchteren et Zolder, travers-bancs 807 m, taille 25/20.

⁽¹³⁾ SCHEERE, J., 1954, pp. 12-13.

⁽¹⁴⁾ Charbonnages de Beringen, travers-bancs Sud-Est, étage de 600 m, taille 14.

⁽¹⁵⁾ Charbonnages de Winterslag, 1^{er} travers-bancs Levant, étage de 600 m.

de la stratification. Dans cet amoncellement de phyllites de (?) kaolinite on peut voir une grosse section rectangulaire (0,16 × 0,60 mm) de kaolinite, dont l'allongement est parallèle à la stratification. Les stries de clivage sont de même parallèles à cette direction. Dans la masse de phyllites on remarque également quelques petites (0,04 mm) et grandes (0,30 mm) plages de kaolinite cryptocristalline, dont quelques-unes montrent un début de vermiculation. Ces plages sont limpides et englobent de l'apatite.

Lame mince n° 659 (Pl. B, fig. 7) (16).

L'aspect de cette lame diffère nettement des autres sections minces décrites ci-dessus de par les faibles dimensions des vermicules de kaolinite et de par l'abondance des grains détritiques de quartz.

Il faut en outre remarquer que les grains de quartz ont des dimensions nettement supérieures à celles des vermicules, ce qui généralement n'est pas le cas (comparer avec les figures 3 et 5 de la planche B).

En résumé, il ressort de l'étude microscopique complète que toutes les lames minces ont en commun :

- des cristaux de kaolinite en forme de vermicules ou de bâtonnets striés;
- des amas (?) boules) de kaolinite cryptocristalline ou microcristalline;
- une matière charbonneuse.

De sorte que, d'après la classification de SCHÜLLER (17), il s'agit de *Graupen-Kristall-Tonstein* ou de *Kristall-Graupen-Tonstein* selon que les boules (18) ou les cristaux sont en prédominance : en Campine les boules sont en prédominance, pour la veine Jenne (Centre) (Pl. D, fig. 6) les cristaux. La matière charbonneuse peut, elle aussi, être en prépondérance.

La présence de grains détritiques de quartz s'observe parfois.

Un carbonate (sidérite) peut être présent dans la masse de fond et être sujet à une recristallisation affectant la kaolinite.

D. — LES ANALYSES RÖNTGENOGRAPHIQUES.

Les analyses röntgenographiques exécutées sur quatre échantillons montrent que ceux-ci renferment de la kaolinite, du quartz et de la sidérite.

La sidérite est très nette dans le tonstein de la couche 70 de Beringen (voir lame mince n° 710, p. 19), tandis que pour les autres échantillons le spectre

(16) Charbonnages de Zwartberg, burquin 48/4.

(17) SCHÜLLER, A., 1951, p. 108.

(18) Boules ou plages = Graupen.

de diffraction de la kaolinite est très net et celui de la sidérite très faible. Il s'agit pour ces trois derniers, du tonstein de la couche M d'André Dumont, de celui de la couche 53/2 de Zwartberg et de celui de la couche 20 de Helchteren et Zolder.

II. — LE TONSTEIN INFÉRIEUR (couche 56 de Zwartberg).

Lors du débitage du sondage intérieur n° 19 au siège de Zwartberg, un tonstein fut repéré par M. A. DELMER, à environ 1,20 m sous la couche 56.

Le mur de la **couche 56** est un schiste argileux à radicules (1,00 m); celui-ci est suivi d'une veinette de 2 cm, à mur argileux à radicules, celles-ci diminuant rapidement et faisant place à un tonstein de 6 cm, de teinte brunâtre, suivi à son tour par un schiste noir à nombreuses radicules.

Jusqu'ici nos recherches pour en trouver l'extension latérale sont restées infructueuses. Nous n'avons pu le trouver ni à Eisdén, ni à Winterslag, ni à Beringen, ni à Helchteren et Zolder. M. A. DELMER n'a pu le trouver à Houthalen.

En lame mince (Pl. D, fig. 7 et 8), ce tonstein présente une masse de fond prépondérante, cryptocristalline, brunâtre ou jaunâtre. Celle-ci englobe de nombreuses plages (boules) cryptocristallines de kaolinite, dont quelques-unes en voie de vermiculation. Les cristaux de kaolinite sont en nombre plus réduit que les plages. Ils ont des formes irrégulières et présentent pratiquement tous une striation ou ponctuation noire, qui confère à l'ensemble de la lame mince un aspect « sale ». Les plages et les cristaux sont de dimensions fort réduites. Quelques grains détritiques de quartz peuvent également s'observer dans les lames minces.

C'est un *Graupen-Kristall-Tonstein* ⁽¹⁹⁾.

(19) SCHÜLLER, A., 1951, p. 108.

CHAPITRE II

Les tonstein de la zone d'Asch

Aux Charbonnages de Limbourg-Meuse à Eisdén nous avons pu examiner toutes les couches de houille de la zone d'Asch, entre les niveaux marins de Quaregnon et d'Eisdén, et nous avons pu repérer un tonstein dans chacune des couches 16 et 20.

Nous nous sommes ensuite efforcés de retrouver ces tonstein dans les Charbonnages de Waterschei, Zwartberg, Helchteren et Zolder et Beringen, où une stampe suffisante de la zone d'Asch est accessible.

Le tonstein de la couche 20 ne fut pas retrouvé à Waterschei ni à Beringen, mais il existe à Zwartberg.

Par contre, celui de la couche 16 fut retrouvé dans toutes les concessions où la partie de la zone d'Asch correspondante est visible, c'est-à-dire à Waterschei, Zwartberg et Helchteren et Zolder (probablement à Beringen).

I. — LE TONSTEIN DE LA COUCHE 20 D'EISDEN.

Rappelons que le niveau de Wijshagen (à *Leaia*) passe dans le toit de la couche 20 (Eisdén), de la couche 25 (Waterschei), de la couche 27 (Zwartberg), de la couche F (Helchteren et Zolder) et de la couche Jean Jadot (Beringen) ⁽²⁰⁾.

A Eisdén, à la profondeur de 600 m, dans le travers-bancs conduisant vers le burquin 2/23/28 la composition de la couche 20 est la suivante :

	En mètres.	
Charbon	0,20	
<i>Tonstein</i> (n'existe que par endroits)		0,001 à 0,005
Charbon	0,64	
<i>Tonstein</i>		0,02 à 0,04
Charbon	0,30	
	<hr/>	
Puissance	1,14	0,02 à 0,04
Ouverture		1,16 à 1,18

⁽²⁰⁾ DELMER, A., 1945 ; VAN LECKWIJCK, W., 1949, tableau I.

Remarquons qu'il y a dans cette couche *deux* bancs de tonstein ⁽²¹⁾, dont le supérieur, fort mince, n'existe que par endroits.

Dans le travers-bancs à 700 m, conduisant vers la couche 20, celle-ci se présente avec une puissance moindre et sans le mince lit de tonstein supérieur signalé ci-dessus.

		En mètres.	
Charbon	... ..	0,70	
Tonstein	... ..		0,03
Charbon	... ..	0,38	
		1,08	0,03
Puissance	... ..	
Ouverture	... ..		1,11

A Waterschei, il n'y a pas de tonstein dans la couche 25.

A Zwartberg, dans la **couche 27**, on trouve un lit de tonstein. La couche 27 se présente comme suit dans le premier travers-bancs Nord à 1.010 m et dans la deuxième voie 50, toute proche de ce travers-bancs :

		En mètres.	
Charbon	... ..	0,22	
Tonstein	... ..		0,001 à 0,005
Charbon	... ..	0,82	
		1,04	
Puissance	... ..	

De par sa place dans la couche 27 et de par sa puissance, il semble que ce lit de tonstein correspond au tonstein supérieur de la couche 20.

La couche F n'est plus accessible à Zolder.

A Beringen, il n'y a pas de tonstein dans la couche Jean Jadot (sillon supérieur et inférieur).

Les tonstein de la couche 20 sont intercalaires, d'où leur couleur noire à noir brunâtre (N1 à 5 YR 2/1). La puissance du tonstein supérieur varie de 1 à 5 mm et souvent il n'existe pas, tandis que la puissance de l'inférieur reste entre 1 à 4 cm. Ils sont grenus, compacts et à diaclases verticales pas très rapprochées.

Pour la première fois nous avons pu voir de la houille brillante à la base d'un tonstein (Zwartberg).

Leur extension semble discontinue.

Les lames minces montrent, pour les deux niveaux (Pl. C, fig. 1 et 2) :
— très peu (2 à 3 %) de cristaux (vermiculaires ou rectilignes) de kaolinite;

⁽²¹⁾ GUTHÖRL, P. (1952, p. 246) signale dans la couche Schwalbach (Stéphanien A de la Sarre) deux bancs de tonstein également.

— beaucoup (80 à 90 %) de plages (p boules) de kaolinite cryptocristalline ou microcristalline; dans la plupart de ces plages la kaolinite est en voie de vermiculation; dimensions moyennes : 0,032 × 0,022 mm; dimensions extrêmes : 0,008 × 0,006 et 0,100 × 0,090 mm;

— une pâte charbonneuse.

De l'apatite est présente dans tous ces tonstein.

Il s'agit donc de *Graupen-Tonstein* ⁽²²⁾.

Il est à remarquer qu'entre ces deux niveaux il n'y a, à part la puissance, aucune différence macroscopique ni microscopique.

II. — LE TONSTEIN DE LA COUCHE 16 D'EISDEN.

A. — LOCALISATION EN CAMPINE.

Aux Charbonnages de Limbourg-Meuse à Eisden, la **couche 16** en pied de taille (x = 67.327 et y = 93.545; cote —463) a la composition suivante :

		En mètres.
Charbon	... ..	0,10
Tonstein	... ..	0,02
Charbon	... ..	1,05

	Puissance	1,15 0,02
	Ouverture	1,17

La couche 17 (puissance : 1 m) sus-jacente s'en trouve éloignée de 10 m.

Dans une vallée en cadres qui servira de retour d'air à une taille (x = 66.623 et y = 92.125; cote —472), les couches 16 et 17 se présentent comme suit :

		En mètres.
Couche 17	Charbon sale	0,30
	Schiste charbonneux	0,30
	Charbon	0,25
	Charbon sale	0,20

	Puissance	0,75 0,30
	Ouverture	1,05
	Schiste (à la limite Ouest de la concession cet intercalaire se réduit à 0,10 m)	0,95
Couche 16	Charbon	0,26
	Tonstein	0,02
	Charbon	0,63

	Puissance	0,89 0,02
	Ouverture	0,91

(22) SCHÜLLER, A., 1951, p. 108.

Remarquons que, à l'Est du siège, dans le travers-bancs à 700 m vers la couche 20, la stampe stérile entre les couches 16 et 17 atteint 14,65 m. Donc d'Ouest en Est il y a augmentation très nette de la stampe stérile entre ces deux couches, pratiquement réunies à l'Ouest.

Aux Charbonnages André Dumont, siège de Waterschei, le tonstein fut retrouvé dans le sillon inférieur de la **couche A (ou couche 21)**.

Dans la taille 105, la couche A a la composition suivante :

		En mètres.		
Sillon supérieur	}	Charbon	0,36	
		Schiste carbonneux		0,15
		Charbon	0,34	
		Schiste		0,26
		Charbon sale	0,23	
		Schiste (cet intercalaire peut varier de 0,20 à 6,80 m dans la concession)		
				0,30
Sillon inférieur	}	Charbon	0,25	
		<i>Tonstein</i>		0,005 à 0,03
		Charbon	0,67	
		Puissance	1,85	0,74
		Ouverture		2,59

Aux Charbonnages de Zwartberg, le tonstein se trouve dans la **couche 33**. Cette couche est visible en beaucoup d'endroits de la concession.

Voici, à titre d'exemple, la composition de la couche 33 dans la taille 70, située à environ 1 km au Nord des puits :

		En mètres.		
Charbon	...	0,34		
<i>Tonstein</i>	...		0,02	
Charbon	...	0,72		
Schiste	...		0,58	
Charbon	...	0,27		
Schiste	...		0,05	
Charbon	...	0,09		
		Puissance	1,42	0,65
		Ouverture		2,07

Il faut signaler que la stampe stérile entre la couche 33 et la couche sus-jacente 32 est très irrégulière et peut varier de quelque 0,25 m (Ouest de la concession) à 13,20 m dans la méridienne des puits.

Aux Charbonnages de Helchteren et Zolder nous avons pu trouver le tonstein dans la **couche A**, dans le premier montage en cette couche, partant du travers-bancs 803.

Voici sa composition :

		En mètres.	
Sillon supérieur	Charbon	0,04	
	<i>Tonstein</i>		0,02
	Charbon	0,27	
	Schiste		0,02
	Charbon	0,04	
	Banc carbonaté à sphérolithes		0,04
	Charbon	0,08	
	Schiste		0,02
	Charbon	0,24	
	Cannel coal	0,47	
Sillon inférieur	Schiste		0,32
	Cannel coal	0,07	
	Charbon	0,18	
	Schiste		0,04
	Charbon	0,23	
	Puissance	1,62	0,46
	Ouverture		2,08

Dans le travers-bancs 803, les couches sus-jacentes B et C sont distantes entre elles de 1,50 m. Entre le toit de la couche A et le mur de la couche B on trouve une stampe stérile de 6,25 m. Cette stampe diminue vers le Sud-Ouest, et dans le travers-bancs 703 la distance n'est plus que de 2,50 m. Il est probable qu'ici également cette stampe devienne fort petite comme dans les autres concessions.

Il n'est peut-être pas dénué d'intérêt de signaler que des travaux récents du travers-bancs 817 ont recoupé une couche, qui a pu être identifiée par son tonstein comme étant la couche A.

La composition en est la suivante :

		En mètres.	
Charbon		0,10	
<i>Tonstein</i>			0,02
Charbon		0,30	
Schiste			0,19
Charbon		0,71	
	Puissance	1,11	0,21
	Ouverture		1,32

Il y a lieu de remarquer la disparition de tout cannel coal. Or, entre les deux endroits d'où nous avons cité la composition, il y a à peine une distance de 1,5 km.

B. — LES CARACTÈRES MACROSCOPIQUES (Pl. A, fig. 4).

Le tonstein est intercalaire; en conséquence sa couleur est noire à noir brunâtre. Le trait est clair.

Sa puissance varie souvent et peut osciller entre 2 mm et 2 à 3 cm. A Zwartberg, un renflement lenticulaire est le fait d'une recristallisation de carbonate (voir ci-dessous).

Le charbon à sa base est du durain.

Son extension semble continue.

C. — LES CARACTÈRES MICROSCOPIQUES.

Les lames minces montrent (Pl. C, fig. 3, 4, 5, 6 et 7) :

— très peu de cristaux de kaolinite vermiculaire;

— de nombreuses plages (? boules) de kaolinite cryptocristalline. Fort peu parmi celles-ci sont en voie de vermiculation. Ces amas sont grossièrement parallèles à la stratification. Les dimensions moyennes se situent vers $0,030 \times 0,024$ mm; les extrêmes entre $0,009 \times 0,007$ et $0,105 \times 0,065$ mm;

— une partie charbonneuse, tantôt pratiquement inexistante, en liséré mince autour des amas de kaolinite, tantôt plus abondante, formant une pâte séparant les plages;

— de l'apatite est présente dans toutes les lames minces. Elle peut même envahir, pour une large part, les amas de kaolinite (voir Pl. C, fig. 3-7).

