



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

IRSN
INSTITUT DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Fontenay-aux-Roses, le 21 mai 2021

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2021-00083

Objet : CEA / Cadarache - INB n° 39 / MASURCA
Modification notable soumise à autorisation relative à l'optimisation du système de ventilation du BSM de l'installation

Réf. : [1] Lettre ASN CODEP-DRC-2021-004945 du 17 février 2021.
[2] Lettre ASN CODEP-DRC-2018-046594 du 1^{er} octobre 2018.

Par lettre citée en première référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) sollicite l'avis et les observations de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur la demande d'autorisation de modification, transmise en novembre 2020 par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), relative à la ventilation du bâtiment de stockage et de manutention (BSM) de l'installation nucléaire de base (INB) n° 39, dénommée MASURCA et située sur le centre CEA de Cadarache.

Cette demande d'autorisation s'inscrit dans le cadre des opérations préparatoires au démantèlement (OPDEM) de l'INB n° 39 en tant qu'OPDEM n° 20.

De l'évaluation des documents transmis, en tenant compte des éléments apportés par l'exploitant CEA au cours de l'expertise, l'IRSN retient les principaux points suivants.

1. CONTEXTE

La MAquette de SURgénération de CADarache (MASURCA) est un réacteur de recherche de très faible puissance (5 kW), aujourd'hui à l'arrêt, qui était dédié à la détermination de caractéristiques neutroniques utilisées pour la filière des réacteurs à neutrons rapides refroidis au sodium. Il se compose de quatre bâtiments principaux : le bâtiment réacteur (BR), le bâtiment stockage et manutention (BSM), le bâtiment contrôle commande (BCC) et le bâtiment des auxiliaires (BA).

La modification demandée par le CEA concerne principalement la ventilation d'un magasin du BSM appelé MG3, dans lequel sont entreposés des éléments contenant des matières fertiles¹ et inertes autres que le sodium. Cette modification de la ventilation du magasin MG3 est une action issue des conclusions du dernier réexamen périodique de l'INB n° 39 et a déjà fait l'objet en 2018 d'une demande d'autorisation par le CEA à l'ASN. Cependant, compte tenu de la déclaration d'arrêt définitif de l'INB n° 39 par l'exploitant, également en 2018,

¹ Il s'agit en l'occurrence de matières contenant de l'uranium 238.

MEMBRE DE
ETSON

l'ASN a demandé au CEA, par lettre citée en deuxième référence, de compléter sa demande d'autorisation en justifiant en particulier l'intérêt de la modification précitée dans le cadre de l'arrêt définitif et d'un démantèlement à court terme de l'installation.

Ceci a conduit le CEA à compléter le dossier de 2018 avec d'autres modifications relatives à la ventilation, dans l'objectif d'optimiser les coûts de fonctionnement à venir. Ces modifications portent sur :

- l'arrêt de la ventilation existante des vestiaires d'accès au BSM et son remplacement par une ventilation par transfert d'air vers le BSM ;
- la suppression de dispositions de sûreté relatives au système de ventilation du BSM ;
- un rééquilibrage aéraulique d'ensemble de la ventilation du BSM avec réduction des niveaux de dépression et des débits dans les locaux.

À l'appui de sa demande, le CEA a transmis un dossier de sûreté comprenant une mise à jour du rapport de sûreté et des règles générales d'exploitation (RGE) de l'INB n° 39.

La présente expertise de l'IRSN porte ainsi sur l'acceptabilité de ces modifications au regard de l'arrêt définitif de l'installation et de son passage en démantèlement.

2. MODIFICATION DE L'EXTRACTION DU MAGASIN MG3 DU BSM

2.1. DESCRIPTION DE LA MODIFICATION

L'accès au BSM se fait *via* des vestiaires situés dans l'extension du BCC. Cet accès débouche dans le hall du dégagement du BSM et permet également de rejoindre le BR *via* une passerelle. Le BR et le BSM sont maintenus en dépression par rapport à la pression atmosphérique par leurs ventilations respectives. La ventilation du BSM comporte un circuit de soufflage, un circuit d'extraction de la zone dite active (ZA) et un circuit de recyclage de l'air extrait de la zone dite semi-active (ZSA), réinjecté dans l'entrée d'air du circuit de soufflage.

