

MESURE DES VIES MOYENNES DE NIVEAUX EXCITÉS
DE L'OSMIUM 186, DU THALLIUM 203, DU TUNGSTÈNE 182 ET DU PLOMB 207

Par R. ROUGNY, J. J. SAMUELI et A. SARAZIN,

Institut de Physique Nucléaire de Lyon, France.

Résumé. — Nous avons mesuré les périodes de niveaux excités de quelques corps en utilisant la technique de la conversion temps-amplitude dans le domaine des 10^{-10} s. Nous avons obtenu les valeurs suivantes :

Os 186 niveau à 137 keV : $T_{1/2} = 8,45 \pm 0,2 \times 10^{-10}$ s ; ^{203}Tl , niveau à 279 keV :
 $T_{1/2} = 2,83 \pm 0,07 \times 10^{-10}$ s ; ^{182}W , niveau à 1 290 keV et 100 keV respectivement :
 $T_{1/2} = 1,04 \pm 0,03 \times 10^{-9}$ s et $T_{1/2} = 1,47 \pm 0,09 \times 10^{-9}$ s et niveau à 570 keV du ^{207}Pb :
 $T_{1/2} = 1,34 \pm 0,09 \times 10^{-10}$ s.

Abstract. — Some half-lives of excited states have been measured by mean of the time analysing technique in the range of 10^{-10} second. We obtained the following values :

Os 186, 137 keV state : $T_{1/2} = 8.45 \pm 0.2 \times 10^{-10}$ s ;
Tl 203, 279 keV state : $T_{1/2} = 2.83 \pm 0.07 \times 10^{-10}$ s ;
W 182, 1 290 keV state : $T_{1/2} = 1.04 \pm 0.03 \times 10^{-9}$ s ;
W 182, 100 keV state : $T_{1/2} = 1.47 \pm 0.09 \times 10^{-9}$ s ;
Pb 207, 570 keV state : $T_{1/2} = 1.34 \pm 0.09 \times 10^{-10}$ s.

I. Introduction. — Les mesures de vies moyennes que nous décrivons ont été effectuées à l'aide d'un montage lent-rapide et d'un convertisseur analogique temps-amplitude utilisant des mises en forme à transistors « avalanche » [1].

Les résolutions atteintes (largeur totale à mi-hauteur des courbes de résolution) pour les rayonnements du cobalt 60 dépendent des photomultiplicateurs et des scintillateurs utilisés pour la détection.

Le tableau suivant donne quelques valeurs obtenues :

PHOTOMULTIPLICATEUR	SCINTILLATEUR	RÉSOLUTION
56 AVP	NE 102 A 1" × 1"	$4,8 \times 10^{-10}$ s
XP 1020	NE 102 A 1" × 1"	$2,9 \times 10^{-10}$ s
XP 1020	Nash Thomson 136 1" × 1"	$2,1 \times 10^{-10}$ s

I-1. DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL. — Le dispositif expérimental est classique. Les liaisons entre les détecteurs et le circuit de conversion temps-amplitude sont effectuées directement par câble d'impédance 50 ohms. Le problème de l'étalonnage en temps a été résolu en insérant deux lignes à retard d'impédance 50 ohms dans l'une des voies. L'une est une ligne à air Général Radio (1,2 ns), l'autre comporte des câbles RG 58 CU de longueurs diverses commutées par des relais coaxiaux Radiall. Cette dernière ligne a une bande passante de l'ordre de 1 000 MHz, le taux d'ondes stationnaires restant très proche de l'unité, et permet l'insertion par bond de 1 ns de retards compris entre 0 et 7 ns et connus avec une précision de 1,5 %.

I-2. INTERPRÉTATION DES COURBES. — Toutes les mesures décrites utilisent la méthode de la pente et on a appliqué la méthode des moindres carrés pour le calcul de ces pentes à l'aide de la machine IBM 1620 de la Faculté des Sciences de Lyon.

