

Fontenay-aux-Roses, le 27/11/2015

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN n° 2015-00376

Objet : Établissement AREVA NC de La Hague
Usines UP2-800 (INB n° 117) et UP3A (INB n° 116)
Corrosion des évaporateurs de produits de fission des ateliers R2 et T2

Réf. Lettre ASN CODEP-DRC-011092 du 30 mars 2015

Par lettre citée en référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande l'avis et les observations de l'Institut de radioprotection et sûreté nucléaire (IRSN) sur les éléments présentés dans la note d'AREVA NC, transmise en février 2015, relative aux phénomènes de corrosion observés pour les évaporateurs de produits de fission des ateliers R2 et T2 des INB n° 117 et 116.

1. Contexte

Dans les ateliers R2 et T2, l'uranium et le plutonium sont extraits des solutions issues de la dissolution des combustibles irradiés. Après cette opération, les solutions contenant les produits de fission et les actinides mineurs, dénommées solutions PF, sont concentrées par évaporation, avant d'être entreposées puis traitées pour être conditionnées en colis de déchets vitrifiés.

Dans chacun de ces ateliers, la concentration des solutions PF est effectuée au moyen de trois évaporateurs, dénommés évaporateurs PF. Ils sont constitués d'un bouilleur, dans lequel la solution PF est portée à ébullition, surmonté d'une colonne à plateaux, où les vapeurs subissent une première décontamination. La chauffe du bouilleur est assurée par de l'eau surchauffée circulant dans des circuits constitués de demi-tubes, ou demi-coquilles, soudées sur les surfaces externes du bouilleur (partie latérale inférieure et fond). Ces évaporateurs sont en acier inoxydable, d'une nuance résistante à la corrosion en milieu nitrique. Ils sont classés « équipements sous pression nucléaire » (ESPN), compte tenu de la pression de fonctionnement des circuits d'eau surchauffée. Une description des évaporateurs est présentée en annexe 1 au présent avis.

À la conception, les tôles d'acier des bouilleurs des évaporateurs PF présentaient une épaisseur minimale deux fois plus importante que celle requise pour assurer la tenue de l'équipement à la pression des circuits de chauffe. De plus, le maintien de l'étanchéité des évaporateurs en cas de séisme a été justifié en considérant les épaisseurs minimales d'acier diminuées d'une surépaisseur

Adresse courrier
BP 17
92262 Fontenay-aux-Roses
Cedex France

Siège social
31, av. de la Division Leclerc
92260 Fontenay-aux-Roses
Standard +33 (0)1 58 35 88 88
RCS Nanterre B 440 546 018

dite de corrosion. Cette surépaisseur est une provision visant à couvrir les pertes d'épaisseur d'acier liées aux phénomènes de corrosion.

2. Phénomènes de corrosion des évaporateurs PF

Lors d'examens de conformité réalisés notamment dans le cadre des réexamens de sûreté des INB n° 116 et 117, des mesures d'épaisseur des bouilleurs des évaporateurs PF des ateliers R2 et T2, pour les zones situées sous le niveau de la solution PF, ont été effectuées, en 2012 et 2014. Ces campagnes de mesures ont mis en évidence des pertes d'épaisseur d'acier, de type généralisées, supérieures à la surépaisseur de corrosion définie à la conception. Cette perte d'épaisseur est en outre plus importante pour les évaporateurs de l'atelier R2.

Selon l'exploitant, cette corrosion plus importante qu'attendue peut être liée en particulier à la présence de résidus solides, ou dépôts, dans les évaporateurs PF, créant des points chauds et rendant localement la chimie de la solution plus favorable aux phénomènes de corrosion. De plus, pour l'atelier R2, elle peut être liée, toujours selon l'exploitant, à la concentration, à partir de 2011, des effluents de lavage des gaz du procédé de vitrification de l'atelier R7. Pour rappel, ces effluents sont déjà à l'origine d'une corrosion de type généralisée importante d'un évaporateur de l'atelier R7, arrêté en 2011. Ils sont considérés plus corrosifs du fait, d'une part de leur teneur élevée en ions fluorures, qui augmentent les cinétiques de corrosion de l'acier, d'autre part de l'absence d'espèces complexantes de ces ions dans les solutions.

