

«Genèveite» ou theisite ?

Autor(en): **Sarp, Halil / Deferne, Jacques**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences et compte rendu des séances de la Société**

Band (Jahr): **36 (1983)**

Heft 1: **Archives des Sciences**

PDF erstellt am: **23.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-740212>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

« GENEVEITE » OU THEISITE ?

PAR

Halil SARP¹ & Jacques DEFERNE¹

ABSTRACT

A presumed new mineral, « genèveite », $(\text{Cu}, \text{Zn})_5 (\text{AsO}_4) (\text{OH})_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$, from Tyrol was proposed to the Commission for New Minerals of I.M.A. Just before, this Commission approved an other new mineral, theisite, $\text{Cu}_5\text{Zn}_5 [(\text{As}, \text{Sb})\text{O}_4]_2 (\text{OH})_{14}$ from Colorado described by Dr. S.A. WILLIAMS, which seemed be similar to "genèveite". Precession photographs showed that "genèveite" is hexagonal, $P6mm$, with $a = 8.27$, $c = 14.70$ Å. Theisite was indexed orthorhombic with $a = 8.225$, $b = 7.123$ and $c = 14.97$ Å. Up to now, a comparaisson between both minerals does not permit to differentiate them with all certitude. Electron diffraction studies would be necessary to show which is the position of Sb in theisite and prove if both minerals are different species or not.

INTRODUCTION

Au cours de la révision des collections du Muséum de Genève nous avons découvert un minéral encore inconnu sur un échantillon portant le numéro 382/35, acquis par le musée en 1887 et décrit sous le nom de tyrolite, provenant du Tyrol (Autriche).

Le minéral inconnu est associé à la tyrolite et au quartz sur une gangue dolomitique. Les études optiques, chimiques et radiocristallographiques ont montré que nous étions en présence d'une nouvelle espèce minérale que nous avons présentée à la Commission internationale des nouveaux minéraux de l'I.M.A. en septembre 1980 sous le nom de genèveite, en l'honneur de Genève.

Juste auparavant, la Commission de l'I.M.A. avait accepté une nouvelle espèce présentée par S.A. Williams, la theisite (80-40), du Colorado, de composition $\text{Cu}_5\text{Zn}_5 [(\text{As}, \text{Sb})\text{O}_4]_2 (\text{OH})_{14}$, presque identique à celle de la genèveite, $(\text{Cu}, \text{Zn})_5 (\text{AsO}_4) (\text{OH})_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Le résultat du vote de la Commission a été nul, 6 voix acceptant la genèveite comme nouvelle espèce, 6 voix la refusant. Quant au nom proposé, il était agréé par 8 voix contre 2.

Par la suite, nous avons demandé au D^r S. A. Williams un échantillon de theisite afin de pouvoir le comparer à notre propre échantillon. Nous avons effectué, dans

¹ Département de minéralogie du Muséum d'Histoire naturelle de Genève, 1, route de Malagnou. CH-1211 Genève 6.

des mêmes conditions, les diagrammes de poudre des deux minéraux à l'aide de la caméra de Gandolfi. Bien qu'ils montrent une grande ressemblance, les deux films font ressortir tout de même quelques différences sur les distances réticulaires et les intensités des raies (v. table III).

Un cristal très petit (presque un monocristal) a été étudié à l'aide d'une caméra de précession. Les clichés obtenus montrent que le minéral est vraisemblablement hexagonal avec $a = 8.26 \text{ \AA}$ et $c = 14.70 \text{ \AA}$. En indexant la genèvéite dans le système orthorhombique comme l'a fait S.A. Williams pour la theisite et en comparant les deux mailles on constate que le paramètre b de la theisite devrait être multiplié par deux pour que les deux minéraux présentent une maille identique.

Le but de notre article est un essai de comparaison des deux minéraux.

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET OPTIQUES

La « genèvéite » apparaît sous forme de petits assemblages sphéroïdaux de 0.05 à 0.3 mm de diamètre, composés de minces plaquettes hexagonales d'environ 0.07 mm de diamètre moyen et 0.005 mm d'épaisseur (cf. pl. 1).