II. Résultats expérimentaux. — **A. NIVEAU DE 137 keV DE L'OSMIUM 186.** — La source utilisée pour cette mesure nous a été fournie par le Centre d'Études Nucléaires de Saclay. Elle résulte de l'irradiation du rhenium naturel (Re 185 + Re 187) aux neutrons et comporte donc deux radioéléments le Re 186 et le Re 188. Le second de ces isotopes a une durée de 17 heures alors que celle du Re 186 est de 90 heures. La source n'est en fait utilisable qu'après qu'une dizaine de périodes du Re 188 se soient écoulées.

Le niveau de 137 keV de l'osmium 186 est obtenu principalement par décroissance β (22 % de la décroissance totale du Re 186, cf. fig. 1), alors que 0,1 % seulement alimente le niveau de 764 keV qui a son tour conduit au niveau étudié par une transition gamma de 627 keV.

La source était disposée directement sur un scintillateur plastique mince (2 mm) sur la voie β . Sur l'autre voie, les rayonnements traversaient un écran d'aluminium arrêtant les β et étaient recueillis par un scintillateur plastique de 1" × 1".

Le spectre gamma n'est pratiquement dû qu'au niveau de 137 keV ; le sélecteur de bande était réglé pour n'accepter que le front Compton. Sur la voie β , nous nous plaçons assez haut en énergie afin d'éviter de prendre des électrons dus au niveau de 137 keV qui est fortement converti.

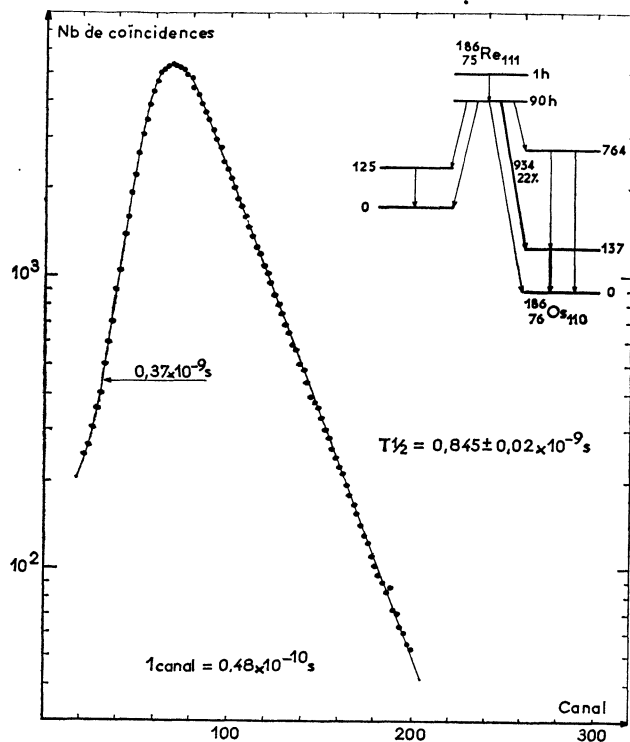


FIG. 1. — Période du premier niveau excité de ¹⁸⁶Os.

La valeur obtenue est :

$$T_{1/2} = 8,45 \pm 0,2 \times 10^{-10} \text{ s.}$$

Cette valeur est en accord avec les mesures les plus récentes [2 et 3].

B. NIVEAU DE 279 keV DU THALLIUM 203. — Le niveau de 279 keV du Tl 203 a été étudié par différentes méthodes et sa vie moyenne est bien connue. Les déterminations les plus précises ont été faites par des mesures de coïncidences retardées.

La source mère est le mercure 203 de période 47 jours. Le schéma de décroissance en est particulièrement simple : un seul groupe de β d'énergie maximum 220 keV suivi par une transition gamma de 279 keV de sorte que la mesure peut être faite sans ambiguïté (fig. 2).

La valeur que nous avons obtenue pour ce niveau coïncide avec les dernières mesures les plus précises [4 à 7] :

$$T_{1/2} = 2,83 \pm 0,07 \times 10^{-10} \text{ s.}$$

C) NIVEAUX DE 100 ET 1 290 keV DU TUNGSTÈNE 182. — Nous avons utilisé pour ces deux mesures le même [radioélément : le ¹⁸²Ta fourni par le Centre d'Études Nucléaires de Saclay. Ce radioélément de période 111 jours présente un schéma de décroissance assez complexe (fig. 3).