Toutefois, même si de nombreux travaux ont été menés pour améliorer les connaissances des mécanismes de corrosion de l'acier des évaporateurs en milieu nitrique, ces mécanismes et leurs cinétiques ne sont pas à ce jour pleinement définis.

Aussi, dans le cadre du dossier transmis, l'exploitant :

- définit des dispositions d'exploitation visant, d'une part à réduire les contraintes mécaniques au niveau des bouilleurs, d'autre part à limiter les mécanismes de corrosion précités ;
- redéfinit les épaisseurs minimales d'acier des évaporateurs permettant de satisfaire aux exigences de sûreté, sur la base des codes de conception et normes actuels ;
- sur la base de ces épaisseurs minimales et d'extrapolations des mesures de perte d'épaisseur d'acier, détermine une « durée de vie résiduelle » des évaporateurs ;
- enfin, définit un programme de surveillance tenant compte de ces durées de vie.

3. Dispositions d'exploitation proposées par l'exploitant

L'exploitant présente des évolutions des conditions d'exploitation des évaporateurs PF consistant à :

- diminuer la pression de l'eau surchauffée des circuits de chauffe des évaporateurs, pour réduire les sollicitations mécaniques au niveau des demi-coquilles ;
- diminuer la température de l'eau surchauffée, pour réduire les vitesses de corrosion (réactions chimiques thermiquement activées) ;
- ajouter dans les solutions, notamment en provenance de l'atelier R7, des composés complexant les ions fluorures, de manière à limiter les effets de ces ions sur la corrosion ;
- augmenter la fréquence des rinçages basiques des évaporateurs, afin de limiter l'accumulation de dépôts.

Ces évolutions ne sont toutefois pas encore toutes mises en œuvre dans les ateliers R2 et T2.

L'IRSN recommande que ces dispositions, de nature à limiter la corrosion des évaporateurs, soient déployées de façon conjointe sur tous les évaporateurs PF. Ceci fait l'objet de la recommandation n° 1 formulée en annexe 2 au présent avis.

Toutefois, il n'est pas possible de quantifier *a priori* leurs effets, compte tenu de la caractérisation incomplète des mécanismes de corrosion des évaporateurs PF. À cet égard, une accumulation localisée de dépôts peut entraîner un phénomène de corrosion spécifique à la zone concernée. Or, la surveillance mise en place par l'exploitant, détaillée ci-après, ne porte que sur un secteur des parois des bouilleurs (environ 1/8). Aussi, l'IRSN considère que l'augmentation de la fréquence des rinçages basiques visant à réduire ces dépôts est une disposition satisfaisante. De plus, l'exploitant a entrepris des développements visant à mener des investigations complémentaires relatives aux dépôts présents dans les évaporateurs et à leur répartition. **L'IRSN estime nécessaire de poursuivre ces développements dans le but de conforter l'efficacité des rinçages basiques et de confirmer l'absence de zones privilégiées d'accumulation de matière.** Ceci est intégré à l'observation n° 1 formulée en annexe 2 au présent avis.

Enfin, des caractérisations des teneurs en produits de corrosion des solutions PF ont été réalisées par l'exploitant en 2014. Les premiers résultats obtenus restent néanmoins à confirmer. **L'IRSN estime qu'il s'agit d'un complément pertinent au programme de contrôles des épaisseurs d'acier proposé par l'exploitant et qu'il devrait poursuivre ces caractérisations.** Ce point est intégré à l'observation n° 1 formulée en annexe 2 au présent avis.

4. Réévaluation des épaisseurs minimales d'acier assurant l'atteinte des exigences de sûreté

AREVA NC recalcule les épaisseurs minimales d'acier des évaporateurs assurant l'atteinte des exigences de sûreté retenues pour ces équipements (fonctionnalité ou étanchéité) en tenant compte notamment de la pression dans les circuits de chauffe, des phénomènes de fatigue et d'un éventuel séisme. L'étude de l'exploitant intègre également le séisme forfaitaire extrême (SFE) défini dans le cadre des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) réalisées après l'accident de la centrale nucléaire de Fukushima-Daiichi.

