

keV) en utilisant de petites quantités de matériaux.

- [1] Groupe Réacteurs Hybrides. *Expérience test de Mesure de Spectre de Neutrons sur le Réacteur Masurca, 1997*. Voir dans ce volume.
- [2] E. Belle et al. *Neutron Flux Measurements with Silicon Detectors using ^6LiF and ^{233}U targets in the TARC Experiment, 1997*. Technical report, ISN: 9703, CERN/LHC/EET/Internal Note 97-2
- [3] E. Belle et al. *Transmutation Rates and Cross Sections Determination with CeF_3 Detector in the TARC experiment*. Technical report, ISN, Note in Preparation.
- [4] D. Guyon et al. *Neutron Flux Measurements with the ^3He Scintillation chamber* Technical report, CERN, Note in Preparation.
- [5] A. Angelopoulos et al. *Neutron Flux with Activation Foils in TARC Experiment*, Technical report, CERN, Note in Preparation.
- [6] Groupe Réacteurs Hybrides. *Développement de techniques de mesures neutroniques*, Voir dans ce volume.



FR9903024

Simulations de réacteurs sous-critiques

E. Belle, A. Billebaud, R. Brissot, S. David, A. Giorni, D. Heuer, J-M. Loiseaux, O. Méplan, H. Nifenecker, J-B. Viano

In September 1996, the "réacteurs hybrides" group started a study program on this type of reactor, using Monte-Carlo calculations with MCNP code. We report here on the first part of this program which is devoted to the definition of needed characteristics for a pilot unit to be demonstrative, in view of an industrial use for either waste incineration or energy production.

Le groupe réacteurs hybrides a entrepris un programme d'études systèmes par simulations depuis septembre 1996. Les calculs sont menés essentiellement avec le code de neutronique MCNP (Monte Carlo N Particles) déjà utilisé dans le groupe pour l'étude de l'expérience FEAT (Cern 1995). Ce code, développé par l'équipe de John Hendricks de Los Alamos, est le plus communément utilisé pour tout problème de transport neutronique pour des énergies inférieures à 20 MeV. Afin de mieux maîtriser ce code dont l'utilisation est loin d'être intuitive, l'un d'entre nous a suivi une formation de perfectionnement d'une semaine sur ce code (Londres, Avril 1997). De plus, le groupe s'est doté de deux stations DEC Alpha, ce qui a permis une utilisation intensive de MCNP.

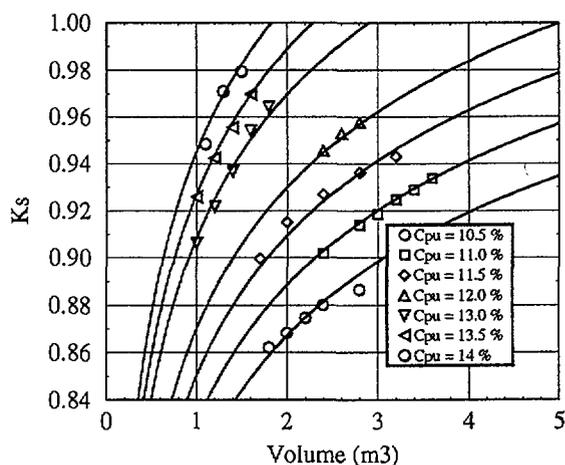


FIG. 3.20 - Paramétrisation du K initial en fonction du volume du cœur et de la concentration de Plutonium industriel dans le cas ^{238}U - ind Pu avec 50 % de plomb dans le cœur du réacteur

Le but de ces études est de définir les caractéristiques principales que devrait avoir un réacteur pilote pour être pleinement démonstratif. Les filières envisagées sont tout d'abord ^{238}U - ^{239}Pu et ^{238}U - ^{ind}Pu qui peuvent être assez rapidement disponibles, puis celles liées au thorium (^{232}Th - ^{ind}Pu et ^{232}Th - ^{233}U) qui représentent un intérêt à plus long terme.

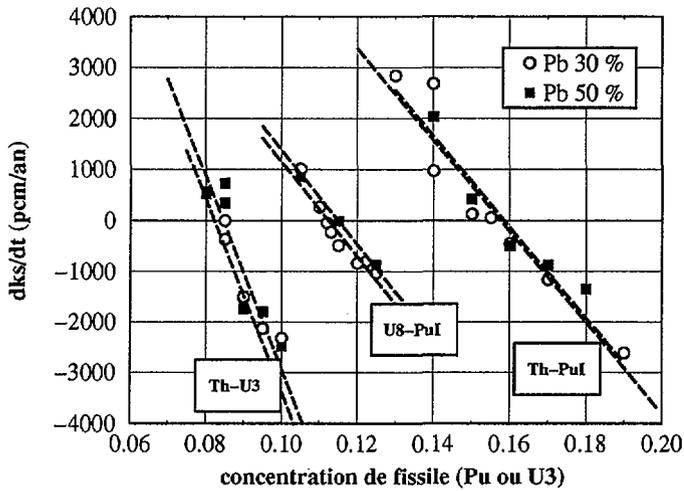


FIG. 3.21 - Représentation de la variation de réactivité en fonction de la concentration en noyaux fissiles pour les trois filières de combustible étudiées et pour deux concentrations de plomb dans le cœur. Le point de fonctionnement correspondant à un comportement stable du réacteur se situe à $\frac{dK_s}{dt} = 0$.

Dans un premier temps, nous nous sommes intéressés aux caractéristiques générales d'un réacteur piloté par accélérateur et refroidi au plomb, en fonction de la composition du cœur (combustible, proportions atomiques de noyaux fissiles et fertiles, de plomb et d'éléments de structure). Cette étude nous a permis de paramétrer le coefficient de multiplication neutronique K initial du réacteur en fonction de la configuration (fig 3.20). Dans un deuxième temps, nous avons étudié l'évolution dans le temps du réacteur (réactivité et matériaux). MCNP n'intégrant pas cette évolution directement, nous avons dû le coupler à un programme d'évolution du combustible. Les résultats [1] permettent de déterminer pour chaque filière, une géométrie et une composition pour que le comportement du réacteur soit stable dans le temps (fig 3.21).

Une fois les caractéristiques déterminées, nous avons étudié la capacité incinératrice d'un tel réacteur pilote vis à vis du technetium 99. Les résultats préliminaires montrent qu'il est possible de transmuter dans le réflecteur 2 fois plus de technetium que le cœur n'en produit. De tels calculs doivent être approfondis et étendus à d'autres produits de fission.

Le prolongement actuel de ce travail concerne l'étude de sensibilité à des paramètres plus fins comme la composition du plutonium industriel, la proportion de fer dans le cœur ou encore la taille du réflecteur. De plus, pour des questions de sûreté, il est indispensable de déterminer les effets dus à une variation brutale du comportement du cœur (température, effet de vide, etc...). D'autres simulations doivent être entreprises pour étudier la possibilité d'utiliser une assez grande variété de combustibles et notamment sur la base d'actinides mineurs.

[1] Proposal for an accelerator driven subcritical reactor pilot unit, D.Heuer *et al.*, International Conference on Future Nuclear Systems, Global'97, 1997, p 440.