

Etude pétrographique d'une veine de charbon

par P. FERRERO,
Docteur en Sciences

et E. GRAND'RY,
Ingénieur Chimiste,

(Laboratoire de Recherches de la Société Carbonisation Centrale, S. A.)

SAMENVATTING

De huidige studie is ontleend aan een uitgebreid onuitgegeven werk, beëindigd in 1958, dat tot doel had al de kolen van de Kolenmijnen André Dumont zowel op petrografisch gebied, als op gebied van hun verkooksingseigenschappen, te karakteriseren.

De Heer Venter, Directeur van het Nationaal Instituut voor de Steenkolenrijverheid, heeft ons de suggestie gedaan deze studie nu te publiceren, met het inzicht ze als voorbeeld te laten dienen voor de petrografische studies die tegenwoordig in België onder ogen genomen worden.

Het petrografisch onderzoek der kolen houdt inderdaad meer en meer de aandacht gaande, hetzij men te werk gaat volgens de techniek van Stach (die we beschrijven) door onderzoek van gepolijste oppervlakten in weergekaatsd licht, desnoods met onderdompeling in olie, hetzij men te werk gaat op dunne slijpjes, volgens de Amerikaanse techniek.

Voor de identificatie en de overeenstemming der lagen hecht men tegenwoordig een groot belang aan de morfologische studie der sporen, hetgeen aanleiding heeft gegeven tot een ware micropaléontologie.

Wij beëindigen onze uiteenzetting door te wijzen op het nut dat het petrografisch onderzoek kan opleveren op het gebied van de ontginning en de valorisatie van de kool.

Wij houden er aan de Directie van de Kolenmijnen André Dumont te danken voor de hulp die ze ons geboden heeft bij de uitvoering van dit werk.

RESUME

L'étude que nous présentons est extraite d'un vaste travail, demeuré inédit, achevé en 1958, et qui visait à caractériser, non seulement pétrographiquement, mais aussi du point de vue de leurs propriétés cokéfiantes, etc., l'ensemble des charbons du Charbonnage André Dumont en Campine.

M. Venter, Directeur de l'Institut National de l'Industrie Charbonnière, nous a suggéré de publier maintenant cette étude dans l'idée qu'elle pourrait servir d'exemple pour les études pétrographiques qui sont présentement envisagées en Belgique.

En effet, l'examen pétrographique des charbons retient de plus en plus l'attention, que l'on opère selon la technique de Stach (que nous décrivons), par examen de surfaces polies en lumière réfléchie et sous immersion d'huile lorsque c'est nécessaire, ou que l'on opère sur lames minces selon la technique américaine.

Pour l'identification et le raccord des veines, on attache une grande importance actuellement à l'étude morphologique des spores, développant ainsi une véritable micropaléontologie.

Nous achèverons notre exposé en rappelant ce que peut apporter l'examen pétrographique du point de vue exploitation et valorisation du charbon.

Nous tenons à remercier ici la Direction du Charbonnage André Dumont pour toute l'aide dont elle nous a fait bénéficier au cours de ce travail.

Dans le but de caractériser de façon très précise le charbon d'une veine, sur lequel on se propose d'effectuer des travaux complets d'identification (analyse, degré de houillification, propriétés agglutinantes, extraction des bitumes, rendements en sous-produits, etc...), nous avons jugé indispensable de procéder à des essais de « dégrossissage » analytique et à un examen pétrographique en trois stades successifs.

Les résultats de ces examens permettent seuls d'identifier la composition physique d'une veine et de constituer un échantillon moyen pour les travaux envisagés.

Le « dégrossissage » d'une veine consiste en l'analyse immédiate (H_2O , cendres, matières volatiles et soufre) des divers échantillons de 5 cm environ de puissance, en lesquels chaque pilier a été décomposé.

Nous donnerons ci-après, à l'occasion de l'examen d'une veine, le tableau résumant ces essais. L'examen pétrographique demande préalablement à la partie descriptive, quelques mots d'introduction afin de fixer les idées sur ce genre d'étude.

Le pilier soumis à notre attention a été l'objet, de ce point de vue, d'un double travail très soigneux d'analyse et de synthèse.

Déjà lors de la division du pilier, les particularités notables telles que : l'aspect du charbon (brillant, mat, fusain ou terre), la densité et l'alternance des zones rubannées, les diverses inclusions minérales (pyrite, calcite, etc...) ont été notées et situées.

La préparation pour examen optique en lumière réfléchie au banc métallographique, suivant la technique courante, prévoit les opérations suivantes : plâtrage des échantillons, ensuite dressage d'une face plane, puis doucissage progressif de celle-ci d'abord par des grains d'émeri de diamètre décroissant, puis par des feuilles de papier d'émeri de finesse croissante. Les dernières inégalités, stries, etc... sont enlevées à la meule de feutre imbibée de « potée » d'alumine et tournant à très grande vitesse. Les échantillons ainsi préparés présentent un poli remarquable. L'action du polissage s'exerce sélectivement selon la dureté propre des différents constituants des charbons et crée ainsi un relief microscopique qui, en lumière réfléchie, met clairement en évidence ces constituants : ciment apparemment amorphe et corps figurés.

Trois genres d'examen permettent de fixer la composition du charbon :

- 1) L'examen macroscopique à l'œil nu des échantillons bruts ou polis ;
- 2) l'examen microscopique d'ensemble à faible grossissement (quatorze fois) en lumière incidente à l'aide d'objectif achromatique à sec ;
- 3) l'examen microscopique à fort grossissement à sec ou sous immersion d'huile montrant le détail de structure des corps figurés.

Rappelons brièvement les bases d'appréciation que nous avons retenues et la nomenclature pétrographique dont nous avons fait choix.

La tendance, depuis le second Congrès International de Pétrographie du Charbon, à Heerlen en 1935, est de préciser le plus possible les dénominations *macroscopiques* globales de « vitrain » et surtout de « clarain » et « durain » par la description qualitative et *quantitative* des constituants microscopiques décelés dans la houille. Le terme de fusain garde son actualité, car il est à la fois un constituant macro- et microscopique.

Avant de définir la terminologie dont nous avons fait choix pour ce travail, nous croyons utile de citer et raccorder entre elles diverses terminologies en usage. En premier lieu, rappelons la classification fort connue en Belgique, utilisée par le Professeur Duparque de la Faculté de Lille.

