



**HAL**  
open science

# MESURE PRÉCISE DES POUVOIRS D'ARRÊT DE C, AU, Al, Ca ET CaF<sub>2</sub> POUR DES PROTONS D'ÉNERGIE COMPRISE ENTRE 0,4 ET 6 MeV

S. Gorodetzky, Mme Chevallier, R. Armbruster, A.M Bergdolt, M. Brès, A.  
Pape, J. Sens

► **To cite this version:**

S. Gorodetzky, Mme Chevallier, R. Armbruster, A.M Bergdolt, M. Brès, et al.. MESURE PRÉCISE DES POUVOIRS D'ARRÊT DE C, AU, Al, Ca ET CaF<sub>2</sub> POUR DES PROTONS D'ÉNERGIE COMPRISE ENTRE 0,4 ET 6 MeV. Journal de Physique Colloques, 1966, 27 (C1), pp.C1-82-C1-84. 10.1051/jphyscol:1966138 . jpa-00213022

**HAL Id: jpa-00213022**

**<https://hal.science/jpa-00213022>**

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.

**Bibliographie**

- [1] BOUCHEZ (R.), GONDRAND (J. C.), PERRIN (P.), PERRIN (C.), GIORNI (A.), QUIVY (P.) et DUBUS (M.), *C. R. Acad. Sc.*, 1964, **259**, 3501.  
BOUCHEZ (R.), PERRIN (C.), GIORNI (A.), DARVES-BLANC (R.), *C. R. Ac. Sc.*, 1965, **261**, 1269.
- [2] LASALLE (R. A.), CRAMER (J. G.), EIDSON (W. W.), *Phys. Letters*, 1963, **5**, 170.  
CRAMER (J. G.), EIDSON (W. W.), *Nucl. Physics*, 1964, **55**, 593.
- [3] SCHMIDT (F. H.), BROWN (R. E.), GERHART (J. B.), KOLASINSKI (W. A.), *Nucl. Physics*, 1960, **52**, 353.
- [4] BALLIAN (R.) et GILLET (V. P.), *Nucl. Physics*, 1960, **17**, 448.
- [5] DONAVAN (P. F.), KANE (J. V.), ZUPANCIC (C.), BAKER (C. P.), MOLLENAUER (J. F.), *Phys. Rev.*, 1964, **135**, B 61.
- [6] RUSSEL (J. L.), PHILLIPS (G. C.) et REICH (C. W.), *Phys. Rev.*, 1956, **104**, 135.  
JONES (C. M.), PHILLIPS (G. C.) et MILLER (P. O.), *Phys. Rev.*, 1960, **117**, 525.
- [7] BERKOWITZ (E. H.), *Nucl. Physics*, 1964, **60**, 555.

**LES TRANSITIONS  $\beta$  INTERDITES DES NOYAUX  $^{10}\text{Be}$ ,  $^{11}\text{Be}$ ,  $^{16}\text{N}$  ET  $^{40}\text{K}$** 

P. LIPNIK

Centre de Physique Nucléaire, Héverlé-Louvain (Belgique)

Une étude comparative est effectuée pour les probabilités de transition expérimentales et calculées relatives aux noyaux de  $^{10}\text{Be}$ ,  $^{16}\text{N}$  et  $^{40}\text{K}$ . Des mesures expérimentales sont proposées en vue de la vérification du spin et de la parité de l'état fondamental de  $^{11}\text{Be}$ .

**RÉACTION ( $\alpha$ ,  $\gamma$ ) SUR LE SILICIUM**

M. LANGEVIN, H. LAURENT, J. VERNOTTE

Laboratoire Joliot-Curie de Physique Nucléaire, Orsay

La réaction de capture radiative de particules alpha par le silicium a été étudiée jusqu'à  $E = 4,3$  MeV. On a mesuré le spin et la parité de certains niveaux formés dans  $^{32}\text{S}$  et  $^{34}\text{S}$ .

**MESURE PRÉCISE DES POUVOIRS D'ARRÊT DE C, AU, AI, Ca ET  $\text{CaF}_2$  POUR DES PROTONS D'ÉNERGIE COMPRISE ENTRE 0,4 ET 6 MeV**par S. GORODETZKY, M<sup>m</sup><sup>e</sup> A. CHEVALLIER, R. ARMBRUSTER, M<sup>m</sup><sup>e</sup> A. M. BERGDOLT, M. BRÈS, A. PAPE, J. C. SENS

Centre de Recherches Nucléaires, Institut de Recherches Nucléaires Strasbourg-Cronenburg

