

Fontenay-aux-Roses, le 29 février 2016

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

**Avis IRSN n° 2016-00065**

**Objet :** AREVA NC Tricastin  
INB n° 155 - ICPE W  
Options de sûreté du nouvel atelier d'émission d'UF<sub>6</sub> : EM3

**Réf. :** Lettre saisine ASN CODEP-LYO-2015-018950 du 18 mai 2015

Par lettre citée en référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande l'avis et les observations de l'IRSN sur les principales options de sûreté retenues par AREVA NC pour le futur atelier EM3 de l'usine W et sur l'application de la démarche d'évaluation complémentaire de sûreté tenant compte du retour d'expérience issu de l'accident de Fukushima Daiichi au Japon en 2011, notamment pour le dimensionnement du génie civil de l'atelier au séisme.

L'usine W (installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE)), implantée sur le site AREVA du Tricastin, assure la défluoration de l'hexafluorure d'uranium (UF<sub>6</sub>) appauvri d'origine naturelle en sesquioxyde d'uranium (U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>), produit stable et insoluble permettant un entreposage en vue d'une valorisation ultérieure ; le sous-produit de la défluoration de l'UF<sub>6</sub> est l'acide fluorhydrique (HF) en solution aqueuse à une concentration de 70 % en masse.

**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

L'usine W, exploitée par AREVA NC, est incluse dans le périmètre de l'installation nucléaire de base (INB) n° 155 (TU5) mais n'est pas nécessaire à son fonctionnement. Elle est constituée de plusieurs bâtiments ou zones spécifiques :

- un bâtiment contenant l'unité d'« émission », abritant les autoclaves chauffés à la vapeur dans lesquels l'UF<sub>6</sub> est vaporisé ;
- deux bâtiments, dénommés W1 et W2, abritant le procédé de défluoration-compactage constitué principalement de quatre fours de défluoration dans lesquels l'UF<sub>6</sub> est transformé en U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> ;
- une zone de traitement de l'HF (THF2) ;
- une unité d'entreposage et d'expédition de l'HF (SHF3) ;
- un bâtiment auxiliaire dédié à la production et à la distribution des fluides auxiliaires ;
- une unité de stockage et de distribution d'hydrogène gazeux ;

- les aires d'entreposage et de manutention des conteneurs pleins et vides d'UF<sub>6</sub> et d'U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> ainsi que le parc P09 d'entreposage d'U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> appauvri ;
- un bâtiment vie, commun à l'usine W et à l'atelier TU5, qui abrite la salle de conduite.

Afin de répondre aux nouvelles exigences en termes de sûreté, AREVA NC a décidé de moderniser l'usine W en construisant un nouvel atelier d'émission d'UF<sub>6</sub> dénommé EM3 et a transmis à l'ASN un « dossier de porter à connaissance » du projet de modification de l'usine W relatif à la construction de l'atelier EM3, incluant une étude d'impact et une étude de danger.

L'usine W est en fonctionnement depuis 1983. Son exploitation a été autorisée par les arrêtés préfectoraux n° 7247 du 27 décembre 1983 et n° 4249 du 17 décembre 1991. La décision de l'ASN n° CODEP-LYO-2014-057469 du 6 janvier 2015 remplace ces arrêtés et notifie les prescriptions techniques applicables à l'usine W.

### **Matière mise en œuvre**

La matière mise en œuvre dans l'atelier EM3 est de l'UF<sub>6</sub> appauvri d'origine naturelle issu des usines d'enrichissement de l'uranium. Il est livré sous forme solide en conteneurs de type 48Y. Il est liquéfié puis vaporisé dans les autoclaves de l'atelier EM3 avant d'être transféré dans les fours de défluoration de l'atelier W2.

La capacité de traitement annuelle maximale de l'atelier EM3 sera de 22 000 tonnes d'UF<sub>6</sub> avec 9 autoclaves, l'exploitant ne prévoyant d'en installer que 5 dans une première phase. Les études d'impact et de danger ont néanmoins été réalisées en tenant compte de 9 autoclaves en exploitation.