D'après ce dernier, les houilles comporteraient, associés, deux constituants principaux : d'une part, les corps figurés représentant les vestiges des organismes dont le dépôt a constitué le principal apport de substance et, d'autre part, une « pâte » qui est venue secondairement les réunir en entraînant la consolidation du sédiment.

Pour Duparque, la pâte de la houille est une substance colloïdale dérivant de l'altération ou de la destruction des corps figurés. Il l'appelle « substance fondamentale » ou « ciment amorphe ». Les corps figurés contenus dans le charbon, au sujet desquels tout le monde est d'accord, sont bien identifiés. Rappelons qu'on les divise en corps cutinisés (spores et cuticules), en tissus ligneux divers, en corps résineux, en sclérotium et en algues.

Les spores sont les organes reproducteurs des cryptogames vasculaires houillers. Ils se divisent en macrospores et microspores de dimensions très différentes. Les cuticules sont les enveloppes cutinisées des feuilles.

Les tissus ligneux sont les restes plus ou moins évolués des parties cellulaires, fortement imprégnées de lignine, du bois (brindilles — débris — racines — etc...) ayant formé la houille.

Les corps résineux se présentent, soit sous forme de nodules, soit allongés.

Le sclérotium désigne des amas fossiles de microorganismes du type des champignons destructeurs du bois.

Quant aux algues, citées pour mémoire, elles sont le principal constituant des bogheads, cannels, etc...

En ce qui concerne la « pâte », Duparque estime qu'il s'agit d'un « gel » colloïdal ayant flocculé au sein d'une solution colloïdale formée aux dépens des parties les plus facilement décomposables des végétaux. Il en voit la preuve dans l'aspect de cette pâte (ou vitrain), sa disposition fluidale, sa structure apparemment amorphe et les cassures de retrait qui la divisent.

Observant les charbons du Nord de la France, Duparque distingue enfin ceux riches en matières volatiles qui comportent des restes cutinisés, et ceux ayant moins de 25 % de matières volatiles qui n'en comportent pas.

Cependant, Stach et son école ont montré, et nous avons pu le confirmer, qu'en faisant appel à des techniques plus fines d'examen, tel l'examen microscopique sous immersion d'huile, on peut déceler la présence de corps cutinisés également dans des charbons relativement pauvres en matières volatiles, et distinguer même parfois une structure ligneuse dans la soi-disant pâte amorphe.

Conceptions retenues au Congrès de Heerlen (1955)

La classification adoptée repose sur une interprétation plus poussée des constituants macroscopiques, basée sur des techniques d'examen très sélectives et permettant leur division détaillée en corps figurés.

Hoffmann résume dans le tableau 1 les divisions admises par les congressistes. Les tableaux 1 et 2 groupent de façon imagée, pour chaque constituant macroscopique, les corps figurés qui le composent, soit : 1) les constituants de base, 2) les constituants fréquents, 3) ceux dont la présence est occasionnelle.

Dans la classification, le fusain et le vitrain sont composés de résidus ligneux à structure cellulaire généralement très nette, mais présentant entre eux tous les termes intermédiaires de transition : depuis le fusain proprement dit (fusinite) aux parois cellulaires ouvertes, jusqu'au vitrain apparemment amorphe (collinite), en passant par la semi-fusinite à structure de plus en plus évoluée (gélifiée) et par la tellinite à structure cellulaire délicate, aux parois accolées par pression et visible seulement à l'objectif immergé ou bien par transparence en lames minces.

Le clarain n'est qu'un terme de transition entre le vitrain et le durain.

Le, ou plutôt les durains à caractère de charbon mat de plus en plus accusé selon l'augmentation de leur teneur en cutine, soit sous une forme organisée visible (macro et microscopiques, cuticules, etc...), soit sous celle de débris cutinisés extrêmement ténus et nombreux (micrinite).

Notons que jusqu'ici, nous nous trouvons en présence de divisions de caractère seulement *qualitatif*. Stach, dans son remarquable « Lehrbuch der Kohlenpetrographie », différencie les durains selon la proportion relative de vitrain et de matière cutinisée entrant dans leur composition. Il propose dans ce but, la différenciation ci-après :

Durains	{	Humodurain — tenant de 96 à 51 % de vitrain, le reste étant surtout de nature ligneuse.
	{	Eudurain — tenant de 50 à 11 % de vitrain, le reste est de nature ligneuse mais comporte déjà passablement de cutine.
	{	Durain opaque — tenant 10 à 0 % de vitrain, le reste étant surtout de la micrinite selon la terminologie d'Heerlen.

Disons encore pour terminer que « l'école américaine » (Thiessen, du U.S.A. Bureau of Mines) considère que tout charbon est formé, d'une part, de constituants ligneux divers ou *anthraxylon* (allant de la collinite à la demi-fusinite structurée) et, d'autre part, de corps figurés plus ou moins complexes ou *attritus*.

L'anthraxylon possède toujours une structure cellulaire plus ou moins visible ; l'attritus est un mélange de débris houillifiés de plantes ayant subi une évolution bactérienne et géologique ; c'est, d'après Thiessen, la masse de fond dans laquelle l'anthraxylon (ou tissus ligneux) a été enfoui.

TABLEAU 1.
Nomenclature pour la pétrographie du charbon
adoptée au Congrès de Heerlen (1935)

CONSTITUANT MACROSCOPIQUE	CONSTITUANTS MICROSCOPIQUES (Corps figurés)		
	Constituants de Base	Constituants fréquents	Constituants accessoires
FUSAIN	{ Fusinite Semi-Fusinite	Résinite	
VITRAIN	Vitrinite { Tellinite à structure visible Collinite apparemment amorphe	Résinite	Semi-Fusinite Fusinite
CLARAIN	Vitrinite { Tellinite Collinite Exinite : Spores et cuticules		Fusinite Semi-Fusinite Résinite Micrinite
DURAIN	Exinite Micrinite (débris de cutine)	Vitrinite Semi-Fusinite	Fusinite Résinite

durain rencontré grâce à ses subdivisions en humo-durain — eudurain et durain opaque.

