

Fontenay-aux-Roses, le 16 octobre 2018

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2018-00279

Objet : Société d'enrichissement du Tricastin (SET)
Usine Georges Besse II - INB n°168
Prise en compte des nouvelles données sur les composés $\text{UO}_2\text{F}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O} \cdot y\text{HF}$
dans l'analyse des risques de criticité des conteneurs d' UF_6

Réf. Lettre ASN Codep-Lyo-2018-010972 du 27 février 2018.

Par lettre citée en référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande l'avis de l'institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur le dossier de sûreté joint à la demande d'autorisation de modification transmise par le Président-Directeur Général de la Société d'enrichissement du Tricastin (SET), exploitant de l'usine Georges Besse II (INB n°168), en décembre 2017. Cette modification est relative à une évolution de la démonstration de la prévention des risques de criticité des conteneurs d' UF_6 enrichi en isotope 235.

De l'examen de ce dossier, tenant compte des informations complémentaires transmises par l'exploitant en cours d'instruction, l'IRSN retient les points suivants.

Pour mémoire, la prévention des risques de criticité des conteneurs d' UF_6 , de type 30B et 48Y, s'appuie notamment sur la limitation de la modération des neutrons par de l'hydrogène (mode de contrôle par la modération). Aussi, l'exploitant réalise des bilans théoriques des quantités d'hydrogène présentes dans les conteneurs suite aux opérations réalisées dans l'usine (remplissage, vidange, transfert d' UF_6). Ces bilans tiennent compte de l'HF gazeux présent dans le ciel des conteneurs, de l'hydrogène introduit avec l' UF_6 du fait des entrées d'air dans le procédé, mais aussi de l'hydrogène des fonds solides présents dans les conteneurs.

En effet, lors de ces opérations, des dépôts dénommés « fonds solides » s'accumulent dans les conteneurs. Ces fonds solides, majoritairement de type uranifère oxyfluoré, se créent par hydrolyse de l' UF_6 en contact avec de l'air humide pénétrant dans les conteneurs. Ils sont susceptibles de renfermer des molécules d'eau et d'HF, qui doivent être prises en compte dans les bilans précités. Pour cela, les fonds solides sont actuellement assimilés dans l'analyse de sûreté au composé $\text{UO}_2\text{F}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \cdot 2\text{HF}$, qui est enveloppe du point de vue de la teneur en hydrogène, et des valeurs forfaitaires de création de fonds solides lors des opérations sont retenues. Cela conduit à spécifier une masse maximale de fonds solides de 7 kg ou 10 kg par conteneur. Cette masse est contrôlée par pesée de chaque conteneur avant introduction d' UF_6 .

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 8 440 546 018

En cas de dépassement de cette masse maximale, le conteneur est consigné. La levée de cette consignation fait l'objet d'une procédure particulière (fonctionnement en régime dit dérogoaire) impliquant la consultation de l'ingénieur criticien. Dans ce cadre, un bilan de masse d'hydrogène spécifique à chaque opération de transfert d' UF_6 impliquant le conteneur concerné est réalisé. Le retour d'expérience acquis par l'exploitant montre un recours très fréquent à cette procédure, générant des contraintes d'exploitation. La modification objet du présent avis vise à augmenter la masse maximale admissible de fonds solides.

Ainsi, l'exploitant définit dans son dossier une nouvelle composition enveloppe pour les fonds solides, $UO_2F_2-0,1HF$, de teneur en hydrogène plus faible. Il justifie cette composition à partir des nouvelles connaissances acquises sur les composés $UO_2F_2-xH_2O-yHF$ en présence d' UF_6 en excès (configuration des conteneurs), issues de données bibliographiques et d'essais spécifiques réalisés en laboratoire. En considérant cette nouvelle composition, les masses maximales admissibles de fonds solides par conteneur sont supérieures à 100 kg, masse très supérieure à celle déduite du retour d'expérience (25 kg incertitude comprise). Aussi, l'analyse de l'exploitant conclut que la pesée des conteneurs avant introduction d' UF_6 et le fonctionnement en régime dérogoaire ne sont plus nécessaires.

Pour définir une nouvelle composition enveloppe, l'exploitant considère qu'en présence d' UF_6 en excès, l'eau contenue dans les fonds solides réagit avec cet UF_6 , formant par hydrolyse de UO_2F_2 et de l' HF , et qu'au bout d'un certain temps cette eau est entièrement consommée. Cette approche est cohérente avec l'étude bibliographique réalisée, qui ne permet cependant pas de définir une teneur résiduelle en hydrogène maximale des fonds solides. Aussi, l'exploitant a réalisé des essais qui confirment la déshydratation des fonds solides en présence d' UF_6 en excès, selon une cinétique à l'échelle des durées des opérations réalisées dans le procédé de l'INB. L'exploitant en conclut que les fonds solides ne renferment pas d'eau et que l' HF n'est pas combiné à ces derniers en fin de réaction. Sur cette base, il retient $UO_2F_2-0,1HF$ comme composition enveloppe des fonds solides, une teneur en HF similaire à celle maximale de l' UF_6 étant considérée de manière conservative.

