



Sur les minéraux non-radioactifs contenant de l'hélium

A. Piutti

► To cite this version:

A. Piutti. Sur les minéraux non-radioactifs contenant de l'hélium. Radium (Paris), 1910, 7 (5), pp.146-149. [10.1051/raadium:0191000705014601](https://hal.science/jpa-00242407). <jpa-00242407>

HAL Id: jpa-00242407

<https://hal.science/jpa-00242407v1>

Submitted on 4 Feb 2008

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

Sur les minéraux non-radioactifs contenant de l'hélium ¹

Par A. PIUTTI

[Université Royale de Naples.]

J'ai montré dans la note précédente que certains zircons, faiblement radioactifs, contenaient cependant plus d'hélium que d'autres, dont l'activité est plus grande; cette circonstance m'a porté à rechercher l'hélium dans d'autres minéraux très faiblement ou pas du tout radioactifs. Pour doser l'hélium, j'ai employé l'appareil décrit dans l'article précédent; quant à la radioactivité, elle a été mesurée avec un électroscope Wilson. Pour déterminer la sensibilité de l'électroscope, j'ai préparé soigneusement plusieurs

échantillons de pyrolusite en poudre, mélangée à des quantités variables d'oxyde d'urane, la teneur en oxyde d'urane des différents mélanges allant de 0,01 à 0,00001. En prenant chaque fois 1 gramme d'un mélange donné, en l'étendant uniformément sur un disque de 4,55 cm² de surface et en mesurant la chute de la feuille de 10 minutes en 10 minutes, j'ai trouvé qu'avec une teneur de 0,0001 on avait encore une fuite de 1,2 divisions en 10 minutes, mais qu'à 0,00005 la fuite n'était plus appréciable. J'ai donc considéré comme inactifs tous les minéraux qui ne donnaient pas de mouvement appréciable de la feuille,

1. Ce travail a fait l'objet d'une communication au Congrès de Chimie appliquée de Londres le 31 mai 1909.

c'est-à-dire ceux dont l'activité était inférieure à celle de 0,1 mg d'oxyde d'urane repartie dans 1 gr de pyrolusite.

J'ai commencé par examiner plusieurs échantillons de *castor* provenant de l'île d'Elbe, et j'ai trouvé que

ces échantillons, quoique peu actifs ou même entièrement inactifs, contenaient de l'hélium. J'ai étendu alors les expériences à d'autres minéraux qui se trouvent avec le *castor* dans les pegmatites de l'île d'Elbe, à savoir le *pollux*, les *tourmalines*, les *berylles* et la

