

INFORMATION DE LA CLI DE CATTENOM

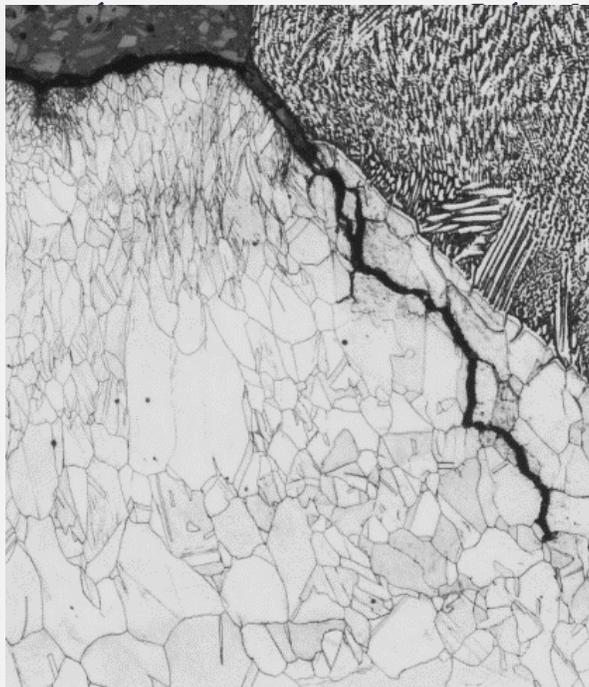
CORROSION SOUS CONTRAINTE

**Bilan de la corrosion sous contrainte sur le site
de Cattenom
Évolution depuis la CLI d'octobre**

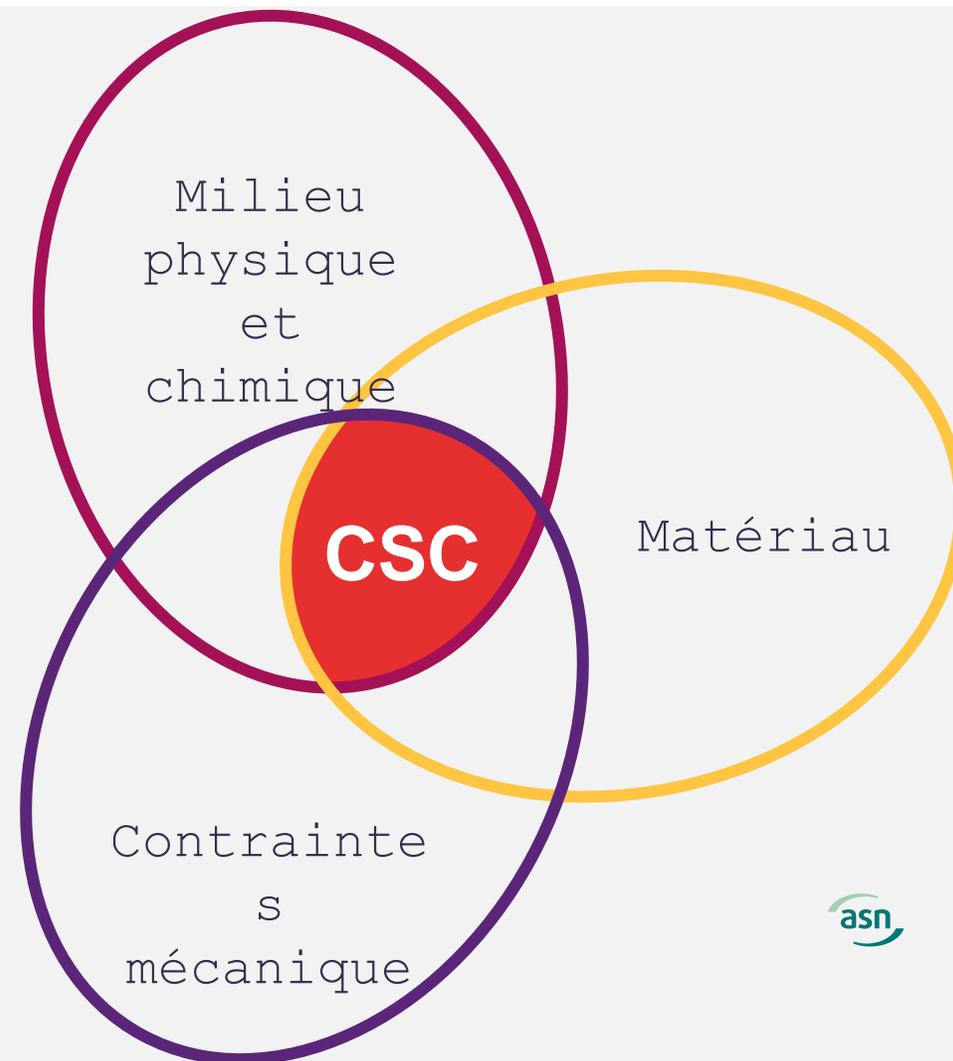
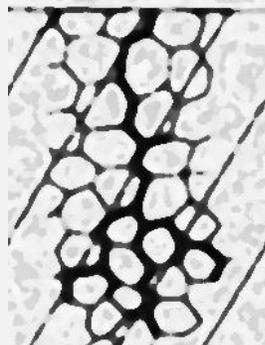
QU'EST-CE QUE LA CORROSION SOUS CONTRAINTE ?

