



Direction des déchets,  
des installations de recherche et du cycle

N/Réf. : **CODEP-DRC-2013-002184**

Montrouge, le 26 juillet 2013

Monsieur le Directeur du CEA Cadarache  
B.P. N° 1  
13108 Saint-Paul-Lez-Durance Cedex

**Objet :** Réacteurs EOLE et MINERVE - INB n°42 et 95  
Lettre de suites concernant le deuxième réexamen de sûreté

**Réf. :** En annexe 2

Monsieur le Directeur,

Par lettre citée en référence [1], vous avez transmis un dossier relatif au deuxième réexamen de sûreté des INB n°42 et 95, correspondant respectivement aux réacteurs EOLE et MINERVE. Toutefois, ce dossier de réexamen n'était pas conforme au III de l'article 29 de la loi codifiée citée en référence [2], compte tenu de son caractère partiel, la stratégie de renforcement sismique n'étant pas établie.

Par courrier cité en référence [3], l'ASN avait préalablement accepté le « dossier T0 » présentant les données d'entrée du réexamen de sûreté des installations EOLE et MINERVE, que vous aviez transmis par courrier cité en référence [4], sous réserve de la prise en compte d'un certain nombre de remarques.

Le précédent réexamen de sûreté auquel ces installations avaient été soumises avait fait l'objet d'un dossier transmis par courrier cité en référence [5] et de demandes de l'ASN par courrier cité en référence [6].

Le 28 septembre 2011, à la demande de l'ASN, le groupe permanent d'experts pour les réacteurs (GPR) s'est réuni afin d'examiner votre dossier [1].

\*

L'INB n°42 (EOLE) est un réacteur d'expérimentation de type « maquette critique », principalement destiné à l'étude neutronique des réseaux modérés, en particulier ceux des réacteurs à eau sous pression (REP) et à eau bouillante (REB). La puissance thermique maximale fixée par le décret d'autorisation de création est de 10 kW, mais la puissance thermique autorisée par les prescriptions est limitée à 100 W. La première divergence de ce réacteur a eu lieu en 1965. Il est constitué d'un bloc pile, avec une protection biologique, qui contient des cuves renfermant les cœurs expérimentaux. Le modérateur est de l'eau légère qui circule à température régulée, par l'intermédiaire d'une thermostation, avec la possibilité d'adjonction de bore. Le cœur est contrôlé par un système de quatre barres de contrôle, le niveau de flux étant régulé par une barre de pilotage.

L'INB n°95 (MINERVE) est un réacteur d'expérimentation de type « maquette critique », destiné essentiellement aux études neutroniques pour diverses filières. Les conditions de fonctionnement actuellement fixées correspondent à une puissance thermique de 100 W. La première divergence de ce réacteur a eu lieu en 1959 sur le site de Fontenay-aux Roses puis en 1977 sur le site de Cadarache après transfert de l'installation. Il s'agit d'un réacteur de type piscine dont le refroidissement s'effectue par convection naturelle, le cœur étant immergé sous deux mètres d'eau. Il comprend une zone nourricière constituée d'éléments à plaques d'uranium enrichi entourant une zone expérimentale dont la composition est très variable. Ses expériences consistent principalement à faire osciller, dans les massifs expérimentaux, des échantillons inertes ou fissiles dopés en actinides (uranium, plutonium, américium, curium) ou en poison neutronique pour la validation de données neutroniques de base (sections efficaces).

L'analyse du dossier de réexamen de sûreté des INB n°42 et 95 a plus particulièrement porté sur :

- l'examen de la conformité des installations aux exigences associées aux décrets cités en référence [7] et [8], aux suites du précédent réexamen de sûreté citées en référence [6], ainsi qu'aux documents prévus au II de l'article 20 du décret cité en référence [9] ;
- la réévaluation de la sûreté de l'installation et les dispositions apportées ou proposées par l'exploitant pour pallier les éventuels écarts à la réglementation ainsi qu'aux règles techniques de sûreté en vigueur.

Dans ce cadre, les thèmes suivants ont plus particulièrement été examinés :

- les risques associés aux agressions externes ;
- les processus organisationnels ;
- les dispositions de protection des travailleurs à l'égard des rayonnements ionisants ;
- la sûreté de fonctionnement des réacteurs ;
- la sûreté des manutentions ;
- la sûreté des entreposages ;
- les agressions internes à l'installation ;
- le confinement des installations à l'égard de l'environnement.