Tableau I

N°	Minéraux.	Provenances.	$a \times 10^5$	p	Raies de l'hélium.									
					7065,64	6678,4	5876,05	5047,82	5015,75	4922,08	4715,28	4471,75	4388,41	
1	Tourmaline verdâtre . .	Maharitra (Madagascar)	$10^5 \times 4.12$	1.000	f	!	!!!	!	!!!	!!	!!!	!	!	
2	Castor	Ile d'Elbe (Italie)	$\times 1.9$	1.000	—	—	!!	ff	!!	f	ff	!	!	
3	Tourmaline ¹	Diamantina (Brésil)	$\times 1.04$	1.000	—	—	!	?	!	f	f	ff	f	
4	Spodumène	Minas Geraes (Brésil)	$\times 0.91$	1.000	—	—	!	f	!	f	ff	f	!	
5	Berylle verdâtre	S. Piero in Campo (Elbe, Italie) . .	$\times 0.66$	0.500	—	—	!	?	!	—	—	—	f	
6	Tourmaline verdâtre . .	Ambohimananarivo (Madagascar) . .	$\times 0.5$	1.000	—	—	!	?	!	f	f	ff	f	
7	Tourmaline	Col de Girabal (Ariège)	$\times 0.46$	1.000	—	—	!	?	!	f	f	ff	f	
8	Castor	Elbe (Italie)	$\times 0.4$	0.200	—	—	!	—	f	f	—	—	—	
9	Tourmaline noire	Pierrepont (New-York)	$\times 0.4$	1.000	—	—	!!	ff	!!	!	ff	—	—	
10	—	Haddam (Connecticut)	$\times 0.36$	3.000	—	—	!	f	!	!	f	—	—	
11	Pollux	Hebron (Maine)	$\times 0.298$	1.000	—	—	!!	!	!!	ff	—	—	—	
12	—	Auburn (Maine)	$\times 0.298$	1.000	—	f	!!	f	!	ff	?	—	ff	
13	Tourmaline	Minas Geraes (Brésil)	$\times 0.29$	1.000	—	—	!	f	!	!	f	—	—	
14	—	Autsirabe (Madagascar)	$\times 0.28$	1.000	—	—	!	ff	!	ff	f	—	—	
15	— rougeâtre	Pala (Californie)	$\times 0.21$	1.000	—	—	!	ff	!	—	?	—	ff	
16	— rosée	Ambohimananarivo (Madagascar) . .	$\times 0.203$	1.000	—	—	!!	f	!	f	ff	!	!	
17	Pollux	S. Piero in Campo (Elbe, Italie) ¹ . .	$\times 0.2$	1.000	—	—	f	?	!	—	?	?	ff	
18	Kuntzite	Pala (Californie)	$\times 0.2$	1.750	—	—	!!	f	!!	!	f	f	f	
19	Lépidolite	Hebron (Maine)	$\times 0.18$	1.000	—	—	!	?	!	f	ff	—	—	
20	Tourmaline rosée	Elbe (Italie)	$\times 0.17$	1.000	—	—	!	f	!	(?)	f	?	ff	
21	Albite	Maharitra (Madagascar)	$\times 0.156$	1.000	—	—	!	ff	!	f	f	!	!	

1. Provenant de sables diamantifères.

1. Provenant de sables diamantifères.

Tableau II

N ^{os}	Minéraux.	Provenances.	p	Raies de l'hélium.								
				7065.64	6678.1	5876.05	5047.82	5015.75	4922.08	4715.28	4471.75	4588.41
1	Castorite	S. Piero in Campo (Ile d'Elbe).	1.000	—	—	!	ff	!	?	ff	?	f
2	Tourmaline rosée	—	1.000	—	—	!	ff	!	?	ff	?	f
3	— polychrome	—	2.900	—	—	!!	f	!!	f	!	f	—
4	— noire	—	4.350	—	—	!!	f	!!	!	ff	f	—
5	—	—	1.000	—	—	!	f	!	?	!	ff	ff
6	— prismatique	—	1.100	—	—	f	ff	f	—	—	—	—
7	— blanche	—	1.100	—	—	!!	f	!!	!	f	!	—
8	—	—	1.000	—	—	!	f	!	ff	!	ff	f
9	— verdâtre	—	2.000	—	—	!!	ff	!	?	ff	f	ff
10	—	—	2.000	—	—	!	ff	!	ff	ff	—	—
11	— — prov. de	—	—	—	—	!	ff	!	ff	ff	—	—
	calcaires	Saint-Béat (Haute-Garonne) . . .	0.450	—	—	!	f	!	f	f	—	—
12	Tourmaline lithifère	Orvault (Loire-Inférieure). . . .	3.000	—	—	!	f	!	f	—	—	—
13	— bleue	Castailhac (Aveyron)	2.000	—	—	!	—	ff	—	—	—	—
14	— noire	Zillertal (Alpes tyroliennes). . .	3.000	—	—	f	?	!	ff	?	ff	?
15	— bleue	Swaziland (Afrique du Sud) . . .	5.000	—	—	!	f	!	f	—	—	—
16	— noire	Pierrepont (New-York)	1.000	—	—	!	?	f	?	f	f	?
17	— brune	Gouverneur (»)	5.000	—	—	f	?	!	—	?	ff	?
18	— rosée	Maharitra (Madagascar)	3.000	—	—	f	—	!	ff	—	—	—
19	— brune	Betafo (»)	1.000	—	—	!	ff	!	f	—	—	—
20	—	Maharitra (»)	1.000	—	—	!	ff	f	ff	—	—	—
21	—	Environs de Betafo (Madagascar).	1.000	—	—	ff	ff	ff	—	—	—	—
22	— bleu-noir	—	5.000	—	—	!	f	!	f	f	ff	—
23	— verdâtre	Ambohimananarivo (—)	2.000	—	—	!	—	f	—	—	—	—
24	— rougeâtre	Maharitra (Madagascar)	1.000	—	—	ff	—	—	—	—	—	—
25	Berylle rose	S. Piero in Campo (Ile d'Elbe).	0.400	—	f	!!	f	!!	ff	f	!	f