Il s'agit de *Graupen-Tonstein* ⁽²³⁾.

Deux lames minces (n^{os} 816 et 818), taillées à quelques centimètres l'une de l'autre dans la même intercalation du tonstein de la couche A de Helchteren et Zolder, montrent, l'une (n^o 818) l'image d'un schiste normal avec quelques plages allongées kaolinitiques (Pl. C, fig. 6), l'autre (n^o 816) l'image d'un *Graupen-Tonstein* bien caractérisé (Pl. C, fig. 5).

Cette observation nous semble importante, en ce sens qu'elle est susceptible de montrer le passage latéral d'un schiste à un tonstein et qu'il s'agit bien ici d'une observation directe : les deux lames minces appartiennent au même intercalaire.

Nous avons déjà signalé que nous avons observé à Zwartberg un lit de tonstein s'évasant en forme de lentille aplatie ($15 \times 15 \times 3$ cm). Des lames minces taillées dans le lit normal de tonstein, ensuite au début et au milieu de la lentille, montrent que le renflement est dû à une recristallisation de carbonate

(²³) SCHÜLLER, A., 1951, p. 108.

(sidérite probablement) ($n_w > 1.720$) dans les plages de kaolinite. Cette recristallisation affecte la forme de fines mouchetures (0,030 à 0,050 mm) et de plages irrégulières plus grandes (0,100 mm) (lame mince n° 811; Pl. C, fig. 4).

Notons que cette recristallisation de la sidérite s'est produite également dans le tonstein de la zone de Genk. Mais nous n'avons pas encore observé l'évasement en lentille, qui en est, pour ce tonstein de la zone d'Asch, la conséquence.

III. — LE TONSTEIN DU BASSIN HOUILLER DU COUCHANT DE MONS.

(MASSIFS DU COMBLE-NORD ET DU PLACARD.)

(Voir pp. 38, 39 et Pl. D, fig. 1, 2, 3, 4, 5.)

Depuis longtemps les tonsteins ont été étudiés avec succès dans le bassin de la Sambre pour effectuer des raccords latéraux. Plus récemment, K. HORNKE (*) et J. CHALARD (**) les ont étudiés comme horizons-guides respectivement dans le bassin de la Ruhr et dans le bassin de Zech de la France. M. TRICHWÜLLER (**) et M. HORNKE (**) ont raccordé à l'aide d'un tonstein le bassin d'Aix-la-Chapelle à celui de la Ruhr et à celui du Limbourg néerlandais. A. BORROX (**) et M. HORNKE (**) ont pu effectuer des parafassillations entre les deux bassins français du Nord et du Pas-de-Calais. Nous-même (**) avons pu montrer la continuité du tonstein de Grand-Baisson depuis le massif du Borinage et du bassin du Centre jusqu'au gisement houiller de la Campine. Nous pouvons conclure, pour ce dernier tonstein, à une extension latérale englobant tous les bassins de l'Europe du Nord-Ouest. Étant que nous présentons ici montre l'extension de quatre tonsteins depuis la France jusqu'à la Ruhr, via le bassin houiller du Centre, de la Campine et d'Aix-la-Chapelle (voir fig. 6).

L'extension régionale et continue d'un tonstein, reconnue d'abord pour une concession, ensuite pour un bassin, s'accroît de ce fait à l'ensemble de plusieurs bassins. L'exemple du tonstein Viltbe-Grand-Baisson (**) est typique à cet égard. Il se situe à quelques mètres en dessous de l'horizon marin de Maastricht (= Felli Baisson = Rimbout = Aegir). Or, celui-ci est bien le niveau repère stratigraphique le plus stable, le plus continu et le mieux connu du Westphalien. Il

(*) HORNKE, K., 1954, p. 23.
 (**) CHALARD, J., 1959.
 (**) TRICHWÜLLER, M. et al., 1959.
 (**) HORNKE, K., 1954, p. 23.
 (**) BORROX, A. et al., 1954.
 (**) SENEZ, J., 1952.
 (**) Id.

CHAPITRE III

Importance stratigraphique et signification paléogéographique des tonstein.

Depuis longtemps les tonstein ont été utilisés avec succès dans le bassin de la Sarre pour effectuer des raccords latéraux. Plus récemment, K. HOEHNE⁽²⁴⁾ et J. CHALARD⁽²⁵⁾ les ont utilisés comme horizons-guides respectivement dans le bassin de la Ruhr et dans le bassin du Nord de la France. M. TEICHMÜLLER et al.⁽²⁶⁾ et K. HOEHNE⁽²⁷⁾ ont raccordé à l'aide d'un tonstein le bassin d'Aix-la-Chapelle à celui de la Ruhr et à celui du Limbourg néerlandais. A. BOUROZ et al.⁽²⁸⁾ ont pu effectuer des parallélisations entre les deux bassins français du Nord et du Pas-de-Calais. Nous-même⁽²⁹⁾ avons pu montrer la continuité du tonstein de Grand Buisson depuis le massif du Borinage et du bassin du Centre jusqu'au gisement houiller de la Campine. Nous pouvons conclure, pour ce dernier tonstein, à une extension latérale englobant tous les bassins de l'Europe du Nord-Ouest. Ensuite, l'étude que nous présentons ici montre l'extension de quatre tonstein depuis la France jusque dans la Ruhr, via le bassin houiller du Centre, de la Campine et d'Aix-la-Chapelle (voir fig. 6).

L'extension régulière et continue d'un tonstein, reconnue d'abord pour une concession, ensuite pour un bassin, s'adresse de ce fait à l'ensemble de plusieurs bassins. L'exemple du tonstein Viterbe-Grand Buisson⁽³⁰⁾ est typique à cet égard. Il se situe à quelques mètres en dessous de l'horizon marin de Maurage (= Petit Buisson = Rimbert = Aegir). Or, celui-ci est bien le niveau-repère stratigraphique le plus stable, le plus continu et le mieux connu du Westphalien. Il

(24) HOEHNE, K., 1954, p. 23.

(25) CHALARD, J., 1952.

(26) TEICHMÜLLER, M. et al., 1952.

(27) HOEHNE, K., 1954, p. 23.

(28) BOUROZ, A. et al., 1954.

(29) SCHEERE, J., 1955.

(30) ID.

s'ensuit que le tonstein Viterbe-Grand Buisson est lui-même un niveau-repère de tout premier ordre. Cette dernière conclusion peut dès lors s'étendre à tous les lits de tonstein dont l'extension latérale peut être suivie avec certitude. Ceci constitue bien entendu une condition *sine qua non*, tout comme pour les niveaux à fossiles d'ailleurs.

Il faut toutefois signaler un inconvénient majeur à l'emploi d'un lit de tonstein comme niveau-repère : celui-ci ne possède pas nécessairement une individualité propre qui permet de le distinguer d'un autre situé stratigraphiquement plus haut ou plus bas. En effet, le faciès, se limitant aux seuls caractères lithologiques, peut présenter d'un lit à l'autre des analogies troublantes, alors qu'un même lit peut différer d'un endroit à l'autre par ses caractères macroscopiques et/ou microscopiques. Cet inconvénient de ne pouvoir dater un tonstein disparaît bien entendu dès que l'on peut le placer dans son entourage lithologique et paléontologique.

Or, il semble bien qu'il existe des tonstein *locaux*, c'est-à-dire trouvés en un endroit, mais ne connaissant pas d'extension latérale; d'autres sont *discontinus*, c'est-à-dire connaissent une extension latérale considérable, mais aussi des interruptions fréquentes et assez étendues (tonstein de la couche 20 d'Eisden; tonstein Hagen II ⁽³¹⁾); par contre, les autres tonstein — de loin les plus nombreux — sont *continus* et leur remarquable extension latérale n'est interrompue qu'en de très rares endroits et sur peu de distance (tonstein de la couche 70 en Campine; tonstein Viterbe-Grand Buisson; tonstein de la couche 16).

Par contre, un banc de tonstein offre un avantage des plus importants : une fois son extension latérale connue avec certitude, **on dispose d'un plan sub-horizontale paléogéographique de référence**. En effet, que l'on envisage pour son mode de formation un dépôt de cendres volcaniques, un précipité chimique ou biochimique, ou une sédimentation détritique suivie de la transformation de minéraux d'argile sous l'influence physico-chimique du milieu ⁽³²⁾, on ne peut concevoir cette formation que comme *synchrone* sur toute son étendue. Dans le paysage d'altitude et de dénivellations faibles des marécages houillers, le fond du plan d'eau au moment de la formation du tonstein constituait un plan sub-horizontale, et partant, le tonstein fossile nous fournit actuellement une surface paléogéographique sub-horizontale de référence, dont la cote d'altitude ne doit pas différer de beaucoup de la mer carbonifère existant en bordure des marais au moment de sa formation.

(31) Stratigraphisch-fazielle Übersichtskarte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbezirks. Untere Dorstener Schichten, 1952.

(32) SCHEERE, J., 1955, pp. 34-35.

Les constatations sur la présence de quartz détritique semblent renforcer encore cette dernière hypothèse, de même que l'observation signalée au bas de la page 28.

Cette surface de référence, dont la formation est synchrone en tous ses points, constitue un repère stratigraphique permettant une chronologie absolue (pré- ou post-tonstein), à l'opposé d'un niveau fossilifère qui n'est à même que de fournir une chronologie relative, car en tous ces points ce niveau n'a pas nécessairement le même âge.

Nous disposons donc, par suite de la présence d'un tonstein, d'un repère lithologique qui permettra, en ce qui concerne l'étude d'une couche de houille :

- d'en effectuer la corrélation à travers une concession, un bassin ou un ensemble de bassins (propriété utilisée d'ailleurs depuis longtemps);
- de mieux se rendre compte de quelques-unes des irrégularités d'ordre sédimentaire qui l'affectent.

I. — SYNONYMIES.

A. — SYNONYMIE DE LA COUCHE 70 POUR LE GISEMENT HOULLER DE LA CAMPINE.

Depuis longtemps ⁽³³⁾ on sait qu'une couche de houille est loin d'être régulière; tantôt elle se divise en deux ou plusieurs sillons, tantôt ceux-ci se regroupent en totalité ou en partie. Une couche de houille en un endroit d'un bassin n'est non plus pas nécessairement de même âge que la couche en un autre endroit, malgré le fait que l'on ait pu démontrer le passage latéral de l'une à l'autre.

Du point de vue de l'exploitant cette notion théorique de synchronisme absolu ne présente qu'un intérêt fort limité, celui-ci s'attachant surtout à la synonymie.

De par l'impossibilité de situer le tonstein dans la concession de Houthalen, nous envisageons sous l'angle de la synonymie d'abord la partie du gisement houiller de la Campine située à l'Ouest de cette concession, ensuite celle située à l'Est.

Les observations relatives au comportement de la couche 70 de Beringen et des couches 20, 20bis, 21 et 22 de Helchteren et Zolder (voir pp. 11 à 13) montrent en suffisance la synonymie suivante :

Beringen		Helchteren et Zolder
Couche 70	=	Couches $\left\{ \begin{array}{l} 20 \\ 21 \\ 22 \end{array} \right.$

Cette manière de voir est nettement confirmée par l'analyse palynologique des couches 70 et 20 effectuée par notre collègue P. PIÉRART.

⁽³³⁾ Littérature in KUKUK, P., 1938; THIADENS, A. A. et HAITES, T. B., 1944.

A Beringen, ces prélèvements se firent en taille 14 et à Helchteren et Zolder en taille 25/20 (voir Pl. I). Ces tailles sont distantes entre elles de 5 km. On compare donc principalement les parties des couches 70 et 20 situées au-dessus du tonstein.

Voici la note de P. PIÉRART ⁽³⁴⁾ :

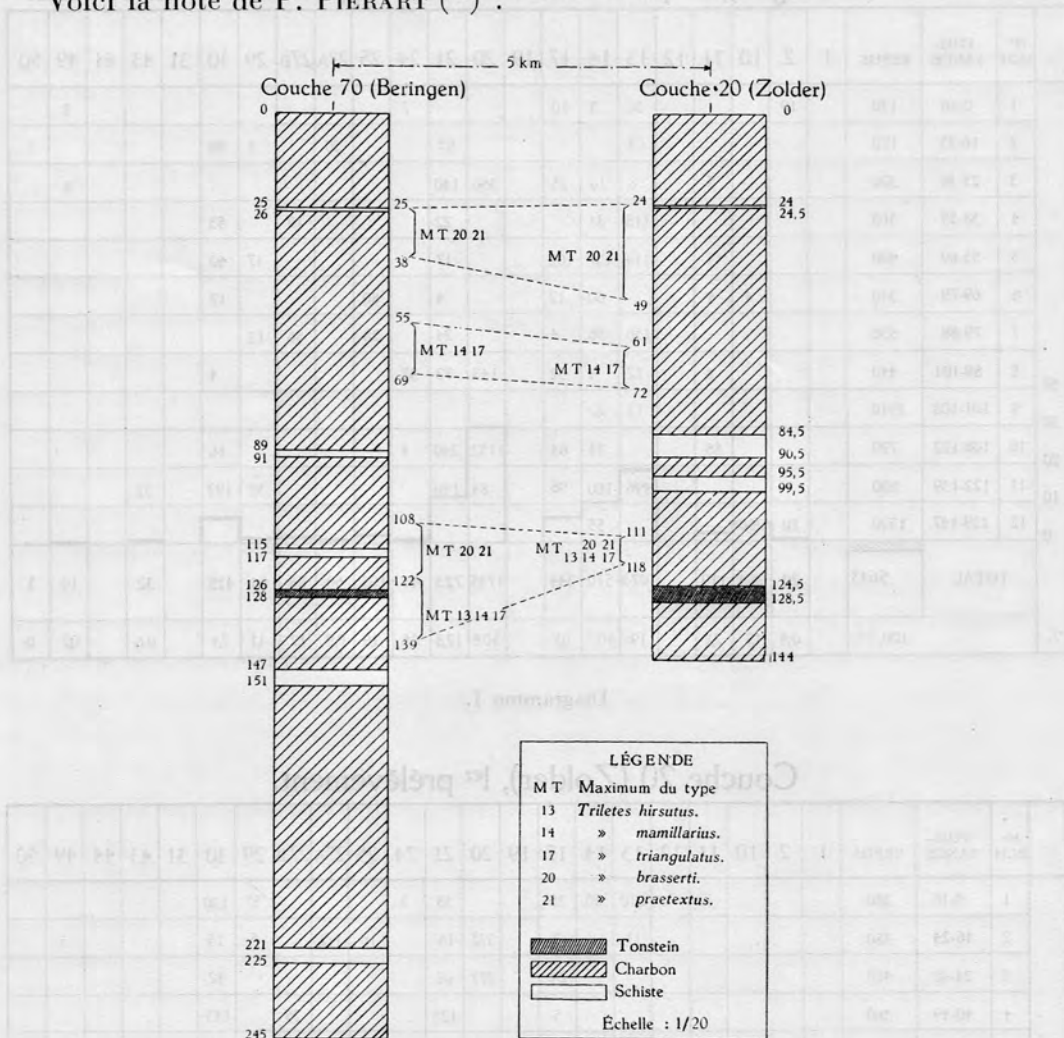


FIG. 2.

La couche 70, puissante de 2,45 m, comprend de haut en bas : trois intercalations schisteuses, un tonstein et deux intercalations schisteuses, tandis que la couche 20, puissante de 1,44 m, ne comprend que trois intercalations schisteuses et un tonstein, celui-ci étant situé à la base de la couche (fig. 2).

