

Fontenay-aux-Roses, le 23 octobre 2013

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN N° 2013-00398

**Objet :** CEA/CADARACHE - INB n°39/Réacteur MASURCA  
Modification de la limite de criticité de l'unité de criticité n° 17 du bâtiment de stockage et de manutention de l'installation MASURCA

**Réf. :** 1. Lettre ASN CODEP-DRC-2013-054907 du 10 octobre 2013  
2. Lettre ASN CODEP-DRC-2013-038301 du 11 juillet 2013  
3. Lettre ASN CODEP-DRC-2012-069833 du 15 janvier 2013

Conformément à la lettre citée en première référence, l'IRSN a examiné les derniers éléments transmis par le CEA concernant les modalités de gestion des matières fissiles dans l'unité de criticité (UC) n°17 du bâtiment de stockage et de manutention (BSM) de l'installation MASURCA. Ces éléments interviennent dans le cadre de l'instruction de la modification des modalités de gestion de l'UC n°17 décidée à la suite de l'événement significatif, détecté en juillet 2012 par le CEA/Cadarache, relatif à un dépassement de la limite de masse de matières fissiles admissible dans cette UC.

La modification précitée a, dans un premier temps, conduit l'exploitant à proposer une nouvelle gestion de la sous-criticité de l'UC basée sur une inégalité communément appelée « règle des mélanges » dont le respect doit être assuré en permanence. Cette inégalité fait intervenir les rapports, pour chaque isotope fissile autorisé dans l'UC n°17, entre la masse de matière fissile présente dans l'UC et la valeur de « masse sûre » calculée pour chacun de ces isotopes, les valeurs de « masse sûre » étant déduites des masses minimales critiques de chaque isotope en leur appliquant un coefficient de sécurité égal à 0,7. Les justifications apportées par l'exploitant quant à l'applicabilité de cette loi à l'ensemble des isotopes fissiles autorisés dans l'UC n°17 ayant été jugées insuffisantes, l'ASN a demandé à l'exploitant de fournir de nouveaux éléments de justification. L'évaluation de ces éléments fait l'objet du présent avis.

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  
RCS Nanterre B 440 546 018

Les derniers éléments transmis par le CEA comprennent une restriction de l'application de la « règle des mélanges » précitée aux seuls actinides  $Pu_{total}$ ,  $^{235}U$  et  $^{233}U$  (cf. annexe) pour lesquels l'applicabilité de cette règle est communément admise.

Les masses sûres retenues pour ces actinides, déduites des masses minimales critiques obtenues pour des milieux modérés, n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.

Pour les autres actinides mineurs autorisés dans l'UC n°17, l'exploitant retient un principe d'exemption de comptabilisation des masses de matières fissiles similaire à celui adopté dans l'installation ATALANTE exploitée par le CEA/Marcoule. Il présente dans un tableau les valeurs limites des masses exemptées pour les différents actinides, égales à 2 % des masses sûres attribuées à ces actinides (cf. annexe). Les valeurs des masses limites exemptées sont identiques à celles adoptées pour l'installation ATALANTE à l'exception du  $^{252}\text{Cf}$  qui n'y est pas mentionné.

Dans la gestion actuelle des matières fissiles mise en œuvre par l'exploitant, seules les matières correspondant à des objets individuels de masses supérieures à 1 mg sont identifiées dans l'inventaire. De ce fait, l'actinide  $^{252}\text{Cf}$ , utilisé pour les besoins d'exploitation de l'installation MASURCA en tant que sources neutroniques, de masse individuelle inférieure à 1 mg, ne figure pas dans l'inventaire des matières fissiles de l'installation.

Les valeurs des masses limites exemptées des actinides, identiques à celles déjà mises en œuvre dans l'installation ATALANTE, n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN. Pour le  $^{252}\text{Cf}$ , l'IRSN note que l'exploitant retient une masse exemptée de 40 g, ce qui est en accord avec la limite de 2 % de la masse sûre déduite des valeurs critiques les plus récentes disponibles pour cet isotope. Ceci n'appelle pas de remarque particulière de l'IRSN.

En conclusion, de l'évaluation des nouveaux éléments présentés par le CEA, l'IRSN retient que le contrôle de la criticité dans l'UC n°17 du BSM de l'installation MASURCA est obtenu par la limitation de la masse de matières fissiles, pour une modération quelconque par de l'eau. Cette limitation repose sur le respect d'une inégalité, dite « règle de mélange » pour le plutonium (tous isotopes confondus), le  $^{233}\text{U}$  et le  $^{235}\text{U}$ , dès lors qu'il est présent à plus de 0,71 % dans l'uranium (valeur en deçà du seuil de 1 % fixé par la RFS 1.3.c), complété par le respect de limites d'exemption pour les masses des actinides figurant en annexe au présent avis.

L'IRSN considère que ces dispositions sont acceptables à la condition que l'exploitant de MASURCA mette en œuvre les modalités de comptabilisation des matières faisant l'objet de la « règle de mélange » et, pour les autres actinides autorisés, procède à leur identification et mette en œuvre des modalités de gestion adaptées visant à vérifier que leur masse reste effectivement inférieure à la masse limite exemptée. Ceci fait l'objet des deux recommandations formulées en annexe.

Pour le Directeur général de l'IRSN, et par délégation,  
le Directeur adjoint de l'Expertise de Sûreté

P. COUSINOU

P.J. : une annexe

- M. Le directeur général de l'Autorité de sûreté nucléaire
- M. Le directeur de l'ASN/DRC (2 exemplaires)
- M. Le Chef de la division ASN de Marseille

Règle de mélange applicable à l'UC n° 17 de MASURCA

$$\frac{{}^{233}\text{U}}{385} + \frac{{}^{235}\text{U}}{540} + \frac{\text{Pu}_{\text{total}}}{350} \leq 1 \quad (\text{masses en g})$$

Tableau des masses limites d'actinides exemptées de comptabilisation

ISOTOPE	Limite d'exemption (en g) (2 % de la masse sûre)
${}^{241}\text{Am}$	480
${}^{242\text{m}}\text{Am}$	0,26
${}^{243}\text{Am}$	700
${}^{243}\text{Cm}$	1,80
${}^{244}\text{Cm}$	220
${}^{245}\text{Cm}$	0,60
${}^{246}\text{Cm}$	320
${}^{247}\text{Cm}$	20
${}^{249}\text{Cf}$	0,20
${}^{251}\text{Cf}$	0,10
${}^{252}\text{Cf}$	40
${}^{237}\text{Np}$	600

Recommandations

1. Mettre en œuvre une comptabilité spécifique des masses de  ${}^{233}\text{U}$ ,  ${}^{235}\text{U}$  et  $\text{Pu}_{\text{total}}$  permettant de vérifier le respect de la règle de mélange dans le périmètre de l'UC n°17.
2. Mettre en œuvre un suivi adapté des isotopes exemptés d'une comptabilisation de leur masse, permettant de vérifier le respect des limites d'exemption.