

# Un nouvel élément : le Radiothorium dont l'émanation est identique à celle du Thorium

William Ramsay

► **To cite this version:**

William Ramsay. Un nouvel élément : le Radiothorium dont l'émanation est identique à celle du Thorium. Radium (Paris), 1905, 2 (10), pp.321-323. 10.1051/radium:01905002010032100 . jpa-00242147

**HAL Id: jpa-00242147**

**<https://hal.archives-ouvertes.fr/jpa-00242147>**

Submitted on 1 Jan 1905

**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.

## Un nouvel élément : le Radiothorium

dont l'émanation est identique à celle du Thorium<sup>1</sup>

**A**u commencement de l'année 1904, on m'a soumis un échantillon d'un minéral provenant de l'île de Ceylan. La forme de ce minéral, qui était assez homogène, était apparemment cubique. Il avait une densité supérieure à 9; la couleur était d'un gris foncé, et une expérience facile me démontra qu'il donnait au rouge environ 9 centimètres cubes d'hélium par gramme; la clévéite n'en fournit que 2,5 centimètres cubes. Il était fortement radioactif, et il paraissait constitué principalement par un mélange de terres rares, dont le thorium était la plus abondante. M. Dunstan, qui avait à sa disposition quelques grammes de cette matière, après une analyse approximative, l'a appelé « thorianite », nom assez caractéristique<sup>2</sup>.

On m'avait offert à peu près 250 kilogrammes de ce minéral à un prix modéré; dans l'espérance que l'on pourrait en extraire une quantité considérable de radium, je l'ai achetée.

Tout en désirant éviter de sortir de mon sujet, il y a quelque intérêt à mentionner que l'attaque au bisulfate de soude dans une cornue de fer m'a donné un rendement d'environ 1 mètre cube d'hélium presque pur, avec lequel on pense faire des expériences intéressantes relatives à la liquéfaction, à la constante Joule-Kelvin et à d'autres propriétés physiques qui ne peuvent être déterminées qu'en opérant sur une grande quantité de gaz. C'est un devoir agréable pour moi de remercier ici MM. Thomas et Charles Tyrer, qui ont eu l'obligeance de m'aider à faire les extractions préliminaires sur une échelle plus grande que je n'aurais pu le tenter dans mon laboratoire.

Le produit, après fusion avec le bisulfate de soude, était en grande partie soluble dans l'eau. Le résidu insoluble est entré en solution en le traitant par l'acide chlorhydrique étendu bouillant, après quoi il ne restait que de la silice et des sulfates insolubles, dont la plus grande partie était formée par du sulfate de plomb. La fusion avec du carbonate de soude les changea en carbonates, et il était facile ensuite de faire la séparation de la silice, du plomb, de la baryte et de la chaux selon les méthodes connues. A la fin, il restait environ 25 grammes de carbonate de baryte, qui possédait une radioactivité assez grande, égale à celle de 14 milligrammes de bromure de radium.

A cette époque, M. le Dr Hahn, un de mes élèves, a eu la bonté de s'occuper de la séparation du radium par le procédé de M. le professeur Giesel, c'est-à-dire par la cristallisation fractionnée des bromures. Avant d'essayer de dissoudre les carbonates dans l'acide bromhydrique pur, il entreprit la séparation du radium. Mais après quelques cristallisations, il était évident qu'un nouveau corps radioactif était mélangé au bromure de radium, et que sa solubilité était même plus grande que celle du bromure de baryum; en outre, la radioactivité augmentait dans les fractions extrêmes, en décroissant dans les fractions intermédiaires. Tandis que la radioactivité des parties les moins solubles était évidemment causée par le radium, vu que leur émanation était celle du radium, il n'y avait pas de doute que la radioactivité des parties les plus solubles était identique à celle du thorium. Il fallait donc opérer la séparation des deux substances radioactives, opération délicate et pénible dont le succès doit être attribué aux efforts de M. le Dr Hahn.

Dans une première tentative, on a utilisé la propriété que possède l'ammoniaque de précipiter l'oxyde de thorium hydraté, en laissant en solution le baryum et le radium. Mais, de fait, cela n'est pas si simple, à cause de la formation d'une « solution solide » du radium dans le précipité gélatineux, ou bien à cause de l'entraînement mécanique du radium dans ce précipité. En outre, la quantité du précipité formé était minime; aussi a-t-on trouvé avantageux d'ajouter une goutte de chlorure ferrique avant la précipitation afin d'obtenir une masse plus considérable. Néanmoins, le précipité d'oxydes hydratés, ainsi séparé, a toujours entraîné du radium.

