



**HAL**  
open science

## Sur la discrimination alpha-proton à l'aide d'émulsions photographiques D1 eK0

Marie Ader, Marie-Paule Cabannes

► **To cite this version:**

Marie Ader, Marie-Paule Cabannes. Sur la discrimination alpha-proton à l'aide d'émulsions photographiques D1 eK0. *Journal de Physique et le Radium*, 1958, 19 (12), pp.939-942. <10.1051/jphysrad:019580019012093900>. <jpa-00235975>

**HAL Id: jpa-00235975**

**<https://hal.science/jpa-00235975v1>**

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.



HAL Authorization

**SUR LA DISCRIMINATION ALPHA-PROTON  
A L'AIDE D'ÉMULSIONS PHOTOGRAPHIQUES D<sub>1</sub> ET K<sub>0</sub> (1)**

Par MARIE ADER, avec la collaboration de MARIE-PAULE CABANNES,  
Laboratoire de Physique Atomique et Moléculaire, Collège de France.

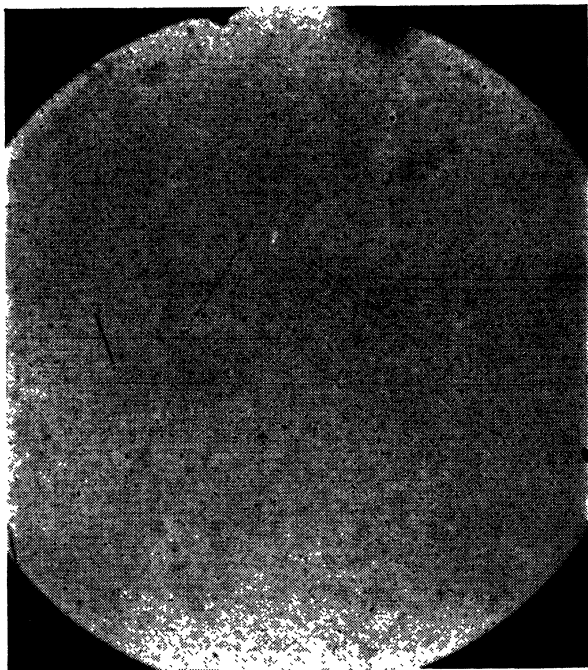
**Résumé.** — Des méthodes de renforcement des trajectoires de particules  $\alpha$  et de protons dans les émulsions Ilford D<sub>1</sub> et K<sub>0</sub> sont décrites. Ces méthodes permettent une discrimination satisfaisante des deux sortes de particules et aussi un comptage aisé de grains et de lacunes dans les traces de protons et de particules  $\alpha$ .

**Abstract.** — Methods are given for intensifying the trajectories of  $\alpha$  particles and protons in Ilford D<sub>1</sub> and K<sub>0</sub> emulsions. These methods enable us to distinguish satisfactorily one kind of particle from the other, and to count easily grains and gaps in tracks of protons and  $\alpha$  particles.

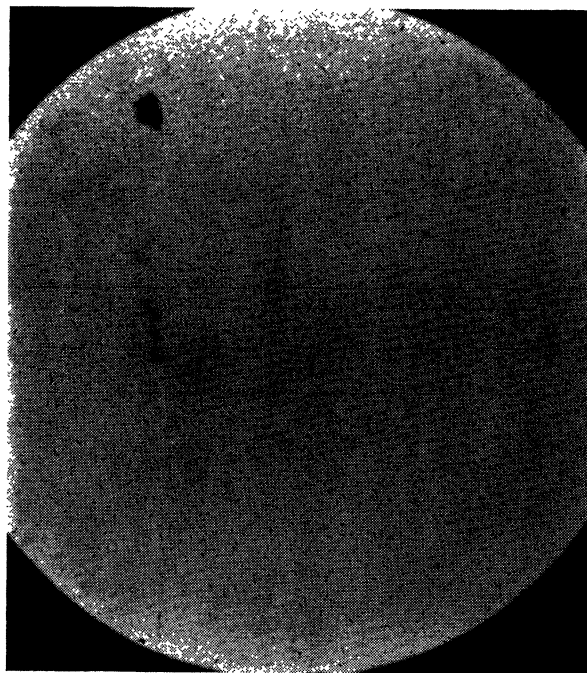
Si l'on emploie la méthode des émulsions photographiques, la discrimination alpha-proton pose quelques problèmes délicats. Les plaques G<sub>5</sub>, C<sub>2</sub> et même E<sub>1</sub>, dans les cas d'expositions longues pour

recherches de phénomènes rares, laissent des doutes sur la détermination de ces deux sortes de particules.

