

Fontenay-aux-Roses, le 29 mars 2013

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN n° 2013-00120

Objet : CEA MARCOULE - ATALANTE (INB n° 148)
Installation DELOS
Procédé de minéralisation par oxydation hydrothermale (OHT)

Réf. : 1. Lettre ASN CODEP-MRS-2013-003725 du 21 janvier 2013
2. Lettre ASN-CODEP-MRS-2011-037184 du 1^{er} juillet 2011

Par lettre citée en première référence, vous demandez l'avis de l'IRSN sur les nouveaux éléments figurant dans le dossier joint en appui à la déclaration de modification, au titre de l'article 26 du décret 2007-1557 du 2 novembre 2007, relative à la mise en service actif du procédé d'oxydation hydrothermale (OHT) implanté dans une boîte à gants (BAG) du laboratoire L21 de l'installation ATALANTE (INB n° 148). Ce laboratoire fait partie, avec l'entreposage de liquides organiques radioactifs (SAS 215), de l'installation DELOS.

Ces nouveaux éléments visent à répondre aux engagements pris par l'exploitant dans sa lettre du 25 novembre 2011 ainsi qu'aux recommandations de votre lettre citée en deuxième référence, dont la prise en compte n'avait pas été jugée satisfaisante par l'IRSN dans son avis du 15 décembre 2011.

La présente évaluation est donc limitée aux nouveaux éléments figurant dans le dossier de l'exploitant.

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

Le procédé OHT consiste à détruire des solvants organiques contaminés dans un réacteur tubulaire à une température d'environ 500°C et une pression de 300 bars. Ce réacteur, constitué d'un tube externe en acier inoxydable, d'un tube interne et d'un agitateur, tous deux en titane, est implanté dans un caisson, maintenu en dépression par rapport à la BAG dans laquelle il est installé. Avant traitement, les solvants, qui ont un point d'éclair supérieur à 50°C, sont entreposés dans les cuves des deux autres BAG du L21 dédiées aux solvants lavés et aux concentrats d'évaporation. Ils sont ensuite introduits, par fraction, dans une cuve de 0,5 L dédiée à l'alimentation du réacteur, implantée dans le caisson de la BAG OHT. Cette cuve peut être également alimentée par une cuve mobile d'une capacité de 5 L introduite directement dans la BAG pour traiter des solvants provenant d'autres unités de l'installation.

1. Demande relative à l'inertage de la BAG

L'exploitant précise que, lors du fonctionnement du procédé OHT, l'atmosphère de la BAG et du caisson est inertée par de l'azote, distribué par le réseau général d'alimentation en azote de l'installation. Le réseau d'inertage est équipé de plusieurs étages de détente permettant d'assurer la distribution de l'azote dans la BAG à une pression relative de 10 mbar. L'inertage du caisson est réalisé par transfert depuis la BAG à l'aide d'une pompe à vide qui permet le maintien en dépression de celui-ci. La pression du réseau d'alimentation générale en azote de l'installation est surveillée par un pressostat. En cas de perte de l'alimentation en azote, la pression dans le réseau passe en dessous de 5 bars et le procédé OHT est arrêté automatiquement. Le réseau d'azote de secours, comportant 8 bouteilles, prend automatiquement le relais et maintient l'inertage de la BAG pendant une heure jusqu'au refroidissement complet du procédé.

La surveillance de la fonction d'inertage est assurée par une mesure de la teneur en oxygène dans l'atmosphère de la BAG (via une sonde d'oxymétrie placée dans un coffret à l'extérieur de la BAG). L'atteinte d'un seuil très haut de la concentration en oxygène (4,5 %) ou la défaillance de la pompe de prélèvement du gaz (perte de débit) entraîne automatiquement l'arrêt du procédé. La mesure de teneur en oxygène et le réseau d'azote de secours de la BAG sont considérés comme des éléments importants pour la sûreté (EIS) dans les règles générales d'exploitation (RGE).

La qualité de l'inertage de la BAG et du caisson, le bon fonctionnement de la sonde d'oxymétrie, du pressostat et des différents asservissements commandant l'arrêt du procédé ainsi que le basculement de l'alimentation en azote de la BAG par le réseau de secours seront vérifiés lors des essais intéressant la sûreté, puis annuellement selon les dispositions prévues au chapitre 7 des RGE (contrôles et essais périodiques).