⁽³⁴⁾ Les dates de notre exploration et des prélèvements opérés par P. PIÉRART sont différentes. D'où de très légères différences de puissance entre les données de la Planche I et celles de PIÉRART.

ANALYSES PALYNOLOGIQUES DES COUCHES 70 (partie supérieure) ET 20 DE BERINGEN, HELCHTEREN ET ZOLDER.

Couche 70 (Beringen), 1^{er} prélèvement. Partie supérieure de la couche.

%	N° ECH	PUIS-SANCE	REFUS	1	2	10	11	12	13	14	17	19	20	21	24	25	27A	27B	29	30	31	43	44	49	50
	1	0-16	130		10				30	5	10				2										2
	2	16-25	170						68					65			50		3	98					3
	3	25-38	320				8		8	16	24		356	140											8
	4	38-55	310						118	31				22				12		53					
	5	55-69	400				11		114	137	102			17					17	40					
	6	69-79	340			4	4			60	12			4		80				12					
	7	79-89	530						156	56	4			24		28		56	12						
40	8	89-101	440				8		72	4	32		143	73	37					4					
30	9	101-108	1910						11	22															
20	10	108-122	720				88			24	64		1152	240	4					16					
10	11	122-139	800						496	160	96		84	140					32	192		32			
0	12	139-147	1300		10	260				55															
	TOTAL		5643		20	264	119		1073	570	344		1735	725	43	108	50	68	64	415		32		10	3
%			100,1%		0,4	4,7	2,1		19	10,1	6,1		30,8	12,8	0,8	1,9	0,9	1,2	1,1	7,4		0,6		0,2	0

Diagramme I.

Couche 20 (Zolder), 1^{er} prélèvement.

%	N° ECH	PUIS-SANCE	REFUS	1	2	10	11	12	13	14	17	19	20	21	24	25	27A	27B	29	30	31	43	44	49	50
	1	0-16	380				5		210	20	25		35	3				5?	130						
	2	16-24	380						11		3		1/2	18		10	1/2		5	75				5	
	3	24-40	480								24		277	62						42					
	4	40-49	360								5			125				25	145						
	5	49-61	410						11	67										70					
	6	61-72	680				10			220	110					40				30					
	7	72-85	365						8	44				4		24			32	8					
	8	85-94	1080							63						405		17	28						
	9	94-104	2450							1				30		5	5		20						
40	10	104-111	1650			5?	5		75	40			9	41	50			5							
30	11	111-118	2680						250	100	75		303	129	12					8					
20	12	118-125	1420						77	1	46		146		62					23					
10	13	125-134	550			4?			40	36	112		16?		16	8?				4					
0	14	134-144	380	3		18			234	6	18			6					24	3					
	TOTAL		4532	3		27	20		916	598	418		752	450	143	492	5	47	118	538					5
%			98,6%	0		0,5	0,4		20	13	9		16,5	10	3	10,7	0,1	1	2,5	11,8					0,1

Diagramme II.

Du point de vue palynologique (mégaspores) pour les parties des couches situées au-dessus du tonstein, nous notons une bonne correspondance en général : les deux courbes figurées sur les diagrammes I et II, qui traduisent le pourcentage des types de mégaspores contenues dans les deux couches, sont pratiquement superposables. Les mégaspores trouvées dans les couches 70 de Beringen et 20 de Zolder sont :

- Type 1. — *Cystosporites giganteus* (ZERNDT) (f. fertile).
- Type 2. — *Calamospora* sp.
- Type 10. — *Triletes glabratus* ZERNDT.
- Type 11. — *Triletes auritus* ZERNDT.
- Type 13. — *Triletes hirsutus* (LOOSE).
- Type 14. — *Triletes mamillarius* BARTLETT.
- Type 17. — *Triletes triangulatus* ZERNDT.
- Type 20. — *Triletes brasserti* STACH et ZERNDT.
- Type 21. — *Triletes prætextus* ZERNDT.
- Type 24. — *Triletes superbus* BARTLETT.
- Type 25. — *Triletes rugosus* (LOOSE).
- Type 27 A. — *Triletes horridus* (ZERNDT).
- Type 27 B. — *Triletes subpilosus* (IBRAHIM).
- Type 29. — *Cystosporites giganteus* (ZERNDT) (f. abortive).
- Type 30. — *Cystosporites varius* (WICHER).
- Type 43. — *Triletes nudus* (NOWAK et ZERNDT).
- Type 49. — *Microsporites karczewskii* (ZERNDT).
- Type 50. — *Cystosporites verrucosus* DIJKSTRA.

Monoletes sp. (Type 31) et *Triletes tricollinus* (Type 44) n'ont pas été trouvés dans cette couche du Westphalien A.

Les analyses palynologiques détaillées, figurées aux diagrammes I et II ⁽³⁵⁾, révèlent les correspondances suivantes (voir fig. 2) :

Couche 70 (Beringen, T ₁₄).	Couche 20 (Zolder, T _{25/20}).
Éch. 3 (25-38 cm)	Éch. 3 et 4 (24-49 cm).
Ce niveau est caractérisé par un maximum de :	
<i>Triletes brasserti</i> et <i>Tr. prætextus</i> .	
Éch. 5 (55-69 cm)	Éch. 6 (61-72 cm).
Ce niveau est caractérisé par un maximum de :	
<i>Triletes mamillarius</i> et <i>Tr. triangulatus</i> .	
Éch. 10 (108-122 cm)	Éch. 11 (111-118 cm).
Ce niveau est caractérisé par un maximum de :	
<i>Triletes brasserti</i> et <i>Tr. prætextus</i> .	
Éch. 11 (122-139 cm)	Éch. 11 (111-118 cm).
Ce niveau est caractérisé par un maximum de :	
<i>Triletes hirsutus</i> , <i>Tr. mamillarius</i> et <i>Tr. triangulatus</i> .	

⁽³⁵⁾ Chaque échantillon numéroté représente 10 g de charbon prélevé à un niveau déterminé de la couche, broyé en morceaux compris entre 2 et 5 mm, puis macéré. Le refus sur tamis à mailles de 300 µ est exprimé en mg. Les chiffres indiquent le nombre absolu de mégaspores macérées à partir d'un échantillon homogénéisé de 10 g.

La parallélisation semble donc excellente. Remarquons cependant que les associations sont plus condensées pour le niveau de Zolder compris entre 111 et 118 cm (échantillon 11). En effet, on y trouve associés sur 7 cm (entre 111 et 118 cm) les types *brasserti*, *prætextus*, *hirsutus*, *mamillarius* et *triangulatus*. Tandis qu'à Beringen on peut distinguer deux niveaux correspondants, où les associations sont dissociées en deux : la première (entre 108 et 122 cm, éch. 10) constituée de *Triletes brasserti* et *Tr. prætextus*, et la deuxième (entre 122 et 139 cm, éch. 11) constituée de *Triletes hirsutus*, *Tr. mamillarius* et *Tr. triangulatus*. La figure 2 représente la schématisation de ces correspondances. Les types 13, 14 et 17 de l'échantillon 11 de Beringen sont probablement situés au-dessus du tonstein.

On peut naturellement supposer qu'à Zolder les deux associations existent, ce que l'on pourrait vérifier par une analyse plus serrée. D'après cette supposition, la cote 114 cm (Zolder) correspondrait plus ou moins à celle de 122 cm (Beringen).

Tout en admettant que ces associations de spores sont synchrones, il y aurait eu, au moment du dépôt des mégaspores des types 20, 21, 13, 14 et 17, une sédimentation légèrement plus forte à Beringen.

L'examen des miospores montre également une nette correspondance. Les résultats de ces dernières analyses seront publiés ultérieurement.

Cette correspondance remarquable des niveaux de mégaspores en des points éloignés de 5 km conduit nécessairement à admettre le synchronisme de la partie **supérieure** de la couche 70 et de la couche 20. Elle constitue de plus une confirmation que le tonstein est synchrone sur toute son étendue.

A Eisdén, si nous prenons comme point de départ la couche 9 de la taille 9, nous constatons une dichotomie de la partie inférieure vers le Nord-Est (voir Pl. I). A peine 400 m ont suffi pour porter l'intercalaire schisteux de 0,55 à une épaisseur de 3,80 m de schistes — grès — et schistes en succession normale.

A Winterslag, toute la couche de houille est réunie au premier travers-bancs Levant et y groupe les couches 20, 21 et 22 de cette concession.

A André Dumont, la couche M est groupée autour du tonstein et c'est la partie supérieure qui s'en est écartée : on y trouve à 8,50 m au-dessus la Veinette sur M qui fait partie de la couche M. Cette distance se maintient en direction du burquin 48/4 de Zwartberg; mais la partie de la couche M située au-dessus du tonstein a rejoint la couche 53 et forme la couche 53/1. Entre Winterslag et Zwartberg il y a donc eu deux dichotomies atteignant assez brusquement une forte puissance de stérile. A peine 300 m vers le Sud-Ouest, la couche 53 est réunie aux couches 53/1 et 53/2, et les trois se trouvent de part et d'autre du tonstein.

La synonymie des couches se présente de la manière suivante :

Zwartberg	André Dumont	Winterslag	Eisdén
53			
53/1	{ Veinette sur M Couche M	20	
Couches 53/2		= Couches 21 22	= Couche 9

Pour l'ensemble du gisement houiller de la Campine on peut donner en se basant sur l'existence du banc de tonstein :

	Helchteren						
Beringen	et Zolder	Houthalen	Zwartberg	André Dumont	Winterslag	Eisden	
			53				
Couche 70=Couches	20=	?	=Couches	53/1	{ Veinette sur M	20	
	21			53/2=	{ Couche M	=Couches 21=Couche 9	
	22					22	

Il semble que la couche dans son ensemble perde de sa puissance d'Ouest en Est.

Cette synonymie confirme celle présentée par A. DELMER ⁽³⁶⁾ pour la partie orientale du bassin. Pour la partie occidentale, A. DELMER proposait la corrélation de la couche 70 avec les couches 19 et 20 de Helchteren et Zolder. Cette manière de voir, depuis que le tonstein est connu, semble moins défendable. L'analyse de P. PIÉRART confirme d'ailleurs la synonymie proposée ci-dessus.

D'autre part, la couche 23 de Helchteren et Zolder a dans son toit *Estheria dawsoni*; la veinette sous la couche 53/3 de Zwartberg également. Avec la synonymie proposée, la couche 23 et la veinette sous 53/3 sont à leur place respective sous le tonstein. La couche 23 de Helchteren et Zolder correspond dès lors à la couche 54 de Zwartberg, dont fait partie la veinette sous la couche 53/3.

De par la distance de 87 m en dessous du niveau de Quaregnon ⁽³⁷⁾, le tonstein de la veine Jenne (massif du Comble-Nord, bassin du Centre) est à paralléliser avec la couche 70 du bassin de la Campine.

B. — SYNONYMIE DE LA COUCHE 20 D'EISDEN.

Cette synonymie est déjà solidement établie par la présence du niveau de Wijshagen dans le toit des couches 20 (Eisden), 25 (Waterschei), 27 (Zwartberg), F (Helchteren et Zolder), Jean Jadot (Beringen) ⁽³⁸⁾.

⁽³⁶⁾ In STASSEN, P. et DELMER, A., 1950, p. 778. Cette corrélation a été revue récemment par A. DELMER.

⁽³⁷⁾ Les rapports des distances du tonstein au niveau de Quaregnon, aux stamperes totales de la zone de Genk, sont sensiblement égaux :

$$\frac{\text{Centre}}{87} \sim \frac{\text{Beringen}}{180} \sim 0,3$$

⁽³⁸⁾ DELMER, A., 1945; VAN LECKWIJCK, W., 1949, tableau I.

Les deux bancs de tonstein de la couche 20 étant discontinus, ils n'offrent pratiquement aucune aide dans le raccord. Ils confirment cependant la synonymie des couches 20 (Eisden) et 27 (Zwartberg).

C. — SYNONYMIE DE LA COUCHE 16 D'EISDEN.

Nous avons signalé le fait que les couches 16 et 17 d'Eisden se rejoignent à la limite Ouest de la concession pour ne plus former qu'une seule couche, d'une puissance variant de 1,65 à 1,87 m.

A Waterschei, la veine A présente également des dichotomies et des regroupements. Sa puissance, quand elle est groupée, est d'environ 1,85 m.

A Zwartberg, les couches 33 et 32 se séparent et se regroupent également. Quand elles se rejoignent, elles ont une puissance d'environ 1,90 m.

A Helchteren et Zolder, les observations en couches A, B et C sont peu nombreuses. Mais nous avons signalé le rapprochement des couches A, B et C vers le Sud-Ouest. Si nous négligeons les 0,40 m de cannel coal de la couche A et les 0,06 m de la couche C, la puissance totale de ces trois couches est d'environ 1,98 m ⁽³⁹⁾.

Tenant compte de la situation du tonstein dans ces couches, nous aurions la synonymie suivante :

Helchteren et Zolder	Zwartberg	Waterschei	Eisden
Couches $\left\{ \begin{array}{l} C \\ B \\ A \end{array} \right.$	Couches $\left\{ \begin{array}{l} 32 \\ 33 \end{array} \right.$	Couche A	Couches $\left\{ \begin{array}{l} 17 \\ 16 \end{array} \right.$
=			

D'autre part, dans le bassin houiller du Couchant de Mons, A. DELMER signale un niveau de tonstein à 85 m au-dessus de l'horizon de Quaregnon, permettant de paralléliser, pour le massif du Comble-Nord, la couche **Jacqmain** (Hensies et Harchies) avec la 3^e veine du **Midi** (Hautrage), une veinette sans dénomination (Tertre), la 2^e veine (Espérance) et la 1^{re} veinette sous 24^m (Nord du Rieu du Cœur).

Les lames minces que nous avons pu étudier de ces roches montrent qu'il s'agit de *Graupen-Tonstein*, à l'exception de l'intercalaire de la couche Jacqmain (Harchies) où il s'agit d'un schiste ordinaire (lame mince n° 601).

Ce tonstein se trouvant à 85 m au-dessus du niveau de Quaregnon correspond à celui de la couche 16 d'Eisden.

Dans le massif du Placard du bassin houiller du Couchant de Mons, la veine **H** du Rieu du Cœur contient également un tonstein. Ce tonstein se trouve à 50 m au-dessus du niveau de Quaregnon et aurait donc pu constituer un autre niveau que celui du tonstein Jacqmain.

⁽³⁹⁾ L'observation de la page 27 montre bien que le cannel coal est tout à fait local.

Nous avons pu explorer, aux Charbonnages du Rieu du Cœur et de la Boule réunis, au siège n° 2 à Quaregnon, la succession des couches depuis l'horizon de Quaregnon jusqu'à la veine A située à 200 m au-dessus de celui-ci. Nous n'y avons trouvé que le tonstein de la veine H. Celle-ci se présente comme suit, à l'étage de 1.415 m, à 50 m Sud du pied du puits intérieur :

Charbon	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0,33
Tonstein	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0,02
Charbon	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0,05
Schiste	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0,20
Charbon	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0,10
Puissance										0,48
Ouverture										0,70

Du fait que nous n'avons pas trouvé un second niveau, nous sommes pratiquement convaincus que le tonstein de la veine H correspond à celui de la veine Jacquain.

