

Fontenay-aux-Roses, le 19 novembre 2012

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN N° 2012-00505

Objet : CEA/Cadarache

Installation Magenta (INB n° 169)

Réception et entreposage de matières fissiles actuellement entreposées dans l'installation Masurca (INB n° 39)

Refonte de l'analyse de sûreté relative aux risques liés aux dégagements thermiques incluant les réponses aux engagements C13, C14, C15 et D7

Réf. :

1/ **Lettre ASN CODEP-MRS-2012-036660 du 9 juillet 2012**

2/ Décision ASN n° 2012-DC-0295 du 26 juin 2012

3/ **Lettre ASN CODEP-DRC-2012-034541 du 13 juillet 2012**

4/ Décision ASN n° 2011-DC-0209 du 27 janvier 2011

Par lettre citée en première référence, vous demandez l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur les documents, transmis en mai 2012 par le Directeur du CEA/Cadarache, concernant :

- la déclaration de modification relative à la réception et à l'entreposage, dans l'installation d'entreposage dénommée Magenta (INB n° 169), de matières fissiles (hors plaquettes en plutonium métallique dites « ZEBRA ») en provenance du « Bâtiment de stockage manutention » de l'installation Masurca (INB n° 39) également implantée sur le site du CEA/Cadarache ;
- la refonte, à l'indice 3, de la « note support n° 27 » du rapport de sûreté de l'installation Magenta, relative à l'analyse des risques liés aux dégagements thermiques incluant les réponses aux engagements C13, C14, C15 et D7 pris par le CEA en janvier 2010 à l'issue de l'instruction relative à la mise en service de cette installation (cf. annexe 2).

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'exploitant a transmis, à l'appui de cette déclaration et de la mise à jour de la « note support n° 27 », une proposition de modification des règles générales d'exploitation et du rapport de sûreté.

Contexte de la demande

Le CEA s'est engagé à évacuer l'ensemble des matières fissiles entreposées dans le « Bâtiment de stockage manutention » de l'installation Masurca afin de réduire les risques liés à cet entreposage. A la suite de l'instruction des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) de l'installation Masurca transmises par le CEA en 2011, cet engagement a été renforcé par la prescription CEA-INB39-ECS 02 de la décision ASN citée en deuxième référence. En réponse à cette prescription, le CEA a indiqué que les matières entreposées dans le « Bâtiment de stockage manutention » (plus de 35 000 objets) seraient évacuées vers l'installation Magenta au plus tard le 31 décembre 2013. Ce désentreposage nécessite l'obtention de plusieurs accords relatifs aux opérations de désentreposage du « Bâtiment de stockage manutention », aux éventuelles opérations de reconditionnement dans l'installation LEFCA (INB n°123), à l'entreposage de ces matières dans l'installation Magenta ainsi qu'au transport des matières entre ces différentes installations. Par lettre citée en troisième référence, vous demandez à l'IRSN de s'attacher, lors de l'instruction des dossiers joints à l'appui des déclarations du CEA, à avoir « *une approche globale, coordonnée et cohérente vis-à-vis du processus de désentreposage* ».

S'agissant de la réception et de l'entreposage dans l'installation Magenta de matières fissiles en provenance du « Bâtiment de stockage manutention », l'exploitant indique que l'actuel domaine de fonctionnement de l'installation Magenta ne permet pas de réceptionner ces matières compte tenu des limites de masse de matières fissiles à respecter pour les conditionnements secondaires et tertiaires et de la limite de puissance thermique à respecter pour les conditionnements tertiaires de type AVEN. L'exploitant précise que la réception et l'entreposage des plaquettes en plutonium métallique dites « ZEBRA » feront l'objet d'une déclaration ultérieure.