L'analyse de ces différents points a également tenu compte des facteurs humains et organisationnels, du retour d'expérience acquis depuis le dernier réexamen de sûreté de l'installation et des installations similaires, françaises et internationales ainsi que de votre souhait d'augmenter la puissance du réacteur EOLE à 1 kW.

Le réexamen de sûreté des INB n°42 et 95 vous a conduit à prendre des engagements que vous avez confirmés par lettre citée en référence [10].

A l'issue de la réunion du 28 septembre 2010, le GPR a rendu son avis, cité en référence [11], assorti de recommandations.

Les conclusions et les demandes de l'ASN faisant suite à l'analyse de votre dossier sont présentées ci-dessous.

\*

**Je souligne tout d'abord que vous avez réalisé ce réexamen de sûreté partiel en retenant l'hypothèse d'un arrêt définitif des installations au plus tard en 2019.** Dans ces conditions, vous avez étudié le comportement des installations dans le cas d'un séisme majoré historiquement vraisemblable (SMHV) et proposé de les renforcer en conséquence. Cependant, comme indiqué plus haut, la stratégie de renforcement de ces installations n'a pas pu être examinée par le GPR le 28 septembre 2011 dans la mesure où vous ne l'aviez alors pas encore définie.

Vous avez, depuis, complété votre dossier de réexamen et transmis à l'ASN par courriers cités en références [12] et [13], les éléments décrivant votre stratégie de renforcement des installations à l'égard du risque sismique. Ces éléments font actuellement l'objet d'une analyse.

Dans l'attente de la définition de votre stratégie de renforcement, vous avez examiné le comportement des installations à un séisme majoré de sécurité (SMS) et évalué les conséquences radiologiques qui en résulteraient. Le calcul que vous présentez montre que l'essentiel du terme source est associé aux matières fissiles entreposées dans des locaux du sous-sol du bâtiment 232 de l'installation et pour lequel il n'est pas prévu d'emploi dans les programmes expérimentaux à venir.

**J'attire votre attention sur le fait que la poursuite de fonctionnement d'une installation est envisageable seulement sur la base d'un dimensionnement au SMS, selon les exigences applicables issues de la RFS 2001-01. Dans l'état actuel de la situation, notamment au regard du niveau de renforcement que vous proposez et des conséquences radiologiques associées à un séisme majoré de sécurité (SMS), je ne suis pas favorable, sur le principe, à une prolongation d'activité jusqu'en 2019 sans mesure compensatoire.**

**A cet égard, j'estime qu'il n'est pas acceptable que les substances radioactives susmentionnées restent entreposées dans le bâtiment. Une décision de l'ASN précisera prochainement les exigences de l'ASN à ce sujet.**

**Enfin, je souligne que, au vu des conclusions de l'analyse de votre stratégie de renforcement actuellement en cours, l'arrêt à plus court terme de vos installations pourra être proposé par l'ASN.**

Pour ce qui concerne la sûreté de fonctionnement des réacteurs, je note que vous avez étudié pour chacun d'eux un accident d'injection de réactivité en considérant la défaillance de l'arrêt d'urgence. Cette démarche est satisfaisante.

Une déclaration de modification au titre de l'article 26 du décret cité en référence [9] est actuellement en cours d'instruction afin de permettre le fonctionnement du réacteur jusqu'à une puissance de 1 kW, au lieu de 100 W figurant actuellement dans le référentiel de l'installation.

**Dans l'attente de l'entrée en application de la décision susmentionnée, la délivrance de l'accord associé à cette procédure reste en suspens.**

S'agissant de la gestion du risque de criticité, je note le travail réalisé, en particulier :

- la nouvelle consigne générale de criticité visant à définir les dispositions pratiques de gestion du risque sur l'installation et à répondre à différents constats formulés par l'ASN en inspection ;
- les compléments apportés à votre analyse de sûreté-criticité afin de prendre en compte les risques de chute lors des manutentions de matières ;
- l'attention portée aux interfaces entre l'installation et les emballages de transport.

Je note également que les dispositions pratiques de prévention du risque de criticité lié aux entreposages et aux transferts de matières ont été redéfinies au cours de l'instruction, en cohérence avec les résultats des analyses réalisées dans le cadre du réexamen.

L'ensemble de ces points vous a conduit à proposer des modifications importantes du référentiel de sûreté, notamment des règles générales d'exploitation (RGE).

