



HAL
open science

Sur les rayons α de long parcours émis par le depot actif de l'actinium

Mme Pierre Null Curie, W.A. Lub

► **To cite this version:**

Mme Pierre Null Curie, W.A. Lub. Sur les rayons α de long parcours émis par le depot actif de l'actinium. Journal de Physique et le Radium, 1933, 4 (9), pp.513-516. 10.1051/jphys-rad:0193300409051300 . jpa-00233172

HAL Id: jpa-00233172

<https://hal.science/jpa-00233172>

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.

SUR LES RAYONS α A LONG PARCOURS ÉMIS PAR LE DÉPÔT ACTIF DE L'ACTINIUM

Par M^{me} PIERRE CURIE et M^{lle} W. A. LUB.

Sommaire. — Des préparations de dépôt actif de l'actinium émettant au début autant de rayons α , par unité de temps, que 5 à 8 millicuries de RaC'. ont été utilisées pour rechercher, par la méthode des scintillations, les rayons α de long parcours. Il est probable que des rayons de parcours voisin de 10 cm sont émis en proportion d'environ 3×10^{-7} par rayon α de AcC. Cette recherche est continuée par la méthode du compteur d'ionisation proportionnel.

Dans le rayonnement du dépôt actif de l'actinium, on n'a pas observé jusqu'à présent de rayons α de long parcours. Leur détection a été rendue difficile par le manque de préparations comparables en rayonnement à celles des dépôts actifs de Ra et de Th. De plus, si les rayons de long parcours sont émis, comme on l'admet, par les corps C', une difficulté supplémentaire résulte du fait que la proportion d'atomes de AcC se transformant en AcC' est seulement 0.003, tandis que la proportion correspondante est 0,65 pour ThC' et 0,9996 pour RaC'. Il faut donc s'attendre à trouver, dans le cas de AcC, pour chaque rayon α ou β émis au total, beaucoup moins de rayons de long parcours que dans le cas de RaC ou ThC.

Nos expériences ont été faites avec des préparations de dépôt actif Ac ($B + C + C' + C''$) dont l'activité initiale correspondait à l'émission de 2×10^8 à 3×10^8 rayons α de AcC par seconde (soit autant que pour 5 à 8 millicuries de RaC'). Le dépôt actif était recueilli sur une rondelle mince d'or de 5 mm de diamètre. Les rayons α émis par cette source étaient comptés par la méthode des scintillations, avec une interposition d'écrans absorbants. Les rayons β étaient déviés par un champ magnétique, l'élimination devant être complète en raison de leur nombre relativement élevé.

Dans une première série d'expériences, la source était placée au fond d'une chambre cylindrique dans laquelle on faisait le vide (fig. 1). Les rayons α sortaient par une fenêtre pratiquée dans le couvercle de ce cylindre et fermée par une feuille d'or F d'équivalent air 3 cm. Ils étaient reçus, selon la technique usuelle, sur un écran au sulfure de zinc E transparent à la lumière, observé à l'aide d'un microscope; le champ de celui-ci déterminait l'angle solide pour chaque distance de la source à l'écran ZnS. La distance FE était de 0,41 cm. C'est dans cet intervalle qu'étaient placés les écrans d'or supplémentaires. A l'intérieur du cylindre se trouvait un diaphragme D destiné à absorber les rayons β déviés et à éviter l'arrivée sur la fenêtre F de rayons α dispersés sur les parois du cylindre.

Nous avons choisi l'or comme absorbant parce que cette matière n'émet pas de rayons H de transmutation et qu'elle n'est pas une source normale de rayons H naturels. Cependant, des rayons H parasites peuvent être émis par l'or, sous le choc de rayons α , en raison de la présence de gaz occlus. Pour réduire cet inconvénient au minimum, les écrans étaient soigneusement dégazés par un chauffage dans le vide; on les laissait ensuite refroidir dans une atmosphère de CO² avant l'emploi.