Nous avons utilisé les coïncidences entre les particules β alimentant le niveau de 1 290 keV et

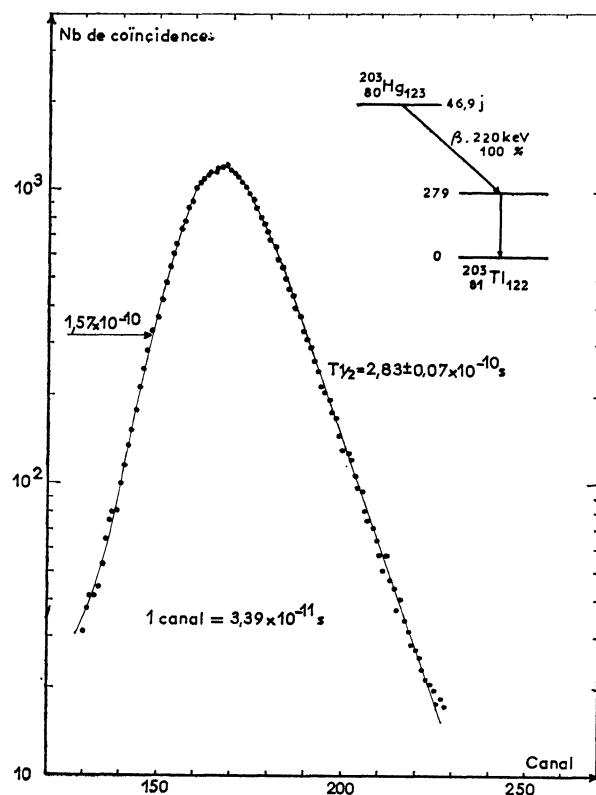


FIG. 2. — Période du niveau excité de 279 keV de ²⁰³Tl.

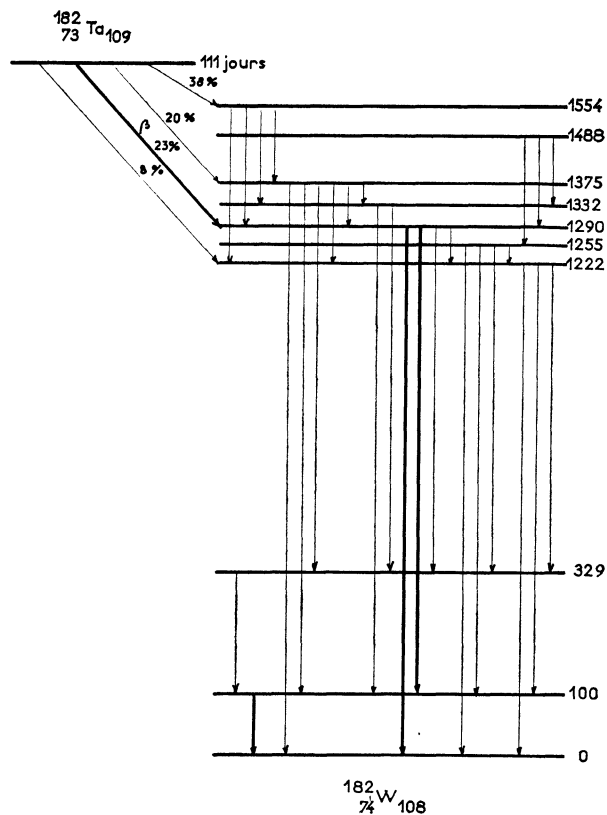


FIG. 3. — Schéma de décroissance du ¹⁸²Ta.

les rayons gamma qui en proviennent. D'autre part, nous avons mesuré la durée de vie du niveau excité à 100 keV en sélectionnant sur la voie bêta la zone correspondant aux électrons de conversion.

Pour avoir une résolution en énergie plus fine, nous avons utilisé un scintillateur NaI(Tl) sur la voie gamma.

