

## **C'Est A venir – Les réacteurs nucléaires de 4<sup>ème</sup> génération dans les enjeux énergétiques de demain**

***Voix-off : 0'14 min – 1'00 min.***

Savez-vous que d'après l'agence Internationale de l'Energie, nos besoins énergétiques augmenteront d'environ 40% d'ici 2035 ? Et que les ressources énergétiques fossiles vont se raréfier ?

Face à ces enjeux, l'énergie nucléaire a un rôle incontournable à jouer, au sein d'un mix énergétique à faibles émissions de gaz à effet de serre. C'est ainsi que dans le cadre du Forum International Génération IV, 13 pays ont engagé une réflexion sur les systèmes nucléaires du futur, à l'issue de laquelle la France a notamment décidé de porter ses efforts de recherche sur les réacteurs à neutrons rapides, ou RNR, refroidis au sodium.

Pour la France, le CEA mène ces recherches et mobilise des équipes sur les centres de Saclay, de Marcoule et de Cadarache.

***1<sup>ère</sup> intervention Olivier Gastaldi – Chef du projet Technologies Sodium au CEA de Cadarache  
1'01 min – 1'25 min.***

« Bienvenue à Cadarache, au Département de Technologie Nucléaire de la Direction de l'Energie Nucléaire (DEN). Au sein de celle-ci, nous sommes environ 270 chercheurs à travailler au développement des Réacteurs à Neutrons Rapides (RNR) refroidis au sodium.

Nos efforts portent sur la facilité d'utilisation, sur l'amélioration du temps de fonctionnement sur une année, et la démonstration de sûreté. Et bien sûr, nous avons également pour objectif la maîtrise des coûts d'investissement et d'exploitation de ce type de réacteurs ».

***Voix-off : 1'26 min – 2'08 min.***

Le Réacteur-sodium a 5 systèmes principaux :

- un cœur, qui produit de la chaleur à partir d'un combustible composé d'un mélange d'uranium et de plutonium ;
- deux circuits sodium permettant, pour le premier de refroidir le cœur, pour le second de transférer cette chaleur à un autre circuit.
- Ce troisième circuit récupère la chaleur emmagasinée par le sodium et la transmet à un gaz inerte. On parle d'échangeur sodium- gaz ;
- et enfin un système turbogénérateur, qui convertit l'énergie emmagasinée par le gaz en électricité.

**2<sup>ème</sup> intervention Olivier Gastaldi – Chef du projet Technologies Sodium au CEA de Cadarache**  
**2'09 min – 3'20 min.**

« Au Département de Technologie Nucléaire, notre équipe travaille sur le développement de l'instrumentation fonctionnant en milieu liquide sodium, entre autres. Le milieu sodium est un milieu opaque, comme de l'aluminium fondu. De ce fait cela rend impossible l'utilisation de l'instrumentation optique classique. Et donc nous utilisons et nous développons des instruments spécifiques pour visualiser "sous" le sodium.

Afin de voir à travers le sodium, nous développons des capteurs ultrasons, pour réaliser de l'imagerie ultrasonore comme en échographie médicale. Ces développements nous permettent de réaliser une inspection poussée et rapide des surfaces immergées et de composants ou de structures sur lesquels nous voulons détecter d'éventuelles anomalies. Et ce en milieu sodium liquide, jusqu'à 500°C.

Nous travaillons aussi sur l'échangeur compact sodium-gaz. Pour éviter tout risque de réaction, en cas de fuite, entre le sodium et le fluide récupérant la chaleur de ce dernier, nous développons des circuits fonctionnant à l'azote, un gaz inerte et sous pression.

Cet échangeur nécessite de grandes surfaces d'échange de chaleur. Le challenge technique réside dans le fait de rester très compact tout en assurant de grands échanges de chaleur. Et c'est ainsi que l'on pourra maîtriser les coûts d'investissement associés. Ici, nous testons des maquettes d'échangeurs compacts sodium-gaz. »

**Voix-off : 3'21 min – 4'30 min.**

Face aux besoins futurs en énergie de la planète, nous devons développer toutes les sources d'énergie non émettrices de gaz à effet de serre et en particulier l'énergie nucléaire.

Les réacteurs de 4<sup>ème</sup> génération apporteront des améliorations importantes :

- une gestion durable des matières en multirecyclant le plutonium issu des combustibles usés et en utilisant mieux la ressource en uranium
- la possibilité de diminuer la quantité et la toxicité des déchets nucléaires

- une sûreté de fonctionnement augmentée
- une meilleure résistance à la prolifération nucléaire.

Cette génération de réacteur, en rupture technologique totale avec les précédentes, pourrait voir un déploiement industriel à l'horizon 2040-2050.