S'agissant de la sûreté des manutentions, je note que vous vous êtes engagé à mettre en conformité les deux ponts roulants de l'installation et à remplacer la ligne de levage du pont de 20 tonnes. **Je vous demande de réaliser ces actions dans les meilleurs délais compte tenu de l'état actuel des ponts et en tout état de cause avant fin 2014.**

Je note par ailleurs que vous avez prévu de réaliser un poste de repli. Je considère que les options de sûreté retenues pour ce poste sont globalement satisfaisantes, sous réserve que la surveillance des rejets de l'installation soit possible depuis ce poste de repli.

\*

En conclusion, le réexamen de sûreté que vous avez mené partiellement et l'analyse du dossier correspondant ont conduit à identifier des améliorations à apporter aux INB n°42 et 95 notamment à l'égard du risque de criticité et de la sûreté des manutentions.

Néanmoins, ce réexamen n'a pas permis à l'ASN de se positionner sur la tenue des INB au séisme et les renforcements nécessaires, les éléments justificatifs n'étant pas disponibles au moment de l'instruction, ce qui n'est pas satisfaisant. Je note que ces éléments complémentaires ont été transmis en août 2012. Toutefois, ceux-ci étant en cours d'instruction, **l'ASN n'est pas en mesure à ce jour, de rendre son avis définitif quant à la poursuite du fonctionnement de ces INB, ce qui n'est pas satisfaisant. Elle ne le sera qu'au terme de l'analyse de ces éléments complémentaires.**

**Pour les autres aspects, je vous demande d'ores et déjà de répondre aux demandes formulées dans le présent courrier et son annexe 1, et de respecter les engagements aux échéances fixées dans votre courrier en référence [10] présenté en annexe 3. Pour les demandes et engagements auxquels ne sont pas associées d'échéances, leur réalisation ne saurait excéder 3 ans.**

Ce constat est rendu sans préjudice des conclusions de l'évaluation complémentaire de sûreté à la suite de l'accident de Fukushima qui sera remise lors du prochain réexamen de sûreté.

Je souhaite que la réalisation des actions menées pour répondre aux demandes et engagements précités fasse l'objet d'un suivi semestriel. Je vous demande ainsi de me transmettre à cette périodicité un document de synthèse présentant l'état d'avancement des réponses aux demandes et aux engagements.

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

**Le directeur général**

**Jean Christophe NIEL**

## ANNEXE 1 A LA LETTRE CODEP-DRC-2013-002184

### Demandes faisant suite à l'analyse du dossier du deuxième réexamen de sûreté des INB n°42 et 95

#### Agressions externes

**D Foudre-1** : Je vous demande de compléter votre étude du risque foudre afin de démontrer la suffisance des dispositions de protection contre les effets indirects, eu égard à la sensibilité notamment des équipements de contrôle-commande du réacteur, de surveillance incendie et de radioprotection, ainsi que ceux de gestion du confinement.

#### Sûreté de fonctionnement

**D Fonctionnement-1** : Je vous demande de démontrer qu'un défaut au niveau de l'onduleur 3 ou de son coffret de distribution ne peut pas conduire à la perte totale du système de protection d'un réacteur.

#### Sûreté des manutentions

**D manutention-1** : Je vous demande de réaliser une étude de fiabilité de la nouvelle ligne de levage du pont roulant 20 tonnes et de justifier, pour les pièces critiques mécaniques, les exigences de conception, de réalisation, et de suivi en service retenues.

**D manutention-2** : Je vous demande de présenter un plan d'action visant à sécuriser les manutentions et notamment le pont roulant 2 tonnes.

#### Poste de repli

**D Poste de repli-1** : Je vous demande de reporter au poste de repli les informations nécessaires à la surveillance de rejets éventuels dans l'environnement et d'assurer la protection contre l'incendie des voies de report correspondantes.

#### Confinement à l'égard de l'environnement

**D Confinement-1** : Je vous demande de justifier les valeurs des seuils d'activité à la cheminée adoptées pour le passage en confinement statique.

