

## La derriksite, $\text{Cu}_4(\text{UO}_2)(\text{SeO}_3)_2(\text{OH})_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , une nouvelle espèce minérale

par FABIEN CESBRON,

Laboratoire de Minéralogie-Cristallographie, associé au C. N. R. S., Université de Paris VI (1),

ROLAND PIERROT,

Direction du Service Géologique National, B. R. G. M., Orléans (2),

et THÉODORE VERBEEK,

Union Minière Exploration and Mining Corporation Ltd, Toronto, Canada.

**Résumé.** — La derriksite,  $\text{Cu}_4(\text{UO}_2)(\text{SeO}_3)_2(\text{OH})_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , a été trouvée à Musonoi, Katanga, orthorhombique,  $Pnmm$  ou  $Pnm2$ ;  $a = 5,57$ ,  $b = 19,07$ ,  $c = 5,96$  Å.  $z = 2$ .  $a/b/c = 0,2921/1/0,3125$ .  $d_x = 4,72$ .

Les raies les plus intenses du diagramme de poudre sont les suivantes : 5,35 (mF), 4,78 (FFF), 4,35 (F), 4,07 (FF), 3,74 (FF), 3,43 (mF), 3,21 (F), 2,85 (mF), 2,43 (mF), 2,30 (mF). Analyse chimique (microsonde électronique)  $\text{CuO} = 35,67$ ,  $\text{UO}_3 = 32,67$ ,  $\text{SeO}_2 = 24,87$ ,  $\text{H}_2\text{O} = 8,10$  (thermobalance CAHN) total = 101,31. Les cristaux vert clair sont allongés suivant  $[001]$  et aplatis suivant  $(100)$ , bon clivage suivant  $(010)$ . Biaxe,  $n_p = 1,77$ ,  $n'_m = 1,85$ ,  $n'_g = 1,89$ ; la courbe de déshydratation est donnée.

Ce nouveau minéral a été trouvé dans la zone d'oxydation du gisement cupro-cobaltifère de Musonoi (avec demesmaeckerite, marthozite, guilleminite) le nom est donné en l'honneur de J. Derriks.

La derriksite a été approuvée avant publication par la Commission des nouveaux minéraux et nom de minéraux de l'AIM.

*Derriksite,  $\text{Cu}_4(\text{UO}_2)(\text{SeO}_3)_2(\text{OH})_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , a new mineral.*

**Abstract.** — Derriksite,  $\text{Cu}_4(\text{UO}_2)(\text{SeO}_3)_2(\text{OH})_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$  found in Musonoi, Katanga, is orthorhombic,  $Pnmm$  or  $Pnm2$ ;  $a = 5.57$ ,  $b = 19.07$ ,  $c = 5.96$  Å,  $z = 2$ .  $a/b/c = 0.2921/1/0.3125$ .  $d_x = 4.72$ .

The strongest lines in the powder pattern are : 5.35 (W), 4.78 (VVS) 4.35 (S), 4.07 (VS), 3.74 (VS), 3.43 (W), 3.21 (S), 2.85 (W), 2.43 (W), 2.30 (W). Analysis gave (microprobe)  $\text{CuO} = 35.67$ ,  $\text{UO}_3 = 32.67$ ,  $\text{SeO}_2 = 24.87$ ,  $\text{H}_2\text{O} = 8.10$  (CAHN thermogravimetric analysis). Sum. 101.31. Crystals, clear green, are elongated on  $[001]$  and flattened on  $(100)$ . Cleavage good on  $(010)$ . Optically biaxial,  $n_p = 1.77$ ,  $n'_m = 1.85$ ,  $n'_g = 1.89$ . The deshydration curve is given.

This new mineral was found in the oxidation zone of Cu-Co deposit at Musonoi (with demesmaeckerite, marthozite, guilleminite). Named in honour of J. Derriks.

The mineral was approved before publication by the Commission on new mineral and mineral names of the IMA.

### INTRODUCTION.

La derriksite est le plus rare des uranyl-sélénites trouvés au Katanga dans la zone d'oxydation du gisement cupro-cobaltifère du Musonoi (R. Pierrot *et al.*, 1965 et F. Cesbron *et al.*, 1965 et 1969).