La corrosion sous-contrainte **correspond à l'action simultanée de plusieurs paramètres**

Ce phénomène est connu. Il avait été écarté pour certains circuits des **res.**

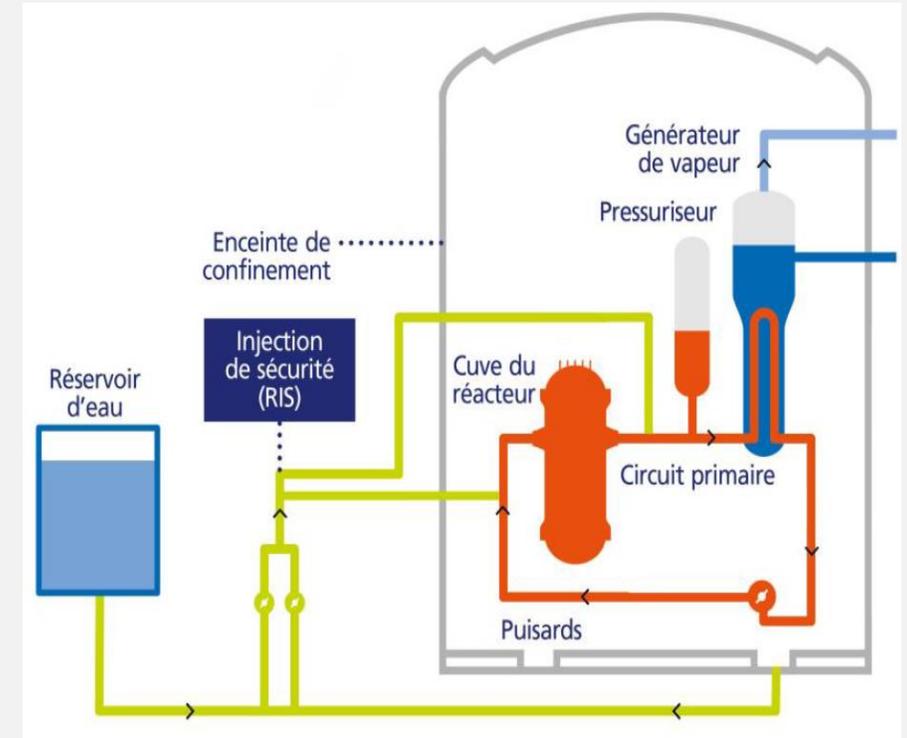


Il se traduit par l'amorçage et la propagation de **fissures**, le long des joints de grain de l'acier.



QUELLES SONT LES TUYAUTERIES CONCERNÉES ?

- **Injection de sécurité (RIS)** : permet, en cas d'accident causant une brèche, d'injecter de l'eau borée pour assurer le refroidissement du cœur.
- **Refroidissement du réacteur à l'arrêt (RRA)** : permet d'assurer le refroidissement lors des phases de mise à l'arrêt, de déchargement du combustible, et de redémarrage.