## ANNEXE 2 A LA LETTRE CODEP-DRC-2013-002184

### Liste des références

- [1] Lettre CEA/MR/DPSN/2010/011 du 4 février 2010 ;
- [2] Loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (codifiée) ;
- [3] Lettre Dép-DRD-0418-2007 du 16 juillet 2007 ;
- [4] Lettre CEA/DEN/CAD/DIR/CSN DO 205 du 2 avril 2007 ;
- [5] Lettre CEN/CAD/DSC/CSN n°279 du 22 avril 1993 ;
- [6] Lettre DSIN-FAR/SD3/N°50 183/94 du 20 avril 1994 ;
- [7] Décret du 23 juin 1965 autorisant la création par le Commissariat à l'énergie atomique d'un réacteur nucléaire au centre d'études nucléaires de Cadarache dénommé EOLE ;
- [8] Décret n°77-1072 du 21 septembre 1977 autorisant le transfert du réacteur MINERVE, exploité par le Commissariat à l'énergie atomique, du centre d'études nucléaires de Fontenay-aux-Roses (Hauts-de-Seine) au centre d'études nucléaires de Cadarache (Bouches-du-Rhône) ;
- [9] Décret n°2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière nucléaire, du transport de substances radioactives ;
- [10] Lettre CEA/DEN/CAD/DIR/CSN DO 643 du 12 octobre 2011 ;
- [11] Lettre CODEP-MEA-2011-057714 du 22 novembre 2011 ;
- [12] Lettre CEA/DEN/CAD/DIR/CSN DO 287 du 26/04/2012 ;
- [13] Lettre CEA/DEN/CAD/DIR/CSN DO 528 du 03/08/2012 ;

**ANNEXE 3 A LA LETTRE CODEP-DRC-2013-002184**

**Lettre CEA/DEN/CAD/DIR/CSN DO 643 du 12 octobre 2011  
Liste des engagements du CEA**

Direction de l'énergie nucléaire  
Direction du Cea/Cadarache  
Le Directeur



11PPAP000705

Diffusé le 12/10/11



energie atomique • energies alternatives

Monsieur le Président de l'Autorité de Sûreté Nucléaire  
6, place du Colonel Bourgoïn  
75572 PARIS Cedex 12

**Objet : INB 42 et 95 - Installations EOLE MINERVE.  
Réunion du Groupe Permanent « Réacteurs » relative au réexamen de sûreté des  
réacteurs d'expérimentation EOLE et MINERVE (INB n°42 et 95) – Engagements**

Monsieur le Président,

Je vous prie de bien vouloir trouver en pièce jointe la liste complète des engagements définitifs pris par le CEA, issus de la réunion du groupe permanent « réacteurs » du 28 septembre 2011, relative au réexamen de sûreté des réacteurs d'expérimentation EOLE et MINERVE (INB 42 et 95).

Une nouvelle numérotation de ces engagements a été établie afin de garantir l'identification unique de chacun d'entre eux.

Je vous prie de croire, Monsieur le Président, en l'assurance de ma considération distinguée.

Maurice MAZIERE

Po Didier KIMMEL  
Directeur Délégué  
Sûreté Sécurité





Engagements du CEA issus de la réunion du Groupe Permanent « Réacteurs » du 28 septembre 2011

Tome – Sécurité des manutentions

**E-Manutentions-1**

L'exploitant s'engage à présenter dans le rapport de sécurité des réacteurs les chariots et transpalettes ayant pour fonction la manutention de matière.

**E-Manutentions-2**

L'exploitant s'engage à présenter sous 6 mois un plan de remise en conformité du pont roulant 2 tonnes et de la structure porteuse du pont roulant 20 tonnes, ainsi que le calendrier de remplacement du chariot et de la ligne de levage du pont roulant 20 tonnes.

**E-Manutentions-3**

L'exploitant s'engage à présenter sous 6 mois le programme de suivi en service des ponts roulants 2 tonnes et 20 tonnes en précisant notamment les actions de maintenance prévues pour prendre en compte les non-conformités constatées à l'occasion du réexamen de sécurité.

**E-Manutentions-4**

L'exploitant s'engage à intégrer dans les RGE qu'une vérification de la redondance de la capacité des élingues est réalisée avant chaque manutention au pont.

**E-Manutentions-5**

L'exploitant s'engage à intégrer dans les RGE que les pesons font l'objet d'un étalonnage et d'une épreuve annuelle.

**E-Manutentions-6**

L'exploitant s'engage, pour le pont roulant de 20 tonnes, à présenter sous 1 an pour les pièces critiques mécaniques (i.e intervenant dans les coupes minimales d'ordres 1 et 2) les exigences de conception/réalisation/suivi en service retenues.

