

Bull. Soc. belge de Géologie Bull. Belg. Ver. voor Geologie	T. 88 V. 88	fasc. 3 deel 3	pp. 185-195 blz. 185-195	Bruxelles 1979 Brussel 1979
--	----------------	-------------------	-----------------------------	--------------------------------

PRESENCE DE RASPITE (PbWO_4 MONOCL.) DANS L'ANTHOINITE ($\text{Al.OH.WO}_4.\text{H}_2\text{O}$ TRICL.) DE GIFURWE, RWANDA

par Jacques JEDWAB* et Alain PREAT**

RESUME. - De la raspite a été trouvée en inclusion dans l'anthoinite de Gifurwe (Rwanda) avec la ferberite et la ferritungstite. Les propriétés physiques (optiques) de la raspite sont jusqu'à un certain point proches de celles de la scheelite, qui est absente de l'association. Cela signifie que toute théorie génétique impliquant une pseudomorphose de scheelite en ferberite (reinite) devrait être basée sur des déterminations non seulement optiques, mais également chimiques

ABSTRACT. - Raspite has been found included in anthoinite from Gifurwe (Rwanda), together with ferberite and ferritungstite. The physical (optical) properties of raspite are to some extent reminiscent of scheelite, which is absent from the association. This means that any genetic theory implying a pseudomorphosis of scheelite into ferberite (reinite) should not only be based on optical determinations, but also on chemical ones.

INTRODUCTION.

La mine de Gifurwe est située à une vingtaine de km à l'Est de Ruhengeri dans la partie Nord du Rwanda. Cette région est caractérisée par des formations de schistes argileux noirs et de grès quartziques d'âge burundien, tous riches en tungstène.

Elle fait partie du "tungsten belt" défini par JEFFERY (1959) et par ADERCA et de MAGNEE (1960).

La minéralisation est liée aux filons quartziques hydrothermaux et aux roches encaissantes situés à proximité immédiate des filons. Il s'agit de ferberite microcristalline en pseudomorphose d'après des cristaux de scheelite (VARLAMOFF, 1946).

Ses principaux accompagnateurs sont la scheelite (CaWO_4), l'anthoinite ($\text{Al.OH.WO}_4.\text{H}_2\text{O}$) et la tungstite ($\text{WO}_3.\text{H}_2\text{O}$) (FRISCH, 1975).

La présente étude est consacrée à la recherche des miréraux accompagnant l'anthoinite, en inclusions ou en associations. Ce minéral avait été découvert en 1943 par VARLAMOFF au Mont Misobo, dans le Maniéma (VARLAMOFF, 1946), associé à du quartz, de la tourmaline, de la ferberite et de la tungstite. Des relations observées entre l'anthoinite et la ferberite, VARLAMOFF concluait que l'anthoinite ne provient pas de l'altération de la ferberite, et il suggérait

* Laboratoire de Géochimie de l'Université Libre de Bruxelles.

** Laboratoire de Géologie de l'Université Libre de Bruxelles.

plutôt un remplacement de l'anthoinite par la ferberite. Il s'agit donc d'un minéral primaire.

Cependant ADERCA et de MAGNEE (1960) ont montré que cette interprétation est à abandonner. Pour ces auteurs, l'anthoinite proviendrait de l'altération superficielle de scheelite résiduelle et la structure qui en résulte provient de la ferberitisation de la scheelite à partir des clivages et des craquelures. Un des arguments les plus forts pour soutenir cette hypothèse provient de la découverte de pseudomorphoses de scheelite (en grands cristaux quadratiques bipyramidés) en anthoinite. La scheelite résiduelle se transformerait au cours de la phase d'altération superficielle en anthoinite et en tungstite, avec lixiviation intégrale de la chaux.

A l'initiative de M. ADERCA, qui nous avait confié un excellent matériel qui a permis de préparer de nombreuses sections polies, nous avons entrepris l'étude microscopique et chimique (microsonde électronique) de l'anthoinite.

Le but de cette étude était d'essayer de progresser dans le problème de l'origine de ce minéral et de sa signification paragenétique, mais il est rapidement apparu que les masses blanches et terreuses désignées sous le nom "anthoinite" constituent en fait une association minérale très complexe. Les observations que nous avons pu faire d'emblée sur le nouveau matériel montraient

- 1° qu'il existe dans l'anthoinite un ou plusieurs minéraux dont il n'avait jamais été fait mention;
- 2° qu'un de ces minéraux (la raspite) pouvait être confondu avec la scheelite, surtout en l'absence de données chimiques.

