

Fontenay-aux-Roses, le 4 mai 2011

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN N° 2011-192
Objet : CEA/Cadarache
Laboratoire de Purification Chimique (LPC - INB n°54)
Atelier de traitement de déchets - Démantèlement de l'unité de cryotraitement
Réf. : Lettre-saisine ASN/DRD/N° 0277/2009 du 9 juin 2009

Par lettre citée en référence, vous demandez l'avis et les observations de l'IRSN sur la demande d'autorisation relative aux opérations de démantèlement de l'unité de cryotraitement située dans l'atelier de traitement des déchets (ATD) de l'installation nucléaire de base (INB) n°54, présentée par le directeur du centre CEA/Cadarache en 2009.

L'unité de cryotraitement, à l'arrêt depuis 1989, permettait, après fragilisation par cryogénie, le broyage d'objets contenant des matières radioactives (déchets, fûts) et le lavage des fragments broyés.

Lors de l'instruction du dossier de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement (MAD/DEM) du laboratoire de purification chimique (LPC - INB n°54) en 2008, l'IRSN a recommandé que les opérations relatives au démantèlement des caissons qui abritent les équipements de procédé de l'unité de cryotraitement fassent l'objet d'un dossier de sûreté spécifique présentant, notamment, l'inventaire des matières radioactives présentes, l'état radiologique des différents caissons et l'analyse de la sûreté des opérations de démantèlement. Ces opérations font l'objet d'un point d'arrêt dans le décret 2009-262 du 6 mars 2009 de MAD/DEM de l'INB n°54.

A l'appui de sa demande, l'exploitant a joint un dossier de sûreté constitué du descriptif des opérations et de l'analyse de sûreté basée en particulier sur des investigations radiologiques des locaux et des équipements. Cette démarche est conforme à la demande du point d'arrêt du décret 2009-262. De l'examen des dispositions présentées dans le dossier précité et des informations transmises au cours de l'instruction, l'IRSN retient les éléments suivants.

Le scénario de démantèlement de l'unité de cryotraitement, présenté dans le dossier de l'exploitant, comprend les principales opérations suivantes :

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'aménagement des locaux afin, entre autres, de créer des ouvertures pour rendre possible la circulation des personnels, matériels et déchets durant le chantier,
- le démantèlement du caisson de la centrale hydraulique au sous sol puis l'aménagement de la salle de décontamination des déchets,
- le démantèlement des éléments du circuit de dépoussiérage K70 (tour et gaines), puis l'aménagement de la salle de découpe des déchets,
- le démantèlement du tunnel de cryogénie K140 ainsi que du caisson de chargement K10,
- la découpe des différentes pièces du broyeur (caissons K150 et K50),
- le démantèlement du caisson de lavage K081 qui comprend principalement une cuve de lavage.

L'exploitant prévoit une durée totale du chantier d'environ 50 mois avec un travail en horaire normal ou décalé. Certaines opérations pourront être conduites simultanément du fait notamment de l'implantation des caissons des équipements de procédé sur trois niveaux, comme illustré sur la figure en annexe 1 (par exemple, le démantèlement du caisson de lavage au sous-sol et du broyeur au rez-de-chaussée).

Le déroulement de chaque opération est sensiblement identique. Il débute par l'aménagement des accès (personnel, matériel) et la mise en place des sas de travail et des moyens de manutention. Il se poursuit par des opérations d'assainissement (aspiration des poussières, décontamination) avant le démantèlement proprement dit qui consiste essentiellement à découper et déposer manuellement les équipements internes aux caissons par le biais d'interventions en tenue ventilée. A l'issue de leur dépose, les éléments sont soit conditionnés sur place, soit, pour ceux qui le nécessitent, amenés en salle de découpe pour mise au gabarit et/ou en salle de décontamination, avant d'être transférés en cellule de comptage C1 du LPC.

S'agissant des opérations présentées par le CEA dans son dossier, l'IRSN n'a pas examiné celles concernant l'écroutage du béton en vue d'atteindre l'état radiologique final. En effet, conformément à l'article 2.IV du décret 2009-262 de MAD/DEM de l'INB n° 54, les opérations d'assainissement du génie civil doivent faire l'objet d'un dossier, transmis à l'autorité de sûreté nucléaire 3 mois avant l'engagement des opérations, détaillant les méthodologies mises en œuvre et les objectifs retenus. Par ailleurs, l'IRSN n'a pas examiné les risques liés à la sécurité classique.