On sait que les traces de particules  $\alpha$ , s'atténuant



A



B

*Groupe 1.* — Émulsions K<sub>0</sub>, 100  $\mu$ , surdéveloppement simultané :

A) La plaque est exposée à un générateur de neutrons de 14 MeV. On y aperçoit : une trace de particule  $\alpha$ , deux traces de protons en fin de parcours, avec une bonne discrimination.

B) La plaque est exposée à une source de polonium recouverte d'une feuille de 10  $\mu$  de platine, destinée à arrêter tous les rayons  $\alpha$  émis par le polonium.

Les deux traces du cliché, presque parallèles, représentent les fins de parcours de deux particules de parcours anormalement long émises par la source.

La comparaison des deux clichés A et B permet de dire que ces dernières particules sont moins ionisantes que des rayons  $\alpha$ .

(1) La maison Ilford ayant arrêté la fabrication des émulsions D<sub>1</sub>, un stock datant de 1953-1954 a été utilisé pour ce travail.

avec le temps, prennent l'aspect de traces de protons sous formes de grains séparés et finissent même par s'effacer. Dans un flux intense, le bruit de

fond, dû aux rayons  $\beta$  et  $\gamma$ , rend difficile la lecture des plaques.

Les émulsions  $D_1$  et  $K_0$  ne sont pas du tout sensibles aux rayons  $\beta$  et  $\gamma$ , peu sensibles aux rayons  $\alpha$  et pas, ou très peu, sensibles aux protons.

Cependant un traitement de ces émulsions permet d'y faire apparaître des traces de particules  $\alpha$  et des protons de plusieurs MeV avec une bonne discrimination.

**Variation de la sensibilité des plaques  $D_1$  et  $K_0$  avec le développement.** — Lorsque l'épaisseur des

émulsions ne dépasse pas  $100 \mu$ , le développement peut être fait à la température du laboratoire, à l'aide d'un révélateur à l'azol et achevé par les procédés courants.

1° *Modification de la durée du développement.* — En utilisant l'azol à 1 % et en modifiant le temps d'immersion des plaques dans ce révélateur, on obtient les résultats réunis dans le tableau ci-dessous. Les observations sont faites sur des traces horizontales de plaques  $D_1$  et  $K_0$   $50 \mu$ , exposées simultanément à un générateur de neutrons de 14 MeV et développées simultanément.

DURÉE D'IMMERSION DANS LE RÉVÉLATEUR	PLAQUES $D_1$	PLAQUES $K_0$
15 mn	Très peu de voile. — $\alpha$ : très nets, les grains peuvent être comptés, on peut mesurer les lacunes. — <i>Protons</i> : jusqu'à $200 \mu$ environ, pâles, grains très séparés jusqu'à l'extrémité, lacunes très mesurables.	Très peu de voile. — $\alpha$ : nets, les grains peuvent être comptés ; lacunes nettes, très facilement mesurables. — <i>Protons</i> : maximum $150 \mu$ , grains très séparés, lacunes très apparentes.
30 mn	Voile plus net. $\alpha$ : plus noirs, grains jointifs difficilement dénombrables. — <i>Protons</i> : jusqu'à $350 \mu$ environ, grains très séparés et plus noirs. Très bonne discrimination $\alpha$ , p.	Un peu de voile : Une coloration jaune apparaît. $\alpha$ : grains jointifs. — <i>Protons</i> : maximum $250 \mu$ , comptage de grains et de lacunes aisé. Très bonne discrimination $\alpha$ , p.
45 mn	Voile peu gênant. $\alpha$ : épais, grains difficiles à compter. — <i>Protons</i> : jusqu'à $550 \mu$ environ. Comptage de grains aisé, lacunes nettes ; très bonne discrimination $\alpha$ , p.	Émulsion plus colorée, fond avec fin pointillé. — $\alpha$ : très nets, grains très jointifs non dénombrables ; trace en dents de scie. — <i>Protons</i> : grains séparés sauf à l'extrémité où 3 ou 4 grains sont groupés, quelquefois un groupe de grains mesure $6$ à $7 \mu$ et a la densité d' $\alpha$ ; très bonne discrimination $\alpha$ , p.
60 mn	Voile plus prononcé mais ne gêne pas les mesures. $\alpha$ : nets, grains jointifs, lacunes peu ou pas observables. — <i>Protons</i> : jusqu'à $800 \mu$ environ très nets, comptage de grains aisé, lacunes nettes. Excellente discrimination $\alpha$ , p.	Coloration plus intense, fond plus trouble mais ne gêne pas l'observation des traces. $\alpha$ : très épais, grains très jointifs, lacunes visibles. — <i>Protons</i> : grains séparés, lacunes nettes. Excellente discrimination $\alpha$ , p, les plaques $K_0$ moins sensibles aux protons que les plaques $D_1$ .

