

C-II-3-Calculs de réactions (n,xn) et (n,xnf) .

a)-Réactions (n,xn) de noyaux de masse intermédiaire (cas des isotopes d'yttrium) .

Un programme de calcul des réactions (n,xn) par un modèle statistique tenant compte de la conservation du moment angulaire et de la parité a été construit . Il a été exploité dans le cas d'une série d'isotopes de l'yttrium ($A = 87,88$ et 89) considérés aussi bien dans leur état fondamental que dans certains de leurs états isomériques . Les coefficients de transmission neutron T_{1j} nécessaires pour calculer les sections efficaces (n,2n) ont été déterminés à partir d'un potentiel optique sphérique dont la paramétrisation a été effectuée par Ch. LAGRANGE [1] en utilisant la méthode "SPRT" exposée au Chap. C-III-2 . Le même programme traite les cascades γ , calcule les rapports isomériques et inclut les effets de prééquilibre suivant la méthode explicitée plus loin .

Des résultats sont présentés sur la figure 1 . Du seuil de la réaction jusqu'à une énergie des neutrons incidents de 16 MeV (soit ~ 4 MeV au dessus du seuil), la section efficace $^{89}\text{Y}(n,2n)$ calculée par ce modèle (au moyen des T_{1j}) donne un accord avec l'expérience bien meilleur que celui obtenu à l'aide du modèle statistique simplifié (utilisant globalement la section efficace de formation du noyau composé σ_c , sans conservation du moment angulaire et de la parité) qui a été décrit dans la référence [2] . Au delà de 16 MeV, ces deux modèles donnent des résultats identiques . Le fait de considérer la cible $^{89}\text{Y}^*$ dans l'état isomérique entraîne simplement, dans ce cas, un déplacement du seuil (n,2n) . Par contre, les figures 2 et 3 montrent que les rapports isomériques calculés dans les réactions (n,2n) sont totalement différents suivant que la cible ^{89}Y est excitée ou non . L'influence des règles de sélection du spin est encore plus évidente pour $^{88}\text{Y}(n,2n)$ comme le montre la figure 4 . Dans l'état fondamental (4^-) de ^{88}Y , le modèle présent donne, pour une énergie des neutrons incidents de 14 MeV, une section efficace environ 30% plus faible que le modèle simplifié . L'yttrium 88 dans son état isomérique 1^+ a une section efficace (n,2n) égale à celle du modèle statistique simplifié, alors que dans son état 8^+ la section efficace est fortement diminuée par la conservation de la parité et du moment angulaire .

Il semble que non seulement le spin de la cible, mais aussi l'écart entre ce spin et celui du noyau résiduel ont une influence importante sur l'évaluation des sections efficaces (n,2n) et des rapports isométriques. Pour être concluante cette étude devra porter sur un plus grand nombre de noyaux.

Le prééquilibre a été introduit dans ces calculs sous la forme simplifiée décrite par BLANN [3] : σ_c étant la section efficace de formation du "noyau composé", on admet que :

$$\sigma_c = \sigma_{\text{prééquilibre}} + R \sigma_c$$

où R est un facteur d'atténuation qui tient compte de la proportion globale d'émission de prééquilibre (1er terme) par rapport à celle d'équilibre (2ème terme). Il dépend de l'énergie des neutrons et est mis en facteur de la section efficace de réaction inverse dans le calcul de la section efficace par modèle statistique.

Pour ce prééquilibre, on utilise :

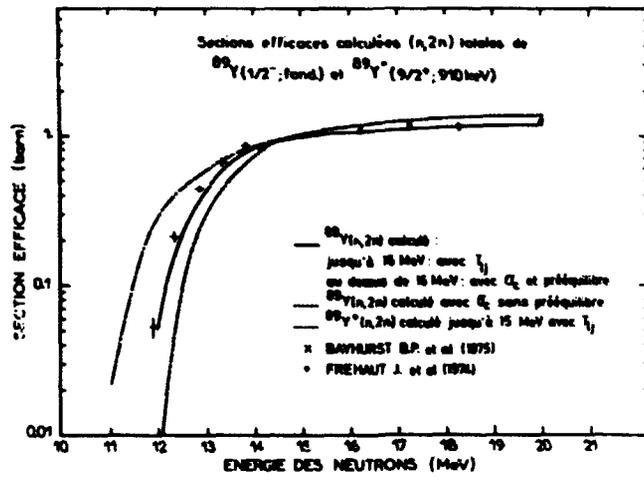
$$\frac{d\sigma}{d\varepsilon} \sim \frac{g_2}{g_c} \frac{1}{5E^3} \frac{\hbar}{2\pi(M)^2} \varepsilon \sigma_{\text{inv.}} d\varepsilon \sum_{n=1}^{18} n(n+1)^2 \left(\frac{g_r U}{g_c E} \right)^{2n-1}$$