Ces dispositions sont convenables.

La BAG est également équipée de soupapes de sécurité eu égard aux risques de surpression et de dépression excessive pouvant survenir dans celle-ci. L'atteinte d'une pression haute (-100 Pa) et d'une pression basse (-700 Pa) entraîne l'arrêt de procédé. En particulier, en cas de pression excessive d'azote, l'électrovanne (asservie à la pression interne de la BAG) située sur le circuit d'alimentation se ferme et l'azote, qui s'échapperait des soupapes de sécurité équipant les 2 circuits de secours d'extraction, est renvoyé dans le réseau d'extraction procédé EZ4. **Ceci n'appelle pas de remarque.**

2. Demands de mise en place de dispositifs de sûreté complémentaires

Pour rappel, le procédé OHT est équipé de différents capteurs (température, pression et débit) qui permettent de suivre et de piloter la réaction d'oxydation via un automate de conduite. Sur atteinte du seuil haut d'un de ces capteurs, l'automate déclenche la vidange du contenu du réacteur par ouverture d'une vanne située en aval de celui-ci et la mise en sécurité du procédé (arrêt de l'alimentation en réactifs du réacteur, arrêt du chauffage et de l'agitation du réacteur et coupure de l'alimentation pneumatique des électrovannes entraînant l'arrêt du transfert de solvant depuis les autres cuves). Cette mise en sécurité peut être également déclenchée par l'opérateur par action du bouton « d'arrêt procédé ».

En complément de ces dispositions, l'exploitant a doublé la mesure de débit d'alimentation en solvant du réacteur, la mesure de pression du réacteur ainsi que les mesures de température des parois externes du réacteur par la mise en place de nouveaux équipements dans le caisson. Ces mesures, qualifiées « de fonctions instrumentées de sécurité » par l'exploitant, sont gérées par un coffret électrique de sécurité, indépendant de l'automate de conduite. Un deuxième bouton dit « d'arrêt d'urgence » a été mis en place.

Sur atteinte d'un seuil associé à chacune de ces mesures, qui reste à déterminer lors des essais intéressant la sûreté, le coffret électrique de sécurité déclenche automatiquement l'arrêt d'urgence

du procédé, entraîne la vidange du réacteur par le circuit supplémentaire placé en amont du réacteur suite à l'ouverture de la vanne¹ située en amont de celui-ci et la mise en sécurité du procédé (par coupure de l'alimentation électrique des pompes d'alimentation en solvant et du chauffage du réacteur). Ce nouveau circuit de vidange permet de s'affranchir du risque de bouchage de l'orifice de sortie du réacteur.

L'IRSN estime que la mise en place du second système d'arrêt d'urgence indépendant de l'automate de conduite et du circuit de vidange en aval du réacteur est satisfaisante.

Concernant le contrôle du débit d'alimentation en solvant du réacteur, le nouveau débitmètre massique de type « Coriolis » (MQ 182.2), alimenté par le coffret électrique de sécurité, est implanté en aval des deux pompes d'alimentation en solvant du réacteur. **L'IRSN estime que l'implantation de ce nouveau débitmètre est satisfaisante car elle permet de contrôler le débit total d'alimentation en solvant du réacteur par rapport au dispositif initial géré par l'automate de conduite, qui ne contrôlait que le débit de l'une des 2 pompes.**

Concernant la surveillance de la pression du réacteur, le nouveau capteur de pression (MP 400.2), alimenté par le coffret électrique de sécurité, est placé sur la ligne d'alimentation eau/air du réacteur en amont et au plus près de ce dernier sans équipement intermédiaire. De ce fait, l'exploitant indique que ce positionnement est optimal pour détecter une augmentation brutale de pression dans le réacteur en cas de bouchage de ce dernier. **Ceci est acceptable.**

Concernant la surveillance de la température du réacteur, quatre nouvelles mesures de température (MT 401.3, MT 402.3, MT 403.3 et MT 404.3), alimentées par le coffret électrique de sécurité, sont mises en œuvre pour contrôler la température des parois externes du réacteur, en complément des onze sondes existantes gérées par l'automate de conduite. **Ceci est convenable.**

Le bon fonctionnement de l'ensemble des dispositifs précités et de la mise en sécurité du procédé sur déclenchement de l'arrêt de procédé et de l'arrêt d'urgence sera contrôlé lors des essais intéressant la sûreté. **Ceci est satisfaisant.** Par la suite, un programme annuel de contrôles est mis en œuvre par l'exploitant. Celui-ci est examiné au chapitre 4 du présent avis.

