HAL
open science

Sur l'absorption des rayons α du polonium

M. Levin

To cite this version:

M. Levin. Sur l'absorption des rayons α du polonium. Radium (Paris), 1906, 3 (8), pp.227-230. 10.1051/radium:0190600308022701 . jpa-00242192

HAL Id: jpa-00242192
https://hal.science/jpa-00242192

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 l'absorption des rayons α du polonium

Par M. LEVIN,

(Laboratoire de physique. Université de Montréal).

Dans leurs recherches bien connues sur l'absorption des particules α émises par le radium, Bragg[1] et Bragg et Kleeman[2] ont montré que les particules α se déplacent en ligne droite, dissipant leur énergie en ionisation, jusqu'à ce que leur vitesse soit devenue si faible que leur pouvoir ionisant soit annulé. Ils ont de plus montré que les rayons α n'ont le pouvoir d'ioniser un gaz qu'à une distance très limitée de la source et que cette distance est très nettement définie.

L'étude des produits d'espèce rayon α du radium a montré que chacun des quatre produits d'espèce rayon α émet un rayon α faisant un même parcours dans l'air avec la même vitesse initiale, et que ces parcours et ces vitesses diffèrent d'un produit à un autre. Ceci a été confirmé par les expériences de Rutherford[3] qui a montré que les actions photographiques et phosphorescentes des rayons α du radium C finissent brusquement à une distance définie, et que le parcours qu'indiquent ces méthodes concorde exactement avec la valeur déterminée par Bragg et Kleeman à l'aide de la méthode électrique. L'hypothèse émise par Bragg et Kleeman, que les particules α de chaque produit sont projetées avec une vitesse initiale exactement identique, et que cette vitesse est diminuée dans certaines proportions par le passage des rayons à travers diverses épaisseurs de matière, a été complètement confirmée par les expériences directes de Rutherford.

Puisque les particules α qu'émet une couche épaisse de matière radioactive d'une seule espèce proviennent de profondeurs différentes, les particules qui s'échappent dans l'air sont animées de vitesses différentes. Pour cette raison, il est judicieux de travailler avec des pellicules très minces de matière radioactive. Comme les dépôts actifs que forment les émanations radioactives sont déposés sur les corps en couches infiniment minces, ils représentent des sources de rayons idéales pour cette espèce d'expérience. C'est ainsi que le parcours du radium C fut mesuré par Mc. Clung[2] au moyen d'une source de rayons α constituée par un fil qui avait été exposé à l'émanation du radium, et, dans la même voie, Hahn[3] a trouvé dernièrement les durées du thorium B et du thorium C. Bragg indiqua dans sa première communication que le polonium, pour la même raison, pouvait être une source très convenable de rayons α, car il peut s'obtenir en couche très mince sur une lame de bismuth.

Le but des expériences actuelles était de déterminer avec précision la distance dans l'air jusqu'à laquelle les particules α du polonium produisaient une ionisation.

Comme les rayons α émis par chaque produit de l'espèce rayon α ont chacun un parcours dans l'air bien défini et distinct, le parcours des particules α, comme

1. *Le Radium*, t. III, p. 413. *Phil. Mag.*, décembre 1904.
2. *Le Radium*, t. III, p. 50. *Phil. Mag.*, décembre 1904; septembre 1905; novembre 1905; avril 1906.
3 *Le Radium*, t. III, p. 80. *Phil. Mag.*, janvier 1906.

1. Voir à ce sujet le travail de MM. Rutherford et Boltwood, *le Radium*. t. III. n° 6.
2. *Phil. Mag.*, janvier 1906. *Le Radium*, t. III. p. 68.
3. *Phil. Mag.* 1906. *Le Radium*, t. III, p 179.

Article published online by EDP Sciences and available at http://dx.doi.org/10.1051/radium:0190600308022701

la période de transformation, est une constante caractéristique de chaque produit, et la connaissance exacte de ces parcours semble présenter une certaine importance étant donné l'état actuel de nos connaissances sur les transformations radioactives.

Il était également intéressant d'examiner l'ionisation due aux rayons α du polonium à différentes distances de la source afin de voir si le polonium émettait une seule espèce de rayons α. Une étude semblable du dépôt radioactif du thorium qu'a faite Hahn[1] a mis au jour ce fait inattendu qu'il y aurait dans ce cas deux produits différents du genre rayon α et non pas un seul comme on le supposait précédemment.

Pour les expériences actuelles, on fit usage d'une tige de bismuth revêtue d'une mince couche de polonium.

Mesures par la méthode de la scintillation.