Ces découvertes remettent évidemment en question, au moins partiellement, les observations antérieures basées sur l'optique seule.

METHODES D'ETUDES.

Plusieurs moyens d'investigation ont été utilisés pour détecter et déterminer les différentes espèces minéralogiques associées à l'anthoinite.

Les deux premiers (décantation et sections polies) ont permis de dresser rapidement un inventaire des espèces, alors que les deux derniers (SEM-EMP, diffraction X) ont permis de les déterminer et de les préciser.

- a) Décantation : un échantillon d'anthoinite (environ 50 g.) a été écrasé à la main et délayé dans l'eau. Après décantations successives, les minéraux lourds et de grandes dimensions (20-100 μm) ont été séparés de la fraction fine et étudiés sous le binoculaire.
Les différentes espèces ont pu ainsi être séparées pour des études plus approfondies (microscopie électronique, micro-analyse X et diffraction X).
- b) Sections polies : des sections polies réalisées dans des échantillons d'anthoinite imprégnés au méthacrylate de méthyle ont permis de repérer les différentes phases minéralogiques en présence. Des mesures de microdureté et de pouvoir réflecteur ont été faites pour la raspite.
- c) SEM - EMP : les différentes espèces minéralogiques séparées sous le binoculaire ou repérées dans les sections polies ont été observées au microscope électronique à balayage (SEM) et analysées à la microsonde électronique (dispersion d'énergie, EMP).
- d) Diffraction X : une fois les propriétés chimiques établies, on a réextrait les grains analysés pour en tirer des spectres de diffraction X à la caméra Debye-Scherrer ou à la microcaméra Chesley.

La comparaison des équidistances avec celles qui sont publiées (JCPDS) a permis d'arriver à une diagnose définitive pour les différentes espèces présentes. Les concentrés et sections polies ont été passés à la lampe U.V. (ondes courtes). Aucun minéral attribuable à la scheelite n'a pu être observé.

On a cependant pu constater que l'anthoinite présente une fluorescence marquée dans le jaune. Cette fluorescence pourrait, si l'on se basait sur cette seule propriété, faire prendre de petits grains d'anthoinite pour de la scheelite.

RESULTATS.

Les minéraux accompagnant l'anthoinite sont les suivants : la reinite, la ferritungstite, la tungstite, la raspite, la goéthite, la kaolinite, la séricite et le quartz. Outre ces minéraux, on trouve également de la matière organique.

Excepté la raspite, la plupart de ces minéraux ont déjà fait l'objet d'études détaillées (VARLAMOFF, 1946; RICHTER, REICHEN et LEMMON, 1956; VAN TASSEL, 1961; SAHAMA, KNORRING et LEHTINEN, 1970; FRISCH, 1975).

Malgré les recherches méticuleuses à la microsonde et à la lampe U. V., nous n'avons jamais pu mettre la scheelite en évidence alors que de nombreux auteurs (BARNES et PARGETER, 1952; VARLAMOFF, 1958; ADERCA et de MAGNEE, 1960; FRISCH, 1970 et 1975) la signalent dans les schistes, mais pas dans l'anthoinite.

a) La raspite : sous le binoculaire, la raspite se distingue facilement par sa couleur "brun-miel" et par son éclat adamantin.

En microscopie à réflexion, elle se caractérise par sa faible réflectivité, par sa couleur grise (elle n'a pas la nuance crème de la reinite et est gris neutre à côté de celle-ci), par l'absence de biréflectance et surtout par ses très nombreuses réflexions internes blanches.

La réflectivité, pour la longueur d'onde standard de 545 nm et dans l'air est comprise entre 15,9 % et 16,5 %.

Cette valeur de la réflectivité est en accord avec les mesures d'indices de réfraction faites par LARSEN (1921).

La réflectivité dans l'huile et pour la même longueur d'onde standard est comprise entre 3,9 % et 4,7 %. La dispersion de la réflectivité montre une courbe plate, qui traduit bien la couleur grise du minéral. La raspite est fréquemment zonée, et les zones se distinguent par des variations de réflectivité.