Pour ce qui concerne les investigations radiologiques, la démarche de l'exploitant a consisté à établir une cartographie complète en irradiation et en contamination des équipements et des locaux, basée sur des mesures et des prélèvements surfaciques. Cette démarche présente des incertitudes liées notamment à l'accessibilité de certains équipements et au caractère ponctuel de la méthode d'estimation de la contamination. Toutefois, l'IRSN considère qu'elle est convenable dans la mesure où elle a mis en évidence les points irradiants et confirmé le niveau de contamination important des équipements des caissons du broyeur et de lavage.

L'exploitant a estimé par différentes méthodes la masse résiduelle de plutonium dans l'installation ; il retient la valeur enveloppe de 345 g sans préciser les incertitudes associées à cette valeur.

Pour ce qui concerne les risques de dissémination de matières radioactives, les dispositions retenues par l'exploitant basées sur la présence de barrières de confinement sont satisfaisantes (caissons procédé, sas de travail, locaux). S'agissant plus particulièrement du confinement dynamique des caissons, l'IRSN relève que les capacités limitées du réseau de ventilation des caissons conduisent l'exploitant à optimiser la répartition des débits de ventilation dans les caissons en limitant la prise en charge de certains volumes. Toutefois, en cours d'instruction, l'exploitant a confirmé qu'il veillera, par des contrôles systématiques, à toujours conserver les cascades de dépression entre les différentes zones (caissons, sas de travail, locaux) notamment après avoir optimisé le débit d'extraction d'air de la ventilation des caissons. Ceci est satisfaisant.

En complément, l'IRSN recommande que les opérations de démantèlement soient arrêtées dès l'apparition d'une situation dégradée de la ventilation : perte du soufflage du bâtiment 272 du LPC, défaillance du réseau de ventilation des caissons ou d'un chantier, passage sur le réseau secours des caissons... Ces dispositions devront être intégrées dans les règles générales de surveillance et d'entretien (RGSE) de l'INB n° 54.

Pour ce qui concerne les risques d'exposition interne par inhalation, l'exploitant précise que les intervenants sont équipés lors des opérations d'un masque de protection des voies respiratoires avec adduction d'air si nécessaire. Ceci est satisfaisant. S'agissant plus particulièrement du risque d'exposition interne par blessure, l'exploitant a précisé en cours d'instruction qu'il appliquera notamment les dispositions du guide AREVA de prévention pour la protection des mains en milieu nucléaire. Cette approche est satisfaisante. Toutefois, compte tenu de la diversité des opérations de découpe et de manutention d'objets contaminés, l'IRSN recommande que l'exploitant mette en place des consignes spécifiques à l'égard de l'utilisation des équipements de protection individuelle.

Pour ce qui concerne le risque d'exposition externe aux rayonnements ionisants, la démarche de l'exploitant visant à optimiser les doses associées aux opérations est satisfaisante. Toutefois, les dispositions prévues par l'exploitant doivent être complétées, en particulier par l'ajout d'une consigne spécifique interdisant l'entreposage de pièces en attente dans les salles de découpe et de décontamination. La dose collective associée à ce chantier a été évaluée par l'exploitant à 126 HmSv. Elle doit être révisée, en préalable au démarrage des chantiers pour tenir compte notamment des dernières estimations de doses liées aux opérations de découpe et de décontamination des objets.

Pour ce qui concerne la prévention des risques de criticité, l'exploitant retient un mode de contrôle basé sur la limitation de la masse de matière fissile et sur des dispositions complémentaires. En effet, bien que les investigations menées dans l'installation aient permis d'identifier les points irradiants et de conforter l'ordre de grandeur de la quantité de matière fissile résiduelle en rétention dans les équipements, l'incertitude associée à la valeur de 345 g n'est pas quantifiée (La masse sûre, en réflexion totale par de l'eau pour le milieu fissile de référence, est de 605 g). Les dispositions complémentaires consistent à évacuer au fur et à mesure les matières fissiles récupérées (toute introduction de nouvelles matières fissiles est interdite) en procédant progressivement par zones distinctes de façon à éviter tout regroupement de matière et en limitant l'utilisation de matières