Ces études s'appuient sur les règles et les critères du code CODAP 2010 et de la norme EN13445-3. La modélisation utilisée pour ces études s'appuie sur des épaisseurs d'acier différentes pour les différentes zones de l'évaporateur (parties basse et haute du bouilleur, consoles, colonne...), des pertes d'acier importantes étant considérées uniquement en partie basse du bouilleur (sous le niveau de la solution PF). Les autres épaisseurs correspondent aux valeurs limites définies à la conception (hors surépaisseurs de corrosion). À cet égard, l'exploitant n'a pas synthétisé l'ensemble de ces épaisseurs dans son dossier et ne propose pas de programme de contrôle de la conformité associée.

L'IRSN recommande que l'exploitant spécifie les épaisseurs limites de tous les composants des évaporateurs des ateliers R2 et T2 (bouilleur sous les demi-coquilles, virole du bouilleur au niveau des supportages, dôme du bouilleur, rayon de carre du bouilleur, consoles...). Ces différentes épaisseurs devront faire l'objet de contrôles de conformité ou d'une surveillance adaptée. Ce point fait l'objet de la recommandation n° 2 formulée en annexe 2 au présent avis.

Pour ce qui concerne la résistance des bouilleurs des évaporateurs PF à la fatigue, il n'est pas possible sur la base du CODAP de conclure à l'absence de risque de fissuration au niveau de l'enveloppe des bouilleurs, l'influence de la corrosion sur la tenue en fatigue de l'acier n'étant pas connue. **Bien que ce type d'endommagement soit difficile à détecter par les moyens de contrôle mis en œuvre, il conviendrait que l'exploitant en tienne compte pour ces derniers.**

Évaporateurs PF de l'atelier T2

Les bouilleurs des évaporateurs PF sont globalement constitués de trois sous-ensembles soudés (fond, virole et dôme). Les soudures des bouilleurs de l'atelier R2 sont faites d'un seul métal d'apport, équivalent à l'acier des tôles. Par contre, celles des bouilleurs de l'atelier T2 sont faites de deux métaux d'apport : les premières passes (internes) sont réalisées avec un métal d'apport équivalent à l'acier des tôles et les dernières avec un métal d'apport de type acier inoxydable « classique ». Cet acier inoxydable « classique » présente des mécanismes de corrosion, notamment de type intergranulaire, différents de l'acier des bouilleurs. En outre, ces mécanismes de corrosion, qui ne sont pas actuellement caractérisés par l'exploitant, sont plus rapides et plus difficilement détectables que ceux affectant à ce jour les bouilleurs. Or, l'épaisseur minimale d'acier déterminée par l'exploitant au niveau des soudures conduit à considérer que l'acier inoxydable « classique » peut être au contact de la solution PF. **Compte tenu du caractère plus sensible à la corrosion de cet acier, l'IRSN estime que ce point n'est pas satisfaisant.**

Aussi, l'IRSN recommande que les épaisseurs limites d'acier retenues par l'exploitant au niveau des soudures mixtes des évaporateurs PF de l'atelier T2 ne soient pas inférieures à l'épaisseur initiale des soudures diminuée de l'épaisseur de la partie réalisée avec un métal d'apport équivalent à celui des tôles de cet équipement. Ce point fait l'objet de la recommandation n°3 formulée en annexe 2 au présent avis.

Par ailleurs, les études réalisées pour l'atelier T2 s'appuient sur des spectres sismiques qui ne sont ni élargis ni lissés, ce qui ne correspond pas à l'état de l'art.

Aussi, pour les évaporateurs PF de l'atelier T2, l'IRSN recommande que l'exploitant détermine les épaisseurs limites d'acier en utilisant dans les études relatives au séisme des spectres élargis et lissés. Ce point fait l'objet de la recommandation n°4 formulée en annexe 2 au présent avis.

Évaporateurs PF de l'atelier R2

Les études réalisées par l'exploitant pour déterminer les épaisseurs d'acier minimales des évaporateurs de l'atelier R2 n'appellent pas de remarque de l'IRSN, en dehors des analyses relatives au séisme forfaitaire extrême (SFE). Pour cette configuration, le respect des critères mécaniques retenus est démontré pour toutes les parties des évaporateurs PF, à l'exception des liaisons boulonnées entre les consoles des bouilleurs et les consoles de support dites sud. L'IRSN estime que l'exploitant doit poursuivre ses analyses sur ce point, qui concerne également l'atelier T2.