L'examen de conformité de la ventilation du BSM effectué en 2015 dans le cadre du dernier réexamen périodique a préconisé la suppression du recyclage d'air de la ZSA, susceptible de disséminer en situation incidentelle une contamination atmosphérique dans l'ensemble du BSM. Compte tenu du projet, alors en cours, de construction d'un nouveau bâtiment reprenant les fonctionnalités du BSM, à l'exception de l'entreposage des matières fertiles et inertes autres que le sodium, le CEA a *in fine* opté pour la suppression de la seule branche de recyclage du magasin MG3 d'entreposage de ces matières. Ainsi, les travaux de modification se réduisent à la connexion d'un jambage, d'ores et déjà construit, permettant le dévoiement de l'extraction du magasin MG3 du circuit de recyclage de la ZSA vers le circuit d'extraction de la ZA.

2.2. AVIS DE L'IRSN

L'IRSN considère que la maîtrise des risques liés aux travaux précités est satisfaisante, compte tenu de l'état de propreté radiologique de l'installation et du nombre d'opérations limité lors des travaux.

3. REPRISE DE LA VENTILATION DES VESTIAIRES D'ACCES AU BSM PAR LA VENTILATION DU BSM

3.1. DESCRIPTION DE LA MODIFICATION

Les vestiaires d'accès en zone contrôlée sont actuellement ventilés par une ventilation dédiée munie d'une filtration à très haute efficacité (THE), d'un dispositif de prélèvement des rejets en cheminée (DPRC) et du carneau de rejet E37 en toiture de l'extension du BCC.

La modification consiste à mettre hors service la ventilation actuelle des vestiaires et à ventiler les vestiaires par transfert d'air (air admis depuis le bâtiment BCC et extrait vers le hall de dégagement du BSM). À cette fin, le CEA

prévoit la mise en place de grilles de transfert au niveau de l'accès en zone contrôlée depuis les vestiaires, d'une part côté hommes, d'autre part côté femmes.

Le CEA précise que le débit de ventilation attendu dans les vestiaires après modification est de 960 m³/h correspondant à un taux de renouvellement d'air de 2 h⁻¹ et qu'une tpe d'isolement sera mise en place au niveau de l'émissaire. Il ajoute que les contrôleurs d'absence de contamination sont d'ores et déjà déportés dans le hall de dégagement du BSM, notamment par souci de cohérence avec la suppression du contrôle des rejets à l'émissaire E37, les vestiaires n'étant plus considérés en zone réglementée.

3.2. AVIS DE L'IRSN

L'IRSN relève que les cuves à effluents suspects collectant les eaux usées des vestiaires sont condamnées et retirées de la liste des éléments importants pour la protection des intérêts (EIP) depuis 2016. La suppression du contrôle des rejets à l'émissaire des vestiaires est cohérente avec l'analyse du CEA concernant l'absence de risque notable de contamination dans le périmètre des vestiaires.

Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN, compte tenu de l'historique de propreté radiologique de l'installation² et de la réduction des risques radiologiques dans l'INB n° 39 liée à l'arrêt définitif de l'installation.

S'agissant du débit de ventilation des vestiaires, le CEA a précisé, au cours de l'expertise, pouvoir ajouter une grille de transfert supplémentaire entre le couloir des bureaux du rez-de-chaussée du BCC et les vestiaires afin d'assurer un taux de renouvellement d'air suffisant, mais sans toutefois en préciser le dimensionnement dans le dossier de sûreté.

Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n° 1 en annexe 1 au présent avis.