hydrogénées au strict nécessaire. Ainsi, l'exploitant a proposé de classer les équipements en fonction de la fiabilité des estimations de la masse de matière fissile résiduelle. Les équipements des zones ayant fait l'objet de mesures de la masse de matière fissile dite « mesurées » sont démantelés en priorité, suivis, après investigations complémentaires, de ceux appartenant aux zones « non mesurées ». L'exploitant prévoit d'isoler ces dernières afin d'interdire tout transfert de matière fissile d'une zone « mesurée » vers une « non mesurée » et réciproquement. Cette démarche s'accompagne de deux points d'arrêt, un prévu en préalable au démantèlement d'une zone non mesurée et l'autre réalisé lorsque la masse de matière fissile extraite de l'unité de cryotraitement s'approche de celle estimée initialement dans l'ensemble de l'unité. **L'IRSN considère que cette démarche est satisfaisante sur le principe. Il conviendra que l'exploitant procède à la mise à jour du chapitre 8 des RGSE.** S'agissant plus particulièrement de la récupération des matières résiduelles solides dans les équipements, l'exploitant prévoit d'utiliser un aspirateur relié à un pot décanteur de géométrie sûre. Au cours de l'instruction, il a précisé les conditions d'utilisation de celui-ci ainsi que celles liées au conditionnement du pot décanteur dans un fût. **Ces dispositions sont satisfaisantes.** Toutefois, l'IRSN recommande qu'elles soient complétées par des dispositions complémentaires relatives à la gestion des fûts contenant un pot décanteur (entreposage et remplissage). L'exploitant devra mettre à jour le chapitre 8 des RGSE sur ce sujet.

Pour ce qui concerne les risques d'incendie, la démarche de l'exploitant basée notamment sur des dispositions de prévention et de surveillance est convenable. S'agissant plus particulièrement des travaux de découpe par points chauds, l'exploitant a précisé en cours d'instruction qu'il prendrait en compte les éléments relatifs au retour d'expérience d'un événement de 2010 concernant l'incendie d'un sas de découpe survenu sur un autre site. **L'IRSN recommande que l'exploitant intègre les dispositions issues de ce retour d'expérience dans les RGSE.**

De plus, en complément des dispositions de prévention des risques de criticité, l'exploitant s'interdit l'utilisation de l'eau à des fins d'extinction jusqu'à la fin du chantier de démantèlement. **Cette disposition devra apparaître dans les RGSE.**

Pour ce qui concerne les risques liés à la manutention, la configuration des zones d'intervention réparties sur 3 niveaux et l'exiguïté des locaux conduisent l'exploitant à effectuer de nombreuses opérations de levage. D'une manière générale, les dispositions de prévention mises en place par l'exploitant à l'égard du risque de chute de charge sont convenables. Toutefois, l'IRSN recommande qu'elles soient complétées par des consignes spécifiques d'évacuation du personnel et de port de l'appareil de protection des voies respiratoires. En effet, l'exploitant a indiqué lors de l'instruction que la tenue de la dalle en béton du plancher du rez-de-chaussée n'est pas garantie dans certaines configurations de chute de charges.

Pour ce qui concerne l'aménagement des locaux, l'exploitant prévoit la suppression d'éléments de structure et la création d'ouvertures afin d'organiser la circulation des personnes et des matériels lors des différentes opérations de démantèlement. Ces modifications concernent des murs constitués de parpaings et des voiles en béton armé. Dans tous les cas, l'exploitant s'est assuré de la stabilité des éléments de structure impactés en dimensionnant si nécessaire les renforts à mettre en place. La

démarche et les vérifications effectuées par l'exploitant pour ces travaux n'appellent pas de remarque. Par ailleurs, l'exploitant a fait appel à un bureau de contrôle spécialisé afin d'obtenir un avis sur ces modifications de génie civil. Cette disposition, qui pourra faire l'objet d'un contrôle lors d'une inspection, n'appelle pas de remarque.

Pour ce qui concerne les risques liés aux facteurs organisationnels et humains, l'IRSN retient que les interventions essentiellement manuelles sont réalisées dans une installation à l'arrêt depuis 1989 et dont la connaissance est limitée. Aussi, l'IRSN estime important que les intervenants adoptent en permanence une attitude interrogative, par exemple vis-à-vis de la présence de matière en rétention dans des équipements en quantité supérieure à celle attendue.

