



Pièce 2

DESCRIPTION DE L'INSTALLATION PEGASE

DÉCEMBRE 2023

Dossier de démantèlement partiel de l'INB 22 - Installation PEGASE



SOMMAIRE

A.	PRÉAMBULE	4
B.	GLOSSAIRE	5
C.	SITE ET IMPLANTATION	6
C.1	SITUATION GÉOGRAPHIQUE DU CENTRE CEA DE CADARACHE	6
C.2	SITUATION GÉOGRAPHIQUE DE L'INB 22	6
D.	PRÉSENTATION DE L'INSTALLATION	8
D.1	OBJECTIF DE L'INSTALLATION	8
D.2	OPÉRATIONS RÉALISÉES ET À VENIR	9
E.	DESCRIPTION DE L'INSTALLATION PEGASE	10
E.1	DESCRIPTION DES BÂTIMENTS	11
E.1.1	<i>Bâtiment 216</i>	11
E.1.2	<i>Bâtiment 226</i>	24
E.1.3	<i>Galerie technique</i>	25
E.2	DESCRIPTION DES FONCTIONS AUXILIAIRES	26
E.2.1	<i>Réseaux de ventilation</i>	27
E.2.2	<i>Alimentation électrique</i>	29
E.2.3	<i>Circuits des eaux</i>	31
E.2.4	<i>Distribution de fluides</i>	40
E.2.5	<i>Systèmes de surveillance</i>	42
E.2.6	<i>Contrôle commande</i>	43
E.3	TRAITEMENT DES EFFLUENTS	44
E.3.1	<i>Effluents liquides ordinaires</i>	44
E.3.2	<i>Effluents liquides suspects</i>	44
E.3.3	<i>Effluents actifs</i>	45
E.3.4	<i>Effluents gazeux et aérosols</i>	45
F.	ÉTAT RADIOLOGIQUE	46
F.1	SYSTÈME DE CLASSIFICATION DU ZONAGE RADIOPROTECTION	46
F.2	ZONAGE RADIOPROTECTION DU BÂTIMENT 216	47
F.3	ZONAGE DÉCHETS	47

Liste des figures

FIGURE 1.	ACCÈS ET IMPLANTATION DU CENTRE DU CEA DE CADARACHE	6
FIGURE 2.	LOCALISATION DE L'INB 22 – INSTALLATIONS PEGASE ET CASCAD – PLAN DU CENTRE DE CADARACHE.....	7
FIGURE 3.	VUE AÉRIENNE SUR LES INSTALLATIONS PEGASE ET CASCAD	7
FIGURE 4.	VUE DES PRINCIPALES ZONES DE L'INSTALLATION	8
FIGURE 5.	VUE ÉCORCHÉE DU BÂTIMENT PEGASE	10
FIGURE 6.	PHOTOGRAPHIE DE LA PISCINE ET DU BASSIN DE STOCKAGE	15

FIGURE 7.	PLAN DU NIVEAU +2 DU BÂTIMENT 216 AVEC LES DIFFÉRENTS BASSINS DE PEGASE	15
FIGURE 8.	VUE EN COUPE DU FOND DE LA PISCINE RÉAMÉNAGÉE	16
FIGURE 9.	PRISES DE VUE DU RÉAMÉNAGEMENT DU FOND DE LA PISCINE	16
FIGURE 10.	REPRÉSENTATION SCHÉMATIQUE DE LA NUCD.....	17
FIGURE 11.	LOCALISATION DU BÂTIMENT DE LA CELLULE BLINDÉE NIVEAU +2 DU BÂTIMENT 216	18
FIGURE 12.	LOCALISATION DU BÂTIMENT DE TRAITEMENT DES EAUX AU NIVEAU DU RDC DU BÂTIMENT 216 20	
FIGURE 13.	LOCALISATION DU BÂTIMENT VENTILATION AU RDC DU BÂTIMENT 216.....	21
FIGURE 14.	LOCALISATION DE L'ATELIER DE MESURE (EN ROUGE) ET DU LOCAL D'INTERPRÉTATION (EN BLEU) SITUÉS AU NIVEAU -2 DU BÂTIMENT 216	23
FIGURE 15.	LOCALISATION DU LOCAL DE TRAITEMENT – BAG AU NIVEAU -1 DU BÂTIMENT 216	24
FIGURE 16.	PHOTOGRAPHIE DE L'AÉRORÉFRIGÉRANT	25
FIGURE 17.	SCHÉMA DES GALERIES TECHNIQUES	26
FIGURE 18.	PHOTOGRAPHIES DE LA CUVE R13 ET DE SON RÉSEAU DE TUYAUTERIE (RDC).....	34
FIGURE 19.	PHOTOGRAPHIES DE LA CUVE R13 ET DE SON RÉSEAU DE TUYAUTERIE (NIVEAU +1).....	35
FIGURE 20.	PHOTOGRAPHIES DES CUVES R8 ET R8' AU NIVEAU -2 DU BÂTIMENT 216	39
FIGURE 21.	CLASSIFICATION DES ZONES DE RADIOPROTECTION	46

Liste des tableaux

TABLEAU 1 :	CIRCUITS DE LA VENTILATION INDUSTRIELLE	28
TABLEAU 2 :	PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DES CUVES R9 ET R9'	32
TABLEAU 3 :	PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DE LA CUVE R7	33
TABLEAU 4 :	PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DE LA CUVE R6	33
TABLEAU 5 :	PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DE LA CUVE R13	34
TABLEAU 6 :	PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DES BÂCHES R10 ET R10'	36
TABLEAU 7 :	PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DES CUVES R11 ET R11'	36
TABLEAU 8 :	PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DE LA BÂCHE R12	38
TABLEAU 9 :	PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DES CUVES R8 ET R8'	39
TABLEAU 10 :	ZONAGE RADIOPROTECTION DE L'INSTALLATION PEGASE.....	47

A. Préambule

Ce document constitue la pièce 2 du dossier de démantèlement partiel de l'installation PEGASE faisant partie intégrante de l'installation nucléaire de base n° 22 (INB 22) dénommée PEGASE / CASCAD, implantée sur le territoire de la commune de Saint-Paul-lez-Durance (Bouches-du-Rhône). Ce dossier précise et justifie les opérations de démantèlement et celles relatives à la surveillance et à l'entretien ultérieurs du site prévues par le Commissariat à l'Énergie Atomique et aux énergies alternatives (CEA), conformément aux dispositions des articles L. 593-27 et R. 593-67 du code de l'environnement.

4

Pièce 2

Conformément aux dispositions du I de l'article R. 593-67 du code de l'environnement, ce document décrit l'état de l'ensemble de l'installation dans son état projeté, au moment de l'entrée en vigueur du décret de démantèlement. Les opérations préparatoires au démantèlement (OPDEM) qui seront ou pourraient être encore en cours à l'entrée en vigueur du décret de démantèlement sont décrites dans le présent dossier. Celles dont la réalisation n'aura pas débuté sont également décrites et analysées dans le présent dossier.

B. Glossaire

ATC	ATelier Chaud
BA	Bassin
BAG	Boite A Gants
BT	Basse Tension
CASCAD	CASemate de CADarache
CEA	Commissariat à l'Énergie Atomique et aux énergies alternatives
CEBe	Conteneur Etanche Béryllium
CSE	Combustibles Sans Emploi
DECAP	DEsentreposage des Combustibles Araldités de PEGASE
DNF	Dernier Niveau de Filtration
DPUI	Dose Par Unité d'Incorporation
DRG	Dispositif de détection de Rupture de Gaine
FA	Faiblement Actif
FMA-VC	Faiblement et Moyennement Actif à Vie Courte
GEF	Groupe Electrogène Fixe
GEM	Groupe Electrogène Mobile
HB	Hall Bassin
HT	Haute Tension
INB	Installation Nucléaire de Base
ME	Moyenne Efficacité
NUCD	Nouvelle Unité de Conditionnement des Déchets
OPDEM	Opération Préparatoire au DEMantèlement
PNGMDR	Plan National de Gestion des Matières et des Déchets Radioactifs
RCA	Repère en Concentration Atmosphérique
RDC	Rez De Chaussée
REI	Résine Echangeuse d'Ions
SPR	Service de Protection contre les Rayonnements ionisants
TCR	Tableau de Contrôle des Rayonnements
TFA	Très Faiblement Actif
THE	Très Haute Efficacité
UCD	Unité de Conditionnement des Déchets
UNGG	Uranium Naturel Graphite Gaz
ZAV	Zone AVant
ZC	Zone Contaminante
ZDC	Zone à Déchets Conventionnels
ZNC	Zone Non Contaminante
ZppDN	Zone à production possible de Déchets Nucléaires
ZSRA	Zone Sans Radioactivité Ajoutée

C. Site et implantation

C.1 Situation géographique du centre CEA de Cadarache

L'installation PEGASE est située sur le Centre de Cadarache du Commissariat à l'Énergie Atomique et aux énergies alternatives (CEA). Le site du CEA de Cadarache est implanté à l'extrémité nord-est du département des Bouches-du-Rhône, sur la commune de Saint-Paul-lez-Durance, à 15 km de Manosque, 20 km de Pertuis, 30 km d'Aix-en-Provence et 60 km de Marseille. Il est situé au confluent de la Durance et du Verdon, à proximité des départements des Alpes-de-Haute-Provence, du Vaucluse et du Var.



Figure 1. Accès et implantation du Centre du CEA de Cadarache

Les activités du Centre de Cadarache sont réparties autour de plusieurs plates-formes de recherche et développement essentiellement pour l'énergie nucléaire (fission et fusion), mais aussi pour les nouvelles technologies pour l'énergie et les études sur l'écophysiologie végétale et la microbiologie.

C.2 Situation géographique de l'INB 22

L'INB 22 implantée dans l'enceinte du Centre de Cadarache en bordure d'une petite vallée affluente à la Durance dénommée « Ravin de la bête », comporte deux installations d'entreposage :

- ✗ Le bâtiment 216, PEGASE,
- ✗ Le bâtiment 736, CASCAD.

L'état initial décrit dans la suite de la note concerne le démantèlement de l'installation PEGASE de l'INB 22. Dans le cadre de ce démantèlement partiel de l'INB 22, l'installation PEGASE doit être découplée de l'installation CASCAD afin d'assurer la pérennité de cette dernière après le démantèlement de PEGASE.

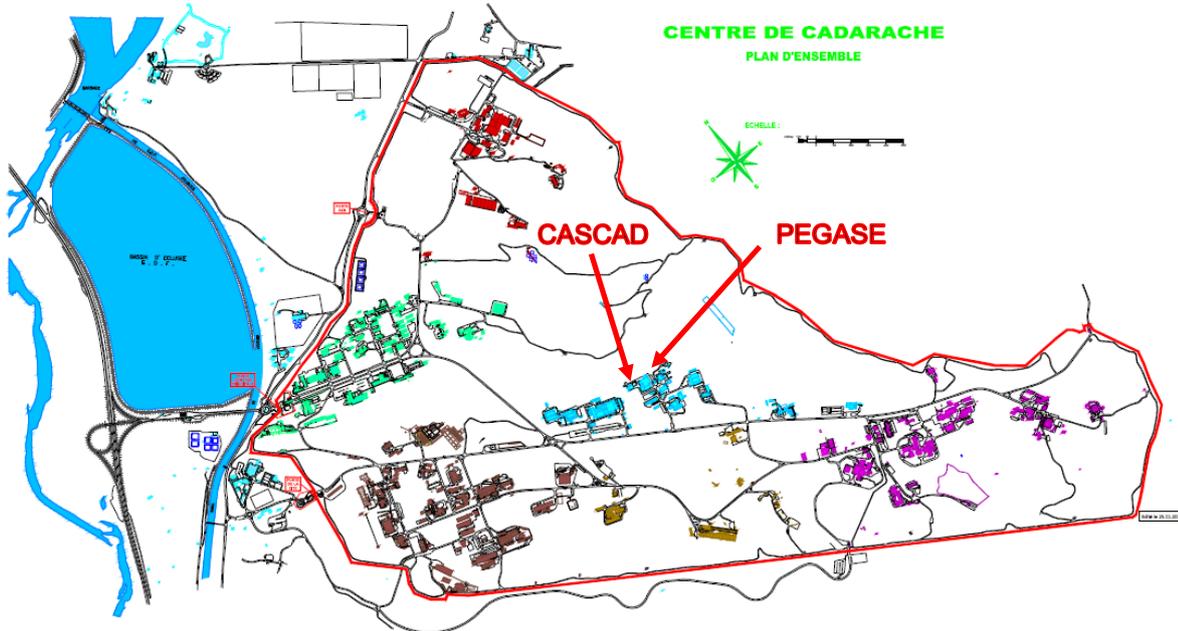


Figure 2. Localisation de l'INB 22 – Installations PEGASE et CASCAD – Plan du centre de Cadarache



Figure 3. Vue aérienne sur les installations PEGASE et CASCAD

L'évolution du périmètre de l'INB 22 demandée pour la phase de démantèlement est décrit dans la Pièce 6 du dossier du démantèlement.

D. Présentation de l'installation

D.1 Objectif de l'installation

Le réacteur PEGASE a eu pour vocation le test dans des boucles à gaz, en vraie grandeur et dans des conditions réelles de fonctionnement, d'éléments combustibles des centrales Uranium Naturel Graphite Gaz (UNGG) ou Eau Lourde Gaz. Il a fonctionné de 1963 à 1975, date à laquelle il a été arrêté, compte tenu de l'abandon de la filière graphite-gaz.

8

Pièce 2

Après la mise à l'arrêt définitif du réacteur et modifications de l'installation, le CEA a principalement utilisé, depuis le décret d'autorisation de création de l'INB d'entreposage en date du 17 avril 1980, l'installation PEGASE pour assurer l'entreposage de combustibles irradiés et de fûts de sous-produits de fabrication d'éléments combustibles, en attendant leur reprise et leur évacuation vers une autre installation.