Par ailleurs, il est à noter que la refonte de la « note support n°27 » transmise intègre les modifications relatives aux matières fissiles en provenance du « Bâtiment de stockage manutention », les réponses aux engagements C13, C14, C15 et D7, pris à l'issue de l'instruction relative à la mise en service de l'installation Magenta, ainsi que des évolutions de l'installation présentées dans la révision du rapport de sûreté transmise en avril 2012, conformément à l'article 5 de la décision citée en quatrième référence. **Cette révision du rapport de sûreté est en cours d'instruction.**

1 ANALYSE DES RISQUES LIÉS AUX DÉGAGEMENTS THERMIQUES

Dans l'installation Magenta, les risques liés aux dégagements thermiques sont présents dans les quatre locaux où sont entreposées les matières plutonifères : le hall C1, le local « surveillance des emballages », le hall « spécifiques » et le local « tampon » (cf. annexe 3). S'agissant de l'entreposage des conditionnements tertiaires de type AVEN dans le hall C1, l'exploitant avait étudié deux configurations retenant, d'une part une puissance unitaire maximale de 39 W par AVEN, d'autre part la présence d'AVEN « chauds » d'une puissance de 100 W entourés d'AVEN d'une puissance de 39 W. La seconde configuration imposant de fortes contraintes d'entreposage des AVEN, l'exploitant a fixé dans les règles générales d'exploitation, dans l'attente de la révision de l'analyse de sûreté, la puissance maximale des AVEN à 39 W. Cette limite de 39 W ne permettant pas de recevoir certaines

matières fissiles destinées à être entreposées dans l'installation Magenta, ni toutes celles provenant de l'installation Masurca, l'exploitant a mis à jour l'analyse thermique du hall C1 afin de pouvoir augmenter la puissance unitaire maximale des AVEN à 100 W, la puissance maximale autorisée dans le hall C1 étant maintenue à 18 800 W.

L'exploitant a réalisé une analyse des risques liés aux dégagements thermiques en modélisant, en fonctionnement normal et en situation incidentelle correspondant à un arrêt de la ventilation pendant 30 jours, d'une part une partie du « massif AVEN » représentant 3 demi-rangées transversales de 6 AVEN (soit un bloc de 3 x 6 emplacements) pour l'estimation des températures dans le hall C1 et autour des AVEN, d'autre part un demi-AVEN pour l'estimation des températures internes d'un AVEN contenant des matières d'une puissance de 100 W. Pour les autres locaux d'entreposage, l'exploitant a défini la puissance maximale autorisée en extrapolant les résultats de cette étude.

1.1 Hall C1

Le hall C1 est divisé en deux zones d'entreposage distinctes :

- une structure d'entreposage alvéolaire dédiée aux AVEN, appelée « massif AVEN », d'une capacité de 432 AVEN ;
- une zone dite « zone d'entreposage avant du hall C1 », d'une capacité de 50 AVEN, permettant d'entreposer tout type de conditionnements tertiaires.

La puissance maximale dans le hall C1 retenue dans les études est de 18 800 W dont 16 800 W pour le « massif AVEN » et 2 000 W pour la « zone d'entreposage avant ». **La répartition de la puissance thermique dans le hall C1 entre le « massif AVEN » et la « zone d'entreposage avant » devra faire l'objet d'une exigence définie.**

S'agissant des critères de température retenus par l'exploitant (cf. annexe 4), la température maximale admissible des joints de l'AVEN a été augmentée à 200°C à la suite du changement de nuance du polymère utilisé pour ces joints. Ceci est cohérent avec les données disponibles relatives à la tenue en température du nouveau polymère, le fluoropolymère (FPM). **La présence, dans les CT de type AVEN, de joints en FPM (joints en EPDM exclus) devra faire l'objet d'une exigence définie.** Par ailleurs, la température maximale admissible du béton des AVEN a été augmentée de 80°C à 120°C, température couramment admise en situation accidentelle pour du béton ne participant pas à la tenue structurelle d'un équipement. **Ceci n'appelle pas de remarque.**

S'agissant de l'analyse des risques liés aux dégagements thermiques dans le hall C1, les modélisations réalisées par l'exploitant **sont satisfaisantes**. Toutefois, dans les modélisations, l'exploitant retient la présence de 7 AVEN d'une puissance de 100 W dans un bloc de 3 demi-rangées transversales de 6 AVEN du « massif AVEN », les autres AVEN du bloc ayant une puissance nulle. L'exploitant précise que cette configuration est la plus pénalisante et, par conséquent, ne fixe aucune règle d'exploitation relative à la répartition de la puissance à dissiper dans l'entreposage. Or, la modélisation réalisée par l'exploitant correspond à une répartition uniforme de la puissance thermique dans le « massif AVEN » et ne couvre pas une concentration locale plus importante d'AVEN de puissance élevée.