Si les études et essais réalisés sont globalement satisfaisants, l'IRSN estime que l'exploitant devrait tenir compte des incertitudes expérimentales associées dans son analyse. Ainsi, compte tenu de ces incertitudes, il n'est pas possible de conclure à l'absence totale d'eau résiduelle dans les fonds solides.

L'exploitant a transmis au cours de l'instruction une analyse, d'une part des incertitudes expérimentales, d'autre part des marges dégagées par les masses de fonds solides par conteneur issues du retour d'expérience de l'usine. Ceci est satisfaisant sur le principe. A cet égard, l'IRSN estime que l'exploitant devrait poursuivre l'acquisition du retour d'expérience de la masse de fonds solides par conteneur d' UF_6 enrichi à plus de 1% en ^{235}U créés lors du premier remplissage en UF_6 puis en fonction du nombre de cycles subis par le conteneur. Ce point fait l'objet de l'observation n° 1 en annexe de l'avis.

Sur cette base, l'exploitant considère qu'une composition $UO_2F_2-0,25H_2O$ est raisonnablement enveloppe pour couvrir la présence éventuelle d'eau et d' HF dans les fonds solides. En considérant cette composition, la masse de fonds solides maximale admissible par conteneur est supérieure à 70 kg, très au-delà des 25 kg issus du retour d'expérience. A cet égard, l'IRSN note que la composition retenue par l'exploitant ne couvre pas tous les résultats expérimentaux obtenus incertitudes comprises. Toutefois, la composition pour les fonds solides conduisant à une masse maximale admissible de 25 kg pour les conteneurs, enveloppe du retour d'expérience, est de $UO_2F_2-0,8H_2O$. Cette composition couvre tous les résultats expérimentaux incertitudes comprises. **Aussi, l'IRSN estime acceptable la suppression de l'exigence de pesée des conteneurs, au titre de la maîtrise de la modération, ainsi que du régime de fonctionnement dérogoaire.**

Par ailleurs, l'exploitant indique continuer à suivre les résultats des pesées des conteneurs vidés et pompés destinés à recevoir de l' UF_6 enrichi et qu'un dossier d'écart sera constitué en cas de détection d'une masse de fonds solides supérieure à 15 kg. **Ceci est satisfaisant.** De plus, un nouveau seuil pour le contrôle de la pression interne des conteneurs vidés et pompés (500 mbar maximum), effectué préalablement au démarrage du transfert de l' UF_6 , est mis en place. Il vise à détecter une entrée incidentelle d'air humide dans un conteneur en fin de pompage (lorsque l' UF_6 n'est plus en excès) ou après celui-ci (absence d' UF_6), qui aurait conduit à hydrater les fonds solides. **Ceci est satisfaisant. L'IRSN estime qu'un retour d'expérience de ces dispositions devra être formalisé dans le cadre du prochain dossier de réexamen de la sûreté. Ce point fait l'objet de l'observation n°2 en annexe de l'avis.**

Enfin, les modifications des règles générales d'exploitation et du rapport de sûreté proposées par l'exploitant en cohérence avec la modification définie dans le dossier transmis n'appellent pas de remarque.

En conclusion, sur la base des éléments examinés, l'IRSN estime acceptable la modification de la démonstration de la prévention des risques de criticité des conteneurs d' UF_6 de l'INB n°168 et la suppression de l'exigence de pesée des conteneurs avant introduction d' UF_6 au titre de la maîtrise de la modération.

L'IRSN estime que, pour consolider son retour d'expérience, l'exploitant devrait tenir compte des observations présentées en annexe à l'avis.

Pour le Directeur général et par délégation,

Igor LE BARS

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Annexe à l'Avis IRSN/2018-00279 du 16 octobre 2018

Observations

Observation n° 1 :

L'IRSN estime que l'exploitant devrait poursuivre l'acquisition du retour d'expérience relatif à la masse de fonds solides par conteneur d'UF₆ enrichi à plus de 1% en ²³⁵U créés lors du premier remplissage en UF₆ puis en fonction du nombre de cycles subis par le conteneur. Ce retour d'expérience devrait être présenté dans le dossier de réexamen de sûreté de l'INB n° 168.

Observation n° 2 :

L'IRSN estime que l'exploitant devrait formaliser, dans le prochain dossier de réexamen de sûreté de l'INB n° 168, le retour d'expérience relatif aux conteneurs d'UF₆ enrichi à plus de 1% en ²³⁵U vidés et pompés dont la masse de fonds solides et la pression interne sont supérieures respectivement à 15 kg et à 500 mbar.