



Les spectres secondaires de rayons gamma : sur l'origine du fond continu et la variation d'intensité relative des raies

Jean Thibaud

► To cite this version:

Jean Thibaud. Les spectres secondaires de rayons gamma : sur l'origine du fond continu et la variation d'intensité relative des raies. *Journal de Physique et le Radium*, 1925, 6 (10), pp.334-336. 10.1051/jphysrad:01925006010033401 . jpa-00205224

HAL Id: jpa-00205224

<https://hal.science/jpa-00205224>

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.

**LES SPECTRES SECONDAIRES DE RAYONS GAMMA : SUR L'ORIGINE
DU FOND CONTINU ET LA VARIATION D'INTENSITÉ RELATIVE DES RAIES,**

par M. JEAN THIBAUD.

Docteur ès sciences.

Sommaire. — *a)* Le fond continu limité brusquement aux raies du spectre ne peut être expliqué que partiellement par l'effet d'absorption des corpuscules dans le radiateur secondaire. Des expériences sur le ralentissement de corpuscules secondaires monocinétiques à travers la matière sont décrites : une formule est donnée dans le cas d'un écran d'aluminium. L'aspect observé sur les spectres β secondaires doit être attribué à une radiation γ continue, due peut être à une dégradation du quantum par effet Compton.

b) L'auteur signale d'importantes différences d'intensité relative de raies β voisines dans les spectres naturels et excités.

(¹) *Journal de Physique*, t. 6 (1923), p. 82.

(²) *Loc. cit.*, p. 86 et 96.

1. — La très intéressante remarque de M. A. Piccard me fournit l'occasion de préciser l'importante question de l'origine du fond continu enregistré sur les spectrogrammes de rayons β secondaires excités par le rayonnement γ dans divers éléments. C'est un fait établi que, dans le cas des spectres secondaires de rayons X, l'élargissement observé pour les différentes raies corpusculaires soit dû à un ralentissement des photoélectrons issus des couches profondes du radiateur en traversant des régions plus superficielles : si, en effet, l'on diminue progressivement l'épaisseur de celui-ci, l'aspect de bandes tend à disparaître.

Les raies des spectres corpusculaires dus aux radiations γ ont, au contraire, une structure assez différente : chaque raie, dont la largeur peut atteindre 1 à 2 mm (partie *a* de la figure 1), limite une « teinte plate » *b*, fond continu d'intensité nettement inférieure à celle de la raie et qui couvre un domaine spectral étendu (40 à 50 mm). Les reproductions des spectrogrammes que j'ai publiées ⁽¹⁾ ne permettent malheureusement pas de se rendre compte de ce double aspect, très apparent sur les clichés. Si l'élargissement de la partie *a* peut être attribué à un effet de ralentissement des corpuscules dans l'épaisseur du radiateur, il semble difficile de supposer une origine analogue au fond *b* : en premier lieu, l'intensité de *b* varie peu par rapport à celle de la raie *a* si l'on utilise des radiateurs d'épaisseurs diverses (de 0,2 à 3 mm de plomb, par exemple).

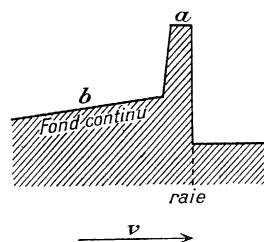


Fig. 1.

2. — J'ai repris, d'autre part, l'étude du ralentissement des particules β dans la matière en fonction de l'épaisseur traversée, en utilisant, non pas comme Danysz ⁽²⁾ des corpuscules β naturels, mais des photoélectrons de vitesse connue et, particulièrement, ceux dus à la conversion du groupe γ du RaC de quantum 610 000 volts ($\lambda = 0,023 \text{ \AA}$) sur le niveau K du platine (vitesse des corpuscules $= 0,87 c$, $RH = 3\,020 \text{ cm gauss}$).

La cuve de mon grand spectrographe était divisée longitudinalement en deux parties par une cloison d'aluminium, de manière à partager le faisceau secondaire et à enregistrer simultanément, dans un même champ magnétique, deux spectrogrammes sur la même plaque. Sur le trajet de l'un des faisceaux de photoélectrons et le plus près possible de leur source se trouvent placés les écrans de matière dont on recherche l'action sur la vitesse des électrons d'une raie donnée, tandis que l'autre faisceau, passant directement sans interposition d'écran, inscrit un spectre « témoin ».

L'étude du ralentissement a été faite sur des lames d'aluminium de 0,01 à 0,1 mm, des épaisseurs de matières supérieures à cette dernière absorbant trop fortement la radiation β pour qu'on la décèle photographiquement. Le tableau 1 et la courbe 2 indiquent les résultats

TABLEAU 1.