Aussi, l'IRSN recommande que l'exploitant précise dans les règles générales d'exploitation que la puissance des matières entreposées dans chaque groupe de 3 demi-rangées transversales de 6 emplacements du « massif AVEN » ne dépasse pas 700 W.

Pour ce qui concerne la « zone d'entreposage avant », la « note support n°27 » prend en considération un entreposage de TNBGC mais pas celui d'AVEN, pour lesquels le bouchon bloque la circulation verticale de l'air chaud. Toutefois, le modèle retenu pour le « massif AVEN » représente, compte tenu de la présence d'une paroi sur 3 cotés de la « zone d'entreposage avant », un bloc de 3 rangées transversales complètes de cette zone. **En conséquence, l'IRSN recommande que l'exploitant précise dans les règles générales d'exploitation que la puissance des matières entreposées dans chaque groupe de 3 rangées transversales d'au plus 6 emplacements de la « zone d'entreposage avant » du hall C1 ne dépasse pas 700 W.**

Enfin, l'étude thermique répond à l'engagement pris par l'exploitant en janvier 2010 de « *présenter l'analyse d'un profil interne de températures d'un AVEN contenant une puissance de 100 W en cas d'arrêt de la ventilation pendant 30 jours* ». **L'engagement C14 peut être soldé.**

1.2 Extrapolation aux autres locaux

Pour les autres locaux d'entreposage, l'exploitant a défini la puissance maximale admissible dans le local en extrapolant les résultats de l'étude thermique du hall C1 en fonction, d'une part du débit d'air extrait du local en fonctionnement normal, d'autre part de la surface des parois du local en situation d'arrêt de la ventilation, la valeur retenue correspondant à la valeur extrapolée la plus faible des deux ainsi obtenues

S'agissant du local « tampon » et du local « surveillance des emballages », **l'IRSN considère que les puissances maximales retenues (respectivement 1 900 W et 1 500 W) sont acceptables et que l'engagement C15 relatif à la « justification de la puissance maximale admissible dans le local tampon » peut être soldé.**

S'agissant du hall « spécifiques », l'exploitant retient, dans son extrapolation, la paroi commune avec le hall C1 comme surface participant à l'évacuation de la chaleur alors que la température de ce hall serait également importante. **Aussi, l'extrapolation réalisée par l'exploitant et, par conséquent, la limite de 6 900 W proposée à partir de cette dernière ne sont pas acceptables.** En tout état de cause, l'IRSN note que, d'après le contenu possible de ce hall indiqué dans le rapport de sûreté, seules les matières présentes dans trois conditionnements tertiaires de type FS41 dégagent de la chaleur. L'IRSN a vérifié que l'entreposage de ces 3 FS41 d'une puissance unitaire de 400 W était acceptable. **En conséquence, en l'absence d'une étude thermique du hall « spécifiques » ne tenant pas compte de la paroi commune avec le hall C1 pour l'évacuation de la chaleur, la puissance maximale dans le hall « spécifiques » doit être limitée à 1 200 W.**

Par ailleurs, il convient de noter que les matières de catégorie 2 entreposées dans l'installation Magenta sont actuellement définies comme des « *matières uranifères dont l'enrichissement en ²³⁵U*

est inférieur à 20 % ». Dans la révision à l'indice 3 du rapport de sûreté, transmis en avril 2012, l'exploitant a élargi la notion de matières de catégorie 2 en se référant aux limites de l'article R.1333-70 du code de la défense. Ainsi, le hall C2 pourrait contenir au plus 2 kg de plutonium. **Cette révision du rapport de sûreté est en cours d'instruction.** Compte tenu de la quantité de plutonium maximale entreposée, l'exploitant ne retient pas, dans la révision de la « note support n°27 », de risques liés aux dégagements thermiques dans le hall C2. **Cette conclusion n'appelle pas de remarque.** Toutefois, l'IRSN rappelle que la présence de matières plutonifères dans le hall C2 n'est pas autorisée à ce jour.

1.3 Emballages de transport (engagements C13 et D7)

Les éléments de réponse relatifs à l'engagement C13 de l'exploitant de « *justifier que les conclusions de l'étude thermique relative aux AVEN sont transposables ou permettent de couvrir les emballages de type TNBGC* » et à l'engagement D7 de l'exploitant de « *justifier, avant la réception de l'emballage FS41, que les conditions retenues pour son agrément de transport, du point de vue thermique, couvrent celles retenues pour ses conditions d'entreposage dans Magenta* » n'appellent pas de remarque. Aussi, l'IRSN considère que les engagements C13 et D7 peuvent être soldés.