Nous avons cherché ensuite à aller plus loin dans la caractérisation *quantitative* des divers constituants du charbon. Grâce à l'utilisation d'oculaires gradués et d'un verre dépoli à réseau quadrillé de dimensions de maille connues, nous avons entrepris de fixer d'abord la proportion approximative en pourcents des deux constituants principaux en lesquels la houille se subdivise : parties ligneuses (anthraxylon des Américains) et corps figurés. Secondairement, la partie ligneuse a été scindée en ses composants : collinite apparemment amorphe, tellinite et semi-fusinite, le fusain étant, lui, évalué à part.

Une autre particularité importante à noter est la *structure rubannée* du charbon. Les bandes brillantes sont formées de vitrain et de clarain et les bandes mates, de houilles riches en corps figurés.

Ces différentes bandes peuvent avoir diverses épaisseurs. (1)

Le tableau 4 donne le schéma que nous avons adopté pour ranger les échantillons rubannés selon leur apparence, et ce, sans préjuger de leur composition centésimale.

Nous verrons plus loin comment nous avons cherché à représenter graphiquement ces types différents de dispositions stratifiées.

Le tableau 5 groupe les particularités les plus importantes des houilles en fonction de la composition centésimale en composés ligneux.

(1) Notons qu'en 1951 a paru, sous les auspices de la Deutsche Kohlenbergbau-Leitung, un atlas extrêmement bien fait des différents aspects de constituants macro- et microscopiques mis en évidence sous divers grossissements en général par la technique de l'examen sous immersion d'huile dans toute une gamme de charbons. Cet atlas, dont la publication comble une lacune, peut être considéré comme un véritable ouvrage de référence.

TABLEAU 4

Désignation	Épaisseur des bandes	Remarques
Rubannage grossier	Supérieures à 2 mm	Aspect visible à l'œil
Rubannage fin en bandes	De 2 à 1/2 mm	Idem
Microrubannage en stries	Inférieures à 1/2 mm	Bandes invisibles à l'œil
Rubannage mixte		Mélange de bandes finement et largement rubannées.

TABLEAU 5.

Classification par composition centésimale

DESIGNATION (Heerlen & Stach)	PROPORTION		NATURE DES CORPS FIGURÉS	STRUCTURE DU CHARBON	
	Comp. ligneux %	Corps figurés %		Aspect	Rubannage
COLLINITE	100 %	—	néant	brillant-fracturé	masse homogène
TELLINITE	90 à 95	10 à 5	lentilles de semi-fusinite, bandes de ms, quelques macros pores	id.	fin
HUMO A EUDURAIN	90 à 75	10 à 25	prépondérance de matières humiques, présence de spores et micrinite	brillant-clivé	grossier, fin ou microscopique
EUDURAIN	75 à 50	25 à 50	matières humiques et micrinite à spores en quantités plus ou moins égales	lustré-compact	fin ou microscopique
EUDURAIN A DURAIN OPAQUE	50 à 25	50 à 75	micrinite prépondérante, présence de spores et matières humiques	terne-compact	fin à microscopique
DURAIN OPAQUE	< 25	> 75	micrinite (presque totalement), spores et matières humiques par places		

TECHNIQUE DE L'EXAMEN OPTIQUE EXPRESSION DES DONNEES RECUEILLIES

1) L'examen macroscopique permet de noter la répartition du rubannage que l'on reporte sur une coupe en vraie grandeur.

2) L'examen à faible grossissement précise les zones de rubannage fin et permet de juger en gros de la disposition relative des constituants.

3) L'examen à fort grossissement, d'abord à sec, puis précisé sous huile, permet : a) l'identification précise ; b) le dénombrement approximatif des proportions centésimales de chaque constituant.

On se trouve donc, à la suite de ces opérations, en présence des renseignements suivants :

- Epaisseur des subdivisions de la veine de caractère homogène.
- Disposition du rubannage
- Nature des composants
- Proportion pour cent des composants dans chacune de ces subdivisions

L'ensemble de ces renseignements qualitatifs et quantitatifs permet seul une connaissance pétrogra-

phique complète de chaque pilier. Il reste maintenant à convenir de représentations graphiques permettant d'une part, de juger qualitativement d'un coup d'œil des proportions de divers types de houille, de leur rubannage ainsi que des stériles, inclusions, clivages, etc... existant dans la veine étudiée, et d'autre part, d'apprécier la composition quantitative centésimale du charbon du toit au mur.

La légende qui suit (tableau 6) regroupe les signes conventionnels choisis pour représenter les caractères principaux structurels des parties distinctes des piliers examinés. Nous en avons fait choix pour représenter en coupe les types moyens auxquels nous nous sommes arrêtés après avoir :

1) reporté graphiquement à l'échelle 1/1 le résultat de nos observations (travail d'analyse) ;

2) réduit une première fois la figuration à l'échelle 1/2, en faisant une première synthèse ;

3) porté à l'échelle 3/10 choisie pour le rapport, en faisant un regroupement définitif des catégories principales.

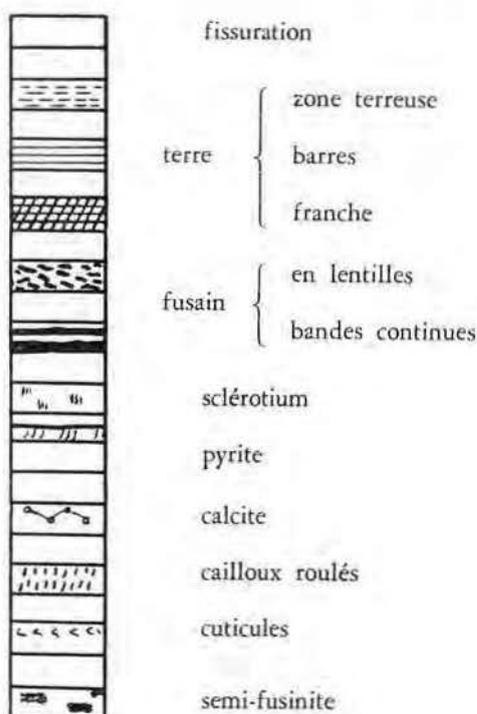
Légende des types de roche figurant dans les coupes

(Description qualitative de la veine).

