



Association

CRIIRAD

Laboratoire

**Commission de Recherche et d'Information
Indépendantes sur la Radioactivité**

29 cours Manuel de Falla / 26000 Valence / France

☎ 33 (0)4 75 41 82 50 / bruno.chareyron@criirad.org

Valence, le 27 novembre 2021

A l'attention de monsieur
Bernard DOROSZCZUK
Président de l'ASN
15 rue Louis Lejeune
CS 70013
92 541 Montrouge Cedex

Bernard.DOROSZCZUK@asn.fr

Objet : Les incidents survenus sur l'EPR Taishan 1 et leurs conséquences sur Flamanville 3 et sur la filière EPR

M. le président de l'ASN,

Contexte de la demande

Les géants du nucléaire français sont fortement impliqués dans l'EPR de Taishan, en Chine : Framatome au niveau de la conception, de la construction et de la fourniture du combustible, EDF au niveau de l'exploitation avec sa participation (à hauteur de 30%) à TNPJVC. Par ailleurs, le retour d'expérience des premières années de fonctionnement de Taishan 1 et 2 est évidemment essentiel pour la sûreté de l'EPR de Flamanville. L'Autorité de Sûreté Nucléaire française doit donc suivre de très près les incidents qui affectent ces installations.

En juin 2021, la presse nationale et internationale a largement relayé l'affaire des problèmes de **ruptures de gaines de combustible nucléaire** du réacteur **EPR de Taishan 1 en Chine**. Ce réacteur de 1 750 MWe de puissance est le premier EPR à avoir été mis en service commercial dans le monde (en décembre 2018).

La dégradation du combustible nucléaire a conduit son opérateur, TNPJVC, à une mise à l'arrêt « anticipée », le 30 juillet 2021, soit avec environ 6 mois d'avance sur la durée initiale du cycle. L'anticipation était toute relative car les problèmes de ruptures de gaines avaient en réalité été identifiés dès octobre 2020 et le réacteur aurait dû être arrêté bien avant juillet, afin de limiter les risques radiologiques pour les travailleurs et les riverains. La CRIIRAD avait alerté sur ce sujet dans un communiqué¹ publié le 14 juin 2021.

Plusieurs causes peuvent être à l'origine de ces ruptures de gaines. Sans être exhaustif, certaines peuvent mettre en cause des défauts de conception du réacteur, d'autres des défauts de fabrication, d'autres encore des défauts mettant en cause le pilotage et/ou la maintenance du réacteur de Taishan 1. Certaines pourraient s'avérer génériques et concerner également les autres réacteurs EPR en construction à Flamanville (France) et Olkiluoto (Finlande).

L'ASN a indiqué dans un communiqué² en date du 16 juin 2021 qu'elle poursuivait un « *dialogue technique* » avec son homologue « *l'Administration nationale de la sûreté nucléaire de la Chine (NNSA)* », « *afin d'examiner dans quelle mesure le retour d'expérience de la situation d'exploitation actuelle à Taishan peut être pris en compte dans le cadre de l'instruction en cours de la demande de mise en service de l'EPR de Flamanville* ».

Selon des informations transmises à la CRIIRAD par un lanceur d'alerte qui travaille dans l'industrie nucléaire, la nature des dégradations constatées sur les assemblages de combustible nucléaire déchargés

¹http://balises.criirad.org/pdf/2021-06-14_INFO_CRIIRAD_Taishan_EPR.pdf

²<https://www.asn.fr/l-asn-informe/actualites/epr-taishan-l-asn-engage-un-dialogue-technique-avec-son-homologue-chinoise>

du réacteur Taishan 1 indiquent qu'elles sont dues principalement à des **vibrations anormales des assemblages de combustible nucléaire**.

L'endommagement des gaines aurait commencé lors du cycle 1 et se serait pleinement révélé lors du cycle 2, en particulier sur les assemblages fragilisés lors du premier cycle. Le même problème pourrait affecter très prochainement³ le réacteur Taishan 2 qui a été mis en service commercial environ 9 mois après Taishan 1.

Ces vibrations seraient liées à un **défaut de conception de la cuve de la filière EPR**. La cuve de l'EPR est faite sur le modèle Konvoi (Allemand) et présente le même problème que lui à savoir « *une hydraulique en fond de cuve pas très réussie qui donne une distribution d'alimentation inégale dans les assemblages. Un courant transverse se crée dans le cœur et fait bouger les assemblages, surtout ceux en périphérie* ».

Si elles sont avérées, ces révélations posent de sérieuses questions en terme de sûreté nucléaire et de radioprotection, tant pour les travailleurs de la centrale que pour les riverains. L'existence d'un défaut de conception générique sur la cuve des réacteurs EPR pourrait hypothéquer le démarrage des réacteurs de Flamanville et Olkiluoto, l'atteinte d'un niveau de sûreté satisfaisant n'étant plus garantie et les travaux correctifs à engager pouvant s'avérer particulièrement complexes et onéreux (si tant est qu'ils soient réalisables).

Compte tenu de ces enjeux, la CRIIRAD souhaite obtenir des réponses aux questions suivantes :

Situation à Taishan

L'ASN a-t-elle été informée (et dans l'affirmative à quelle date) de la détection d'un niveau anormal de **vibration des assemblages** de crayons de combustible de l'EPR de Taishan 1 (dès le démarrage en 2018).