2 RÉCEPTION ET ENTREPOSAGE DE MATIÈRES FISSILES EN PROVENANCE DE L'INSTALLATION MASURCA

2.1 Description des opérations

Les matières en provenance de l'installation Masurca, essentiellement des réglettes et des plaquettes (environ 35 000 objets), auront été introduites dans des conditionnements primaires, eux-mêmes placés dans des conditionnements secondaires de type AA41 ou AA203c, eux-mêmes introduits dans un conditionnement tertiaire de type TNBGC. **Or, le conditionnement secondaire AA203c n'est décrit ni dans le référentiel de sûreté de l'installation Magenta, ni dans la déclaration transmise en mai 2012.** L'IRSN note que les conditionnements secondaires AA41 et AA203c sont similaires au conditionnement secondaire AA204 dont la tenue en cas de chute d'une hauteur inférieure ou égale à 2,3 m a été justifiée par l'exploitant. L'exploitant a transmis en avril 2012, dans la révision du rapport de sûreté, la justification, par calcul ou similitude, du maintien de la géométrie des conditionnements secondaires AA203 et AA41. **Ce point est en cours d'instruction. La tenue du conditionnement secondaire AA203c en cas de chute (maintien de la géométrie et taux de fuite) sera évaluée dans le cadre de l'avis relatif à la nouvelle version du rapport de sûreté.**

2.2 Risques d'exposition externe aux rayonnements ionisants

L'exploitant a précisé au cours de l'instruction que, sur environ 450 conditionnements secondaires, un tiers présenteront un débit de dose au contact de l'ordre de 35 µSv/h, un tiers un débit de dose au contact de l'ordre de 670 µSv/h et un tiers un débit de dose au contact de l'ordre de 980 µSv/h. L'exploitant estime la dose collective de l'ensemble des opérations à environ 2,5 H.mSv répartis sur trois opérateurs et sur un an. L'IRSN relève que ces débits de dose sont équivalents à ceux pris en considération dans le rapport de sûreté actuel. De plus, les opérations seront faites à la place des

opérations de désentreposage de l'installation MCMF (INB n°53) déjà prises en considération dans les prévisions annuelles. Aussi, l'IRSN considère que les opérations liées à la réception et à l'entreposage des matières en provenance de l'installation Masurca ne modifient pas les conclusions du rapport de sûreté.

2.3 Risques liés aux dégagements thermiques

Les caractéristiques des matières en provenance de l'installation Masurca nécessitent d'augmenter la puissance unitaire maximale des AVEN à 100 W sans dépasser la puissance maximale autorisée dans le hall C1 (18 800 W). Cette modification est traitée au chapitre 1 du présent avis.

2.4 Risques de criticité

Le domaine de fonctionnement actuel de l'installation Magenta ne permettant pas de recevoir les matières en provenance de l'installation Masurca dans les conditions de conditionnement souhaitées, l'exploitant propose de modifier les limites correspondant aux milieux fissiles de types 2, 7, 9 et 11.

Afin d'augmenter les limites de masse de matière fissile, sous forme métallique ou oxyde, l'exploitant considère, dans l'étude de sûreté, cette matière modérée par une quantité quelconque d'eau et fixe, dans les règles générales d'exploitation, l'absence dans le conditionnement secondaire de matières plus modératrices que l'eau. Or, le dossier relatif à l'évacuation de matières de l'installation Masurca prévoit l'utilisation d'enveloppes en polyuréthane lorsque les objets présentent une contamination surfacique labile. De manière générale, l'IRSN rappelle que, pour les matières fissiles de types 2, 7, 9 et 11, la matière composant les enveloppes plastiques éventuellement présentes doit satisfaire la contrainte particulière de ne pas être un modérateur plus pénalisant que l'eau. Ce point pourrait faire l'objet d'un contrôle lors d'une prochaine inspection par l'autorité de sûreté nucléaire.

