



HAL
open science

Sur les rayons β des radiums B, C, D, E
Jean Danysz

► To cite this version:

Jean Danysz. Sur les rayons β des radiums B, C, D, E. Radium (Paris), 1913, 10 (1), pp.4-6.
10.1051/radium:019130010010401 . jpa-00242586

HAL Id: jpa-00242586

<https://hal.science/jpa-00242586>

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 β des radiums B, C, D, E

Par Jean DANYSZ

[Faculté des Sciences de Paris. — Laboratoire de Mme CURIE.]

Dans des mémoires antérieurs¹, j'ai montré que, d'un tube à parois minces, rempli d'émanation du radium, il s'échappe au moins 25 faisceaux de rayons β , chacun d'eux ayant une vitesse parfaitement définie. D'autre part, en employant comme source radioactive un fil recouvert de RaB et C, Hahn, v. Baeyer et Mlle Meitner² ont trouvé seulement 9 faisceaux, dont 7 peuvent être identifiés avec 7 des 25 faisceaux ci-dessus ; les 2 autres beaucoup plus lents n'avaient pu être observés dans mes expériences. Si l'on fait un instant abstraction de ces deux faisceaux, la question se posait de savoir si la différence entre mes expériences et celles de Hahn, v. Baeyer et Mlle Meitner, provient de la différence des sources radioactives employées, ou bien si elle n'était due qu'à la différence des dispositifs expérimentaux.

Afin de trancher cette question, j'ai repris les expériences radiographiques décrites antérieurement, mais en substituant un fil activé aux tubes remplis d'émanation.

La source radioactive était réalisée en maintenant pendant 2 heures, dans un tube capillaire rempli d'émanation de radium, un fil dont le diamètre était de très peu inférieur au diamètre intérieur du tube.

1. C. R., 1911. *Le Radium*, 1912.

2. *Phys. Zeitschr.*, 1911.

J'ai employé des fils métalliques (en Ag, ou en Pt) de 0,03 cm de diamètre, ou encore des tubes de verre à parois minces qui étaient ainsi activés sur leur surface extérieure.

Les radiographies obtenues étaient les mêmes dans tous les cas, ce qui prouve que la nature du support de la matière radioactive n'intervient pas. Je peux seulement signaler que l'emploi des tubes de verre à parois minces donne des radiographies plus nettes ; je crois que cela vient de ce que, dans ce cas, il y a moins de rayons secondaires. Toutefois les radiographies obtenues avec de telles sources sont beaucoup moins jolies que celles que m'ont données les tubes d'émanation : les plaques photographiques étaient toujours voilées, de sorte que les faisceaux « faibles » et « très faibles », n'y étaient pas marqués avec assez de netteté pour que je puisse effectuer sur eux des mesures. Je me suis donc contenté de vérifier que, qualitativement, les faisceaux observés avec un tube d'émanation se retrouvent tous quand on emploie un fil activé.

Afin de rendre ces expériences concluantes, j'ai attendu en général environ 30 minutes, après que le fil eût été retiré du contact de l'émanation, sans l'utiliser : de cette manière le radium A se trouvait supprimé. D'ailleurs, en diminuant ce temps d'attente le

plus possible (il me fallait au moins 10 minutes pour mettre une radiographie en route), je n'ai pas observé que les radiographies obtenues fussent modifiées en quoi que ce fût. De même, j'ai supprimé l'émanation qui pouvait être adhérente aux fils, en chauffant ceux-ci au rouge sombre.

L'appareil employé au cours du présent travail est celui qui a déjà été décrit dans mon mémoire antérieur, la disposition des plaques photographiques seule est modifiée. Autrefois celles-ci étaient placées perpendiculairement à la direction commune de la source radioactive linéaire, de la fente et du champ magnétique, et les radiographies reproduisaient exactement les trajectoires circulaires décrites par les rayons β . Actuellement les plaques sont placées parallèlement au champ magnétique, de manière à être coupées à peu près normalement par les rayons, après que ceux-ci eussent parcouru environ un demi-cercle, les radiographies se présentent donc sous le même aspect que les spectres de lignes. La détermination de la position des raies sur les clichés permet de calculer le rayon des trajectoires circulaires; on a ainsi la valeur du produit RH et ensuite, en employant la formule de Lorentz-Einstein, la valeur de la vitesse β des particules (la vitesse de la lumière est toujours prise égale à 1).