La mesure du poids spécifique s'est avérée très difficile. Une première tentative faite sur un sphéroïde entier mis en équilibre dans une solution de Clerici diluée a fourni une valeur de 3.45 g/cm^3 . Par la suite nous avons pu isoler quelques monocristaux qui ont été placés, sous le microscope, en parfait équilibre dans une solution de Clerici ont révélé le réel poids spécifique de la « genèvéite », 4.25 g/cm^3 . Ce sont quelques impuretés et aussi la difficulté d'éliminer toutes les microbulles d'air des interstices des sphéroïdes qui sont responsables de la valeur erronée mesurée en premier lieu.

Le minéral est vert à vert-bleu et son éclat est vitreux. La dureté n'a pas pu être mesurée. La « genèvéite » est soluble dans l'acide chlorhydrique. Elle n'est pas fluorescente en lumière U.V. Il existe un clivage $\{0001\}$ parfait. Aucune macle n'a pu être observée. Le minéral est uniaxe négatif avec $\omega = 1.790$, $\varepsilon = 1.770$ et présente un léger pléochroïsme.

COMPOSITION CHIMIQUE

L'étude chimique de la « genèvéite » a été effectuée par absorption atomique et l'eau par thermogravimétrie. La table I montre les résultats de l'analyse chimique comparée à celle de la theisite et celle de la composition idéale théorique de la formule idéalisée proposée.

A partir de cette analyse nous avons essayé de reconstituer la formule chimique sur la base de 6 cations, induits en erreur par la valeur erronée de la densité mesurée

sur les sphéroïdes (3.45 g/cm³) nous étions arrivé à (Cu, Zn)₅ (AsO₄) (OH)₇ · H₂O. Par la suite nous avons été amenés à reconsidérer la formule sur la base de 22 atomes d'oxygène comme pour la theisite en prenant la valeur réelle de la densité (4.25 g/cm³).

TABLE I : Comparaison des analyses chimiques de la "genèvéite" et de la theisite.

	theisite	"genèvéite"	théorique ¹
CuO	33.3	36.43	36.26
ZnO	33.1	29.53	29.65
CaO	0.3	1.05	—
As ₂ O ₅	14.8	18.47	20.93
Sb ₂ O ₅	7.0	—	—
H ₂ O	10.5	13.97	13.12
total	99.0	99.45	—

¹calculée à partir de la formule idéalisée (Cu, Zn)₉ (AsO₄)₂ (OH)₁₂ · 2H₂O

On obtient alors:

(Cu_{5.00} Zn_{3.96} Ca_{0.19})_{Σ9.15} As_{1.747} O_{13.51} · 8.48 H₂O ou idéalement:

(Cu, Zn)₉ As₂ O₁₄ · 8H₂O ou encore: (Cu, Zn)₉ (AsO₄)₂ (OH)₁₂ · 2H₂O.

Bien que présentant une grande analogie dans leur composition chimique, les deux minéraux diffèrent sensiblement sur la présence d'une quantité notable d'antimoine dans la theisite alors que cet élément est totalement absent de la « genèvéite ».

RADIOCRISTALLOGRAPHIE

Le diagramme de poudre a été effectué sur des caméras Gandolfi et Guinier-Hagg. Un monocristal que nous avons pu isoler a été étudié sur une caméra de précession. Les clichés obtenus ont confirmé les valeurs de la maille que nous avons déjà trouvées à partir de diagrammes de double oscillation. Nous obtenons une maille hexagonale avec un groupe d'espace P6 mm, a = 8.26 et c = 14.70 Å. Afin de comparer la maille que nous avons trouvée avec celle de la thesite nous l'avons aussi exprimée en système orthorhombique. La table II permet d'établir la comparaison. On remarque que le paramètre b de la theisite doit être multiplié par deux pour que sa maille soit comparable à celle de la « genèvéite ».

A partir de la formule chimique proposée à la commission de l'I.M.A., (Cu_{2.75} Zn_{2.18} Ca_{0.11})_{Σ 5.04} (AsO₄)_{0.96} (OH)_{7.20} · 1.05 H₂O et pour Z = 3, nous trouvons fortuitement un bon accord avec la densité calculée (3.42g/cm³) et celle mesurée d'une manière erronée (3.45 g/cm³). En admettant Z = 4, toujours avec cette même

formule chimique et une maille hexagonale, on obtient une densité calculée de 4.56 g/cm^3 . En considérant la maille comme orthorhombique et un $Z = 8$, le résultat est le même.

TABLE II : Comparaison des paramètres de la theisite du Colorado et de la "genèvéite" du Tyrol.