**E-Manutentions-7**

L'exploitant s'engage à réaliser sous 1 an des contrôles spécifiques des pièces critiques mécaniques (i.e intervenant dans les coupes minimales d'ordre 1 et 2) du pont roulant 2 tonnes. En outre, l'exploitant s'engage à vérifier dans le même délai l'état du moteur de levage et du frein de service.



### **E-Manutentions-8**

L'exploitant s'engage à intégrer dans les RGE que :

- les ponts roulants 2 tonnes et 20 tonnes ne fonctionnent pas en même temps,
- les ponts roulants 2 tonnes et 20 tonnes sont conduits à vitesse lente afin d'éviter le ballant des charges,
- avant chaque manutention, le bon arrimage de la charge est vérifié conformément aux instructions dispensées aux pontiers,
- les manutentions sont effectuées par une équipe d'au moins deux personnes,
- lors des phases de manutention, les chemins sont dégagés.

### **E-Manutentions-9**

L'exploitant s'engage à évaluer la nécessité de mettre en place des dispositions spécifiques en regard des conséquences potentielles pour les travailleurs de la chute d'un conteneur de transfert contenant un échantillon expérimental, lors de sa manutention au pont roulant 20 tonnes avant insertion de l'ensemble dans la cuve cheminée.

### **E-Manutentions-10**

L'exploitant s'engage à intégrer dans les RGE qu'un contrôle visuel de la présence d'eau dans la cuve cheminée MINERVE est réalisé préalablement à l'insertion de l'ensemble « parachute + conteneur d'échantillon ».

Tome – Agressions externes

### **R-Foudre-1**

L'exploitant s'engage à analyser sous un an l'impact en terme de sûreté des effets indirects de la foudre sur les équipements de contrôle-commande du réacteur, les équipements de surveillance incendie et radioprotection, ainsi que de gestion du confinement.

### **E-Conditions climatiques extrêmes-1**

L'exploitant s'engage à revoir les dispositions prévues en cas de périodes de grands chauds/grands froids. A cet égard, il s'engage à intégrer dans les RGE :

- les modalités de surveillance des mesures de température des locaux abritant les équipements du contrôle-commande des réacteurs,
- l'action de mise à l'arrêt des réacteurs en cas d'atteinte des températures maximales admissibles définies.

### **E-Conditions climatiques extrêmes-2**

L'exploitant s'engage à vérifier que le dimensionnement de l'installation est conforme aux règles en vigueur à l'égard des agressions neige et vent. A défaut, une justification de l'acceptabilité de la situation actuelle sera proposée.

**E-Incendie-1**

L'exploitant s'engage à référencer dans les RGE la consigne de gestion des matériaux combustibles ou charges calorifiques dans l'installation. Les informations qui seront mentionnées dans cette consigne seront définies en cohérence avec les données prises en compte dans l'analyse des risques d'incendie.

**E-Incendie-2**

L'exploitant s'engage à équiper la salle de comptage d'un extincteur.

**E-Incendie-3**

L'exploitant s'engage à installer une protection thermique visant à limiter la propagation d'un incendie vers l'enceinte alpha au niveau des parois de celle-ci et du sas d'accès en interface avec la zone de montage

**E-Incendie-4**

L'exploitant s'engage à :

- boucher le bandeau vitré de la salle de comptage par un matériau permettant de reconstituer les caractéristiques de résistance au feu de la paroi,
- justifier l'absence de clapet coupe-feu sur le conduit d'extraction de la ventilation de la salle de comptage.

**E-Incendie-5**

L'exploitant s'engage à démontrer la stabilité au feu de la salle de comptage en retenant un chargement thermique représenté par la courbe ISO 834 ou à défaut justifie le chargement thermique retenu.

**E-Incendie-6**

L'exploitant s'engage à mettre à jour la procédure de pilotage de la ventilation en cas d'incendie pour intégrer les actions de pilotage du clapet coupe-feu du conduit d'extraction de la ventilation de la salle de contrôle-commande du réacteur MINERVE (fermeture du clapet coupe-feu sur DAI).

**E-Incendie-7**

L'exploitant s'engage à intégrer dans la mise à jour de l'analyse sûreté criticité la justification de la possibilité d'utiliser de l'eau dans le sous sol du hall réacteur pour permettre à l'équipe d'intervention FLS de choisir ce moyen d'extinction en fonction de l'intervention.



#### **E-Confinement-1**

L'exploitant s'engage à abaisser le seuil d'arrêt automatique du ventilateur de soufflage V3 associé à la mesure de pression dans le hall réacteurs afin de prévenir une mise en surpression du hall-réacteurs. La valeur du seuil de 0 mm de CE sera intégrée dans les RGE.

