



**HAL**  
open science

## Sur le couplage entre le proton dépareillé et les neutrons dans $^{63}\text{Cu}$ et $^{65}\text{Cu}$

M. Trocheris

► **To cite this version:**

M. Trocheris. Sur le couplage entre le proton dépareillé et les neutrons dans  $^{63}\text{Cu}$  et  $^{65}\text{Cu}$ . Journal de Physique et le Radium, 1953, 14 (11), pp.635-636. 10.1051/jphysrad:019530014011063500 . jpa-00234814

**HAL Id: jpa-00234814**

**<https://hal.science/jpa-00234814>**

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.

## LETTRES A LA RÉDACTION

### SUR LE COUPLAGE ENTRE LE PROTON DÉPAREILLÉ ET LES NEUTRONS DANS <sup>63</sup>Cu ET <sup>65</sup>Cu.

Par M. TROCHERIS,

Service de Physique mathématique,  
C. E. N. de Saclay.

On a tenté d'utiliser le formalisme du modèle de A. Bohr [1] pour traiter approximativement, dans le cadre du modèle des couches, l'interaction du nucléon célibataire d'un noyau pair-impair avec les couches incomplètes (ou non sûrement complètes) qui contiennent un nombre pair de nucléons. Ces couches incomplètes paires sont remplacées par la surface oscillante du modèle de A. Bohr. On traite en principe tous les autres nucléons en interaction avec cette surface, en respectant le principe de Pauli entre nucléons de même espèce. Mais les couches qui sont sûrement complètes ne jouent pas d'autre rôle que d'occuper certains états et il suffit de traiter la surface en interaction avec les nucléons de la couche incomplète impaire, en interdisant à ces nucléons les états occupés par les couches sûrement complètes. Pour les deux noyaux choisis <sup>63</sup>Cu et <sup>65</sup>Cu, le 29<sup>e</sup> proton est seul en dehors de couches sûrement fermées et il ne peut pratiquement se déplacer que dans les trois états  $p_{\frac{3}{2}}$ ,  $f_{\frac{5}{2}}$  et  $p_{\frac{1}{2}}$ . La surface oscillante représente les six ou huit neutrons  $p_{\frac{3}{2}}$  ou  $f_{\frac{5}{2}}$ , en dehors de la couche fermée à 28. On connaît le spin ( $\frac{3}{2}$ ) et les moments magnétiques  $M(2,22$  et  $2,38)$  et quadripolaires  $Q(-0,13$  et  $-0,12$  b) de <sup>63</sup>Cu et <sup>65</sup>Cu, ainsi qu'une estimation de la probabilité de l'état  $f_{\frac{5}{2}}$  pour le 29<sup>e</sup> proton d'après les désintégrations  $\beta$  « *l*-interdites » de <sup>63</sup>Ni et <sup>65</sup>Ni [2].

L'équation du problème est celle du modèle de A. Bohr pour une particule en interaction avec la surface [1]. On la résout par un développement suivant les états stationnaires de la surface libre et les états angulaires de la particule, en négligeant la probabilité pour que la surface contienne plus de deux phonons. Dans cette approximation, l'énergie du phonon est le seul paramètre de la surface libre qui intervient. La constante de couplage  $g$  est définie avec les notations de [1] par

$$H_{int} = -g \frac{\hbar^2 \sqrt{\pi}}{2mR_0} \times \delta(r - R_0) \left[ \sum_{\mu=-2}^{+2} (b_{\mu} + (-1)^{\mu} b_{-\mu}^*) Y_{\frac{5}{2}}^{\mu}(\theta, \varphi) \right],$$

$m$  étant la masse de la particule et  $R_0$  le rayon du puits de potentiel et aussi celui de la surface au repos.

L'énergie du phonon est prise égale à 1,2 MeV d'après les deux premiers états excités de <sup>60</sup>Ni. L'énergie de liaison d'un 29<sup>e</sup> proton est 5,0 MeV d'après l'énergie libérée par <sup>63</sup>Cu ( $d, p$ ) et le seuil de <sup>61</sup>Ni ( $p, n$ ) en supposant qu'un 33<sup>e</sup> et un 35<sup>e</sup> neutron sont également liés. La profondeur du puits de potentiel est déterminée en fonction de  $g$  de façon que l'énergie de liaison du 29<sup>e</sup> proton soit toujours 5 MeV. Le couplage spin orbite est pris sous la forme  $\gamma \mathbf{l} \cdot \mathbf{s}$ , et la constante  $\gamma$  est choisie de façon que les niveaux  $p_{\frac{3}{2}}$  et  $f_{\frac{5}{2}}$  coïncident pour  $g = 0$ .  $R$  est pris égal à  $5,75 \cdot 10^{-13}$  cm.

