

## Première étude spectroscopique de $^{22}\text{Si}$ .

B. Blank, F. Boué, S. Andriamonje, S. Czajkowski, R. Del Moral, A. Fleury, P. Pourre, M. S. Pravikoff (CENBG)

J-P. Dufour (URA 451 Gradignan, France)

K-H. Schmidt (GSI, Darmstadt, Allemagne)

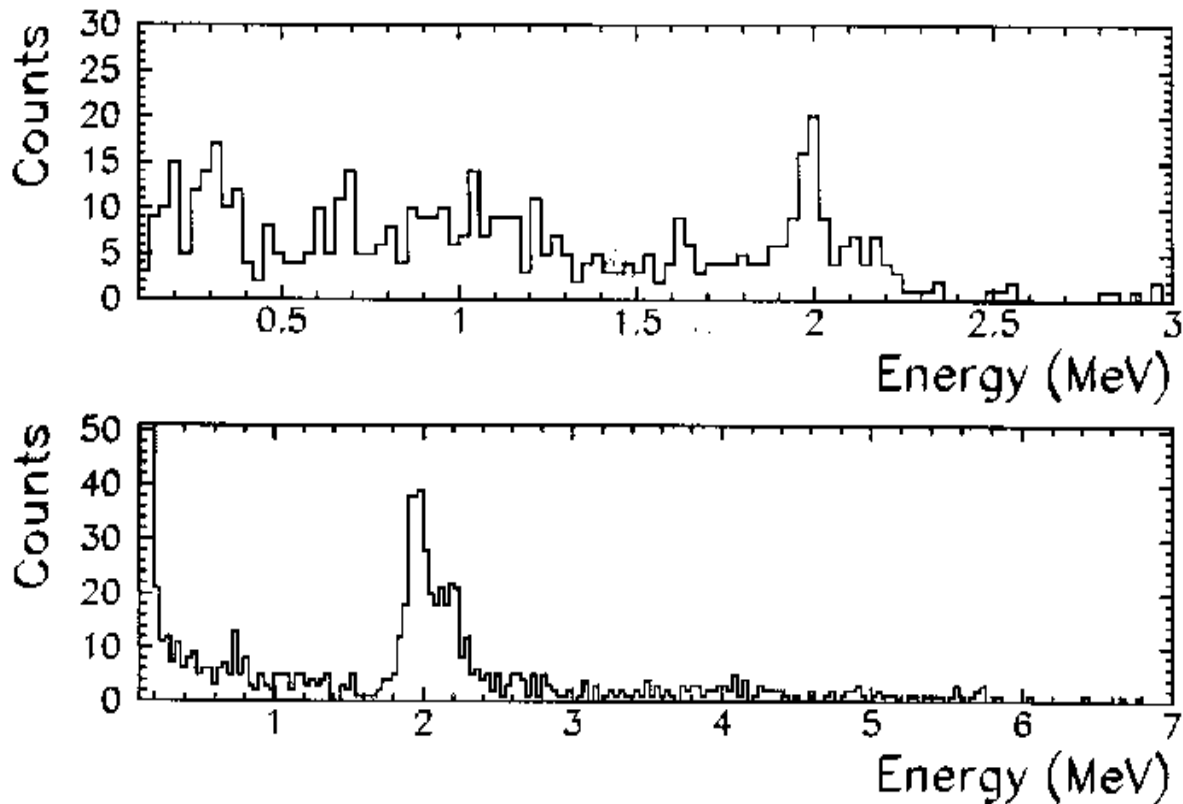
E. Hanelt (TH Darmstadt, Allemagne)

N. A. Orr (LPC-ISMRA, Caen, France)

*In an experiment at the LISE3 facility of GANIL, we produced the proton-rich isotope  $^{22}\text{Si}$  by the fragmentation of a  $^{36}\text{Ar}$  primary beam at 95 MeV/nucleon. After implantation in a detector telescope, we studied the decay of  $^{22}\text{Si}$  via a measurement of charged particles emitted during the decay. The most important p-delayed proton activity is observed at an energy of  $E_p = (1.99 \pm 0.05)$  MeV with a branching ratio of  $(20 \pm 2)\%$ . The spectra allow also to determine the half-life of  $^{22}\text{Si}$  to be  $T_{1/2} = (29 \pm 2)$  ms. These results are compared with theoretical estimates and model predictions.*

L'intérêt porté à la décroissance des noyaux de la couche sd est suscité par la qualité des calculs de modèles en couches, ce qui permet, par comparaison entre expérience et théorie, d'obtenir des informations sur les interactions faibles et fortes et sur la structure de ces noyaux.

$^{22}\text{Si}$  a été découvert à GANIL dans une expérience de fragmentation de  $^{36}\text{Ar}$  à 85 MeV/nucléon, mais n'a pas été étudié spectroscopiquement. Il s'agit du noyau d'isospin  $T_Z = -3$  le plus léger jamais produit, les autres noyaux connus de  $T_Z = -3$ ,  $^{46}\text{Fe}$  et  $^{50}\text{Ni}$ , étant plus lourds.  $^{22}\text{Si}$ , comme  $^{31}\text{Ar}$ , est un candidat aux émissions retardée b p, 2p et 3p, ainsi qu'à l'émission b pa via l'état isobarique analogue. Une émission 2p du niveau fondamental semble peu probable,  $Q_{2p} = (-16 \pm 202)$  keV.