La séparation de la nouvelle substance d'avec le fer n'a pas été facile. On a essayé plusieurs méthodes :

a) En ajoutant de l'acide oxalique au liquide, préalablement acidifié par l'acide chlorhydrique étendu. Cependant, cette méthode n'est pas à choisir; car la quantité qui se précipite est extrêmement faible. On ne l'a employée qu'une fois, avant la séparation de la chaux.

b) En additionnant la solution d'un excès de carbonate d'ammoniac à froid. Lorsque la solution est ensuite chauffée, il se sépare une minime quantité d'un précipité fortement radioactif. Ce procédé présente cependant le désavantage que le fer, étant un peu soluble dans le carbonate d'ammoniac, se sépare d'abord lorsqu'on chauffe ensuite la solution;

1. Communication faite au Congrès de Radiologie, à Liège, septembre 1905.

2. *Le Radium*, t. I, n° 2, p. 44, août 1905.

il entraîne alors avec lui une grande proportion de la substance radioactive, bien que celle-ci paraisse posséder les propriétés de l'hydroxyde du thorium, plus encore que celles de l'hydroxyde du radiothorium.

c) Par précipitation fractionnée avec l'ammoniaque d'une solution du sulfate, à laquelle on avait ajouté une trace d'acide chlorhydrique; il faut éviter avec soin que le liquide ne devienne alcalin. Il se précipite des flocons incolores, avant que le fer se manifeste, avec sa couleur jaune.

d) Par précipitation fractionnée d'une dissolution de l'oxalate dans l'acide chlorhydrique étendu, en ajoutant de l'ammoniaque jusqu'à réaction neutre. Tant que la solution reste acide, il ne se précipite que des traces d'un corps floconneux. Le précipité produit par l'ammoniaque ne se dissout pas dans un excès d'oxalate d'ammonium, même après ébullition; ce qui prouve l'absence du thorium.

#### Propriétés chimiques du radiothorium. —

En général cette substance ressemble beaucoup aux terres rares. Elle donne un oxalate insoluble, qui ne se dissout pas dans l'oxalate d'ammonium, mais qui se dissout dans l'acide chlorhydrique étendu. Avec l'ammoniaque, elle donne un précipité semblable à l'alumine ou au thorium hydraté. Le sulfate est soluble, ce qui le distingue du radium.

#### Propriétés radioactives du radiothorium.

— La nouvelle substance, à l'état d'hydroxyde, ou de sel dissous dans l'eau, laisse échapper continuellement une émanation qui possède les mêmes propriétés que celles du « thorium ». Comme pour l'émanation du thorium, sa radioactivité diminue de moitié en 55 secondes. La période de l'activité induite est aussi identique avec la période correspondante pour l'émanation du thorium. Les préparations différentes de cette substance possèdent des pouvoirs radioactifs différents, selon la méthode de traitement; par exemple, les produits chauffés sont moins actifs que ceux qui n'ont pas été portés au rouge. D'un autre côté, l'oxyde, fortement chauffé au chalumeau, donne plus de rayons  $\beta$ , car son « activité induite » est plus forte. Le produit, après avoir été fortement chauffé, brille dans l'obscurité; mais sans échauffement préalable, il ne manifeste pas ce phénomène. On obtient le même résultat en refroidissant un des sels au moyen d'air liquide, quoiqu'à un moindre degré; les rayons  $\beta$  sont plus abondants après le refroidissement pendant une nuit; mais, lorsque le sel a repris la température ordinaire, l'activité diminue, au fur et à mesure que l'activité induite baisse jusqu'à la valeur primitive. Les échantillons refroidis, cependant, ne montrent pas de « self-luminosité ».

Si l'on enveloppe dans du papier quelques milligrammes d'une forte préparation du nouveau corps,

de manière à empêcher les rayons directs d'atteindre un écran de sulfure de zinc phosphorescent, les échantillons les plus actifs donnent lieu à un phénomène semblable à celui du spinthariscopes; le gaz qui s'échappe, ressemble au gaz d'actinium, ou d'émanium, c'est-à-dire aux substances de M. Debierne ou de M. Giesel. Ces Messieurs ont eu l'obligeance de mettre à notre disposition des échantillons de leurs préparations; par leurs propriétés radioactives, elles sont toutes deux identiques. Toutes deux émettent un gaz, dont la vie n'est que de quelques secondes; et si l'on place un écran de blende près de l'un ou de l'autre de ces corps, une luminosité se produit, et disparaît lorsqu'on souffle sur l'écran. Nous avons trouvé en outre que cette luminescence réapparaît beaucoup plus vite lorsque l'écran se trouve au-dessus du papier dans lequel le corps actif est enveloppé, que lorsque l'écran est au-dessous. Ces observations conduisent à la conclusion qu'il faut attribuer la luminescence à l'ascension d'un gaz, et que ce gaz est plus léger que l'air atmosphérique. Je sais bien que l'on croit avoir démontré que l'émanation du radium est beaucoup plus lourde que l'air atmosphérique, et qu'elle possède une densité d'environ cent fois celle de l'hydrogène; dans ces conditions, il semble contraire aux idées reçues d'attribuer une petite densité à l'émanation de l'actinium. Mais on doit tenir compte des faits; et il est certain que cette émanation monte, et que son ascension ne peut avoir pour cause la chaleur qui sans doute se dégage de la préparation de l'actinium.