Sûreté des installations :

- L'exploitant a justifié le maintien du refroidissement du cœur dans une situation pénalisante de rupture de deux lignes RIS.

STRATÉGIE ÉVOLUTIVE MISE EN PLACE PAR EDF (FIN 2022)

- **Priorisation des contrôles** : Réexamen des anciens contrôles par ultrason, expertises de découpes, classement en sensibilité de différentes lignes par palier, selon leur géométrie
- Développement de nouvelles méthodes de contrôle notamment par ultrason
- Réparation au cas par cas ou remplacement sur les lignes fortement sensibles
- La stratégie de contrôle évolue en fonction des connaissances

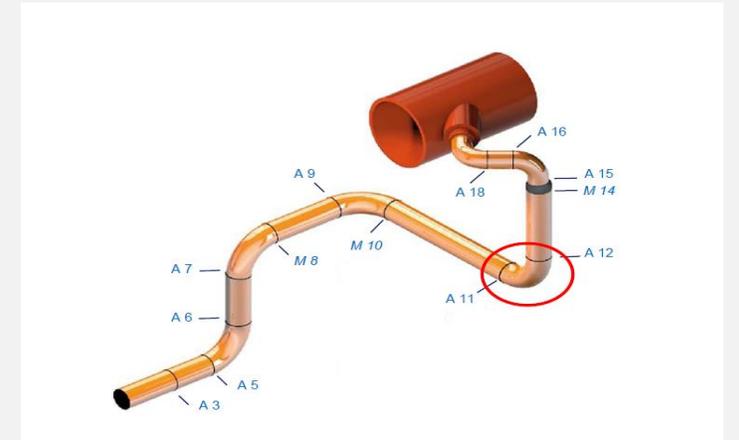
Type de lignes	1450 N4	1300 P'4	1300 P4	900 CPY	900 CP0
RIS BF	Red	Red	Yellow	Green	Green
RIS BC	Grey	Green	Grey	Grey	Grey
RRA BF	Grey	Green	Grey	Grey	Grey
RRA BC	Red	Green	Green	Yellow	Green

Red	Lignes fortement sensibles
Yellow	Lignes sensibles
Green	Lignes très peu sensibles (aucun cas de CSC détecté)
Grey	Lignes a priori non concernées : la morphologie des lignes n'est pas propice à la création de chargements mécaniques en lien avec de la stratification thermique

COMPRÉHENSION DU PHÉNOMÈNE CSC

Compréhension du phénomène (encore en cours) :

- Plus de 150 soudures ont fait l'objet d'expertises en laboratoire
- Une cause unique n'est pas isolée
- Ce phénomène n'est pas relié au vieillissement
- La géométrie des tuyauteries, qui engendre une **stratification thermique** pour les parties horizontales, génère des contraintes d'exploitation non prises en compte à la conception
- Les soudures réparées peuvent présenter des situations singulières



ACTIONS DE L'ASN

▪ **Echanges techniques** aboutissant à des prises de position sur la Stratégie d'EDF (avec sur certains sujets expertise externe de l'IRSN et du groupe permanent d'expert auprès de l'ASN) et au cas par cas sur des réacteurs

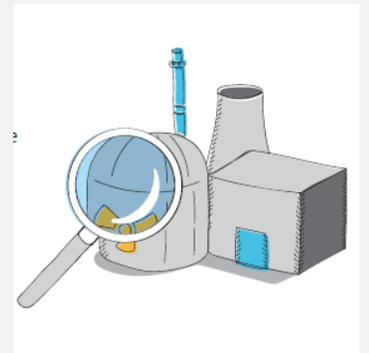
▪ **Autorisation :**

- Opérations de découpes et de remplacement de tuyauteries
- Redémarrages de réacteurs après expertise des résultats et des travaux

▪ **Inspections** sur site et au niveau des services centraux :

- Conditions de réalisation des contrôles par ultrason
- Fabrication des pièces de rechange (y compris à l'étranger)
- Opérations de découpe, de repose de tuyauteries, soudage
- Dispositions transitoires pour les réacteurs qui n'ont pas été arrêtés
- 45 inspections dont 5 à Cattenom

▪ **Information** des parties prenantes (CLI, site internet ASN, Parlement, ...)