4. SUPPRESSION DE DISPOSITIONS DE SURETE RELATIVES AU SYSTEME DE VENTILATION DU BSM

Pour rappel, les matières fissiles entreposées dans le magasin appelé MG1 situé dans la ZA du BSM ont toutes été évacuées antérieurement à l'arrêt définitif de l'installation, entraînant ainsi une réduction notable du terme source contenu dans le BSM.

Par ailleurs, le CEA précise que les opérations de désentreposage des magasins MG2 et MG3 du BSM ne génèrent pas de contamination en situation normale de fonctionnement et estime que, en cas d'incident de manutention, la contamination potentielle dans les locaux du BSM est négligeable compte tenu du caractère peu dispersable des substances radioactives présentes dans l'installation. Il indique en outre que l'activité accumulée dans les filtres THE est suffisamment négligeable pour qu'un incident lors d'un changement de filtre ne génère pas un niveau notable de contamination atmosphérique.

Enfin, le CEA justifie également que la découpe d'objets faiblement contaminés et/ou activés, pouvant être nécessaire lors du démantèlement des racks et des équipements en place, n'est pas susceptible de générer de niveau notable de contamination atmosphérique dans les locaux du BSM.

4.1. DESCRIPTION DES MODIFICATIONS

4.1.1. Suppression de l'« action contamination »

Compte tenu de la conception d'origine de la ventilation du BSM, adaptée aux risques radiologiques durant la phase d'exploitation du réacteur MASURCA, l'exploitant a la possibilité de passer la ventilation en mode d'« action contamination », notamment en cas d'alarme de contamination atmosphérique dans les locaux, en gaine de ventilation ou à l'émissaire. Cette action provoque la fermeture du registre d'isolement VT70 de la

² Le retour d'expérience de l'INB n° 39 des deux dernières décennies ne fait état que d'un incident de contamination, essentiellement surfacique, dans la ZA du BSM, lors du reconditionnement d'une source liquide en 2008.

branche principale de soufflage des locaux de la ZA. Elle a pour conséquence une importante augmentation de la dépression des locaux de la ZA, jusqu'à 1 200 Pa. Le CEA propose de supprimer ce mode de fonctionnement de la ventilation qu'il considère ne plus être nécessaire compte tenu de la réduction des risques de dissémination de substances radioactives dans la ZA.

4.1.2. Retrait d'un moniteur d'aérosols des effluents gazeux

Le moniteur d'aérosols des effluents gazeux concerné a notamment un rôle d'alerte en cas de contamination atmosphérique accidentelle dans le magasin MG1, la salle de chargement et de manutention et le laboratoire chaud. Le CEA considère que ce moniteur d'aérosols n'a plus d'utilité, compte tenu de l'état actuel de l'installation.

4.1.3. Blocage des registres d'isolement VT70 et VT84 en position ouverte

Le CEA indique que le registre VT70 n'a plus d'utilité compte tenu de la suppression de l'« action contamination » et que le registre VT84 d'isolement de l'extraction générale de la ventilation du BSM, situé en aval du dernier niveau de filtration (DNF) et en amont des ventilateurs d'extraction, n'est plus valorisé dans la démonstration de sûreté. En conséquence, le CEA souhaite supprimer la commande pneumatique des registres VT70 et VT84 en les laissant inopérants, en position ouverte.

4.1.4. Retrait du « poste de supervision » de la liste des EIP

Le CEA souhaite supprimer le poste de supervision de l'installation de la liste des EIP compte tenu de l'unique exigence définie associée à cet EIP, relative à la disponibilité de l'arrêt d'urgence (AU) et de l'« action contamination » de la ventilation du BSM. Il précise que le contrôle périodique du bon fonctionnement de l'AU sera maintenu dans les RGE.