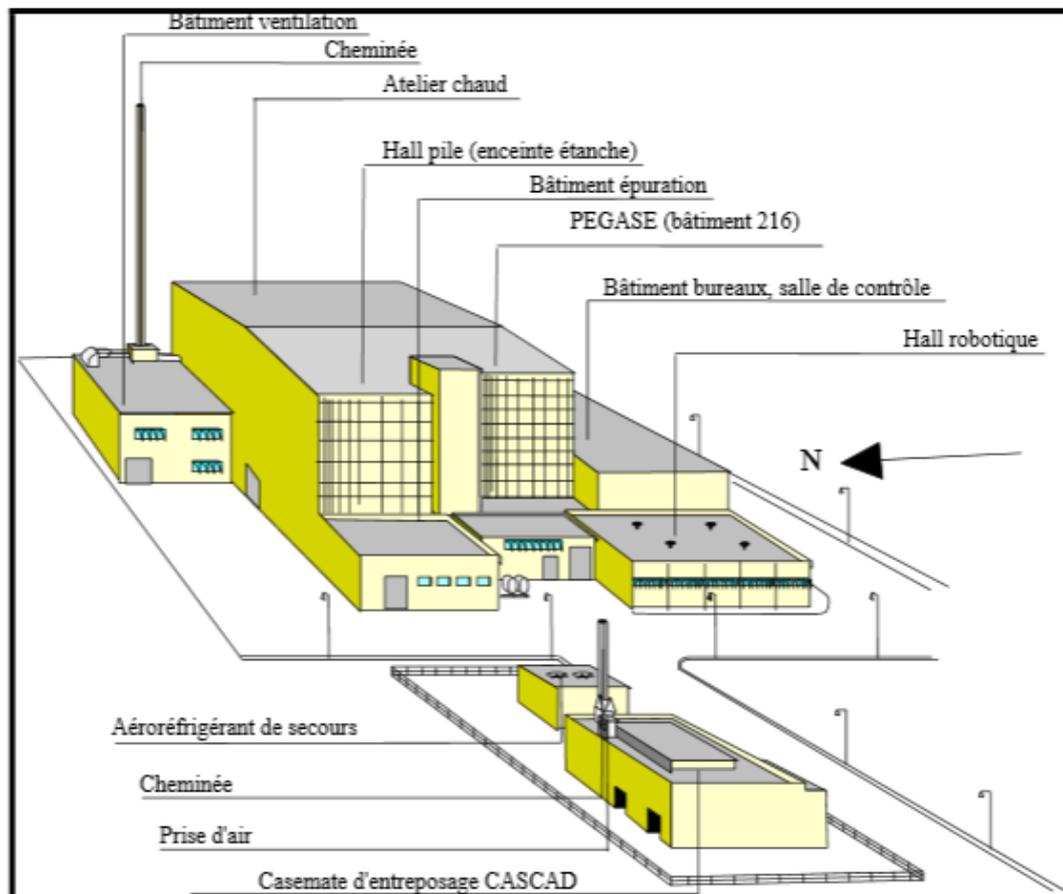


Figure 4. Vue des principales zones de l'installation

D.2 Opérations réalisées et à venir

Après l'arrêt définitif de fonctionnement du réacteur PEGASE en 1975, une partie de l'installation a été démontée. Ce démontage a été réalisé de 1977 à 1980 afin de libérer les zones et locaux devant être réutilisés par la suite, c'est-à-dire :

- * Le hall pile avec sa piscine et son bassin de stockage,
- * L'atelier chaud et ses canaux,
- * Les deux étages où sont situés les circuits émergés (DRG boucles et cœur).

Les opérations suivantes ont donc été réalisées :

- * Démontage d'une partie des boucles expérimentales,
- * Démantèlement du cœur et des structures dans la piscine,
- * Reconstitution du cuvelage étanche de la piscine après réalisation d'un fond plat en béton armé,
- * Démantèlement des circuits émergés et du circuit pneumatique.

Les fûts plutonifères entreposés en cours d'exploitation dans les locaux DRG inférieur et supérieur ont fait l'objet d'opérations de reconditionnement et d'évacuation vers l'INB 164 CEDRA sur la période 2010 à 2014. Ce projet a permis de désentreposer l'ensemble des fûts de sous-produits de fabrication d'éléments combustibles entreposés dans les locaux DRG.

Après l'arrêt définitif de PEGASE déclaré à fin 2023, des opérations préparatoires au démantèlement (OPDEM) de l'installation seront menées dans l'attente de l'entrée en vigueur du décret de démantèlement de l'installation. Ces opérations se dérouleront dans le cadre institué par le référentiel de sûreté de l'installation.

Les opérations préparatoires au démantèlement identifiées et réalisées dans le cadre des OPDEM pour l'installation PEGASE comprennent le désentreposage des combustibles sans emploi (CSE). Le projet associé « DECAP » consiste à effectuer un reconditionnement des étuis contenant ces combustibles et à les évacuer vers l'installation CASCAD.

E. Description de l'installation PEGASE

L'installation PEGASE est constituée des bâtiments/zones suivantes :

- × Le bâtiment 216 qui abritait l'ancien réacteur PEGASE est constitué des bâtiments et locaux suivants :
 - Bâtiment principal,
 - Bâtiment de traitement des eaux,
 - Bâtiment ventilation,
 - Bâtiment électrotechnique.
- × Le bâtiment 226 est constitué d'une zone comprenant :
 - Un accès à la galerie technique, reliant ce bâtiment au bâtiment principal,
 - Une structure métallique en treillis supportant l'ensemble du dispositif de refroidissement de l'eau (aéroréfrigérant),
 - Un bac de rétention de 12 m x 12,6 m équipé d'une margelle de 0,4 m, permettant de recueillir l'eau pulvérisée,
 - Un circuit de liaison avec les capacités en eau de l'installation cheminant dans la galerie technique,
 - Un circuit électrique de mise en route du ventilateur.

À l'état initial du démantèlement, l'aéroréfrigérant est arrêté.

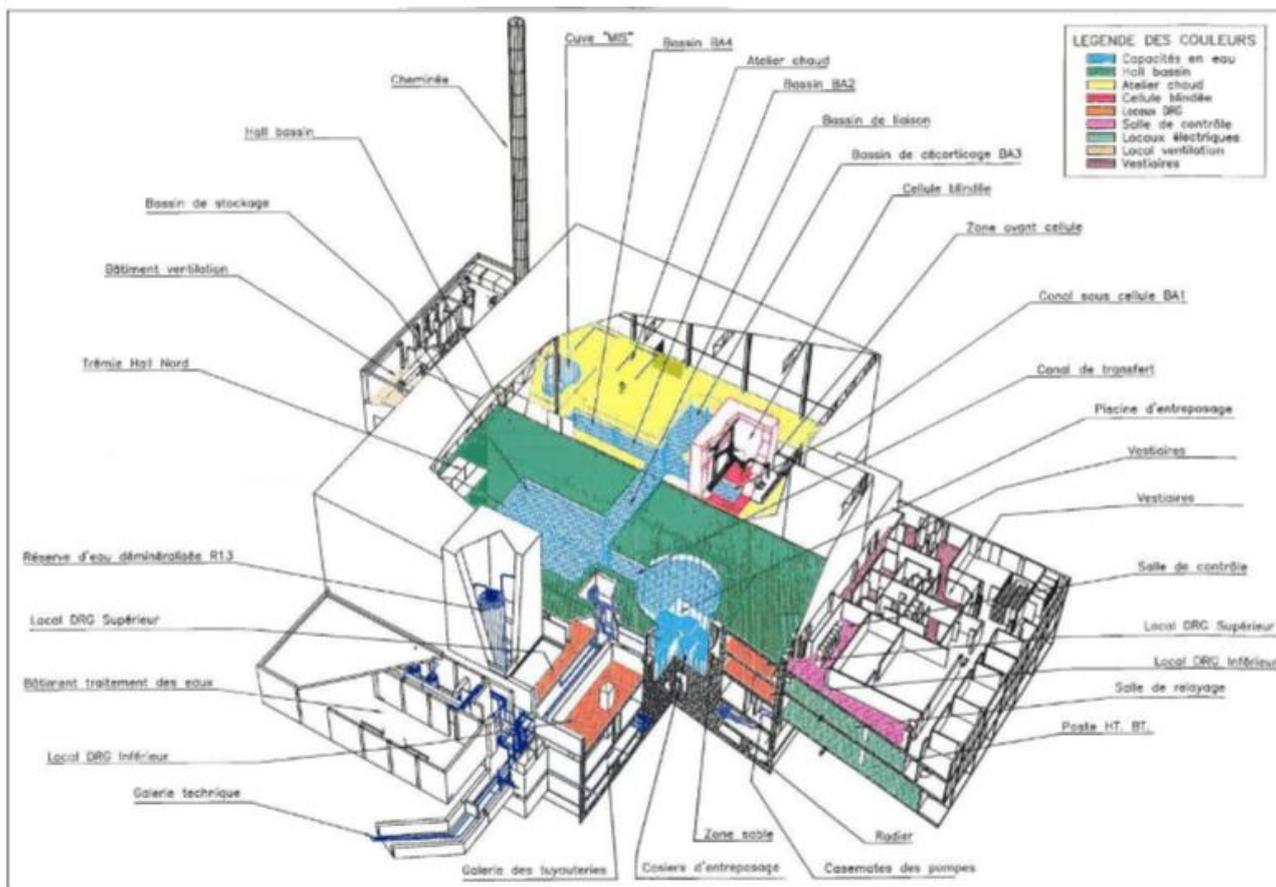


Figure 5. Vue écorchée du bâtiment PEGASE

E.1 Description des bâtiments

E.1.1 Bâtiment 216

L'état initial du Bâtiment 216 utilisé en tant qu'installation d'entreposage depuis le démontage du réacteur PEGASE est le suivant :

- × Un bâtiment principal dont la fonction est l'entreposage sous eau de combustibles usés et d'éléments irradiants,
- × Un bâtiment de traitement des eaux situé côté Ouest de l'installation au rez-de-chaussée,
- × Un bâtiment ventilation situé côté Nord de l'installation au rez-de-chaussée.
- × Un bâtiment électrotechnique situé côté Sud de l'installation sur trois niveaux qui contient notamment la salle de contrôle de Pégase au 2^{ème} étage, ainsi que des bureaux aux 1^{er} et 2^{ème} étages,
- × Des aménagements extérieurs (abri GEF, aire aménagée pour la vidange des effluents actifs, zone d'entreposage temporaire déchets TFA...)

Remarques :

Le bâtiment 216 comprend également, accolé à l'ouest du bâtiment électrotechnique, le hall robotique qui accueillait à l'origine les groupes électrogènes et dans lequel sont menées des activités d'exploitation « non nucléarisées » de l'installation. Le GEF de PEGASE et le GEF du procédé de désentreposage des fûts Pu et du procédé DECAP sont situés à l'extérieur du hall robotique.

L'ensemble du bâtiment PEGASE possède les dimensions principales, hors tout, suivantes :

- × Largeur : 67 m,
- × Longueur : 80 m,
- × Hauteur : 35 m, dont 12 mètres enterrés.

Le bâtiment principal forme un bloc homogène et est composé de 5 niveaux d'une surface environ :

- × 1700 m², pour chacun des deux niveaux inférieurs,
- × 2000 m², pour chacun des trois niveaux supérieurs.

Le bâtiment principal est enterré sur 12 m, et repose sur un radier (de même surface que les deux niveaux inférieurs). La structure de ce bâtiment est en béton armé. La charpente est métallique. La description du bâtiment par niveau est détaillée ci-dessous.

Le 2^{ème} sous-sol (niveau -2) qui surplombe le radier du bâtiment 216 comporte principalement :

- × À l'Ouest, la galerie des tuyauteries du circuit d'eau et l'accès à la galerie d'arrivée et de départ de l'eau vers l'aéroréfrigérant qui se trouve au niveau du 1^{er} sous-sol. Cette partie du bâtiment ne communique avec le reste de l'étage que par un passage surélevé, délimitant ainsi une zone de rétention. Le radier (situé sous ce niveau) et cette zone de rétention sont capables de recueillir tout le volume d'eau contenu dans l'installation. Le radier est équipé d'une détection de présence d'eau,
- × Au Nord-Ouest, sont implantées les pompes d'entrée du circuit d'épuration,
- × Au Centre :

- Deux bâches tampon d'une capacité de 750 m³ chacune, pouvant constituer une réserve d'eau déminéralisée (minimum 200 m³), dans lesquelles se déverse le trop plein des bassins et piscine qui est ensuite repris par les pompes d'entrée du circuit des eaux,
- L'ancienne salle des mécanismes située sous la piscine,
- Le sas d'accès à l'atelier de mesure et caractérisation,
- Les locaux où se situent l'atelier et l'enceinte de mesures et caractérisation,
- Le local DNF où se situent les filtres du système de ventilation de l'installation de désentreposage des fûts,
- × Au Nord-est :
 - Les deux cuves d'effluents actifs,
 - L'accès à la première des deux salles de temporisation du circuit d'extraction de la ventilation nucléaire,
- × À l'Est :
 - La partie inférieure de la bâche des effluents suspects,
 - Le local d'acquisition des données de l'installation de désentreposage des fûts.

Le 1^{er} sous-sol (niveau -1) comporte principalement :

- × Au Sud, les pompes de sortie du circuit d'épuration qui injectent l'eau dans les bassins et piscine,
- × À l'Ouest, les anciennes casemates des pompes dont les locaux étaient utilisés pour l'entreposage des colis 870 L issus du procédé de désentreposage des fûts plutonifères en attente de séchage,
- × Au Centre,
 - La partie supérieure des cuves de 750 m³,
 - La galerie des casemates et la dalle supérieure des casemates utilisées pour l'entreposage tampon des conteneurs 870 L vides,
- × Au Nord-est, la deuxième salle de temporisation du circuit d'extraction de la ventilation nucléaire,
- × À l'Est,
 - La partie supérieure de la bâche des effluents suspects,
 - Les locaux connexes à l'atelier de traitement,
- × Au Sud-est, l'atelier de traitement de l'installation de désentreposage des fûts et son sas d'accès.

Le rez-de-chaussée (niveau 0) comporte principalement :

- × Au Sud, le local DRG inférieur (auparavant utilisé pour l'entreposage de fûts de sous-produits plutonifères), accueillant une zone d'entreposage de déchets (déchets TFA et FMA-VC) dont les déchets nucléaires combustibles et où est située l'Unité de Conditionnement de Déchets (UCD),
- × À l'Est,
 - Les entrées de matériels ou de matières vers l'atelier chaud,
 - L'atelier mécanique,
 - Le sas camion anciennement utilisé comme zone d'entreposage temporaire des colis 870 L en attente d'évacuation,

- La plateforme ventilation de l'ancienne installation de désentreposage des fûts de sous-produits plutonifères.
- × Au Nord,
 - L'entrée de la trémie Nord permettant l'accès de matériel aux niveaux 1 et 2 du hall bassin,
 - Le local dépotage des cuves actives.
- × À l'Ouest,
 - Le local d'eau déminéralisée,
 - Le local d'entreposage de produits chimiques.

Le 1^{er} étage (niveau +1) comporte principalement :

- × Les prolongements verticaux des locaux du RDC,
- × Au Sud et à l'Est, le local DRG supérieur,
- × Au Nord, le stockage 200.