	VITRAIN (Coll. & Tell)	CORPS FIGURES	DESIGNATION Heerlen/Stach	RUBANNAGE	REMARQUES	
I		100 à 95 %	0 à 5 %	Vitrain	inexistant	Homogénéité
II		95 à 75 %	5 à 25 %	Clairain	fin	
III		de	de	Humodurain	grossier	Grande diversité de rubannage
IV		75 %	25 %	id.	fin	
V		à	à	Humo à Eudurain	fin	
VI		50 %	50 %	Eudurain	fin	
VII		de 50 % à	de 50 % à	Eudurain	microscopique	
VIII		25 %	75 %	Durain opaque	id.	
IX		< 25 %	> 75 %	Durain opaque	masse homogène à lentille de vitrain	Homogénéité

TABLEAU 6.

Particularités structurales : clivages, inclusions, etc.



Concernant la figuration des compositions centésimales des fractions successives retenues dans notre dernier regroupement des types résultant du 3^o ci-dessus, se reporter au tableau 7.

A l'aide de ces figurations, appuyées du minimum de texte indispensable, nous avons pu, pour chaque veine, dresser les coupes et graphiques schématisant de très près les caractères principaux observés lors de l'examen pétrographique détaillé.

Nous nous trouvons maintenant à même d'aborder l'examen particulier de chaque veine.

Remarque

Pour l'examen de proche en proche du pilier, nous avons dû nous baser sur les indications générales de puissance, communiquées par le Charbonnage sur la position des bancs de schiste, etc..., afin de raccorder les diverses gaillettes jointives enfermées sans autres indications dans les caisses reçues.

En principe, il serait évidemment préférable que celui qui fait l'étude pétrographique, assiste autant que possible au prélèvement au fond et note soigneusement sur place tous les éléments qui seront nécessaires au cours de l'étude au laboratoire, marque séparément chaque échantillon jointif et indique les raccordements entre eux.

Parmi ces éléments, les coordonnées selon les trois dimensions du lieu exact de prélèvement, sont très importantes.

Application

VEINE A(0,85 m) —
Couchant nord Première Recette.

Le pilier reçu se compose de sept gaillettes formées, soit de charbon brillant riche en vitrain, soit de charbon compact et d'aspect mat, alternant en un rubannage tantôt grossier, tantôt très fin. Les passages de terre sont bien visibles; on trouve en place des parties du toit gréseux et du schiste typique du mur à empreintes de végétaux hachés.

Dégrossissage chimique.

Selon son aspect à l'œil nu, le pilier a été divisé en 20 échantillons d'apparence aussi homogène que possible et de quelques centimètres de puissance. Ceux-ci, après choix d'un échantillon bien intact pour l'examen microscopique, ont été broyés, passés au tamis de 150 et soumis à la détermination des teneurs en humidité, cendres, matières volatiles (évaluées sur brut et sur pur) et en soufre total.

L'aspect des cendres et des culots des matières volatiles a aussi été noté comme éléments de nature à aider à caractériser en première approximation les diverses fractions de la veine.

Le tableau 8 regroupe l'ensemble de toutes ces données.

TABLEAU 7.
Composition moyenne des divers types de charbon des veines

PUISSANCE m/m	VITRAIN			CORPS FIGURES			REPRESENTATION GRAPHIQUE				
	Collinite %	Tellinite %	Total %	Tissus ligneux		Cutine %	Collinite %	Tellinite %	Semi-Fusinite %	Fusain %	Cutine %
				Semi-Fus. %	Fusain %						
10	75	20	95	5	—	—					
5	60	10	70	20	—	10					
25	40	5	45	5	5	45					
20	25	25	50	25	—	25					
5	5	—	5	—	15	—					
25	80	—	80	15	—	5					
10	20	25	45	15	—	40					
40	60	15	75	20	—	5					
20	30	30	60	5	—	35					
5	10	—	10	10	80	—					
10	85	5	90	5	—	5					
175 COMPOSITION MOYENNE DE LA VEINE											
	49	14	63	13	6	18	49%	14%	13%	6%	13%