Milieux fissiles de types 2 et 7

Pour les matières plutonifères et/ou les mélanges uranium-plutonium de type 2 et 7, les nouvelles études de criticité tiennent compte des configurations d'entreposage considérées dans l'installation Magenta et des engagements C5 et C9 pris à l'issue de l'instruction relative à la mise en service de l'installation Magenta (cf. annexe 1), ce qui est satisfaisant.

Milieux fissiles de types 9 et 11

Pour les matières uranifères de type 9 et 11, l'exploitant considère que les études présentées dans le rapport de sûreté actuel pour la mise en service de l'installation Magenta sont suffisantes. Ceci n'est pas recevable car l'exploitant ne tient pas compte des engagements C5 et C9 précités.

S'agissant des études de la configuration résultant d'un séisme pour laquelle une modération interstitielle entre les emballages AVEN doit être retenue, les calculs de l'exploitant pour la matière fissile de type 11, réalisés pour la mise en service de l'installation, répondaient déjà de façon

satisfaisante à l'engagement C9. En revanche, l'exploitant n'a pas transmis d'élément concernant la matière fissile de type 9. L'IRSN a vérifié, par calculs, le respect du critère d'admissibilité retenu pour les situations accidentelles pour la configuration retenue en cas de séisme et en présence d'eau entre les AVEN. Néanmoins, lors de la prochaine mise à jour du rapport de sûreté, l'exploitant devra compléter sa réponse à l'engagement C9 pour ce qui concerne les matières fissiles de type 9.

Pour ce qui concerne la qualification, pour les configurations étudiées, des codes de calculs utilisés (engagement C5), l'exploitant a transmis des éléments complémentaires en cours d'instruction. L'IRSN estime acceptables les éléments fournis. Toutefois, l'exploitant devra intégrer ces éléments de démonstration dans la prochaine mise à jour du rapport de sûreté, en considérant un nombre aussi élevé que possible de benchmarks représentatifs des configurations étudiées afin de limiter le risque de baser l'argumentaire sur un benchmark présentant de fortes incertitudes expérimentales, et en précisant clairement la valeur du biais finalement retenue pour chaque condition de modération.

Conséquence de l'évolution des critères de température

Les études de criticité tiennent compte du nouveau critère de température maximale admissible du béton à la colémanite des emballages AVEN (120°C au lieu de 80°C) en cas d'arrêt de la ventilation pendant une durée de 30 jours. En effet, la teneur en eau dans le béton à la colémanite dépend de sa température. Ce nouveau critère conduit à une augmentation de la réactivité d'au plus 800 pcm par rapport à la situation normale (température du béton de l'AVEN égale à 80°C), ce qui ne remet pas en cause le respect du critère d'admissibilité en situations incidentelles. Toutefois, la méthodologie utilisée pour le calcul de la composition du béton à 120°C, bien que conduisant en définitive à des valeurs de concentrations en eau pénalisantes, n'est pas correcte et présente des écarts avec celle validée par l'IRSN lors de la mise en service de l'installation pour calculer la composition du béton à 80°C. L'exploitant devra, lors de la prochaine mise à jour du rapport de sûreté, revoir le calcul de la teneur en eau du béton à la colémanite pour une température de 120°C.

De plus, l'exploitant n'a pas étudié les conséquences de l'assèchement du béton des AVEN entreposés en dehors du « massif AVEN » en cas de séisme avec perte prolongée de la ventilation, situation pour laquelle l'entreposage est modélisé par un réseau infini d'AVEN dans les 3 directions avec des plans de symétrie au niveau de la tête et du pied des AVEN. Cependant, l'IRSN estime que le respect du critère d'admissibilité en situation accidentelle n'est pas remis en cause dans cette situation compte tenu, d'une part de la marge existant entre la réactivité du réseau infini dans les 3 directions d'AVEN dont le béton est à une température de 80°C et ce critère, d'autre part de l'augmentation inférieure à cette marge de la réactivité constatée pour le réseau plan infini entre des AVEN dont le béton est à une température de 80°C et des AVEN dont le béton est à une température de 120°C, toutes choses égales par ailleurs. Toutefois, l'exploitant devra présenter, dans la prochaine mise à jour du rapport de sûreté, l'argumentaire justifiant, en cas de séisme, le respect du critère d'admissibilité du coefficient de multiplication effectif en situation

accidentelle pour les entreposages d'AVEN autres que le « massif AVEN » en considérant une température de 120 °C pour le béton des AVEN.