Le 2^{ème} étage (niveau +2) comporte principalement :

- × À l'Est, l'Atelier Chaud (ATC) abritant,
 - Une cellule blindée et son sas d'accès,
 - Un hall,
 - Des capacités en eau,
 - Une nouvelle unité de conditionnement des déchets (NUCD),
 - Une zone d'entreposage temporaire d'échantillons en attente de résultats d'analyses ou d'évacuation, appelée « zone d'échantillons »,
 - Une zone d'entreposage temporaire de pièces massives potentiellement contaminées (TFA et FMA-VC),
 - Divers matériels d'exploitation.
- × À l'Ouest, le hall bassin où sont entreposés sous eau les combustibles irradiés, les éléments B₄C, les éléments Be et les éléments activés de structure métallique. Ce hall abrite la piscine, le bassin de stockage, le canal de transfert et le bassin de liaison et la zone d'entreposage des déchets FMA-VC et TFA.

Le bâtiment principal est enterré sur 12 mètres et repose sur un radier. Un circuit de drainage a été mis en place sous le radier à la conception. Ce réseau est noyé dans une couche de gravillons et rejoint le réseau des eaux pluviales. La structure du bâtiment est en béton armé et sa charpente est métallique.

Hall bassin et Atelier Chaud (ATC)

Le hall bassin abrite la piscine d'entreposage, le canal de transfert, le bassin de stockage et le bassin de liaison entre le hall bassin et l'atelier chaud. Sa fonction principale est d'assurer l'entreposage sous eau, en casiers, d'éléments combustibles irradiés, des éléments béryllium, des éléments carbure de bore et des éléments activés de structure métallique.

L'atelier chaud est utilisé principalement pour les opérations suivantes :

- × La réception des emballages de transport ;

- * Le déchargement et le chargement des emballages de transport ;
- * L'entreposage temporaire d'emballages de transport hors du bassin de décorticage, en attente de déchargement ou d'évacuation ;
- * Les opérations sous eau sur des matériels tels que des pièces contaminées, des structures irradiantes ;
- * Le transfert des combustibles vers les lieux d'entreposage ;
- * Le tri, le conditionnement et l'entreposage de déchets ;
- * l'entreposage temporaire sous eau de combustibles conditionnés en conteneur CASCAD en attente de chargement en emballage de transport.

Dans le hall bassin, se trouvent :

- * La piscine de 9 mètres de diamètre et 11 mètres de profondeur. Elle contient un volume total de 700 m³ d'eau. Les parois de la piscine sont revêtues d'un cuvelage en acier inoxydable de 6 mm d'épaisseur. Ces parois sont entourées par 2,1 m de béton jusqu'au niveau du rez-de-chaussée. Au-dessus de ce niveau, un espace annulaire existe entre le cuvelage métallique et la structure béton du bâtiment qui a été ramenée à une épaisseur de 0,5 m. Cet espace correspond à l'ancienne zone sable du réacteur (actuellement vide) ;
- * Le fond de la piscine est constitué d'une dalle horizontale de 1,5 m de béton dans laquelle sont noyées des plaques de fonte de 0,25 m d'épaisseur. Le fond de la piscine est renforcé par un pilier béton de 0,5 m de côté placé dans la salle des mécanismes et s'appuyant sur le plancher de celle-ci ;
- * Le bassin de stockage ;
- * Le canal de transfert piscine - bassin de stockage ;
- * Le bassin de liaison.

Dans l'atelier chaud, se trouvent :

- * Le bassin de décorticage (BA 3) dans lequel est implanté un matelas amortisseur ;
- * Le bassin de la plaque tournante ;
- * Le bassin sous cellule (BA 1) ;
- * Les bassins BA 2 et BA 4.

Ces différentes capacités sont reliées entre elles et peuvent être séparées par des batardeaux. Chaque bassin a ses propres fonctions et caractéristiques. L'ensemble bassins / piscine représente une capacité totale d'environ 2 375 m³ d'eau déminéralisée. L'eau déminéralisée provient de la chaufferie centrale de Cadarache, via la cuve R6.



Piscine

Bassin de
stockage

Figure 6. Photographie de la piscine et du bassin de stockage

À l'état initial du démantèlement, la piscine et les différents bassins sont remplis d'eau déminéralisée, soit 2 375 m³.

Le plan du niveau +2 du bâtiment 216 et des différents bassins de PEGASE (surlignés en bleu) sont présentés sur le plan ci-après :

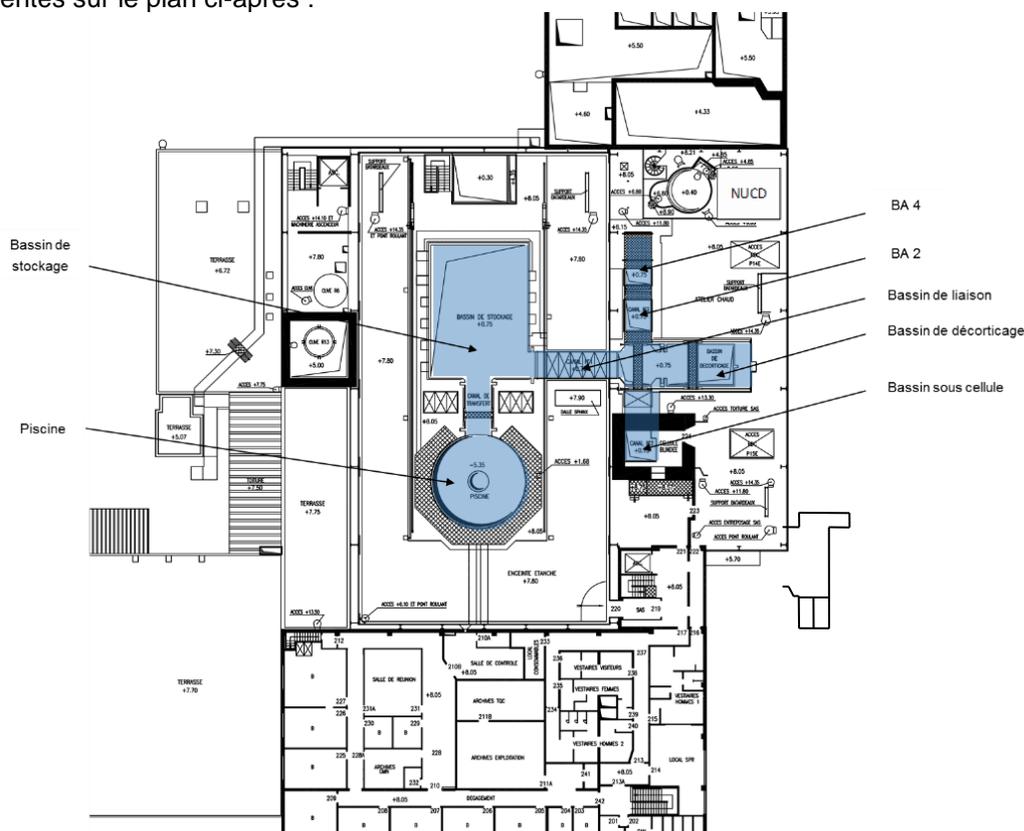


Figure 7. Plan du niveau +2 du bâtiment 216 avec les différents bassins de PEGASE

Après le démontage du réacteur, à la fin des années 1970, le fond de la piscine a été réaménagé. Le fond a été nivelé par du béton et une deuxième peau inox de 4 mm d'épaisseur positionnée sur le béton a été soudée aux parois (cf. Figure 8).

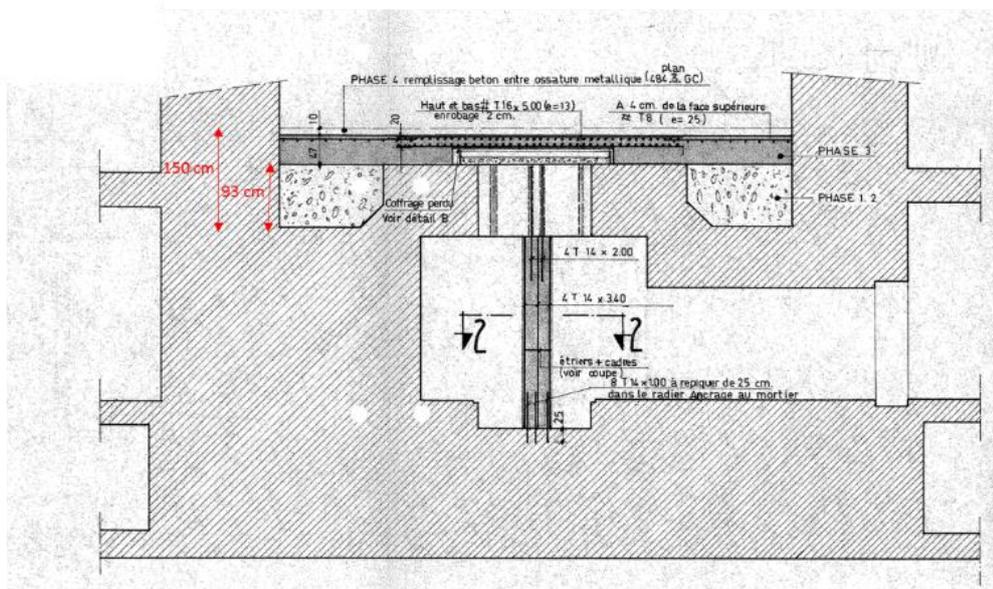


Figure 8. Vue en coupe du fond de la piscine réaménagée

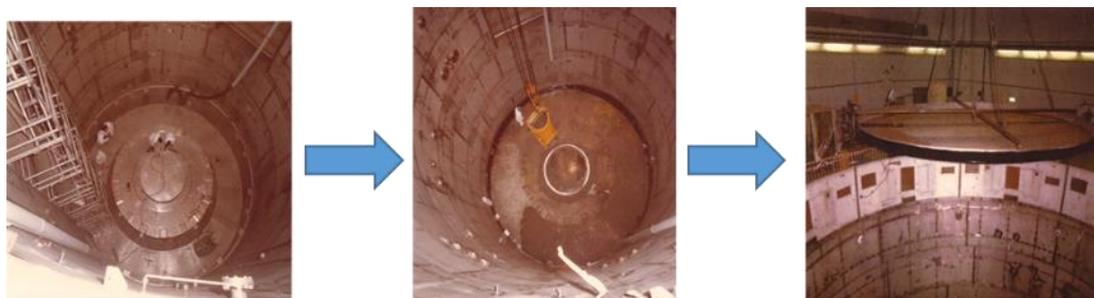


Figure 9. Prises de vue du réaménagement du fond de la piscine

Après le démontage du réacteur, certaines pièces métalliques irradiantes n'ont pu être évacuées. À l'état initial du démantèlement, ces pièces sont présentes, en tout ou partie, en piscine ou bassin et font partie de l'état initial du terme source radiologique pour les opérations de démantèlement de l'installation PEGASE. De même, des éléments en carbure de bore et des éléments réflecteur en béryllium provenant d'autres installations du CEA sont également entreposés sous eau en piscine et font partie de l'état initial du démantèlement de l'installation.

Au Nord-est de l'ATC, se trouve la Nouvelle Unité de Conditionnement des Déchets (NUCD) qui permet principalement la mise au gabarit si nécessaire et le conditionnement des déchets générés par les opérations de reconditionnement en cellule en complément de ceux générés dans le cadre de l'exploitation courante de l'installation. Il peut y être également réalisé des opérations de maintenance d'équipements du procédé ou encore d'assainissement d'équipements de transfert des déchets.

Elle est composée de panneaux de polycarbonate alvéolaire et comporte :

- un volume de travail,
- un volume d'entrée/sortie personnel,
- un volume d'entrée/sortie des matériels et déchets.

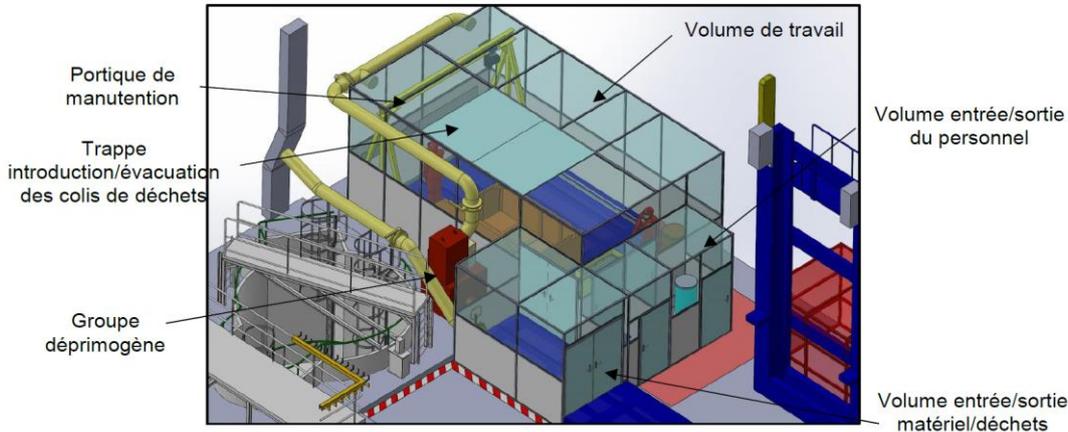


Figure 10. Représentation schématique de la NUCD

Le volume de travail de la NUCD comporte un portique de manutention pour le conditionnement des déchets ainsi qu'une trappe en toit pour l'introduction et l'évacuation des colis finaux. Il comporte également tous les équipements nécessaires à la réalisation des opérations (paillasse en inox, outils de découpe électroportatifs, petits outillages, servante, etc.).

La NUCD comprend une surveillance atmosphérique radiologique (prélèvement d'air à l'intérieur et balise située à l'extérieur) ainsi qu'une surveillance incendie (DAI). Elle est ventilée par un groupe déprimogène (filtre THE + ventilateur) situé à l'extérieur de la NUCD et refoulant, via une gaine métallique, dans une gaine du réseau d'extraction de l'ATC. La classe de confinement de la NUCD est C2 (selon norme ISO17873), avec une dépression par rapport à l'ATC de 40 Pa.

Des plaques métalliques sont mises en place au niveau des panneaux en polycarbonate directement en interface avec des équipements potentiellement initiateurs d'incendie (ex : au niveau de l'appareil de radioprotection et du groupe déprimogène) ainsi qu'au niveau de la zone de découpe. Enfin, la bouche d'extraction est protégée par un pare-étincelles.

Cellule blindée

La cellule blindée est située au niveau +2 du bâtiment 216 (zone surlignée en rouge sur le plan ci-dessous). Elle fait partie de l'Atelier Chaud (ATC) : La surface de l'eau se situe au niveau du 2^{ème} étage du bâtiment 216.