"genèvéite"	theisite (S.A. Williams)	"genèvéite"
hexagonal	orthorhombique	considéré comme orthorhombique
$P6mm$		
$a = 8.26 \text{ \AA}$	$a = 8.225 \text{ \AA}$	$a = 8.26 \text{ \AA}$
	$b = 7.123 \text{ \AA}$	$b = 14.22 \text{ \AA}$
$c = 14.70 \text{ \AA}$	$c = 14.93 \text{ \AA}$	$c = 14.70 \text{ \AA}$
$V = 868.57 \text{ \AA}^3$	$V = 877.04 \text{ \AA}^3$	$V = 1726.62 \text{ \AA}^3$
$Z = 2$	$Z = 2$	$Z = 4$

Si on considère la formule calculée sur la base de 22 atomes d'oxygène, comme la theisite, on obtient alors une densité calculée de 4.19 g/cm^3 pour une maille hexagonale avec $Z = 2$ ou une maille orthorhombique avec $Z = 4$. Cette valeur de la densité est alors en bon accord avec la densité calculée avec la loi de Glastone-Dale (4.12 g/cm^3).

La table III permet de comparer les diagrammes de poudre de la theisite d'une part et de la « genèvéite » d'autre part.

CONCLUSIONS

Dans l'état actuel des recherches il est difficile d'affirmer que la theisite et la « genèvéite » ne constituent qu'une seule et même espèce minérale ou au contraire qu'il s'agit de deux espèces distinctes. On remarque quelques différences dans les diagrammes de diffraction. Toutefois c'est dans la présence de 7% d'antimoine dans la theisite que réside la principale différence. Il est probable qu'une étude de diffraction électronique permettrait de révéler le rôle que joue le cation Sb dans la structure de la theisite. En effet, jusqu'à ce jour, on n'a jamais rencontré d'antimonate, car le ion Sb est trop volumineux pour se trouver en position tétracoordonnée.

Par ailleurs si on peut démontrer l'identité des deux minéraux il faudra alors doubler le paramètre b de la theisite et lui attribuer la valeur $2 \times 7.123 = 14.246 \text{ \AA}$.