Ce nouveau minéral est nommé en l'honneur de Joseph DERRIKS, géologue, qui a étudié pendant des années le célèbre gisement de Shinkolobwe.

*Ce nouveau minéral a été accepté par le Comité français de nomenclature puis soumis à la Commission des nouveaux noms et des noms de minéraux de l'AIM qui l'a accepté par 18 voix contre 0 (vote 14 septembre 1971 n° 3 de la liste 1971).*

(1) Tour 16, 9, quai Saint-Bernard, Paris (5<sup>e</sup>).

(2) Boîte postale 6009, 45-Orléans-02.

MORPHOLOGIE.

La derriksite se présente en enduits microcristallins de couleur vert clair à vert malachite sur des sulfo-sélénures de cuivre (digénite sélénifère). Quelques rares cristaux, vert bouteille et ne dépassant pas 0,7 mm ont été observés sur de la malachite en compagnie de chalcomérite et de demesmaekerite : ils ont pu être étudiés au goniomètre à deux cercles.

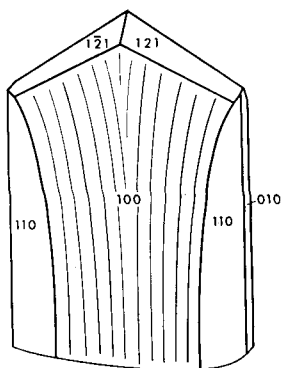


FIG. 1.

Ces cristaux, orthorhombiques, sont allongés suivant  $[001]$  et aplatis, tout en étant légèrement bombés, suivant  $(100)$  (fig. 1). Les coordonnées des pôles des faces sont données dans le tableau I.

TABLEAU I.

Coordonnées des pôles des faces de la derriksite.

$(h \ k \ l)$	$\rho$	$\varphi$
$(0 \ 1 \ 0)$	$90^\circ$	$0^\circ$
$(1 \ 0 \ 0)$	$90^\circ$	$90^\circ$
$(1 \ 1 \ 0)$	$90^\circ$	$73^\circ 45'$
$(1 \ 2 \ 1)$	$51^\circ 02'$	$59^\circ 29'$

$a : b : c = 0,2914 : 1 : 0,3137$

PROPRIÉTÉS CRISTALLOGRAPHIQUES.

Les clichés obtenus à l'aide des chambres de Weissenberg et de précession ont conduit aux valeurs suivantes :

$a = 5,57 \pm 0,01 \text{ \AA}$      $V = 633 \text{ \AA}^3$   
 $b = 19,07 \pm 0,03 \text{ \AA}$   
 $c = 5,96 \pm 0,01 \text{ \AA}$      $a : b : c = 0,2921 : 1 : 0,3125$

TABLEAU II.

Diagramme de poudre de la derriksite.

$d_{obs.}$	I	$h \ k \ l$	$d_{calc.}$
5,69	f	0 1 1	5,689
5,58	< fff	1 0 0	5,570
5,35	mF	1 1 0	5,347
4,81	ff	1 2 0	4,409
4,78	FFF	0 4 0	4,768
4,352	F	0 3 1	4,348
4,197	mF	1 3 0	4,189
4,072	FF	1 0 1	4,070
3,983	f	1 1 1	3,980
3,748	FF	1 2 1	3,743
3,629	ff	1 4 0	3,622
3,432	mF	1 3 1	3,427
3,218	F	0 5 1	3,213
3,185	fff	0 6 0	3,178
3,152	ff	1 5 0	3,147
3,098	f	1 4 1	3,095
2,983	mf	0 0 2	2,980
2,850	mF	0 2 2	2,844
2,762	ff	1 6 0	2,761
2,676	fff	2 2 0	2,673
2,632	ff	1 0 2	2,628
2,606	ff	1 1 2	2,603
2,556	ff	2 3 0	2,551
2,537	fff	1 2 2	2,533
2,529	ff	0 4 2	2,527
		2 0 1	2,523
2,506	f	1 6 1	2,505
		2 1 1	2,501
2,483	f	0 7 1	2,478
2,445	fff	1 7 0	2,447
		2 2 1	2,439
2,433	mF	1 3 2	2,428
2,349	fffd	2 3 1	2,345
2,306	mF	1 4 2	2,301
2,261	fff	1 7 1	2,264
2,254	f	2 5 0	2,249
2,169	f	0 6 2	2,174
		1 5 2	2,164
2,096	fff	2 6 0	2,095
2,036	fd	2 0 2	2,035
1,996	ffd	0 9 1	1,997
1,987	ffd	2 2 2	1,990
1,953	fff	2 7 0	1,948
1,897	mf	0 3 3	1,896
1,876	ff	1 9 1	1,879
		2 4 2	1,871
		1 0 3	1,871
1,839	f	1 2 3	1,836
1,824	fff	3 2 0	1,822
1,808	fff	2 8 0	1,811
1,798	ff	2 5 2	1,795
		1 3 3	1,795
1,766	mf	1 8 2	1,766
		3 1 1	1,765

