



FR9810162

## Les neutrons dans NEMO 3 : tests et développements du code MICAP/GEANT

F. Piquemal, R. Eschbach, S. Auduc, Ch. Marquet, Ph. Hubert (CENBG)

Steckl, V. Vorobel (Prague)

Collaboration NEMO

In order to optimize the neutron protections in the NEMO 3 detector, we plan to use the MICAP/GEANT code. To study the reliability of this code different experiments have been performed in Bordeaux and Prague using Ge detector. Preliminary results show that the experiments and simulations are in good agreement.

Une des sources de bruit de fond de l'expérience NEMO peut provenir de la capture de neutrons dans certains matériaux du détecteur NEMO 3 (cuivre, fer). Dans le Laboratoire Souterrain de Modane, les neutrons ont principalement pour origine les réactions ( $\alpha, n$ ) dans la roche et leur énergie moyenne est de l'ordre de 1 MeV. Après thermalisation, les neutrons sont capturés et ces captures radiatives peuvent donner lieu à l'émission de rayonnements  $\gamma$  de plusieurs MeV. L'interaction de ces photons dans la source peut conduire à la création d'événements à 2 électrons simulant une double désintégration bêta.

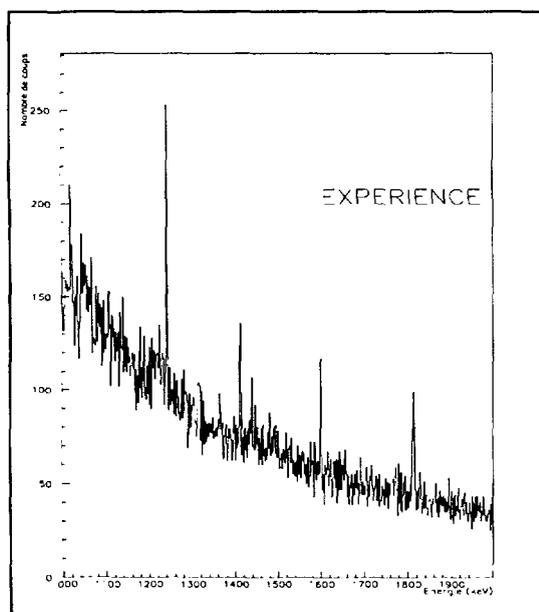
Depuis 1996, en collaboration avec l'Université de Prague, un programme de recherches a été entrepris pour étudier les effets des neutrons dans le détecteur NEMO 3 et pour optimiser les protections contre cette source de bruit de fond. Pour comprendre le comportement des neutrons il est nécessaire d'avoir un code de simulation neutron performant. Nous avons choisi d'utiliser le code MICAP/GEANT qui permet de suivre les neutrons de 20 MeV jusqu'à  $10^{-5}$  eV.

Pour valider ce code nous avons effectué des expériences à Bordeaux et à Prague. Le principe de ces expériences est de placer un détecteur germanium à l'intérieur des différents types de blindages (fer, plomb, polyéthylène) pour enregistrer les rayonnements  $\gamma$  émis lors de l'interaction des neutrons provenant d'une source de  $^{252}\text{Cf}$ . La très bonne résolution en énergie de la diode germanium permet d'identifier les photons de désexcitation venant des réactions de diffusion inélastique ( $n, n'\gamma$ ) et des réactions de capture ( $n, \gamma$ ). La comparaison avec la simulation teste donc les processus de thermalisation et de captures dans les matériaux légers (polyéthylène) et lourds (fer et plomb).

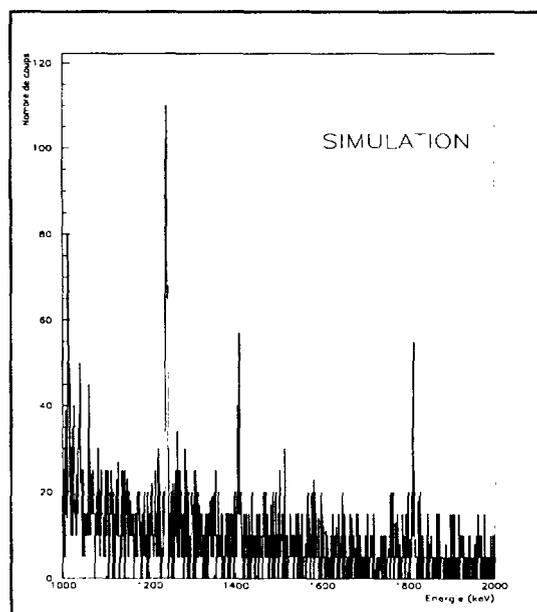
Les premiers tests effectués ont montrés que le comportement des neutrons étaient bien reproduit, mais par contre qu'il était nécessaire de modifier la génération des rayonnements  $\gamma$  dans la librairie MICAP. Une nouvelle librairie tenant compte des schémas de décroissance des niveaux excités par réactions ( $n, \gamma$ ) ou ( $n, n'\gamma$ ) a été écrite, ainsi qu'une interface entre cette librairie et la librairie MICAP.

Les premiers résultats obtenus montrent un bon accord entre l'expérience et la simulation. Un exemple est donné sur la figure ci-dessous pour un blindage de fer de 5 cm.

Des données ont été également enregistrées avec le détecteur prototype NEMO 2, une source de neutrons Am-Be et différents types de blindage. Les simulations pour ces géométries sont en cours.



Spectre expérimental (blindage de fer de 5 cm)



Spectre simulé