L'IRSN recommande que l'exploitant démontre l'intégrité des liaisons boulonnées en cas de séisme extrême (SFE) pour les évaporateurs des ateliers R2 et T2. Ce point fait l'objet de la recommandation n°5 formulée en annexe 2 au présent avis.

5. Programme de surveillance des évaporateurs PF

Mesures d'épaisseur par ultrasons

L'exploitant mesure les épaisseurs résiduelles d'acier des bouilleurs au moyen d'une technique de mesure par ultrasons utilisant une sonde mono-élément posée au contact de l'acier. Le choix des caractéristiques de cette sonde (fréquence des ultrasons, dimensions...), qui conditionne la précision des mesures, a été fait à partir d'essais de mesures d'épaisseur et d'essais comparatifs entre différentes sondes réalisés sur des maquettes. **Ceci est satisfaisant.**

L'exploitant évalue les incertitudes de mesures associées sur la base de mesures réalisées sur un étalon de type cale à gradins. **L'IRSN considère que les incertitudes obtenues à partir d'un étalon dont la surface est propre peuvent être plus faibles que celles obtenues avec un matériau oxydé pouvant comporter des dépôts, tel que les parois des bouilleurs.** Au cours de l'instruction, l'exploitant a indiqué que des essais sont en cours avec des étalons présentant des états de surface oxydés et des dépôts, représentatifs des aciers des évaporateurs PF.

L'IRSN recommande que l'exploitant conforte les incertitudes associées aux mesures par ultrasons en tenant compte des essais réalisés avec des coupons témoins d'acier présentant des états de surface oxydés et des dépôts, représentatifs des conditions rencontrées dans les évaporateurs PF. Ce point fait l'objet de la recommandation n°6 formulée en annexe 2 au présent avis.

Durée de vie des évaporateurs et dispositions de surveillance

Afin de définir le programme de surveillance des évaporateurs PF, l'exploitant détermine pour chaque évaporateur une durée minimale de fonctionnement (DMF) à partir, d'une part d'une estimation de la vitesse moyenne de corrosion de l'acier, d'autre part des épaisseurs minimales recalculées (cf. § 5 du présent avis).

Pour estimer les vitesses de corrosion de l'acier, il définit des « zones identifiées sensibles à la corrosion » (ZIS) qui sont les zones les plus chaudes (situées en fond des bouilleurs). Ces zones n'étant pas toujours accessibles pour les mesures, l'exploitant détermine des facteurs d'extrapolation qu'il applique aux mesures effectuées dans les zones accessibles. Au final, à partir de l'épaisseur initiale des tôles à la fabrication et de l'épaisseur moyenne déduite des mesures effectuées corrigées des facteurs d'extrapolation, il estime les vitesses de corrosion moyennes de l'acier des évaporateurs dans les zones les plus sensibles. Il considère ces vitesses constantes dans le temps.

Une fois la DMF déterminée, l'exploitant définit la périodicité de contrôle des évaporateurs, comme le minimum entre l'échéance à mi-vie résiduelle et 40 mois. Il retient en outre de contrôler annuellement, pour chaque atelier, l'évaporateur PF présentant les vitesses de corrosion les plus élevées. Si les contrôles annuels d'un évaporateur PF « témoin » révèlent une vitesse de corrosion différente de celle estimée, les contrôles seront renforcés pour tous les évaporateurs PF de l'atelier.

À l'égard de cette démarche, pour déterminer les vitesses de corrosion, l'exploitant se base sur des valeurs moyennes et des hypothèses qui, selon l'IRSN, restent à étayer (vitesse de corrosion constante...) ou dont le caractère conservatif n'est pas justifié.

