

PNGMDR – fiche d'analyse des controverses techniques:

4 - Démantèlement des réacteurs UNGG.

D'un point de vue purement technique, le démantèlement de réacteurs arrêtés dans certains cas depuis plus d'une décennie peut-il attendre, et si oui avec quelles mesures de sûreté ?

Cadre 1, rempli et retourné à la CPDP par mail pour le **lundi 22 octobre**.

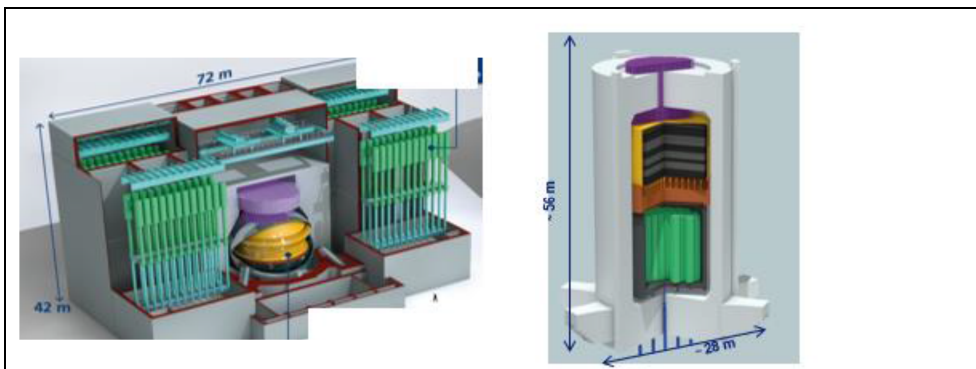
Position argumentée sur la question n°4 exprimée par EDF

La robustesse intrinsèque des caissons réacteurs, confirmée par les études réalisées, permet à EDF de garantir le maintien d'un bon niveau de sûreté durant le délai nécessaire à un démantèlement progressif. Ces études sont réalisées dans le cadre des réexamens périodiques prévus par la réglementation. Il est à noter que l'essentiel (soit 99,9 %) de la radioactivité initialement présente (ou « terme source ») a déjà été évacué lors du retrait du combustible usé et de la vidange des circuits, dès la mise à l'arrêt définitif de ces réacteurs.

Le processus de démantèlement des réacteurs UNGG et les travaux réalisés

Le démantèlement des réacteurs UNGG, commencé dans les années 1990, se poursuit actuellement sur les sites de Bugey, Saint Laurent et Chinon. La complexité des opérations à mener sur le cœur de l'installation (caisson réacteur) nécessite d'organiser le planning des opérations de manière progressive. Après avoir testé en vraie grandeur l'ensemble des outillages nécessaires sur une plate-forme d'essais, EDF prévoit le démantèlement d'un premier caisson réacteur (celui de Chinon A2) à partir de 2030. Cette opération, d'une durée d'environ trente ans, constituera une première mondiale à cette échelle. Les 5 autres caissons réacteurs seront démantelés à la suite pour bénéficier du retour d'expérience de Chinon A2.

Construits dans les années 1960, les réacteurs UNGG étaient les prototypes du nucléaire civil français. Ces caissons réacteurs sont constitués d'une enveloppe de béton de 5 à 8 mètres d'épaisseur, contenant des empilements de briques de graphite.



Structure des caissons réacteurs UNGG

Les travaux de démantèlement des parties conventionnelles ont débuté dès la phase de mise à l'arrêt des installations. Puis, des travaux de démantèlement hors caisson réacteur (échangeurs de Chinon A3, circuit primaire de Saint Laurent A2...) ont été engagés et sont toujours en cours. Plus de 16 000 t de déchets radioactifs et 64 000 t de déchets conventionnels ont été évacués.