### **Description du bâtiment**

L'atelier EM3 est composé d'un bâtiment principal en béton armé fondé sur un radier en béton armé posé sur le sol renforcé par des colonnes ballastées. Les voiles de façade sont doublés d'un bardage simple peau.

Ce bâtiment abrite les principaux locaux suivants :

- un hall des autoclaves, contenant :
  - 5 autoclaves chauffés à la vapeur, sur les 9 autoclaves prévus : les emplacements réservés aux 4 derniers autoclaves sont occupés par un poste d'entreposage pour un conteneur, un poste de pesée des conteneurs et un poste d'entreposage des masses étalon,
  - des équipements de manutention des conteneurs 48Y (pont et chariots),
  - un réseau de collecte gravitaire de la vapeur condensée ;
- un local contenant des pompes à vide permettant le pompage de l'UF<sub>6</sub> résiduel en fin de vidange des conteneurs ;
- un local contenant les vannes des circuits d'UF<sub>6</sub> (les tuyauteries d'UF<sub>6</sub> double enveloppe reliant l'atelier EM3 aux ateliers de défluoration cheminant sur un rack extérieur) ;
- un sas entrée/sortie pour le personnel ;

- un sas entrée/sortie pour les conteneurs, qui renferme un poste de contrôle isotopique de l'uranium en entrée et un poste de contrôle de la contamination surfacique des conteneurs en sortie ;
- un sas d'évacuation des matériels pour les opérations de maintenance ;
- des locaux « utilités » (électricité, contrôle commande, filtration, contrôle des rejets gazeux à la cheminée, entreposage de déchets).

La terrasse accueille les équipements de ventilation (ventilateurs d'extraction et centrale de traitement d'air des locaux classés au titre du confinement des substances radioactives et chimiques, production d'eau glacée de climatisation) et la cheminée.

A l'est du bâtiment se trouve une aire en béton non couverte sur laquelle sont implantées une colonne d'épuration des gaz extraits avant leur rejet dans l'environnement et deux cuves de récupération des condensats issus des autoclaves.

L'aire de dépotage existante, située à proximité de l'atelier EM3, permet d'évacuer par camion-citerne les effluents potentiellement contaminés vers les installations de traitement du site.

La conduite de l'atelier EM3 est réalisée depuis la salle de conduite centralisée de l'usine W, située dans le bâtiment vie à environ 12 m de l'atelier EM3.

#### **Description du procédé**

L'émission de l' $UF_6$  d'un conteneur au sein de l'atelier EM3 se déroule en trois phases :

- phase de dégivrage : le conteneur est introduit dans un autoclave puis chauffé par de la vapeur afin de former de l' $UF_6$  liquide et de l' $UF_6$  gazeux en équilibre de phases ;
- phase d'émission : l' $UF_6$  gazeux alimente le collecteur commun vers les fours de défluoration ;
- phase de pompage : l' $UF_6$  gazeux résiduel est récupéré par pompage à l'aide de l'unité de production de vide.

#### **Dossier de l'exploitant**

En application de la réglementation relative aux ICPE, AREVA a transmis dans son dossier :

- la mise à jour de l'étude d'impact (EDI) de l'usine W, incluant la contribution due au projet EM3 ;
- la mise à jour de l'étude de danger (EDD) de l'usine W, qui s'appuie sur les analyses préliminaires des risques relatives à l'atelier EM3 et présente les caractéristiques des accidents susceptibles de se produire (intensité et probabilité des phénomènes dangereux) nécessaires pour l'élaboration du plan de prévention des risques technologiques (PPRT) du site.

Le dossier de l'exploitant ne présente pas la démarche qu'il a suivie pour traiter les risques que présente l'atelier EM3 autres que ceux ayant des conséquences à l'extérieur du site. Au cours de l'instruction, l'exploitant a précisé qu'il transmettra des analyses de risque pour l'ensemble des risques que présente l'installation ainsi que la liste des exigences de sûreté retenues pour maîtriser ces risques. Ces analyses de risque feront l'objet d'un examen détaillé ultérieur par l'IRSN.