Dans le petit espace d'air qui subsistait entre la chambre et l'écran E pouvaient prendre naissance des rayons de transmutation de l'azote. Pour supprimer cette cause d'erreur, nous avons entrepris une deuxième série d'expériences, dans laquelle la chambre, de dimensions un peu différentes, était remplie de gaz carbonique à la pression atmosphérique. Dans ce gaz étaient absorbés complètement les rayons α de AcC, et dans la feuille d'or

fermant la fenêtre F se terminait l'absorption de ceux de AcC' . On ne devait donc plus avoir de rayons H de transmutation. De plus, les parcours des rayons H naturels produits dans les gaz occlus de F étaient ramenés à une valeur assez faible pour que ces rayons ne puissent émerger de F. Restait encore la possibilité d'émission de rayons H dans la source elle-même, ces protons pouvant provenir du choc de rayons α non ralentis et ayant, par conséquent, un parcours limite supérieur à 20 cm.

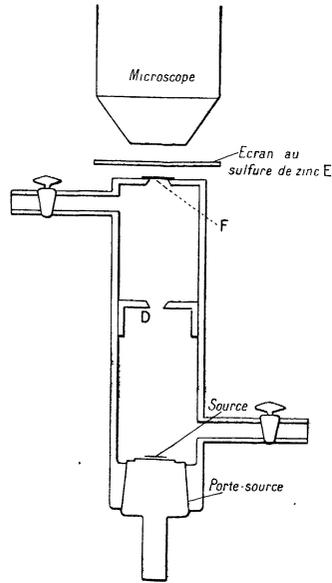


Fig. 1.

Pour protéger l'appareil contre la contamination radioactive provenant de la source, celle-ci était recouverte d'un capuchon constitué par deux à quatre feuilles d'or battues superposées, fixées sur un anneau s'adaptant à frottement doux sur le porte-source. L'épaisseur de chaque feuille étant de $0,07 \mu$, chacune équivalait à $0,33$ mm d'air. En absence du capuchon, il était facile de constater l'effet de contamination, surtout dans les expériences avec CO^2 .

Dans chaque expérience, on examinait l'appareil et tous les écrans utilisés, en absence de la source. On déterminait ainsi le nombre de scintillations parasites qui était soustrait du nombre compté en présence de la source. Cette correction était d'environ 5 à 10 pour 100 du total des particules de parcours supérieur à 9 cm.

Numération des rayons de long parcours. — La source était installée dans la chambre, et celle-ci soit vidée, soit remplie de CO^2 . La numération de rayons α de parcours supérieur à 9 cm était faite, une minute sur deux, pendant trente minutes environ. L'absorption utilisée était voisine, soit de 9 cm, soit de 10, 11, 12 et 16 cm, les mesures ayant lieu alternativement avec la même source, dans la mesure où l'intensité de celle-ci le permettait. Les temps d'observation étaient ramenés à l'intensité initiale de la source, en les multipliant par le rapport de décroissance correspondant. A l'aide de ces temps réduits, on établissait les moyennes pour le nombre de particules comptées par minute en fonction de l'absorption. Dans toutes les expériences, ce nombre, de 6 à 20 rayons par minute, subit une chute bien apparente quand l'absorption dépasse 10 cm, et ne semble plus varier ensuite autant qu'on peut le voir à la précision des expériences; ces particules résiduelles ont été

considérées comme des protons, ce qui était confirmé en partie par un éclat moins grand des scintillations. Les particules de parcours entre 9 cm et 10 cm sont, croyons-nous, des rayons α de long parcours (pour abrégier « rayons lp »). Leur proportion dans la somme rayons lp + protons, était généralement supérieure à 50 pour 100, sauf dans trois expériences sur 9. Nous donnons ci-dessous le nombre total N des particules comptées pour un parcours supérieur à 9 cm, la proportion p de celles que nous considérons comme des rayons α de parcours compris entre 9 et 10 cm, ainsi que le nombre q de ces dernières par minute, au début de l'expérience.

N	55,5	54	30,6	138,4	56,2	95,2	45,1	70,2	234,2
p pour 100.....	80	58	60	27	50	63	85	46	42
q	5,7	3,7	6,2	3,7	3,0	7,3	5,43	4,7	11,3

Il n'y a rien d'étonnant à trouver p variable, car les conditions d'émission de protons peuvent différer d'une expérience à l'autre.