La dimension des cristaux varie de 20 à 800 μm . On peut parfois observer des individus de dimensions comprises entre 1,5 et 2 mm. On observe très fréquemment une association intime entre les cristaux xénomorphes de raspite et ceux de reinite (Figs. 1 et 2). Ces derniers, le plus souvent prismatiques et de petites dimensions, sont toujours inclus dans les cristaux de raspite dans lesquels ils peuvent parfois se développer le long d'une ou deux directions préférentielles. Parfois les cristaux de reinite sont disposés plus ou moins concentriquement en suivant les zones définies par les variations de réflectivité dans les grands cristaux de raspite xénomorphe.

La raspite se présente généralement en grands cristaux xénomorphes ou en petits cristaux idiomorphes, montrant souvent deux directions de clivage faisant entre elle un angle aigu variable.

La microdureté Vickers a été mesurée pour des charges croissantes de 15 à 200 g. La valeur moyenne de VHN est de 168 kg/mm², avec des valeurs comprises entre 131 et 210.

Vu l'absence de données minéralogiques pour ce minéral (RAMDOHR, 1969; UYTENBOGAARDT et BURKE, 1971; PICOT et JOHAN, 1977),

son identification définitive a été faite par diffraction X (Tableau II) et par microanalyse X qualitative. Son spectre chimique à la microsonde, ainsi que ceux des principaux minéraux associés sont reproduits à la Fig. 5.

Nous avons également observé la présence en faible quantité d'un autre tungstate de plomb à réflectivité plus faible que celle de la raspite. Ce minéral se présente toujours sous forme de cristaux idiomorphes zonés (Fig. 3 et 4). L'étude de ce minéral à la microsonde fait apparaître un rapport Pb/W plus petit que celui que l'on trouve pour la raspite (spectres 1 et 2, Fig. 5). Il n'a pas été possible de déterminer plus avant ce minéral.

Signalons en outre que l'examen de quelques sections polies d'échantillons d'anthoinite en provenance de Nyakabingu a également mis en évidence la présence de raspite du même type que celle observée à Gifurwe.

b) La ferritungstite : la ferritungstite n'a pu être observée au microscope photonique. Ce minéral a été observé sous la loupe binoculaire dans un concentré de décantation où il se caractérise par sa couleur franchement jaune et par son état très pulvérulent.

L'analyse à la microsonde révèle la présence de W, de Fe et de Pb (spectres 5 et 6, fig. 5).

La présence de plomb n'avait jamais été notée (VAN TASSEL, 1961) dans ce minéral. Il s'agit cependant bien de ferritungstite comme le montre le radiogramme effectué à la caméra Debye-Scherrer (Tableau II).

L'observation au microscope à balayage montre qu'il s'agit de minéraux quadratiques souvent bipyramidés. Les cristaux présentent le plus souvent un faciès octaédrique et se regroupent généralement en amas très fortement enchevêtrés.

DISCUSSION ET CONCLUSION.

La comparaison des propriétés optiques de la scheelite et de la raspite fait apparaître certaines ressemblances qui pourraient mener à des confusions, surtout si l'on n'envisage pas l'existence d'un autre tungstate transparent que la scheelite. Ces ressemblances sont résumées dans le tableau comparatif (Tableau III).

Il apparaît ainsi que la minéralogie du tungstène dans le "tungsten belt" est encore plus complexe qu'on ne le pensait, et que les études futures devront dans chaque cas se baser sur des diagnostics cristallographiques et chimiques plus complètes.

REMERCIEMENTS.

Nous remercions la Société GEOMINES, qui nous a fourni les échantillons d'étude et nous a prodigué ses encouragements. Nous tenons à remercier également Mr. L. DEJONGHE* qui nous a permis d'utiliser l'appareil de mesure des réflectivités spectrales.

* Service Géologique de Belgique.

Tableau I - Dépouillement du diagramme de poudre de la raspite.