Pour le niveau de 1 290 keV, nous avons obtenu la valeur de :

$$T_{1/2} = 1,04 \pm 0,03 \times 10^{-9} \text{ s (fig. 4)}$$

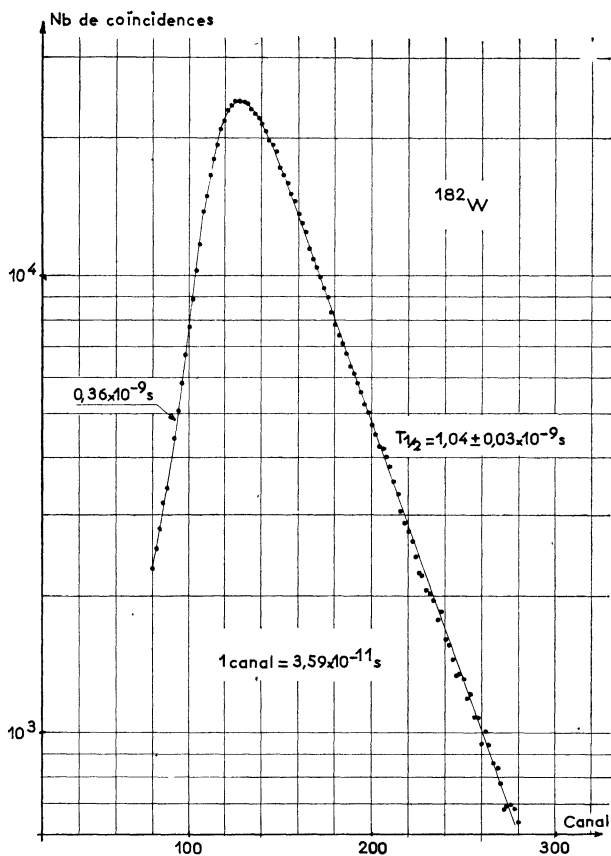


FIG. 4. — Période du niveau de 1 290 keV de ¹⁸²W.

qui concorde parfaitement avec les précédentes mesures (6 et 8).

Pour le niveau de 100 keV, notre mesure est moins précise à cause de la faible énergie des rayonnements détectés. La valeur obtenue est :

$$T_{1/2} = 1,47 \pm 0,09 \times 10^{-9} \text{ s (fig. 5)}$$

Elle est en bon accord avec de précédentes mesures [8 à 11 et 3].

D) NIVEAU DE 570 keV DU PLOMB 207. — Nous disposons du bismuth 207 provenant du Centre Radiochimique d'Amersham. Par capture électronique, cet élément donne les différents niveaux du plomb 207. Les transitions jusqu'au niveau à

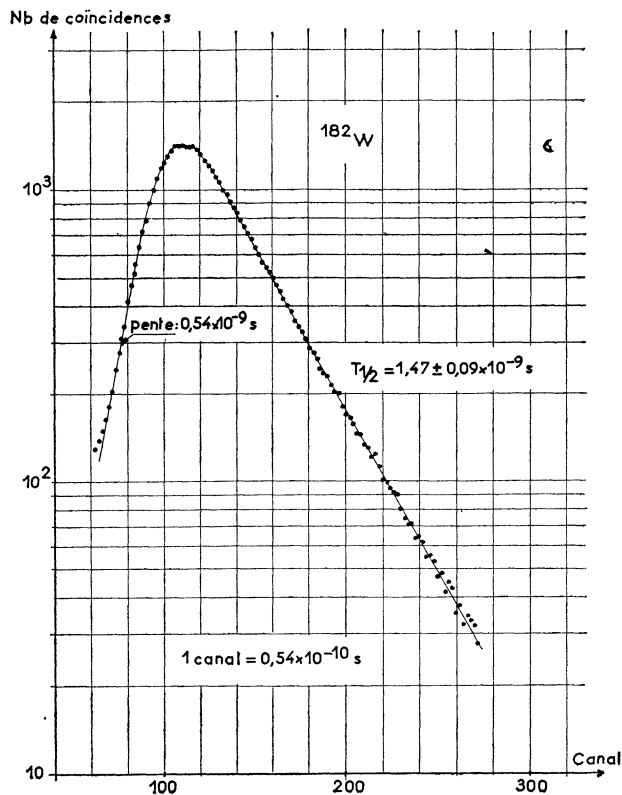


FIG. 5. — Période du niveau de 100 keV de ¹⁸²W.