**Résumé.** — Les mesures des pouvoirs d'arrêt du carbone, de l'or, du calcium et du fluorure de calcium ont été faites pour des énergies comprises entre 0,4 et 6 MeV. La méthode expérimentale consiste à mesurer la perte d'énergie dans un absorbant interposé dans un faisceau de protons diffusés sur une cible d'or mince. Les spectres d'énergie sont enregistrés sur bandes perforées et analysés à l'aide d'un ordinateur. Les nombreux adsorbants sont préparés sous vide, par des méthodes variant suivant leur nature ; ils sont pesés après les mesures. Toutes les manipulations sur le Ca et le  $\text{CaF}_2$  sont effectuées sous vide ou sous atmosphère d'argon. L'activation par  $^3\text{He}$  permet l'analyse quantitative des impuretés et montre que les teneurs en carbone et oxygène sont faibles.

**Abstract.** — Measurements of the stopping powers of C, Ca, Au, and  $\text{CaF}_2$  have been made in the energy range 0.4 to 6 MeV. The experiments consisted in measuring the energy losses of the scattered Van de Graaff proton beams when thin stopping foils were interposed. Data were recorded either on paper or magnetic tapes and later processed on a computer. The numerous stopping foils were prepared under vacuum by methods appropriate to each. After a series of measurements the foils were weighed. All manipulations on Ca and  $\text{CaF}_2$  were done either under vacuum or in an argon atmosphere.  $\text{He}^3$  activation analysis showed that carbon and oxygen impurities were at low levels.

**Description de la méthode de mesure.** — La méthode de mesure des pouvoirs d'arrêt est basée sur le déplacement des spectres d'énergie des protons diffusés par des cibles d'or mince d'épaisseurs comprises entre 40 et 200  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ , supportées par des feuilles

de carbone. L'intensité du faisceau de protons utilisé a été de l'ordre de 2  $\mu\text{A}$ . La chaîne de détection est composée d'un ensemble ORTEC 103-203 suivi d'analyseur d'amplitude 400 canaux Intertechnique SA 40 B. Les informations enregistrées sur bande

perforée ont été exploitées par un ordinateur IBM 1620 II. Le principe de montage de la cible, du diffuseur, des diaphragmes et du détecteur est donné par la figure 1.

Les mesures ont été effectuées en enregistrant le spectre d'énergie des protons diffusés sans et avec absorbant. Le déplacement des centres de gravité de ces spectres a permis de déterminer l'énergie moyenne perdue dans les absorbants. Pour apprécier les fluctuations de l'énergie des particules incidentes

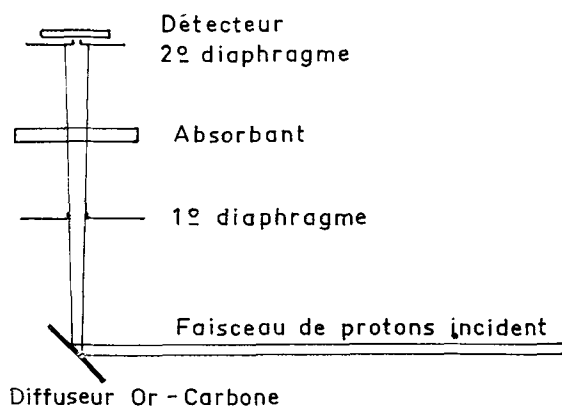


FIG. 1. — Schéma du montage de principe du diffuseur et des absorbants dans la chambre de réaction.

et de la chaîne de détection, chaque mesure avec absorbant a été encadrée par deux mesures sans absorbant.

Le déplacement des centres de gravité des spectres a été mesuré en nombre de canaux de l'analyseur d'amplitude, calibré en énergie par variation de l'énergie des protons incidents. Les valeurs extrêmes de calibrage définies à 1 % près ont été de 0,619 keV par canal à 0,4 MeV et de 0,819 keV par canal à 6 MeV.

**Préparation des absorbants.** — Les absorbants autosupportés (sauf  $\text{CaF}_2$ ) ont été obtenus par évaporation sous vide de  $10^{-6}$  torr (évaporateur SEAVOM) puis montés sur support annulaire. Les absorbants Ca,  $\text{CaF}_2$  ont été préparés et conservés sous atmosphère inerte d'argon U (Air Liquide). Les matériaux chimiquement purs : C, Ca,  $\text{CaF}_2$  ont été fournis par Matthey-Johnson (Londres) et Au par Caplain-St-André (Paris).

L'évaporation du carbone a été obtenue par arc électrique, celle des autres substances par chauffage direct. Les vapeurs de carbone et d'or ont été recueillies sur plaque de verre recouverte de polystyrène. Après montage sur support le polystyrène a été dissous dans un bain puis dans des vapeurs de dioxane. Le calcium déposé sur plaque de verre a été découlé mécaniquement puis monté sur support. Le fluorure

de calcium a été évaporé sur des feuilles minces de carbone et ainsi utilisé.