### Evaluation de sûreté

Les dispositions de prévention et de surveillance présentées par l'exploitant pour maîtriser les risques de dissémination de substances radioactives ou chimiques, plus détaillées que des options de sûreté, apparaissent globalement acceptables. Toutefois, le risque de transfert d'UF<sub>6</sub> entre deux conteneurs simultanément en phase d'émission, notamment à l'égard du risque de sur-remplissage d'un conteneur, et le scénario de perte totale de la ventilation ne sont pas analysés.

**L'IRSN estime que l'exploitant devrait présenter l'analyse du risque de transfert d'UF<sub>6</sub> entre des conteneurs simultanément en phase d'émission et l'analyse de la perte totale de la ventilation (ceci fait l'objet des observations 1 et 2 en annexe 2).**

Par ailleurs, l'IRSN souligne que, dans les documents transmis, l'exploitant ne précise pas le dispositif d'épuration retenu pour assainir l'atmosphère d'un autoclave avant son ouverture après une fuite d'UF<sub>6</sub> et prévoit un rejet direct à la cheminée de l'air extrait des locaux « classés » adjacents aux locaux « classés en dépression ». **Ces constats conduisent l'IRSN à formuler les recommandations 1 et 2 en annexe 1 qui visent à limiter les rejets dans l'environnement en fonctionnement accidentel.**

L'efficacité annoncée de la colonne de destruction des résidus fluorés (DRF) est faible au regard des dispositifs d'épuration habituellement retenus dans les INB. Or, le dossier d'étude de danger ne présente que les situations accidentelles enveloppes de rupture d'une ou des quatre tuyauteries d'UF<sub>6</sub> extérieures au bâtiment. L'évaluation des conséquences radiologiques et chimiques des situations accidentelles de fuite d'UF<sub>6</sub> dans le bâtiment EM3, en tenant compte de l'efficacité d'épuration des effluents gazeux par la DRF, n'est pas présentée dans ce document. **Aussi, l'IRSN recommande que l'exploitant justifie l'efficacité de la DRF à fort et faible débit de lavage pour les résidus fluorés et uranifères, y compris celle du dévésiculeur en tête de colonne de lavage, ou améliore l'efficacité de la DRF par un dispositif complémentaire d'épuration (cf. recommandation 3 en annexe 1).**

L'exploitant ne présente pas d'analyse du risque d'incendie d'origine interne. L'IRSN considère toutefois que les dispositions de conception (parois en béton armé, implantation des équipements électriques et de contrôle commande dans des locaux séparés des locaux du procédé) sont favorables à la prévention et à la limitation des conséquences d'un incendie.

**L'IRSN estime que l'exploitant devrait préciser, dans l'analyse du risque d'incendie d'origine interne dans l'atelier EM3, les cibles de sûreté à protéger, les agresseurs potentiels, les dispositions de prévention et de sectorisation, les moyens de détection et d'alarme ainsi que les dispositions d'intervention fixes et mobiles (ceci fait l'objet de l'observation 3 en annexe 2).**

Les dispositions de sûreté retenues pour les opérations de manutention sont satisfaisantes. L'IRSN souligne que les conteneurs d'UF<sub>6</sub> sont déplacés uniquement lorsque l'UF<sub>6</sub> est à l'état solide et les dispositions décrites dans les règles générales des transports internes du site seront intégrées aux règles générales d'exploitation (RGE) de l'INB n° 155 avant la manutention des conteneurs dans le nouvel atelier EM3. **Ceci est satisfaisant.**

**L'IRSN estime toutefois que l'exploitant devrait préciser les dispositions empêchant tout survol d'un chariot d'autoclave chargé d'un conteneur par un conteneur vide ou plein manutentionné par le pont (ceci fait l'objet de l'observation 4 en annexe 2).**

Par ailleurs, l'atelier EM3 ne met en œuvre que de l'uranium appauvri d'origine naturelle :

- les risques de criticité et les risques liés à la radiolyse et aux dégagements thermiques sont absents de cet atelier, comme de toute l'usine W ;
- les dispositions retenues pour la maîtrise des risques d'exposition aux rayonnements ionisants n'appellent pas de remarque.