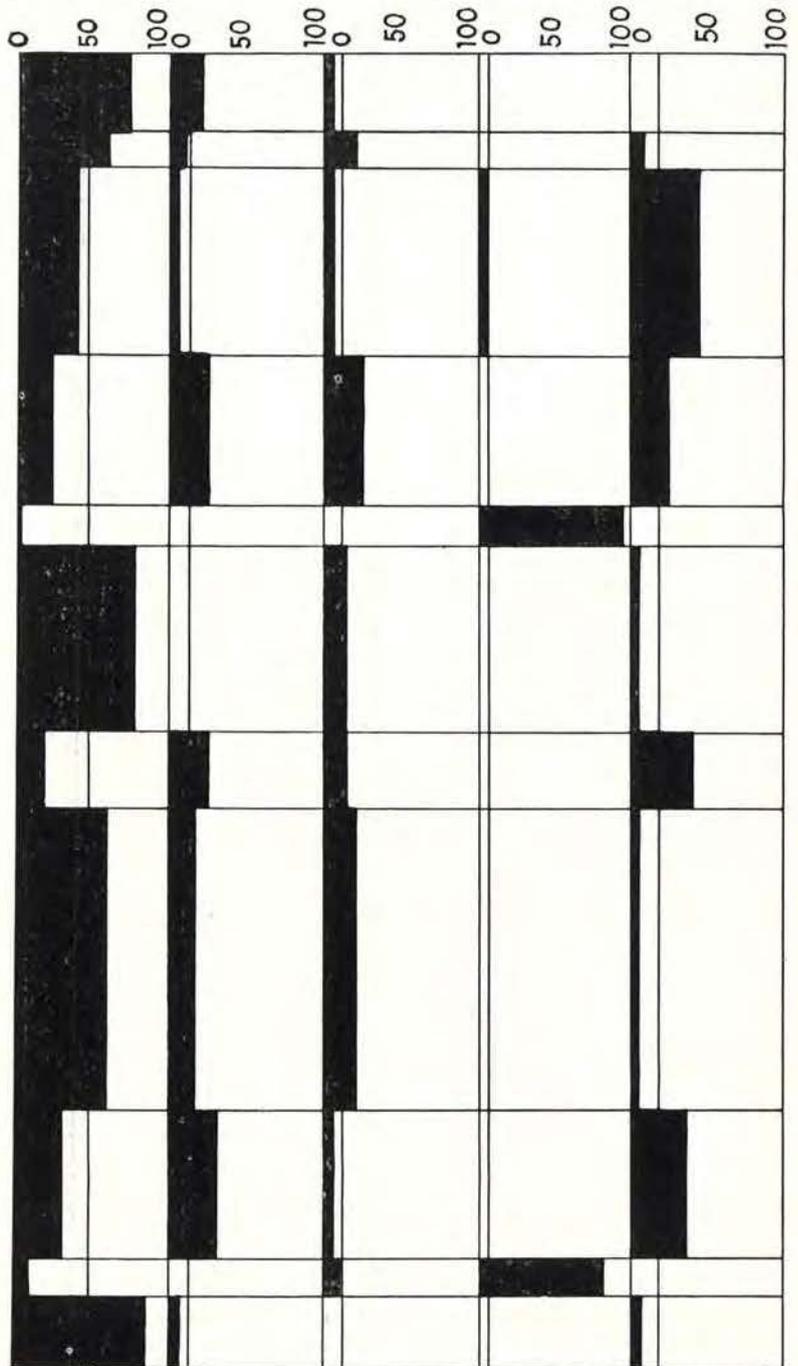


TABLEAU 8.

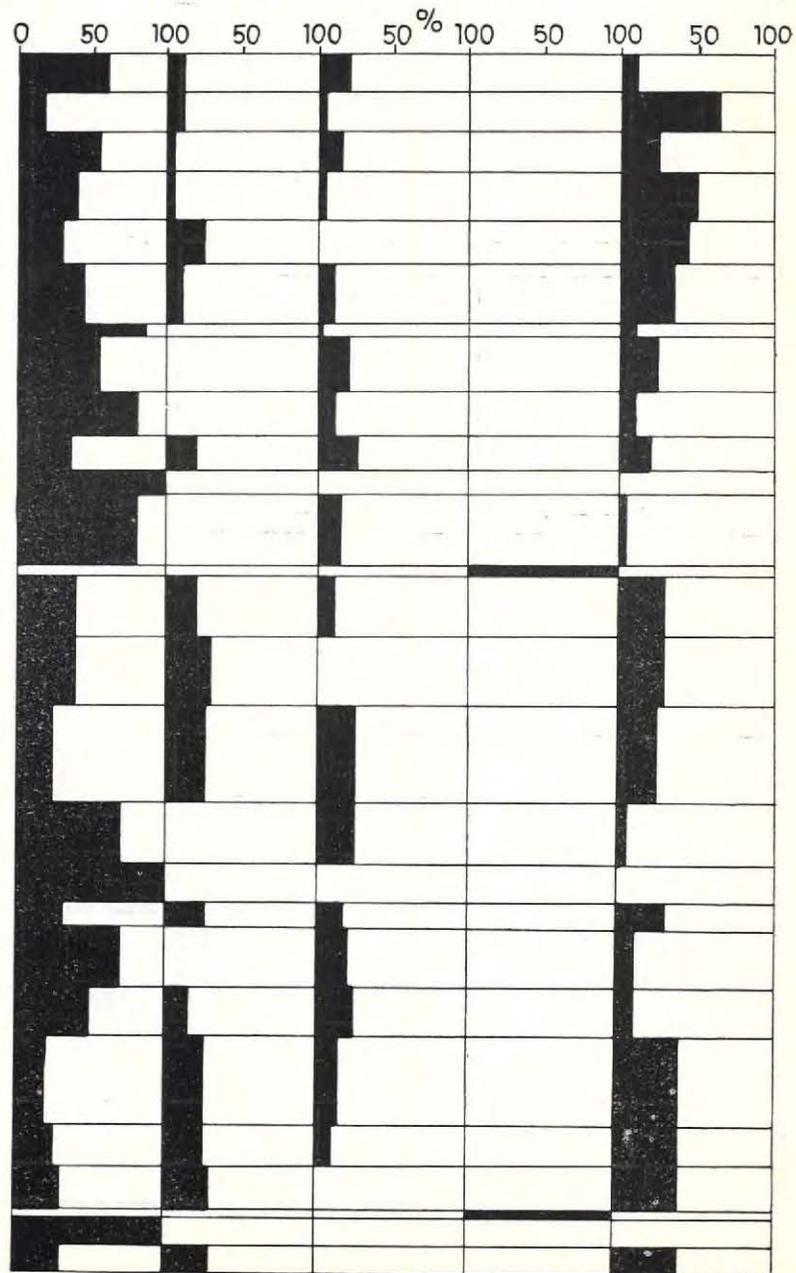
ANDRE DUMONT.

VEINE « A »
(0,85 M à 807 M Ct Nd 1^{re} recette).