S'agissant de la surveillance des opérations, l'IRSN relève que les opérations de démantèlement de l'unité de cryotraitement s'effectuent sous la responsabilité du chef des installations (INB n°32 et n°54) de l'établissement AREVA NC de Cadarache, conformément au référentiel de sûreté applicable. Dans ce cadre, AREVA NC a la responsabilité de la surveillance des activités au travers notamment de la levée des points d'arrêts et l'exploitant CEA celle des contrôles de deuxième niveau. *L'IRSN suggère que cette organisation fasse l'objet d'une vérification lors d'une inspection.*

En conclusion, sur la base des documents transmis par le CEA, l'IRSN considère que les dispositions présentées pour le démantèlement de l'unité de cryotraitement de l'INB n°54 sont convenables sous réserve de la prise en compte des recommandations formulées dans le présent avis et reprises en annexe 2.

Enfin, l'IRSN considère que, au titre du retour d'expérience, l'exploitant devra transmettre un bilan des opérations de démantèlement des équipements ainsi que des quantités de matières fissiles récupérées dans l'unité de cryotraitement, en les comparant aux estimations issues des investigations radiologiques réalisées sur l'installation.

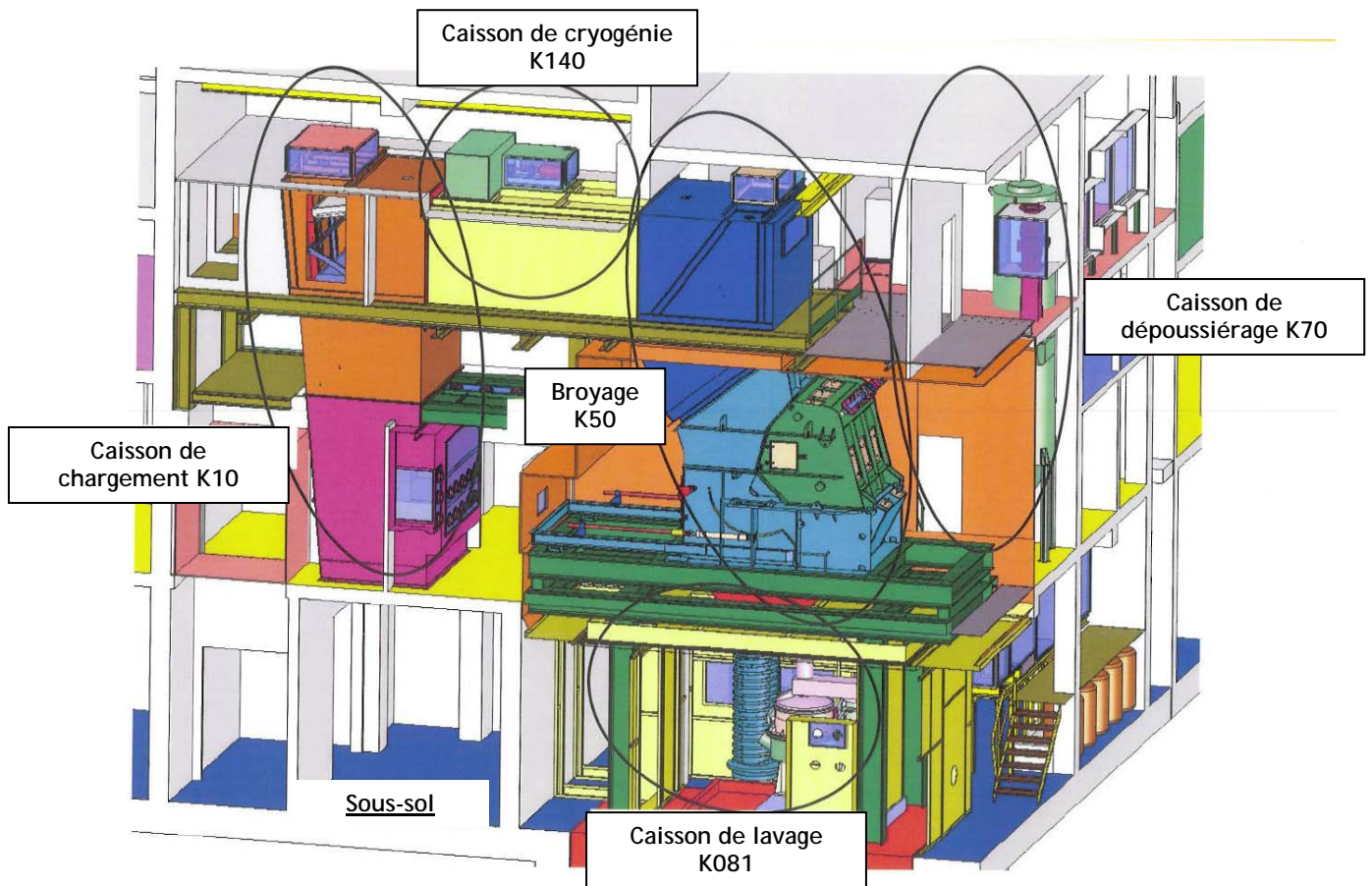
Pour le Directeur général de l'IRSN, et par délégation,
l'adjoint au Directeur de la sûreté des usines,
des laboratoires, des transports et des déchets