Les groupes spatiaux possibles sont  $Pnmm$  ou  $Pnm2$ . Le diagramme de poudre (tableau II) a été obtenu à l'aide d'une chambre Guinier-de Wolf Nonius, travaillant avec la longueur d'onde du cuivre  $K\alpha_1$ .

#### PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET OPTIQUES.

La derriksite présente un très bon clivage suivant (010). La densité n'a pu être mesurée à cause de la trop faible quantité de produit disponible ; avec un nombre d'unités formulaires égal à 2 on obtient une densité théorique de 4,72, ce qui semble tout à fait admissible pour ce genre de composé.

La derriksite est biaxe, le plan des axes optiques étant (010) l'orientation de l'ellipsoïde des indices est la suivante :  $a//n_p$ ,  $b//n_m$  et  $c//n_g \cdot n_p$  est égal à 1,77, les deux autres, supérieurs à 1,80, n'ont pu être mesurés, le minéral étant instantanément corrodé par les liqueurs d'indice supérieur à 1,800. Ces deux indices ont donc été obtenus à partir de la mesure des pouvoirs réflecteurs de la face (100) préalablement polie : les résultats, pour différentes longueurs d'onde, sont rassemblés dans le tableau III.

TABLEAU III.

Indices  $n'_m \neq n_m$  et  $n'_g \neq n_g$  de la derriksite en fonction de la longueur d'onde.

$\lambda$ nm	$n'_g$	$n'_m$	$\lambda$ nm	$n'_g$	$n'_m$
420	1,97	1,90	580	1,88	1,82
440	1,94	1,90	600	1,87	1,82
460	1,92	1,88	620	1,87	1,82
480	1,90	1,86	640	1,87	1,81
500	1,90	1,85	660	1,87	1,81
520	1,89	1,85	680	1,86	1,80
540	1,88	1,84	700	1,86	1,80
560	1,88	1,83			

#### PROPRIÉTÉS CHIMIQUES.

L'analyse spectrographique a décelé U, Se et Cu comme éléments majeurs et Pb, Fe, Co, Ni et Mn comme éléments traces.

L'analyse quantitative a été obtenue à l'aide de la microsonde électronique (analyste : R. Giraud, B. R. G. M.) ; les corrections ont été faites en tenant compte de la teneur en eau déterminée sur une prise de quelques milligrammes avec une

microthermobalance CAHN RG. Les résultats sont donnés dans le tableau IV et conduisent à la formule :

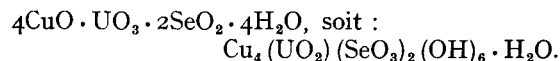


TABLEAU IV.

(%)	(%)	RAPPORTS MOLECULAIRES	
Cu 28,5	CuO 35,67	0,448	4
U 27,2	UO <sub>3</sub> 32,67	0,114	1
Se 17,7	SeO <sub>2</sub> 24,87	0,224	2
	H <sub>2</sub> O 8,10	0,450	4
	Total 101,31		

#### COMPORTEMENT THERMIQUE.

La courbe d'analyse thermogravimétrique a été réalisée avec une électrobalance CAHN RG sur 4,96 mg de derriksite. Il n'est pas très facile de distinguer entre la fin de la déshydratation et le début du départ de SeO<sub>2</sub> ; d'ailleurs l'absence de palier indique que le composé anhydre n'est pas obtenu. Nous interprétons cette courbe de la façon suivante.