2° *Modification de la concentration du révélateur.* — En utilisant l'azol à  $5 \text{ cm}^3$  pour  $400 \text{ cm}^3$  d'eau distillée il apparaît que :

— les plaques  $K_0$  se développent moins bien que les  $D_1$ , elles sont colorées avec un fond « brouillé », tandis que les  $D_1$  sont limpides ;

— les plaques  $D_1$  plus sensibles que les  $K_0$ , enregistrent les protons jusqu'au delà de 9 MeV.

Dans les deux sortes de plaques on a une très bonne discrimination alpha-proton.

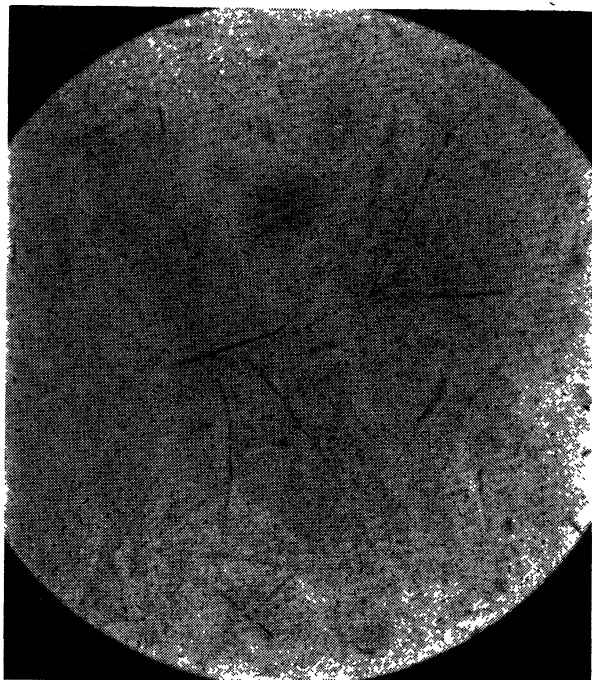
**Augmentation de la sensibilité des plaques  $D_1$  et  $K_0$  par l'imprégnation de bore (2).** — Les plaques  $D_1$  et  $K_0$   $100 \mu$  chargées au bore, exposées au rayonnement d'un générateur de neutrons de

(2) L'étude de l'action du bore sur les émulsions Ilford est en cours.

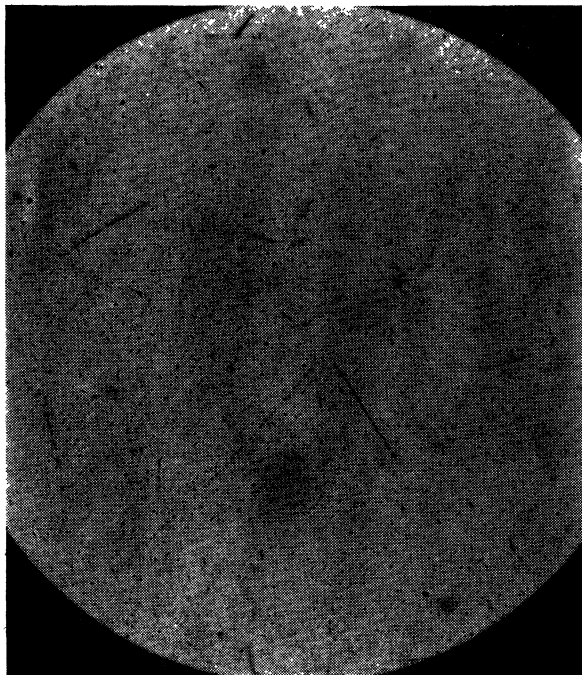
14 MeV enregistrent des protons de 14 MeV. Les plaques  $K_0$  ne sont ni colorées, ni troubles. Les traces de protons sont très renforcées, beaucoup plus nombreuses, le nombre de grains plus grand. La discrimination alpha-proton est moins bonne, l'origine et l'extrémité des traces sont moins bien définies.

*Remarque.* — L'imprégnation des plaques au bore après l'irradiation n'entraîne aucun des résultats ci-dessus. Il semblerait que l'effet sensibilisateur du bore se produise au moment de la formation de l'image.

