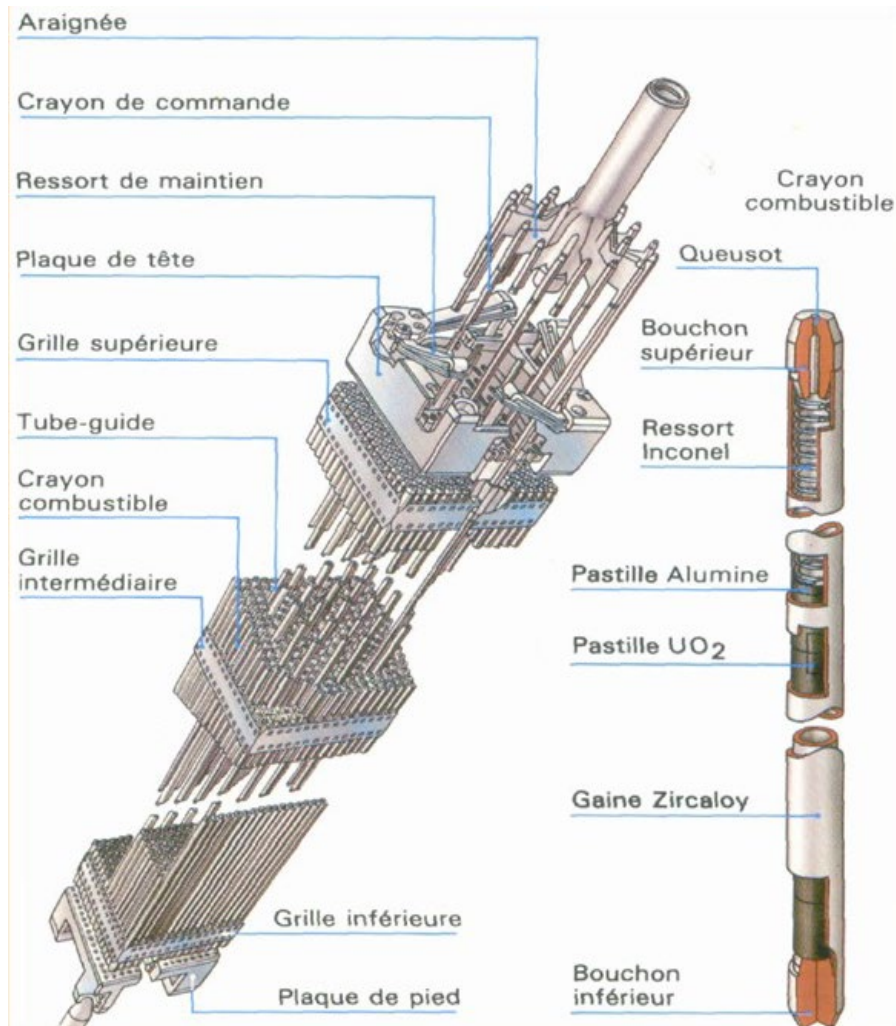




Commission locale d'information
9 novembre 2021

**Contrôle sur les
assemblages
combustibles de l'unité
de production n°3**

Quelques données sur les assemblages combustibles



- Le cœur du réacteur, est composé de **193 assemblages** .
- Un assemblage est composé de **264 crayons** dans lesquelles sont empilées les pastilles d'uranium.
- Le combustible est constitué de pastilles de dioxyde d'uranium enrichi à **4%** en **uranium 235**.



Des contrôles menés sur le combustible de l'unité n

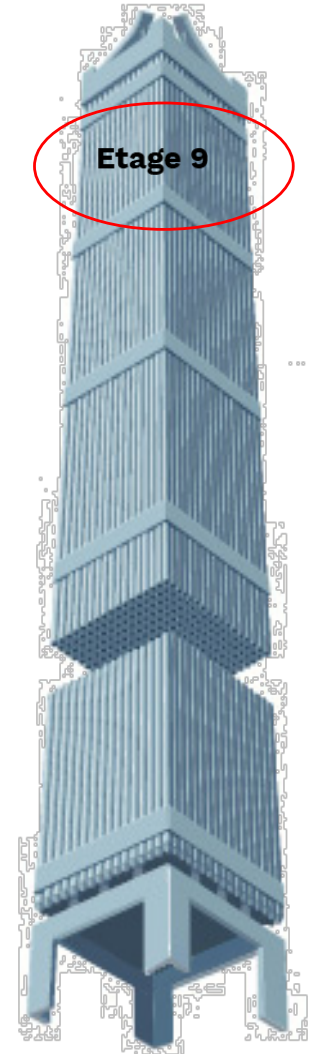
v3

Le combustible fait l'objet d'un suivi très précis, rigoureux et permanent, durant le fonctionnement des réacteurs et à l'occasion de chaque arrêt, notamment lors des chargements et déchargements des réacteurs puisque des contrôles visuels sont réalisés sur chaque assemblage.