Or l'émanation du radiothorium possède cette même propriété. Placées au-dessous d'un écran phosphorescent, des préparations du radiothorium, enveloppées dans du papier, laissent échapper l'émanation du thorium, qui monte dans l'air, et qui produit sur l'écran une lumière assez intense; examinée à la loupe, cette lumière se résout en scintillations, pareilles à celles du radium. Inutile d'ajouter que ces phénomènes ne doivent pas leur existence à la présence de l'actinium; ayant l'actinium, l'émanium, et le radiothorium tous trois dans les mains, il était facile de faire la comparaison: rien n'est plus certain que l'absence de l'émanation de l'actinium, ou de l'émanium.

#### Mesures du pouvoir radioactif du radiothorium.

— On a toujours fait les mesures de la radioactivité du radiothorium avec des solutions de ses sels, car avec des préparations solides, la quantité d'émanation était variable, selon les circonstances. On a fait la comparaison avec des échantillons de thorium de sources différentes: quelques-uns achetés à des fabriques, et quelques-uns de provenances minérales nous ont donné la même valeur pour l'émanation: les mesures n'ont cependant pas été aussi précises que l'on aurait pu le désirer. Il ne s'agissait tout d'abord que de déterminer approximativement la valeur du

pouvoir radioactif du radiothorium. M. Hahn a trouvé ainsi que quelques milligrammes de radiothorium en solution donnent une quantité d'émanation qui ne pourrait être produite que par une quantité de thorium un demi-million de fois plus grande. La comparaison a été faite avec l'électromètre.

On a aussi essayé de faire la comparaison entre le pouvoir déchargeant du radiothorium, et celui du radium, avec ce résultat que pour décharger l'électroscope, il faut deux fois plus de radiothorium que de bromure de radium. Mais on ne doit pas oublier qu'une telle comparaison ne touche que les rayons  $\beta$ , et que le radiothorium est beaucoup moins riche en rayons  $\beta$  que le radium, les rayons  $\beta$  du radiothorium étant d'autre part plus pénétrants que ceux de l'actinium. De toutes manières, ces chiffres ne sont donc qu'approximatifs, car il est bien difficile de comparer deux quantités aussi différentes que les « pouvoirs émanants » de ces substances; de plus, comme il était évident qu'on n'avait pas à faire à un échantillon pur de radiothorium, l'incertitude qui subsiste encore n'a qu'une importance secondaire. On peut, en tout cas, dire que les solutions du radiothorium abandonnent une quantité d'émanation plusieurs cent mille fois plus grandes que les solutions du thorium.

**Conclusions.** — Les sels de thorium du commerce donnent une émanation absolument identique à celle du radiothorium, mais en quantité comparativement minime. Il s'ensuit donc, qu'il est très probable que le pouvoir radioactif du thorium doit être attribué à la présence d'une substance spéciale, que nous avons pu séparer dans un état de pureté approximative, et pour laquelle nous proposons le nom de *radiothorium*. Tandis que nos efforts en vue de préparer des échantillons de sels de thorium débarrassés de cette substance ont échoué, nous avons tout de même réussi à

relever une partie de la radioactivité du thorium par des moyens que nous comptons décrire dans une prochaine communication. Le nouveau corps se précipite partiellement avec le radium, en ajoutant aux sels de thorium d'abord un sel de baryum, et ensuite de l'acide sulfurique; et l'on peut effectuer sa séparation du radium par un des procédés dont nous avons donné la description. Le corps nouveau possède les caractères d'une terre rare; mais il se distingue du thorium en ce qu'il ne donne pas un oxalate soluble dans un excès d'oxalate d'ammonium. Il ne contient aucune trace d'actinium; il va sans dire qu'on a recherché soigneusement la présence de ce corps intéressant.

Provisoirement, nous présumons que, suivant l'analogie observée entre l'uranium, le radium, et ses produits, la série du thorium peut être représentée par les termes suivants :

- |                          |               |
|--------------------------|---------------|
| 1. Thorium inactif.      | 5. Thorium A. |
| 2. Radiothorium.         | 6. Thorium B. |
| 3. Thorium X.            | 7. ?          |
| 4. Émanation du thorium. | 8. Hélium.    |

Nous regardons comme fort probable que l'hélium soit le produit ultime de la désintégration du radiothorium; la quantité d'hélium qui existe dans la thorianite, minéral qui contient plus de 70 pour cent d'oxyde de thorium, et une trace minime de radium, permet d'attribuer avec une certitude presque complète la provenance de l'hélium à la décomposition de l'émanation du radiothorium. Jusqu'à maintenant, ce corps n'a pas été obtenu en quantité suffisante pour pouvoir examiner cette question au point de vue expérimental.

**William Ramsay.**

Membre de la Société Royale de Londres.