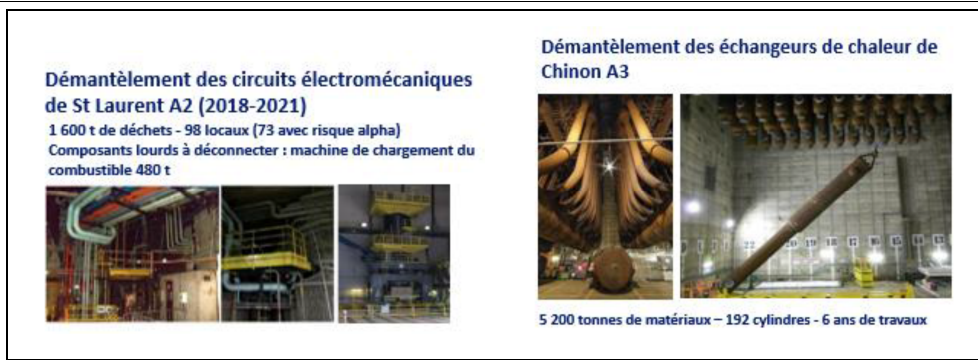


Illustration des travaux en cours

Ces travaux seront poursuivis dans les quinze prochaines années pour atteindre l'état dit de « mise en configuration sécurisée » des installations. A cette échéance, tout aura été déconstruit à l'exception du caisson réacteur.



Etat « initial »



Etat « Mise en configuration sécurisée »

Le délai associé aux opérations de déconstruction de ces réacteurs ne pose pas de problème de sûreté

Compte tenu des travaux déjà réalisés ou en cours, l'activité radiologique résiduelle (briques graphite) reste désormais pour l'essentiel à l'intérieur des caissons réacteurs, confinée par les parois de plusieurs mètres de béton. Les travaux de mise en configuration sécurisée des installations permettront de renforcer dans la durée leur robustesse vis-à-vis de tout type d'événement (inondation, séisme, incendie...).

Le risque d'une entrée d'eau dans les caissons réacteurs suite à une inondation est exclu compte tenu de l'étanchéité des obturations et de la hauteur des caissons par rapport au niveau de crue maximale.

En ce qui concerne le vieillissement des structures et la tenue au séisme, les inspections réalisées dans les caissons réacteurs ont permis de s'assurer du bon état des structures internes et de l'effet protecteur des couches d'oxydes formées lors de la période d'exploitation sous CO₂.

Par ailleurs, les études de sûreté en situation normale et sous séisme, ont permis de montrer la tenue des structures du génie civil et structures internes des caissons y compris dans le cas d'une situation dégradée.

Enfin, des activités de surveillance des caissons réacteurs (éprouvettes de corrosion, hygrométrie, ITV...) sont réalisées depuis l'arrêt des réacteurs et seront maintenues dans la durée. Elles permettent d'anticiper les éventuels phénomènes de vieillissement jusqu'à la fin des opérations. En cas de dégradation plus rapide que prévue, des travaux de renfort pourront être engagés afin de garantir la sûreté du caisson.

Le planning de démantèlement des réacteurs UNGG proposé aujourd'hui par EDF correspond à un séquençage raisonné et optimisé au regard de la maîtrise l'ensemble des risques industriels. La robustesse des installations (caissons réacteurs) permet d'en garantir la sûreté dans la durée.

Cadre 2, rempli et retourné à la CPDP par mail pour le **jeudi 15 novembre** par les personnes ou organismes ayant des contre-arguments à présenter par référence au cadre 1.

Contre-Argumentation présentée par l'IRSN :

Dans sa fiche, EDF considère comme acquise la robustesse intrinsèque des caissons réacteurs et indique que les travaux de mise en configuration sécurisée des installations permettront de renforcer dans la durée leur robustesse vis-à-vis de tout type d'événement (inondation, séisme, incendie...). Elle considère que les études de sûreté en situation normale et sous séisme, ont permis de montrer la tenue des structures du génie civil et structures internes des caissons y compris dans le cas d'une situation dégradée.

A ce jour, l'IRSN considère que les éléments apportés par EDF pour le démantèlement des réacteurs UNGG (schéma industriel envisagé et études associées) ne lui permettent pas de partager les conclusions d'EDF.