Tout d'abord, le parcours des particules α dans l'air fut mesuré selon l'usage par la méthode de la scintillation. La tige active était placée sous un écran de sulfure de zinc, et on mesurait la distance exacte où la scintillation cessait. Plusieurs couches de lames d'aluminium, épaisses chacune d'environ 0,0003 centimètre, étaient placées au-dessus de la tige et le parcours était mesuré de nouveau.

Les résultats d'une série d'expériences figurent dans le tableau I.

Tableau I.

NOMBRE de feuilles d'aluminium.	DISTANCE entre la tige et l'écran en centimètres.	CENTIMÈTRES D'AIR correspondant à une couche d'aluminium.
0	3,78	»
1	3,29	0 47
2	2,78	0,50
3	2,30	0,49
4	1,84	0,48
5	1,35	0,49
6	0,82	0,40
7	0,32	0.50
	Moyenne . . .	0,49

Ainsi le parcours des particules α dans l'air est de 3, 78 centimètres. En portant en abscisses le nombre des couches d'aluminium et en ordonnées les parcours, on obtient sensiblement une ligne droite. Cette ligne rencontre l'axe des ordonnées un peu plus haut que la valeur obtenue expérimentalement si on n'interpose aucune feuille d'aluminium, la valeur ainsi trouvée étant 3,82 centimètres. Dans une autre série d'expériences, dans lesquelles on utilisait d'autres échantillons d'aluminium, chaque feuille correspondant à un pouvoir ralentissant d'environ 0,53 centimètres d'air, les valeurs trouvées pour le parcours dans l'air ont été de 3,76 et 3,79 centimètres.

Adams a donné le résultat de mesures semblables dans le cas de plusieurs gaz devant la réunion de l'American Physical Society, en décembre 1905. Un court extrait de ses résultats a paru dans la *Physical Review*, mais aucun nombre n'a été donné.

Mesures par la méthode électrique.

L'appareil employé pour ces expériences était tout à fait pareil à celui qu'employèrent Bragg et Kleeman. Une boîte métallique renfermait la chambre à ionisation et la tige de polonium. La chambre était constituée par deux plateaux isolés distants d'environ 50 centimètres, le plateau supérieur étant connexe à l'électromètre et le plateau inférieur, en toile métallique, à la batterie. La tige de polonium était placée dans une petite rainure pratiquée dans un bloc de plomb et était couverte d'une plaque de plomb épaisse de 6 centimètres environ et percée d'un trou circulaire de 4 centimètres de diamètre qui la traversait verticalement. Le bloc de plomb était placé à l'intérieur du récipient sur un support qui pouvait se déplacer verticalement. Le cône de rayons issu de l'ouverture pratiquée dans la plaque de plomb était suffisamment mince pour que sa section normale ne recouvrît jamais la surface totale de la chambre à ionisation.

Le courant de saturation produit dans la chambre à ionisation était mesuré pour différentes distances entre le polonium et la toile métallique.

Tout d'abord, on étudia l'ionisation que produisent les rayons α dans l'air à différentes distances de la source. Les résultats sont représentés figure 1, dans

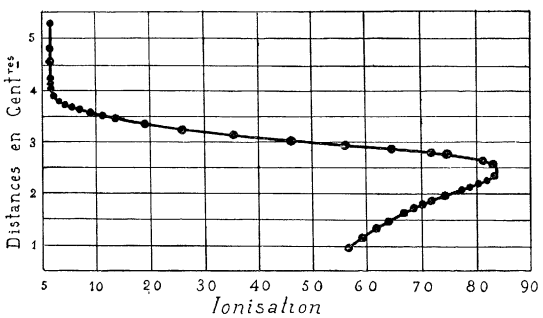

Fig. 1. — Ionisation produite dans l'air par les rayons α du polonium à différentes distances.

laquelle les ordonnées représentent en centimètres la distance entre la surface supérieure de la tige et la

1. Je suis reconnaissant au Dr Hahn pour son amabilité, car il m'a permis d'utiliser le dispositif expérimental qu'il avait employé auparavant dans ses déterminations du parcours des rayons α provenant des produits de transformation du thorium et de l'actinium.

toile métallique et, les abscisses, l'ionisation mesurée en unités arbitraires.

La forme de la courbe est très semblable à celle qu'obtinrent Bragg et Kleeman au sujet des rayons α émis par une pellicule mince de radium et à celle qu'a déterminée M. Clung pour une pellicule mince de radium C. Le pouvoir ionisant de la particule α augmente fortement avec la distance, passe par un maximum très marqué, puis disparaît peu à peu. Dans ces expériences, les plateaux du condensateur étaient distants de 5 millimètres, ainsi qu'il a été dit précédemment, et le cône de rayons n'était pas très étroit.