4.1.5. Mise à l'arrêt de la boîte à gants « Triage » du local de décontamination

Le CEA prévoit le nettoyage, puis la consignation, de la dernière boîte à gants en service et du ventilateur d'extraction VE86 des boîtes à gants. Il rappelle à ce titre que les opérations de caractérisation ou de reconditionnement de matières nucléaires sont réalisées, le cas échéant, dans la sorbonne du laboratoire chaud. Le CEA prévoit en outre de déposer le filtre THE de premier niveau FA 80 à l'extraction du local de décontamination, qui accueille la boîte à gants « Triage », ce qui lui permet de supprimer les EIP et les contrôles et essais périodiques (CEP) associés à cette boîte à gants.

4.2. AVIS DE L'IRSN

S'agissant du poste de supervision, le CEA a précisé, au cours de l'expertise, que la commande d'AU de la ventilation du BSM au poste de supervision est en redondance du bouton poussoir en local sur l'armoire de commande de la ventilation, l'AU de la ventilation du BSM étant par ailleurs classé EIP au titre de l'EIP « pressostats de sécurité sur circuit ventilation BSM ». À cet égard, l'IRSN observe que les exigences définies de cet EIP ne mentionnent pas l'AU de la ventilation du BSM. **Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation n° 1 en annexe 2 au présent avis.**

D'une manière générale, pour les autres modifications, les justifications des faibles niveaux de contamination potentielle dans le BSM présentées par le CEA n'appellent pas de remarque particulière de la part de l'IRSN. **L'IRSN estime donc que les modifications précitées permettent de conserver le niveau global de sûreté de l'installation.**

5. REEQUILIBRAGE AERAIQUE DE LA VENTILATION DU BSM

5.1. DESCRIPTION DES MODIFICATIONS

5.1.1. Nouveau fonctionnement nominal de la ventilation

Le CEA précise que la suppression du premier niveau de filtration THE FA 80 à l'extraction d'air du local de décontamination des matériels confèrera à l'ensemble des locaux du BSM une ventilation de type IIA, adaptée à une classe de confinement C2 au sens de la norme NF ISO 17873 relative à la ventilation des installations nucléaires. Le CEA indique cependant que la classe de confinement des locaux du BSM est en réalité la classe C1, compte tenu des faibles niveaux de contamination potentielle en cas d'incident. En conséquence, le CEA souhaite opter pour une dépression dans les locaux de la ZSA adaptée à la classe de confinement C1, soit une dépression comprise entre 20 Pa et 60 Pa par rapport à la pression atmosphérique et une dépression dans les locaux de la ZA adaptée à la classe de confinement C2, soit une dépression supérieure à 80 Pa. Ces niveaux de dépression sont notablement moins élevés que ceux des plages de dépression actuelles du BSM, l'une comprise entre 50 et 110 Pa dans la ZSA, l'autre supérieure à 150 Pa dans la ZA.

Parallèlement, en se référant au guide des taux de renouvellement d'air de la norme précitée, le CEA a établi qu'il est également possible de réduire notablement les débits, ainsi que les taux de renouvellement d'air dans le BSM, dans la limite d'un taux minimal de 2 h^{-1} .

Enfin, à l'aide d'une modélisation avec le logiciel SYLVIA du réseau de ventilation du BSM, validée dans la configuration du fonctionnement nominal actuel, le CEA a établi la faisabilité du régime réduit de fonctionnement de la ventilation décrit ci-avant. Il précise que les modes dégradés de perte du soufflage ou de perte totale de la ventilation resteront sans conséquence sur la sûreté de l'installation, compte tenu de la réduction des risques de dissémination de substances radioactives évoquée ci-avant.

5.1.2. Ventilation par un seul ventilateur de soufflage

La diminution du débit de ventilation générale du BSM permet au CEA d'envisager un fonctionnement avec un seul ventilateur de soufflage. Le CEA prévoit en conséquence de modifier les commandes de la ventilation du BSM de manière à fonctionner avec un seul ventilateur de soufflage, le second ventilateur étant maintenu opérationnel, en secours.