#### **E-Confinement-2**

L'exploitant s'engage à réaliser l'asservissement permettant l'arrêt automatique du ventilateur de soufflage V3 en cas d'arrêt du ventilateur d'extraction V1.

#### **E-Criticité-1**

L'exploitant s'engage à intégrer dans le cadre de la mise à jour des RGE les exigences définies de criticité.

#### **E-Criticité-2**

L'exploitant s'engage à mettre en place une nouvelle organisation permettant de garantir à tout instant le respect des limites de criticité et à transmettre, sous un an, un retour d'expérience suite à la mise en place de cette nouvelle organisation

#### **E-Criticité-3**

L'exploitant s'engage à compléter l'analyse de sûreté en prenant en compte le scénario de chargement incidentel de matière fissile dans un conteneur de diamètre supérieur à celui prévu pour cette matière.

#### **E-Criticité-4**

L'exploitant s'engage à :

- analyser le risque, et le cas échéant ses conséquences, des situations suivantes :
  - le dénoyage de la piscine MINERVE,
  - le renversement d'un conteneur en cours de chargement dans l'enceinte  $\alpha$ ,
  - la chute d'un panier à 36 crayons (9 emplacements) dans la piscine MINERVE à proximité de l'entreposage des paniers MINERVE,
- à transmettre la note de calculs justifiant la sous-criticité pour les situations incidentelles suivantes :
  - la chute d'un élément MINERVE dans un puits MINERVE chargé,
  - la chute d'un conteneur depuis les niveaux supérieurs de l'entreposage en cages centrées des locaux L1 et L3 sur un conteneur situé sur les niveaux inférieurs,



- la chute de plusieurs crayons ou échantillons au cours des opérations de chargement/déchargement des conteneurs entreposés dans les cages centrées des locaux L1 et L3.

#### **E-Criticité-5**

L'exploitant s'engage à mettre à jour les fiches de criticité intégrant :

- l'ensemble des hypothèses dimensionnelles,
- la prise en compte de l'absence de produits hydrogénés dans les conteneurs destinés à la matière fissile (cette opération devra être réalisée lors de leur prochaine ouverture).

L'exploitant s'engage à vérifier la fixation des paniers MINERVE aux plaques anti-renversement.

L'exploitant s'engage à présenter les éventuelles dispositions à mettre en œuvre pour garantir la sous-criticité en cas de non-conformités constatées.

#### **E-Criticité-6**

L'exploitant s'engage à vérifier que les hypothèses considérées dans les études de criticité présentent des marges suffisantes au regard des incertitudes de mesures vis-à-vis des masses pour les matières fissiles autres que les crayons, les aiguilles et les plaques

#### **E-Criticité-7**

L'exploitant s'engage à compléter l'analyse de sûreté en définissant une limite de masse pour les « isotopes exclus » au sens de l'analyse de criticité pour les opérations de réception et de chargement/déchargement des emballages de transport destinés aux sources et échantillons et à prendre en compte les interactions entre les emballages de transport destinés aux sources et échantillons.

#### **E-Criticité-8**

L'exploitant s'engage à préciser les plages retenues pour les différents paramètres utilisés dans l'étude multi paramétrique du coffre fort du local L1 et à présenter les résultats de calcul justifiant le maximum de réactivité.

#### **E-Criticité-9**

Proposition de fusionner les engagements vis-à-vis des recommandations 10 et 11 :

L'exploitant s'engage à transmettre la mise à jour des notes de calculs criticité relatives aux locaux L1 et L3 en considérant une modération interstitielle par une couronne d'eau autour des conteneurs et le mauvais positionnement d'un conteneur à l'intérieur de la structure d'entreposage des cages centrées en prenant en compte l'influence de la teneur en eau du béton sur toute la plage de valeurs envisageables et en considérant les interactions neutroniques entre les deux rangées de cages centrées.

#### **E-Criticité-10**

L'exploitant s'engage à transmettre la mise à jour de la note relative à l'analyse de sûreté-criticité de l'enceinte  $\alpha$  en prenant en compte une variation de la concentration en matière fissile dans les conteneurs



### **E-Criticité-11**

L'exploitant s'engage à intégrer le  $^{236}\text{Np}$  dans la liste des « isotopes exclus » au sens de l'analyse de criticité pour les sources et échantillons et comptabilise tous les isotopes du plutonium dans la masse de la matière fissile

### **E-Criticité-12**

L'exploitant s'engage à mettre en place un programme de sensibilisation au risque de criticité.