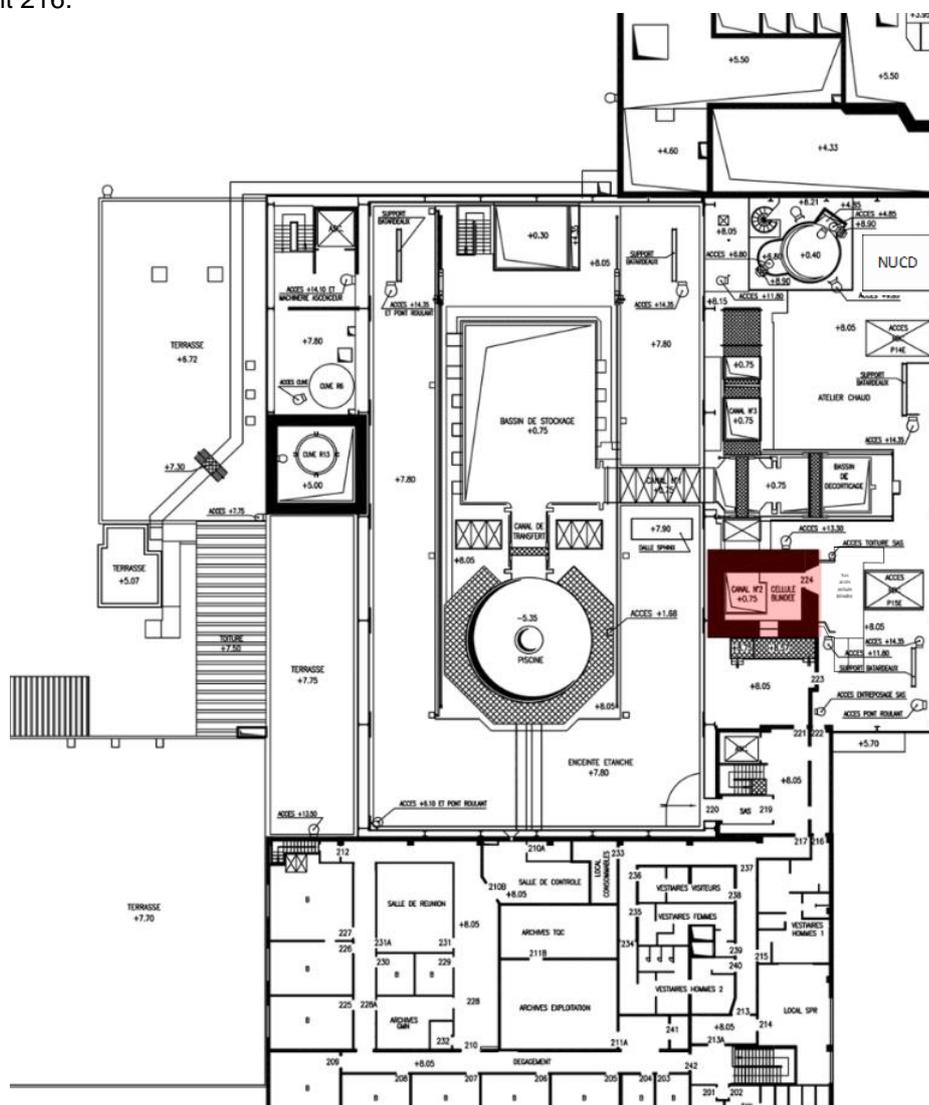


Figure 11. Localisation du bâtiment de la cellule blindée niveau +2 du bâtiment 216

La cellule blindée permet le traitement de tous les combustibles sans emploi et du B₄C.

Les dimensions internes de la cellule blindée sont les suivantes :

- ✗ Longueur : 5,5 m,
- ✗ Largeur : 3,5 m,
- ✗ Hauteur : 7,2 m.

Les parois sont constituées par des murs en béton (ordinaire ou lourd). Les épaisseurs des parois sont les suivantes :

- ✗ 1,2 m pour les parois Sud et Est,

- * 1,4 m pour la paroi Ouest,
- * 1,6 m pour la paroi Nord.

La paroi Sud est constituée d'une fenêtre en verre au plomb dimensionnée pour les besoins de l'exploitation et protégée par des vitres résistantes au feu. Ses dimensions sont les suivantes :

- * Longueur : 1,4 m,
- * Largeur : 0,8 m,
- * Épaisseur : 1 m.

La paroi Est comporte une ouverture 1,2 m x 2 m, obturée par une porte blindée à commande hydraulique.

Le sol de la cellule blindée présente une épaisseur de 1,2 m en béton ordinaire ; il est recouvert par un cuvelage en acier inoxydable remontant de 0,25 m sur les parois. Ce cuvelage comporte :

- * Une ouverture de 2,4 m x 2 m sur l'extrémité sud du bassin BA 1 obturée par une trappe. Elle permet le transfert des combustibles entre la cellule et la tour de manutention immergée,
- * Des rigoles de drainage et un puisard avec filtre permettant l'évacuation des liquides de décontamination, vers les cuves des effluents actifs.

Ce cuvelage a été percé de 10 trous dans chacun desquels a été positionné un puits plongeant dans le bassin BA 1. Ces puits ont été utilisés pour l'entreposage temporaire à sec d'éléments combustibles. Ils sont obturés par des bouchons assurant la continuité de la protection biologique et l'étanchéité des puits et consignés.

Un sas semi-rigide composé de panneaux de polycarbonate alvéolaire est mis en place devant l'accès de la cellule blindée afin de permettre :

- * les interventions du personnel en cellule,
- * l'introduction du matériel en cellule nécessaire aux opérations de reconditionnement,
- * l'évacuation des déchets générés par les opérations.

À l'état initial du démantèlement de l'installation PEGASE, la cellule blindée contient les équipements qui sont utilisés pour la réalisation du projet d'évacuation des combustibles sans emploi (projet DECAP).

Bâtiment traitement des eaux

Le bâtiment de traitement des eaux est situé au Nord-Ouest du RDC du bâtiment 216. Il est accessible depuis l'extérieur du bâtiment 216.

Il abrite notamment les Résines Échangeuses d'Ions (REI) du circuit d'épuration des eaux ainsi que les éléments constitutifs de l'ancienne station d'épuration.

La figure ci-dessous permet de localiser le bâtiment de traitement des eaux (zone surlignée en rouge).

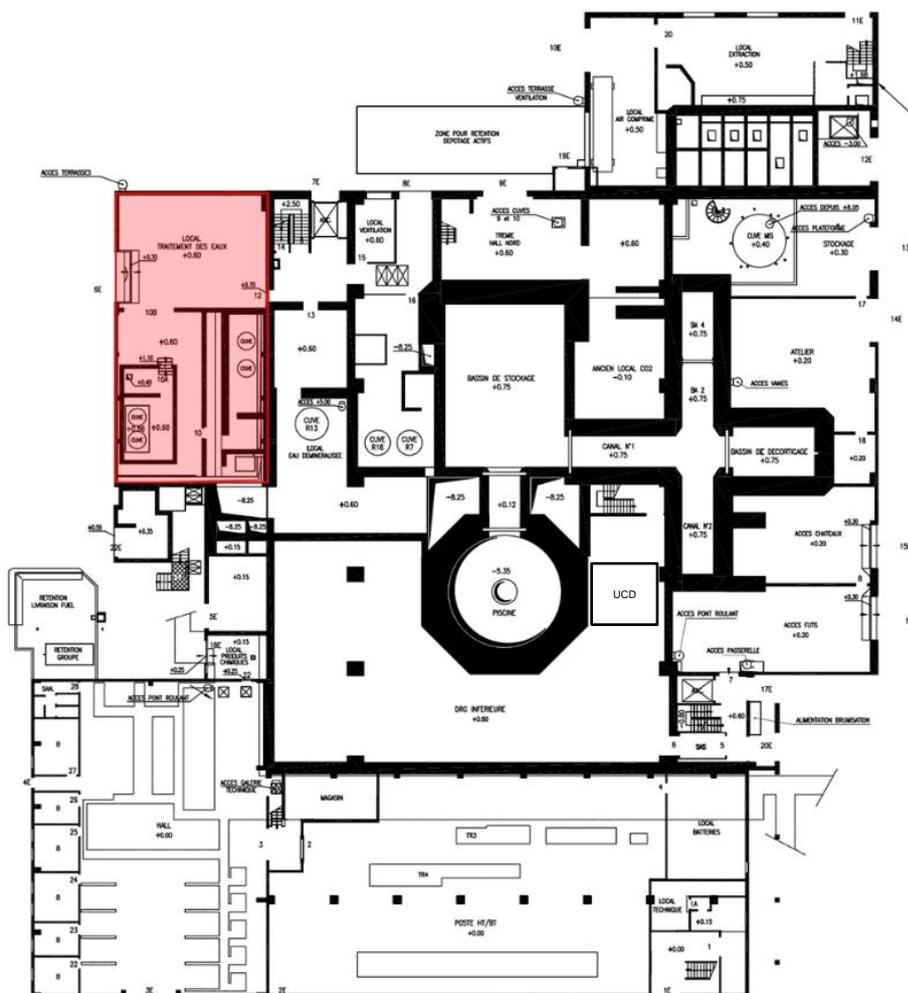


Figure 12. Localisation du bâtiment de traitement des eaux au niveau du RDC du bâtiment 216

Ce bâtiment contient :

- ✖ Les échangeurs de la station d'épuration historique utilisée depuis la construction du réacteur PEGASE entre 1961 et 2002 (date de mise à l'arrêt le 28 novembre 2002),
- ✖ Les échangeurs de la nouvelle station d'épuration utilisée depuis sa mise en service le 28 novembre 2002.

La totalité des équipements et des tuyauteries des réseaux de l'ancienne station d'épuration est également présente à l'état initial du démantèlement.

- Une salle regroupant les équipements d'extraction (ventilateur, vannes d'isolement du circuit de secours, collecteur vers la cheminée),
- Une salle accueillant l'installation de production d'air comprimé,
- Des alvéoles accueillant les ensembles de filtrations,
- Une porte d'accès camion.

Les parois de la salle de déchargement des filtres sont en béton et ont une épaisseur de 0,5 m. Les ventilateurs d'extraction de la ventilation de secours sont séparés des autres ventilateurs d'extraction par une cloison permettant de limiter la propagation d'un incendie vers les ventilateurs de secours.

Le bâtiment ventilation supporte la cheminée où se rejoignent les circuits d'extraction des ventilations nucléaires de PEGASE et de CASCAD. Cette cheminée est métallique et ancrée dans une semelle en béton armé reposant sur le toit du bâtiment ventilation. Sa hauteur totale au-dessus du sol est de 50 m.

Bâtiment électrotechnique

Le bâtiment électrotechnique est composé de trois niveaux (de surface unitaire de 670 m²) et est situé sur le côté Sud du bâtiment principal. Il se compose essentiellement :

- ✗ Au rez-de-chaussée :, du poste HT/BT, du local batteries désaffecté et du magasin électrique (maintenance électromécanique). Ce local accueille l'ensemble des tableaux d'alimentation électrique de l'installation PEGASE,
- ✗ Au 1^{er} étage : de la salle de relaying électrique, du local SAFIR et d'une zone de bureaux,
- ✗ Au 2^{ème} étage : de la salle de contrôle de l'installation, du local SPR, de la zone bureaux, de locaux archives et de vestiaires donnant accès au bâtiment principal.

Locaux du procédé de reprise des fûts plutonifères

Des équipements ont été installés au niveau du bâtiment 216 afin de réaliser les activités liées au projet de reprise des fûts plutonifères.

Ces équipements sont présents dans les locaux à l'état initial du démantèlement et sont présentés dans la suite du paragraphe.

✗ Ateliers de désentreposage des fûts plutonifères

Les fûts de sous-produits plutonifères étaient entreposés dans les locaux DRG qui regroupaient les locaux suivants :

- Au premier étage, le local DRG supérieur et le stockage 200,
- Au rez-de-chaussée, le local DRG inférieur.

À ce jour, la totalité des fûts plutonifères a été évacuée et ne fait donc pas partie de l'état initial du démantèlement. À l'état initial du démantèlement, les équipements encore présents au niveau de ces locaux sont les équipements utilisés dans :

- Atelier de désentreposage des fûts situé au niveau du DRG inférieur,
- Atelier de désentreposage des fûts « simplifié » situé au niveau du DRG supérieur.

L'Unité de Conditionnement des Déchets (UCD) qui était implantée au niveau Nord Est de l'ATC a été démontée puis remontée au niveau du DRG inférieur. Elle est utilisée pour reconditionner des déchets TFA et FA issus de l'exploitation de l'installation.

× **Atelier de mesure**

L'atelier de mesure est situé au niveau -2 du bâtiment 216 (zone surlignée en rouge sur le plan ci-dessous) :

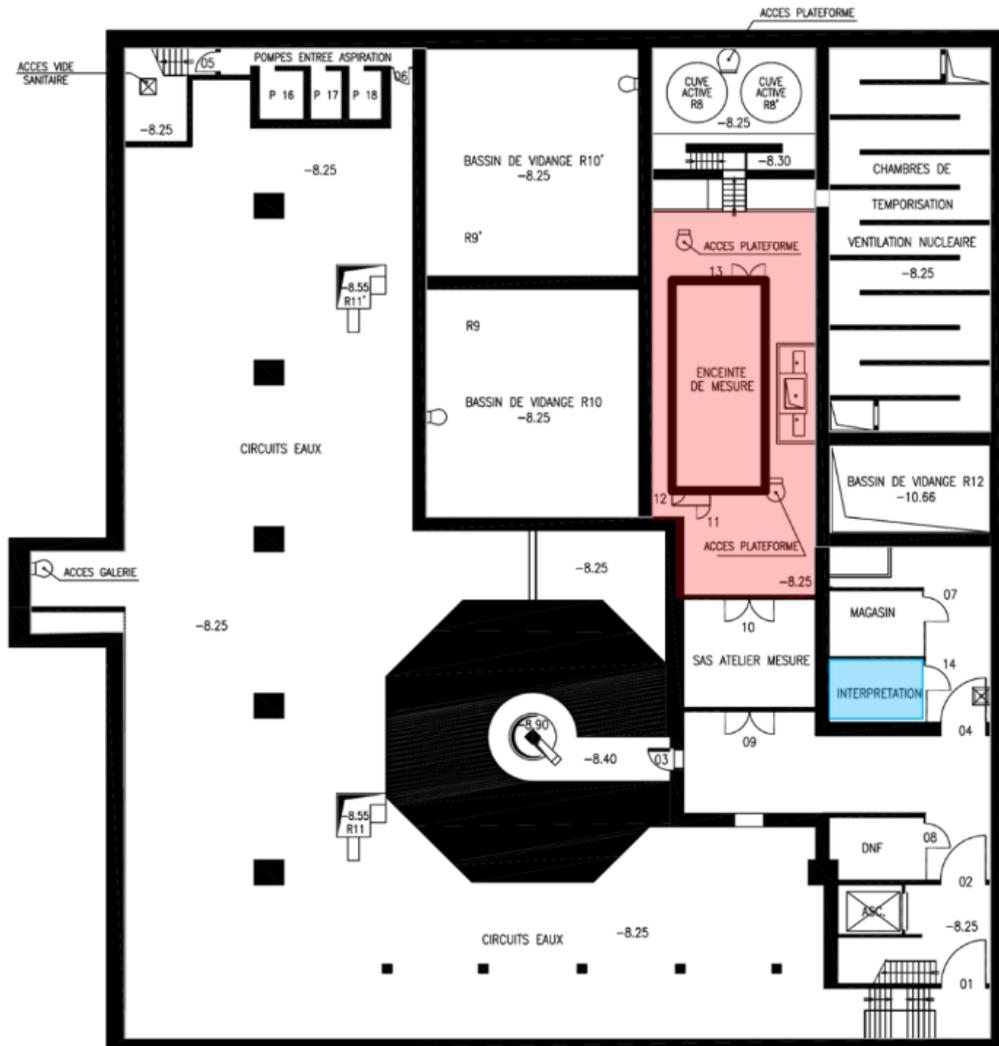


Figure 14. Localisation de l'atelier de mesure (en rouge) et du local d'interprétation (en bleu) situés au niveau -2 du bâtiment 216

À l'état initial du démantèlement, cet atelier comporte :

- Une enceinte de mesures et caractérisation. Les équipements de cette enceinte ayant pu être valorisés et réutilisés sur d'autres installations, tout ou une partie des équipements initialement utilisés sera présent ;
- Un local d'interprétation (zone surlignée en bleu dans la figure ci-dessus) comportant le poste de pilotage des équipements de l'enceinte, le pupitre de commande des appareils de mesures et les écrans de contrôle de la caméra.