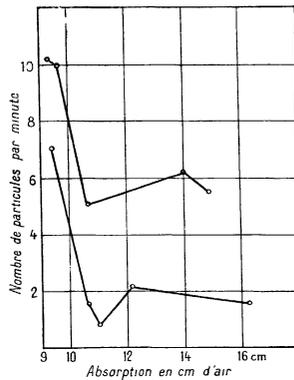


Fig. 2.

Dans la figure 2, on a indiqué le nombre des particules comptées en fonction de l'absorption pour deux expériences.

Numération des rayons α des groupes normaux. — Après le temps nécessaire pour une décroissance convenable de la source, on procédait à la numération des rayons α normaux. Ce temps était environ six heures pour compter les rayons α de AcC' et onze heures pour compter ceux de AcC . Dans la première série d'expériences, avec une chambre vide, les rayons α des deux groupes traversaient la fenêtre F. Sans écran sur celle-ci, la numération portait sur les rayons de AcC ; avec un écran supplémentaire, on isolait le groupe de AcC' . Certaines de ces expériences ont confirmé la valeur 0,003 pour le rapport du nombre de rayons de AcC' à ceux de AcC . Cependant, nous avons dû constater des variations assez larges de ce rapport, dues sans doute au manque d'écrans d'épaisseurs échelonnées à intervalles suffisamment petits (écrans d'or laminés), et à l'imperfection bien connue de la méthode de scintillations pour compter les rayons α à proximité de leur fin de parcours. Nous avons donc préféré nous limiter à la numération des rayons de AcC . Dans la deuxième série d'expériences, la chambre remplie de CO_2 pour compter les rayons de long parcours, était évacuée pour compter les rayons α de AcC , dont le nombre était ensuite ramené au temps pris comme origine de la numération. On déterminait ainsi le rapport : rayons lp /rayons α de AcC , soit le nombre de rayons lp par atome α transformé de AcC . Ce rapport R a varié, dans la première série (3 expériences), de $2,0 \times 10^{-7}$ à $4,5 \times 10^{-7}$, avec

une moyenne de 3×10^{-7} , et dans la deuxième série (6 expériences), de $2,7 \times 10^{-7}$ à $4,5 \times 10^{-7}$, avec une moyenne de $3,4 \times 10^{-7}$.

En égard aux difficultés résultant du petit nombre de particules comptées, ces résultats sont assez concordants, et rendent probable l'existence de rayons α de parcours compris entre 9 cm et 10 cm, émis par Ac ($C + C'$), en proportion d'environ 3×10^{-7} par atome transformé de AcC, soit d'environ 9×10^{-3} par atome transformé de AcC'.

Rappelons que dans l'émission de ThC', le groupe le plus important des rayons de long parcours est représenté dans une proportion comparable (1,9 rayon de parcours 11,66 cm pour 10^4 rayons de parcours 8,6 cm).

Des expériences faites pour déceler les rayons α de long parcours à l'aide d'un compteur d'ionisation proportionnel établi par R. Grégoire à l'Institut du Radium, seront décrites ultérieurement. Les premiers résultats confirment que le dépôt actif de l'actinium émet des rayons α de parcours compris entre 9 cm et 10 cm, plus exactement entre 97 mm et 102 mm, en proportion de l'ordre de 10^{-7} par atome transformé de AcC. Ces expériences seront continuées pour obtenir des résultats plus complets. L'énergie qui correspond au parcours de 10 cm est, d'après les données récentes, 9 600 électrons-volts.

Nos résultats ne sont pas en contradiction avec ceux de Rutherford, Wynn Williams et Lewis ⁽¹⁾ qui n'ont pu mettre en évidence l'émission de rayons de long parcours par le dépôt actif de l'actinium à l'aide de préparations équivalentes en nombre de rayons α émis par unité de temps, à 1/70 de millicurie de RaC'.

(1) RUTHERFORD, WYNN WILLIAMS et LEWIS, *Proc. Roy. Soc.*, **133** (1931), 351.