Dégrossissage

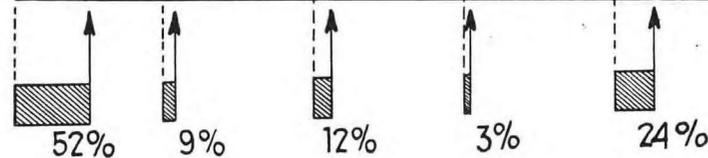
Désignation des gaillettes		Echantillon		Remarques et caractères pétrographiques généraux	H ₂ O %	Cendres		Matières volatiles			Soufre total %	
nom	puissance cm	N	puissance m/m			%	couleur	% sur brut	% sur pur	Aspect du culot		
TOIT												
A	19,1	1	20	→ Grès — Charbon brillant riche en vitrain	1,09	11,9	légèr ^t roses	27,8	31,6	Boursf. Friable Gris	1,70	
		2	8	— Petite barre de terre (schiste)	—	49,7	id.	19,0	37,7	Noir	—	
		3	38	— Charbon compact, gris, brillant à veine de vitrain de 0,2 à 2 m/m. — Présence de nodules de terre — Clivage par plans verticaux se coupant à angle droit.	0,8	8,1	blanches	25,8	28,1	Gris Assez dur boursf.	0,90	
		4	58		1,05	4,4	légèr ^t roses	27,3	28,5	Gris Boursofflé Moy. dur	0,95	
		5	27		0,8	7,6	grisâtres	26,1	28,2	Gris Boursf. Assez dur	0,84	
		6	30		1,0	5,4	blanches	27,4	28,9	Gris Boursf. Friable	0,96	
		7	10	— Barre de schiste	1,1	48,1	grisâtres	17,4	33,6	Noir Friable	0,50	
B	20,1	8	30	— Charbon d'aspect gris clair à quelques bandes de vitrain	0,6	4,0	blanches	28,2	29,3	Mousseux Gris	0,94	
		9	53		1,3	5,0	blanc rosé	28,3	29,8	id.	1,17	
		10	58	— Clivages +, calcite et pyrite dans les joints	0,9	5,1	grisâtres	26,7	28,1	Gris-dur serré	1,94	
		11	60		0,9	2,9	blanches	27,6	28,4	Mousseux Friable Gris	0,86	
C	23,0	12	30	— Humodurain à spores très évolués	1,1	2,8	id.	30,1	31,0	id.	1,01	
		13	33	→ Nodules de terre en «cailloux roulés» parfois pyritiques	0,9	8,6	légèr ^t roses	28,7	31,4	Gris-dur serré	0,92	
		14	77		0,75	3,2	blanc rosé	26,7	27,6	id.	0,82	
		15	90		0,86	3,2	id.	26,2	27,1	Gris à terre serré	0,82	
D	13,0	16	78	— Humodurain à spores dans micrinite (à la base de 17, une bande de fusain de 10 m/m)	0,8	3,1	id.	26,8	27,6	Gris écailleux	0,83	
		17	52		1,0	4,5	id.	27,7	29,0	id.	0,91	
E	8,2	18	82	{ 65 charbon 17 barré	0,65	27,6	brun rouge	23,4	32,3	id.	4,50	
F	5,7	19	57	— Ter. et bar. d. schistes à foss. Veinules de p.	0,50	35,4	id.	19,5	30,5	Noir Peu dur	12,75	
G	7,1	20	71	— Charbon à micrinite filiforme collé au schiste du toit. Quelques passées de terre - Pyrite	0,80	26,4	brun rougeâtre	22,6	30,7	Gris terne Assez dur	3,26	
MUR				→ Schiste du mur								

Echantillon Petrographique		Section en Profil	Caractère général des grandes subdivisions	Fissuration Clivage Inclusions	Remarques		Représentation graphique				
N° Class./Veine	Puissance m/m				Divers	Photo	Collinite	Tellinite	Semi-Fusinite	Fusain	Cutines
270/ 1 / 2	16,6		Humodurain	Pyr./Strat. terre		(150)					
	16,6		Durain opaque	Terreux	microsp.abon.						
271/ 3	16,6		Humo à Eudurain	Pyrites et Terre	SK	(14)					
	20,0		Eudurain à rubannage microscopique	Pyrites	SK						
272/ 4	20,0		Durain opaque	id.							
	26,7		Eudurain à rubannage fin	id.							
273/ 5	6,7		Clarain	id.							
	23,3		Humo à Eudurain								
274/ 6	20,0		Clarain	Pyrites et Calcite	SK						
	13,3		Eudurain à rubannage fin	Calcite et Terre	SK	(14)					
275/ 7	10,0		Collinite barrée	70 % de terre							
276/ 8	30,0		Clarain	Pyrites et Terre	SK						
	3,3		Fusain								
277/ 9	26,6		Humo à Eudurain	Pyrites							
	30,0		Humodurain à rubannage grossier								
278/10	43,3		Eudurain à rubannage fin à microscopique	Pyrites et Terre	SK abondant	(75)					
	23,3		Humodurain à rubannage grossier								
279/11	20,0		Collinite fracturée								
	10,0		Eudurain à rubannage fin		SK						
280/12	26,7		Humodurain à rubannage grossier								
	23,3		Humodurain à rubannage fin		SK						
/13	36,7		Eudurain à rubannage fin	Cailloux roulés	SK	(14) (35)					
	20,0		Eudurain à rubannage microscopique	id.	SK abondant	(75)					
281/14	20,0		Eudurain à rubannage fin			(150)					
	3,3		Fusain								
	10,0		Collinite fracturée								
	10,0		Eudurain à rubannage fin		SK						



Echantillon Petrographique		Section en Profil	Caractère général des grandes subdivisions	Fissuration Clivage Inclusions	Remarques		Représentation graphique				
N° Class./Veine	Puissance m/m				Divers	Photo	Collinite	Tellinite	Semi-Fusinite	Fusain	Cutine
282/15	10,0		— Collinite à lentilles de fusain —	-Cailloux roulés-	passage de cuticules	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> 0 50 100 50 100 50 100 50 100 50 100 </div>					
	15,0		Clarain								
	30,0		Eudurain finement rubanné								
	13,3		Vitrain fracturé								
	13,3		Eudurain à ruban. fin à microscop.								
283/16	15,0		Humodurain à fusain et terre	terre	SK		(X) ₁₄				
	6,7		Humodurain grossièrement rubanné								
285/17	30,0		Clarain fracturé				(X) ₁₀₀				
	73,3		Humodurain à rubannage grossier	Fissuration prononcée			(X) ₇₅				
286/18	10,0			Eudurain à rubannage microscopique	fort riche en pyrite		SK				
	10,0	— Vitrain à lentilles de fusain —									
287/19	106,7	Humo à Eudurain		terre							
	13,3	Vitrain barré de terre		terre							
	16,7	Clarain		Pyrite et terre							
288/20	13,3	Eudurain finement rubanné		id.							
	56,8	Humo à Eudurain		Riche en pyrite	(X) ₇₅						

COMPOSITION MOYENNE DE LA VEINE



L'examen de ce tableau permet de se rendre compte immédiatement que le pilier étudié de la veine A est formé de deux laies principales de charbon, de 16 à 56 cm de puissance respectivement, limitées par deux barres de terre et une zone de 21 cm de charbon barré au mur.

L'examen des différents critères permet de suivre de près la composition des différents charbons plus ou moins purs. Certaines parties donnent de 25 à 5 % de cendres et montrent une structure mixte (terre + charbon) ; leurs teneurs anormales en matières volatiles (30 à 32 %) résultent plutôt d'une combinaison de matières volatiles vraies du charbon et de *pertes au feu* de la partie minérale abondante. Pour ces parties, les teneurs en soufre confirment les présences plus ou moins abondantes de pyrite notées à l'œil lors du tronçonnage du pilier.