Gifurwe (Ce travail) (*)		A. S. T. M., 16-156 (**)		
I	d(Å)	I	d(Å)	hkl
5	6,42	16	6,43	200
^ 5	4,93	4	5,27	001
^ 5	4,67	4	4,87	$\bar{2}01$
		2	3,999	$301,210$
100	3,605	55	3,619	011
25	3,445	{ 20	3,593	$\bar{2}01$
		20		211
70	3,193	100	3,224	$400,401$
20	2,903	20	2,910	211
100	2,747	60	2,760	$\bar{1}02,202$
100	2,686	55	2,705	$410,411$
10	2,475	10	2,484	020
10	2,420	16	2,444	$\bar{4}02,120$
^ 5	2,330	2	2,342	$\bar{5}11$
		4	2,245	$021,601$
10	2,207	20	2,223	$\bar{2}21,202$
5	2,186	8	2,194	$112,412$
^ 5	2,106	2	2,108	$\bar{3}21$
30	2,021	18	2,030	$221,611$
35	1,969	14	1,971	$610,420$
		2	1,929	$\bar{7}01$
		2	1,892	321
80	1,841	16	1,848	$\bar{2}03,612$
15	1,807	25	1,812	$\bar{5}21,322$
		2	1,793	$402,520$
55	1,700	14	1,736	$\bar{4}22,421$
15	1,692	20	1,694	$611,801$
15	1,654	4	1,660	$013,621$
5	1,630	8	1,629	$620,513$
20	1,578	8	1,585	$\bar{1}31,113$
5	1,540	4	1,548	$\bar{6}22,131$
25	1,530	14	1,536	$512,810$
5	1,511	2	1,506	$213,231$
10	1,470	{ 22	1,474	$\bar{3}23,430$
		4	1,477	$\bar{1}23,602$
60	1,401			
^ 5	1,379			
^ 5	1,365			
5	1,328			
15	1,280			
15	1,236			
20	1,209			
15	1,188			

(*) Radiation Cu $K\alpha$. Camera 57, 3 mm.

(* *) Radiation Cu $K\alpha$. Diffractomètre.

Tableau II - Dépouillement du diagramme de la ferritungstite.

Gifurwe (Ce travail) (*)		Nyakabingu (VAN TASSEL, 1961) (**)		A. S. T. M., II-331 (***)		
I	d(Å)	I	d(Å)	I	d(Å)	hkl
90	5,94	TF	5,87	100	5,94	101
100	3,00	TF	3,10	90	3,10	301
		TF	2,94	100	2,966	311,202
65	2,557	mf	2,55	60	2,572	222,400
5	2,344	f	2,34	30	2,361	103,411
				5	2,294	420,331
				10	2,101	402
40	2,010	m	1,97	50	1,979	501,431, 303
80	1,806	F	1,81	80	1,819	004,440
40	1,731	m	1,72	50	1,738	413
				5	1,625	442
		f	1,556	30	1,569	433,541
80	1,540	F	1,539	70	1,550	602,513
30	1,473	F	1,476	30	1,485	404,622
50	1,433	m	1,431	40	1,441	701,105
20	1,330	m	1,330	40	1,341	305,543
10	1,276	f	1,276	20	1,286	444,800
				5	1,257	415,741, 811
				10	1,188	435,505
20	1,171	m	1,176	50	1,180	515,733, 751,822
5	1,141	f	1,144	40	1,150	662,226

(*) Radiation Cu K α . Caméra 57,3 mm.

(**) Radiation du Fe filtrée par du Mn.

TF = très fort, F = fort, m = moyen, f = faible, tf = très faible.

(***) Radiation Cu K α . Caméra 114,59 mm.

Tableau III - Comparaison des propriétés optiques de la scheelite et de la raspite.

	SCHEELITE	RASPITE
Couleur (L. T.) (L. R.)	incolore, jaune-brun, grise (2) (3) grise (5) (6)	jaune-brun, jaune pâle, grise (1) (2) grise (1)
Réfringence	élevée : 1,92-1,95 (2) (3)	très élevée : 2,27 (2) (3)
Biréfringence (L.T.)	moyenne : 0,02 (2)	moyenne : 0,03 (2)
Anisotropie (L.R.)	visible, mais masquée par R.I. (5), non visible (4)	masquée par R. I. (1)
Signe optique	U_x^+ (2) (3)	B_x^+ : $2V_{\infty}O$ (2) (3)
Système cristallin	quadratique (3)	monoclinique (3)
Dispersion	non (2)	non (1)
Biréfectance	non visible (4) (6)	non (1)
Réflexions internes	abondantes et blanches (5) (6)	abondantes et blanches (1)
Pouvoir réflecteur (546 nm, air)	10,0-10,3 % (4) (5) 11,6 % (6)	15,9-16,5 % (1)
Microdureté (VHN)	285-464 kg/mm ² (5)	131-210 kg/mm ² (1)
Eclat	vitreux à adamantin (3)	adamantin (1) (3)
Densité	6,1 (3)	8,5 (3)
Fluorescence (U.V.)	bleu-clair (3)	non (1)