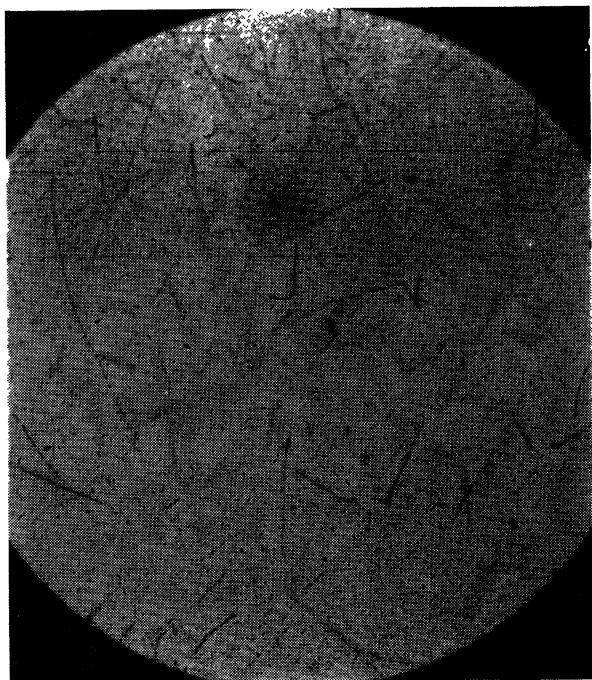
**Conclusion.** — Les émulsions  $D_1$  et  $K_0$  chargées au bore sont sensibles à des protons d'au moins 14 MeV.



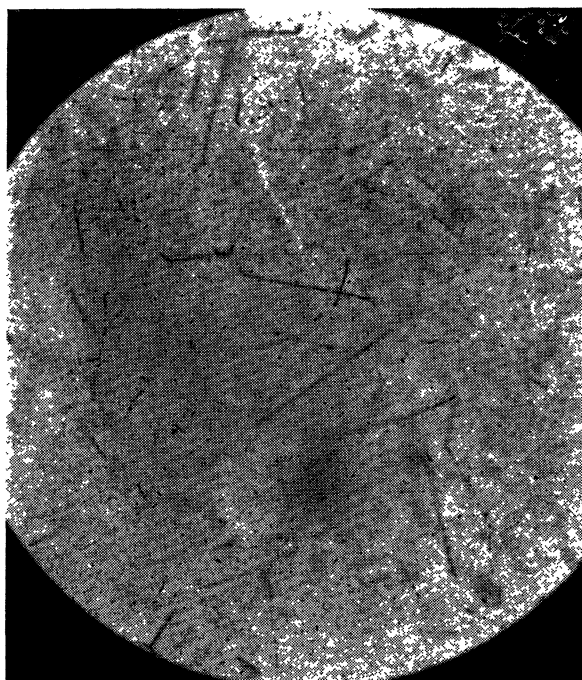
C



D



E



F

Groupes 2 et 3. — Émulsions  $D_1$  : (C et E) et  $K_0$  : (D et F) 100  $\mu$  exposées simultanément à un générateur de neutrons de 14 MeV et simultanément surdéveloppées.

Le groupe 3 a été irradié pendant un temps quatre fois plus long que le groupe 2.

Ces 4 clichés montrent une bonne discrimination alpha-protons.

Dans chaque groupe on aperçoit :

1° Le fin pointillé formant brouillard des plaques  $K_0$  (D et F) surdéveloppées.

2° Un nombre de traces nettement supérieur enregistré par les émulsions  $D_1$  (C et E), leur sensibilité aux protons notamment apparaît ici plus grande que celle des émulsions  $K_0$ .

— Les émulsions  $D_1$  et  $K_0$  surdéveloppées enregistrent des protons de plusieurs MeV. Les plaques  $K_0$  sont moins sensibles aux protons que les plaques  $D_1$ .

— Elles fournissent une discrimination  $\alpha$ , p satisfaisante.

— Elles peuvent être utilisées à une étude de densité de grains et de mesures de lacunes des particules  $\alpha$  et de protons. La discrimination  $\alpha$ , p a permis :

1° de constater que les particules de parcours anormalement long émises par certains radioéléments sont moins ionisantes que des particules  $\alpha$  [3] ;

2° de voir que le flux d'un générateur de neutrons de 14 MeV produit dans l'intérieur de l'émulsion des traces de rayons  $\alpha$  isolées, dont le spectre présenterait plusieurs pics et s'étendrait au delà de 17 MeV [4].

Manuscrit reçu le 22 août 1958.

#### BIBLIOGRAPHIE

[3] *J. Physique Rad.*, 1958, **19**, 615.

[4] *J. Physique Rad.*, 1958, **19**, 913.