On peut considérer comme charbon propre l'ensemble des échantillons 3 à 6 et 8 à 17 représentant 72 cm sur 96 cm d'ouverture de la veine à l'endroit où le pilier a été prélevé. Pour ces échantillons, la teneur en humidité moyenne est de 0,9 % et varie de 0,6 à 1,3 %. Celle en cendres est de 3,9 avec extrêmes de 2,9 à 8,6 : les matières volatiles moyennes sur pur donnent 28,2 avec extrêmes de 27,1 à 31,4. La forme des culots résiduels de l'essai des matières volatiles est assez homogène. Outre ces analogies, ces deux laies de charbon montrent de bonnes similitudes des propriétés agglutinantes, des indices de « rang », etc...

Examen pétrographique.

Nous nous sommes expliqué sur le détail de cet examen. Les tableaux et coupes jointifs (tableau 9, 1^{re} et 2^{me} parties) donnent à l'échelle 3/10 le détail des caractères principaux reconnus lors de l'examen microscopique. Les compositions centésimales sont reportées graphiquement comme nous l'avons indiqué précédemment.

Pour fixer les idées, disons que dans l'ensemble la veine A se compose de charbons du type humo-durain jusqu'à eudurain, disposés en un rubannage généralement fin. Du point de vue composition pétrographique, on peut subdiviser le charbon total en trois parties présentant une certaine individualité.

Le tableau 10 regroupe les compositions centésimales moyennes de ces parties et du charbon moyen en leurs divers constituants microscopiques.

N. B. — Les parties de charbon nettement barrées, ou chargées de terre, de façon diffuse, sont prises en considération dans ces évaluations des composants microscopiques uniquement par rapport à la partie charbon pur qu'elles contiennent.

Dans l'ensemble, la veine A présente un état de métamorphisme déjà accentué. On note des clivages perpendiculaires à la stratification débitant le charbon en prismes trapézoïdaux. Les interstices des joints sont souvent remplis secondairement de calcite et de pyrite.

TABLEAU 10.

Fraction (éch)	Puissance charbon (cm)	% Matières volatiles	Composants intervenant : % approximatif								Remarques
			Vitrain			Corps figurés					
						Tissus ligneux		Restes cutinisés			
			collinite	tellinite	Total	S. Fus.	Fus.	Spores	Cuticules		
1 à 15	61	28.6	48	13	61	12	2	25	présence	Humo à eudurain à rubannage fin à microscopique.	
15	1.5	—	—	—	—	—	100	—	—	Fusain.	
16 à 20	34	30.1	58	4	62	13	1	24	—	Humo à eudurain à rubannage fin.	
Houille moyenne	96	29	—	9	61	12	3	24	présence		

TABLEAU 11

Veine	Ech.	Cotes à partir du toit cm	Puissance de la zone caillouteuse mm	Densité	Remarques
A	5	5	1	peu nombreux	
	15	45—65	20	nombreux	
	25	54—69	15	assez nombreux	

Les figures 1 à 4 illustrent au grossissement quatorze fois à sec des aspects caractéristiques des différents types de charbon de la veine A ; tandis que les figures 5 à 10, prises à un grossissement de cent fois sous huile, mettent en évidence des détails des corps figurés types enregistrés lors de l'examen microscopique. Ces planches sont commentées en marge, ce qui nous dispense d'explications supplémentaires.

Remarque.

Une particularité de certains charbons provenant d'André Dumont, et c'est notamment le cas de la veine A, surtout au niveau de 45 cm à partir du toit (échantillon n° 15), est de présenter des nodules de terre de forme arrondie à elliptique de quelque 1/10 à quelque 1/100 de millimètre, alignés selon leur grand axe dans le sens de la stratification. Le charbon présente autour de ces nodules une allure fluide modelant la disposition des divers corps figurés autour de ces « cailloux ».

Ces nodules sont bien localisés et peuvent présenter un certain intérêt, notamment pour des essais de raccords stratigraphiques.

A noter que nous avons déjà reconnu la présence de ces « cailloux » dans des morceaux de charbon à 29,8 % de matières volatiles, reçus du Charbonnage d'André Dumont en septembre 1956. Des nodules de ce genre sont constatés dans les charbons des veines suivantes.

Pour la veine A, nous avons pris une gamme de photos (fig. 11 à 14) à divers grossissements qui

permettent de se faire une idée exacte de la composition et de la disposition de ces nodules dans le charbon.

Notons encore que, fort souvent, certains de ces cailloux portent des plages irrégulières de pyrite en relief.

L'atlas de la Deutsche Kohlenbergbau-Leitung montre des corpuscules analogues (pages 207 à 209).

* * *

Nous avons dit l'intérêt toujours plus grand accordé aux études pétrographiques pour l'identification des charbons et le raccord des veines.

Mais cet examen peut aussi donner des indications précieuses du point de vue exploitation et valorisation des charbons.

On sait que ce sont les poussières de vitrain qui sont les plus dangereuses du point de vue explosion, de même que les charbons les plus riches en vitrain sont les plus susceptibles de s'enflammer spontanément. Par contre, c'est surtout le durain qui, dans les charbons, est à la source des dégagements de grisou.

Du point de vue production de coke, si le charbon à mettre en œuvre est riche en durain, on aura avantage à le séparer puis à le soumettre à un broyage spécial poussé. Les spores et cuticules sont avant tout responsables de la production du goudron.

Pour l'hydrogénation on choisira de préférence un charbon comportant beaucoup de durain riche en spores et un vitrain évolué, c'est-à-dire pauvre en oxygène.

VEINE « A »

Echantillon N° 3 — Aspect caractéristique d'eudurain à lentilles de semi-fusinite.



← lentille
de semi-fusinite

N° 1. — $\times 14$ à sec. \perp strat.

Echantillon N° 6. — Trois passées de terre dans l'humodurain à spores.

Terre →



Terre →

← Ms

Terre →

← Terre

N° 2. — $\times 14$ à sec. \perp strat.

N. B. — Toutes les coupes de ce travail sont faites perpendiculairement à la stratification.

VEINE « A »

Echantillon N^o 16. — Humodurain à spores.
Tissus ligneux et micrinite. (2 aspects).