(1) Ce travail

(2) WINCHELL, A.N., 1927

(3) DANA, E. S., 1951

(4) RAMDOHR, P., 1969

(5) UYTENBOGAARDT, W. et BURKE, E. A. J., 1971

(6) PICOT, P. et JOHAN, Z, 1977

MICROSCOPIE OPTIQUE DE LA RASPITE, DE LA REINITE ET DE L'ANTHOINITE.

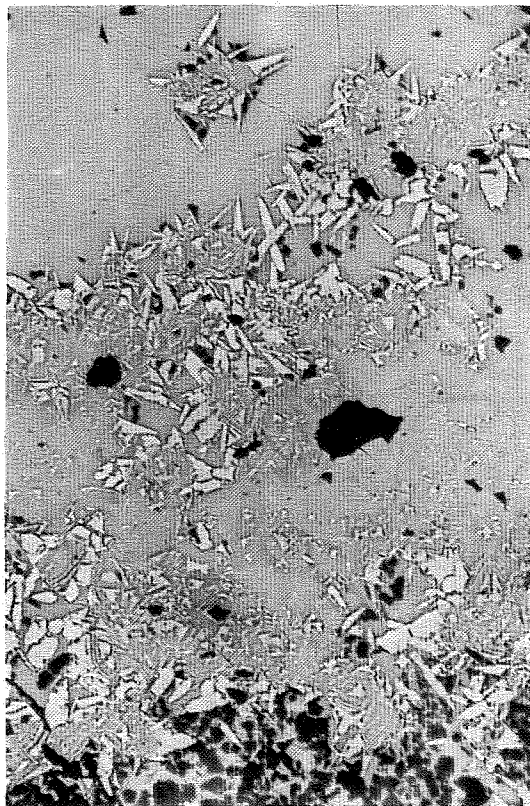


Fig. 1 - Cristaux de reinite (en gris clair) dans une matrice de raspite xénomorphe (en gris sombre). Nicols parallèles, immersion d'huile. Grossissement : x190.

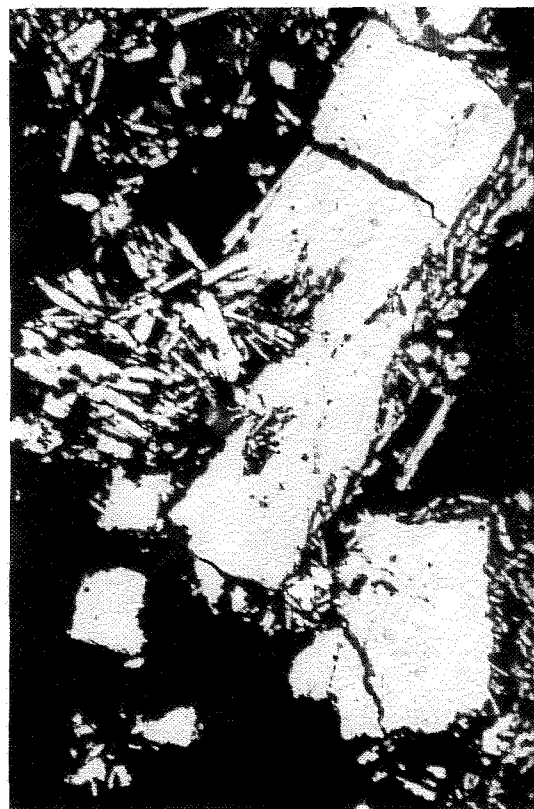


Fig. 2 - Cristaux idiomorphes de raspite (en blanc). Nicols parallèles, immersion d'huile. Grossissement : x300.

MICROSCOPIE OPTIQUE DE LA RASPITE, DE LA REINITE ET DE L'ANTHOINITE (suite).