Il s'en suit :

$$\begin{array}{ccc}
 \text{Veine H} & = & \text{Veine Jacquain} & = & \text{Veine 16} \\
 (\text{Massif du Placard}) & & (\text{Massif du Comble-Nord}) & & (\text{Campine}) \\
 (\text{Couchant de Mons}) & & & &
 \end{array}$$

D. — SYNONYMIE AVEC LES BASSINS NÉERLANDAIS ET ALLEMANDS (voir fig. 6).

Le tonstein supérieur de la zone de Genk (couche 70) est connu dans le bassin houiller du Limbourg néerlandais ⁽⁴⁰⁾ dans la couche **Grauweck-Sente-weck (G.B. 19 et 20)**. Nous avons figuré à la planche I la composition de cette couche pour la concession Julia. Elle est identique à celle de la couche 9 d'Eisden (voir Pl. I, T₉).

Pour le bassin houiller d'Aix-la-Chapelle, M. TEICHMÜLLER et al. ⁽⁴¹⁾ l'ont signalé dans la couche **Grauweck-Senteweck** et ont raccordé celle-ci, ainsi que K. HOEHNE ⁽⁴²⁾, à la couche **Karl** (où le tonstein existe) du bassin houiller de la Ruhr.

⁽⁴⁰⁾ W. F. M. KIMPE, du Geologisch Bureau de Heerlen, a bien voulu nous donner la composition de la couche à la concession Julia, avec la position du tonstein.

⁽⁴¹⁾ TEICHMÜLLER, M. et al., 1952.

⁽⁴²⁾ HOEHNE, K., 1954, p. 23.

Il s'ensuit la synonymie ci-dessous, déjà préconisée par A. DELMER et J. M. GRAULICH ⁽⁴³⁾ :

Campine	Limbourg néerlandais	Aix-la-Chapelle	Ruhr
Couche 70 = (Beringen)	Couche 9 = (Eisden)	Grauweck-Senteweck = (G.B. 19 et 20)	Grauweck-Senteweck = Karl

Le tonstein inférieur de la zone de Genk (couche 56 de Zwartberg) semble pouvoir se raccorder au tonstein de la couche **Wilhelm** de la Ruhr.

Le tonstein de la couche 20 de la zone d'Asch pourrait se retrouver dans la couche Zollverein 2 ou 3 du bassin de la Ruhr ⁽⁴⁴⁾.

Le tonstein de la couche 16 correspondrait dès lors dans la couche **Zollverein 8** du même bassin ⁽⁴⁵⁾.

Campine		Ruhr
Couche 27 — (Zwartberg)	Couche 20 (Eisden)	Zollverein } 2 ou 3
	=	
Couches { C B A	Couches { 17 16	Couche VI (= G.B. 36)
(Zolder)	(Eisden)	= Zollverein 8
	de la Staatsmijn Maurits (Limbourg néerlandais)	

Cette parallélisation pourrait sembler risquée pour y attacher une valeur absolue. Des recherches futures dans les bassins du Limbourg néerlandais et d'Aix-la-Chapelle fourniront probablement la solution de ce problème de raccord de la zone d'Asch entre les bassins belges, néerlandais et allemands. Nous avons demandé à W. F. M. KIMPE, du Geologisch Bureau de Heerlen, de bien vouloir vérifier si un tonstein était présent dans les couches VI et II ou III de la Sm Maurits. Jusqu'ici W. F. M. KIMPE a pu le localiser dans la couche VI de la

⁽⁴³⁾ DELMER, A. et GRAULICH, J. M., 1954.

⁽⁴⁴⁾ Remarquons que Zollverein 2 et 3 contiennent chacune un tonstein. Or, nous avons signalé un double tonstein dans la couche 20. S'agit-il de ces deux ?

⁽⁴⁵⁾ K. HOEHNE (1954, p. 22) suggère la parallélisation du tonstein de Tertre avec le tonstein de Victoria. A l'aide de l'horizon de Quaregnon et de celui d'Eisden, la corrélation proposée par nous semble meilleure. En effet, les rapports des distances des tonstein de la couche Zollverein 8 et de la couche 16 à l'horizon de Quaregnon (Katharina) et de la stampe totale entre cet horizon de Quaregnon (Katharina) et l'horizon d'Eisden (Domina) sont respectivement 0,37 et 0,30. Par contre, pour le tonstein de Victoria, le rapport est 0,15.

Sm Maurits (= G. B. 36). D'autre part, les deux tonstein de la zone d'Asch ont été recoupés par les sondages du Peel ⁽⁴⁶⁾, ce qui semble confirmer la corrélation proposée vers l'Est.

E. — SYNONYMIE AVEC LES BASSINS FRANÇAIS DU NORD ET DU PAS-DE-CALAIS (fig. 6).

M. P. DOLLÉ a bien voulu nous communiquer avant publication le résultat de ses recherches concernant les tonstein du Westphalien A et B français.

Des arguments brièvement exposés aux pages 50 et 51 ci-après, nous déduisons les corrélations suivantes pour les tonstein français et belges :

Faidherbe =		=	Couche 20
Danube =	Jacqmain = Veine H	=	Couche 16
France	<i>Couchant de Mons</i>		<i>Campine</i>
.....	Horizon marin de Quaregnon (= Poissonnière)	.....
Julia =	Jenne	=	Couche 70
	<i>Centre</i>		
Graziella =		=	Couche 56

II. — LES DICHOTOMIES DE LA COUCHE 70 A TRAVERS LE GISEMENT HOULLER DE LA CAMPINE.

En traitant de la synonymie de la couche 70, nous en avons forcément suivi les divisions et les regroupements. Il semble bien qu'on peut, dans la façon de se subdiviser de la couche 70, distinguer deux manières : l'une brusque, où la stampe stérile entre deux sillons atteint au bout de quelques dizaines ou centaines de mètres un maximum de puissance (10 à 15 m; par exemple entre Winterslag et Zwartberg, et dans le Nord-Ouest de Beringen), tandis que l'autre manière est plus progressive et plus lente, telle la subdivision de la couche 70, groupée à Beringen, en sillons formant à Helchteren et Zolder les couches 20, 20bis, 21 et 22 (sur 3,5 km la stampe stérile entre 20 et 21 atteint 5 m).

La plupart des géologues qui ont étudié ces phénomènes ont attribué ceux-ci à des différences locales dans le mouvement de subsidence d'ensemble que subissaient les terrains houillers ⁽⁴⁷⁾. Dernièrement THIADENS et HAITES ont mis certaines dichotomies ⁽⁴⁸⁾ des couches en relation avec des lits de rivières

⁽⁴⁶⁾ Communication (personnelle) de S. J. DIJKSTRA, également du Geologisch Bureau de Heerlen. Ces deux auteurs s'occupent actuellement de la question des tonstein et publieront assez prochainement les résultats de leurs recherches. Nous les remercions de leurs renseignements et nous nous permettons de remercier de même M. A. A. THIADENS, Directeur du Geologisch Bureau, qui nous a aimablement autorisé à les publier.

⁽⁴⁷⁾ THIADENS, A. A. and HAITES, T. B., 1944.

⁽⁴⁸⁾ Il s'agit de couches qui se dichotomisent et se rejoignent : ce que RAISTRICK, A. et MARSHALL, E., 1939, appellent « Splits that rejoin » ou wash-out du type I, pp. 63 et 80.

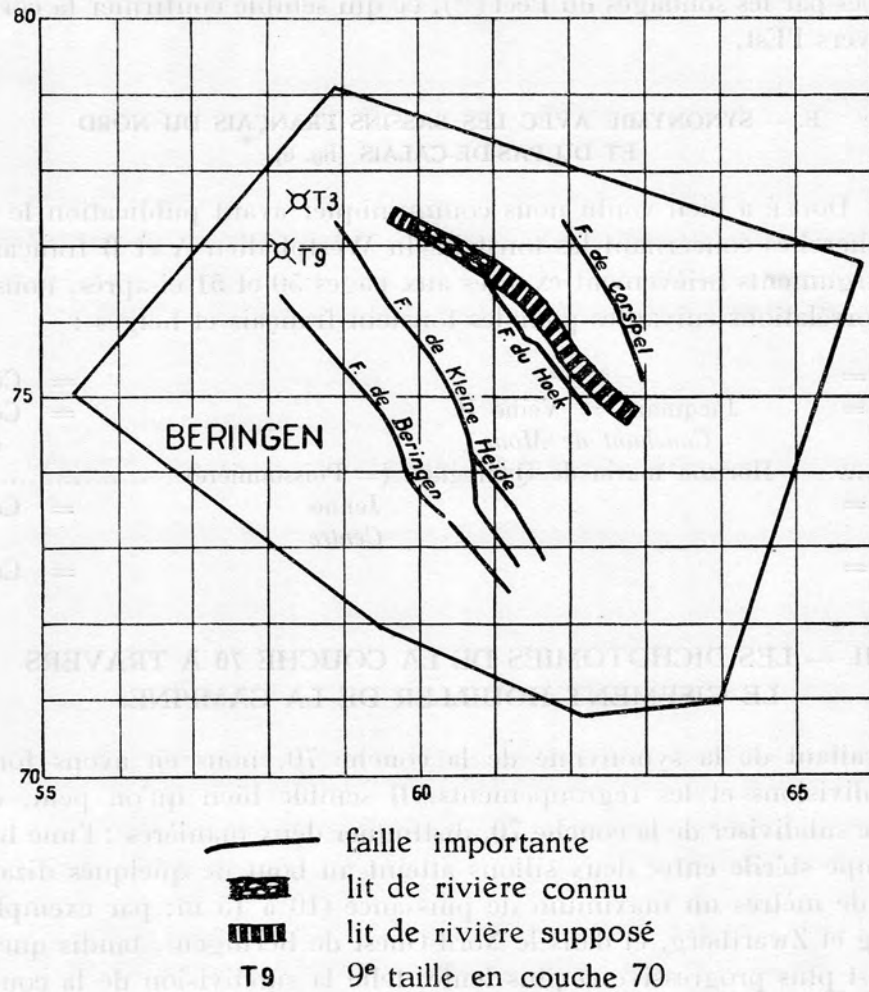


FIG. 3.

contemporains du sillon inférieur. Ces deux auteurs ont pu mettre en évidence dans le Limbourg néerlandais que, dans beaucoup de cas de dichotomies observées, il existait un parallélisme entre la direction de la stampe stérile maximum entre deux sillons et la ligne de dichotomie de la couche donnant lieu à ces sillons. En plus, à l'aplomb de la stampe maximum existait souvent un « wash-out » (dans le sens : rivière contemporaine de la couche) dans le sillon inférieur. Pour ces deux auteurs, les terrains houillers auraient été sujets à une subsidense générale et continue, et les dichotomies résulteraient de l'existence d'un réseau hydrographique.

STASSEN et DELMER ⁽⁴⁹⁾, se basant sur les conclusions de l'étude de THIADENS et HAÏTES, constatent l'existence de ces phénomènes dans tout le bassin belge, principalement à partir du milieu de la zone de Genk, et ébauchent la carte d'un réseau hydrographique existant au temps de la formation de la couche 70 (Beringen) — couche 9 (Eisden).

Ci-avant (figure 3) nous reproduisons le lit « connu » et le lit « supposé » de la rivière pour la concession de Beringen, tel que STASSEN l'a dessiné ⁽⁵⁰⁾.

Cette interprétation — depuis que nous avons pu suivre le tonstein de cette couche 70 — appelle quelques réserves. Le lit « supposé » se trouve à quelques centaines de mètres au Nord-Est du travers-bancs S₂ E₂. Nous avons signalé (voir Pl. I) que la couche 70 y est séparée en deux sillons, dont le supérieur reste groupé dans la direction Nord-Est et garde le tonstein en intercalaire à quelque 20 cm de sa base. La rivière « supposée » serait donc contemporaine du sillon inférieur, c'est-à-dire d'âge **pré-tonstein**. (Il faut, bien entendu, que des travaux futurs montrent l'existence d'une rivière.)

Quant au lit « connu » de la rivière, les travaux d'exploitation et de reconnaissance concernant la partie inférieure de la couche 70, dans la taille 9 Nord (T₉ N₁, voir Pl. I) et aux environs immédiats de cette taille, nous en fournissent une image très claire, encore qu'incomplète. La figure 4 donne une vue en plan de ces travaux.

Rappelons que la couche 70, pour la partie de la concession envisagée, s'est rapidement et fortement dichotomisée (voir T₆ N₁, T₉ N₁ et T₃ N₁ de la planche I) : la partie inférieure située autour du tonstein reste plus ou moins groupée, tandis que les deux sillons supérieurs peuvent se trouver respectivement à 10 et 20 m du tonstein. Ces deux sillons supérieurs, portant noms de Sillon 1 et Sillon 2 au siège d'exploitation, ne sont connus à cet endroit que par sondages intérieurs.

La partie inférieure reste infiniment mieux groupée, tout en marquant une légère subdivision (fig. 4, profil). Entre le sillon inférieur, appelé Sillon 4 (± 1 m), et le sillon supérieur, appelé Sillon 3, se produit une intercalation stérile d'environ 0,70 à 1 m de puissance, composée de haut en bas d'un schiste de mur, de schiste straticulé et de schiste de toit. Le Sillon 3 à son tour se compose d'une veinette d'environ 0,30 m, qui contient le tonstein au sommet, un intercalaire de quelque 0,25 m (schiste de mur, schiste straticulé et schiste de toit) et une nouvelle veinette de 0,18 m.

En juillet 1955, en suivant le front de la taille en Sillon 4 (fig. 4) de la tête (A) vers le pied (B), on pouvait voir en (A) les Sillons 3 et 4. Vers le milieu de la taille la puissance du Sillon 4 allait en diminuant pour atteindre 0,30 m

⁽⁴⁹⁾ STASSEN, P., et DELMER, A., 1950.

⁽⁵⁰⁾ ID., pl. I.