← Collinite

N^o 3. — X 14 à sec. + strat.

Semi-fusinite →



← Semi-fusinite

← Collinite

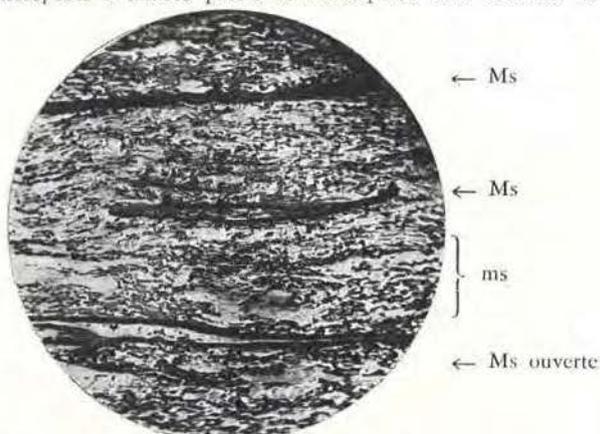
} Semi-fusinite

N^o 4. — X 14 à sec. + strat.

VEINE « A »

Echantillon N° 10 — *Eudorain*.

Micrinite: petites macrospores à minces parois et microspores dans collinite de fond.



N° 5. — $\times 100$ immers. d'huile. \pm strat.

Echantillon N° 14. — Etude de détail de la masse de fond faite de collinite et de tissus ligneux très évolués.

T/L
↓



N° 6.
 $\times 200$ s/h. \pm strat.

↑ SK
T/L
↓



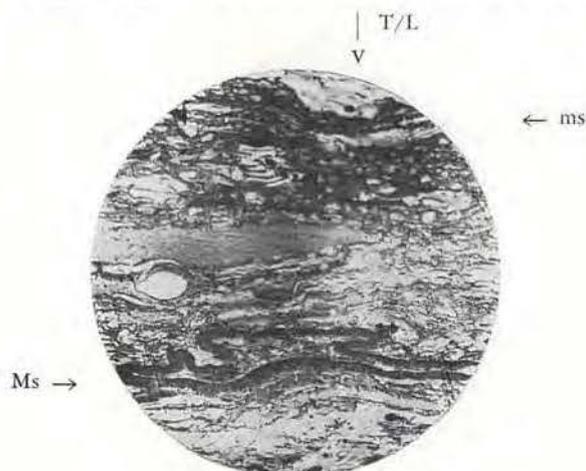
← SK
← Collinite

N° 7.
 $\times 200$ s/h. \pm strat.

↑ T/L

VEINE « A »

Echantillon N° 17. — Ms à exines contournées sans micrinite riche en tissus ligneux très évolués.



N° 8. — $\times 75$ s/h. \pm strat.

Echantillon N° 17. — Détail à plus fort grossissement.



N° 9. — $\times 150$ s/h. \pm strat.

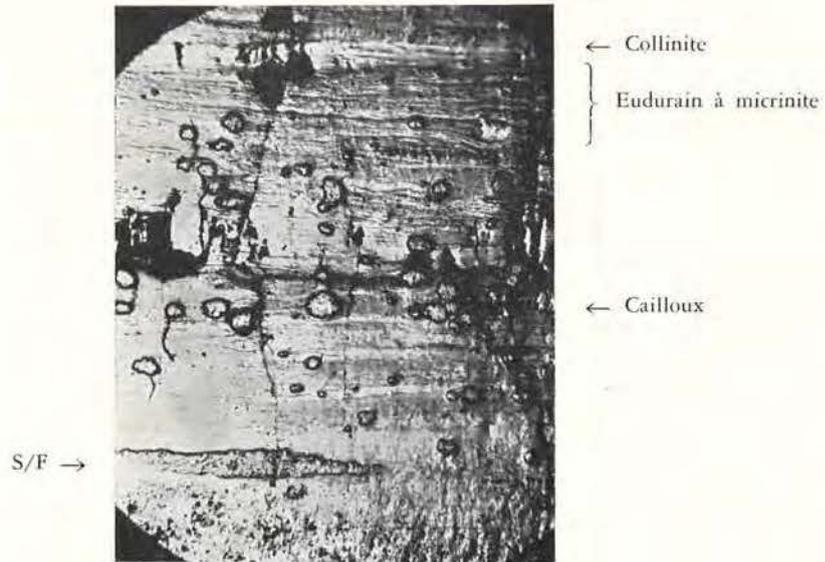
Echantillon N° 20. — Aspect caractéristique d'humodurain filiforme à grains de pyrite.



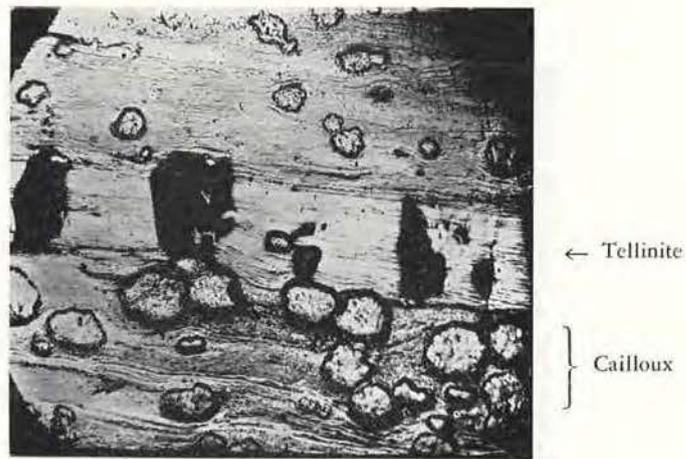
N° 10. — (Pyrite en jaune telle qu'elle est vue) (dans l'original).

VEINE « A »

Aspects divers à grossissements différents des « cailloux » de l'échantillon N° 13.



N° 11. — $\times 14$ à sec. \perp strat.



N° 12. — $\times 35$ à sec. \perp strat.

VEINE « A »

« CAILLOUX » (suite).
CaillouxN^o 13. — \times 75 s/h. \perp strat.

Détail à fort grossissement sous huile d'un « caillou ».
Noter l'aspect cristallin de quelques plages.

N^o 14. — \times 150 s/h. \perp strat.