Les résultats de ces expériences sont reproduits dans les tableaux 1 et 2 ci-dessous. Les radiographies obtenues avec des fils activés ne m'ont permis de déterminer avec précision que les vitesses des faisceaux lents et des faisceaux marqués « forts ». Les vitesses des autres faisceaux ont été déterminées

en utilisant les tubes remplis d'émanation; il a fallu faire, dans ce cas, une correction, afin de tenir

Tableau II. — RaD et E.

N° du faisceau.	1	2	5	4	5
	Fort.	Faible.	Fort.	Faible.	Vitesse maxima d'un faisceau non homogène.
Valeur de RH . . .	602	607	718	745	4900
Vitesse β	0,542	0,544	0,590	0,402	0,944
Énergie $\times \frac{10^{-15}}{e}$ en u. é. m.	0,509	0,511	0,455	0,468	

Tableau III.

N° du faisceau.	5	8	11	14	16
RH obtenu avec un tube d'émanation.	1415	1701	1951	2255	2947
RH obtenu avec un fil activé.	1425	1680	1959	2250	2947

compte du ralentissement des particules β par les parois du tube. L'épaisseur de ces dernières a été évaluée en mesurant le parcours dans l'air des rayons α du radium C, et la correction a été calculée en utilisant les résultats d'une étude publiée sur le ralentissement des rayons β par la matière¹ :

1. J. DANYSZ. C. R., 1912.

Tableau I. — RaB et C.

N° du faisceau.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Fort.	Faible.	Fort.	Faible.	Fort.	Faible.	Très faible.	Fort.	Faible.	Très faible.	Fort.	Faible.	Très faible.	Fort.
Valeur de RH : cm \times gauss.	660	662	766	789	1418	1491	1579	1690	1766	1825	1955	1995	2058	2242
Vitesse β par rapport à la vitesse de la lumière.	0,561	0,562	0,412	0,422	0,642	0,660	0,682	0,706	0,722	0,755	0,755	0,765	0,772	0,785
Énergie $\times \frac{10^{-15}}{e}$ en u. é. m.	0,566	0,567	0,492	0,522	1,548	1,680	1,865	2,090	2,259	2,500	2,650	2,822	2,912	5,550

N° du faisceau.	15	16	17	18	19	20	21	22	25	24	25	26	27
	Faible.	Fort.	Faible.	Très faible.	Très faible.	Fort.	Très faible.	Très faible.	Moyen.	Fort.	Faible.	Faible.	Faible.
Valeur de RH : cm \times gauss.	2285	2947	3255	3554	4153	4797	4922	5047	5175	5858	6075		
Vitesse β par rapport à la vitesse de la lumière.	0,803	0,867	0,888	0,905	0,927	0,945	0,945	0,948	0,950	0,960	0,964		
Énergie $\times \frac{10^{-15}}{e}$ en u. é. m.	3,445	5,121	5,88	6,680	8,550	10,180	10,555	10,887	11,240	15,160	15,850		

tableau 3 montre que l'on obtient une concordance satisfaisante pour les vitesses des faisceaux obtenues en partant soit des fils activés, soit des tubes d'émanation.

En raison de cette correction, les nombres donnés actuellement sont un peu plus grands que ceux du mémoire antérieur. Une autre cause tend aussi à augmenter ces nombres : les raies des radiographies ne sont pas exactement rectilignes, mais légèrement incurvées sur les bords, à cause de l'obliquité des rayons qui arrivent sur les bords de la plaque, et aussi parce que le champ magnétique est un peu plus fort près des pièces polaires, le rayon des cercles calculé d'après un point d'une raie voisin du bord de la plaque est donc plus petit que si on choisit le milieu de la raie. Or, le champ magnétique étant mesuré au milieu des pièces polaires, j'ai pris pour la position des raies la position de leur milieu. Au contraire, dans mon mémoire antérieur, j'utilisais plutôt les rayons obliques correspondant à des rayons plus petits.

La planche ci-jointe est une reproduction des radiographies obtenues, en grandeur naturelle.