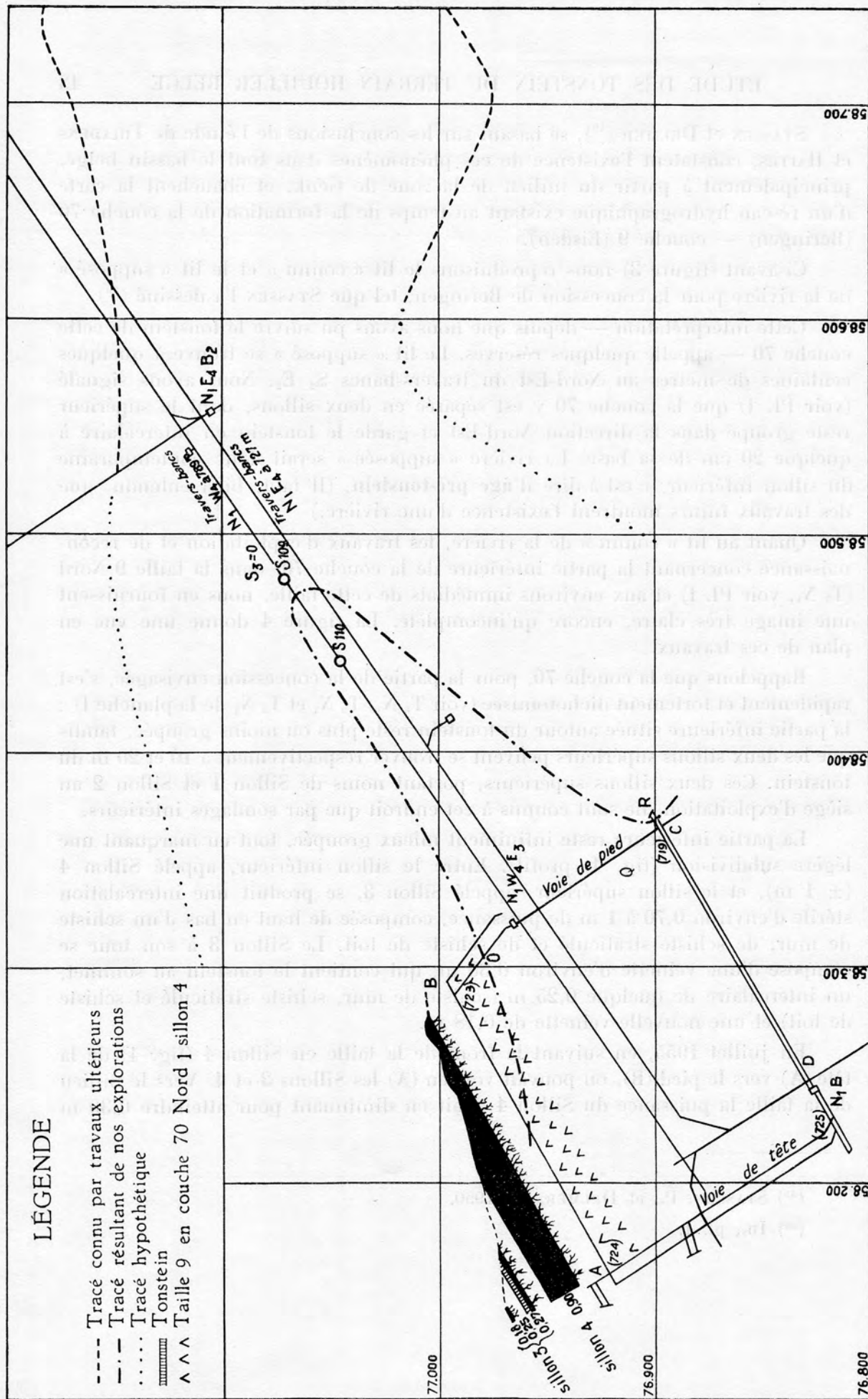


Fig. 4. — Le wash-out des sillons 3 et 4 de la couche 70 de Beringen.

au pied de la taille (B) ⁽⁵¹⁾. En ce point on pouvait constater la disparition du Sillon 3. Le toit du Sillon 4 ne changeait guère de nature lithologique; à peine une stratification légèrement croisée pouvait-elle s'observer dans le dessin des strates du schiste straticulé. Mais les ouvriers mineurs, porions et ingénieurs avaient observé que le toit, à partir du point où le Sillon 4 est en « étreinte », était plus dangereux à travailler, montrant une tendance à se désagréger en blocs assez volumineux. Dans les travaux ultérieurs de septembre et d'octobre, on constatait la présence de strates de grès et d'agglomérats de sidérose au toit immédiat.

En suivant la voie de pied, de (B) vers (C), on observe la réapparition du Sillon 3. En (O) apparaît une fine pointe de charbon et un mur à radicelles. Ensuite, à la paroi Est du burquin N₁ W₄ B₃, on retrouve le Sillon 3 avec une puissance de 0,18 m. Le tonstein n'y est toujours pas. Au toit, et séparé de celui-ci par 2 ou 3 cm de schiste, se trouve une mince et irrégulière couche de grès de 2 à 4 cm de puissance. Au point (Q) la veinette a 0,27 m de puissance et le tonstein se retrouve au toit. Dans le montage de la voie de pied vers la voie de tête (C D), la paroi Sud montre le Sillon 3 au complet.

De (C) vers (R) une courte (20 m) galerie de reconnaissance en Sillon 3 et partie supérieure du Sillon 4 fut creusée en juillet et septembre 1955. La figure 5 ci-dessous montre ce que nous avons pu voir en ce qui concerne le Sillon 3.

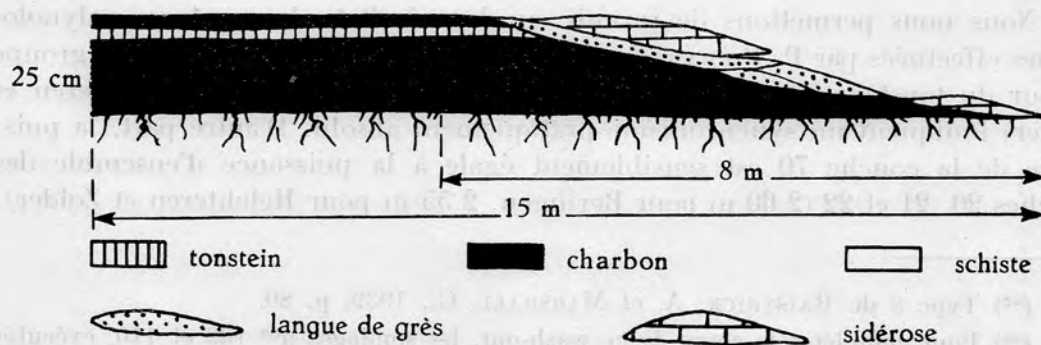


FIG. 5. — Le wash-out du Sillon 3 de la couche 70 de Beringen.

Sur une distance horizontale d'à peu près 8 m le Sillon 3 a été érodé progressivement jusqu'à disparaître complètement, ainsi que son mur à radicelles.

Nous avons maintenant l'image complète telle qu'elle est présentée au profil dessiné figure 4.

⁽⁵¹⁾ Signalons ici qu'en certains endroits le Sillon 4 en entier a disparu, et même une partie du mur.

Il s'agit donc d'un wash-out caractérisé ⁽⁵²⁾, pouvant affecter trois murs de végétation, et d'âge **post-tonstein** ⁽⁵³⁾.

Le lit « supposé » (à condition que les travaux futurs le montrent) et le lit « connu » de STASSEN ne sont donc nullement contemporains, et de ce fait il s'avère hasardeux de les dessiner dans le prolongement l'un de l'autre et de n'en faire qu'une seule et même rivière appartenant à un seul réseau hydrographique.

De plus, la rivière « connue » n'est pas contemporaine d'une seule couche, car par moments elle traverse, comme nous l'avons dit plus haut, trois murs de végétation.

Les remarques qui précèdent n'enlèvent rien, nous nous empressons de l'écrire, à la remarquable théorie élaborée par THIADENS et HAITES, basée sur des observations nombreuses faites dans le fond, ni à d'autres observations faites par STASSEN concernant les rivières contemporaines des couches ⁽⁵⁴⁾. Un paysage houiller sans rivières est impensable. Et il est évident que si un cours d'eau se déplace latéralement, la forêt va se déplacer latéralement avec lui. Ultérieurement la compaction différentielle tourbe-alluvions stériles peut donner lieu à une dichotomie fermée (« Splits that rejoin »), dont l'épaisseur maximum se situe à l'aplomb de l'axe de la rivière.

Il n'empêche que l'hypothèse avancée par les deux auteurs néerlandais n'apporte pas une solution satisfaisante dans tous les cas observés.

Nous nous permettons de revenir sur les résultats des analyses palynologiques effectuées par P. PIÉRART (voir pp. 33-36). Les spores du charbon groupé autour du tonstein pour les couches n° 70 (Beringen) et n° 20 (Helchteren et Zolder) indiquent un synchronisme pratiquement absolu. D'autre part, la puissance de la couche 70 est sensiblement égale à la puissance d'ensemble des couches 20, 21 et 22 (2,60 m pour Beringen, 2,55 m pour Helchteren et Zolder).

⁽⁵²⁾ Type 3 de RAISTRICK, A. et MARSHALL, G., 1939, p. 80.

⁽⁵³⁾ Pour compléter le cours de ce wash-out, les sondages n°s 109 et 110, exécutés à partir du travers-bancs N₁W₄ à l'étage de 789 m, nous renseignent sur l'existence du Sillon 3 au sondage 110 et sa non-existence au sondage 109.

Vers l'Ouest du sondage 109, les travaux souterrains ont délimité une zone, large d'environ 200 m, où le Sillon 3 n'existait pas et où le Sillon 4 diminuait de puissance, même disparaissait par endroits. Ces données nous ont permis de tracer la bifurcation en angle aigu du wash-out de la figure 4.

⁽⁵⁴⁾ STASSEN, P., 1949.

La couche Jean Jadot de Beringen (zone d'Asch) semble répondre idéalement à cette théorie. Or, normalement on devrait y trouver le tonstein de la couche 16; la couche 33 (à tonstein) et la couche sus-jacente 32 également. Et il est connu que la couche A est notoire pour ses fréquentes et longues étrointes en wash-out. Ceci semble d'ailleurs confirmer que les tonstein sont présents dans des couches à dichotomies fréquentes. (STASSEN, 1949, a décrit ces wash-outs également.)

Or, la couche 21 est séparée de la couche 20 par une stampe stérile d'une dizaine de mètres, et entre la couche 21 et la couche 22 il y a quelque 5 m de stérile (distances moyennes).

Comme les puissances des couches sont égales, ils semblerait bien que les stamper stériles doivent nécessairement avoir un âge intermédiaire entre celui des couches encadrantes et non, comme dans l'hypothèse de THIADENS et HAÏTES, être synchrones de la couche inférieure.

Il s'ensuit qu'on peut être amené à reconsidérer, pour expliquer ces dichotomies, des aires locales à mouvement de subsidence (tectonique ou compaction) plus prononcée que d'autres.

Pour la région de Genk, nous ne possédons pas, à l'heure actuelle, suffisamment de données pour tracer des lits de rivière ou des wash-outs, par rapport à notre horizontale de référence. Toutefois il semble, d'après les plans des travaux exécutés dans la couche en question, que le lit de rivière (wash-out) est d'âge **post-tonstein** à Winterslag, car il y affecte les couches 21 et 22 et le tonstein se trouve au sommet de la couche 21. Le wash-out de Zwartberg serait également **post-tonstein**.

A Eidsen, si un lit de rivière ou wash-out existe vers l'Est, il serait d'âge **pré-tonstein**.

Dans le cadre de cette publication, nous ne pouvons pas nous étendre davantage sur cette question. Mais dès que possible nous comptons revenir sur ce sujet.

CHAPITRE IV

I. — TABLEAU D'ENSEMBLE DES NIVEAUX DE TONSTEIN ET REMARQUES CONCERNANT LES CRITÈRES DE CORRÉLATION.

La figure 6, en dépliant à la fin de ce chapitre, donne les niveaux de tonstein connus à ce jour en Belgique et dans les bassins houillers limitrophes, et présente un essai de corrélation ⁽⁵⁵⁾.

La corrélation telle qu'elle fut exposée dans les pages précédentes et telle qu'elle est reprise à la figure 6, repose principalement sur des caractères macroscopiques (épaisseur, couleur, etc.) et géométriques (distances à l'horizon marin inférieur, rapports de cette distance à la distance totale entre les deux horizons marins encadrants, groupement par deux ou par trois des niveaux de tonstein).

Par suite de la visite que M. P. DOLLÉ nous a faite en juin 1956, nous avons pu nous rendre compte que nous avons minimisé le rôle que peuvent jouer les caractères microscopiques pour la corrélation de certains niveaux. Ce rôle sera mis en lumière dans les pages suivantes, où il est montré que les caractères microscopiques ont confirmé la corrélation de certains niveaux.

Nous avons mis un point d'interrogation (?) à côté du tonstein de Veine-à-Mouches. Celui-ci en effet, dans de très faibles limites horizontales, varie considérablement : présentant au microscope tantôt l'image d'un tonstein, tantôt l'image d'un schiste ordinaire, tantôt celle d'un intercalaire à sphérolithes de sidérite. Comme malheureusement entre une observation et une autre il n'y a pas de continuité, il ne nous est pas possible d'affirmer que le tonstein passe à un schiste, ou disparaît, ou bien si c'est le schiste se trouvant à la base du tonstein qui passe à une lentille carbonatée à sphérolithes. Comme ce tonstein de Veine-à-Mouches ne semble pas franc et que son extension est fort limitée, nous croyons qu'il vaut mieux le considérer comme tout à fait local et ne pas en tenir compte pour les corrélations, tant que son extension n'aura pas été prouvée par des sondages ou explorations ultérieures.

⁽⁵⁵⁾ La figure 6 reprend donc les tonstein du Westphalien C et le tonstein de Grand-Buisson.

II. — COMPARAISON DES TONSTEIN FRANÇAIS ET BELGES.

Dans le Westphalien C, on remarquera la découverte par nous d'un nouveau banc intercalaire de la couche Béchée (Petite Béchée et Grande Béchée réunies) aux Charbonnages Unis de l'Ouest de Mons, siège Sentinelle. Ce tonstein se situe à 490 m au-dessus de l'horizon de Maurage et correspond à celui de la couche Cossette du siège Héribus des Charbonnages du Levant et des Produits du Flénu ⁽⁵⁶⁾.

Grâce au tonstein de la couche Béchée, et en tenant compte de l'extension tout à fait limitée et partant inutilisable du tonstein de la Veine-à-Mouches, la corrélation des niveaux français et belges nous paraît possible.

En effet :

- les caractères macroscopiques des tonstein Constance et Renard sont pratiquement identiques ⁽⁵⁷⁾;
- ceux des tonstein Maxence et Horpe sont fort semblables, de même que ceux de Laurence et Béchée-Cossette ⁽⁵⁸⁾.

L'extension de ce dernier étant maintenant prouvée, et l'accroissement de la distance de Renard à l'horizon de Maurage établi, la corrélation n'offrirait plus d'indécision. Il s'ensuit que les tonstein Maurice et Luce n'ont pas encore été trouvés ou n'existent pas en Belgique. Ci-dessous la corrélation proposée :

⁽⁵⁶⁾ Dans la taille Béchée-Couchant du siège Sentinelle, la couche se présente comme suit :

Charbon	0,30	
Tonstein		0,02 à 0,03
Charbon	0,32	
Charbon schisteux	0,18	
Charbon	0,30	
Charbon schisteux	0,10	
	1,30	0,02
Puissance		
Ouverture		1,32 à 1,33

Dans la taille ce tonstein est remarquablement constant. Dans le travers-banc Nord, étage de 775 m, à la place du tonstein se trouve un schiste légèrement sableux.

⁽⁵⁷⁾ BOUROZ, A. et al., 1954, p. 118; SCHEERE, J., 1955, p. 28 et bibliographie citée.

⁽⁵⁸⁾ BOUROZ, A. et al., 1954, pp. 107-111; SCHEERE, J., 1955, pp. 13-18.

Patrice	= Petit Hornu.
Maxence	= Horpe ⁽⁵⁹⁾ .
Maurice	} = n'ont pas d'équivalents connus à ce jour.
Luce	
N'a pas d'équivalent	= ? Veine-à-Mouches.
Laurence	= Béchée = Cossette (corrélation qui n'existait pas dans le massif du Borinage).
Hermance	= Hanas = Brèze.
Florence	= Veine-à-Terre = Bleuze = Veine-à-Deux Laies.
Constance	= Soumillarde = Renard.
.....	Horizon marin de Maurage (Petit-Buisson)
Viterbe	= Grand Buisson.

Bassins français Bassins belges (massifs du Borinage et de Masse).

M. P. DOLLÉ a pu confirmer sans réserves cette corrélation par l'examen comparé des lames minces :

- les caractères microscopiques de Constance et Renard sont pratiquement identiques;
- entre le doublet Veine-à-Terre-Hanas existent les mêmes différences relatives qu'entre le doublet Florence-Hermance;
- les tonstein Laurence et Béchée ont le même type microscopique;
- le tonstein Veine-à-Mouches présente un type inconnu en France;
- le tonstein de la couche Horpe ressemble à Maxence, et non à Maurice et Luce;
- Petit Hornu présente le même type microscopique que Patrice.