× **Atelier de traitement - BAG**

L'atelier de traitement est implanté au niveau -1 (zone surlignée en rouge sur le plan ci-après).

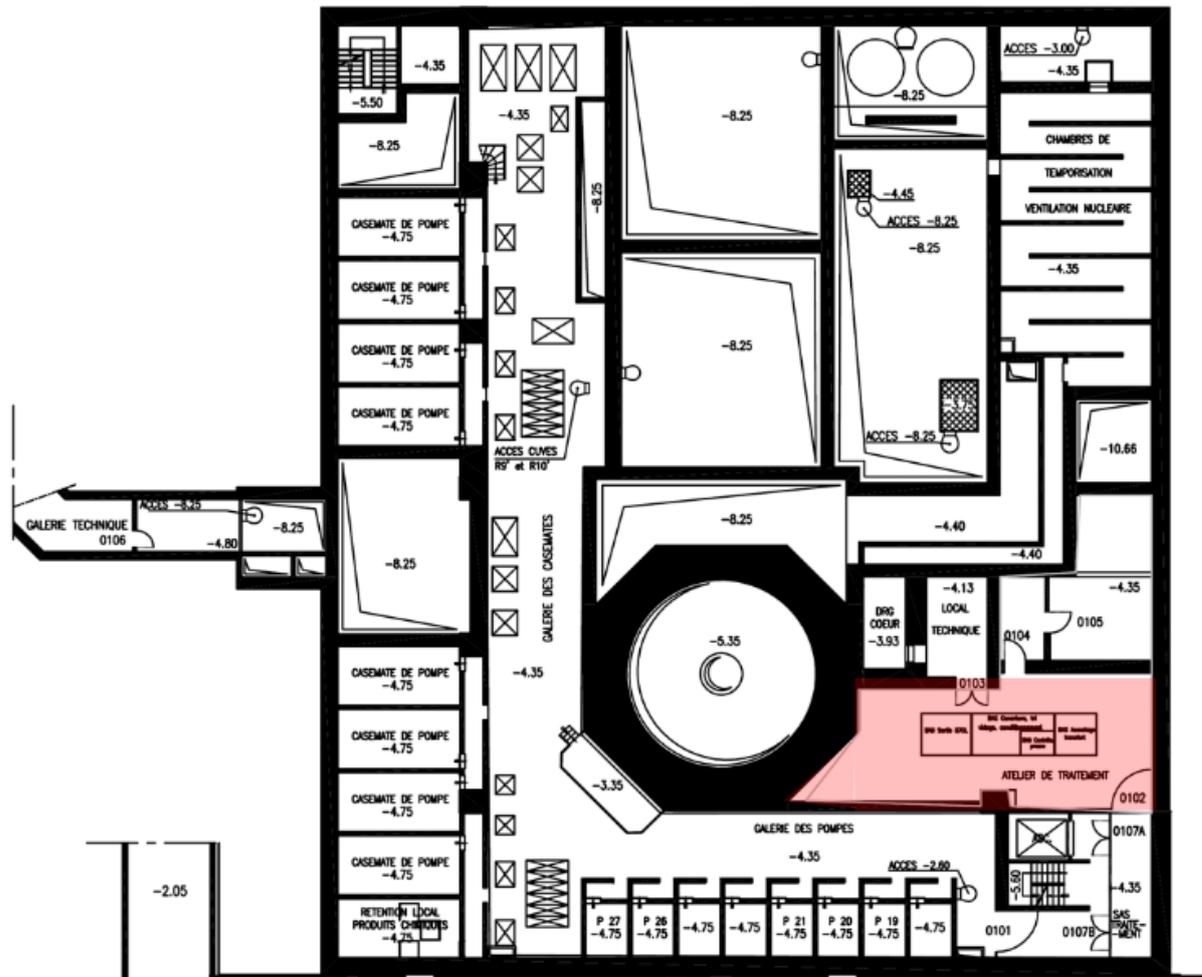


Figure 15. Localisation du local de traitement – BAG au niveau -1 du bâtiment 216

À l'état initial du démantèlement de l'installation PEGASE, cet atelier contient l'ensemble de la chaîne composée de 10 BAG.

E.1.2 Bâtiment 226

Le bâtiment 226 est constitué d'une zone comprenant:

- ✗ Un accès à la galerie technique, reliant ce bâtiment au bâtiment principal,
- ✗ Une structure métallique supportant l'ensemble du dispositif de refroidissement de l'eau (aéroréfrigérant du réacteur PEGASE),
- ✗ Un bac de rétention de 12 m × 12,6 m équipé d'une margelle de 0,4 m,
- ✗ Un circuit de liaison avec les capacités en eau de l'installation cheminant dans la galerie technique,
- ✗ Un circuit électrique de mise en route du ventilateur désaffecté (les câbles électriques sont déposés).

Le circuit de réfrigération fonctionnait au temps du réacteur PEGASE pour refroidir l'eau des bassins et de la piscine lors d'une montée importante de la température des capacités en eau. Depuis le début de l'entreposage des éléments combustibles et des conteneurs sous eau à PEGASE, il n'a jamais été remis en service. Le circuit de réfrigération a été mis à l'arrêt définitif au début des années 1980.



Figure 16. Photographie de l'aéroréfrigérant

Le circuit de réfrigération est constitué :

- × D'un aéroréfrigérant situé dans le périmètre de l'INB 22 à l'Ouest des bâtiments,
- × D'un circuit (tuyauteries et pompes) permettant de faire circuler l'eau déminéralisée entre l'aéroréfrigérant et le bassin de PEGASE. Ce circuit est composé de :
 - Canalisations en inox (aspiration, aller et retour vers l'aéroréfrigérant, vidange de l'aéroréfrigérant),
 - Vannes et pompes,
 - Contrôle commande du circuit de réfrigération avec les équipements associés (débitmètre, sonde de température, pompes, témoins de fonctionnement...). À ce jour, l'ensemble de ces équipements est consigné, la plupart sont déposés.

Les canalisations reliant l'aéroréfrigérant au bâtiment réacteur de PEGASE passent dans une galerie souterraine appelée « galerie technique ».

À l'état initial du démantèlement de l'installation PEGASE, un seul aéroréfrigérant est encore implanté.

Remarque :

L'ensemble des autres aéroréfrigérants du réacteur (16 unités) ont déjà été démontés entre 1975 et 1980.

E.1.3 Galerie technique

La galerie technique se décompose en deux branches (en "Y") :

- × La liaison entre les bâtiments 226 (aéroréfrigérant) et 216 d'une longueur de 28 m,
- × La liaison entre le bâtiment 736 (CASCAD) et la galerie précédente d'une longueur de 28 m.

Entre les bâtiments 226 et 216, transitent :

- * Des canalisations d'eau du circuit de réfrigération ;
- * Un chemin de câbles électriques dont les câbles ont été déposés.

Entre les bâtiments 736 (CASCAD) et 216, transitent :

- * Les fluides nécessaires au fonctionnement de l'installation CASCAD: électricité, air comprimé, eau industrielle,
- * Les câbles de liaison entre PEGASE et CASCAD : téléphone, téléalarme, report au TCR de PEGASE,
- * Les liaisons nécessaires à l'exploitation de CASCAD : liaison avec la cuve des effluents suspects de PEGASE, gaines d'extraction de la ventilation nucléaire de CASCAD vers la cheminée de rejet de PEGASE.

La charge maximale prévue (ensemble routier) au-dessus de la galerie peut atteindre 70 tonnes.

Au départ du bâtiment 216, l'accès à la galerie peut s'effectuer à partir du 2^{ème} sous-sol.

Cette galerie présente une pente de 5 % orientée vers le bâtiment 216, de manière à recueillir, le cas échéant, l'ensemble des eaux d'infiltration.

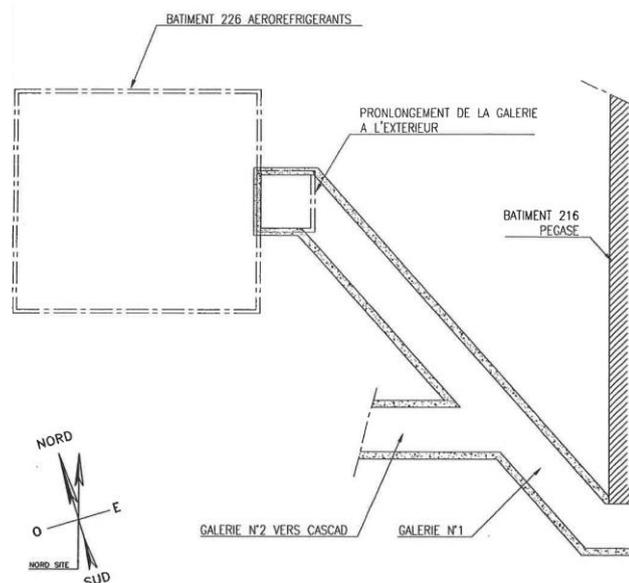


Figure 17. Schéma des galeries techniques

E.2 Description des fonctions auxiliaires

Ce chapitre a pour objectif de décrire les fonctions auxiliaires de l'installation PEGASE présentes avant la mise en œuvre des opérations de démantèlement.

Les fonctions auxiliaires et équipements détaillés dans ce chapitre sont :

- * Les réseaux de ventilation (Cf. § E.2.1),
- * Les réseaux d'alimentation électrique (Cf. § E.2.2),
- * Les réseaux de distribution de fluides (Cf. § E.2.4),

- Les circuits d'eau déminéralisée,
 - Le réseau d'air comprimé,
 - Le réseau d'eau industrielle,
 - Le réseau d'eau surchauffée,
 - Le réseau de gaz comprimé et le circuit d'azote
- × Les systèmes de surveillance (Cf. § E.2.5),
 - Le système de détection incendie,
 - Le système de surveillance radiologique
 - × Le contrôle commande l'installation (Cf. § E.2.6).

E.2.1 Réseaux de ventilation

Ventilation industrielle

Les circuits de ventilation industrielle datent du début du fonctionnement du réacteur PEGASE. Ce sont des circuits de soufflage/extraction ou d'extraction seule, équipés ou non d'aérothermes. Ils sont destinés au chauffage et au renouvellement de l'air de certains locaux.

Actuellement, certains circuits sont encore utilisés dans le cadre de l'exploitation de l'installation, pour assurer le renouvellement et le conditionnement de l'air des locaux où ne sont pas entreposées ou manutentionnées de matières nucléaires.

Le fonctionnement de ces installations est généralement momentané, en fonction des activités réalisées dans les locaux et des conditions atmosphériques.

Le système de ventilation industrielle ne possède pas de liaisons fonctionnelles avec le système de ventilation nucléaire. Les locaux « nucléaires » sont traités exclusivement par le système de ventilation nucléaire. Les conduits du système de ventilation industrielle ne cheminent pas dans les locaux traités par le système de ventilation nucléaire à l'exception du local caractérisation au deuxième sous-sol.

Les circuits qui ne sont plus utilisés ont été isolés et partiellement démontés. Les circuits actuellement utilisés et donc présents entièrement à l'état initial du démantèlement sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Circuits	Fonctions	Modes de fonctionnement
Ventilation du poste HT/BT	Soufflage et extraction	Mise en fonctionnement manuelle au tableau B situé au poste HT/BT Fonctionnement séparé extraction ou soufflage possible
Ventilation du local batteries	Extraction	Mise à l'arrêt à la suite de l'évacuation des batteries du local
Ventilation de la salle de relayage	Extraction	Mise en fonctionnement manuelle au tableau B situé au poste HT/ BT
Ventilation de la salle de commande	Soufflage	Fonctionnement permanent Arrêt en cas de détection incendie
Aérotherme du local d'épuration du circuit des eaux (porte 6E)	Chauffage du local épuration	Mise en fonctionnement manuelle en local
Aérotherme de l'alvéole 13E	Chauffage de l'alvéole 13E	Mise en fonctionnement manuelle en local
Aérotherme de l'alvéole 14E	Chauffage de l'alvéole 14E	Mise en fonctionnement manuelle en local
Aérotherme de l'alvéole 16E	Chauffage de l'alvéole 16E	Mise en fonctionnement manuelle en local

Tableau 1 : Circuits de la ventilation industrielle

Les aérothermes sont alimentés séparément en eau surchauffée par le réseau de l'installation.

Ventilation nucléaire

La ventilation nucléaire assure les fonctions suivantes :

- ✗ Le confinement dynamique des zones de manutention et d'entreposage des matières nucléaires, par leur mise en dépression vis-à-vis de l'extérieur,
- ✗ L'assainissement et l'épuration de l'air de ces zones,
- ✗ Le conditionnement de l'air soufflé.

Les zones concernées sont l'atelier chaud, ainsi que les locaux constituant l'entité « enceinte étanche », c'est-à-dire le hall bassin et les locaux DRG (supérieur et inférieur), et le « Stockage 200 ».