## **Tome – Sûreté de fonctionnement**

### **E-Fonctionnement -1**

L'exploitant s'engage à justifier pour chaque réacteur les valeurs retenues pour les coefficients de contre-réactions utilisés dans les scénarios d'injection de réactivité sans chute de barres.

### **E-Fonctionnement/EOLE-1**

L'exploitant s'engage, au titre du REX de l'évènement de blocage d'une barre de sécurité lors d'un essai de vérification de temps de chute, à intégrer dans les RGE que :

- lors du réglage de la fin de course du système motorisé, en cas de chocs de la barre de sécurité sur les bagues de la butée basse, la barre de sécurité sera démontée pour vérifier que les bagues ne sont pas voilées,
- un jeu minimal de 0,5 mm entre la pièce de centrage et les bagues de la butée basse doit être garanti.

### **E-Fonctionnement/MINERVE-1**

L'exploitant s'engage à présenter dans les RGE les dispositions retenues pour s'assurer de la conformité du réacteur à l'état initial considéré dans l'étude de sûreté relative aux opérations de chargement de la zone nourricière.

### **E-Fonctionnement/MINERVE-2**

L'exploitant s'engage à justifier les valeurs de beta effectif retenues pour les scénarios d'injection de réactivité.

## **Tome – Radioprotection**

### **E-Radioprotection-1**

L'exploitant s'engage à évaluer l'impact du fonctionnement du réacteur à 1 kW sur le zonage radiologique de la salle de comptage.



## Tome – Gestion des effluents et des déchets

### E-Effluents-1

L'exploitant s'engage à intégrer à l'occasion de la mise à jour des RGE des réacteurs les points suivants :

- le niveau des effluents liquides dans le réservoir R2 est relevé mensuellement,
- l'absence de suintement le long du circuit hydraulique de la piscine du réacteur MINERVE est vérifiée chaque semaine.

## Tome – Processus organisationnels

### E-FH&O-1

L'exploitant s'engage à intégrer les dispositions liées à la nouvelle organisation dans la mise à jour de la RGE n°1 de chaque réacteur (« Organisation de l'exploitation »).

### E-FH&O-2

L'exploitant s'engage à intégrer dans le référentiel de sûreté (RDS et RGE), à l'occasion de sa prochaine mise à jour, les dispositions retenues à l'issue de l'analyse FH&O réalisée dans le cadre du réexamen de l'installation.

## Tome – Sûreté des entreposages

### Recommandations générales relatives aux RGE des réacteurs EOLE et MINERVE

### E-RGE-1

L'exploitant s'engage à mettre à jour les RGE n°8 dans les meilleurs délais afin d'intégrer le paragraphe suivant :

- La masse de matière fissile autorisée sur le plan de travail de l'enceinte  $\alpha$  et dans le dispositif de calibrage associé est limitée à 250 g ;
- la masse de matière fissile autorisée en dehors des paniers dans la salle de comptage est limitée à 350 g ;
- la présence de matière fissile dans la cellule blindée  $\alpha\gamma$  est interdite ;
- les opérations sur les matières fissiles actuellement sous scellées sont interdites ;
- les transferts de conteneur de diamètre interne 13 cm sont interdits ;
- l'introduction de crayons de types RSM A, RSM B et des aiguilles SCARABEE dans les paniers alvéolés et paniers à 9 emplacements (pouvant contenir jusqu'à 36 crayons) est interdite ;
- la présence des crayons de types RSM A, RSM B et les aiguilles SCARABEE dans l'enceinte  $\alpha$  est interdite ;



- seuls les emballages TNBGC, RD16, CTB ainsi que les emballages chargés de sources et/ou d'échantillons contenant au plus 200 g de matière fissile, sont autorisés dans l'installation ;
- un seul emballage est autorisé sur l'aire de chargement/déchargement lors des opérations d'extraction du contenu des emballages.

