



**Direction des déchets,
des installations de recherche et du cycle**

Montrouge, le 23 février 2015

N/Réf. : CODEP-DRC-2015-006521

**Monsieur le directeur du centre de Cadarache
Commissariat à l'Energie Atomique et aux
Energies Alternatives
Centre de Cadarache
13108 – SAINT-PAUL-LEZ-DURANCE**

Objet : INB n^{os} 42 et 95 (réacteurs expérimentaux EOLE et MINERVE)
Accord exprès avec demandes pour la mise en œuvre de plusieurs modifications liées aux suites du dernier réexamen de sûreté

Réf. :

- [1] Lettre CEA/DEN/CAD/DIR/CSN DO 146 du 26 février 2014
- [2] Lettre ASN CODEP-DRC-2014-017666 du 24 avril 2014
- [3] Lettre ASN CODEP-DRC-2013-002184 du 26 juillet 2013
- [4] Décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives

Monsieur le directeur,

En application de l'article 26 du décret du 2 novembre 2007 [4], vous avez déclaré [1] plusieurs modifications dans le cadre des suites du dernier réexamen de sûreté des installations EOLE et MINERVE.

Ces modifications portent sur les points suivants :

- la mise en service d'un poste de repli commun aux deux réacteurs ;
- l'intégration, pour chacun des réacteurs, de nouveaux critères de sûreté neutroniques qui résultent de la mise à jour de l'analyse par condition de fonctionnement ;
- les modes de contrôle de la criticité afin de prendre en compte l'analyse de sûreté criticité réalisée dans le cadre de la suite du dernier réexamen de sûreté ;
- l'extension du domaine de fonctionnement de chaque réacteur qui intègre la possibilité d'autoriser une indisponibilité fortuite du confinement dynamique.

En ce qui concerne le réacteur MINERVE, elles portent également sur la mise en œuvre de nouvelles conditions d'exploitation relatives à la modification partielle du chargement du cœur et aux interventions sur les mécanismes des barres de contrôle.

J'ai accusé réception de votre dossier [2] et vous ai informé du lancement d'une analyse technique.

Après un examen approfondi, je considère que les dispositions prévues sont acceptables suivant les déclinaisons qui suivent.

1. Mise en service du poste de repli

Dans le cadre de la réévaluation sismique des installations, il a été identifié la nécessité de mettre en place un poste de repli à l'extérieur du bâtiment 232 permettant de s'assurer de la mise à l'arrêt sûr des réacteurs en cas de séisme de type SMHV. L'instruction du réexamen de sûreté de ces installations, a conduit l'ASN à vous adresser des demandes [3], dont une relative à des exigences fonctionnelles complémentaires du poste de repli afin d'assurer la surveillance de rejets éventuels dans l'environnement des installations en cas de séisme et de protéger les voies de report correspondantes contre l'incendie [D-Poste de repli-1].

À cet effet, vous avez réalisé une étude préliminaire de ce poste afin de définir les principes de conception ainsi que les dispositions prises pour le report des informations depuis le bâtiment 232. La mise à jour des référentiels de sûreté des installations a également été proposée en conséquence.

Outre les exigences fonctionnelles demandées, il s'avère que les options générales de sûreté suivantes sont retenues :

- une alimentation électrique autonome permettant le fonctionnement du poste de repli en l'absence de distribution électrique dans les installations ;
- la prise en compte des agressions internes et externes pouvant affecter les fonctions du poste qui aboutissent aux principaux critères de conception suivants :
 - un dimensionnement du génie civil à un séisme de type SMS ;
 - une autonomie électrique de 2 heures ;
 - une stabilité au feu de la structure de 2 heures ;
 - une protection contre les effets directs et indirects liés à la foudre ;
 - une indépendance géographique avec d'autres bâtiments en cas de séisme ou d'incendie.

L'analyse de ces critères me conduit à considérer que les principaux éléments de conception du poste de repli respectent les exigences de sûreté définies dans le cadre du réexamen de sûreté des installations. **Aussi, j'estime que la demande [D-Poste de repli-1] peut être considérée comme soldée et que la mise à jour du référentiel de sûreté associée à cette modification est acceptable.**

2. Modifications du domaine de fonctionnement des réacteurs

La mise à jour des analyses par conditions de fonctionnement des réacteurs, initiées lors de l'instruction du réexamen de sûreté, portait plus particulièrement sur l'analyse de certaines fiches d'événements considérés comme initiateurs d'insertion de réactivité dans les cœurs des réacteurs. Dans le cadre de cette mise à jour, vous avez ainsi défini de nouveaux critères de sûreté neutroniques pour les réacteurs et modifié certaines conditions d'exploitation du réacteur MINERVE.