En février 2021, l'unité numéro 2 de la centrale nucléaire de Chooz est mise à l'arrêt pour la réalisation de sa visite partielle. Lors du déchargement du réacteur, des traces blanchâtres localisées sont constatées sur des assemblages et des particules de couleur blanche de quelques millimètres sont recueillies dans les dispositifs anti-débris, conséquence d'une oxydation plus importante qu'attendue, de la surface des crayons des assemblages combustibles.

Des investigations complémentaires ont été lancées sur des lots de fabrication d'assemblages présentant des caractéristiques proches de celle du lot de l'unité n° 2 de Chooz.

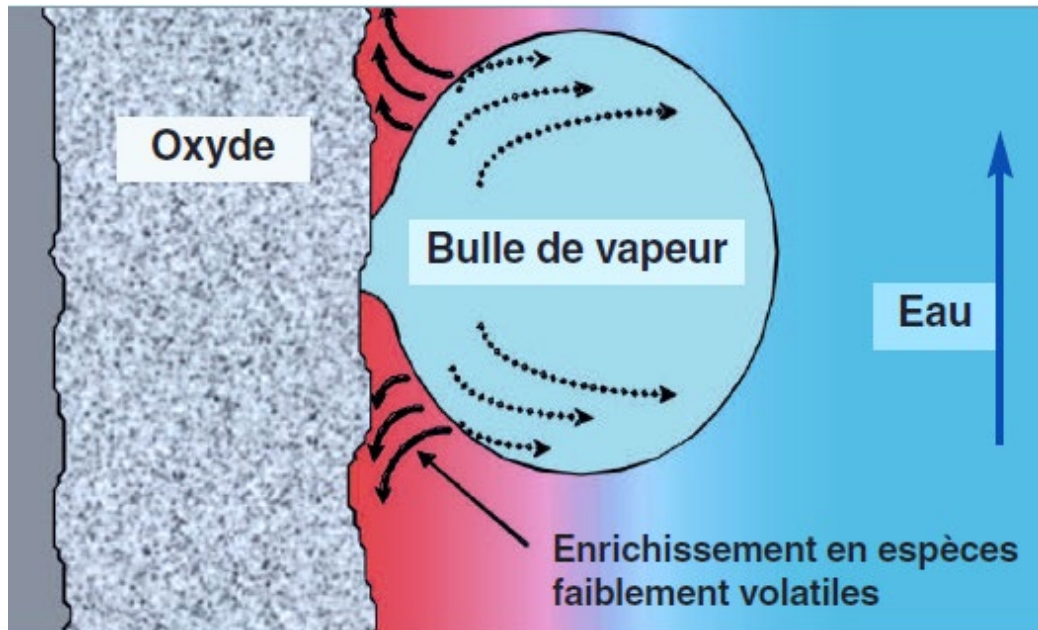
Le réacteur n° 3 de Cattenom a été identifié comme concerné même si le phénomène est moins prononcé. L'analyse des inspections visuelles réalisées lors du déchargement du réacteur et une campagne de mesures complémentaires, ont montré une corrosion atypique des gains de quelques crayons de certains assemblages.



Un phénomène d'origine multifactorielle

La corrosion est un phénomène normal pour un alliage placé dans un milieu oxydant .

- **Conditions de fonctionnement** : la puissance localement produite dans le cœur du réacteur peut favoriser la présence d'ébullition nucléée sur la paroi des assemblages les plus puissants .
- **Chimie du circuit primaire** : la concentration d'espèces oxydantes issues de la radiolyse de l'eau dans le circuit primaire peut mener à l'oxydation du zirconium de la gaine.
- **Matériau** : la teneur en fer de l'alliage joue un rôle protecteur vis-à-vis de la résistance à la corrosion dans ces environnements sollicitants (le couple matériau / environnement permet d'expliquer le phénomène de corrosion) .