**Contrôles des caractéristiques physico-chimiques des absorbants.** — La diffusion élastique de protons sur les absorbants n'a pas permis de détecter d'impuretés. L'activation par  $^3\text{He}$  effectuée sur des absorbants témoins provenant de la même évaporation, a permis de déterminer les valeurs supérieures d'impuretés suivantes :

- pour l'or : 0,3 % de carbone (absence de  $\text{O}_2$  et  $\text{N}_2$ ) ;
- pour le calcium : 0,1 % de carbone et 0,4 % d'oxygène ;
- pour le fluorure de calcium : 1 % d'oxygène provenant essentiellement des vapeurs d'eau existant dans l'évaporateur au moment de l'évaporation.

L'épaisseur des substances recueillies durant l'évaporation a été contrôlée par les variations de fréquence d'un quartz piézo-électrique.

L'homogénéité des absorbants a été vérifiée par absorption de rayonnements  $\alpha$ . Les variations d'épaisseurs n'ont pas excédé 1 % pour l'or et le carbone et 2 % pour le calcium et le fluorure de calcium. Cette différence est due à une géométrie différente des systèmes évaporateurs utilisés.

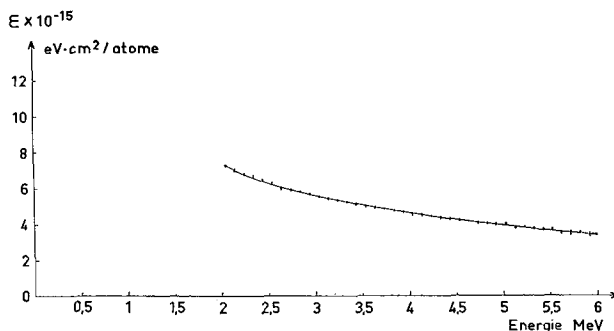


FIG. 2. — Pouvoir d'arrêt du carbone pour des protons d'énergie comprise entre 0,4 et 6 MeV.

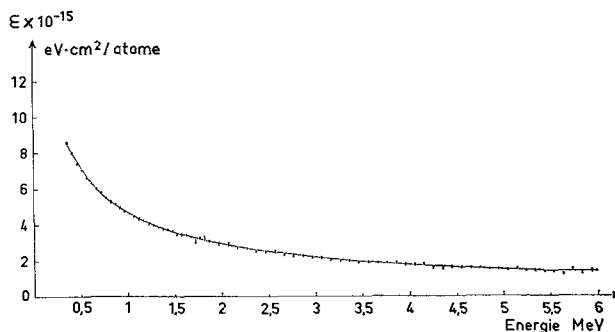


FIG. 3. — Pouvoir d'arrêt du calcium pour des protons d'énergie comprise entre 2 et 6 MeV.

Une fois les mesures d'absorption effectuées, les absorbants ont été découpés suivant le contour du support annulaire de surface connue. Les absorbants de C et de Au ont été pesés avec une micro-balance Sartorius, ceux de Ca et de  $\text{CaF}_2$  avec une décimicrobalance Mettler UM7 placée dans une enceinte à gaz inerte. Les surfaces découpées ont été déterminées à 2% près.

Les figures 2 et 3 illustrent une partie des résultats obtenus. Nous tenons tout particulièrement à remer-

cier M. E. Cotton, du C. E. N. Saclay, qui nous a aidés à mettre au point les méthodes de préparation des absorbants.

### Bibliographie

- [1] REYNOLDS, DUNBAR, WENZEL, WAHLING, *Phys. Rev.*, 1953, **92**, 742.  
 [2] BADER (M.), PIXLEY (R. E.), MOZER (F. S.), WAHLING (W.), *Phys. Rev.*, 1958, **103**, 32.  
 [3] GORODETSKY (S.), PAPE (A.), CHEVALLIER (A.), SENS (I. C.) et ARMBRUSTER (R.), à paraître dans *Nuclear Instruments and Methods*.

## EXCITATION DU NIVEAU 5,7 MeV DU ${}^7\text{Li}$ PAR DIFFUSION ( $n, n'$ ) A 14 MeV

par V. REGIS, NGUYEN VAN SEN, A. FIORE, PHAM DINH LIEN, R. BOUCHEZ

Laboratoire de Physique Nucléaire, Université et Centre d'Etudes Nucléaires de Grenoble

**Résumé.** — La diffusion  ${}^7\text{Li}(n, n')$  (neutrons de 14 MeV, spectrométrie par temps-de-vol) indique l'existence du niveau contesté à 5,7 MeV et suggère un niveau à 6,3 MeV. Les distributions angulaires, élastique et inélastique sur le 4,63 MeV, sont aussi présentées.