L'analyse des risques liés aux séismes réalisée par l'exploitant présente l'aléa sismique retenu, le classement sismique des ouvrages de génie civil et des équipements de l'atelier EM3 ainsi que les dispositions retenues en vue de réduire les conséquences d'un séisme pour le personnel et l'environnement. Les spectres de dimensionnement retenus pour l'atelier EM3, en accord avec la réglementation des ICPE, présentent une marge de +30 % par rapport au pic du spectre du séisme majoré de sécurité (SMS) du site du Tricastin défini selon la règle fondamentale de sûreté RFS 2001-01. Ceci permet de couvrir d'éventuels effets de site particuliers pour le dimensionnement des ouvrages et des équipements, de façon cohérente avec ce qui est retenu pour d'autres installations neuves sur le site du Tricastin. **Les spectres retenus n'appellent pas de commentaire.**

Les exigences retenues pour les différentes parties de l'ouvrage et pour les équipements sont acceptables. Toutefois, l'exploitant n'indique pas que les exigences retenues s'appliquent aux équipements de manutention en charge.

**L'IRSN estime que l'exploitant devrait préciser que les exigences retenues s'appliquent aux équipements de manutention en charge (ceci fait l'objet de l'observation 5 en annexe 2).**

Les risques liés à l'environnement industriel et aux voies de communication (terrestres, ferroviaires, fluviales et aériennes) sont traités conformément à la réglementation applicable aux ICPE sur la base des données probabilistes présentées dans la présentation générale de la sûreté du site (PG2S).

L'IRSN relève que :

- l'exploitant a uniquement étudié les effets « domino » alors que l'atteinte de seuils de surpression plus faibles, correspondant à des dégâts légers ou des dégâts graves sur les structures est également à examiner, y compris pour les éventuels effets néfastes sur des équipements importants pour la protection ;
- le comportement des structures de l'atelier EM3 pour les valeurs de surpression considérées n'est pas évalué ;
- les données présentées dans la PG2S applicable méritent d'être actualisées pour ce qui concerne, d'une part les données probabilistes associées aux voies de communication, d'autre part l'environnement industriel interne au site.

**L'IRSN estime que l'exploitant devrait, dans son analyse des risques liés à l'environnement industriel et aux voies de communication (cf. observation 6 en annexe 2) :**

- **actualiser les données probabilistes associées aux voies de communication ;**

- tenir compte des évolutions récentes de l'environnement industriel interne du site ;
- évaluer la valeur de surpression à retenir pour l'atelier EM3 en cas d'explosion d'origine externe au regard du seuil de probabilité de  $10^{-7}$  relatif aux conséquences inacceptables et justifier le comportement des structures pour cette valeur.

Les options de sûreté retenues pour la maîtrise des autres risques d'origine externe (inondation, pluies, neige, vents, foudre) n'appellent pas de commentaire.

#### Evaluation complémentaire de sûreté

La seule situation redoutée retenue par l'exploitant en cas de séisme forfaitaire extrême (SFE) tel que considéré pour les évaluations complémentaires de sûreté est une fuite massive d' $UF_6$  liquide ou gazeux au niveau du flexible de raccordement d'un conteneur d' $UF_6$  « chaud » ou par une brèche sur une ligne d'émission d' $UF_6$ , en cas de non fermeture de l'une des vannes d'isolement. Aucune situation redoutée n'est identifiée en cas de perte des alimentations électriques ou d'aléa climatique extrême.

Le séisme forfaitaire extrême retenu pour l'atelier EM3 est celui défini par AREVA pour les INB du site du Tricastin. Les spectres associés n'ont pas été validés du fait des incertitudes liées à la présence potentielle d'effets de site particuliers.

Dans l'attente des résultats de mesure de l'instrumentation spécifique mise en place sur le site du Tricastin afin de caractériser et de quantifier ces effets de site, **l'IRSN recommande que l'exploitant prenne une marge sur les spectres du séisme forfaitaire extrême pour justifier le comportement du bâtiment et des équipements** (cf. recommandation 4 en annexe 1).