Il est à remarquer qu'en Campine, les tonstein G et H, formant un doublet caractéristique, présentent entre eux les mêmes différences relatives que le doublet de tonstein Florence et Hermance. Il suffirait de retrouver un tonstein en dessous de la couche G (? Baldur dans la Ruhr) pour pouvoir avec quelque certitude établir la corrélation. Celle-ci n'est toutefois pas indiquée sur la figure 6.

Dans le **Westphalien B**, le tonstein Viterbe-Grand Buisson ne nécessite aucun commentaire. Il y a identité macroscopique, géométrique et microscopique entre les tonstein belge et français.

Par contre, la comparaison des deux niveaux de la zone d'Asch avec ceux des tonstein français donne lieu à d'intéressantes remarques.

Les caractères macroscopiques des tonstein de la Campine, ainsi que les distances à l'horizon de Quaregnon, sont dans l'ensemble similaires à ceux des tonstein français Faidherbe et Danube, quoique ces derniers présentent par endroits des irrégularités dans les distances. [Ceci se présente d'ailleurs également dans le tonstein de la Veine H (Rieu du Cœur)].

⁽⁵⁹⁾ Tonstein de 8 cm, de couleur brune (BOUROZ, A. et al., 1954, p. 107; SCHEERE, J., 1955, p. 13).

Un remarquable point de similitude macroscopique entre la couche 20 d'Eisden et celle contenant le tonstein Faidherbe est la présence de deux niveaux de tonstein (voir p. 23), dont le supérieur est très discontinu ⁽⁶⁰⁾.

Il y a une nette différence du point de vue de l'extension latérale. A l'opposé des tonstein belges, Faidherbe a une extension latérale continue, alors que celle du tonstein Danube est discontinue.

Les caractères microscopiques (Kristall-Tonstein) des tonstein Faidherbe et Danube sont de même nettement différents de ceux des tonstein de Campine (Graupen-Tonstein).

Mais le tonstein de la Veine H (Rieu du Cœur, Couchant de Mons) semble montrer un terme de passage vers les Graupen-Kristall-Tonstein. Pour ce dernier tonstein, M. P. DOLLÉ reconnaît le type microscopique du tonstein Danube, confirmant ainsi la corrélation proposée.

Dans le Westphalien A, on peut remarquer que pour le tonstein supérieur les caractères macroscopiques et géométriques sont analogues à ceux du tonstein Julia.

Par contre, la grande diversité des types microscopiques (voir Pl. B) du tonstein de Campine ne permet aucune comparaison avec le type constant de Julia.

Du tonstein inférieur, nous ne connaissons qu'insuffisamment les caractères macroscopiques et géométriques en vue d'une comparaison avec le tonstein français Graziella.

Les trois lames minces montrent toutefois d'une façon étonnante le même type microscopique que les lames minces de Graziella.

Il résulte de ce qui précède que :

- les caractères macroscopiques et géométriques ne varient généralement pas trop pour l'étendue d'un bassin;
- dans un bassin, ou un ensemble de bassins, un tonstein peut avoir une étendue latérale continue; elle peut être discontinue dans un ou des bassins limitrophes. Le tonstein peut même ne pas exister dans d'autres bassins;
- pour un bassin, ou pour plusieurs bassins, un niveau de tonstein peut présenter les mêmes caractères microscopiques (Westphalien C français et belge) (Westphalien A, Graziella et tonstein inférieur belge). Par contre, les caractères microscopiques peuvent être nettement opposés dans un même bassin (Westphalien A, tonstein supérieur de la zone de Genk en Campine) ou d'un bassin à l'autre (Westphalien B, Faidherbe et Danube sont des Kristall-Tonstein, alors que les tonstein correspondants de la zone d'Asch en Campine sont des Graupen-Tonstein).

⁽⁶⁰⁾ Indépendamment l'un de l'autre, M. P. DOLLÉ et nous-même avons considéré ces deux tonstein comme ne constituant qu'un seul niveau.

III. — COMPARAISON DES TONSTEIN BELGES ET ALLEMANDS.

Les caractères géométriques et macroscopiques nous ont conduit aux corrélations proposées dans le texte et reprises à la figure 6.

Un tableau résumé des caractères microscopiques des différents niveaux de tonstein de la Ruhr, groupés stratigraphiquement, a été composé par K. HOEHNE ⁽⁶¹⁾. A l'aide de celui-ci, nous avons dressé le tableau comparatif ci-dessous :

Comparaison des tonstein de la Ruhr et de la Belgique.

	Les tonstein de la Ruhr (HOEHNE)	Les tonstein belges (SCHEERE)
WC	Kristall-arme T.	Kristall-Graupen-T. et Graupen-Kristall-T.
	----- Horizon d'Aegir -----	----- Horizon de Maurage (= Petit Buisson) ----- Tonstein Grand-Buisson
WB	----- Horizon de Domina ----- Graupen-T.	----- Horizon d'Eisden ----- Graupen-T.
	----- Horizon de Katharina -----	----- Horizon de Quaregnon -----
WA	Kristall-T.	Graupen-Kristall-T. ou Kristall-Graupen-T.

En résumé, pour l'ensemble des bassins franco-belgo-rhénans, on remarquera que d'Ouest en Est :

- les caractères microscopiques des tonstein du Westphalien C (y compris Viterbe—Grand Buisson) ne varient guère;
- les deux tonstein inférieurs du Westphalien B passent de Kristall-Tonstein à Graupen-Tonstein (terme de passage constitué par le Graupen-Kristall-Tonstein de la veine H);
- et inversement, les deux tonstein du Westphalien A passent de Graupen-Kristall-Tonstein à des Kristall-Tonstein (ici également, terme de passage constitué par le Kristall-Tonstein de la veine Jenne).

⁽⁶¹⁾ HOEHNE, K., 1954, p. 22.

D 2346

010D59x

Vol 26

- dépliant (x1) entre p. 52-53

LISTE DES TRAVAUX CITÉS.

- BOUROZ, A. et al., 1954, *Extension géographique et valeur stratigraphique des niveaux de tonstein du bassin houiller du Nord de la France*. (Ann. Soc. géol. Nord, Lille, t. LXXIII [1953], pp. 98-141, 11 fig., pl. III et IIIbis.)
- CHALARD, J., 1952, *Les tonstein du bassin houiller du Nord de la France dans la région de Valenciennes*. (Ann. Soc. géol. Nord, Lille, t. LXXI [1951], pp. 110-123, 2 fig., pl. IX-X.)
- DELMER, A., 1945, *Un niveau à Leaia dans le Westphalien B de la Campine orientale*. (Bull. Soc. belge Géol. Pal. Hydr., Bruxelles, t. LIV, pp. 103-108.)
- 1956, *Signification d'un nouveau tableau de raccord entre les veines exploitées dans les sept sièges de la Campine*. (Bull. Soc. belge Géol. Pal. Hydr., Bruxelles, t. LXV, p. 345.)
- DELMER, A. et GRAULICH, J.-M., 1954, *Tableau synoptique des échelles stratigraphiques des gisements houillers de Belgique et des régions voisines. Commentaires de la planche*. (Annexe in Prodrome d'une description géologique de la Belgique.) (Liège, Vaillant-Carmanne, 1 vol., 826 p.)
- GUTHÖRL, P., 1952, *Die Tonsteine des saarlothringischen Karbons und ihre stratigraphische Bedeutung*. (C. R. III^e Congr. Strat. et Géol. Carbonif. Heerlen 1951, Maestricht, t. I, pp. 243-250, 1 tabl., 6 fig., pl. 14 [fig. 1-2]).
- HOEHNE, K., 1954, *Zur Ausbildung und Genese der Kohlentonsteine im Ruhrkarbon*. (Chemie der Erde, Jena, Bd. XVII, Heft 1, S. 6-28, 3 Abb. und. Taf. I-VIII.)
- KUKUK, P., 1938, *Geologie der niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenebietes*. (Berlin, Julius Springer, 2 Bänder.)
- VAN LECKWIJCK, W., 1949, *Étude du gisement houiller de la Campine. Contribution à l'étude stratigraphique et paléontologique du Westphalien B inférieur : la zone d'Asch*. (Publ. Ass. Étud. Paléont., Bruxelles, n^o 4, 192 p., 22 pl.)
- RAISTRICH, A. and MARSHALL, E., 1939, *The nature and origin of coal and coal seams*. (London, English Univ. Press.)
- Rock-Color Chart* (1948). (Distributed by National Research Council, Washington, D.C.)
- SCHEERE, J., 1954, *Contribution à l'étude lithologique du Terrain houiller de Belgique. Les roches stériles de la zone de Genk (Westphalien A supérieur) aux Charbonnages de Helchteren et Zolder (Campine)*. (Volume Jubilaire V. Van Straelen, Bruxelles, vol. I, pp. 1-73, 22 fig., 9 pl.)
- 1955, *Contribution à l'étude des tonstein du Terrain houiller belge*. (Publ. Ass. Étud. Paléont., Bruxelles, n^o 19, 38 p., 3 pl.)
- SCHÜLLER, A., 1951, *Zur Nomenklatur und Genese der Tonsteine*. (Neues Jahrb. Min., Monatsh., Stuttgart, Heft 5, S. 97-109.)
- 1951, *Die Tonsteine aus den Steinkohlenflözen von Dobrilugk und ihre Entstehung*. (Heidelberg. Beitr. Min., Berlin und Heidelberg, Bd. 2, Heft 5, S. 413-427.)

- STASSEN, P., 1949, *Quelques wash-outs et dédoublements de couches dans le terrain houiller de la Campine et les enseignements que l'on peut en tirer.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 389-420.)
- STASSEN, P. et DELMER, A., 1950, *Ébauche d'une carte du réseau hydrographique en Campine au temps de la formation d'une couche de houille.* (Ann. Mines Belg., Bruxelles, t. XLIX, fasc. 6, pp. 777-783.)
- TEICHMÜLLER, M. et al., 1952, *Der erste Tonsteinfund im Aachener Revier und die Frage nach der Entstehung der Graupen- und Kristalltonsteine.* (Geol. Jahrb., Hannover, Bd. 66, S. 723-736, Taf. A-B, 1 Abb., 2 Tab.)
- THIADENS, A. A. and HAITES, T. B., 1944, *Splits and Wash-outs in the Netherlands Coal Measures.* (Meded. geol. Stichting, Maastricht, Ser. C, II, 1, n° 1, 51 p., 5 fig., 2 cartes, 2 pl.)
- DELMER, A., 1945, *Les mines de fer dans la Campine orientale.* (Bull. Soc. belge Géol. Pal. Hyd. Bruxelles, t. LIV, pp. 103-105.)
- 1956, *Signification de son nom pour l'ensemble de terrain exploité dans les vallées de la Campine.* (Bull. Soc. belge Géol. Pal. Hyd. Bruxelles, t. LXV, p. 315.)
- DELMER, A. et GAZDAR, J.-M., 1954, *Traité synoptique des couches stratigraphiques des bassins houillers de Belgique et des régions voisines.* (Annuaire de la province de Liège, t. 100, fasc. 1, pp. 1-100.)
- 1955, *Le Tonstein des bassins houillers de Belgique et des régions voisines.* (Annuaire de la province de Liège, t. 100, fasc. 1, pp. 101-110.)
- HOENZE, K., 1954, *Zur Ausbildung und Genese der Kohlensteine im Ruhrgebiet.* (Beitr. Bergbau, Bd. XVII, Heft 1, S. 1-14, 1 Abb., 1 Taf.)
- KURCK, P., 1938, *Geologie der niederländisch-westfälischen Steinkohlebecken.* (Berlin, Julius Springer, 2 Bände.)
- 1943, *Le Tonstein de la Campine.* (Contributions à l'étude géologique et paléontologique de la Campine, t. 1, pp. 1-32.)
- HANSEN, A. and MANSUETI, E., 1939, *The nature and origin of coal and coal seams.* (London, English Coal Press.)
- LOCKWOOD, J., 1954, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 389-420.)
- 1955, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 421-430.)
- 1956, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 431-440.)
- 1957, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 441-450.)
- 1958, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 451-460.)
- 1959, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 461-470.)
- 1960, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 471-480.)
- 1961, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 481-490.)
- 1962, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 491-500.)
- 1963, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 501-510.)
- 1964, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 511-520.)
- 1965, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 521-530.)
- 1966, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 531-540.)
- 1967, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 541-550.)
- 1968, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 551-560.)
- 1969, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 561-570.)
- 1970, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 571-580.)
- 1971, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 581-590.)
- 1972, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 591-600.)
- 1973, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 601-610.)
- 1974, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 611-620.)
- 1975, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 621-630.)
- 1976, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 631-640.)
- 1977, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 641-650.)
- 1978, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 651-660.)
- 1979, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 661-670.)
- 1980, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 671-680.)
- 1981, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 681-690.)
- 1982, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 691-700.)
- 1983, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 701-710.)
- 1984, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 711-720.)
- 1985, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 721-730.)
- 1986, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 731-740.)
- 1987, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 741-750.)
- 1988, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 751-760.)
- 1989, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 761-770.)
- 1990, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 771-780.)
- 1991, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 781-790.)
- 1992, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 791-800.)
- 1993, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 801-810.)
- 1994, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 811-820.)
- 1995, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 821-830.)
- 1996, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 831-840.)
- 1997, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 841-850.)
- 1998, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 851-860.)
- 1999, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 861-870.)
- 2000, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 871-880.)
- 2001, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 881-890.)
- 2002, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 891-900.)
- 2003, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 901-910.)
- 2004, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 911-920.)
- 2005, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 921-930.)
- 2006, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 931-940.)
- 2007, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 941-950.)
- 2008, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 951-960.)
- 2009, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 961-970.)
- 2010, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 971-980.)
- 2011, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 981-990.)
- 2012, *Contributions to the geology of the Campine basin.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 991-1000.)

EXPLICATION DE LA PLANCHE A.

Les échantillons sont en position normale et à désigne le tonstein.

Fig. 1. — Tonstein intercalaire de la couche 70 (W.A. zone de Geuk) des Charbonnages de Borinage, siège de Kleine Heide.

PLANCHE A

Fig. 2. — Tonstein intercalaire de la couche 20 (W.A. zone de Geuk) des Charbonnages de Helchteren et Volder, siège de Voort.

Fig. 3. — Tonstein intercalaire de la couche 9 (W.A. zone de Geuk) des Charbonnages de Limbourg-Meuse, siège d'Eschen.

Il y a lieu de remarquer la parfaite régularité de ce tonstein : les échantillons des figures 1 et 3 se trouvent à une distance d'environ 40 km.

Fig. 4. — Tonstein intercalaire de la couche A (W.A. zone d'Asch) des Charbonnages de Helchteren et Volder, siège de Voort.

EXPLICATION DE LA PLANCHE A.

Les échantillons sont en position normale et *t* désigne le tonstein.