5.1.3. Retrait du pilotage des registres de régulation VR60 et VR70

La régulation des dépressions, notamment en cas d'« action contamination », est actuellement réalisée par deux registres de régulation situés respectivement en amont des ventilateurs de soufflage (VR60) et sur la branche principale de soufflage des locaux de la ZA (VR70). Le CEA indique que, dans la nouvelle configuration de la ventilation du BSM, ces registres seront calés en position d'ouverture totale et leur système de pilotage à l'air comprimé mis hors service, ainsi que l'automate qui gérait cette régulation. La ventilation du BSM fonctionnera en conséquence selon un réglage fixe.

5.1.4. Mise à l'arrêt et isolement de deux caissons THE du DNF

Selon le CEA, la diminution du débit de ventilation générale du BSM ne nécessite que deux caissons de filtration THE de dernier niveau de filtration en parallèle, au lieu de quatre dans le fonctionnement actuel. En conséquence, le CEA souhaite isoler, puis mettre à l'arrêt, deux caissons THE du DNF du BSM.

5.2. AVIS DE L'IRSN

L'IRSN estime que les justifications du CEA relatives à l'acceptabilité de la réduction des dépressions et des taux de renouvellement d'air dans le BSM sont satisfaisantes.

L'IRSN relève toutefois que les conclusions du CEA relatives à la configuration future de la ventilation du BSM reposent sur la bonne mise en œuvre de la modélisation SYLVIA de la ventilation du BSM. En particulier, le CEA

n'a pas pris en compte la suppression de la ventilation de la boîte à gants du local de décontamination dans sa modélisation. L'IRSN estime cependant que ceci ne devrait pas modifier notablement les paramètres de fonctionnement issus des calculs.

En outre, le CEA indique que l'ensemble des modifications physiques envisagées sur les réseaux de ventilation existants du BSM sera réalisé avec un objectif de réversibilité, permettant le retour de l'installation dans sa configuration initiale pendant les phases d'essais si nécessaire. **Ceci est satisfaisant dans le principe.**

Néanmoins, l'IRSN estime que le basculement en une seule étape vers la nouvelle configuration prévue par le CEA ne lui permettra pas d'identifier facilement les modifications à abandonner en cas de difficulté pour obtenir les dépressions et les taux de renouvellement d'air visés pour l'ensemble des locaux du BSM.

S'agissant de l'isolement temporaire des caissons THE du DNF du BSM, avant la mise à l'arrêt, l'IRSN estime que cet isolement n'engendrera pas de difficulté particulière, compte tenu de la présence de registres d'isolement manuels de part et d'autre de chaque caisson de filtration.

En revanche, s'agissant du fonctionnement de la ventilation du BSM avec un seul ventilateur de soufflage, l'IRSN estime que le CEA devra établir le point de fonctionnement de la nouvelle configuration du BSM avant de supprimer le fonctionnement simultané des deux ventilateurs de soufflage, afin de pouvoir abandonner cette modification sans difficulté excessive si l'équilibrage de la nouvelle configuration de la ventilation du BSM l'exigeait.

Enfin, s'agissant du pilotage des registres de régulation, le blocage du registre de régulation VR60 en position ouverte n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN, compte tenu de sa position en amont des ventilateurs de soufflage. Par contre, l'IRSN estime que rien n'indique que la position optimale du registre VR70 soit l'ouverture totale, cette position influant sur le rapport du débit de recyclage au débit d'extraction du BSM.

Sur la base des différents points présentés ci-dessus, compte tenu de l'importante réduction du régime de ventilation du BSM, l'IRSN estime que le CEA devra prévoir un étagement de l'équilibrage de la ventilation du BSM facilitant l'abandon possible d'une ou de plusieurs des modifications précitées. **Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n° 2 en annexe 1 au présent avis.**

6. ESSAIS DE QUALIFICATION

Le CEA indique que les essais de qualification préalables à la mise en service de la nouvelle configuration de la ventilation du BSM détermineront les niveaux de dépression et les taux de renouvellement d'air finaux, en ZA comme en ZSA. Ces essais permettront l'évaluation des fuites et la vérification des sens d'air et donneront lieu à la vérification des asservissements du système de ventilation du BSM, dont les AU, et du bon report des alarmes.