L'exploitant a identifié les structures, systèmes et composants (SSC) classés en « SSC du noyau dur », « SSC en interface du noyau dur » et « SSC agresseurs du noyau dur » et précise les exigences de comportement retenues pour ces SSC sous séisme forfaitaire extrême. **La démarche suivie par l'exploitant est satisfaisante et les SSC retenus, ainsi que les exigences associées, sont convenables. L'IRSN estime toutefois que l'exploitant devrait préciser que les exigences retenues pour les équipements de manutention s'appliquent aux équipements en charge** (ceci fait l'objet de l'observation 5 en annexe 2).

La conception des tuyauteries de transfert d' $UF_6$  entre l'atelier EM3 et les ateliers W1 et W2 ne permet pas de garantir leur étanchéité en cas de séisme forfaitaire extrême. L'exploitant a donc prévu l'installation, sur chaque conteneur en émission, en sortie d'autoclave, de deux vannes d'isolement en série dont la fermeture est commandée par un dispositif de détection d'un séisme. **Ceci est satisfaisant.** L'IRSN rappelle que la situation accidentelle de rejets d' $UF_6$  en cas de rupture des tuyauteries de transfert d' $UF_6$  entre l'atelier d'émission actuel et les ateliers W1 et W2 est retenue dans le plan d'urgence interne (PUI) de l'établissement AREVA NC et dans les dispositions de gestion de crise du site.

Enfin, l'exploitant a prévu de pouvoir assainir l'atmosphère de l'atelier EM3, depuis l'extérieur du bâtiment, au moyen d'un dispositif mobile d'extraction et de traitement, conformément à l'engagement pris lors de l'instruction des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) des installations du site du Tricastin. La note présentant le dispositif retenu fera l'objet d'un avis ultérieur de l'IRSN dans le cadre de l'examen des réponses aux prescriptions de l'ASN ou aux engagements pris par AREVA lors de l'instruction des évaluations complémentaires de sûreté. Le dossier de l'exploitant ne présente pas les dispositions prévues au niveau de l'atelier EM3 pour permettre le raccordement de ce dispositif.

**L'IRSN estime que l'exploitant devrait présenter les dispositions constructives qu'il retient pour permettre le raccordement du dispositif mobile de traitement de l'atmosphère de l'atelier EM3 en cas de fuite interne d'UF<sub>6</sub> en situations extrêmes (ceci fait l'objet de l'observation 7 en annexe 2).**

### Conséquences en fonctionnement normal et en fonctionnement accidentel

En fonctionnement normal, le nouvel atelier EM3 ne modifie pas la nature et la quantité des effluents liquides produits par l'usine W et transférés vers les installations de traitement du site du Tricastin avant rejet dans l'environnement.

Dans l'atelier EM3, des dispositions sont prises pour éviter les rejets diffus existant dans l'atelier d'émission actuellement en service. Ainsi, la totalité des rejets gazeux de l'usine W seront filtrés et contrôlés avec la mise en service de l'atelier EM3. Par ailleurs, l'exploitant demande le maintien, pour la mise en service de l'atelier EM3, des limites actuelles de rejets d'effluents gazeux de l'usine W.

Pour le scénario accidentel le plus pénalisant (rupture de 4 collecteurs d'UF<sub>6</sub> à l'extérieur des bâtiments), l'exploitant a évalué les distances d'atteinte des différents seuils de toxicité chimique et les valeurs de dose efficace pour des durées de rejet et d'exposition de 30 mn et 60 mn et différentes conditions de diffusion. Les évaluations de l'exploitant sont cohérentes avec celles réalisées pour des scénarios accidentels comparables sur d'autres installations. L'IRSN relève que le scénario retenu ne tient pas compte des moyens de maîtrise des risques mis en place pour faire face à une fuite d'UF<sub>6</sub> gazeux, notamment les deux vannes d'isolement en série sur chaque conteneur en émission. Les conséquences calculées par l'exploitant sont donc très enveloppes de celles qui seraient évaluées pour un scénario réaliste.