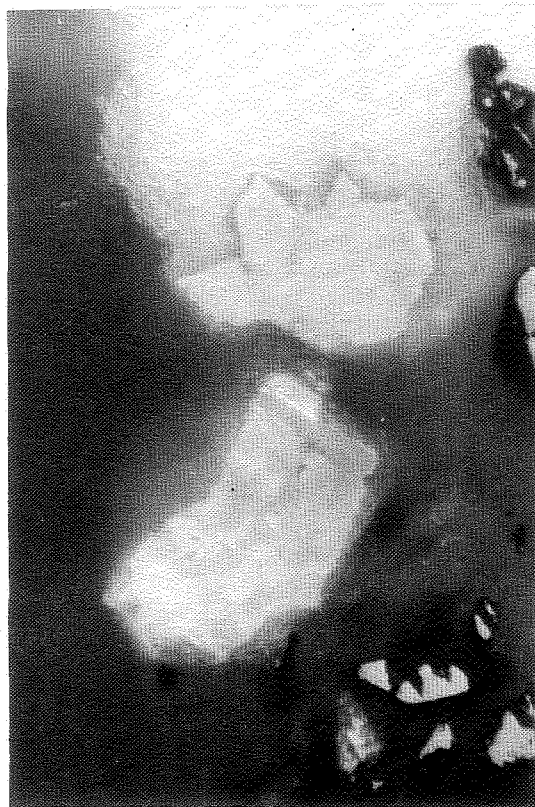


Fig. 3-Cristaux de raspite zonés dans l'anthoineite. Nicols croisés, immersion d'huile.
Grossissement: x600



Fig. 4- Groupe de cristaux zonés de raspite (au centre) dans un amas de cristaux allongés de reinite (en blanc). Nicols parallèles, immersion d'huile. Grossissement: x190.