La figure 1 représente la radiographie obtenue avec un fil abandonné pendant 2 mois dans un tube capillaire rempli d'émanation; elle donne le spectre magnétique des rayons β lents, que d'après Hahn, Baeyer et M. Meitner on peut attribuer au RaD.

La figure 2 est le spectre magnétique des rayons β lents d'un fil activé.

La figure 3 est une des radiographies qui avaient pour but d'étudier le ralentissement des rayons β par la matière, elle a été faite de la manière suivante : une moitié de la plaque étant recouverte d'un écran métallique épais, l'autre moitié se trouvait exposée aux rayons β , puis l'écran a été placé sur la partie déjà impressionnée, et la partie intacte a été à son tour exposée aux rayons β , dans les mêmes conditions exactement, sauf que le tube d'émanation était recouvert d'une gouttière d'aluminium de 0,00476 cm d'épaisseur. Cette gouttière avait autant que possible les mêmes dimensions que le tube, de manière à ne pas élargir le faisceau de rayons β ; néanmoins, il est facile de constater que la radiographie correspondante est très peu nette; les faisceaux semblent beaucoup élargis, ce qui indique que le changement de vitesse n'est pas le même pour toutes les particules d'un même faisceau. En outre, le déplacement des raies indique la diminution de vitesse.

Les figures 4 et 5 montrent l'aspect des radiographies obtenues avec les tubes d'émanation.

La figure 6 représente les rayons β d'un fil recouvert de Ra D, E, F; on y voit l'aspect du faisceau

hétérogène attribué au Ra E. Cette radiographie a été faite par l'ancienne méthode.

Résultats obtenus. — 1. Au lieu des 2 faisceaux lents mis en évidence par Hahn, Baeyer et Mlle Meitner, et attribués par eux aux Ra B, on voit qu'il y en a en réalité 4. C'est la même chose pour les 2 faisceaux lents attribués par ces auteurs au Ra D. Il est intéressant de noter que ces deux groupes de 4 faisceaux lents se présentent exactement de la même manière, et si l'on calcule les différences entre les énergies d'une particule de deux faisceaux consécutifs, on trouve : 0,001; 0,125; 0,050 pour le radium B et 0,002; 0,124; 0,053 pour le radium D. Étant donnée la précision des mesures, ces groupes de nombres peuvent être considérés comme identiques. Une conséquence importante peut être déduite de là : cette similitude entre les 2 groupes de faisceaux conduit à penser qu'ils sont produits par le même mécanisme; d'autre part le 2^e groupe devant être attribué au radium D doit être constitué par un électron au moins pour chaque atome de radium D qui se détruit. On peut donc admettre que les 4 faisceaux du 1^{er} groupe sont eux aussi produits par un même électron. D'autre part on ne peut guère admettre plus d'un électron pour ce groupe de faisceaux, parce qu'alors il faudrait admettre la production d'une charge négative émise sous forme de rayons β beaucoup plus grande que ne le montre l'expérience.

2. Les radiographies obtenues avec les fils recouverts de Ra BC, présentant tous les faisceaux mis en évidence avec les tubes d'émanation, on peut conclure que ni l'émanation, ni le Ra A n'émettent de rayons β capables de traverser les tubes de verre employés (c'est-à-dire que la vitesse de tels rayons, s'ils existent, est plus petite que 0,50). Dans un travail récent Danysz et Duane¹ ont montré que le nombre de particules β émises par l'émanation en équilibre avec Ra ABC est au moins égal au nombre de particules α , et leur source radioactive étant analogue aux tubes ici employés, ces particules β ne peuvent être attribués qu'aux Ra B et C. D'autre part, des expériences actuellement commencées par l'auteur, semblent montrer qu'il revient à l'ensemble des faisceaux 5 à 13 une charge beaucoup plus grande qu'aux faisceaux plus rapides. Tous ces résultats conduiraient à attribuer au Ra B de 2 à 4 particules β pour une seule au Ra C. Je pense d'ailleurs avoir bientôt des résultats définitifs au sujet des expériences que je poursuis actuellement sur la charge relative des divers faisceaux, de sorte que cette question importante sera tranchée.

[Manuscrit reçu le 18 janvier 1915.]

1. *Le Radium*, 1912: C. R., 1912.