

PNGMDR – fiche d'analyse des controverses techniques:

- **Numéro et Intitulé de la question: 2- Unicité et crédibilité de la solution des réacteurs à neutrons rapides pour un éventuel multirecyclage**
b). D'un point de vue purement technique, et dans l'hypothèse où l'État le souhaiterait, des RNR industriels, inspirés éventuellement du démonstrateur ASTRID, pourraient-ils être déployés dans les prochaines décennies avec un niveau de sûreté équivalent ou supérieur à celui des réacteurs de 3ème génération (EPR) ?

Les développements de chaque cadre ci-dessous sont limités à 3 à 4000 caractères, hors schémas et renvois à des références bibliographiques externes.

Cadre 1

Position argumentée sur la question n° 2 – b) exprimée par Global Chance

Cadre 2

Contre-Argumentation, présentée par (nom de la personne ou organisme): EDF

Plusieurs des éléments développés par Global Chance appellent des réactions de la part d'EDF.

Global Chance assimile réacteur à neutron rapide à la surgénération, c-à-d à la génération de plus de plutonium qu'ils n'en consomment.

Ce n'est pas systématique. Les réacteurs à neutrons rapides peuvent également consommer plus de plutonium plus qu'ils n'en génèrent. Cela dépend de l'objectif que l'on souhaite leur donner.

Global Chance exprime que « Le sodium présente de graves inconvénients :

- *le sodium liquide réagit violemment avec l'eau. C'est ce qui s'est produit au niveau des générateurs de vapeur lors de l'accident de Shevchenko en 1973 en URSS.*
- *Le sodium liquide brûle spontanément dans l'air, d'où il résulte des risques d'incendie (accident de Monju en 1995 au Japon). »*

Le sodium a de réels atouts en termes notamment de capacité calorifique et de possibilité d'utilisation à basse pression.

Pour autant, **du fait de la forte réactivité chimique du sodium avec l'eau et l'oxygène de l'air, des dispositions particulières sont à intégrer dans la conception de ce type de réacteur pour en garantir pour en assurer la sûreté.** Notamment :

- un circuit intermédiaire entre le circuit primaire, qui se trouve dans le bâtiment réacteur, et le circuit eau
- des moyens de détection précoce des fuites par détection H₂ dans le sodium, un système de vidange automatique et rapide du sodium

Nota :

Le sodium, sixième élément le plus abondant sur Terre, est un métal utilisé à grande échelle dans l'industrie (teinture, pharmaceutique, production de batteries, alimentaire,...). Ses propriétés chimiques sont bien connues : il réagit avec l'eau en produisant de la soude et en libérant de l'hydrogène.

L'utilisation du sodium comme liquide caloporteur dans les réacteurs à neutrons rapides représente moins d'un pour cent de la production et l'utilisation industrielle de ce métal. A titre d'exemple, la production annuelle française de sodium est de l'ordre de 28 000 tonnes. Les procédés de fabrication, transport, surveillance et prévention du risque de fuite de sodium ont ainsi été développés et sont maîtrisés depuis des décennies.

Le retour d'expérience de l'utilisation du sodium dans l'industrie nucléaire repose sur plus de 100 années. réacteur, au travers du fonctionnement des RNR refroidis au sodium de par le monde, et d'un temps beaucoup plus long grâce aux plateformes expérimentales intégrant des boucles d'essai au sodium.

Sur l'accident du BN-350, peu d'informations sont disponibles. Nous savons seulement qu'il a eu lieu en 1973 à Shevchenko, au Kazakhstan en ex-URSS, mais que le réacteur a continué de fonctionner jusqu'en 1999.

Le feu de sodium de Monju survenu en décembre 1995 est beaucoup mieux documenté. Une fuite de sodium est apparue sur un circuit secondaire non radioactif, à l'extérieur du bâtiment réacteur. Après apparition des alarmes de fuite et de feu de sodium, l'exploitant a arrêté le réacteur, conformément aux consignes de conduite. Cet incident a été géré sans qu'il y ait eu de rejets chimiques ni radioactifs dans l'environnement.

Cet accident a pointé que la conception devait être améliorée (ligne de vidange, ventilation) mais qu'elle évitait d'ores et déjà qu'une fuite importante de sodium puisse avoir un impact sanitaire et environnemental.

Les exigences de conception des réacteurs RNR de génération IV prennent en compte ce retour d'expérience.

Global Chance relève les risques de compaction du cœur, propre au RNR pouvant conduire à une excursion de réactivité. Ils précisent qu'en cas de rupture de l'enclume de confinement, cela conduirait à la diffusion d'aérosols de plutonium hautement toxiques dans l'atmosphère.

Le risque de compaction est pris en compte à la conception. La démarche de sûreté mise en œuvre pour les RNR de quatrième génération s'appuie sur la mise en œuvre de trois lignes de défense successives et indépendantes. Son application au risque de compaction consiste notamment à une détection des initiateurs précurseurs à la compaction, une conception du réacteur limitant les effets de compaction en cas d'évènement, des conservatismes sur la déformation des structures métalliques.

L'objectif de sûreté pris en compte est donc bien d'éviter les rejets. Ceci étant dit, le plutonium est un élément lourd qui ne forme que très peu d'aérosols volatils.

Cadre 3, rempli entre le 15 et le 20 novembre par l'auteur du cadre 1

Réponses de l'auteur du cadre 1 aux arguments développés dans le cadre 2