ε est l'énergie du neutron émis, $\sigma_{\text{inv.}}$ la section efficace de réaction inverse ($\sigma_{\text{inv.}} = \sigma_c$), g_r et g_c sont les sommes des espacements de niveaux à 1 particule du proton et du neutron pour le noyau résiduel et le noyau composé respectivement. E est l'énergie d'excitation du noyau composé, U celle du noyau résiduel. Les éléments de matrice $(M)^2$ des interactions à 2 corps sont calculés, pour chaque énergie des neutrons incidents, à partir du rapport des sections efficaces expérimentales de prééquilibre et d'équilibre de la réaction $^{89}\text{Y}(n,n')$ [4]. La mise au point du calcul des réactions en compétition (n,n'), (n, α), (n,p), (n,f) dans le même formalisme est en cours.

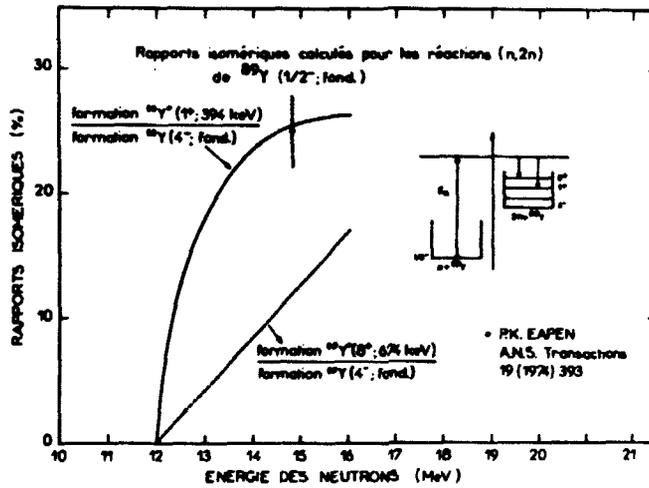
(J. JARY)

REFERENCES

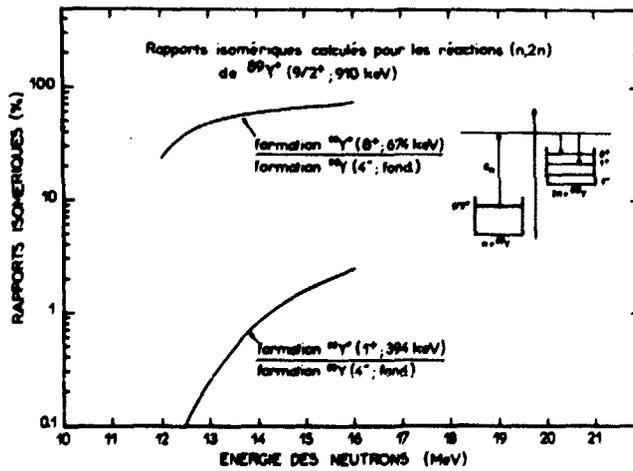
- [1] - Ch. LAGRANGE, Communication à la Conférence Nationale Soviétique sur la Physique du Neutron, KIEV du 9 au 13.6.1975 .
- [2] - J. JARY, Communication à la Conférence Nationale Soviétique sur la Physique du Neutron, KIEV du 9 au 13.6.1975 .
- [3] - C.K. CLINE, M. BLANN, Nuclear Physics A 172 (1971) 225 .
- [4] - P. DECOWSKY, W. GROCHULSKI, Rapport ZFK 271 (1974) .



C-II-3a)-FIGURE 1



C-II-3a)-FIGURE 2



C-II-3a)-FIGURE 3