

Fontenay-aux-Roses, le 14 septembre 2016

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

**Avis IRSN N°** 2016-00302

**Objet :** CEA/Cadarache  
INB n° 172/Réacteur Jules Horowitz  
Réponse à l'engagement EGC-2  
Dimensionnement du BAV et de sa galerie de liaison avec le BUA - Stabilité des galeries BMN, BAGA, BAGB et de la paroi clouée associée

**Réf. :**

1. Lettre ASN CODEP-DRC-2014-042080 du 16 octobre 2015
2. Avis IRSN n° DSR-2010-80 du 4 mars 2010
3. Avis IRSN n° 2016-00285 du 2 septembre 2016

Par la lettre citée en première référence, vous sollicitez l'avis de l'IRSN sur le dossier de conception et de dimensionnement du bâtiment des vestiaires (BAV) et de sa galerie de liaison avec le bâtiment des annexes nucléaires (BUA), pour lesquels l'exigence de non-agression de l'unité nucléaire (UN) est requise en cas de séisme, ainsi que sur la justification de la stabilité d'ensemble de la galerie BMN située entre le bâtiment des réfrigérants (BMR) et l'UN, des galeries BAGA et BAGB situées entre les bâtiments de sauvegarde (BASA, BASB) et des zones de parois clouées associées.

**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

**Dossier de l'exploitant**

Les galeries sont dimensionnées suivant l'approche usuelle mettant en œuvre la méthode spectrale, fondée sur un calcul linéaire élastique. Le BAV dont la seule exigence de comportement en regard de la sûreté est l'absence d'interaction avec les ouvrages voisins, est dimensionné suivant une méthode non linéaire. Cette méthode est mise en œuvre par application de la norme NF 1998-1 applicable aux ouvrages à risque normal, en prenant en compte un coefficient d'importance adapté à la catégorie de l'ouvrage et en déterminant un spectre sismique réglementaire, enveloppe du spectre de dimensionnement défini dans le RCCG-RJH.

Le ferrailage des dalles et des voiles est déterminé à partir des sollicitations calculées, par application de la norme NF EN 1992-1.

La charpente métallique de la galerie BAV, ainsi que ses ancrages et ses assemblages sont justifiés par application de la norme NF EN 1993-1.

La stabilité d'ensemble des ouvrages est vérifiée vis-à-vis du soulèvement en cas de crue centennale, du glissement et du décollement sous séisme. La contrainte au sol est justifiée en regard de la contrainte admissible.

L'absence d'interaction entre les ouvrages est justifiée sur la base des déplacements calculés.

### Avis de l'IRSN

L'IRSN a relevé plusieurs incohérences voire inexactitudes dans le dossier présenté :

- les surfaces de radier prises en compte dans les calculs de stabilité en cas de crues karstiques ne correspondent pas à celle des plans d'exécution, notamment pour ce qui concerne les galeries BMN, BAGA et BAGB ;
- les niveaux de la nappe phréatique en cas de crues karstiques, indiqués dans les notes de stabilité, ne sont pas cohérents avec les sous-pressions retenues dans les calculs, issues de la note d'hypothèses ;
- dans la vérification de la stabilité au glissement, la composante verticale du séisme doit être prise en compte, notamment pour le BAV, même si les éléments structuraux de cet ouvrage ne sont pas susceptibles d'être soumis à des amplifications locales verticales ;
- le calcul de l'effort de glissement du BAV doit être obtenu à partir du cumul quadratique des efforts horizontaux d'une même combinaison de cas de charge.

Toutefois et malgré ces incohérences, **l'IRSN estime que la stabilité d'ensemble des ouvrages est démontré par le CEA avec des coefficients de sécurité supérieurs à 1,2 et que le dimensionnement du BAV et de sa galerie est satisfaisant.**

Notamment dans le calcul de dimensionnement du BAV, le CEA ne fait appel qu'à une faible ductilité de la structure : le coefficient de comportement considéré ( $q = 1,5$ ) correspond à la valeur minimale issue de la norme NF EN 1998-1. L'IRSN estime que cette démarche générale d'étude est cohérente avec celle préconisée dans le guide ASN 2/01.

De plus, l'IRSN n'a pas de remarque sur les principes de ferrailage retenus pour la structure en béton armé du BAV et de sa galerie, ainsi que sur la conception de la charpente métallique, de ses assemblages et de ses ancrages dans le béton.

En regard des déplacements calculés et des largeurs de joints existant entre les ouvrages, l'IRSN estime également qu'il n'y a aucun risque d'entrechoquement entre les bâtiments.

Par ailleurs, les hypothèses de sous-pressions d'eau prises en compte dans la démonstration de la stabilité des ouvrages sont cohérentes avec les niveaux de la nappe phréatique qui ont fait l'objet d'un avis satisfaisant de l'IRSN, cité en troisième référence, en réponse à l'engagement E-Site3.

Enfin, la justification de la stabilité d'ensemble des zones de paroi clouée associées aux galeries BMN, BAGA et BAGB et à la galerie BAV, a fait l'objet d'un avis IRSN cité en deuxième référence, dans lequel l'IRSN estime que le dimensionnement de la paroi clouée en regard de sa stabilité et de sa résistance est satisfaisant. Toutefois, l'IRSN a recommandé que le CEA présente le programme de suivi des déformations de la paroi clouée au cours de la réalisation de l'Unité Nucléaire et au cours de la phase d'exploitation de l'installation.

En conclusion, l'IRSN estime que la conception et le dimensionnement du bâtiment BAV et de sa galerie de liaison avec le BUA, effectués en adéquation avec le guide ASN/GUIDE/01, permettent de garantir l'absence d'agression de l'UN par ces ouvrages en cas de séisme.

Par ailleurs, l'IRSN considère que la stabilité d'ensemble des galeries BMN, BAGA et BAGB, ainsi que des zones de parois associées, est garantie.

Toutefois, la démonstration du respect des exigences de sûreté de ces ouvrages devra être mise à jour par le CEA pour la mise en service de l'installation, ce qui fait l'objet de la recommandation en annexe.

Pour le Directeur général, et par ordre,  
Franck BIGOT  
Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Annexe à l'avis IRSN/2016-00302 du 14 septembre 2016

**Recommandation**

L'IRSN recommande que, le CEA révise, pour la mise en service de l'installation, sa démonstration du respect des exigences de sûreté du BAV et des galeries BAV, BMN, BAGA et BAGB « en intégrant dans un dossier « tel que construit » (TQC) les références :

- des plans de coffrage et d'armatures TQC des structures en béton et des nomenclatures d'acier ;
- des plans de charpente métallique et des cahiers d'inserts TQC ;
- des notes de calculs révisées (dimensions des radiers, prise en compte du séisme vertical, cohérence avec les notes d'hypothèses), associées à ces plans ;
- des rapports géotechniques et hydrologiques, des notes d'hypothèses et des plans de charges, associées à ces notes.