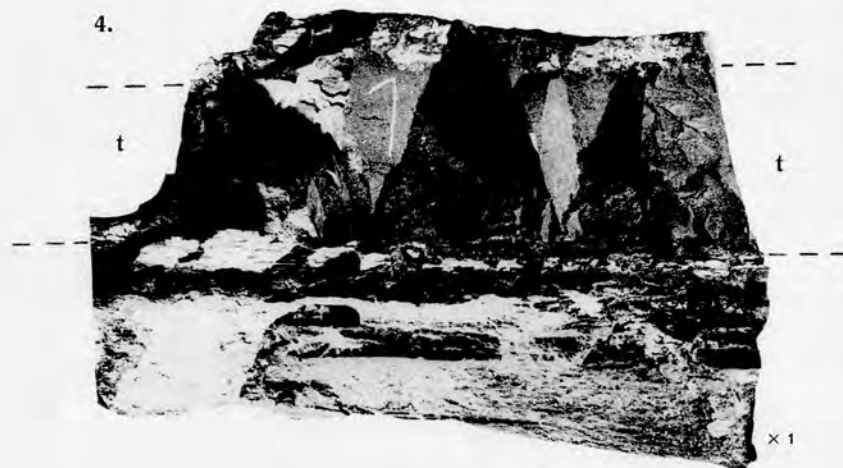
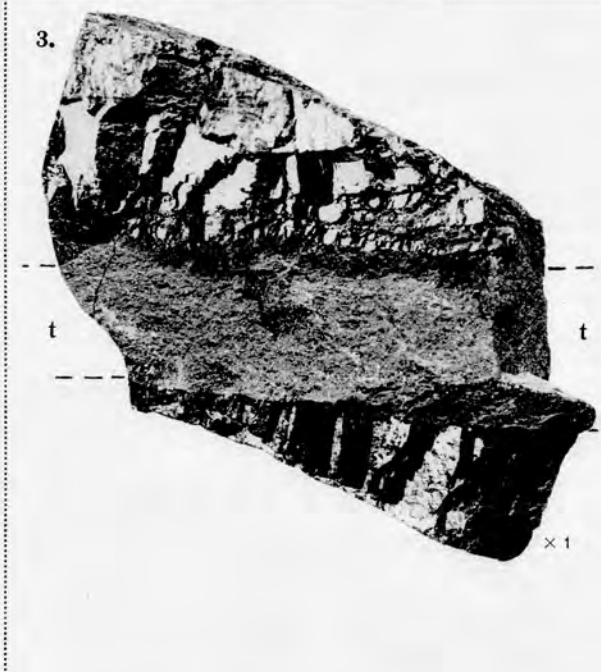
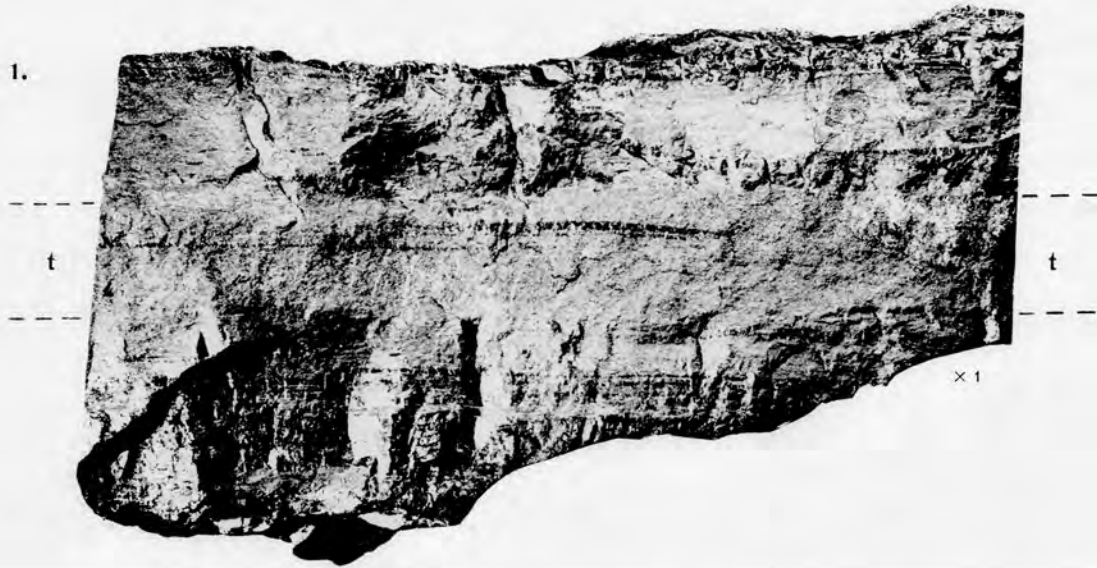
FIG. 1. — Tonstein intercalaire de la couche 70 (*WA*, zone de Genk) des Charbonnages de Beringen, siège de Kleine Heide.

FIG. 2. — Tonstein intercalaire de la couche 20 (*WA*, zone de Genk) des Charbonnages de Helchteren et Zolder, siège de Voort.

FIG. 3. — Tonstein intercalaire de la couche 9 (*WA*, zone de Genk) des Charbonnages de Limbourg-Meuse, siège d'Eisden.

**Il y a lieu de remarquer la parfaite régularité de ce tonstein :
les échantillons des figures 1 et 3 se trouvent à une distance d'environ 40 km.**

FIG. 4. — Tonstein intercalaire de la couche A (*WB*, zone d'Asch) des Charbonnages de Helchteren et Zolder, siège de Voort.



J. SCHEERE. — Nouvelle contribution à l'étude des Tonstein du Terrain houiller belge.

EXPLICATION DE LA PLANCHE B.

Kristall-Gruppen-Tonstein du Westphalen A, zone de Geln.

- Fig. 1. — Lame mince n° 658. — Vermicules et plaques (Gruppen) de kaolinite dans une masse de fond carbonneuse.
Tonstein de la couche 70 des Charbonnages de Bergbau, siège de Klein Heide.
- Fig. 2. — Lame mince n° 710. — Vermicules et plaques (Gruppen) de kaolinite dans une masse de fond carbonneux à traces de carbonate (siderite).
Tonstein de la couche 70 des Charbonnages de Bergbau, siège de Klein Heide.
- Fig. 3. — Lame mince n° 655. — Vermicules et plaques (Gruppen) de kaolinite. Bases grains détritiques de quartz dans une masse de fond carbonneux.
Tonstein de la couche 9 des Charbonnages Ländlicher-Meuse, siège d'Eisher.
- Fig. 4. — Lame mince n° 715. — Vermicules et plaques (Gruppen) de kaolinite avec poussière d'apatite. Bases grains détritiques de quartz.
Tonstein de la couche 20 des Charbonnages de Heilighaus et Nohler, siège Voot.
- Fig. 5. — Lame mince n° 656. — Vermicules et plaques (Gruppen) de kaolinite. Nombreux grains détritiques de quartz.
Tonstein de la couche 70 des Charbonnages de Bergbau, siège de Klein Heide.
- Fig. 6. — Lame mince n° 705. — Vermicules et plaques (Gruppen) de kaolinite dans une masse de fond carbonneux et à phyllites kaolinifères. Quelques grains détritiques de quartz.
Tonstein des couches 20, 21 et 22 situées aux Charbonnages de Wintorslag.
- Fig. 7. — Lame mince n° 657. — Vermicules et plaques (Gruppen) de kaolinite. Grains détritiques de quartz en abondance et de dimensions supérieures aux vermicules de kaolinite.
Tonstein au toit immédiat de la couche 88 des Charbonnages de Zwartberg.

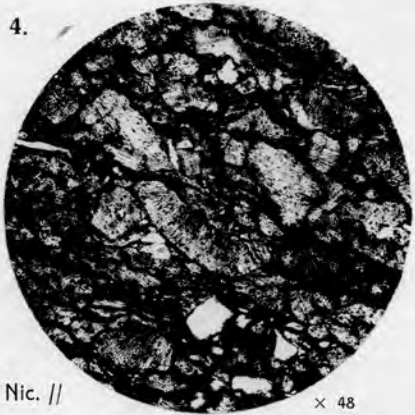
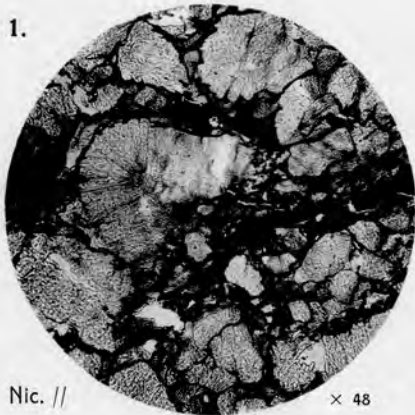
Il importe de remarquer les nombreux aspects microscopiques de ce même banc de tonstein.

EXPLICATION DE LA PLANCHE B.

Kristall-Graupen-Tonstein du Westphalien A, zone de Genk.

- FIG. 1. — Lamelle mince n° 658. — Vermicules et plages (Graupen) de kaolinite dans une masse de fond charbonneuse.
Tonstein de la couche 70 des Charbonnages de Beringen, siège de Kleine Heide.
- FIG. 2. — Lamelle mince n° 710. — Vermicules et plages (Graupen) de kaolinite dans une masse de fond charbonneuse à plages de carbonate (sidérite).
Tonstein de la couche 70 des Charbonnages de Beringen, siège de Kleine Heide.
- FIG. 3. — Lamelle mince n° 665. — Vermicules et plages (Graupen) de kaolinite. Rares grains détritiques de quartz dans une masse de fond charbonneuse.
Tonstein de la couche 9 des Charbonnages Limbourg-Meuse, siège d'Eisden.
- FIG. 4. — Lamelle mince n° 715. — Vermicules et plages (Graupen) de kaolinite avec poussière d'apatite. Rares grains détritiques de quartz.
Tonstein de la couche 20 des Charbonnages de Helchteren et Zolder, siège Voort.
- FIG. 5. — Lamelle mince n° 695. — Vermicules et plages (Graupen) de kaolinite. Nombreux grains détritiques de quartz.
Tonstein de la couche 70 des Charbonnages de Beringen, siège de Kleine Heide.
- FIG. 6. — Lamelle mince n° 705. — Vermicules et plages (Graupen) de kaolinite dans une masse de fond charbonneuse et à phyllites kaolinitiques. Quelques grains détritiques de quartz.
Tonstein des couches 20, 21 et 22 réunies aux Charbonnages de Winterslag.
- FIG. 7. — Lamelle mince n° 659. — Vermicules et plages (Graupen) de kaolinite. Grains détritiques de quartz en abondance et de dimensions supérieures aux vermicules de kaolinite.
Tonstein au toit immédiat de la couche 53/2 des Charbonnages de Zwartberg.

Il importe de remarquer les nombreux aspects microscopiques de ce même banc de tonstein.



J. SCHEERE. — Nouvelle contribution à l'étude des Tonstein du Terrain houiller belge.

EXPLICATION DE LA PLANCHE C.

Graben-Tonstein du Westphalien B, zone d'Aach.

Fig. 1. — Lame mince n° 821. — Plages (Graben) de kaolinite et masse de fond char-

bonneuse.

Fig. 2. — Lame mince n° 802. — Plages (Graben) de kaolinite et masse de fond char-

bonneuse.

Fig. 3. — Lame mince n° 810. — Plages (Graben) de kaolinite avec poussière et chevry-

lité.

Fig. 4. — Lame mince n° 811. — Mouchetures de carbonate (sidérite) dans les plages

de kaolinite et dans la masse de fond.

Fig. 5. — Lame mince n° 816. — Plages (Graben) de kaolinite et masse de fond char-

bonneuse.

Fig. 6. — Lame mince n° 818.

Même bande de tonstein que celle de la figure 5, échantillon situé à quelques centimètres

de distance du précédent. Les plages sont moins bien développées et semblent encore en train

de croquer.

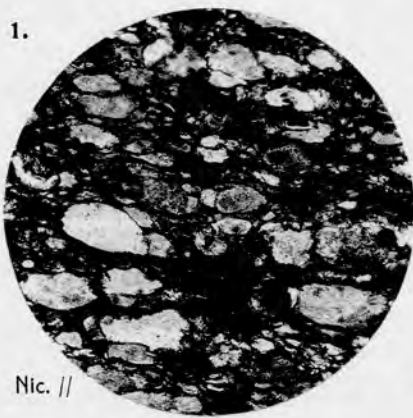
Fig. 7. — Lame mince n° 822. — Échantillon épaissi dans plages (Graben) de kaolinite.

Même tonstein que celui de la figure 1.

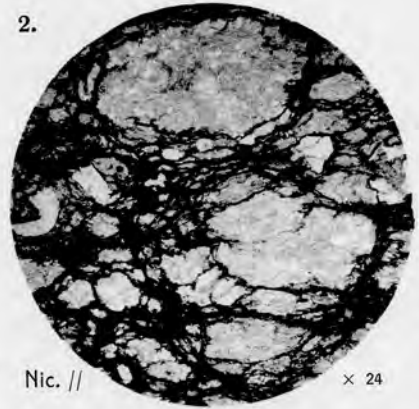
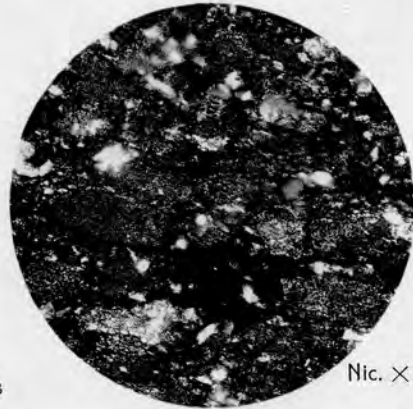
EXPLICATION DE LA PLANCHE C.

Graupen-Tonstein du Westphalien B, zone d'Asch.

- FIG. 1. — Lame mince n° 821. — Plages (Graupen) de kaolinite et masse de fond charbonneuse.
Tonstein de la couche 27 des Charbonnages de Zwartberg.
- FIG. 2. — Lame mince n° 809. — Plages (Graupen) de kaolinite et masse de fond charbonneuse.
Tonstein de la couche 20 des Charbonnages de Limbourg-Meuse, siège d'Eisden.
Les figures 1 et 2 appartiennent au même banc de tonstein.
- FIG. 3. — Lame mince n° 810. — Plages (Graupen) de kaolinite avec poussière et chevelu d'apatite.
Tonstein de la couche A des Charbonnages André Dumont, siège de Waterschei.
- FIG. 4. — Lame mince n° 811. — Moucheture de carbonate (sidérite) dans les plages de kaolinite et dans la masse de fond.
Tonstein de la couche 33 des Charbonnages de Zwartberg.
- FIG. 5. — Lame mince n° 816. — Plages (Graupen) de kaolinite et masse de fond charbonneuse.
Tonstein de la couche A des Charbonnages de Helchteren et Zolder, siège de Voort.
- FIG. 6. — Lame mince n° 818.
Même banc de tonstein que celui de la figure 5; échantillon situé à quelques centimètres de distance du précédent. Les plages sont moins bien délimitées et semblent encore en instance de croissance.
- FIG. 7. — Lame mince n° 822. — Chevelu d'apatite dans plages (Graupen) de kaolinite.
Même tonstein que celui de la figure 4.
-



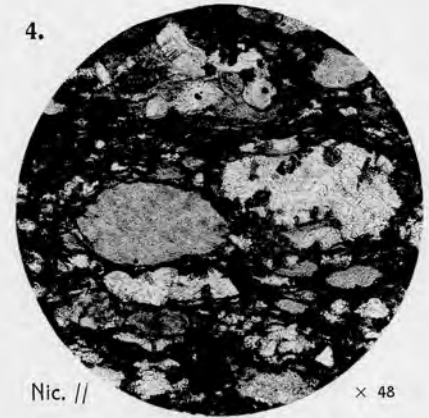
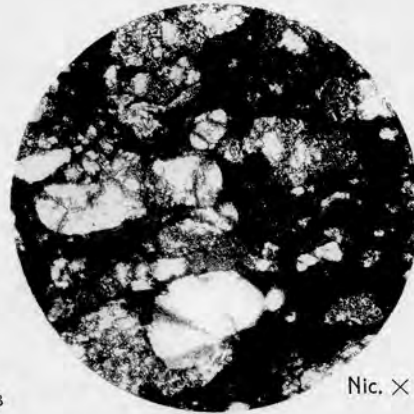
× 48



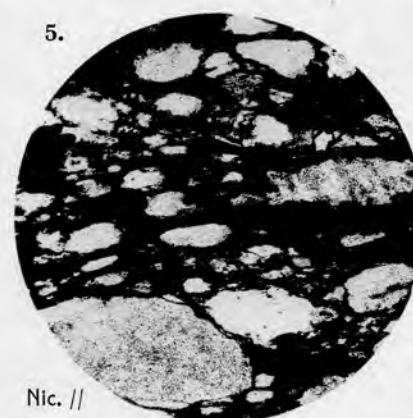
× 24



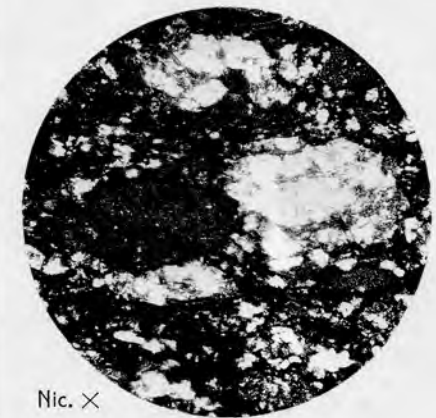
× 48



× 48



× 48



× 48



× 48

EXPLICATION DE LA PLANCHE D.