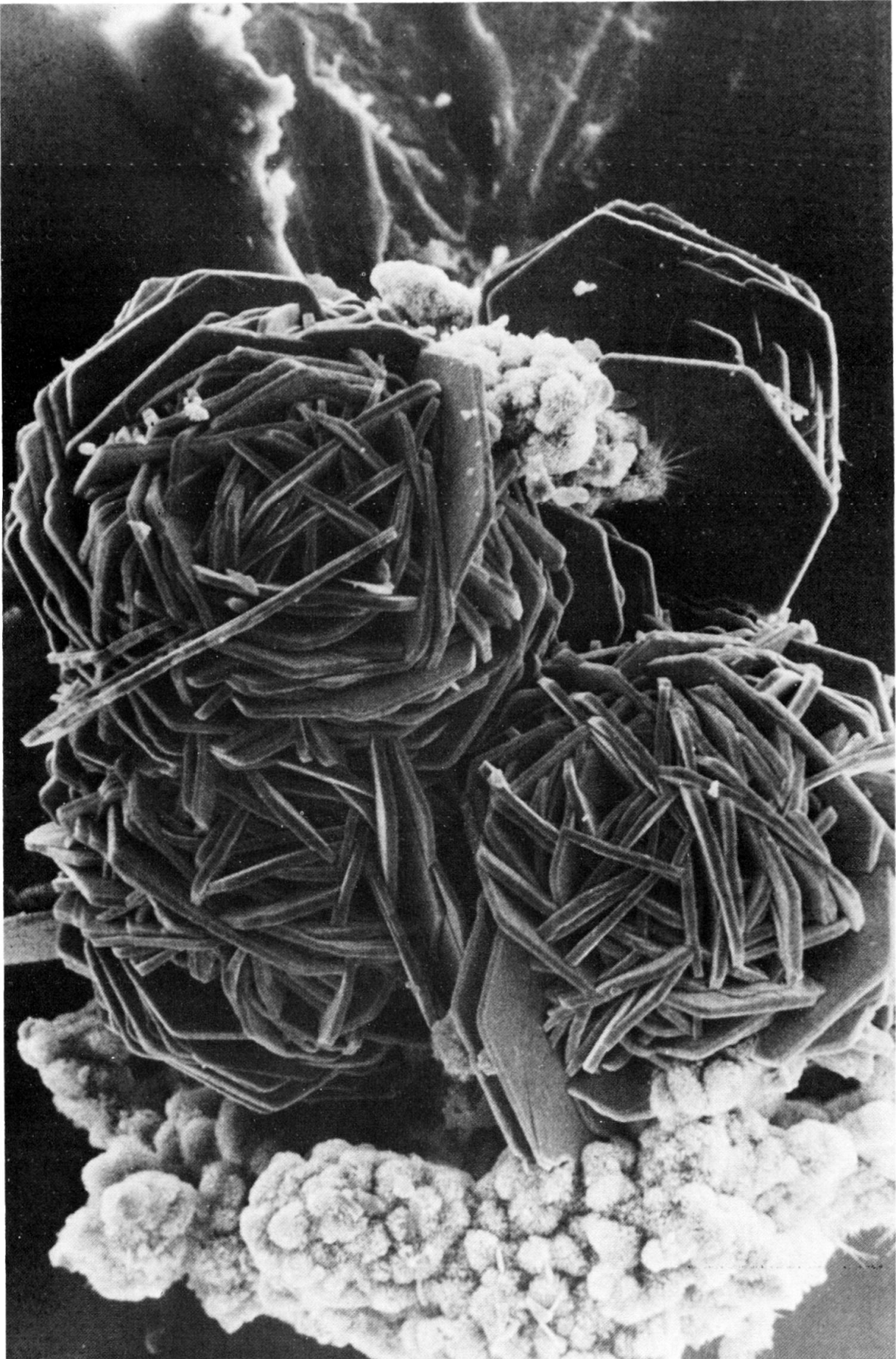


PLANCHE I

Genèveite du Tyrol

Sphérolites constituées d'un enchevêtrement de plaquettes hexagonales.
Grossissement: 550x.

(Photographie prise au moyen du microscope électronique à balayage
du Muséum de Genève, par le D^r Jean Wuest.)

PLANCHE II

Genèveite du Tyrol

haut: détail d'un sphérolite. Grossissement 700x.

bas: cristal isolé avec début de croissance par interpénétration d'autres individus. Grossissement
900x.

(Photographies prises au moyen du microscope électronique à balayage
du Muséum de Genève, par le D^r Jean Wuest.)