La figure 1 donne le moment magnétique  $M$  en

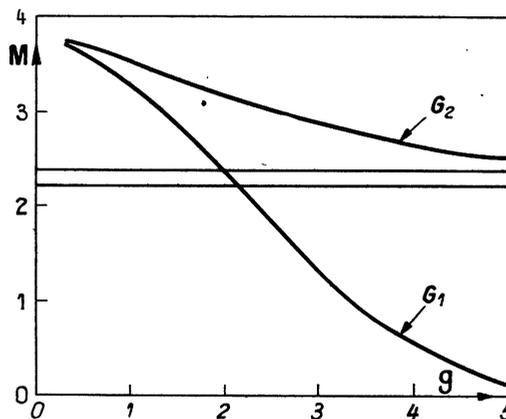


Fig. 1.

fonction de  $g$  pour deux valeurs du rapport gyromagnétique de la surface,  $G_1 = -1,27$  et  $G_2 = 0,546$ , calculés pour l'état de moment angulaire 2 d'une paire de neutrons  $p_{\frac{3}{2}}$  et  $f_{\frac{5}{2}}$  respectivement. Les valeurs expérimentales de  $M$  pour <sup>63</sup>Cu et <sup>65</sup>Cu sont indiquées par deux droites horizontales. La figure 2 donne  $\frac{1}{R^2} \langle 3z^2 - r^2 \rangle$  en fonction de  $g$  et la bande hachurée représente les valeurs possibles de  $\frac{Q}{R^2}$  en

admettant une incertitude de 25 pour 100 autour de la moyenne des valeurs mesurées pour <sup>63</sup>Cu et <sup>65</sup>Cu. Les courbes de la figure 3 représentent en fonction de  $g$  les probabilités  $P_1, P_2$  que la surface contienne un et deux phonons et la probabilité  $P_f$  que le 29<sup>e</sup> proton soit dans l'état  $f_{\frac{5}{2}}$ .

Si l'on admet que le rapport gyromagnétique de la goutte est compris entre  $G_1$  et  $G_2$ ,  $g$  doit être en gros compris entre 2 et 5 si l'on veut rendre compte du moment magnétique expérimental. Pour ces valeurs

de  $g$  le moment quadropolaire calculé est au moins deux fois trop petit, mais la probabilité de l'état  $f_{\frac{5}{2}}$  pour le 29<sup>e</sup> proton est de l'ordre de 10 pour 100, ce qui correspond bien au facteur d'interdiction des désintégrations  $\beta$  de  $^{63}\text{Ni}$  et  $^{65}\text{Ni}$ . Les valeurs obtenues pour  $M$  et  $\frac{Q}{R^2}$  sont à rapprocher de celles que donnent les formules de Flowers [3] simplement pour un proton et deux neutrons  $p_{\frac{3}{2}}$  :  $M = 2,53$  et  $\frac{Q}{r^2} = 0,29$ .

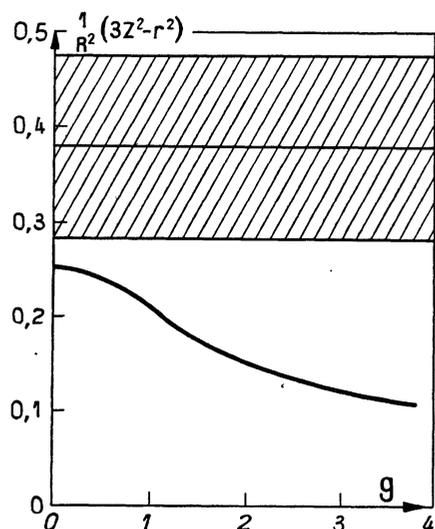


Fig. 2.

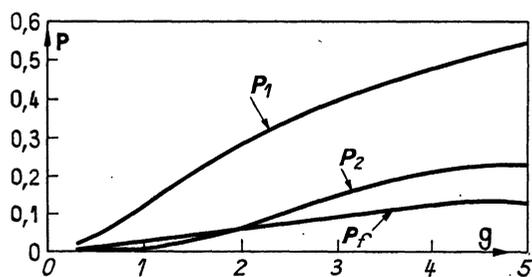


Fig. 3.

[1] BOHR A. — *Dans Mat. Fys. Medd.*, 1942, **26**, n° 14.[2] MAYER, MOSKOWSKI et NORDHEIM. — *Rev. Mod. Phys.*, 1951, **23**, 315.[3] FLOWERS. — *Phil. Mag.*, 1952, **43**, 1330.

Manuscrit reçu le 13 juillet 1953.