lépidolite; et ensuite à des minéraux de même nature, mais d'autres provenances. Toutefois, je n'ai pas encore pu en entreprendre une étude systématique, comme celle que j'ai faite pour les zircons. Les deux tables suivantes contiennent les résultats déjà obtenus; la première est relative aux minéraux faiblement radioactifs, disposés dans l'ordre de leur activité, et la seconde aux minéraux non actifs. $10^5 a$ est la radioactivité rapportée à un poids égal d'oxyde d'urane et multipliée par 1000; p est le poids (en grammes) de l'échantillon sur lequel on a effectué le dosage de l'hélium. La colonne suivante contient l'indication des raies de l'hélium observées; l'intensité relative est désignée par les mêmes signes qu'auparavant: !, !!, !!! pour les raies fortes et f , ff , fff pour les raies faibles. Les raies 4457,75, 4169,12 et 4143,91 n'ont été observées avec aucune des substances.

Les résultats ci-dessus montrent que l'hélium peut se trouver aussi bien dans des minéraux radioactifs que dans ceux qui n'ont pas d'activité qui puisse être décelée avec l'électroscope employé; toutefois ces derniers contiennent toujours moins d'hélium et souvent n'en contiennent que des traces, comme c'est le cas pour quelques-unes des tourmalines de l'île d'Elbe. Il faut même remarquer qu'avec ces tourmalines les raies n'apparaissent jamais lorsque le charbon est neuf, car la quantité d'hélium dégagée est tellement faible qu'elle est entièrement absorbée par le charbon; l'expérience ne réussit que lorsque le même charbon a été employé plusieurs fois. Pour prouver que l'hélium observé dans ce dernier cas est réellement dû au minéral, on substitue à la tourmaline une autre substance ne contenant pas d'hélium, telle que le marbre ou la sanidine; en répétant alors l'expérience on n'observe pas de raies.

Une particularité assez singulière est présentée par la tourmaline de Maharitra (Madagascar). Cette substance consiste en gros cristaux, verts à l'extérieur et roses ou violets à l'intérieur, avec parfois une séparation bien nette entre les deux parties; or la partie extérieure (tableau I, n° 1) présente une radioactivité et une teneur en hélium beaucoup plus grandes que le noyau intérieur; la partie intermédiaire, blanche, verdâtre ou légèrement rosée, qu'on observe dans certains cristaux, possède des propriétés intermédiaires; ainsi le degré de coloration de ces cristaux suit une marche parallèle à celle de l'activité et du contenu en hélium. Il est vrai que dans d'autres minéraux on observe l'inverse, comme par exemple dans le bérylle de S. Piero in Campo, dont une variété rose et inactive (tableau II, n° 25) contient plus d'hélium qu'une autre, verte et faiblement active (tableau I, n° 5).