NOUVEAUX DÉFAUTS DÉTECTÉS SUR PENLY ET CATTENOM

Mise à jour mai 2023

- Détection d'une fissure de taille plus importante due à la **corrosion sous contrainte** pour le réacteur de Penly :
 - profondeur max. de 23 mm (épaisseur de 27mm), sur le quart de la circonférence, sur une ligne jugée non sensible (RIS BC) , à proximité d'une soudure qui avait fait l'objet d'une **double réparation**
 - la résistance de la tuyauterie n'est plus démontrée, toutefois la démonstration de sûreté prend en compte la rupture d'une de ces lignes => **classement INES 2**
- Recensement des soudures réparées. Des contrôles sur des soudures similaires n'ont pas montré de défaut de cette ampleur
- Détection de fissures dues à la **fatigue thermique** sur des tuyauteries du circuit RIS du réacteur 2 de Penly et du réacteur 3 de Cattenom à des endroits non attendus (**classement INES 1**)
- Ces tuyauteries ont été remplacées

Révision/adaptation stratégie de contrôle de la CSC par EDF transmis le 10/03 à l'ASN

Nouvelle prise de position de l'ASN le 16 mars et le 25 avril 2023

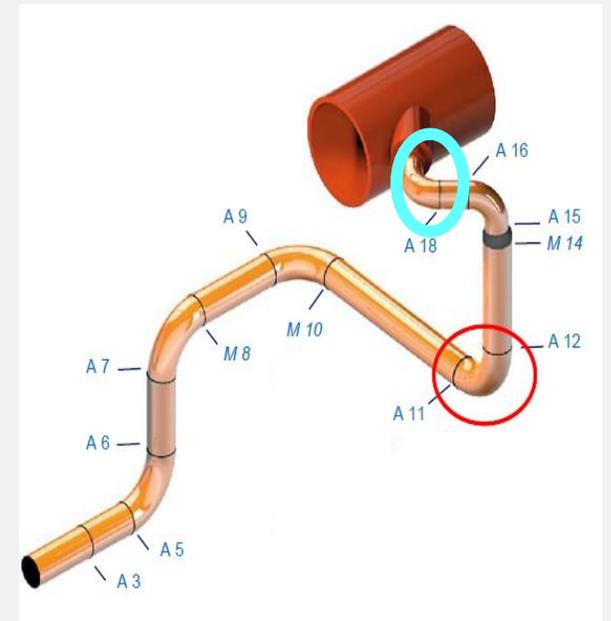


QU'EST-CE QUE LA DIFFÉRENCE ENTRE LA CSC ET LA FATIGUE THERMIQUE ?

La **fatigue thermique** apparaît lorsque les matériaux se dilatent et se contractent face à des **variations de température répétées**. Cette situation génère une contrainte mécanique, qui peut être à l'origine de **fissures**.

La phénomène de fatigue thermique est attendu sur certaines tuyauteries, les méthodes de contrôle sont simples et plus efficaces et fiable que pour la CSC.

Pour détecter l'apparition de fissures par fatigue thermique, EDF effectue des **contrôles par des ultrasons** lors des arrêts (c'est d'ailleurs ce qui a mis en évidence de la CSC sur ces lignes). Révision nécessaire de la stratégie de contrôle d'EDF des défauts de fatigue thermique (contrôle sur une plus longue distance).



BILAN SUR LES RÉACTEURS DE CATTENOM

Mise à jour de mai 2023

- **Cattenom 1** : contrôles US puis intervention sur deux soudures avec signal US importants. Après expertise : pas de CSC sur les parties retirées. Remplacement complet en 2023.
- **Cattenom 2** : remplacement des lignes en cours, expertise ultérieurs sur les lignes déposées.
- **Cattenom 3** : contrôles non destructifs (US, ressuage), puis découpe de tuyauteries et in fine remplacement complet des lignes. Expertises de découpes et présence de défauts de CSC et d'une fissure de fatigue thermique dans une zone non attendue.
- **Cattenom 4** : contrôles non destructifs, puis découpe de la partie haute des tuyauteries (3x4 soudures) pour expertise complémentaire en laboratoire : pas de CSC sur la partie haute.
- Pour le site de Cattenom : classement INES 1

