

N/Réf. : Dép-DRD-N°0269-2009

Monsieur le Directeur du Centre d'études  
nucléaires de Cadarache  
Bâtiment 101  
13108 SAINT-PAUL-LEZ-DURANCE

Paris, le 12 05 09

**Objet :** INB 24 - CABRI  
Redémarrage de l'installation – Examen du Rapport de sûreté

**Réf. :**

- [1] Lettre CEA/DEN/CAD/DIR/CSN DO 692 du 5 octobre 2007
- [2] Lettre CEA/DEN/CAD/DIR/CSN DO 775 du 30 octobre 2007
- [3] Décret n°2006-320 du 20 mars 2006
- [4] Lettre DEP-MEA-0020-2009 du 17 février 2009
- [5] DGSRN/SD3/0666/2006 du 22 août 2006
- [6] Lettre CEA/DEN/CAD/DIR/CSN DO 92 du 11 février 2009
- [7] Lettre Dép-DRD-n°0023-2009 du 15 janvier 2009

Monsieur le directeur,

Par lettres citées en référence [1] et [2], et conformément au décret en référence [3] autorisant la modification de l'installation, vous m'avez transmis le rapport de sûreté de l'installation CABRI modifiée et les règles générales d'exploitation correspondantes.

J'ai souhaité que ces documents fassent l'objet d'un examen par le Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires à qui j'ai demandé de se prononcer sur la reprise de l'exploitation de l'installation modifiée et d'examiner plus particulièrement :

- l'état de l'installation au regard des résultats du programme d'inspections et d'examens réalisés,
- les renforcements sismiques prévus sur les bâtiments et sur les équipements,
- l'aptitude du cœur à réaliser les essais futurs,
- le dimensionnement de la boucle à eau (BEP) eu égard à la sûreté du réacteur,
- l'évolution du contrôle-commande du système de protection du réacteur à la suite de l'implantation de la BEP,
- la maîtrise du risque incendie.

A cet effet, le Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires s'est réuni les 2, 22 et 23 octobre 2008 ainsi que le 22 janvier 2009 et a rendu l'avis cité en référence [4].

De l'examen des documents précités par mes services, l'IRSN et le Groupe permanent, je retiens ce qui suit.

❧

L'ASN estime que les explications relatives à l'origine des déformations des gaines et de la fusion partielle de pastilles combustibles sont convaincantes et retient que le type de transitoire identifié comme ayant conduit à ces anomalies (augmentation lente de puissance) n'est pas prévu dans le futur.

Elle considère que, compte tenu du retour d'expérience favorable des fonctionnements antérieurs et de la faible irradiation du combustible du cœur nourricier, les critères proposés pour assurer le maintien de l'étanchéité des gaines, en termes de limites sur la température de gaine et sur sa déformation circonférentielle, sont acceptables, pour le cas spécifique du cœur actuel du réacteur CABRI et pour les transitoires rapides de puissance initiés à partir d'un palier, précédant l'essai, d'une puissance inférieure ou égale à 100 kW. Les transitoires rapides de puissance initiés à partir d'un palier, précédant l'essai, d'une puissance supérieure à 100 kW, ainsi que les transitoires de puissance nécessaires à la réalisation d'essais de type accident de perte de réfrigérant primaire (APRP) devront faire l'objet de l'autorisation de l'ASN sur la base de dossiers spécifiques. Ces éléments pourraient faire l'objet d'une prescription de l'ASN avant la réalisation du premier essai (à savoir, à ce jour, l'essai CIP-Q).

L'ASN juge par ailleurs acceptable la liste d'équipements dits « essentiels pour la sûreté » pour lesquels vous avez présenté un programme d'inspection visant à vous assurer que leur état demeure compatible avec leurs fonctions de sûreté et à réaliser, si nécessaire, les actions correctives. La démarche mise en œuvre pour établir le programme d'inspection de ces équipements, fondée notamment sur une réévaluation des dispositions de conception et de réalisation, ainsi que sur la prise en compte du retour d'expérience et des conditions d'exploitation, apparaît satisfaisante.

Concernant la nouvelle boucle d'essais à eau sous pression dont la partie en pile est en Zircaloy pour des raisons de transparence neutronique, l'ASN observe que les essais réalisés permettent de valider les caractéristiques mécaniques retenues pour ce matériau dans les études de dimensionnement. A cet égard, elle retient que les valeurs estimées pour le pic de pression et pour l'impulsion associée qui pourraient résulter de l'interaction combustible-eau en cas de rupture de gaine du crayon d'essai peuvent être considérées comme « enveloppes » et que le dimensionnement des différents éléments de la boucle apparaît satisfaisant pour résister à une telle interaction.