Quoi qu'il en soit, c'est un fait digne de remarque qu'on a pu constater la présence de l'hélium dans

les minéraux de la table II, alors que leur activité n'était pas appréciable à l'électroscope employé, quoique celui-ci, dans les conditions de l'expérience, soit probablement un instrument plus sensible que le spectroscope, et que la chauffe ne dégage que la moitié à peu près de toute la quantité d'hélium contenue dans le minéral. Si, d'autre part, on suppose que l'absence d'activité vient de ce que les substances radioactives ont eu le temps de s'éteindre depuis l'époque de la formation des minéraux, en laissant l'hélium comme dernier produit de leurs transformations, il faudrait que certains minéraux de la table I fussent beaucoup plus récents que ceux de la table II qui leur sont associés, par exemple dans les pegmatites de l'île d'Elbe, ce qui est fort improbable.

M. R. J. Strutt, qui a dosé l'hélium dans un grand nombre de minéraux, n'en a trouvé qu'un seul qui contienne de l'hélium tout en n'étant pas actif; c'est le bérylle d'Acworth (New-Hampshire). Cependant, en essayant à mon électroscope un échantillon de cette substance, que M. Strutt a eu l'obligeance de me donner, j'ai constaté une activité du même ordre que celle du pollux d'Elbe, de la kuntzite de Pala et de la lépidolite d'Hébron (tabl. I, nos 17, 18 et 19), à savoir $0,19.10^{-3}$ par rapport à un poids égal d'oxyde d'urane¹.

Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que M. Strutt a mesuré l'activité en faisant des dosages par l'émanation, méthode qui ne donne que l'activité due aux substances produisant des émanations, à l'exclusion de l'uranium, du radium D, du polonium, etc; l'activité que j'ai trouvée pourrait, par conséquent, provenir de ces derniers éléments.

M. Strutt a essayé de mettre la présence de l'He dans le bérylle sur le compte d'éléments non radioactifs, en particulier du caesium, qu'on trouve souvent dans les bérylles, et de l'indium, mais il n'a trouvé que très peu d'hélium dans la blende indiffère de Freiberg (qui contient plus d'indium que le bérylle) et aucune trace de ce gaz dans 2 gr. de pollux d'Hébron. Lorsque j'eus observé l'hélium dans 1 gr. de pollux d'Elbe, je voulus examiner aussi les pollux américains, et je pus déceler une quantité appréciable dans le pollux d'Hébron (tabl. I, n° 11) et dans celui d'Auburn (tabl. I, n° 12). Il est certain que ces

1. Chute de la feuille sans la substance	4,0	div.	par heure.
— avec —	4,6	—	—
— sans —	4,0	—	—
Chute due à la substance seule	0,6	—	—
Chute due à un poids égal d'oxyde d'urane à 1 pour 100	51,7	—	—
Activité par rapport à un poids égal d'oxyde d'urane :			

$$\frac{0,6}{51,7} \cdot \frac{1}{100} = 0,19.10^{-3}.$$

Mon assistant, M. Rossi, a mesuré cette même activité avec le même appareil, mais par une méthode un peu différente: il a trouvé $a = 0,21.10^{-3}$.

faibles quantités d'hélium qu'on ne rencontre pas dans tous les minéraux, mais qu'on trouve aussi bien dans ceux qui ne sont pas radioactifs, possèdent une origine et une signification déterminées; mais celles-ci nous sont inconnues quant à présent, et l'on ne peut guère décider si cet hélium vient d'un élément radioactif inconnu qui émettrait des particules α ayant une vitesse inférieure à la vitesse critique (comme le suppose Strutt), ou bien s'il dérive de transformations atomiques d'éléments chimiques ordinaires; s'il se

forme avec le temps dans le sein des minéraux, ou bien s'il est absorbé du dehors au moment de leur solidification; de nombreuses études nouvelles seront nécessaires pour répondre à ces questions.

Il m'est un agréable devoir de remercier, en terminant, M. Gennaro Massi pour l'aide qu'il m'a apportée dans ce travail, ainsi que dans le précédent.

[Manuscrit reçu le 5 janvier 1910.]

(Traduit de l'italien par M. L. KOLOWRAT.)