Enfin, dans la nouvelle étude de sûreté, l'exploitant n'a vérifié les conséquences de la diminution de la teneur en eau dans le béton à la colémanite porté à une température de 120 °C que pour des conditionnements secondaires dont le diamètre interne est inférieur ou égal à 120 mm. En absence d'une démonstration pour les conditionnements secondaires dont le diamètre interne est supérieur à 120 mm, la puissance maximale des AVEN renfermant de tels conditionnements secondaires doit être maintenue à 39 W et ceux-ci ne devront pas être entreposés dans les entreposages du hall C1 au milieu de conditionnements tertiaires de puissance supérieure à 39 W.

3 PROPOSITIONS DE MODIFICATION DES RGE ET DU RAPPORT DE SÛRETÉ

L'exploitant a également joint, à l'appui de la déclaration transmise, une mise à jour des parties du rapport de sûreté suivantes :

- le chapitre 3 du volume A, relatif à la présentation de l'installation Magenta (révision à l'indice 5) ;
- le chapitre 1 du volume C, relatif à l'étude des risques d'origine nucléaire (révision à l'indice 4) ;
- la « note support n°9 », relative à l'analyse de sûreté-criticité (révision à l'indice 4) ;
- la « note support n°27 », relative à l'analyse des risques liés aux dégagements thermiques (révision à l'indice 3).

Ces mises à jour tiennent également compte des évolutions de l'installation présentées dans la révision du rapport de sûreté transmise en avril 2012. Or, cette dernière étant en cours d'instruction, ces mises à jour ne sont pas applicables en l'état.

Par ailleurs, la proposition de modification du tableau 14 du chapitre 4 des règles générales d'exploitation, relatif aux limites relatives aux milieux fissiles de référence (chapitre 7.2.1), n'appelle pas de remarque.

Enfin, pour ce qui concerne les propositions de modification de la partie du chapitre 4 des règles générales d'exploitation relative à la maîtrise des risques liés aux dégagements thermiques (sous-chapitre 8), l'exploitant devra tenir compte des recommandations formulées dans le présent avis et rappelées en annexe 1.

4 CONCLUSION

L'IRSN considère, sous réserve de la prise en considération des recommandations formulées dans le présent avis et reprises en annexe 1, que :

- les dispositions de sûreté et de radioprotection retenues par le CEA pour la réception et l'entreposage, dans l'installation Magenta, des matières fissiles actuellement entreposées dans l'installation Masurca sont convenables ;

- la mise à jour de la « note support n°27 » du rapport de sûreté, à l'indice 3, relative à l'analyse des risques liés aux dégagements thermiques incluant la réponse aux engagements C13, C14, C15 et D7 pris par le CEA en janvier 2010 à l'issue de l'instruction relative à la mise en service de l'installation Magenta, est acceptable.

Par ailleurs, s'agissant des propositions de modification du rapport de sûreté et des règles générales d'exploitation transmises à l'appui de la déclaration de modification, l'exploitant devra tenir compte des recommandations formulées dans le présent avis et rappelées en annexe 1. Enfin, les mises à jour des parties du rapport de sûreté transmises en mai 2012, en cours d'évaluation par l'IRSN, ne sont pas applicables en l'état.

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

Jean-Michel FRISON

P.J. : 4 annexes

Copies :

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

Recommandations

Mise à jour des règles générales d'exploitation

1 – Préciser que la puissance thermique maximale des AVEN est de 100 W, à l'exception des AVEN contenant des conditionnements secondaires dont le diamètre intérieur est supérieur à 120 mm pour lesquels, dans l'attente d'une justification relative à la prévention des risques de criticité en cas de perte de la ventilation, la puissance thermique maximale est de 39 W. De plus, ces derniers ne sont pas entreposés dans les entreposages du hall C1 au milieu de conditionnements tertiaires d'une puissance thermique supérieure à 39 W.

2 – Remplacer le tableau 18 du chapitre 4 § 8.2 par le tableau suivant :

Local	Puissance maximale admissible (W)
Hall C1 - « massif AVEN »	16 800
Hall C1 - « zone avant »	2 000
Local « surveillance des emballages »	1 500
Local « tampon »	1 900
Hall « spécifiques »	1 200

3 – Préciser que, dans le « massif AVEN » du hall C1, la puissance entreposée dans chaque groupe de 3 demi-rangées transversales de 6 emplacements ne dépasse pas 700 W.