ÉPAISSEUR D'Al TRAVERSÉE EN 10^{-2} mm.	DÉPLACEMENT $\Delta(2R)$ DE LA RAIE $RH = 29$ ($2R = 139 \text{ mm}$)
0,9	1,0 mm
3	1,0 —
6,4	4,37 —
8	6 —
10	10? —

⁽¹⁾ *Journal de Physique*, t. 6 (1923), p. 82.

⁽²⁾ DANYSZ, *Journal de Physique* (1913), p. 949. Voir aussi BOHR, *Phil. Mag.* (1915), p. 581.

numériques. La perte de vitesse éprouvée par le corpuscule est une fonction sensiblement linéaire de l'épaisseur x (en mm) d'aluminium traversée ($x < 0,08$) :

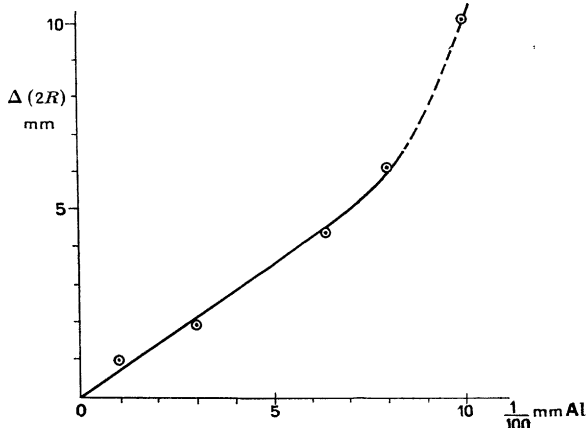


Fig. 2.

$$\frac{\Delta(RH)}{RH} = -0,5 \times x,$$

ce qui représente une perte d'énergie en kilovolts, pour la raie $RH = 3\,020$ (soit 530 kilovolts) :

$$\Delta(V) = -261 \times x.$$

A titre comparatif, une raie beaucoup plus rapide ($RH = 5904$, énergie = 1334 kilovolts, du spectre β naturel du RaC) subit, en traversant 0,2 à 0,3 mm de verre, une perte de vitesse de 83 kv. Enfin, avec des feuilles de platine de 5 et 10/1000,

l'absorption devient si considérable que la raie disparaît avant que le décalage ne dépasse le millimètre.

3. — Par conséquent, le déplacement d'une raie en traversant la matière n'est plus décelable photographiquement s'il dépasse quelques millimètres, alors que l'étendue du fond b atteint 50 mm.

Dans mon spectrographe, tous les électrons provenant des couches profondes du radiateur sont absorbés et ceux-là seuls vont former une raie qui proviennent d'une couche superficielle probablement inférieure à 0,01 mm pour les éléments lourds.

Le fond continu b , étendu, ne peut être expliqué par un effet de ralentissement.

Il faut donc admettre l'existence d'un « fond continu de radiation γ » donnant naissance au fond continu corpusculaire observé aussi bien sur les spectres β naturels qu'excités.

L'origine de cette radiation γ continue peut être nucléaire, mais il est plus simple d'admettre qu'elle provient d'une dégradation du quantum par effet Compton de diffusion dans la masse du radiateur.

4. — Enfin je veux signaler, à un autre point de vue, une particularité des spectres de raies qui apparaît lorsqu'on compare les spectres β secondaires aux spectres β naturels.

Indépendamment de la grande différence d'intensité, signalée ailleurs ⁽¹⁾, entre les spectres naturels et excités, l'intensité relative de raies β voisines n'est pas la même dans l'un ou l'autre spectre.

Alors qu'on obtient une forte raie $RH = 5904$ (due au rayon γ de quantum 1423 kilovolts) du spectre naturel du RaC, en employant comme source un mince tube de verre rempli de RaBr_2 , je n'ai jamais pu déceler la raie correspondante dans le spectre excité en entourant le tube d'un radiateur de plomb, de platine ou d'uranium, bien que les radiations voisines ($RH = 5280, 7110, 7380$) plus faibles que 5904 dans le spectre naturel, fussent présentes dans le spectre excité. En sens inverse, la radiation $RH = 2990$ du RaC (rayon γ de 610 kilovolts), d'importance secondaire dans le spectre naturel, domine nettement dans tous les spectres excités.

Ainsi, non seulement les radiations γ se convertissent plus volontiers en corpuscules β dans l'atome même qui les a émis que dans tout autre, mais encore les probabilités relatives de transformation en photoélectrons de divers rayons γ monochromatiques sont différentes dans ces deux cas ; elles dépendent de la fréquence du rayonnement γ .

(1) M. DE BROGLIE et J. THIBAUD. *C. R.*, t. 180 (1925), p. 179. J. THIBAUD, *Thèse*, p. 92.