Groupe Tostein du Westphalien B
(passage du Hainaut et du Centre).

Fig. 1. — Lame mince n° 972. — Bâtes plates (Groupe) de kaolinite à pousses d'aga-
tite et massifs de fond charbonnés et carbonatés. Le carbonate peut envahir
une phase de kaolinite (indiqué par --).

Tostein de la partie inférieure sous le versant du site de l'Éclaircie (Hainaut) et
des environs de l'Éclaircie (Centre, massif du Centre-Nord).

Fig. 2. — Lame mince n° 988. — Nombreuses plaques (Groupe) et un cristal vermicu-
laire (centre) de kaolinite. Masse de fond charbonné. De la partie
est présente dans les plaques de kaolinite.

Tostein de la partie inférieure sous le versant de l'Éclaircie (Hainaut) et
des environs de l'Éclaircie (Centre, massif du Centre-Nord).

Fig. 3. — Lame mince n° 1112. — Une grande et plusieurs petites plaques (Groupe)
de kaolinite dans une matrice carbonatée.

La grande plaque de kaolinite est partiellement envahie par un carbonate (surtout pro-
bablement). Les autres plaques de kaolinite sont recouvertes d'une poussière d'agate.
Tostein de la partie inférieure sous le versant de l'Éclaircie (Hainaut) et
des environs de l'Éclaircie (Centre, massif du Centre-Nord).

PLANCHE D

Fig. 4. — Lame mince n° 981. — Nombreuses plaques (Groupe) et un grand cristal de
kaolinite à stries très rapprochées. Masse de fond charbonné.

Tostein de la partie inférieure sous le versant de l'Éclaircie (Hainaut) et
des environs de l'Éclaircie (Centre, massif du Centre-Nord).

Fig. 5. — a) Lame mince n° 986; b) Lame mince n° 987. Ces deux lames minces mon-
trant par rapport aux lames minces précédentes de cette planche, un net
accroissement en cristallinité vermiculaire de kaolinite (passage à un Groupe-
Kistall-Tostein).

Tostein de la partie inférieure sous le versant de l'Éclaircie (Hainaut) et
des environs de l'Éclaircie (Centre, massif du Centre-Nord).

Kistall-Tostein du Westphalien A (passage du Centre).

Fig. 6. — Lame mince n° 702. — Nombreux et grands cristaux lamellaires de kaolinite;
traces et petites plaques (Groupe) de kaolinite et zones déformées de quartz
sur la partie gauche, dans une masse de fond de kaolinite et de
matières charbonnées (à comparer avec la fig. 5 de la Pl. B; il s'agit d'un
même type microscopique).

Tostein de la partie inférieure sous le versant de l'Éclaircie (Hainaut) et
des environs de l'Éclaircie (Centre, massif du Centre-Nord).

Groupe Kistall-Tostein du Westphalien A (Centre).

Fig. 7. — Lame mince n° 1101.

Fig. 8. — Lame mince n° 1102.

Les deux lames minces du Groupe Kistall-Tostein de la partie inférieure de l'Éclaircie (Hainaut) et
des environs de l'Éclaircie (Centre, massif du Centre-Nord) sont recouvertes d'une poussière
de quartz par des matières charbonnées.

EXPLICATION DE LA PLANCHE D.

Graupen-Tonstein du Westphalien B (bassins du Borinage et du Centre).

FIG. 1. — Lame mince n° 978. — Rares plages (Graupen) de kaolinite, à poussière d'apatite, et masse de fond charbonneuse et carbonatée. Le carbonate peut envahir une plage de kaolinite (indiqué par ←).

Tonstein de la première layette sous 24^e veine du siège Nord des Charbonnages du Levant et des Produits du Flénu (Borinage, massif du Comble-Nord).

FIG. 2. — Lame mince n° 588. — Nombreuses plages (Graupen) et un cristal vermiculaire (entouré d'un ○) de kaolinite. Masse de fond charbonneuse. De la pyrite est présente dans les plages de kaolinite.

Tonstein de la 3^e Nouvelle Veine du siège d'Hautrage des Charbonnages du Hainaut (Borinage, massif du Comble-Nord).

FIG. 3. — Lame mince n° 1148. — Une grande et plusieurs petites plages (Graupen) de kaolinite dans une masse de fond charbonneuse et carbonatée.

La grande plage de kaolinite est partiellement envahie par un carbonate (sidérite probablement). D'autres plages de kaolinite sont recouvertes d'une poussière d'apatite.

Tonstein de la 3^e Veine du Midi du siège de Tertre des Charbonnages du Hainaut.

FIG. 4. — Lame mince n° 594. — Nombreuses plages (Graupen) et un grand cristal de kaolinite à stries très rapprochées. Masse de fond charbonneuse.

Tonstein de la laie du mur de la 2^e Veine du siège Espérance des Charbonnages du Hainaut (Borinage, massif du Comble-Nord).

FIG. 5. — a) Lame mince n° 986; b) Lame mince n° 595. Ces deux lames minces montrent, par rapport aux lames minces précédentes de cette planche, un net accroissement en cristaux vermiculaires de kaolinite (passage à un Graupen-Kristall-Tonstein).

Tonstein de la Veine H du siège n° 2 des Charbonnages du Rieu du Cœur et de la Boule Réunis (Borinage, massif du Placard).

Kristall-Tonstein du Westphalien A (bassin du Centre).

FIG. 6. — Lame mince n° 709. — Nombreux et grands cristaux lamellaires de kaolinite; rares et petites plages (Graupen) de kaolinite et grains détritiques de quartz (en blanc sur la photo de gauche) dans une masse de fond de kaolinite et de matières charbonneuses (à comparer avec la fig. 6 de la Pl. B; il s'agit d'un même type microscopique).

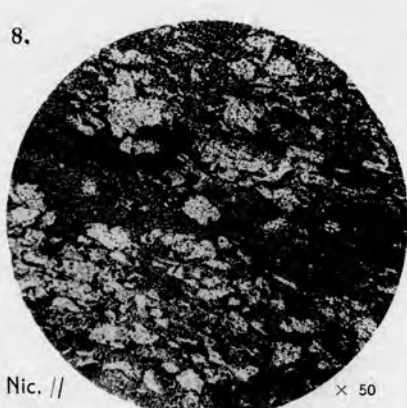
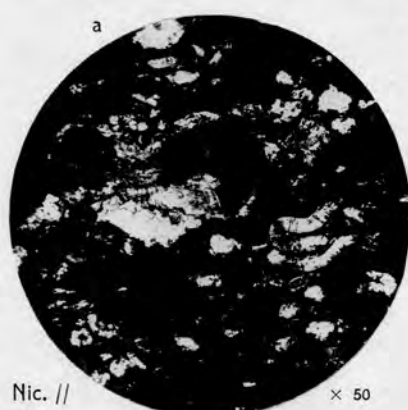
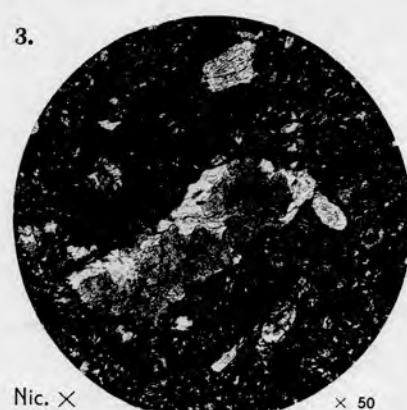
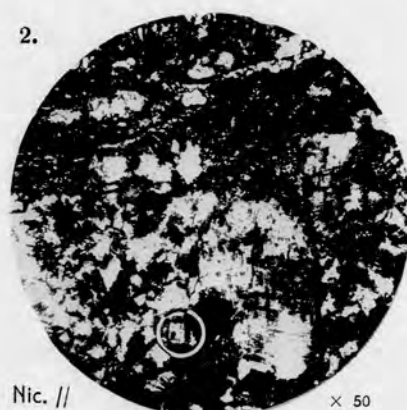
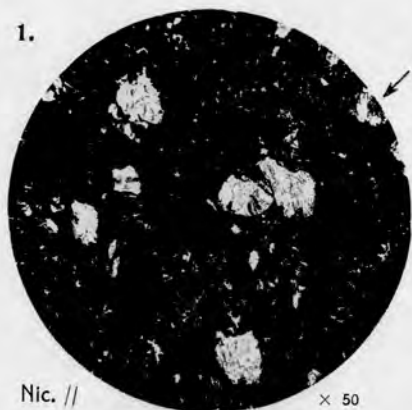
Tonstein de la Veine Jenne du siège Houssu des Charbonnages de Ressaix, Leval, Péronnes, Sainte-Aldegonde et Genk (Centre, massif du Comble-Nord).

Graupen-Kristall-Tonstein du Westphalien A (Campine).

FIG. 7. — Lame mince n° 1104.

FIG. 8. — Lame mince n° 1105.

Aspect « sale » du Graupen-Kristall-Tonstein de la couche 56 de Zwartberg. Les plages (Graupen) sont recouvertes d'une poussière de charbon. Les stries de clivage des vermicules sont soulignées par des matières charbonneuses.



J. SCHEERE. — Nouvelle contribution à l'étude des Tonstein du Terrain houiller belge.

D 2346

010D59X

vol 26

- dépliant (x1) après planche D

Imprimerie M. HAYEZ, Bruxelles
— 112, rue de Louvain, 112 —
Dom. légal : av. de l'Horizon, 39

7. — A. PASTIELS, *Etude du Gisement houiller de la Campine. Contribution à l'étude stratigraphique et paléontologique du Westphalien B. Quelques éléments de la faune non marine*, in-4° 1951
8. — H. CHAUDOIR, CH. ANCIEN, A. PASTIELS et Y. WILLIÈRE, *Etude géologique du Bassin houiller de Liège. Le massif de Herve. Région occidentale*, in-4° 1951
9. — W. VAN LECKWYCK, A. BIOT, F. DEMANET, A. PASTIELS et Y. WILLIÈRE, *Etude géologique du Bassin houiller de Charleroi. La concession Tergnée-Aiseau-Prese (Première partie)*, in-4° 1951
10. — W. VAN LECKWYCK, J. SCHEERE, F. DEMANET et Y. WILLIÈRE, *Etude géologique du Bassin houiller de Mons. Lithologie, Flore et Faune du Westphalien C dans la partie occidentale du Massif du Borinage*, in-4° 1951
11. — W. VAN LECKWYCK, F. DEMANET, Y. WILLIÈRE et H. CHAUDOIR, *Etude géologique du gisement houiller d'Andenne-Huy. Le Namurien dans le Bassin d'Andenne*, in-4° 1952
12. — CH. DELEERS et A. PASTIELS, *Contribution à l'Étude biométrique de Lingula Mytilloides SOWERBY du Westphalien de la Belgique*, in-4° 1952
13. — F. STOCKMANS et Y. WILLIÈRE, *Végétaux namuriens de la Belgique : Atlas*, in-4° 1952
Texte, in-4° 1953
14. — D. LAURENTIAUX, *Découverte d'un Homoptère Prosboloïde dans le Namurien belge*, in-4° 1952
15. — H. CHAUDOIR, L. LAMBRECHT, A. PASTIELS et Y. WILLIÈRE, *Etude géologique du Bassin houiller de Liège. La concession Espérance, Violette et Wandre*, in-4° 1952
16. — A. PASTIELS, *Etude biométrique des Anthracosiidae du Westphalien A de la Belgique. Les Carbonicola du toit de la couche « Huit Paumes »*, Bassin de Charleroi, in-4° 1953
17. — H. CHAUDOIR, L. LAMBRECHT, A. PASTIELS et Y. WILLIÈRE, *Etude géologique du Bassin houiller de Liège. Les concessions Cheratte et Argenteau-Trembleur*, in-4° 1953
18. — R. FLORIN, *Note on Ullmannia from the Upper Permian Formation of north-eastern Belgium*, in-4° 1954
19. — J. SCHEERE, *Contribution à l'étude des Tonstein du Terrain houiller belge*, in-4° 1955
20. — A. PASTIELS et Y. WILLIÈRE, *Etude géologique du Bassin houiller de Charleroi. La concession Trieu-Kaisin*, in-4° 1954
21. — *Volume jubilaire en hommage au Chanoine FÉLIX DEMANET*, in-4° (Hors Série) 1955
22. — A. PASTIELS, *Etude géologique du Bassin houiller de Charleroi : Recoupes des niveaux marins de Gros Pierre (Wn1c) et de Quaregnon (Wn2a) dans la concession « Mambourg, Sacré Madame et Poirier Réunis »*, in-4° 1955
23. — F. STOCKMANS et Y. WILLIÈRE, *Végétaux namuriens de la Belgique. II. Assise de Chokier, zone de Bioul*, in-4° 1955
24. — F. HODSON, *Marine bands and Goniatites in the Lower Namurian (Sabbdenian stage) of Ireland, Britain, Belgium and Western Germany*, in-4° In the press
25. — L. LAMBRECHT et P. CHARLIER, *Le Westphalien inférieur et le Namurien de la région Cheratte-Argenteau*, in-4° Sous presse
26. — J. SCHEERE, *Nouvelle contribution à l'étude des Tonstein du Terrain houiller belge*, in-4° 1956
27. — A. PASTIELS, *Note sur les Foraminifères du Namurien et du Westphalien de la Belgique*, in-4° Sous presse
28. — A. WÉRY, *Contribution à l'étude lithologique de quelques poudingues, grès et schistes du Namurien du Synclinal de Namur (districts d'Andenne-Huy, de la Basse Sambre et de Charleroi) et du Synclinal de Dinant (bassin d'Assesse)*, in-4° Sous presse