En tout état de cause, les quantités d'UF<sub>6</sub> rejetées dans les situations accidentelles enveloppes étudiées par l'exploitant restent inférieures à celles retenues pour d'autres scénarios d'accident de rejet d'UF<sub>6</sub> sur le site du Tricastin.

### Conclusion

L'IRSN considère que les options de sûreté retenues par AREVA NC pour le remplacement de l'actuel atelier d'émission d'UF<sub>6</sub> de l'usine W par un nouvel atelier, dit EM3, sont convenables, sous réserve qu'AREVA NC tienne compte des recommandations 1 à 3 formulées en annexe 1 au présent avis.

Par ailleurs, l'IRSN considère que la démarche suivie par AREVA NC au titre des évaluations complémentaires de sûreté pour définir les structures, systèmes et composants du « noyau dur », « en interface du noyau dur » ou agresseurs du « noyau dur » est satisfaisante. AREVA NC devra néanmoins tenir compte de la recommandation 4 formulée en annexe 1 au présent avis.

Enfin, l'exploitant devrait tenir compte, dans les analyses de risques qu'il a prévu de transmettre, des observations formulées en annexe 2 au présent avis.

Pour le Directeur général, par ordre,  
Jean-Michel FRISON,  
Adjoint au Directeur de l'Expertise de Sûreté

### Recommandations

L'IRSN recommande qu'AREVA NC :

1. utilise, sauf inconvénients à justifier, le circuit de captation à la source pour assainir l'atmosphère interne d'un autoclave après une fuite d'UF<sub>6</sub> et non la DRF ;
2. traite en préalable au rejet à la cheminée, éventuellement via la DRF, l'air extrait des locaux « classés » servant de sas aux locaux « classés en dépression » ;
3. justifie l'efficacité de la DRF à fort et faible débit de lavage pour les résidus fluorés et uranifères, y compris celle du dévésiculateur en tête de colonne de lavage, ou améliore l'efficacité de la DRF par un dispositif complémentaire d'épuration ;
4. prenne une marge sur les spectres du séisme forfaitaire extrême retenus pour justifier le comportement des structures, systèmes et composants (SSC) du « noyau dur », des SSC « en interface du noyau dur » et des SSC agresseurs du « noyau dur », dans l'attente des résultats de caractérisation des éventuels effets de site.

## Observations

L'IRSN estime qu'AREVA NC devrait, dans les analyses de sûreté :

1. étudier le risque de transfert d' $UF_6$  entre conteneurs lorsque plusieurs conteneurs sont simultanément en phase d'émission ;
2. étudier la situation accidentelle de perte de la ventilation ;
3. préciser, dans l'analyse des risques d'incendie d'origine interne, les cibles de sûreté à protéger, les agresseurs potentiels, les dispositions de prévention et de sectorisation, les moyens de détection et d'alarme ainsi que les dispositions d'intervention fixes et mobiles, en tenant compte des dernières évolutions du projet ;
4. prévoir des dispositions empêchant tout survol d'un chariot d'autoclave chargé d'un conteneur par un conteneur vide ou plein manutentionné par le pont ;
5. préciser que les exigences retenues pour les équipements de manutention en situations accidentelles et en situations extrêmes s'appliquent aux équipements en charge ;
6. mettre à jour l'analyse des risques liés à l'environnement industriel et aux voies de communication en :
  - actualisant les données probabilistes associées aux voies de communication,
  - tenant compte des évolutions récentes de l'environnement industriel interne du site,
  - évaluant la valeur de surpression à retenir pour l'atelier EM3 en cas d'explosion d'origine externe, au regard du seuil de probabilité de  $10^{-7}$  relatif aux conséquences inacceptables, et en justifiant le comportement des structures pour cette valeur ;
7. présenter les dispositions constructives retenues pour permettre le raccordement du dispositif mobile de traitement de l'atmosphère de l'atelier EM3 en cas de fuite interne d' $UF_6$  en situation extrême.