De même, l'exploitant formule des hypothèses pour déterminer les facteurs d'extrapolation des mesures réalisées, telles que la « transposabilité » de ces facteurs entre les différentes zones des

évaporateurs et entre évaporateurs, que l'IRSN estime non justifiées. À cet égard, l'IRSN considère que l'exploitant doit privilégier une approche basée sur des contrôles *in situ* d'épaisseurs des parois des évaporateurs à une approche fondée sur des facteurs d'extrapolation. **En outre, pour les zones inaccessibles aux moyens de mesure, l'IRSN considère que l'estimation des facteurs d'extrapolation doit être mise à jour pour chaque évaporateur, sur la base de mesures d'épaisseurs représentatives et en distinguant les principales zones le composant (a minima fond, virole, dôme, colonne).** Ce point fait l'objet de la recommandation n°7 formulée en annexe 2 au présent avis.

D'autre part, les évaporateurs présentent entre eux de faibles variations des vitesses de corrosion. Par ailleurs, selon les zones considérées, les évaporateurs les plus corrodés ne sont pas les mêmes. Enfin, les conditions d'utilisation futures des évaporateurs PF (solutions traitées, temps d'utilisation...) peuvent influencer sur l'évolution des mécanismes de corrosion. **Aussi, l'IRSN estime que la définition d'un évaporateur PF témoin n'est pas pertinente.**

Au final, compte tenu du fait que les DMF déterminées par l'exploitant doivent être considérées avec précaution et que l'approche par équipements témoins n'apparaît pas pertinente, l'IRSN estime que le programme de surveillance des évaporateurs proposés par l'exploitant doit être revu, de manière en particulier à assurer une surveillance renforcée de tous les évaporateurs.

En l'état actuel des données disponibles, l'IRSN recommande qu'un suivi renforcé de la corrosion des évaporateurs, basé sur des contrôles de fréquence typiquement annuelle des épaisseurs d'acier au moins de zones sensibles représentatives (telles que les arrivées d'eau surchauffée ou des interspires du fond), soit mis en place. En outre, des contrôles plus globaux des bouilleurs des évaporateurs PF devraient être faits par exemple tous les deux ans. Ce point fait l'objet de la recommandation n°8 formulée en annexe 2 au présent avis.

Enfin, les ZIS déterminées par l'exploitant ne concernent que la zone des bouilleurs située au niveau des circuits de chauffe et de la solution PF. Toutefois, d'autres zones des évaporateurs peuvent présenter des phénomènes de corrosion particuliers, tel que le bas de la colonne de décontamination. Par exemple, des percements ont été observés dans cette zone pour l'évaporateur PF de l'atelier R7 arrêté en 2011. **Même si les enjeux de sûreté sont plus limités pour ces zones, du fait qu'une fuite importante de solution PF est écartée, l'IRSN considère que ces zones doivent faire l'objet d'investigations poussées de l'exploitant et, le cas échéant, d'une extension du programme de surveillance.**

Par ailleurs, comme indiqué précédemment, les études réalisées pour déterminer les épaisseurs minimales d'acier considèrent dans les zones autres que la partie basse des bouilleurs des phénomènes de corrosion moins développés. **L'IRSN considère que cette hypothèse devrait faire l'objet d'investigations lors des actions du programme de surveillance.**

Aussi, l'IRSN recommande que, sur la base notamment du retour d'expérience acquis et des épaisseurs limites retenues dans les études, l'exploitant effectue dans un premier temps des contrôles dans ces zones de manière à faire un diagnostic de leur état. Sur la base de ces

contrôles, il devra définir un plan d'actions, visant notamment à suivre l'état de corrosion de ces zones. Ce point fait l'objet de la recommandation n°9 formulée en annexe 2 au présent avis.

Enfin, l'IRSN considère qu'un bilan annuel des contrôles réalisés, présentant l'évolution des vitesses de corrosion ainsi que des épaisseurs résiduelles, devra être transmis à l'ASN. Ce point fait l'objet de la recommandation n°10 formulée en annexe 2 au présent avis.

6. Conclusion

Sur la base des éléments examinés et des compléments transmis au cours de l'instruction, l'IRSN considère que les dispositions proposées par l'exploitant à l'égard de la corrosion importante des bouilleurs des évaporateurs PF des ateliers R2 et T2 sont de nature à limiter ce phénomène et à améliorer sa surveillance, sous réserve de la prise en compte des recommandations formulées en annexe 2 au présent avis.

Par ailleurs, l'exploitant devrait poursuivre des développements objets de l'observation formulée en annexe 2 au présent avis.

