

Avis de l'IRSN sur la surveillance des matériaux de cuve soumis à l'irradiation

La mise en œuvre du programme de surveillance des matériaux de cuve soumis à l'irradiation fait l'objet d'une directive qui définit les dispositions et l'organisation retenues. Cette directive émise initialement en 2001 a été modifiée pour prendre en compte des évolutions techniques et organisationnelles.

Par lettre du 15 décembre 2009, l'Autorité de Sûreté Nucléaire a sollicité l'avis de l'IRSN sur les évolutions techniques du programme de surveillance à l'irradiation (PSI) entre 2001 et 2009, notamment en ce qui concerne les hypothèses de fragilisation sous irradiation et le comportement du matériau de cuve.

L'objectif du programme de surveillance de l'irradiation (PSI) reste de contrôler le conservatisme des hypothèses de fragilisation sous irradiation du matériau de cuve, et de vérifier et ajuster si nécessaire les hypothèses de comportement des matériaux utilisées dans les analyses de résistance à la rupture brutale dans toutes les situations de fonctionnement, jusqu'à la fin d'exploitation des tranches.

Outre l'intégration de la nouvelle formule de prévision de la fragilisation analysée par ailleurs [1], les dispositions initiales ont été modifiées en particulier sur :

- la définition de la fragilisation mesurée au titre du PSI,
- l'approche retenue pour l'évaluation des fragilisations prévisionnelles des viroles de cuves.

La fragilisation mesurée a été définie initialement comme étant le maximum du décalage de température de transition mesurée au niveau 7 daj/cm^2 (ΔT_{K7}) ou d'une expansion latérale de 0,9 mm ($\Delta T_{K0,9}$). La nouvelle doctrine précise que cette fragilisation est définie maintenant comme la moyenne de ΔT_{K7} et $\Delta T_{K0,9}$. Ceci ne relève pas d'une évolution des techniques, mais d'un choix qui élimine un conservatisme introduit initialement à titre de précaution. L'IRSN rappelle qu'il n'existe pas à ce jour de modèle physique permettant de prévoir la fragilisation sous irradiation de l'acier de cuve de façon fiable [1]. S'agissant de la justification de défauts de type fissure dans une cuve de réacteur dont la rupture est exclue par conception, l'IRSN considère qu'en absence de compréhension et maîtrise complètes des phénomènes de fragilisation sous irradiation, les conservatismes des dispositions initiales du PSI sont à maintenir.

¹ Voir avis DSR/2009-369 « Avis de l'IRSN sur la tenue en service des cuves des réacteurs de 900 MWe - Comportement des matériaux irradiés - Réponses aux demandes de la SPN de décembre 2005 »

Par ailleurs, les nouvelles dispositions du PSI prévoient pour les viroles de cuves, contrairement aux dispositions initiales, deux fragilisations prévisionnelles différentes : une pour les dossiers de justification du comportement, et une autre pour l'analyse des résultats du PSI. Cette nouvelle disposition revient à admettre une sous évaluation de la fragilisation prévisionnelle utilisée dans les dossiers de justification du comportement d'environ 7°C par rapport à celle utilisée dans l'exploitation du PSI. Cette différence introduit une incohérence qui n'a pas lieu d'être dans le cadre de la vérification du conservatisme des hypothèses par comparaison entre prévisions et mesures. Elle n'a pas de sens physique et n'est donc pas recevable.

L'IRSN considère donc que :

- la définition de la fragilisation mesurée au titre du PSI doit rester celle adoptée jusqu'ici,
- la formulation utilisée pour estimer les fragilisations prévisionnelles dans le cadre de l'analyse des résultats du PSI, doit aussi être utilisée dans le cadre des dossiers de justification du comportement.