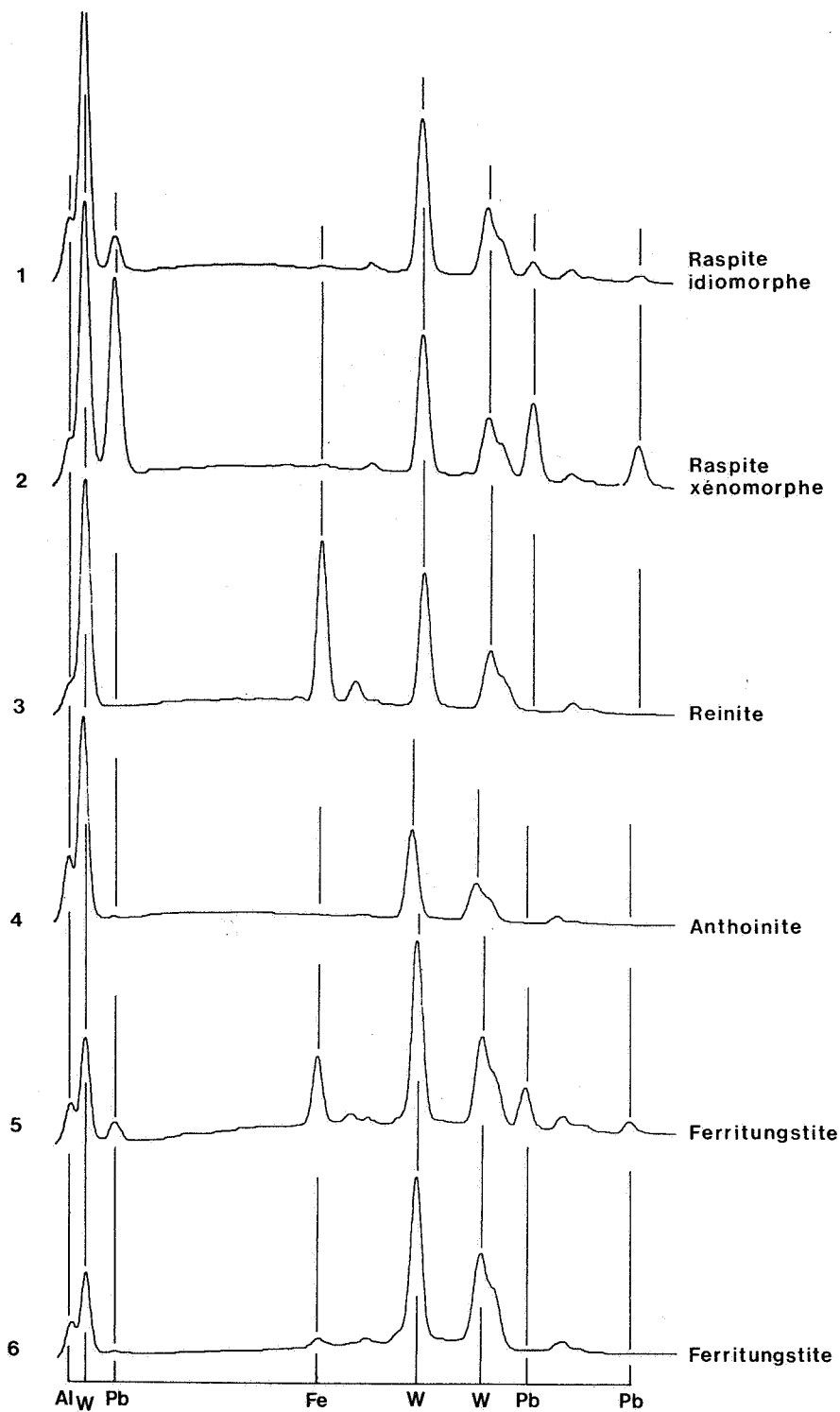


Fig. 5 - Spectres chimiques à la microsonde.

BIBLIOGRAPHIE.

- ADERCA, B. et de MAGNEE, I. (1960) - Contribution à la connaissance du Tungstenbelt rwandais. *Acad. roy. des Sc. d'Outre-Mer, T. II, fasc. 7, 1-55.*
- BARNES, J. W. et PARGETER, R. C. (1952) - The origin of box-structures of ferberite from S.W. Uganda. *Colonial Geology and Mineral Resources, 3, 236-237, London.*
- DANA, J. D. and DANA, E. S. (1951) - The system of Mineralogy. *Seventh edition, John Wiley and Sons, inc., 1124 p.*
- FRISCH, V. W. (1975) - Die Wolfram-Lagerstätte Gifurwe (Rwanda) und die Genese der Zentralafrikanischen Reinit-Lagerstätten. *Jahrb. Geol. B-A, Bd 118, 119-191.*
- JCPDS (Joint Committee on Powder Diffraction Standards) (1974) - Selected powder diffraction data for minerals. *JCPDS. Swarthmore, PA.*
- JEFFERY, P. G. (1959) - The geochemistry of tungsten, with special reference to the rocks of the Uganda Protectorate. *Geochim. Cosmochim. Acta, vol. 16, pp. 278-295.*
- LARSEN (1921) - in DANA (1951) - pp. 1089-1090.
- PICOT, P. et JOHAN, Z. (1977) - Atlas des minéraux métalliques. *Mémoires du B. R. G. M., n° 90, 403 p.*
- RAMDOHR, P. (1969) - The ore minerals and their intergrowths. *Pergamon Press, 1174 p.*
- RICHTER, D. H., REICHEN, L. E. et LEMMON, D. M. (1956) - New data on ferritungstite from Nevada. *Amer. Miner., 42, pp. 83-90.*
- SAHAMA, Th. G., KNORRING, O. V. et LEHTINEN, M. (1970) - New data for anthoinite. *Bull. Geol. Soc. Finland, 42, pp. 95-99.*
- UYTENBOOGAARDT, W. and BURKE, E. A. J. (1971) - Tables for microscopic identification of ore Minerals. *Elsevier scientific publishing Company, 430 p.*
- VAN TASSEL, R. (1961) - Ferritungstite et meymacite de Meymac, de France et d'Afrique Centrale. *Bull. Soc. belge Géol., 70, pp. 376-399.*
- VAN WAMBEKE, L. (1976) - Forme du tungstène dans les formations schistogréseuses du Nord du Rwanda. *Comptes Rendus de l'Acad. des Sc., Paris, Série D.*
- VARLAMOFF, N. (1946-47) - Anthoinite, nouveau tungstate hydraté d'alumine. *Ann. Soc. Géol. Belg., 70, pp. 275-281.*
- VARLAMOFF, N. (1958) - Succession des minéralisations stannifères et wolframifères au Maniéma. *Ass. Soc. Geol. Belg., Liège. T. LXXXI, pp. 275-281.*
- WINCHELL, A. N. (1927) - Elements of Optical Mineralogy. *Chapman and Hall, Ltd. 551 p.*

Note présentée à la
Séance du 12 juin 1979.