Par ailleurs, les dispositions de lutte contre l'incendie ont été renforcées par l'exploitant par la mise en place de 2 extincteurs au CO₂ à proximité de la BAG, qui peuvent être connectés à la BAG et au caisson par le biais de 2 raccords distincts. **Ceci est satisfaisant.**

Enfin, des lèchefrites ont été mises en place pour collecter les fuites ou les écoulements de liquide issus de chaque pompe d'alimentation en solvant ou de leur disque de rupture. Cette lèchefrite est reliée en point bas au puisard du caisson, équipé d'une détection de présence de liquide. **Cette disposition est convenable.**

4 - Demandes relatives aux documents d'exploitation

Pour éviter le débordement de la cuve d'alimentation du réacteur pouvant induire un débit de dose élevé au fond du caisson, l'exploitant a équipé cette cuve d'un seuil haut de masse de solvant, mesuré par une balance, dont l'atteinte déclenche automatiquement l'arrêt du transfert de solvant et du procédé. **L'IRSN note que la liste des essais intéressant la sûreté, jointe à la déclaration de modification, ne mentionne pas la vérification du bon fonctionnement de ce dispositif, ni le bon étalonnage de la balance.** L'exploitant a transmis, au cours de l'instruction, une révision de la liste des essais intéressant la sûreté (indice F datée du 19 février 2013) qui intègre la vérification de l'arrêt automatique du procédé et l'arrêt du transfert de solvant en cas d'atteinte du seuil haut de cette mesure de masse de solvant. En outre, l'exploitant a précisé que la vérification de l'étalonnage de la balance sera intégrée dans le mode opératoire utilisé pour contrôler le bon fonctionnement de la mesure de masse de solvant. **Ceci est satisfaisant.**

¹ Vanne à sécurité positive qui s'ouvre sur coupure de son alimentation électro-pneumatique

Les autres essais intéressant la sûreté prévus par l'exploitant n'appellent pas de remarque.

L'exploitant mentionne, dans le chapitre 4 des RGE (domaine de fonctionnement), que la BAG OHT est inertée pendant le fonctionnement du procédé et que les mesures de débit d'alimentation en solvant, de pression et de température du réacteur sont doublées via le coffret de sécurité indépendant de l'automate de conduite. **Ceci est convenable.** Les paramètres de fonctionnement du procédé OHT n'ont pas été modifiés par rapport à l'instruction précédente et **n'appellent pas de remarque.**

Le chapitre 7 des RGE présente les contrôles périodiques réalisés sur les EIS de la BAG OHT (sondes de détection de liquide dans la BAG et le caisson, sonde d'oxymétrie, réseau de secours d'alimentation en azote) et référence le programme de contrôles liés aux équipements du procédé OHT.

Ce programme détaille les contrôles réalisés annuellement sur les boucles de mesures des équipements (y compris les EIS), qu'ils soient implantés dans la BAG, le caisson ou le laboratoire L21, pour lesquels l'apparition d'un défaut de fonctionnement ou l'atteinte d'un seuil haut d'une grandeur mesurée (débit, pression, température, masse de solvant, teneur en oxygène...) entraîne la mise en sécurité du procédé OHT suite à un arrêt de procédé ou à un arrêt d'urgence.