4 – Préciser que, dans la « zone d'entreposage avant » du hall C1, la puissance entreposée dans chaque groupe de 3 rangées transversales d'au plus 6 emplacements ne dépasse pas 700 W.

5 – Préciser que les conditionnements tertiaires de type AVEN sont munis de joints en fluoropolymère (FPM) ; les joints en EPDM (« éthylène-propylène-diène monomère ») sont exclus.

6 – Introduire le conditionnement secondaire AA203c.

Mise à jour du rapport de sûreté

7 – Intégrer, pour les milieux fissiles de type 9 et 11, les éléments de démonstration relatifs aux biais de calcul du code utilisé en considérant un nombre aussi élevé que possible de benchmarks représentatifs des configurations étudiées et en précisant clairement la valeur du biais finalement retenue pour chaque condition de modération.

8 – Compléter la réponse à l'engagement C9 pour ce qui concerne le milieu fissile de type 9.

- 9 – Revoir le calcul relatif à la teneur en eau du béton à la colémanite pour une température de 120°C.

- 10 – Présenter l'argumentaire justifiant la sous-criticité après séisme des entreposages de conditionnements tertiaires de type AVEN, d'une puissance unitaire supérieure à 39 W, autres que le « massif AVEN » du hall C1, en tenant compte de la configuration géométrique de calcul retenue pour cette situation et de la perte de la ventilation.

Extrait des engagements pris, par lettre CEA/DEN/CAD/DIR/CSN DO 23 du 14 janvier 2010,
en préalable à la mise en service de l'installation Magenta

Engagement C5

« Mettre à jour la démonstration des biais liés à la qualification du schéma de calculs de criticité. »

Engagement C9

« Reprendre l'étude des emballages AVEN en cas de séisme en considérant une modération interstitielle entre eux. »

Engagement C13

« Justifier que les conclusions de l'étude thermique relative aux AVEN sont transposables ou permettent de couvrir les emballages de type TNBGC. »

Engagement C14

« Présenter l'analyse d'un profil interne de températures d'un AVEN contenant une puissance de 100 W en cas d'arrêt de la ventilation pendant 30 jours. »

Engagement C15

« Justifier la puissance maximale admissible dans le local tampon. »

Engagement D7

« Justifier, avant la réception de l'emballage FS41, que les conditions retenues pour son agrément de transport, du point de vue thermique, couvrent celles retenues pour ses conditions d'entreposage dans Magenta. »

Implantation des locaux dans l'installation Magenta (RDC)



- Hall C1
 - Hall C2
 - Hall « spécifiques »
- Local « surveillance des emballages »
 - Local « tampon »

Critères de l'analyse thermique

	Référentiel validé	Proposition de mise à jour de la NS n° 27
Emballages d'entreposage		
AVEN ($P_{\text{unitaire max}}$)	39 W	100 W
AVEN : béton de l'AVEN (T_{max})	80 °C	120 °C
AVEN : joint de l'AVEN (T_{max})	150 °C	200 °C
AVEN : joint des CS (T_{max})	250 °C	200 °C
TNBGC ($P_{\text{unitaire max}}$)	120 W	120 W
FS41 ($P_{\text{unitaire max}}$)	400 W	400 W
Locaux d'entreposage		
Puissance maximale		
Hall C1	18,8 kW	18,8 kW
Hall « spécifiques »	7,7 kW	6,9 kW
Local « surveillance des emballages »	2,6 kW	1,5 kW
Local « tampon »	A préciser (engagement C15)	1,9 kW
Hall C2	Pas de matières plutonifères	Non spécifié (2 kg de Pu)
Température maximale (tous locaux)		
Béton des structures (fonctionnement accidentel)	80 °C	80 °C
Air soufflé dans les locaux (fonctionnement normal)	19 °C	21 °C
Air des locaux (fonctionnement normal)	35 °C	35 °C

Résultats de l'analyse thermique

	Joints AVEN	Béton AVEN	Joints CS	Ambiance hall C1 / Béton des structures
Fonctionnement normal	47 °C	59 °C	109 °C	34,6 °C / s.o.
Arrêt de la ventilation de 30 jours	74 °C	87 °C	129 °C	s.o. / 45 °C