La ventilation nucléaire est alimentée en air extérieur par une prise d'air située en façade Nord du bâtiment ventilation. Cette prise d'air est équipée d'une pré-filtration constituée de filtres nucléaires THE (Très Haute Efficacité).

L'air est soufflé dans les locaux et extrait de ceux-ci par les réseaux de ventilation suivants :

- ✗ Le réseau de ventilation nucléaire de l'enceinte étanche qui comprend :
 - Les circuits de soufflage (HB) et d'extraction du hall bassin,
 - Les circuits de soufflage et d'extraction des locaux DRG,
 - Le circuit de l'extraction de secours de l'enceinte étanche.
- ✗ Le réseau de ventilation nucléaire de l'atelier chaud qui comprend :
 - Les deux circuits de soufflage ATC1 et ATC2.

- Les deux circuits d'extraction de l'atelier chaud composés des branches dédiées à la ventilation du hall de l'atelier chaud, de la cellule blindée, de sa rampe d'éclairage, de la zone avant cellule (ZAV) et des vestiaires.
- × Le réseau de ventilation des ateliers de l'installation de désentreposage des fûts qui comprend :
 - Un circuit de soufflage présent dans l'atelier de mesure et de caractérisation, l'atelier de traitement et le local filtration,
 - Deux circuits d'extraction (ambiance et procédées) présents dans l'atelier et l'enceinte de mesure et de caractérisation, l'atelier de traitement et les BAG et le local filtration (extraction ambiance).

Chaque circuit d'extraction est équipé d'un ou plusieurs étages de filtrations constitués par des filtres THE (Très Haute Efficacité). Le nombre d'étages de filtrations dépend du classement des locaux en famille de ventilation. Les filtres utilisés sont conçus pour une tenue à la température de 200 °C.

Le rejet après filtration de l'air extrait est réalisé au niveau de la cheminée située sur le bâtiment ventilation au pied de laquelle se rejoignent tous les circuits d'extraction¹. Le circuit d'extraction de secours qui circulait initialement dans une tuyauterie interne à la cheminée a été directement raccordé en 2019 au pied de la cheminée laissant la tuyauterie interne désaffectée en place.

La plupart des équipements assurant le soufflage, le conditionnement, l'épuration et l'extraction de l'air (ventilateurs, batteries de chauffage, filtres) sont implantés dans le bâtiment ventilation (à l'exception des équipements propres aux circuits de ventilation de l'installation de désentreposage des fûts).

Les équipements propres aux circuits de ventilation de l'installation de désentreposage des fûts sont implantés au sein du local DNF (équipements de ventilation des BAG) et du local 10 (équipements de ventilation de l'enceinte de mesure) situés au niveau -2 de l'installation.

E.2.2 Alimentation électrique

Trois types d'alimentations électriques sont distingués dans l'installation PEGASE :

- × L'alimentation normale,
- × L'alimentation de secours,
- × L'alimentation permanente.

Les récepteurs électriques dans PEGASE sont répartis en trois catégories :

- × Les récepteurs normaux : ils sont alimentés par le réseau du Centre via le poste HT/BT implanté dans le bâtiment 216 ; l'énergie électrique normale est fournie lorsque l'alimentation du Centre est présente et lorsque la distribution interne est assurée,
- × Les récepteurs essentiels : ils participent au maintien des fonctions de protection des intérêts, ils sont alimentés par l'alimentation normale de l'installation et repris par l'alimentation de secours,

¹ au pied de la cheminée il est également raccordée l'extraction de la ventilation nucléaire de CASCAD après filtration.

- * Les récepteurs permanents : ils participent au maintien des fonctions de protection des intérêts, ils sont alimentés en continu par des onduleurs pour certains et par les batteries des chargeurs/redresseurs (127 V continu) pour d'autres.

L'installation dispose :

- * d'un paratonnerre fixé sur la cheminée et relié à la terre,
- * d'un maillage métallique assuré par les gouttières, les cornières, les descentes pluviales et les échelles à crinolines, lui-même relié à la terre,
- * de deux paratonnerres à dispositif d'amorçage disposés sur la façade nord, fixés sur la toiture haute du bâtiment et directement reliés à la ceinture de terre.

Cet ensemble assure la protection réglementaire contre les effets directs de la foudre.

La protection des locaux susceptibles d'être affectés par les effets indirects de la foudre (poste HT/BT, salle de relayage, salle de commande) est assurée par le maillage et l'installation de parafoudre au niveau des tableaux/coffrets/armoires.

L'alimentation normale

En fonctionnement normal, le bâtiment 216 est alimenté en énergie électrique par le réseau de distribution du Centre sous une tension de 15 kV triphasée. Elle est reçue sur des cellules HT, ayant pour fonction de distribuer l'énergie électrique à deux transformateurs 15kV/380V. La puissance disponible fournie par les deux transformateurs du poste HT/BT est de 1 600 kVA.

Les deux transformateurs distribuent l'énergie électrique (380 V alternatif) à deux tableaux fonctionnels repérés :

- * Tableau « principal A »,
- * Tableau « principal B », lui-même alimentant le tableau S dit de secours.

L'alimentation de secours

Les sources d'alimentation sont :

- le groupe électrogène fixe de 250 kVA (GEF 1), situé à l'extérieur à proximité du bâtiment 216 (ou un groupe électrogène mobile qui peut être connecté à l'installation PEGASE, en cas de nécessité),
- le groupe électrogène fixe de 70 kVA (GEF 2), spécifique à l'installation de désentreposage des fûts et au procédé DECAP, situé à l'Est du bâtiment 216.

Le réseau secouru de l'installation PEGASE est alimenté normalement par le poste HT/BT via le tableau B :

- * En cas de perte de l'alimentation électrique normale, il est alimenté par le Groupe Electrogène Fixe (GEF 1) de l'installation ou le Groupe Electrogène Mobile (GEM). En cas de perte de l'alimentation normale de l'installation PEGASE, le GEF 1 (250 kVA) démarre automatiquement afin de permettre une reprise en secours des récepteurs essentiels, à partir du tableau S.

- × En cas de défaut du GEF, un GEM peut être acheminé par les services spécialisés du Centre, pour alimenter le tableau S.
- × En cas de défaut sur le tableau S, un GEM dit « Ultime Secours » peut être acheminé par les services spécialisés du Centre pour alimenter le réseau de téléalarme SAFIR ainsi que les pompes de prélèvement atmosphérique et le réseau secouru de l'installation de désentreposage des fûts (en cas de défaut du GEF spécifique).

Le GEF spécifique à l'installation de désentreposage des fûts et au procédé DECAP permet de reprendre automatiquement l'alimentation des équipements secourus ainsi que les équipements alimentés en courant permanent de cette installation et du procédé.

En cas du dysfonctionnement du GEF 2, un GEM sera approvisionné pour permettre d'alimenter le tableau TGBT/S de l'ancienne installation de désentreposage des fûts et du procédé DECAP.

L'alimentation permanente

Le réseau permanent est constitué de deux circuits indépendants alimentés respectivement par un onduleur disposant de batteries (220 V ondulé) et par deux ensembles chargeurs/redresseurs et batteries associées (127 V continu) situés au bâtiment 216, au rez-de-chaussée dans le poste HT/BT.

Un onduleur spécifique de 20 kVA d'une autonomie de 10 min permet d'alimenter le contrôle-commande des procédés de l'ancienne installation de désentreposage des fûts et du procédé DECAP (hors ventilation).

E.2.3 Circuits des eaux

Les différentes capacités en eau (piscine et bassins) (Cf. §E.1.1) présentes dans l'installation PEGASE assurent :

- × Le confinement statique des combustibles et conteneurs entreposés sous eau,
- × La protection biologique vis-à-vis du risque d'exposition externe,
- × L'évacuation de l'énergie thermique.

Le circuit des eaux de l'installation PEGASE se compose des sous-ensembles suivants :

- × Le circuit de débordement des bassins et de la piscine,
- × Le circuit d'épuration,
- × Le circuit d'alimentation en eau déminéralisée fournie par la station de déminéralisation du Centre,
- × Le circuit de vidange des bassins permettant la vidange vers R10 ou R10' ou partiellement vers R12 des bassins BA1, BA2, BA3, BA4 et du bassin de stockage si les batardeaux de communication sont ouverts,
- × Le circuit de vidange des tuyauteries,
- × Le circuit de reprise des fuites,
- × Le circuit de reprise des dalots des locaux,
- × Le circuit des effluents suspects,

- * Le circuit des effluents actifs.

Le circuit des eaux de PEGASE comporte également un circuit de réfrigération, qui à l'état initial du démantèlement, est à l'arrêt.

Circuit de débordement

Les capacités en eau communiquant avec le circuit d'épuration par débordement sont :

- * La piscine,
- * Le bassin de stockage,
- * Les bassins de l'ATC.

Les prélèvements s'effectuent en surface par des trop-pleins. Les cuves R9 et R9' sont situées à l'intérieur des cuves de vidange R10 et R10' au niveau -2 du bâtiment 216.

L'ensemble des deux cuves contient au minimum 200 m³ d'eau de réserve. Les caractéristiques des cuves R9 et R9' sont identiques et sont présentées dans le tableau suivant :

Caractéristiques	Valeurs ou informations
Diamètre	4,3 m
Hauteur	4,9 m
Volume	70 m ³
Matériau	Acier inoxydable

Tableau 2 : Principales caractéristiques des cuves R9 et R9'

À l'état initial du démantèlement de PEGASE, il est considéré que les cuves R9 et R9' sont remplies d'eau déminéralisée, soit

- * 70 m³ d'eau déminéralisée pour R9,
- * 70 m³ d'eau déminéralisée pour R9'.

Circuit d'épuration

Les principaux équipements associés au circuit d'épuration sont implantés dans le local de traitement des eaux et local évacuation des résines.

L'eau de la piscine et des bassins est pompée au niveau des cuves R9 et R9' pour acheminement vers la station d'épuration. La station d'épuration permet de traiter ces eaux.

À la sortie de la station d'épuration, l'eau est dirigée vers la cuve R7, qui est une cuve tampon pour l'alimentation en eau épurée de la piscine et des bassins. Le trop-plein de la cuve R7 est renvoyé dans les cuves R9 ou R9'.

L'eau épurée contenue dans la cuve R7 est distribuée dans les bassins et la piscine par les pompes de sortie épuration. Le débit d'eau épurée est réparti entre les bassins et la piscine par des vannes motorisées.

Les caractéristiques de la cuve R7 située au RDC du bâtiment 216 sont les suivantes :

Caractéristiques	Valeurs ou informations
Diamètre	2 m
Hauteur	1,6 m
Volume	5 m ³
Matériau	Acier inoxydable

Tableau 3 : Principales caractéristiques de la cuve R7

À l'état initial du démantèlement de l'installation PEGASE, il est considéré que cette cuve R7 est remplie, soit 5 m³ d'eau déminéralisée.

Circuit d'alimentation en eau déminéralisée

L'installation PEGASE utilise l'eau déminéralisée provenant de la station de déminéralisation du Centre pour :

- l'appoint d'eau dans les bassins et la piscine,
- l'aspersion de certaines enceintes du procédé DECAP en cellule blindée pour décontamination,
- le remplissage du bac ultrason de la cellule blindée.

. Sur l'installation PEGASE, les réserves d'eau déminéralisée neuve sont les suivantes :

- × La cuve R6 qui est une réserve tampon de 48 m³ pour tous les bâtiments situés entre la chaufferie et l'installation PEGASE qui utilisent de l'eau déminéralisée dans leur procédé,
- × La cuve R13 (ancienne réserve tampon spécifique à PEGASE).

En cas de besoin, l'apport direct d'eau déminéralisée dans les bassins de PEGASE peut s'effectuer :

- × Soit par un apport d'eau déminéralisée dans les cuves R9 ou R9' depuis la cuve R6 grâce à des vannes et des pompes,
- × Soit par un apport direct à partir des points de prélèvement en eau déminéralisée dans l'ATC et le hall bassin.

La cuve R6 se situe au niveau +2 du bâtiment 216. Les principales caractéristiques de la cuve R6 sont les suivantes :

Caractéristiques	Valeurs ou informations
Diamètre	3 m
Hauteur	7,9 m
Volume	48 m ³
Matériau	Acier inoxydable

Tableau 4 : Principales caractéristiques de la cuve R6

Les caractéristiques de la cuve R13 sont les suivantes :

Caractéristiques	Valeurs ou informations
Diamètre	3 m
Hauteur	9,5 m
Volume	68 m ³
Matériau	Acier inoxydable

Tableau 5 : Principales caractéristiques de la cuve R13

La cuve R13 se situe sur plusieurs niveaux au sein du bâtiment 216 :

- * Le bas de la cuve R13 se situe dans le local Eau Déminéralisée:



Figure 18. Photographies de la cuve R13 et de son réseau de tuyauterie (RDC)

- * Le haut de la cuve R13 est accessible au niveau +1 du bâtiment 216 :





Figure 19. Photographies de la cuve R13 et de son réseau de tuyauterie (niveau +1)

À l'état initial du démantèlement de PEGASE, il est considéré que les cuves R6 et R13 sont remplies d'eau déminéralisée, soit 48 m³ d'eau déminéralisée pour la cuve R6 et 68 m³ d'eau déminéralisée pour la cuve R13.

Circuit de réfrigération

Le circuit de réfrigération est actuellement à l'arrêt définitif. Il était utilisé lors du fonctionnement du réacteur PEGASE pour refroidir l'eau des bassins et de la piscine lors d'une montée importante de la température des capacités en eau.

Ce circuit comporte successivement :

- × 1 filtre à maille en amont des pompes de circulation,
- × 2 pompes de circulation de 50 m³/h,
- × 1 aéroréfrigérant,
- × 1 clapet de non-retour.

Circuit de vidange des bassins

Le circuit de vidange des bassins concerne les bassins de l'atelier chaud. Les bouches de vidange se situent dans les bassins BA1, BA2, BA4 et le bassin de décorticage BA3. En cas de besoin, il est possible de vidanger séparément BA3 ou, BA1 et BA2, ou BA4 par la mise en place de batardeaux étanches. Le bassin principal d'entreposage du Hall Bassin peut être vidangé via les bassins de l'atelier chaud par ouverture du batardeau. En dessous de la profondeur de 7 m (fond de la piscine jusqu'à une profondeur de 11 m) aucune vidange n'est possible gravitairement.

Après analyse de l'eau, la vidange de chaque bassin est réalisée par gravité. L'eau est dirigée :

- * Soit dans les bâches de vidange R10 et R10' par débordement des cuves R9 et R9' (si les résultats de l'analyse de l'eau montrent que la pureté de l'eau n'est pas satisfaisante). L'eau est ensuite dirigée vers la station d'épuration puis vers la piscine et les bassins.
- * Soit dans la bache R12 (circuit des effluents suspects), si les résultats d'analyse de l'eau montrent que l'eau est traitée de façon satisfaisante dans la station d'épuration.