EDF a changé de stratégie pour le démantèlement de ses réacteurs UNGG en 2016, modifiant les scénarios, le séquençement et le calendrier d'ensemble initialement retenus. Alors qu'elle a initialement étudié la solution de démantèlement consistant à remplir d'eau les caissons (solution dite « sous eau »), EDF retient maintenant un démantèlement « sous air » des caissons de ses réacteurs. Elle prévoit de commencer par une tête de série et d'enchaîner, en décalé, le traitement des autres réacteurs. Cette nouvelle stratégie conduit notamment à décaler de plusieurs décennies le démantèlement des six réacteurs UNGG et à mettre « sous cocon » cinq de ces réacteurs, dans une configuration dite sécurisée. Compte tenu des opérations déjà réalisées, l'inventaire radiologique principal est situé dans les caissons des réacteurs.

Ce changement de stratégie conduit à devoir maintenir dans un état sûr, sur une période longue, des installations construites il y a plus de cinquante ans. En effet, les dernières opérations de démantèlement pourraient se terminer dans les années 2100. Le maintien dans un état sûr sur d'aussi longues périodes constitue une situation singulière et soulève de réels enjeux techniques.

Cette échelle de temps est plus importante que celle examinée à l'occasion des réexamens de sûreté des installations en démantèlement. A cet égard, les derniers réexamens de sûreté des réacteurs UNGG sont basés sur la stratégie initialement retenue par EDF, et considèrent de ce fait un démarrage à moyen terme des opérations de démantèlement, sans configuration dite sécurisée. En cela, l'IRSN estime que les études réalisées pour ces réexamens de sûreté, sur lesquelles EDF s'appuie dans sa fiche, ne suffisent pas pour conclure à l'échelle de temps de la nouvelle stratégie.

En particulier, au-delà de la possibilité de maintenir les dispositifs de sûreté au niveau attendu, il conviendra d'examiner particulièrement, sur ces durées, le vieillissement de certaines structures (génie civil des caissons, structures internes ...), non remplaçables, et d'équipements (patins sismiques équipant certains caissons...), non ou difficilement remplaçables. Le cas échéant, des travaux, potentiellement importants (tel le changement des patins précités), ou des améliorations de sûreté seront nécessaires. Ces points d'attention ont fait l'objet d'un courrier de l'ASN en juillet 2016 [1]. Les dossiers transmis par EDF en réponse à ce courrier font actuellement l'objet d'une expertise de l'IRSN qui s'achèvera en 2019.

Cette expertise portera notamment sur les niveaux d'aléa retenus pour justifier les dispositions de sûreté dans la configuration dite sécurisée, sur la maîtrise des risques liés au vieillissement des structures et des équipements et sur les agressions internes et externes prises en compte par EDF.

Au-delà de ces points, seront également examinés le séquençement des opérations de démantèlement des différents réacteurs, en incluant les phases de préparation et de qualification des opérations les plus complexes, ainsi que les implications de cette nouvelle stratégie pour la gestion des déchets de graphite.

Enfin, l'IRSN souligne que le démantèlement des UNGG présente des spécificités notables par rapport à celui des REP. Pour ce qui concerne les REP, le retour d'expérience acquis, tant en France qu'à l'international, montre que le démantèlement est techniquement faisable, dans des délais maîtrisés, en utilisant des techniques aujourd'hui connues et éprouvées. En outre, des opérations de remplacement d'équipements lourds réalisées par le passé pour les réacteurs actuellement en fonctionnement ont apporté des éléments de retour d'expérience importants. Des démantèlements complets de ce type d'installation ont par ailleurs déjà été réalisés à l'étranger et en France, le démantèlement du réacteur à eau sous pression Chooz A d'EDF, situé dans les Ardennes, avance sans difficulté majeure. Pour les UNGG, le retour d'expérience est plus limité et présente des difficultés techniques liées au démantèlement des empilements graphite.

Référence :

- [1] *Courrier ASN du 25 juillet 2016 relatif à la stratégie de démantèlement des réacteurs de 1^{ère} génération ; [téléchargeable sur le site de l'ASN](#)*

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