10 assemblages ont été contrôlés (dont 8 assemblages fabriqués avec les mêmes coulées de zirconium que ceux de Chooz) :

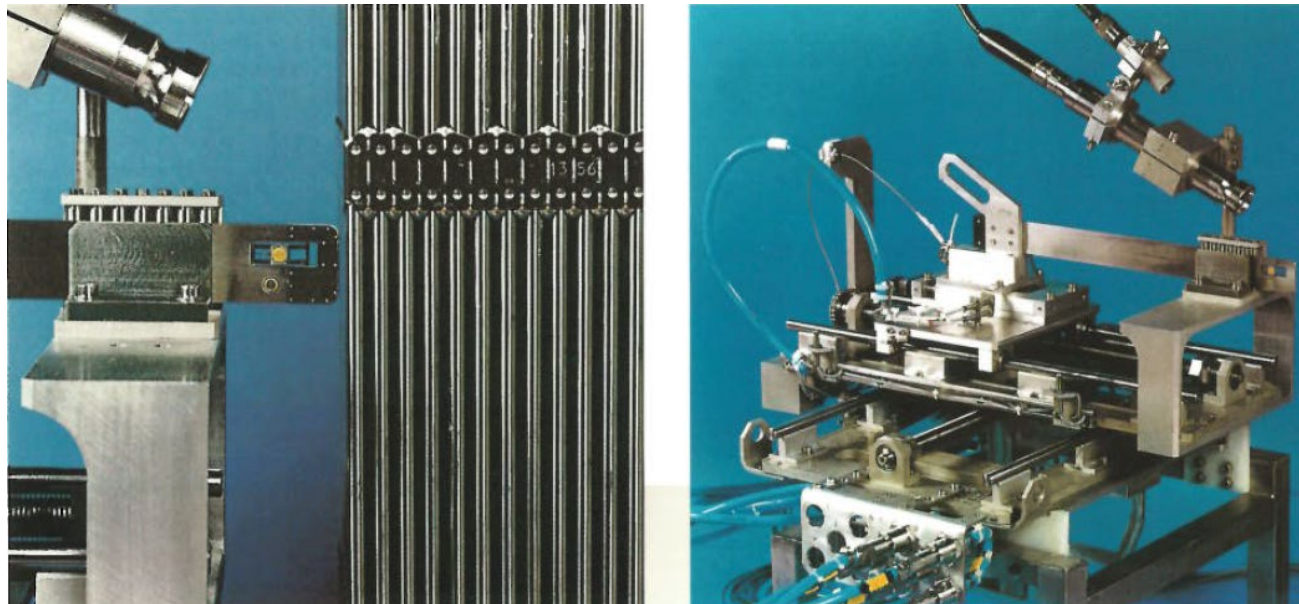
- 7 assemblages ont présenté des épaisseurs de corrosion dans la tolérance admise, sans particularité (épaisseurs inférieures à $20\mu\text{m}$).
- 3 assemblages présentent des indications d'épaisseurs de corrosion supérieures à celles habituellement constatées .

Des contrôles menés sur le combustible de l'unité n v3

Réalisations d'Inspections
Télévisuelles (ITV) → Objectif : cibler les assemblages à enjeu corrosion

↳ Contrôles SABRE → Objectif : Mesurer l'épaisseur des couches d'oxyde sur les gaines des crayons combustibles

Les assemblages expertisés ont été choisis (échantillon représentatif) en fonction de différents paramètres (coloration de la gaine en surface, assemblages issus des coulés avec une faible teneur en fer, observation de dépôts de corrosion suite aux inspections télévisuelles) .



Actions engagées après la réalisation des expertises

Cause principale identifiée :

- mode de fabrication des assemblages en alliage « M5 » : certaines coulées, avec une teneur en fer plus faible mais néanmoins conforme aux exigences de sûreté, sont plus sensibles à la corrosion .
- Aucune particularité observée sur le point de fonctionnement ou sur la chimie du circuit primaire.

Les assemblages à faible teneur en fer , dont l'épaisseur d'oxyde n'a pas été mesurée, ont été retirés du cœur .

Analyse de sûreté :

→ **ce type d'assemblages peut être réutilisé en cœur sans impact sur la sûreté et le fonctionnement du réacteur .**

Après examen des différentes expertises et de la sélection des assemblages combustibles devant constituer le cœur du réacteur, **l'ASN a donné son accord au redémarrage de l'unité de production n°3.**

La **surveillance** du phénomène se poursuit et pourra faire l'objet de mesures compensatoires à partir d'un certain avancement dans le cycle du réacteur (limitation de modulation de la puissance du réacteur par exemple).

EDF poursuit son programme de contrôle permettant d'approfondir les expertises liées au développement de ce phénomène d'oxydation, ainsi que les adaptations éventuelles à apporter aux conditions d'exploitation des réacteurs concernés. Le 7 juillet 2021, EDF a déclaré un évènement significatif de sûreté générique de niveau 0 sur l'échelle INES pour les réacteurs suivants : Chooz 2, Civaux 2, Cattenom 3.