Les nouveaux critères de sûreté neutroniques à vérifier préalablement à la mise en place d'un cœur en réacteur (en plus de ceux figurant déjà dans les règles générales d'exploitation des installations) sont pour le réacteur EOLE :

- « les caractéristiques de la cinétique de refroidissement du modérateur doivent être compatibles avec l'arrêt du réacteur avant l'atteinte de la prompte criticité » ;

- « les caractéristiques du double circuit modérateur (lorsque celui-ci est mis en place) vis-à-vis de l'effet en réactivité résultant d'une dilution d'un circuit dans l'autre doivent être compatibles avec un échelon de réactivité de $\beta_{eff}/2$ pouvant conduire à un cœur surcritique de $\beta_{eff}/2$ ».

Les nouveaux critères sont pour le réacteur MINERVE :

- « l'excès en réactivité résultant de l'extraction du panier central doit être inférieur ou égal à 400 pcm » ;
- « l'excès en réactivité résultant de l'insertion d'eau dans une canne d'oscillation étanche et/ou dans des canaux étanches du massif expérimental doit être inférieur ou égal à 400 pcm ».

De même, la mise à jour de l'analyse par conditions de fonctionnement du réacteur MINERVE vous a conduit à proposer de supprimer le critère de sûreté neutronique suivant, lié au retrait accidentel du massif expérimental étudié en réacteur (zone nourricière chargée) : « la masse critique M_c d' ^{235}U de la zone nourricière doit être inférieure à une masse M_{max} (10 kg pour la cuve cheminée actuelle), correspondant à la masse critique d' ^{235}U minimale de la zone nourricière chargée symétriquement lorsque le massif est remplacé par de l'eau ».

Par ailleurs, cette mise à jour s'est également traduite par la proposition de simplifier les conditions d'exploitation liées à la modification partielle de chargement du cœur du réacteur MINERVE. Les conditions à respecter pour réaliser cette opération sont dorénavant les suivantes :

- « une modification de la zone d'étude ou de la zone nourricière de moins de 2000 pcm nécessite le déchargement de la zone nourricière pour que le réacteur soit sous critique d'au moins 2000 pcm (toutes barres hautes) » ;
- « une modification de la zone d'étude ou de la zone nourricière de plus de 2000 pcm nécessite le retour préalable à la configuration de départ ».

Enfin, vous avez complété les conditions d'exploitation relatives à l'intervention sur les mécanismes des barres de contrôle, afin de réaliser cette opération sans procéder nécessairement au déchargement partiel préalable de la zone nourricière (condition d'exploitation actuelle).

L'analyse de ces nouveaux critères et de ces conditions d'exploitation modifiées n'appelle pas de remarque. **Aussi, j'estime que ces modifications sont acceptables.**

3. Modifications des modes de contrôle de la criticité

Le réexamen de sûreté a permis aussi de faire évoluer les dispositions relatives à la prévention des risques de criticité associés aux entreposages de matières fissiles présents dans les installations. L'analyse de sûreté-criticité des installations a été actualisée par la définition plus précise des unités de criticité (UC). Pour certaines UC, les limites de sûreté-criticité ont, par ailleurs, été modifiées, ce qui vous a conduit à mettre à jour le référentiel de sûreté de chaque réacteur.

L'examen approfondi de ces évolutions me conduit à estimer qu'elles sont acceptables sous réserve des éléments suivants.