### E-RGE-2

L'exploitant s'engage à mettre à jour les RGE des réacteurs EOLE et MINERVE pour :

- présenter les dispositions retenues pour s'assurer que les matières reçues répondent aux exigences définies des installations ;
- préciser que seules les sources de démarrage peuvent être entreposées dans les puits MINERVE ;
- préciser la vérification d'absence d'humidité sur les crayons provenant du cœur EOLE avant le transfert de ces derniers vers un conteneur et/ou un panier alvéolé ;
- intégrer l'organisation de l'installation vis-à-vis de la prévention du risque de criticité et préciser les différentes missions des acteurs impliqués dans celle-ci ;
- supprimer :
  - la référence à un emballage de transport dans l'enceinte  $\alpha$ ,
  - l'assimilation du meuble à échantillons à « un conteneur de cage de transport »,
  - le paragraphe sur la constitution ou le démantèlement d'ensembles expérimentaux contenant des matières fissiles,
  - la référence à des massifs expérimentaux ERMINE,
  - l'appellation « cage de transport » pour la cage utilisée pour effectuer les transferts à l'intérieur de l'installation et la remplacer par « cage de transfert »,
  - les références à la « boîte à gant » (cellule blindée) dans l'enceinte  $\alpha$ .

### E-RGE-3

L'exploitation s'engage à présenter dans le référentiel de sûreté les combustibles autorisés dans l'installation.

Tome – Sûreté des entreposages  
Recommandation générale relative aux RDS des réacteurs EOLE et MINERVE

### E-RDS-1

L'exploitant s'engage à mettre à jour les RDS des réacteurs EOLE et MINERVE pour :

- préciser que certaines situations incidentelles considèrent le mode de contrôle par la limitation de la modération,
- préciser les exigences sismiques pour les équipements des différentes UC, en cohérence avec les fonctions de sûreté à assurer après séisme ;
- supprimer la notion de « grand conservatisme » concernant la distance entre les 2 rangées de cages centrées des locaux L1 et L3 ;
- présenter la démonstration de qualification à la chute des conteneurs et de la cage centrée de type FS52,
- justifier la sous-criticité des opérations de transvasement des crayons entre un conteneur et le panier à 36 emplacements en tenant compte des éléments suivants :





- ces opérations correspondant à une situation normale de fonctionnement, le critère d'admissibilité à retenir doit être  $k_{eff} + 3\sigma \leq 0,950 - \Delta k_{eff}$  ( $\Delta k_{eff}$  correspondant au biais découlant de la qualification du schéma de calcul),
  - l'absence d'humidité des crayons sortant de la piscine n'est pas démontrée lors du transvasement des crayons du panier à 36 emplacements vers le conteneur, ces derniers sortants de la piscine ;
- intégrer les démonstrations de la sous-criticité des opérations de transfert de matière fissile. La valeur de la masse sûre d' $^{235}\text{U}$  retenue pour démontrer la sous-criticité du transfert de deux éléments MINERVE devra être justifiée ;
  - intégrer les éléments montrant que les interactions neutroniques entre un conditionnement (conteneur ou panier alvéolé) ou un élément combustible en transfert et les entreposages ne remettent pas en cause les études de criticité ;
  - justifier la sous-criticité de l'aire de réception des emballages ;
  - intégrer le résultat de la note de calculs SERMA/CP2C/RT/08-4714/A permettant de justifier la sous-criticité pour tous les positionnements d'un élément dans le puits ;
  - considérer l'interaction neutronique entre un assemblage RJH et une plaque RJH dans la salle de comptage lors des transferts de matières fissiles ;
  - intégrer :
    - la démonstration du caractère enveloppe du plutonium par rapport au milieu uranium-plutonium dans le cas de l'entreposage en cages centrées du local L3,
    - la définition d'un MFR enveloppe pour les éléments RJH et la démonstration du caractère acceptable des caractéristiques des éléments RJH retenues dans l'étude de la configuration d'entreposage en casier du local L4.
  - intégrer une justification de l'absence d'impact du mixage de conteneurs en cages centrées dans l'entreposage du local L3 ;
  - préciser les conditions de réflexion retenues dans les calculs de l'entreposage du casier à plaques du local L4 ;
  - prendre en compte les compléments apportés au cours de l'instruction par l'exploitant concernant la justification de l'absence d'impact sur la réactivité des interactions neutroniques entre les entreposages des locaux L1 à L3 ;
  - prendre en compte, pour la justification de la sous-criticité des opérations de chargement/déchargement des entreposages, les argumentaires présentés par l'exploitant au cours de l'instruction,
  - intégrer la démonstration de l'absence de double chargement dans les cages centrées des locaux L1 et L3 ;
  - introduire la justification de la sous-criticité des fourreaux EOLE basée sur le panier et le conteneur isolé et réfléchi par 20 cm d'eau.