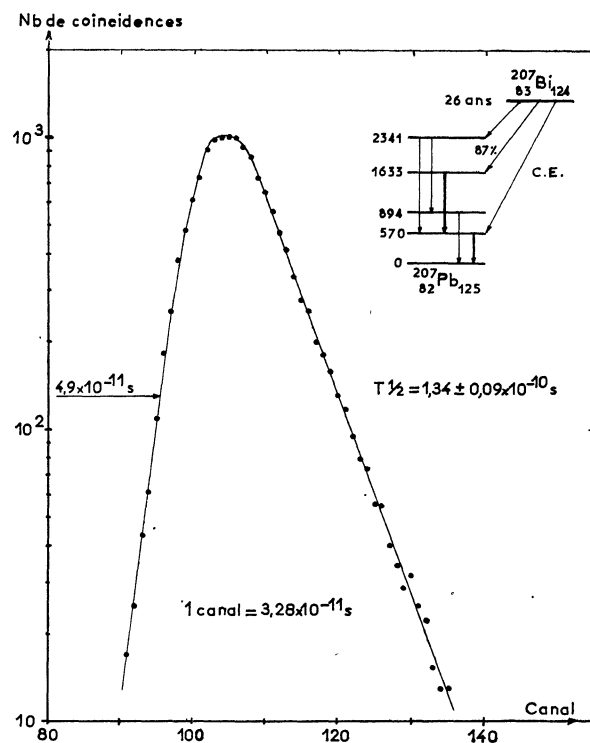


FIG. 6. — Période du niveau de 570 keV de ²⁰⁷Pb.

à 1 634 keV sont les plus nombreuses. A son tour, ce niveau se désexcite par émission d'un rayonnement

gamma de 1 060 keV qui donne le niveau étudié à 570 keV.

Nous avons utilisé les coïncidences entre les gamma de 570 keV et les gamma de 1 060 keV à l'aide de scintillateurs NE 102 A plastiques montés sur des photomultiplicateurs 56 AVP ou XP 1020 (fig. 6).

Dans tous les cas, la valeur obtenue est :

$$T_{1/2} = 1,34 \pm 0,09 \times 10^{-10} \text{ s.}$$

Cette valeur s'écarte sensiblement des autres déterminations de la période de ce niveau [12, 13 et 6].

Manuscrit reçu le 17 octobre 1964.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] SAMUELI (J. J.), PIGNERET (J.) et SARAZIN (A.), *Nucl. Instr. Meth.*, 1964, **28**, 330.
- [2] BASHANDY (E.) et EL-NESR (M. S.), *Nucl. Physics*, 1962, **34**, 483.
- [3] FOSSAN (D. B.) et HERSKIND (B.), *Nucl. Physics*, 1963, **40**, 24.
- [4] DEUTSCH (B.) et METZGER (F.), *Phys. Rev.*, 1961, **122**, 848.
- [5] SCHWARZCHILD (A.) et KANE (J. V.), *Phys. Rev.*, 1961, **122**, 854.
- [6] GORODETZKY (S.) et al., Proc. of the Gatlingburgh Conf. 1961 on " Electromagnetic lifetimes and properties of nuclear states ", p. 79. NAS, Washington DC 1961.
- [7] BASHANDY (E.), GERHOLM (T. R.) et LINDSKÖG (J.), *Ark. Physik*, 1960, **17**, 421.
- [8] BASHANDY (E.), EL-NESR (M. S.) et PANCHOLI (S. C.), *Nucl. Physics*, 1963, **41**, 346.
- [9] BIRK (M.) et al., *Phys. Rev.*, 1962, **126**, 726.
- [10] KÖRNER (H. J.) et al., *Z. Physik*, 1962, **172**, 279 ; *Z. Physik*, 1963, **173**, 203.
- [11] KANKELEIT (E.), *Z. Physik*, 1961, **164**, 442.
- [12] SUNYAR (A. W.), *B. A. P. S.*, 1957, **2**, n° 1, 37.
- [13] GERHOLM (T. R.), *Ark. Physik*, 1957, **10**, 523.