

**LE RALENTISSEMENT
DES PARTICULES ATOMIQUES
DE FAIBLE ÉNERGIE**

Par Michel BAYET,
Faculté des Sciences de Toulouse.

Nous avons cherché à voir si la formule (3) donnée dans une précédente lettre [1], qui ne diffère de la formule de Bethe que pour les faibles valeurs de l'énergie E de la particule atomique incidente A , était susceptible de rendre compte des résultats expérimentaux dans ce domaine (quoique, en toute rigueur, notre calcul ne soit valable que pour une vitesse de A sensiblement supérieure à celle des électrons périphériques des atomes de l'élément ralentisseur). Ces résultats sont d'ailleurs malheureusement assez rares ; nous avons utilisé ceux de Phillips et de Weyl [2] tels qu'ils sont rapportés par Berthelot [3], qui sont relatifs aux protons et aux particules α dans différents gaz (air, H_2 , He, A) ; nous avons effectué la comparaison dans le cas de l'hydrogène.

On sait que le pouvoir de ralentissement semble tendre vers 0 avec l'énergie, alors que notre formule :

$$-\frac{dE}{dx} = \frac{4\pi n e^4 Z^2}{mV^2} \ln \left(1 + \frac{mV^2}{I_1'} \right) \quad (3)$$

conduit à une limite positive finie : mais il suffit de tenir compte de la variation de la charge effective ζ de la particule, qui décroît simultanément de Ze à 0, pour obtenir le résultat cherché. Malheureusement les données concernant cette charge effective ne sont guère plus abondantes que pour le pouvoir de ralentissement ; nous avons utilisé celles qui sont rapportées par Berthelot [4] et Evans [5].

Prenant enfin $I_1' = 9$ eV pour valeur de l'énergie caractéristique de l'hydrogène, et exprimant l'énergie en MeV, on voit facilement que le pouvoir de ralentissement par électron peut s'écrire, dans le cas des protons :

$$\left| \frac{1}{n} \frac{dE}{dx} \right| = \frac{0,23 \cdot 10^{-21}}{E} \zeta^2 \ln \left(1 + \frac{E}{0,0083} \right) \quad (3')$$

et pour les particules α :

$$\left| \frac{1}{n} \frac{dE}{dx} \right| = \frac{3,7 \cdot 10^{-21}}{E} \left(\frac{\zeta}{2} \right)^2 \ln \left(1 + \frac{E}{0,033} \right) \quad (3'')$$

Sur les figures (1) et (2), on a indiqué en trait plein les résultats expérimentaux, et en traits interrompus,

les courbes résultant des formules (3'-3''); les pointillés indiquent les valeurs que l'on obtiendrait en négligeant la variation de la charge effective.

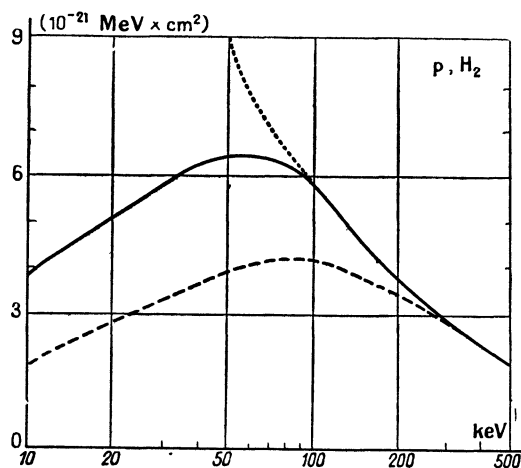


FIG. 1.

On constate que les formules (3'-3'') conduisent à des valeurs du même ordre de grandeur que les résultats expérimentaux, mais sensiblement plus faibles, ce qui prouve que les causes de ralentissement sont sous-estimées (quoiqu'il soit facile de voir que la théorie [1] qui permet d'établir la formule (3) conduise à admettre des échanges d'énergie sensiblement inférieure à l'énergie caractéristique I_1); il est donc superflu de faire intervenir des termes correctifs pour la « non participation » des électrons les plus liés. Par contre, il semble que les chocs élastiques entre particule incidente A et atome (ou molécule) neutre de l'élément ralentisseur

(pris dans leur ensemble), dont l'importance est sd'autant plus grande que la vitesse de A est faible ont susceptibles de rendre compte au moins d'une partie de l'insuffisance constatée.

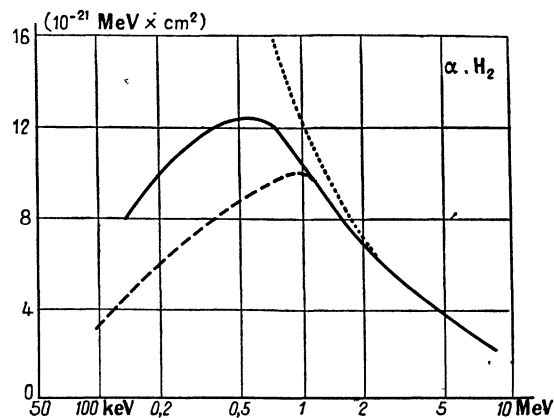


FIG. 2.

Lettre reçue le 22 mai 1957.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] BAYET (M.), *J. Physique Rad.*, mai 1957.
- [2] PHILLIPS (J. A.), *Phys. Rev.*, 1953, **90**, 532; WEIL (P. K.), *Phys. Rev.*, 1953, **91**, 289.
- [3] BERTHELOT (A.), *Rayonnements de particules atomiques*. Ch. V (Masson, 1956).
- [4] BERTHELOT (A.), *Loc. cit.*, ch. IV.
- [5] EVANS (R. D.), *The Atomic Nucleus*, p. 636 (Mc Graw-Hill, 1955).