La figure 2 montre les courbes obtenues quand la tige qui supportait le polonium était recouverte de

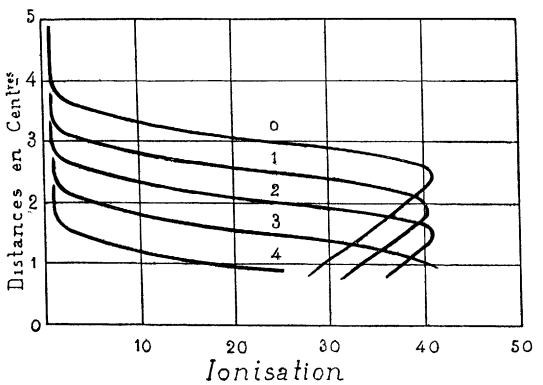

Fig. 2. — Ionisation produite par les rayons α ayant traversé plusieurs feuilles d'aluminium.

différentes couches d'aluminium en feuille, le numéro de chaque courbe indiquant le nombre de feuilles d'aluminium interposées.

Ces courbes montrent que l'introduction d'une feuille d'aluminium n'altère pas du tout l'allure générale de la courbe, mais que l'effet de l'écran est de faire descendre la courbe d'ionisation d'une quantité définie correspondant à l'équivalent en air du pouvoir ralentissant de l'écran d'aluminium.

La valeur de l'ionisation maxima reste la même quand les rayons α sont absorbés dans la feuille d'aluminium, et ceci est en accord avec l'hypothèse de Bragg qui suppose que les rayons α ne sont pas absorbés suivant une loi exponentielle, mais que la totalité des particules α traverse la feuille d'aluminium, leur vitesse étant, pour chacune d'elles, diminuée d'une quantité égale et bien définie.

Les tableaux II et III indiquent les distances entre la tige et le plateau inférieur pour lesquelles les particules α commencent à produire l'ionisation.

Dans chaque courbe, la solution de continuité est très clairement marquée, de telle sorte que le point où commence l'ionisation pourrait se déduire des courbes avec une erreur d'environ 2 millimètres. Il y a cependant une petite incertitude dans le cas actuel, parce que la toile métallique n'était pas absolument plane. La moyenne de ces expériences montre que le parcours des particules α du polonium est 3,86 centimètres. La méthode de la scintillation avait indiqué pour ce parcours 3,77 et, par extrapolation, 3,81 centimètres. Wigger[1] a trouvé, pour ce même parcours des rayons α du polonium dans l'air, 4 centimètres. Il employa cependant comme source de rayons α une grande surface plane de polonium et il n'a pas obtenu la courbe de l'ionisation en fonction de la distance, parce que, ainsi que nous l'avons vu, il est nécessaire d'employer un cône de rayons bien défini et très étroit.

Tableau II.

NOMBRE de feuilles d'aluminium.	DISTANCE en centimètres.	DISTANCE D'AIR correspondant à 1 feuille d'aluminium.
0	3,87	»
1	3,37	0,50
2	2,84	0,51
3	2,33	0,51
4	1,83	0,51
	Moyenne . . .	0,51

Tableau III.

NOMBRE de feuilles d'aluminium.	DISTANCE en centimètres.	DISTANCE D'AIR correspondant à 1 feuille d'aluminium.
0	3,85	»
1	3,36	0,49
2	2,86	0,48
3	2,35	0,50
4	1,82	0,50
	Moyenne . . .	0,49

Employant comme source les rayons α du radium, Bragg a montré que, si une particule α traverse un atome, le pouvoir ralentissant est proportionnel à la racine carrée du poids atomique.

Adams (*loco citato*) affirme qu'il a vérifié la loi avec les rayons α du polonium par la méthode de mesure de la scintillation. Comme cette méthode et la méthode de mesure électrique donnent probablement des résultats identiques, il n'y avait rien à gagner en déterminant, par la méthode électrique, le parcours des rayons α du polonium dans les autres gaz que l'air.

Les résultats de ces observations ont montré que le polonium est une source homogène de rayons α, et que les particules α sont projetées avec la même vitesse initiale. Leur parcours dans l'air est de

1. *Le Radium*, t. III, p. 36, février 06.

3,86 centimètres et il est légèrement plus grand que le parcours dans l'air des particules α du radium lui-même (3,50 centimètres), mais il est beaucoup moins grand que pour les particules α du radium C (7,06 centimètres).

Je remercie sincèrement le professeur Rutherford pour l'intérêt amical qu'il apporta à ce travail et pour les conseils qu'il me donna.

Traduit de l'anglais par A. Laborde.