Sur la ligne Lise3 de GANIL,  $^{22}\text{Si}$  a été produit par fragmentation d'un faisceau de  $^{36}\text{Ar}$  de 95 MeV/nucléon d'énergie incidente. Seuls  $^{22}\text{Si}$ ,  $^{20}\text{Mg}$  et  $^{18}\text{Ne}$  ont été transmis jusqu'au plan focal final de Lise3. L'identification en ligne reposait sur la mesure des pertes d'énergie et du temps-de-vol par un télescope au point focal comprenant trois siliciums et un compteur à gaz et à micro-pistes. L'implantation des noyaux se faisait dans le dernier des trois siliciums et dans le détecteur à micro-pistes. Les coupures du faisceau pendant 100 ms après chaque implantation et le faible taux de noyaux implantés ( $3,5$   $^{22}\text{Si}$ /mn et  $10$   $^{20}\text{Mg}$  /mn) ont permis de corréliser correctement décroissance radioactive et implantation. Les contaminants sont bien connus ( $^{20}\text{Mg}$ ) ou n'ont pas d'embranchement b p significatif ( $^{18}\text{Ne}$ ).

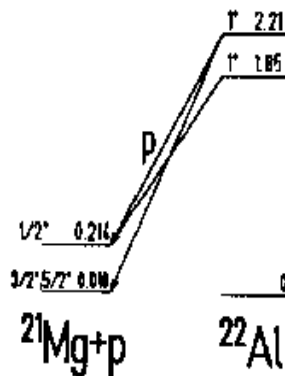
### Experiment



| BR(%)     | log ft     |                         |
|-----------|------------|-------------------------|
| $\geq 48$ | $\leq 4.0$ | $1^+ \underline{2.572}$ |
| $\leq 34$ | $\geq 4.7$ | $1^+ \underline{1.637}$ |
| $\leq 9$  | $\geq 5$   | $2^+ \underline{0.710}$ |
|           |            | $4^+ \underline{0}$     |

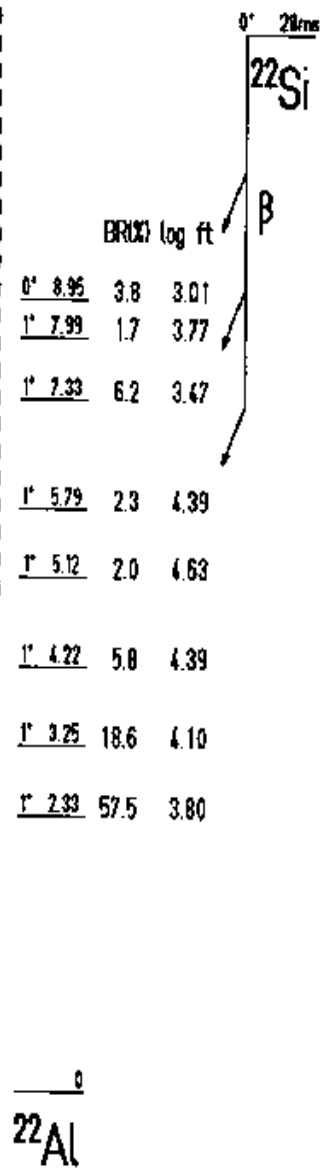
$^{22}\text{F}$

### Experiment



| BR(%)     | log ft      |
|-----------|-------------|
| $\geq 22$ | $\leq 4.37$ |
| $\geq 6$  | $\leq 4.89$ |

### Theory



La figure de la page précédente présente les spectres de décroissance radioactive à la suite de l'implantation de  $^{22}\text{Si}$  dans le compteur à gaz à micro-pistes (spectre supérieur) et dans le détecteur silicium. Nous obtenons ainsi des groupes de protons aux énergies suivantes:  $(1,63 \pm 0,05)$  MeV,  $(1,99 \pm 0,05)$  MeV,  $(2,10 \pm 0,05)$  MeV et  $(2,17 \pm 0,05)$  MeV avec des embranchements expérimentaux respectifs de  $(6 \pm 2)\%$ ,  $(20 \pm 2)\%$ ,  $(4 \pm 2)\%$  et  $(2 \pm 1)\%$ . La durée de vie de  $^{22}\text{Si}$  a été établie à partir des particules chargées d'énergie comprise entre 1,8 MeV et 2,4 MeV. La période obtenue est  $(29 \pm 2)$  ms. Comme l'alimentation théorique de l'IAS est de  $(3,6 \pm 0,8)$  MeV et intensité du pic à 1,99 MeV correspond à un rapport d'embranchement de  $(20 \pm 2)\%$ , ce pic ne peut provenir de l'IAS, mais appartient à un niveau d'énergie plus faible alimenté par décroissance de type Gamow-Teller.

Nous proposons le schéma de décroissance partiel ci-dessus, dans lequel les énergies des états fondamentaux proviennent des tables d'Audi & Wapstra et les excitations d'énergie de  $^{21}\text{Mg}$  de Endt. Les principales transitions ont

pu être placées dans ce schéma grâce à la décroissance du noyau miroir ( $^{22}\text{O} @ ^{22}\text{F}$ ). Le schéma théorique provient de B. A. Brown.