Le débit de vidange des bassins est d'environ 40 m³/h. L'aiguillage vers les deux destinations est réalisé respectivement par des vannes.

Les bâches de vidange R10 et R10' sont situées au niveau -2 du bâtiment 216. Les principales caractéristiques de ces cuves sont les suivantes :

Caractéristiques	Valeurs ou informations
Hauteur	7,75 m
Longueur	10,25 m
Largeur	9,5 m
Volume (y compris R9/R9')	750 m ³
Matériau	R10' : Béton + enduit bitumineux R10 : béton et géomembrane en PVC souple (1,5 mm)

Tableau 6 : Principales caractéristiques des bâches R10 et R10'

À l'état initial du démantèlement de l'installation PEGASE, les bâches R10 et R10' sont supposées presque vides (modulo les 200 m³ de réserve d'eau déminéralisée évoqués dans le paragraphe sur le circuit de débordement).

Circuit de vidange des tuyauteries

Le circuit de vidange permet la vidange complète des tuyauteries. La majeure partie des circuits peut être vidangée par gravité dans les bâches R10 et R10'. Néanmoins, il existe des points bas sur des tuyauteries ou sur des cuves qui ne peuvent être vidangés par gravité dans les bâches de vidange R10 et R10'. Ces points bas sont reliés par des tuyauteries équipées de vannes de sectionnement à commande manuelle, qui dirigent l'eau vers les cuves R11 et R11'.

Les cuves R11 et R11' sont situées au niveau -2 du bâtiment 216. Les caractéristiques de ces cuves sont les suivantes :

Caractéristiques	Valeurs ou informations
Diamètre	0,75 m
Hauteur	1,27 m
Volume	0,5 m ³
Matériau	Acier inoxydable

Tableau 7 : Principales caractéristiques des cuves R11 et R11'

À l'état initial du démantèlement de PEGASE, il est considéré que les cuves R11 et R11' sont remplies d'eau déminéralisée, soit 0,5 m³ d'eau déminéralisée pour la cuve R11 et 0,5 m³ d'eau déminéralisée pour la cuve R11'.

Circuit de reprise des fuites

Le circuit de reprise des fuites permet de recueillir les fuites qui peuvent se produire en différents points du circuit des eaux.

L'eau est recueillie dans des fosses tampons puis reprise par des pompes regroupées et commandées par contacteur de niveau.

Les pompes refoulent dans un même collecteur comportant deux dérivations :

- × L'une normale vers la cuve R12 (circuit des effluents suspects),
- × L'autre, en cas de contamination, vers les cuves R8 et R8' (circuit des effluents actifs).

Les fosses de récupération qui permettent de recueillir les fuites sur les tuyauteries et les eaux de condensation, sont aménagées dans la dalle du 2^{ème} sous-sol sont les suivantes :

- × La fosse FR1 de capacité 900 L qui permet de recueillir les fuites sur les tuyauteries de la zone Nord,
- × La fosse FR2 de capacité 900 L qui permet de recueillir les fuites sur les tuyauteries de la zone Sud,
- × La fosse FR3 de capacité 2000 L qui permet de recueillir les eaux de condensation dans les salles de temporisation, les fuites éventuelles des corps de vannes du réseau des effluents actifs, la reprise des fuites dans la rétention des cuves d'effluents actifs R8 et R8',
- × La fosse FR4 de capacité 50 L qui permet de recueillir les fuites dans l'ancienne salle des mécanismes.

Circuit de reprise des dalots

Les eaux de lavage des locaux sont collectées dans des dalots des locaux. Les effluents sont ensuite dirigés, par gravité, suivant le cas, vers :

- × Soit le circuit des effluents actifs,
- × Soit le circuit des effluents suspects,
- × Soit la fosse FR1 du circuit de reprise des fuites,
- × Soit la fosse FR3 du circuit de reprise des fuites.

Les dalots de l'atelier chaud, de la cellule blindée, du hall bassin, de la salle CO₂, des locaux DRG, de la trémie Nord et du bâtiment de ventilation étaient reliés aux cuves R8 et R8' d'effluents actifs.

Compte tenu du retour d'expérience (il n'y a plus d'effluents provenant des dalots depuis l'arrêt du réacteur), le circuit a été condamné.

Le dalot de la zone Est du hall bassin peut être utilisé pour la vidange de l'enceinte étanche du Conteneur Étanche de caractérisation des relâchement tritium des éléments Béryllium (CEBe) vers la bâche R12.

Les caractéristiques des cuves R8 et R8' sont présentées dans le *Tableau 9*.

Par un jeu de vannes, les dalots de la trémie Nord, des locaux DRG, de l'ancien local CO₂ (contenant les pompes CASPA) et les 4 dalots de la partie Sud du hall bassin peuvent être reliés à la fosse FR3 du circuit de reprise des fuites.

Le dalot du local où se situe la cuve R6 est relié à la fosse FR1 du circuit de reprise des fuites.

Le dalot présent en cellule blindée permet de collecter les effluents de décontamination des déchets générés par les opérations de reconditionnement des CSE en conteneur C3L ainsi que des enceintes du procédé. Ce dalot est relié aux cuves R8 et R8' d'effluents actifs.

Circuit des effluents suspects

La production d'effluents suspects résulte des opérations suivantes :

- * La reprise des fuites ou des dalots,
- * La reprise des eaux sanitaires et douches du vestiaire chaud,
- * La vidange éventuelle des bassins (par gravité), lorsque les caractéristiques de l'eau sont telles que l'eau ne peut pas être traitée par le circuit d'épuration.

La récupération des eaux de rinçage de la BAG « cimentation » de l'atelier de traitement n'est plus en service depuis la fin de l'opération de désentreposage des fûts plutonifères.

Ces effluents sont collectés dans la bêche des effluents suspects (R12) située au niveau -1 du bâtiment 216.

Les principales caractéristiques de la bêche R12 sont les suivantes :

Caractéristiques	Valeurs ou informations	
	Partie inférieure	Partie supérieure
Longueur	7,2 m	3,6 m
Largeur	4,2 m	4,2 m
Hauteur	5,7 m	4,5 m
Volume	240 m ³	
Matériau	Béton revêtu de carreaux de faïence	

Tableau 8 : Principales caractéristiques de la bêche R12

À l'état initial du démantèlement de PEGASE, il est considéré que la bêche R12 est remplie d'effluents suspects jusqu'à environ 40 m³.

La vidange de la cuve R12 s'effectue par l'intermédiaire d'une pompe. Après une analyse radiochimique sur un échantillon, les effluents sont évacués :

- * Soit par camion vers l'unité spécialisée du Centre si leurs activités sont supérieures aux activités limites acceptables au réseau d'eau industriel du Centre, les effluents sont alors considérés comme actifs,
- * Soit vers le réseau des effluents industriels du Centre, dans le cas contraire.

Actuellement, le circuit des effluents suspects recueille également les effluents suspects de l'installation CASCAD. Les effluents suspects sont collectés dans la cuve R15, située au 2^{ème} sous-sol de Pégase, de capacité 0,5 m³. Ils sont ensuite refoulés dans la bêche R12 par une pompe. La cuve R15 est équipée d'une cuvette de rétention en acier inoxydable d'une capacité de 640 litres.

Circuit des effluents actifs

Les effluents actifs présentent une activité supérieure à la limite fixée pour les effluents industriels. Ils sont collectés dans les cuves R8 et R8'. La douche et le lavabo de décontamination des vestiaires chauds sont également reliés à ces cuves.

Ces deux cuves sont identiques et en communication permanente entre elles sur leur partie supérieure. Les cuves R8 et R8' sont situées au niveau -2 du bâtiment 216.



Figure 20. Photographies des cuves R8 et R8' au niveau -2 du bâtiment 216

Les principales caractéristiques de cuves R8 et R8' sont les suivantes :

Caractéristiques	Valeurs ou informations
Diamètre	2,7 m
Hauteur	4,1 m
Volume	20 m ³
Matériau	Acier inoxydable

Tableau 9 : Principales caractéristiques des cuves R8 et R8'

À l'état initial du démantèlement de PEGASE, il est considéré que les cuves R8 et R8' sont remplies d'effluents actifs, soit 20 m³ d'effluents actifs pour la cuve R8 et 20 m³ d'effluents actifs pour la cuve R8'.

Circuit de drainage du radier

Le radier du bâtiment principal est composé de différentes casemates regroupées en 7 ensembles (rangées orientées Nord/Sud).

À l'intérieur d'un ensemble, les casemates communiquent entre elles par l'intermédiaire d'une buse disposée au niveau du sol.

Le radier est équipé d'une détection de présence d'eau dans les deux ensembles périphériques à l'Ouest et à l'Est.

L'eau susceptible d'être recueillie dans chaque ensemble peut être reprise par une pompe à démarrage manuel d'un débit de 15 m³/h.

L'eau recueillie est analysée. En fonction des résultats d'analyse, elle est évacuée vers :

- * Le réseau des effluents industriels du Centre,
- * L'unité spécialisée du Centre.

E.2.4 Distribution de fluides

Les fluides suivants sont distribués dans l'installation, via un réseau de canalisations spécifiques :

- * L'air comprimé,
- * Des gaz comprimés :
 - o Azote (gaz procédé),
 - o Mélange d'argon et de dioxyde de carbone (Ar-CO₂ ou argon/méthane pour équipements de radioprotection),
 - o Hélium,
 - o Argon.
- * L'eau industrielle,
- * L'eau surchauffée,
- * L'eau déminéralisée (cf. § E.2.3).

Réseau d'air comprimé

L'installation de production d'air comprimé de l'INB 22 est située au RDC du bâtiment ventilation de PEGASE.

L'installation comporte :

- * Deux compresseurs C1 et C2 de 36 m³/h,
- * Une réserve de 11 m³ d'air comprimé,
- * Une cuve de 0,5 m³, équipée d'un manomètre de surveillance de la pression de remplissage,
- * Un assécheur d'air électrique.

L'air comprimé est produit par les compresseurs installés dans le bâtiment 216. Lorsque le compresseur C1 est sélectionné, le compresseur C2 assure une reprise en secours automatique, et inversement. Le secours intervient en cas de défaut avec arrêt du compresseur de service ou en cas de basse pression, car les deux compresseurs sont alors en service.

Une bouteille d'air comprimé de secours, d'une capacité de 20 litres sous une pression de 200 bars, est connectée au circuit d'alimentation du joint gonflable de la porte étanche de la cellule blindée et des portes de l'enceinte étanche.

Réseau gaz comprimés à base d'argon, azote et hélium

En fonctionnement normal, les gaz sont utilisés pour :

- * l'alimentation des contrôleurs mains pieds de sortie de zone contrôlée (mélange argon/CO₂ ou argon/méthane),
- * le soudage des conteneurs C3L dans la cadre du procédé DECAP (argon),

- × l'inertage des conteneurs C3L dans la cadre du procédé DECAP (hélium),
- × le balayage de certains emballages de transport (azote).

Le mélange argon-CO₂ ou argon-méthane est fourni par des bouteilles de 50 litres sous une pression de 200 bars, situées à l'extérieur du bâtiment Pégase et équipées de détendeurs.

L'alimentation en argon pour le soudage est fournie par une bouteille d'alimentation de 50 litres sous une pression de 200 bars, disposée dans l'ATC. Le circuit est équipé de panoplies (vanne d'arrêt, détendeur, manomètres, débitmètre et vannes) permettant d'assurer le pilotage du circuit via l'IHM.

L'azote est fourni par l'intermédiaire de bouteilles situées à l'extérieur du bâtiment 216. Le circuit d'azote est équipé de panoplies (vanne d'arrêt, détendeur, manomètres, débitmètre et vannes) permettant d'assurer le contrôle-commande du circuit.

L'enceinte de mesures et caractérisation est équipée d'un système d'extinction automatique d'incendie alimenté par 3 bouteilles d'azote installées à proximité.

L'hélium est fourni en cellule blindée par l'intermédiaire d'un skid de distribution situé en zone avant lui-même alimenté par une bouteille de 50 litres sous une pression de 200 bars disposée dans l'ATC. Le circuit est équipé de panoplies (vanne d'arrêt, détendeur, manomètres, débitmètre et vannes) permettant d'assurer le pilotage du circuit. Il est équipé également d'une soupape de sécurité permettant d'éviter tout risque de surpression dans le conteneur en cas de défaillance des organes d'alimentation.

Réseau d'eau industrielle

L'eau industrielle est fournie au bâtiment 216 par le réseau d'eau potable du Centre à une pression de l'ordre de 7 bars.

La conduite principale de distribution de l'eau industrielle à l'installation PEGASE est équipée d'une vanne manuelle d'isolement général et d'un détendeur (pression de distribution de l'ordre de 6 bars).

L'eau industrielle est distribuée dans l'installation par un réseau de canalisations qui alimente :

- × Les sanitaires, le réseau d'eau potable et d'eau chaude des bureaux et vestiaires.
- × Les différents locaux d'exploitation (les alvéoles, l'atelier chaud, le hall bassin, les locaux DRG, les locaux techniques, le bâtiment ventilation) ; dans ces locaux, l'eau est principalement utilisée pour des opérations de lavage,
- × L'installation CASCAD,
- × Les trois poteaux incendie situés au sud-ouest, à l'ouest et à l'est de l'installation.

En cas de besoin, une jonction permet d'alimenter en eau industrielle le réseau d'eau déminéralisée.

Des conduites permettent également d'alimenter les différents dispositifs de lutte et d'intervention en cas d'incendie dans les locaux DRG.

Réseau d'eau surchauffée

En fonctionnement normal, l'alimentation en eau surchauffée, provenant de la chaufferie centrale, est disponible pendant la période hivernale. L'eau surchauffée circule dans deux réseaux distincts de l'installation, en circuit fermé :

- * L'alimentation de la batterie de préchauffage et des batteries de chauffage de la ventilation nucléaire (y compris celle de l'installation de désentreposage des fûts plutonifères), des aérothermes de la ventilation industrielle. La température maximale est de 110 °C et la pression maximale de distribution est de 5 bars.
- * L'alimentation du circuit de chauffage des bureaux. La température maximale de l'eau est de 80 °C et la pression maximale est de 4 bars.

Après utilisation dans l'installation, cette eau est renvoyée vers la chaufferie centrale.

E.2.5 Systèmes de surveillance

Système de détection d'incendie

Les locaux de l'installation PEGASE sensibles au risque d'incendie sont surveillés en permanence par des détecteurs d'incendie implantés directement dans les locaux et, le cas échéant, dans les gaines de ventilation.