L'exploitant a précisé que ces contrôles ne concernent que le bon fonctionnement de l'instrumentation. Le bon fonctionnement des électrovannes, qui mettent en sécurité le procédé (y compris celles équipant l'arrêt d'urgence), est vérifié quotidiennement (au début et en fin de poste) et en cas de modification du programme de contrôle-commande. **Ces dispositions sont acceptables mais devraient être complétées par un contrôle de la mise en sécurité du procédé par action du bouton d'arrêt d'urgence.**

L'exploitant a également indiqué lors de l'instruction qu'il n'est pas en mesure de procéder à un nouvel étalonnage des capteurs liés à l'arrêt d'urgence après la mise en actif du procédé et propose de les remplacer tous les 40 mois lors du changement du réacteur. **Cette disposition est acceptable.**

Par ailleurs, chaque contrôle fait l'objet d'une procédure spécifique. L'IRSN relève que deux procédures restent à créer relatives à la « *vérification de l'étalonnage du débitmètre massique « Coriolis » et la vérification de l'étalonnage du transmetteur de pression différentielle sans bullage* » entre le BAG et le local et la BAG et le caisson. L'exploitant a indiqué, lors de l'instruction, que ces procédures seront rédigées préalablement à la mise en service car elles sont nécessaires à la réalisation des essais intéressant la sûreté. **Ceci est satisfaisant.**

Enfin, l'exploitant indique qu'il révisera la consigne d'exploitation du laboratoire L21 à réception de l'autorisation de mise en service pour intégrer les exigences de sûreté résultant des nouvelles dispositions figurant dans sa déclaration de modification. **Ceci est acceptable.**

L'IRSN recommande que l'exploitant précise également dans cette consigne :

- la limite à 5,5 L de la quantité d'effluents liquides organiques présents dans la BAG dont 0,5 L dans le caisson,
- l'état des équipements de la BAG OHT en cas d'absence de personnels dans le laboratoire L21,
- les situations susceptibles de conduire l'opérateur à déclencher manuellement l'arrêt d'urgence.

5. Retour d'exploitation de l'installation DELOS

En marge de cette déclaration de modification, l'IRSN attire votre attention sur les anomalies détectées par l'exploitant lors des deux dernières années de fonctionnement de l'installation DELOS en lien avec la radioprotection (dose élevée au niveau des tuyauteries situées à l'intérieur des BAG des procédés de lavage et d'évaporation pendant les transferts de solvant) et la sûreté de l'installation (dysfonctionnements récurrents des mesures de teneur en oxygène surveillant l'inertage

du ciel des cuves du SAS 215 dus à l'humidité de l'atmosphère prélevée, incompatible avec les capteurs existants).

En revanche, l'exploitant a indiqué que ces dysfonctionnements n'ont pas été constatés sur les mesures de teneur en oxygène des autres BAG du L21 inertées par de l'azote dont l'atmosphère est sèche.

Il conviendrait que l'exploitant vous informe des suites données au traitement de ces anomalies.

6. Conclusion

L'IRSN considère que les nouvelles dispositions de sûreté présentées par l'exploitant dans sa déclaration de modification permettent de mettre en œuvre le procédé d'oxydation hydrothermale (OHT) dans le laboratoire L21 dans des conditions de sûreté satisfaisantes.

Au préalable, l'exploitant devra rédiger ou compléter les documents d'exploitation mentionnés dans cet avis, en tenant compte des recommandations jointes en annexe.

Enfin, il conviendrait que l'exploitant vous informe des suites données aux anomalies rencontrées lors des deux dernières années de fonctionnement de l'installation DELOS.

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

Patrick COUSINOU

P.J. : une annexe

Copies :

M. le Directeur général de l'Autorité de sûreté nucléaire
Mme la Directrice de l'ASN/DRC (2 exemplaires)
M. le Chef de la Division ASN/Marseille

Recommandations

1. Prévoir un contrôle périodique de mise en sécurité du procédé OHT sur action du bouton d'arrêt d'urgence.
2. Remplacer les capteurs associés au système d'arrêt d'urgence lors du changement du réacteur.
3. Préciser dans la consigne d'exploitation du laboratoire L21 :
 - la limite à 5,5 L de la quantité d'effluents liquides organiques présents dans la BAG dont 0,5 L dans le caisson,
 - l'état des équipements de la BAG OHT en cas d'absence de personnel dans le laboratoire,
 - les situations susceptibles de conduire l'opérateur à déclencher manuellement l'arrêt d'urgence.