La lecture de votre analyse de sûreté-criticité et des modifications des RGE qui en découlent met en évidence des incohérences. En effet, pour les conteneurs d'échantillons présents dans les empilements des conteneurs des locaux d'entreposage L1 et L3 (UC1 et UC3), les limites de masses, mentionnées dans les RGE modifiées, de matière fissile à respecter afin de garantir le maintien de la sous-criticité des empilements ne correspondent pas aux limites définies pour ces conteneurs dans l'étude de sûreté-criticité. Pour rappel, dans ces conditions, les limites définies dans cette étude sont, pour le conteneur d'échantillons du local L1 et celui du local L3, respectivement 200 g d' ^{235}U et 200 g d' $(^{235}\text{U}+\text{Pu}_{\text{tot}})$. Les valeurs retenues pour ces limites dans les RGE modifiées correspondent en fait à celles pour la situation incidentelle de « dépassement de la masse autorisée dans un conteneur dans un empilement » ; à savoir, pour le conteneur d'échantillons du local L1 et celui du local L3 respectivement 400 g d' ^{235}U et 600 g d' $(^{235}\text{U}+\text{Pu}_{\text{tot}})$. De même, pour la salle de comptage (UC7), vous retenez une limite de masse de matière fissile en cours de manipulation égale à 350 g, correspondant à la masse de matière fissile considérée dans le calcul de criticité pour la situation incidentelle de « dépassement de la masse autorisée » prenant en compte l'extraction d'un crayon excédentaire. Toutefois, la limite de masse des crayons en fonctionnement normal devrait être égale à 250 g d' $(^{235}\text{U}+\text{Pu}_{\text{tot}})$ en cohérence avec l'analyse de sûreté-criticité. Par conséquent, **je vous demande de mettre à jour dans les RGE, les limites de masse de matière fissile associées aux conteneurs d'échantillons des locaux d'entreposage L1 et L3 (UC1 et UC3) et aux crayons en cours de manipulation dans la salle de comptage (UC7), sur la base des valeurs définies dans votre analyse de sûreté-criticité pour le fonctionnement normal de ces UC.**

Dans le cadre du traitement de votre réponse à l'engagement E-Incendie-7, le mode de contrôle de la criticité du meuble à échantillons du local L3 a été modifié afin de permettre à l'équipe d'intervention d'utiliser de l'eau dans le sous-sol du hall-réacteurs (où se situent les quatre locaux d'entreposage des installations) en cas d'incendie. Le précédent mode de contrôle pour ce meuble consistait en une limitation de la masse de matière fissile associée à une limitation de la modération, ce qui n'était pas conciliable avec une possible utilisation de l'eau à proximité des locaux d'entreposage en cas d'incendie. La modification envisagée est basée sur les principes suivants :

- la limitation de la masse de matière fissile par pot associée au maintien de la géométrie de ces derniers (diamètre et hauteur des pots), de leur espacement et de leur nombre ;
- en cas d'incendie, la géométrie des pots est conservée.

Cette conservation de la géométrie est le résultat d'une étude incendie qui conclut à l'atteinte d'une température maximale dans la couche chaude du local L3 de 110°C alors que le « critère de performance » retenu du polyéthylène PEHD (matière qui compose les pots) est de 125 °C. La sous-criticité du meuble à échantillons n'est ainsi pas remise en cause en cas d'incendie.

Or, il s'avère que la température maximale susceptible d'être atteinte du côté du meuble pourraient être supérieure à 110 °C, d'autant plus que le meuble est situé du côté par lequel diffuseront les gaz chauds issus d'un éventuel incendie se déclarant dans le sas d'entrée des locaux. Dans ce cas, la conservation de la géométrie des pots serait susceptible d'être compromise et par voie de conséquence, le mode de contrôle de la criticité. **Aussi, compte tenu de ces éléments et dans le cadre d'une démarche de défense en profondeur, je vous demande de mettre en place des dispositions visant à protéger le meuble à échantillons du local d'entreposage L3 (UC3) des effets d'un incendie se déclarant dans le sous-sol du hall-réacteurs.**

4. Extension du domaine de fonctionnement des réacteurs

La modification du domaine de fonctionnement de chaque réacteur afin d'intégrer la possibilité d'autoriser une indisponibilité fortuite du confinement dynamique est une autre conséquence du réexamen. Ce cas particulier se caractérise par un arrêt provisoire et limitée de la ventilation alors que le réacteur est à l'arrêt et qu'il n'y a aucune manipulation de matières radioactives.

L'examen des éléments qui justifient cette modification, notamment les conditions particulières restreintes, met en évidence que le risque de contamination est faible. Les matières sont confinées dans les locaux d'entreposage ou dans les réacteurs (où le risque d'irradiation est prépondérant au risque de contamination). **Aussi, j'estime que cette modification est acceptable.**

Conclusions

Conformément à l'article 26 du décret [4], l'ASN donne son accord exprès à la mise en œuvre des modifications proposées selon les conditions définies dans le courrier du 26 février 2014 [1] sous réserve de prise en compte des demandes concernant les modifications du mode de contrôle de la criticité.

Je vous demande de me confirmer par écrit que vous acceptez intégralement de prendre en compte ces demandes et de me transmettre une mise à jour du référentiel de sûreté intégrant les demandes, auquel cas le présent document aura valeur d'accord exprès au sens de l'article 26 du décret [4].

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

**Le directeur des déchets,
des installations de recherche et du cycle
Signé par : Fabien SCHILZ**