Patrick COUSINOU

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

Perspective de l'unité de cryotraitement



Annexe 2 à l'avis IRSN/2011-192 du 4 mai 2011

Recommandations relatives aux opérations de démantèlement de l'unité de cryotraitement

1 Risque de dissémination de matières radioactives :

- 1.1 vérifier au travers des contrôles de second niveau l'application de l'instruction particulière IP E 65 de l'établissement AREVA NC de CADARACHE (dispositions relatives aux sas d'intervention).
- 1.2 avant le démarrage de chaque chantier, s'assurer que les moyens de dépose et de découpe des éléments contaminés limitent au mieux la remise en suspension de la contamination.
- 1.3 imposer par consigne l'arrêt des opérations de démantèlement :
 - a. lorsque la ventilation des caissons est en configuration « secours ».
 - b. sur atteinte du seuil minimum de dépression (défini dans l'instruction particulière IP E 65) sur une des ventilations caisson ou chantier.
 - c. en cas de perte du soufflage de la ventilation LPC.
 - d. pendant les opérations sur la ventilation (étapes 3 et 9 du scénario de démantèlement)Mentionner ces dispositions dans les RGSE.

2 Risques d'exposition aux rayonnements ionisants :

Exposition interne par blessure :

- 2.1 imposer par consigne :
 - a. la vérification systématique de l'état des gants en début de travail.
 - b. le remplacement des gants de protection par une paire de gants neufs identiques, dès la détection de leur détérioration.

Exposition externe :

- 2.2 mettre à jour la prévision de dose du chantier avant le début des opérations.
- 2.3 imposer par consigne la mise en place de protections radiologiques sur les pièces en attente de traitement dans les salles de découpe et de décontamination lorsque le débit d'équivalent de dose au contact d'une pièce dépasse $0,2 \text{ mSv.h}^{-1}$.
- 2.4 interdire par consigne l'entreposage de pièces en attente dans les salles de découpe et de décontamination en dehors de la zone tampon de 1m^2 matérialisée au sol. Mentionner ce point dans les RGSE.

3 Risque de criticité :

- 3.1 mettre en place les séparations physiques entre les caissons ainsi que l'isolement des zones non mesurées en préalable aux opérations de démantèlement. Maintenir les tapes entre caissons jusqu'à ce que tous les éléments internes situés dans chacun d'eux soient démantelés. Maintenir l'isolement des zones « non mesurées » dans la mesure du possible jusqu'au démontage complet des zones « mesurées » situées à proximité. Mentionner ces points dans les RGSE.
- 3.2 pour les fûts en attente de comptage contenant chacun un pot décanteur chargé de matière fissile, respecter une distance minimale de 60 cm bord à bord entre les fûts et entre les fûts et tout autre équipement contenant de la matière fissile. Mentionner ce point dans les RGSE.

