



**HAL**  
open science

## Estimation des parcours des atomes de recul $^{32}\text{P}$ et $^{35}\text{S}$ projetés lors des réactions $n\alpha$ et $n\rho$ sur le chlore

Pierre Sue

► **To cite this version:**

Pierre Sue. Estimation des parcours des atomes de recul  $^{32}\text{P}$  et  $^{35}\text{S}$  projetés lors des réactions  $n\alpha$  et  $n\rho$  sur le chlore. *Journal de Physique et le Radium*, 1955, 16 (8-9), pp.734-735. <10.1051/jphysrad:01955001608-9073401>. <jpa-00235257>

**HAL Id: jpa-00235257**

**<https://hal.science/jpa-00235257v1>**

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

---

**ESTIMATION DES PARCOURS  
DES ATOMES DE REcul  $^{32}\text{P}$  ET  $^{35}\text{S}$   
PROJETÉS LORS DES RÉACTIONS  $\text{N}\alpha$  ET  $\text{N}\rho$   
SUR LE CHLORE**

Par Pierre SUE,

Laboratoire de Physique  
et Chimie nucléaires du Collège de France.

Lors de la capture d'un neutron thermique, les noyaux subissent un recul et sont projetés dans le milieu environnant. La rupture des liaisons chimiques est due presque exclusivement à l'émission  $\gamma$  et à la conversion interne et les atomes radioactifs formés sont expulsés de la molécule. Ils peuvent être extraits chimiquement, dans le cas des réactions  $n, \gamma$  sur des molécules organométalliques, selon la technique de Szilard-Chalmers.

Pour les réactions  $n, p$  et  $n, \alpha$  réalisées avec des neutrons rapides, les parcours sont notables et si les réactions sont faites sur des grains très fins, une partie des atomes de recul peut franchir la surface et être recueillie.

Nous avons essayé dans ce travail de séparer des radioéléments par la méthode physique faisant intervenir le recul, que nous avons en même temps estimé.

Les essais ont porté sur les radioéléments formés en irradiant Cl de NaCl par des neutrons rapides de la pile Zoé. On produit ainsi les deux réactions  ${}^{35}_{17}\text{Cl}(n, \alpha){}^{32}_{15}\text{P}$  et  ${}^{35}_{17}\text{Cl}(n, p){}^{35}_{16}\text{S}$ . Les grains de NaCl pulvérisés dans un broyeur à boulets étaient mêlés à de la paraffine fondue, milieu où s'effectuait le recul. Après irradiation la paraffine est séparée du NaCl soit par filtration à chaud, soit par dissolution dans du benzène. Mesurée au compteur, elle contient bien  ${}^{32}\text{P}$  et  ${}^{35}\text{S}$ . Cette technique fort simple a dû être écartée, car il est difficile d'obtenir une suspension homogène : les grains très fins de NaCl se rassemblent lors de la solidification, pourtant rapidement réalisée, de la paraffine. Enfin, il n'est pas facile de séparer les radioéléments de la paraffine, si bien que cette méthode ne convient pas pour une préparation.

Dans nos derniers essais, nous avons réalisé une alternance de couches minces de NaCl et de naphthalène, dont il est aisé de se débarrasser par sublimation. L'empilement est obtenu dans un pastilleur avec du NaCl dont les grains ont en moyenne  $3\mu$  de rayon. Le nombre de couches utilisées est compris entre 10 et 35, leur épaisseur étant environ de 0,1 mm pour NaCl et 0,5 mm pour le naphthalène.

Après irradiation, l'empilement est broyé au mortier, le naphthalène est dissout par le benzène et essoré, NaCl est retenu sur un Gooch. Le benzène est distillé et le naphthalène où s'est effectué le recul est isolé; sublimé il laisse sur un verre de montre le mélange, en traceurs, de  ${}^{32}\text{P}$  et  ${}^{35}\text{S}$ , qui est mesuré dans sa totalité, puis les  $\beta$  peu énergiques du soufre sont arrêtés par un écran en aluminium, ce qui permet d'évaluer  ${}^{32}\text{P}$ .

Le rendement de cette extraction par recul est très faible, il est de l'ordre de 1 pour 100 pour  ${}^{32}\text{P}$  et 0,1 pour 100 pour  ${}^{35}\text{S}$ , si bien qu'il n'est pas possible d'envisager ainsi la préparation de ces radioéléments, les surfaces utiles NaCl-naphthalène étant trop peu importantes. Par contre, il est possible de connaître la portée de ces atomes radioactifs dans le naphthalène.

Si les trajectoires étaient rectilignes on pourrait déterminer le parcours, mais étant donné les faibles vitesses des atomes de recul dont l'absorption se fait par chocs atomiques, les trajectoires sont brisées, aussi dans ces expériences on mesure en fait, une valeur moyenne de la portée, donnée inférieure au parcours.

Soit  $A$  l'activité d'un des radioéléments dans  $M$  grammes de NaCl et  $a$  celle dans le naphthalène. On peut dire que  $a$  semble provenir d'une masse  $m$  de NaCl égale à  $m = \frac{Ma}{A}$  représentée aussi par le produit : surface  $S$ , épaisseur  $e$  et densité  $\rho$  soit  $m = Se\rho$ . L'épaisseur  $e$  étant égale à  $e = \frac{m}{S\rho} = \frac{Ma}{AS\rho}$ . Pour avoir la portée, il faut diviser cette épaisseur globale par le nombre  $n$  de couches, qu'il faut multiplier par 2

car il y a deux faces en jeu. En admettant que ces surfaces soient formées par les demi-sphères jointives de chaque grain, la surface de diffusion de la demi-sphère est le double de celle de la surface de la projection, ce qui introduit un facteur 2 supplémentaire. Enfin, on calcule que seul  $1/4$  des atomes de recul, se trouvant dans la couche d'épaisseur  $p$ , peut sortir du NaCl. Il en résulte que la portée est donnée par

$$p = \frac{aM}{A2S\rho\frac{2n}{4}} = \frac{aM}{AS\rho n}$$

et plus généralement  $p = \frac{a}{1} E$ , où  $E$  est l'épaisseur d'une couche, donnée par  $M = S\rho nE$ .

Dans une série de 10 irradiations différentes en neutrons rapides, on a obtenu pour les valeurs moyennes des portées dans NaCl :

$${}^{32}\text{P} = 0,5 \pm 0,2\mu, \quad {}^{35}\text{S} = 0,05 \pm 0,03\mu.$$

Les énergies des neutrons rapides produits dans une pile sont très variables. A titre indicatif nous avons calculé l'énergie de recul de  ${}^{32}\text{P}$  et  ${}^{35}\text{S}$  pour des neutrons de 2 MeV, groupe important dans la pile. On trouve que  ${}^{32}\text{P}$  et  ${}^{35}\text{S}$  ont respectivement une énergie de 0,88 et 0,24 MeV qui peuvent expliquer les valeurs obtenues expérimentalement.

Manuscrit reçu le 1<sup>er</sup> juin 1955.