L'ASN a-t-elle été informée des résultats détaillés du diagnostic effectué par l'exploitant chinois sur le combustible du réacteur TAISHAN 1 déchargé cet été ? L'ASN confirme-t-elle qu'il s'agirait d'une trentaine d'assemblages présentant des fuites et environ **70 crayons fuyards** ? Que ces assemblages étaient tous en périphérie lors du cycle 1 ? Que beaucoup de **ressorts** de maintien des crayons ont cassé ? Que certaines grilles n'ont plus de plaquettes côté réflecteur neutronique ?

L'ASN dispose-t-elle d'un dossier technique décrivant la nature des dégradations constatées sur les gaines ? Si oui, pouvons-nous en obtenir la copie ou, à défaut, les principales données ?

Si le réacteur de Taishan 1 avait été en fonctionnement sur le territoire français avec une telle dégradation des gaines de combustible, l'ASN aurait-elle demandé l'arrêt du réacteur beaucoup plus précocement et dans l'affirmative à quelle date ?

L'ASN peut-elle nous communiquer, si elle en dispose :

- Les résultats détaillés de contamination de l'eau du circuit primaire du réacteur Taishan 1 entre septembre 2020 et juillet 2021 par les gaz rares radioactifs, iodes radioactifs, autres produits de fissions, uranium et transuraniens ?
- Les niveaux de **rejets de gaz rares radioactifs** effectués à l'atmosphère par le réacteur Taishan 1 entre septembre 2020 (redémarrage en cycle 2) et fin août 2021 ?

³ La fissuration des ressorts de maintien des crayons et/ou l'usure des gaines par frottement prend en général 1 cycle environ. C'est pourquoi le problème se révèle le plus souvent lors du second cycle sur les assemblages qui ont déjà subi un cycle.

Conséquences pour l'EPR en construction à Flamanville

L'ASN a-t-elle été informée des résultats des essais sur maquette échelle 0,2 qui auraient été effectués par Framatome au Creusot dans la période 2007-2008 en vue d'étudier l'hydraulique de la cuve de l'EPR ? Est-il exact qu'il a été nécessaire de mettre en place un déflecteur sous la plaque de cœur pour tenter d'améliorer la **répartition du flux hydraulique**, mais que son efficacité était discutable compte tenu du manque de place en fond de cuve ce qui compromet la possibilité pour l'eau d'effectuer un virage à 180° ?

Si ces faits sont avérés : pourquoi la géométrie du fond de cuve EPR n'a-t-elle pas été remise en cause à ce moment-là ? Est-il désormais possible de garantir l'absence de vibrations hors norme affectant le combustible nucléaire sans une **modification complète de certains éléments du circuit primaire** et ces modifications sont-elles techniquement envisageables sans reprendre le génie civil et extraire la cuve ? Combien de temps (d'années ?) faudrait-il à l'ASN pour disposer d'un retour d'expérience complet lui permettant de statuer ?

L'ASN considère-t-elle comme acceptable, sur le plan de la sûreté et de la radioprotection, que le combustible neuf livré à Flamanville et actuellement entreposé dans la piscine du bâtiment combustible⁴ soit chargé dans le cœur du réacteur en l'état compte tenu du retour d'expérience sur Taishan 1 ? La garantie d'une meilleure tenue du combustible aux vibrations⁵ ne passe-t-elle pas par un **renvoi des assemblages en usine** pour changement des ressorts de maintien de crayons voire renforcement de la tenue des grilles ?

L'ASN peut-elle par ailleurs nous indiquer si elle considère qu'il y a un rapport entre les problèmes survenus sur le réacteur n°1 de Taishan et « *la problématique de vibrations élevées de la LEP⁶ observée sur différents réacteurs EPR* » mentionnée par l'IRSN dans son avis n°2021-00049 du 31 mars 2021 et dont l'origine restait alors à identifier. Dans tous les cas, la CRIIRAD souhaiterait savoir quels sont les constats, les réacteurs concernés (notamment Flamanville 3) et l'état d'avancement des études sur les causes et les solutions à apporter.

Sans attendre le REX Taishan 1, compte tenu des nouveaux retards annoncés sur l'EPR de Flamanville (EDF annonce désormais un démarrage en 2023 et ce n'est pas forcément réaliste), l'ASN ne considère-t-elle pas qu'elle doit imposer à EDF de **changer le couvercle de cuve** avant toute divergence ? Procéder au remplacement sans attendre que le couvercle non conforme ne devienne radioactif permettrait d'éviter une exposition inutile de travailleurs aux radiations que ne manqueront pas d'émettre les pièces métalliques activées et contaminées et de limiter par ailleurs la production de déchets radioactifs.

Au-delà des questions ciblées listées ci-dessus, l'ASN peut-elle transmettre à la CRIIRAD son analyse des problèmes qui affectent Taishan 1 et les conséquences qu'elle en tire pour le devenir de l'EPR de Flamanville d'une part et le design de l'EPR2 d'autre part.

Pour la CRIIRAD,
Bruno CHAREYRON
Ingénieur en physique nucléaire
Directeur du laboratoire



⁴<https://www.edf.fr/la-centrale-nucleaire-de-flamanville-3-epr/les-actualites-de-la-centrale-nucleaire-de-flamanville-3-epr/nouvelle-etape-vers-l-exploitation-du-reacteur-epr-de-flamanville>

⁵Certains assemblages devant résister aux vibrations durant 3 cycles soit 3 fois 18 mois sous irradiation.

⁶ Ligne d'Expansion du Pressuriseur.