**Abstract.** — 14 MeV neutron scattering on  ${}^7\text{Li}$  (time-of-flight spectrometry) shows the existence of the 5.7 MeV level and suggests a 6.3 MeV level. The elastic and inelastic (from the 4.63 MeV level) angular distributions are also measured.

**1. Distributions angulaires** ( $Q = 0, -0,478$  ;  $Q = -4,63$ ). — Pour des neutrons incidents de 14 MeV, on a mesuré de  $15^\circ$  à  $155^\circ$  (L), par spectro-

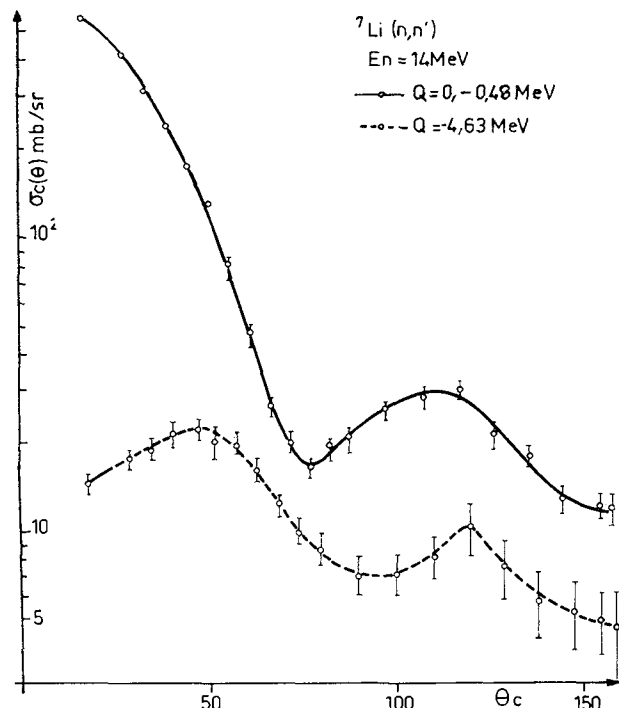


FIG. 1. —  ${}^7\text{Li}(n, n')$ ,  $E_n = 14 \text{ MeV}$ : Distributions angulaires élastique ( $Q = 0 + -0,478 \text{ MeV}$ ) — trait plein — et inélastique (tirets) sur le niveau 4,63 MeV (7/2<sup>-</sup>).

métrie à temps-de-vol utilisant la particule  $\alpha$  associée (résolution totale de 1,2 ns à 2,5 m), les distributions angulaires (Fig. 1) des neutrons diffusés sur le  ${}^7\text{Li}$  ( $Q = 0, -0,478 \text{ MeV}$  et  $Q = -4,63 \text{ MeV}$ ). Les sections efficaces différentielles ont été corrigées de la diffusion multiple de l'absorption et de la résolu-

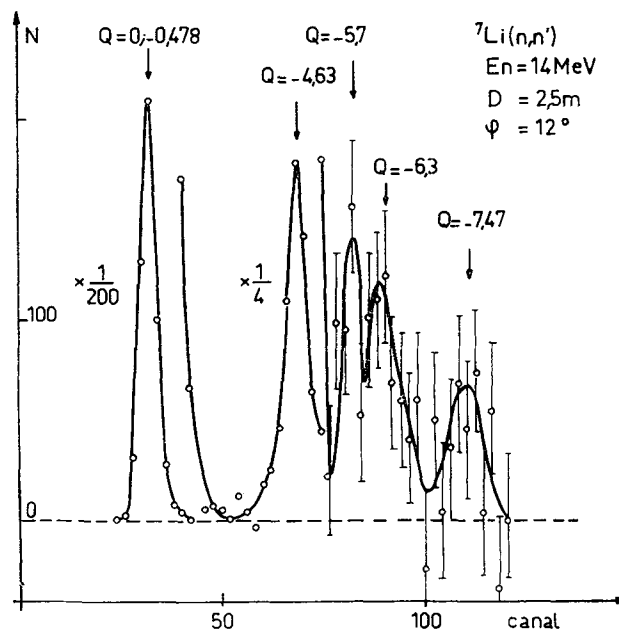


FIG. 2. —  ${}^7\text{Li}(n, n')$ ,  $E_n = 14 \text{ MeV}$ : Spectre des neutrons diffusés à l'angle  $12^\circ$  (L) pour une base de vol de 2,50 m.