- 3.3 récupérer, dans la mesure du possible, les matières fissiles résiduelles potentiellement présentes autour des équipements comportant des matières hydrogénées à vidanger en préalable aux opérations de vidange. Intégrer cette disposition dans des consignes spécifiques.
- 3.4 limiter au strict nécessaire l'utilisation de frottis humides et/ou de produits décontaminants dans les zones d'assainissement et éviter l'accumulation de ces derniers. Intégrer cette disposition dans des consignes de criticité spécifiques.
- 3.5 Mettre à jour les RGSE afin :
- a. d'intégrer les dispositions prévues pour l'utilisation d'aspirateur relié à un pot décanteur de géométrie sûre destiné à récupérer les matières fissiles résiduelles.
 - b. de supprimer la référence à la valeur de 370 g retenue initialement comme limite de masse de matière fissile pour l'ensemble de l'ATD.
 - c. de spécifier que le mode de contrôle de la criticité pour le démantèlement de l'ATD est la limitation de la masse de matière fissile associée à des dispositions complémentaires relatives aux opérations de récupération des matières ; ces dispositions complémentaires devront être détaillées.
 - d. d'intégrer le point d'arrêt visant à réaliser des inspections visuelles et une évaluation enveloppe de la masse de matière fissile avant le démantèlement des zones « non mesurées ».
 - e. d'intégrer le point d'arrêt concernant la vérification d'absence d'effluent résiduel dans les tuyauteries avant de commencer leur démantèlement.
 - f. de tenir à jour le bilan de la masse des matières fissiles récupérées dans l'ensemble de l'unité assorti de son incertitude associée et définir des dispositions complémentaires adaptées en concertation avec l'ICC si ce bilan s'approche de la masse de matière fissile estimée initialement.
 - g. d'intégrer l'interdiction d'utiliser de l'eau en cas d'incendie.

4 Risque incendie :

Découpe par point chaud :

- 4.1 intégrer dans les RGSE les dispositions issues du retour d'expérience de l'événement de 2010 relatif aux travaux de découpe par torche à plasma en enceinte de confinement.
- 4.2 ajouter un point d'arrêt afin d'effectuer un examen visuel des matériaux présents dans la zone d'intervention en préalable à des travaux de découpe par points chauds.

Etape 4 démantèlement du caisson K080 :

- 4.3 vidanger l'huile encore présente dans le groupe hydraulique avant le début des travaux de découpe du caisson K080.

5 Risques liés à la manutention :

- 5.1 mettre en œuvre un point d'arrêt pour s'assurer du respect de l'instruction particulière AREVA (IP E66) lors de manutentions complexes.
- 5.2 imposer par consigne la vérification de l'absence de matière pulvérulente dans l'élément manutentionné, en préalable aux manutentions de charge.

5.3 préciser dans une consigne :

- a. les conditions associées à la manutention d'une charge inférieure à 500 kg, par exemple la mise en place d'une plaque en acier de 20 mm d'épaisseur sur la dalle en béton du niveau 0 m.
- b. l'évacuation systématique du personnel présent au sous-sol et la restriction de la présence du personnel aux seuls intervenants en charge de la surveillance et de la conduite de l'opération de manutention lorsque la masse manutentionnée est supérieure à 500 kg.
- c. l'obligation du port de l'appareil de protection des voies respiratoires pour tous les personnels présents lors des opérations de manutention de charges supérieure à 500 kg.

6 Risques mécaniques :

6.1 mettre en place une consigne interdisant la présence d'opérateurs dans le caisson du broyeur ou le sas du local L80 lorsque la scie à câble diamantée sera en fonctionnement. La présence d'opérateurs sera limitée strictement à la durée nécessaire à l'amorçage des coupes.

7 Perte de l'alimentation électrique :

7.1 mentionner dans les RGSE les consignes suivantes :

- a. évacuation des chantiers sur perte du réseau d'alimentation électrique normal (basculement air respirable sur bouteilles).
- b. s'assurer du confinement statique du chantier après sortie des intervenants du sas d'intervention.

8 Travaux d'aménagements des locaux :

8.1 mettre en œuvre un point d'arrêt au cours des travaux de génie civil afin de vérifier in situ, à l'ouverture de chaque chantier de génie civil, la cohérence des documents d'exécution établis par l'exploitant avec l'état des lieux.

Création d'une porte au niveau 0.00 m entre les locaux L79 et L82 : 900 mm x 2100 mm :

8.2 en cas d'absence ou de discontinuité avérée du chaînage, redéfinir la fixation des montants verticaux.

Création des ouvertures entre le local L80 et le caisson K 70 :

8.3 mettre en œuvre des dispositions visant à éviter le risque d'endommagement des poteaux P11 et P10 lors des phases de découpe de la poutre 15 et de démolition du remplissage.