❧

L'ASN note que les différents tests visant à vérifier le comportement du réacteur avant sa remise en service et avant chaque essai seront réalisés en sollicitant le cœur de façon progressive. Faisant suite aux échanges déjà engagés entre nos services à ce sujet et à l'examen effectué par le Groupe permanent, l'ASN vous demande néanmoins de préciser cette démarche en vue de l'autorisation de première divergence qu'elle sera amenée à prononcer.

En outre, l'ASN vous rappelle que vous devrez lui transmettre, avant la première divergence et conformément à la demande de la lettre en référence [5], le programme de surveillance des crayons combustibles du cœur nourricier que vous prévoyez de réaliser.

Par ailleurs, même si les dispositions matérielles retenues pour éviter une injection de réactivité non maîtrisée lors des essais de type RIA permettent d'éliminer pratiquement l'accident d'ouverture simultanée des deux vannes du circuit d'hélium nécessaire à la réalisation des transitoires de puissance,

des éléments complémentaires relatifs aux performances des systèmes de protection concernés devront être apportés.

Au sujet de la maîtrise du risque sismique, vous confirmerez avant la première divergence le seuil de déclenchement retenu pour assurer la chute des barres de commande et de sécurité. L'ASN vous demande également de lui préciser les dispositions ultimes permettant de garantir l'arrêt du réacteur en cas de non-chute des barres de commande et de sécurité.

Concernant la maîtrise du risque incendie, bien que les moyens de prévention, de détection et de limitation des conséquences d'un incendie soient jugés globalement satisfaisants, l'étude réglementaire de stabilité au feu du bâtiment devra être achevée et avoir pu être analysée avant la première divergence.

Enfin, dans le cadre de la mise à jour des règles générales d'exploitation qui devra être adressée à l'ASN pour la première divergence et révisée, le cas échéant, avant le premier essai, vous vous assurerez que l'ensemble des conditions d'exploitation nécessaires au respect de la démonstration de sûreté apparaissent explicitement, ainsi que les dispositions de radioprotection spécifiquement applicables à l'installation CABRI.

Vous trouverez par ailleurs en annexe la liste des demandes particulières de l'ASN.



L'ASN estime que les objectifs retenus pour la définition des renforcements du bâtiment du réacteur sont acceptables mais souligne l'importance d'une part des dispositions prévues pour assurer la stabilité des superstructures, sur la conception desquelles vous vous êtes engagé à rechercher des améliorations, d'autre part du renforcement des voiles des infrastructures par des bandes de tissus de fibres de carbone (TFC) dont les marges de dimensionnement restent à préciser.

L'ASN note votre engagement de lui transmettre, au plus tard en octobre 2009, une synthèse des résultats des contrôles réalisés sur l'ensemble des équipements existants « essentiels pour la sûreté ».

L'ASN retient également que vous vous êtes engagé à mettre à jour la note de calcul du comportement sismique du pont roulant utilisé pour les manutentions au-dessus du cœur prenant en compte l'ensemble des renforcements envisagés et l'évolution des spectres transférés. Celle-ci devra être examinée avant la première divergence. De la même façon, l'état du pont roulant ainsi que les contrôles associés devront également l'objet d'un examen.

Pour ce qui concerne l'étanchéité des première et seconde barrières de confinement, l'ASN note qu'une attention particulière sera portée aux boulonneries et à leurs conditions de serrage en tenant compte des efforts dynamiques dans les différentes situations de fonctionnement retenues.

Vous avez confirmé vos engagements pris en séance par lettre en référence [6].



L'ASN tiendra compte des réponses apportées à ses demandes et vos engagements dans le cadre des autorisations qu'elle sera amenée à prononcer pour permettre le redémarrage de l'installation. A ce titre, le courrier en référence [7] reprend les différentes étapes administratives jalonnant la reprise de l'exploitation de l'installation modifiée, notamment une autorisation de divergence et une autorisation de réaliser le premier essai expérimental.

A cet égard, je vous rappelle que l'autorisation de première divergence sera notamment prononcée sur la base des programmes spécialisés d'essais de commission qu'il vous reste à transmettre. J'attire votre attention sur l'importance d'une transmission anticipée de ces éléments, et des critères de qualification des matériels et équipements, afin de permettre une instruction par mes services et leur appui technique compatible avec vos objectifs de planification. Une transmission tardive serait susceptible de remettre en cause des qualifications déjà engagées ou de conduire à des demandes de compléments significatifs.