Pour le Directeur général, par ordre,
Igor LE BARS,
Adjoint au Directeur de l'Expertise de Sûreté

Pièces jointes : 2 annexes

Caractéristiques des évaporateurs PF des ateliers R2 et T2

Les évaporateurs PF sont constitués d'un bouilleur mécano-soudé situé en partie basse, surmonté d'un cyclone dit « casse-mousse » et d'une colonne de décontamination à plateaux également mécano-soudés. En partie basse, des circuits de chauffe, dans lesquels circule de l'eau surchauffée et constitués de demi-tubes ou demi-coquilles en hélice à spires quasi-jointives, sont soudés en surface externe de la virole et du fond des bouilleurs. Les évaporateurs comportent des traversées en partie haute du bouilleur notamment, en particulier celles utilisées pour placer des sondes thermométriques.

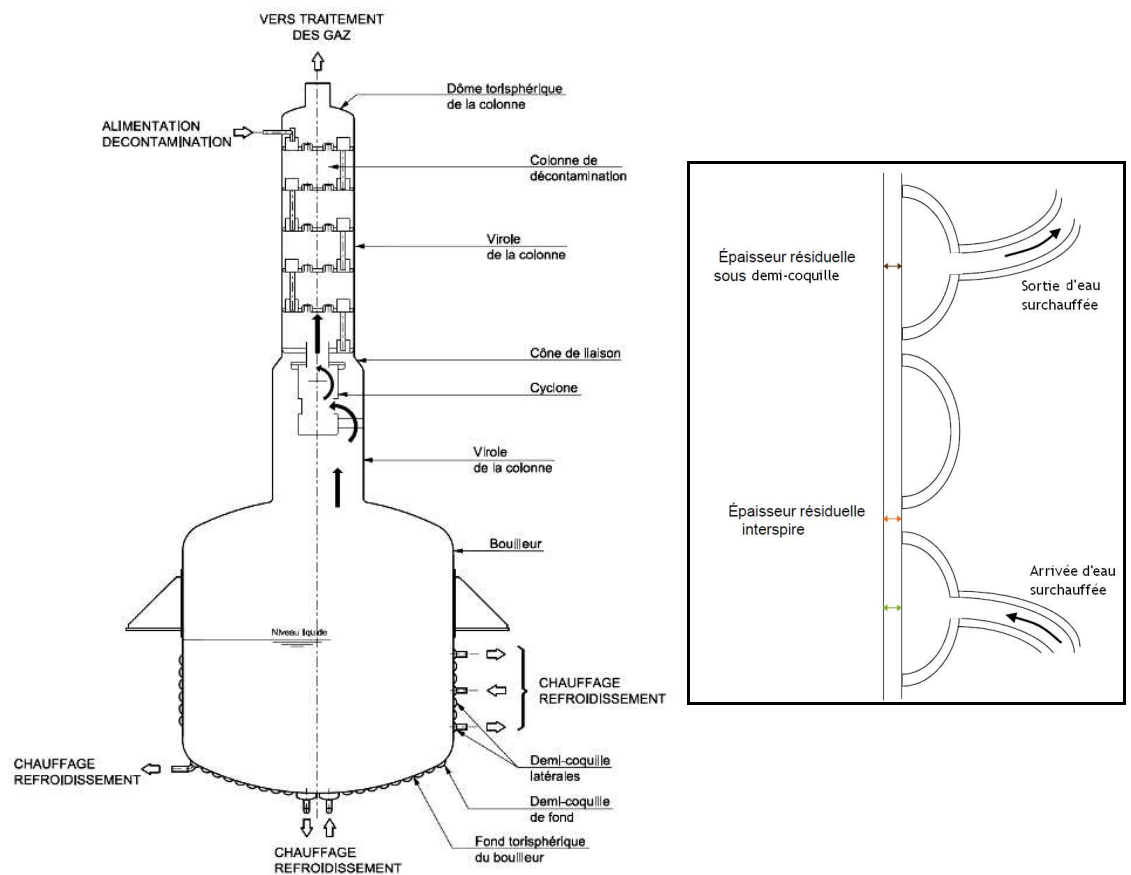


Figure n° 1 : Schéma d'un évaporateur PF et détail des demi-coquilles des circuits de chauffe

Recommandations

Dispositions compensatoires

- 1) L'IRSN recommande que les dispositions d'exploitation présentées par l'exploitant (diminutions de pression et de température de l'eau surchauffée des circuits de chauffe, ajout de complexant des ions fluorures et augmentation de la fréquence des rinçages basiques) soient toutes mises en œuvre sur tous les évaporateurs PF.

