

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**
 - a). Les réacteurs à neutrons rapides (RNR) à caloporteur sodium sont-ils la seule voie pour multi-recycler le plutonium et sous quelles conditions ?
 - 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) ?
 - c). Si oui, à quel coût et pour quelle échéance ? En particulier, quelle échéance avec le financement de recherche actuel et quel financement nécessaire si l'État décidait d'un déploiement anticipé ?

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 – a) b) c) exprimée par FNE

Cadre 2

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

Plusieurs des affirmations de FNE appellent des réactions ou précisions de notre part.

Dans une première partie, nous réagissons aux éléments de la fiche présentée par FNE qui abordent les questions posées.

Question 2-b) :

FNE affirme sur ASTRID : « Le réacteur Astrid quant à lui n'est guère plus réalisable. L'ASN et l'IRSN ne disent pas autre chose dans les avis et décisions rendus en 2014. ».

C'est inexact. En effet, le Groupe Permanent (groupe d'experts pluriel nommés par l'ASN) sur les sujets Réacteur en 2014 indique que « parmi les différents systèmes nucléaires envisagés par le GIF, seul le système SFR présente une maturité suffisante pour que la réalisation d'un prototype industriel de réacteur de quatrième génération soit envisageable dans la première moitié du XXIème siècle. »

FNE indique que l'usage du sodium présente des problématiques et rappelle l'incident sur le barillet SUPERPHENIX.

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.

L'incident rencontré avec le barillet de Superphénix est très spécifique au choix du matériau dans lequel il a été construit et a été pris en compte pour les conceptions à venir. Cet incident n'a, à aucun moment, mis en cause la sûreté du réacteur. L'arrêt causé par cet incident a duré 23 mois dont 13 mois de procédures administratives.

Par ailleurs, le document contient de nombreuses affirmations non argumentées auxquelles nous avons considéré nécessaire de réagir, sans être pour autant exhaustifs.

FNE affirme que « [la promesse] que les réacteurs à neutrons rapides multiplieraient par 100 la quantité de combustible nucléaire disponible en transformant l'²³⁸U en ²³⁹Pu pour réaliser l'espérance d'une énergie inépuisable [...] ne résiste malheureusement pas à l'épreuve des faits ».

L'uranium naturel ne contient que 0,7 % d'^{U235} directement valorisable en termes de combustible dans les réacteurs actuels. Les RNR permettent bien de valoriser les 99,3 % d'^{U238} restants, d'où le facteur 100.

Les expérimentations menées en France sur les réacteurs Phénix et Superphénix dans les années 1970 à 2010, ont bien démontré que les réacteurs RNR-Na peuvent utiliser comme combustible tout le plutonium produit par le parc actuel ou par eux-mêmes ainsi que tout type d'uranium, y compris l'uranium appauvri et l'uranium issu du traitement du combustible utilisé.

FNE considère que « le propre de l'industrie nucléaire est de ne pas du tout maîtriser ses coûts ».

EDF tient à rappeler que le coût de production de l'électricité d'origine nucléaire en France (y compris en prenant en compte les coûts de démantèlement et de gestion des déchets) est inférieur au prix du marché et de très loin inférieurs à tous les coûts de moyens neufs, quels qu'ils soient, qui viendraient s'y substituer.

Il est vrai cependant que les coûts d'investissement des prototypes et des têtes de série sont significativement supérieurs à ceux des réacteurs qui seraient produits ensuite en moyenne série.

Pour terminer, nous privilégions bien les solutions d'entreposage pour les combustibles usés et les autres matières recyclables pour pouvoir les valoriser ultérieurement.

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