— jusqu'au point A : perte de la molécule d'eau de cristallisation ;

— du point A au point B : perte des trois molécules d'eau de constitution ;

— du point B au point C : départ de la première molécule de SeO<sub>2</sub>.

— du point C au palier final (D) : départ de la deuxième molécule de SeO<sub>2</sub>.

Il est très vraisemblable que, comme pour les autres uranyl-sélénites, le départ d'oxygène correspondant à la réaction  $3\text{UO}_3 \rightarrow \text{U}_3\text{O}_8 + 1/2\text{O}_2$  s'effectue en même temps que le départ de SeO<sub>2</sub>. Pour une teneur en UO<sub>3</sub> égale à 32,67 %, ce départ d'oxygène correspond à une perte de poids de l'ordre de 0,6 %.

#### GISEMENT.

Le gisement cuprocobaltifère de Musonoi est situé dans les formations dolomitiques de base de la Série des Mines (groupe du Katanga). La derriksite est le quatrième minéral nouveau décrit dans ce gisement (avec la guilleminite, la demsmaekerite et la marthozite).

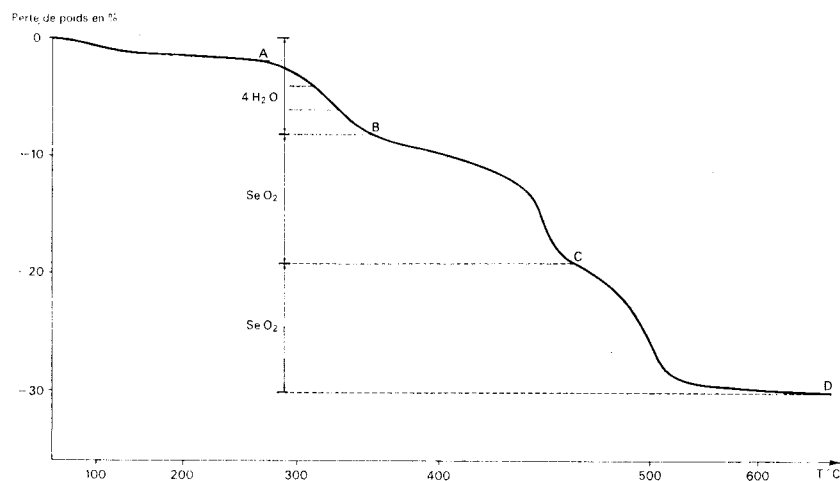


FIG. 2.

## CONSERVATION.

Les très rares échantillons ayant servi à la présente étude sont conservés dans la collection du Laboratoire de minéralogie et de cristallographie

de l'Université de Paris VI et dans la collection de l'École nationale supérieure des Mines de Paris.

*Manuscrit reçu le 20 octobre 1971.*

## BIBLIOGRAPHIE

- CESBRON, F., BACHET, B. et OOSTERBOSCH, R. (1965). — *Bull. Soc. fr. Minéral. Cristallogr.*, 88, 422.
- CESBRON, F., OOSTERBOSCH, R., et PIERROT, R. (1969). — *Bull. Soc. fr. Minéral. Cristallogr.*, 92, 278.
- OOSTERBOSCH, R., PICOT, P. et PIERROT, R. (1964). — *Bull. Soc. fr. Minéral. Cristallogr.*, 87, 613.
- PIERROT, R., TOUSSAINT, J., et VERBEEK, T. (1965). — *Bull. Soc. fr. Minéral. Cristallogr.*, 88, 132.
- SINDEEVA, N. D. (1964). — *Mineralogy and types of deposits of selenium and tellurium*. Londres, Interscience Publisher.
- VLASOV, K. A. (1966). — *Geochemistry and mineralogy of rare elements and genetic types of their deposits*. Londres, Oldbourne Press.