Compte tenu de la réduction des débits de ventilation et des dépressions dans le BSM, l'IRSN estime que le CEA devrait s'assurer de la suffisance du confinement dynamique assuré par la sorbonne du laboratoire chaud, par exemple en vérifiant que la vitesse d'air frontale au sens la norme NF EN 14175 ne diminue pas par rapport aux réglages de ventilation de la sorbonne, validés antérieurement à la modification. Le CEA a également omis de préciser qu'il vérifierait la suffisance des taux de renouvellement d'air des vestiaires. **Ces éléments conduisent l'IRSN à formuler l'observation n° 2 en annexe 2 au présent avis.**

7. MISE A JOUR DU REFERENTIEL DE SURETE

La mise à jour des RGE transmise par le CEA n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN. L'IRSN précise toutefois, s'agissant du contrôle de l'efficacité de filtres THE, que la norme NF X 44-11 mentionnée dans les RGE est désormais remplacée par la norme NF ISO 16170.

S'agissant du rapport de sûreté, l'IRSN relève l'absence de modification des taux de fuite du BSM, qui dépendent intrinsèquement de l'écart de pression associé à ces taux. Ainsi, la réduction des taux de fuite du BSM, liée à la réduction des dépressions dans celui-ci, n'est pas prise en compte et l'étanchéité des ZA apparaît

paradoxalement moins bonne que celle des ZSA. Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation n° 3 en annexe 2 au présent avis.

Les autres parties mises à jour du rapport de sûreté pour tenir compte des modifications précitées n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.

8. CONCLUSION

Sur la base des documents examinés et en tenant compte des compléments transmis par le CEA au cours de l'expertise, l'IRSN estime acceptable, du point de vue de la sûreté, la modification de la ventilation du BSM de l'installation MASURCA envisagée par le CEA, sous réserve de la prise en compte des recommandations formulées en annexe 1 au présent avis.

En outre, le CEA devrait tenir compte des observations formulées en annexe 2 au présent avis relatives aux essais de qualification et à la mise à jour du référentiel de sûreté.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Eric LETANG

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

ANNEXE 1 À L'AVIS IRSN N° 2021-00083 DU 21 MAI 2021

Recommandations de l'IRSN

Recommandation n° 1

L'IRSN recommande que le CEA consolide le dimensionnement des dispositions de transfert d'air au travers des vestiaires d'accès en zone contrôlée du BSM, afin d'y obtenir un renouvellement d'air suffisant. Le dossier de sûreté des travaux devra être mis à jour en conséquence.

Recommandation n° 2

L'IRSN recommande que, afin de s'assurer de la réversibilité des suppressions de dispositions matérielles prévues dans le cadre de la modification de la ventilation du BSM, le CEA procède au rééquilibrage de la ventilation du BSM préalablement à ces suppressions, notamment pour ce qui concerne le registre VR70, les ventilateurs de soufflage et les filtres de très haute efficacité du dernier niveau de filtration.

ANNEXE 2 À L'AVIS IRSN N° 2021-00083 DU 21 MAI 2021

Observations de l'IRSN

Observation n° 1

L'IRSN estime que le CEA devrait, dans la liste des EIP, mentionner explicitement l'arrêt d'urgence de la ventilation du BSM.

Observation n° 2

L'IRSN estime que le CEA devrait caractériser, lors des essais de qualification, la suffisance de la ventilation de la sorbonne du laboratoire chaud et des taux de renouvellement d'air des vestiaires situés dans l'extension du BCC.

Observation n° 3

L'IRSN estime que le CEA devrait, lors de la mise à jour du rapport de sûreté de l'installation, s'assurer de la cohérence des taux de fuite du BSM avec les nouvelles valeurs de dépression dans le BSM.