L'ASN souhaite en outre que le suivi de l'avancement de vos réponses à ces demandes et à vos engagements fasse l'objet de points d'information réguliers dont la périodicité, a priori trimestrielle, pourra être adaptée en fonction de la date effectivement prévue pour la première divergence et de l'avancement des travaux.

Je vous prie de bien vouloir agréer, Monsieur le directeur, l'expression de ma considération distinguée.

Pour le Président de l'ASN et par délégation,  
le directeur général,

Jean-Christophe NIEL

Copies internes :

- ASN/Division de Marseille (2 ex.)
- ASN/DRD : JR, SM, AC
- ~~ASN/MJS : M. FELBER~~

Copies externes :

- IRSN/DSR
- IRSN/DSR/SEGRE
- M. le Président du Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires

## Demandes de l'ASN

### 1. - A prendre en compte en vue de l'autorisation de divergence

#### Cœur nourricier

D - Cœur - 1 L'ASN note que le critère que vous avez proposé pour garantir l'intégrité mécanique de la gaine des crayons du cœur nourricier autorise une déformation plastique de la gaine. Vous considérerez en conséquence, pour l'évaluation de la température maximale du combustible lors des transitoires rapides de puissance, un jeu initial pastille-gaine maximal en début du transitoire tenant compte de la déformation plastique permise.

D - Cœur - 2 L'ASN vous demande de :

- réactualiser les études de tenue thermomécanique des crayons en détaillant de manière exhaustive les hypothèses considérées dans cette démonstration et en incluant l'effet de l'augmentation à 15 bars de la pression des barres transitoires sur l'énergie déposée au point chaud lors du pulse 10 ms ainsi que la prise en compte de l'incertitude sur l'enthalpie du combustible ;
- présenter de façon explicite une situation conservatrice pour ce qui concerne les températures atteintes par les pastilles de combustible.

Ces études seront ensuite reprises, si nécessaire, en fonction des résultats des essais de commission et avant la réalisation d'un premier essai du programme CIP-Q ; le chapitre concerné du rapport de sûreté (chapitre III du titre III du Volume III) sera mis à jour lors de la révision qui sera faite à l'issue des essais de commission.

D - Cœur - 3 Vous évalueriez, avant la réalisation des essais de commission en puissance, la capacité du code de calcul DULCINEE à prédire correctement l'évolution de la puissance moyenne du cœur nourricier lors des essais transitoires rapides de largeur à mi-hauteur 10 ms ainsi que lors de l'accident de surpuissance. Cette évaluation devra comprendre la justification des modèles et des données utilisés. Elle devra couvrir des injections de réactivité correspondant à des dépressurisations des barres transitoires allant jusqu'à 15 bars. Vous présenterez à l'appui de votre évaluation une comparaison des puissances mesurées lors des essais passés et des puissances estimées par le code de calcul DULCINEE pour ces essais.

A l'issue des essais de commission, cette évaluation sera reprise pour prendre en compte les résultats de ces essais.

**Bloc-réacteur**

D - Réac - 1 Vous établirez un programme de surveillance en exploitation adapté au risque de corrosion des éléments en aluminium et en acier inoxydable du bloc réacteur.

**Prévention de l'accident de surpuissance**

D - Acc - 1 Vous justifierez, dans les meilleurs délais, le temps de réponse maximal des composants électroniques programmés classés 1E utilisés pour réaliser la fonction de sûreté de l'ensemble numérique et analogique de commande des barres transitoires.

**Séisme**

D - Séisme-1 Vous justifierez le seuil retenu pour l'arrêt automatique du réacteur sur détection sismique, au regard des objectifs de sûreté visés.

**2. - A prendre en compte en vue de l'autorisation de réaliser des essais expérimentaux**

**Boucle d'essai**

D - Boucle - 1 En cas de rupture guillotine du dispositif d'essai, situation de 4<sup>ème</sup> catégorie, la chute de la partie rompue sur l'enceinte EP conduit à un déplacement vertical de cette dernière. Vous vérifierez que le déplacement vertical de l'enceinte EP ne remet pas en cause la tenue des petits tubes d'alimentation sur l'enceinte EP, y compris les piquages et raccords, ainsi que le supportage du répartiteur de ces tubes, en prenant en compte l'effet dynamique de ce chargement.