



CM-P00073358

Proposition d'expérience : Mise en évidence du changement subi par le moment d'inertie des noyaux déformés dans les atomes mésiques par une mesure d'absorption critique.

J.P. DEUTSCH, L. GRENACS, P. IGO-KEMENES, P.C. MACQ  
Centre de Physique Nucléaire  
Université de Louvain

et

V.L. TELEGDI  
E.F.I. - Chicago University.

### INTRODUCTION.

On s'attend à ce que dans les atomes mésiques des noyaux déformés l'interaction de Coulomb entre meson mu et noyau diminue le moment d'inertie de celui-ci <sup>1)</sup>. A ce que nous sachions, cet effet n'a pas encore été mis en évidence à ce jour.

Il est connu que les noyaux fortement déformés se trouvent excités dans leur premier niveau lors de la formation d'un atome mésique avec muon sur orbite <sup>2)</sup>. La mesure précise de l'énergie du rayon gamma de désexcitation - par un détecteur GeLi par exemple - constituerait donc une mesure de l'effet prévu.

Cette mesure a été tentée depuis un an environ <sup>3)</sup>, mais - à notre connaissance - n'a pas encore abouti à un résultat. La faible luminosité de la méthode et le grand nombre de rayons-X de faible énergie comparée à celle des rayons gamma nucléaires fortement convertis sont - sans doute - responsable de ce fait.

Il nous a paru donc intéressant de proposer la mise en évidence de l'effet par une mesure d'absorption critique du rayon gamma nucléaire, méthode déjà utilisée par l'un de nous (VLT) à la mesure précise de rayons-X du phosphore mésique <sup>4)</sup>.

METHODE DE MESURE.

L'énergie du premier état excité de  $\text{Er}^{166}$  est de  $80.557 \pm 0.004 \text{ keV}$ , soit 166 eV plus bas que l'énergie de liaison-K de l'or. En présence d'un muon l'énergie du rayon gamma de désexcitation de cet état subirait un glissement de 0.5 à 2.0 keV (suivant l'hypothèse faite sur la rigidité de  $\text{Er}^{166}$ ) et se trouverait donc absorbée critiqueusement dans un absorbeur d'or. Une augmentation du coefficient d'absorption du rayon gamma nucléaire émis par l'atome mésique de  $\text{Er}^{166}$  comparé à celui émis par  $\text{Ho}^{166}$  radioactif mettrait donc en évidence l'effet prévu théoriquement.

En raison de l'auto-absorption des rayons gamma dans la cible, l'épaisseur de celle-ci doit rester petite : il en résulte un taux de capture petit. Le détecteur doit donc être lumineux. Nous avons retenu un détecteur  $\text{NaI(Tl)}$  5 cm de diamètre. Dans une bande d'énergie de 30 keV autour de 80 keV (résolution de notre détecteur) on s'attendrait - compte tenu des distributions Compton - à un rapport (rayon gamma nucléaire) - (rayon-X mésique) - (rayon gamma de capture) de 1:50:6.

Pour diminuer l'importance du bruit de fond, nous avons amélioré notre détecteur jusqu'à obtenir - pour des rayons gamma laissant 80 keV dans le cristal - un temps de résolution de 2 nanosecondes (largeur à mi-hauteur) avec un temps de décroissance de 0.6 nanosecondes. Nous nous proposons d'effectuer une analyse bi-dimensionnelle temps-énergie des impulsions du détecteur gamma après chaque meson mu arrêté dans la cible. Nous pouvons réduire ainsi le rapport (signal):(bruit de fond) à 0.1 en mesurant avec grande précision ce dernier avant (rayons-X) et après (rayons gamma de capture) la région de temps considérée (7 nanosecondes après l'arrêt du muon).

TAUX DE COMPTAGE ET TEMPS MACHINE REQUIS.

Utilisant une cible de 15 gr. de  $\text{Er}_2\text{O}_3$  enrichi et compte tenu des caractéristiques du faisceau utilisé dans notre expérience de septembre 1966 (NSC 11/65), on arrêtera 250 muons par seconde. Dans la région de temps et d'énergie sélectionnée on s'attend à un taux de comptage de 1.5 par minute. Désirant mesurer sur quatre points de la courbe d'absorption, avec une précision statistique de 10 % sur chaque point, on aurait besoin pour les mesures effectives de 15 périodes de 8 heures de temps-machine. Compte tenu des temps de réglage et de mesures de contrôle, nous demandons 25 périodes de 8 heures de temps-machine.

En raison de nos charges académiques à Louvain et à Chicago, nous nous permettons de proposer pour l'expérience les mois de août-septembre 1967.

REFERENCES.

1. J. Hüfner. Nucl.Phys. 60(1964)427.
2. R.D. Ehrlich, R.J. Powers, V.L. Telegdi, J.A. Bjorkland, S. Raboy et C.C. Trail. Phys.Rev.Letters 13(1964)550.  
ou : S.A. de Wit, G. Backenstoss, C. Daym, J.C. Sens et H.L.Ackers, Physcs Letters 14,317(1965)
3. Communication privée de J. Hüfner.
4. J.L. Lathrop, R.A. Lundy, V.L.Telegdi, R. Winston, D.D. Yovanovitch et A.J. Bearden. Nuovo Cim. 17(1960)109.