Tenue mécanique et vieillissement sous environnement des évaporateurs

- 2) L'IRSN recommande que l'exploitant spécifie les épaisseurs limites des composants des évaporateurs des ateliers R2 et T2 (bouilleur sous les demi-coquilles, virole du bouilleur au niveau de la zone de supportage, dôme du bouilleur, rayon de carre du bouilleur, consoles...) et les intègre dans les actions de contrôle de la conformité ou de surveillance.
- 3) L'IRSN recommande que les épaisseurs limites retenues par l'exploitant au niveau des soudures mixtes des évaporateurs PF de l'atelier T2 ne soient pas inférieures à l'épaisseur initiale des soudures diminuée de l'épaisseur de la partie réalisée avec un métal d'apport équivalent à celui des tôles de cet équipement.
- 4) L'IRSN recommande que l'exploitant détermine les épaisseurs limites d'acier des évaporateurs PF de l'atelier T2 en utilisant dans les études relatives au séisme (SMS et SFE) des spectres élargis et lissés.
- 5) L'IRSN recommande que l'exploitant démontre l'intégrité des liaisons boulonnées en cas de séisme extrême (SFE) pour les évaporateurs PF des ateliers R2 et T2.

Évaluation des incertitudes de mesures d'épaisseur

- 6) L'IRSN recommande que l'exploitant conforte les incertitudes associées aux mesures par ultrasons en tenant compte des essais réalisés avec des coupons témoins d'acier présentant des états de surface oxydés et des dépôts, représentatifs des conditions rencontrées dans les évaporateurs PF.

Facteurs d'extrapolation

- 7) Pour les zones inaccessibles aux mesures, l'IRSN recommande que l'estimation des facteurs d'extrapolation soit mise à jour pour chaque évaporateur, sur la base de mesures d'épaisseurs représentatives et en distinguant les principales zones le composant (a minima fond, virole, dôme, colonne).

Programme de surveillance

- 8) L'IRSN recommande que l'exploitant déploie un programme de suivi des épaisseurs d'acier de chaque évaporateur PF des ateliers R2 et T2 comprenant au moins:
- des contrôles, de fréquence typiquement annuelle, au moins de zones sensibles représentatives (arrivées d'eau surchauffée et interspires du fond) ;
 - des contrôles globaux des bouilleurs des évaporateurs PF à une fréquence de l'ordre de 2 ans.
- 9) L'IRSN recommande que l'exploitant contrôle et caractérise, sous 1 an, l'état de corrosion des zones des évaporateurs qui ne sont pas actuellement considérées dans son programme de surveillance, telles que les parties hautes des bouilleurs et la partie basse des colonnes à plateaux. Le choix des zones contrôlées devra prendre en compte le retour d'expérience acquis, en termes de localisation et de type de corrosion, ainsi que les épaisseurs limites des composants considérées dans les études.
- Sur cette base, l'exploitant devra revoir la définition des zones sensibles (ZIS) et, le cas échéant, définir un plan d'actions particulier, incluant l'extension de son programme de surveillance à ces zones pour notamment estimer leur vitesse de corrosion.
- 10) L'IRSN recommande qu'un bilan annuel des contrôles réalisés sur les évaporateurs PF des ateliers R2 et T2, présentant l'évolution des vitesses de corrosion ainsi que des épaisseurs d'acier résiduelles, soit transmis à l'ASN.

Observation

- 1) L'IRSN considère que l'exploitant doit poursuivre :
- le développement de moyens d'investigation visant à contrôler l'efficacité des rinçages basiques et à confirmer l'absence de zones privilégiées d'accumulation de matières solides ;
 - le programme de suivi des produits de corrosion dans les solutions PF, déployé ponctuellement fin 2014.