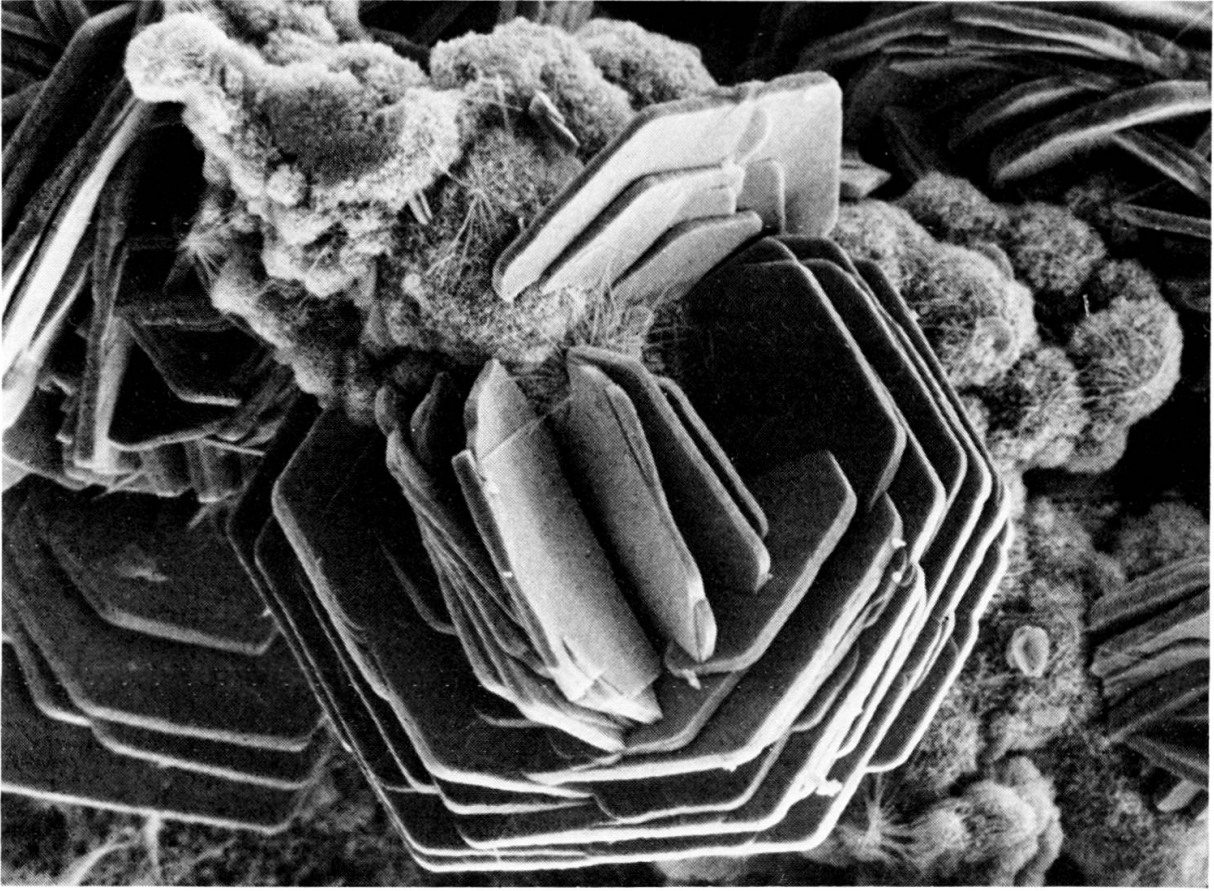


TABLE III : Comparaison des données radiocristallographiques de la "genèvéite" du Tyrol et de la theisite du Colorado (WILLIAMS, 1982).

"Genèvéite" du Tyrol				Theisite du Colorado			
hkl	d _{calc.}	d _{obs.}	I _{vis.}	I/I ₀	d _{obs.}	d _{calc.}	hkl
001	14.700	14.69	35	90	14.973	14.970	001
002	7.350	7.35	50	50	7.483	7.485	002
100	7.153	7.156	10	20	7.132	7.123	010
011	6.432	6.430	<5	20	6.441	6.432	011
102	5.126	5.120	15	20	5.162	5.160	012
				10	5.003	4.990	003
110	4.130	4.117	35	40	4.112	4.112	200
111	3.976	3.980	<5	20	3.962	3.966	201
004	3.675	3.672	60	100	3.741	3.742	004
200	3.577	3.578	25	20	3.607	3.604	202
104	3.269	3.270	10	20	3.315	3.313	014
202	3.216	3.212	10	20	3.218	3.216	212,022
				20	3.170	3.174	203
005	2.940	2.954	<5	40	2.996	(2.995	122
						(2.994	005
023	2.889	2.900	10	20	2.897	2.899	213,023
114	2.745	2.740	.5	40	2.762	2.760	015,204
120	2.704	2.692	20	20	2.693	(2.697	301
						(2.692	220
				20	2.650	2.650	221
				10	2.581	(2.580	214,024
						(2.574	302
122	2.538	2.530	100	90	2.534	2.533	222
300	2.385)						
213	2.367)	2.380	10	40	2.371		
302	2.268	2.260	5	10	2.264		
214	2.178	2.172	30	40	2.185		
116	2.107)						
007	2.100)	2.105	<5	10	2.133		
220	2.065	2.062	<5	5	2.042		
222	1.988)						
130	1.984)	1.984	<5				
223	1.903	1.904	<5	10	1.905		
133)				10	1.868		
008)	1.838	1.837	<5	50	1.830		
126	1.816)						
027	1.811)	1.810	35				
402	1.738	1.738	5				
				10	1.702		
127	1.659	1.666	<5	10	1.674		
009	1.633)						
321	1.631)	1.626	<5	5	1.654		
019	1.592)						
226	1.579)	1.589	<5				
141	1.552)						
136	1.542)	1.557	30	50	1.553		
				40	1.535		
128	1.520)						
119	1.519)	1.518	25	10	1.521		
				20	1.497		
	<i>plus une dizaine de raies de faible intensité.</i>						

REMERCIEMENTS

Nous remercions le Dr Akira Kato, chairman sortant de la Commission des nouveaux minéraux, des critiques et conseils qu'il nous a prodigués à propos de ces minéraux.

Nous remercions aussi le D^r Selim Dogan de l'analyse chimique qu'il a effectuée et le D^r Paul Tissot qui a réalisé les mesures thermogravimétriques.

BIBLIOGRAPHIE

WILLIAMS, S. A. (1982). Theisite, a new mineral from Colorado. *Miner. Mag.*, 46, 49-50.