Quatre types de détecteurs sont utilisés :

- * Les détecteurs optiques de flamme, en ambiance,
- * Les détecteurs ioniques de gaz de combustion et de fumée implantés en gaines,
- * Les détecteurs optiques de fumée en ambiance,
- * Les détecteurs thermiques, en gaines, qui associent les deux systèmes thermovélocimétrique et thermostatique.

Système de surveillance radiologique

En application de la réglementation en vigueur, le contrôle du niveau de contamination et de l'exposition externe dans l'installation PEGASE concerne :

- * Les personnels (CEA, filiales et entreprises extérieures),
- * Les locaux,
- * L'air extrait et rejeté par la ventilation nucléaire.

Surveillance radiologique des locaux

Une surveillance radiologique de certains locaux est réalisée en temps réel avec report des informations délivrées automatiquement par les appareils de détection des rayonnements ionisants au TCR au moyen :

- * De dispositifs de détection et de mesure de l'irradiation γ par chambres d'ionisation.
- * De dispositifs de détection et de mesure de la contamination atmosphérique en :
 - Gaz,
 - Aérosols β ,
 - Aérosols α .

Des dosimètres sont également disposés en zone délimitée (dosimétrie de zone).

Surveillance radiologique de l'air extrait et rejeté par la ventilation nucléaire

En dehors des appareils de surveillance des locaux, des appareils de radioprotection assurent également le contrôle de la contamination atmosphérique (détection gaz, aérosols β et aérosols α) de l'air cheminant dans les gaines du circuit d'extraction et de l'air rejeté par la cheminée.

Concernant l'air rejeté, les contrôles de contamination atmosphérique s'effectuent par un jeu de détecteurs. En fonction des régimes de ventilation, le prélèvement de l'air peut être réalisé simultanément sur la cheminée d'extraction principale et sur la gaine de l'extraction de secours.

Les dimensions de cette cheminée sont les suivantes :

- × Diamètre : 1 300 mm,
- × Hauteur : 50 m au-dessus du sol.

La surveillance de l'installation est organisée de telle sorte que les écoulements d'air permettent des mesures représentatives à l'égard de la dissémination de matières radioactives et de l'incendie.

Dans la cheminée, un prélèvement sur filtre fixe permettant de déterminer l'activité α global et β global est également réalisé.

Une mesure de tritium est également réalisée au niveau de la cheminée (émissaire E27) à partir d'un prélèvement et d'un piégeage du tritium par un barboteur.

Surveillance radiologique de l'eau de la piscine et des bassins

La surveillance de l'eau est réalisée en continu au moyen d'un détecteur γ . Le prélèvement d'eau est effectué dans le bassin de stockage.

Le dispositif de surveillance comporte :

- × Un capteur de mesures,
- × Une armoire de traitement associée,
- × Un coffret de signalisation qui donne l'alerte (visuelle et/ou sonore), situé dans le hall bassin,
- × Une voie de transmission au TCR.

Cette surveillance radiologique est complétée par un prélèvement périodique pour analyse en laboratoire de l'eau dans les bassins et la piscine.

E.2.6 Contrôle commande

La salle de contrôle-est située au deuxième étage du bâtiment 216. À partir de celle-ci, sont assurés la conduite et le contrôle des ensembles assurant :

- × La ventilation nucléaire (y compris celle de l'installation de désentreposage des fûts de sous-produits plutonifères pour le report des alarmes). La conduite des réseaux de ventilation peut aussi être réalisée localement près des ventilateurs,
- × Le fonctionnement du circuit des eaux,
- × La radioprotection via le TCR,

Un pupitre de contrôle commande est également situé dans le local de la station d'épuration des eaux implanté au niveau du bâtiment de traitement des eaux, à proximité de la station d'épuration. Il permet de visualiser l'état de toutes les vannes de conduite de la station d'épuration. Il regroupe les indicateurs de fonctionnement propres à la station d'épuration et permet la commande des équipements (pompes d'entrée, pompes de vidange des résines usées, pompe d'alimentation en résines neuves, vannes...).

Les actions de commande sur les équipements suivants s'effectuent manuellement, en local sur les équipements :

- × Equipements de distribution d'air,
- × Equipements du circuit d'eau industrielle,
- × Equipements de l'alimentation en eau surchauffée,
- × Equipement du circuit argon des puits secs de la cellule blindée et du circuit d'argon-CO₂ ou Argon-méthane des appareils de radioprotection.

E.3 Traitement des effluents

E.3.1 Effluents liquides ordinaires

Trois types d'effluents liquides ordinaires peuvent être distingués :

- × Les déchets liquides,
- × Les effluents sanitaires,
- × Les effluents industriels.

Les déchets liquides, principalement des huiles utilisées pour la maintenance des équipements, sont recueillis dans des bidons ou fûts spécifiques et pris en charge par l'unité spécialisée du Centre.

Les effluents sanitaires sont rejetés dans le réseau des effluents sanitaires du Centre.

Les effluents industriels sont rejetés dans le réseau des effluents industriels du Centre.

E.3.2 Effluents liquides suspects

Les effluents liquides suspects produits par l'installation PEGASE résultent, en particulier, des opérations suivantes :

- × La reprise des fuites ou des dalots,
- × La vidange, en cas de nécessité, des bassins de l'ATC, lorsque les caractéristiques de l'eau sont telles que l'eau ne peut pas être traitée par le circuit d'épuration,

Les effluents liquides suspects sont collectés dans le circuit des eaux de l'installation. Ils sont entreposés dans la cuve R12 du circuit des effluents suspects, d'une capacité de 240 m³, avant d'être

évacués. Actuellement, la bache R12 collecte également les effluents suspects en provenance de CASCAD.

En préalable à l'évacuation, un échantillon représentatif des effluents suspects est soumis à des analyses radiologiques et physico-chimiques effectuées par les services spécialisés du Centre.

Les caractéristiques physico-chimiques que doivent présenter les effluents sont fixées au niveau du Centre. Ces caractéristiques portent notamment sur le pH, et sur la concentration en produits organiques et toxiques.

Si les résultats d'analyses sont conformes aux caractéristiques définies, ces effluents sont évacués dans le réseau des effluents industriels du Centre.

Dans le cas contraire, après recherche de l'origine de la valeur au-dessus de celle attendue, ces effluents peuvent être :

- × Evacués par camion-citerne vers l'unité de traitement des effluents actifs dans le cas où les valeurs radiologiques sont supérieures aux limites,
- × Pris en charge par l'unité spécialisée du Centre dans le cas où les caractéristiques physico-chimiques sont hors spécifications sans dépassement des limites radiologiques.

E.3.3 Effluents actifs

Les effluents liquides actifs sont des effluents dont l'activité est supérieure aux valeurs limites de rejet des effluents dans le réseau des effluents industriels du Centre.

Ils résultent notamment des opérations suivantes :

- × Lavage de l'ATC et des enceintes du procédé de reconditionnement de la cellule blindée,
- × Reprise des fuites sur différents circuits,
- × Décontamination des déchets en cellule blindée (bac à ultrasons) et des opérations d'aspersion des enceintes du procédé DECAP,
- × Utilisation du lavabo et de la douche de décontamination,
- × Opérations de maintenance sur la station d'épuration,
- × Vidange de l'enceinte étanche du CEBE.

En préalable à l'évacuation, un échantillon représentatif des effluents actifs est soumis à des analyses radiochimiques effectuées par les services spécialisés du Centre.

Si les caractéristiques des effluents répondent aux spécifications de prise en charge par l'installation AGATE (INB 171), les effluents sont relevés par camion-citerne et évacués pour traitement vers cette unité. Dans le cas où les caractéristiques des effluents sont hors spécifications, une étude particulière est réalisée par l'unité spécialisée du Centre.

E.3.4 Effluents gazeux et aérosols

Les filtres THE de la ventilation nucléaire piègent les poussières et aérosols avant rejet par la cheminée de PEGASE.

La cheminée de l'installation PEGASE rejette également les effluents gazeux extraits par la ventilation nucléaire de l'installation CASCAD.

La radioactivité de l'air est surveillée en permanence à l'intérieur des locaux, des gaines de ventilation et au niveau de la cheminée de rejet de PEGASE.

F. État radiologique

F.1 Système de classification du zonage radioprotection

Les zones de radioprotection sont déterminées en tenant compte des risques nucléaires présentés par l'installation et de la législation en vigueur.

Ces zones, dans lesquelles des règles particulières de santé, d'hygiène de sécurité et d'entretien doivent être strictement respectées, sont délimitées en prenant en compte les caractéristiques des sources de rayonnements ionisants et des valeurs d'exposition des personnes.

Le schéma ci-après rappelle les caractéristiques réglementaires des différentes zones de radioprotection :

Zonage radioprotection		Organisme entier	Équivalence en contamination atmosphérique (RCA ⁽²⁾)
Zone	Couleur		
Non délimitées		Dose efficace < 80 µSv/mois	
Surveillée	Bleu	Dose efficace < 1,25 mSv intégrée sur un mois	< 0,3 RCA
Contrôlée	Verte	Dose efficace < 4 mSv intégrée sur un mois	< 1 RCA
	Jaune	Dose efficace < 2 mSv intégrée sur une heure	< 80 RCA
	Orange	Dose efficace < 100 mSv intégrée sur une heure	< 4 000 RCA
	Rouge	Dose efficace ≥ 100 mSv intégrée sur une heure	≥ 4 000 RCA
D'opération	Rouge	Dose efficace < 0,025 mSv intégrée sur une heure	
D'extrémités (Mains, avant-bras, pieds et chevilles)	Grise	Dans les situations où les zones surveillées et contrôlées ne permettent pas de maîtriser l'exposition des extrémités et de garantir le respect des valeurs limites d'exposition professionnelle Dose équivalente ≥ 4 mSv/mois	
Radon (origine géogénique)		Dose efficace due exclusivement au radon > 6 mSv/an	

Figure 21. Classification des zones de radioprotection

Le zonage de radioprotection de l'installation PEGASE évoluera régulièrement en fonction de l'avancement des opérations de démantèlement et des assainissements associés.

² La grandeur opérationnelle de l'exposition interne est le Repère en Concentration Atmosphérique (RCA). Pour un radionucléide donné, 1 RCA correspond à l'activité volumique moyenne (Bq/m³) qui conduit, à la suite de l'exposition par inhalation d'une personne pendant une heure, à une dose efficace engagée de 25 µSv. Elle est définie comme suit :

$$RCA \text{ (Bq/m}^3\text{)} = \frac{25 \cdot 10^{-6} \text{ (Sv)}}{D_r \text{ (m}^3\text{/h)} \cdot 1 \text{ (h)} \cdot DPUI \text{ (Sv/Bq)}}$$

où :

- D_r : débit respiratoire d'une personne au travail : 1,2 m³/h
- DPUI : dose par unité d'incorporation d'un radionucléide, exprimée en Sv/Bq
- RCA : repère en concentration atmosphérique, exprimé en Bq/m³

F.2 Zonage radioprotection du bâtiment 216

Le tableau suivant synthétise le zonage de référence actuel de l'installation PEGASE. Ce zonage constitue l'état initial du démantèlement de l'installation PEGASE :

Zonage de référence	Local/zone
Zone verte	Atelier chaud Zone avant cellule blindée
Zone jaune	NUCD UCD Ancien local d'épuration 10 Nouvelle station d'épuration 10A Local cuves actives R8 et R8' Cellule blindée (hors présence de combustible) et son sas d'accès
Zone rouge	Cellule blindée (en présence de combustible) Zone « sable » lors de manutention de combustible

Tableau 10 : Zonage radioprotection de l'installation PEGASE

Environ 10 % des autres locaux et zones de l'installation PEGASE sont classés en zone radiologique bleue, et 80 % en zone non délimitée.

Les états radiologiques initiaux aux opérations de démantèlement de l'installation PEGASE sont :

- Pour le réseau de ventilation nucléaire : l'état radiologique est le même qu'actuellement.
- Pour la cellule blindée : les niveaux de contamination surfacique à l'intérieur de la cellule sont inférieurs à 4 Bq/cm² en alpha, et 400 Bq/cm² en beta-gamma,
- Pour la nouvelle unité de conditionnement des déchets : les niveaux de contamination surfacique à l'intérieur de la NUCD sont inférieurs à 0,4 Bq/cm² en alpha, et 4 Bq/cm² en beta-gamma.

F.3 Zonage déchets

Le démantèlement d'une INB, comme son fonctionnement, génère des déchets radioactifs et des déchets conventionnels. La différenciation entre ces deux types de déchets solides est fondée sur une délimitation géographique, par le zonage déchets de l'installation.

Le zonage déchets des locaux de l'installation PEGASE est destiné à distinguer les zones à l'intérieur desquelles les déchets solides produits sont :

- × Soit conventionnels (Zones à Déchets Conventionnels - ZDC),
- × Soit radioactifs ou susceptibles de l'être (Zone à production possible de Déchets Nucléaires - ZppDN).

Tous ces déchets sont gérés dans des filières d'évacuation, en accord avec les modalités de gestion définies dans le Plan National de Gestion des Matières et des Déchets Radioactifs (PNGMDR consultable à l'adresse : <https://www.asn.fr/Informer/Dossiers-pedagogiques/La-gestion-des-dechets-radioactifs/Plan-national-de-gestion-des-matieres-et-dechets-radioactifs>).

- × Zone à Déchets Conventionnels (ZDC)
 - Zone Sans Radioactivité Ajoutée (ZSRA) : zone à l'intérieur de laquelle les déchets produits ne sont ni contaminés, ni activés dans les conditions normales d'exploitation, soit parce qu'il n'y a jamais eu de production, traitement, manipulation, emploi, détention, entreposage, manutention de substances radioactives ou utilisation d'appareils émetteurs de particules pouvant générer une activation, soit parce que l'assainissement du volume intérieur de la zone et de ses parois a éliminé toute contamination ou l'essentiel de l'activation qui pouvaient y avoir été contenue.
 - Zone Non Contaminante (ZNC) : zone à l'intérieur de laquelle les déchets produits ne sont ni contaminés, ni activés dans les conditions normales d'exploitation car les substances radioactives contenues ne sont pas susceptibles de contaminer des déchets qui en sont issus et où il n'existe pas d'émission de particules pouvant générer une activation des déchets qui en sont issus ; ceci, même si, dans cette zone, existent ou ont existé production, traitement, manipulation, emploi, détention, d'entreposage ou manutention de substances radioactives.
- × Zone à production possible de Déchets Nucléaires (ZppDN)
 - Zone Contaminante (ZC) : zone à l'intérieur de laquelle il existe des substances radioactives susceptibles de contaminer des déchets sortants ou dans laquelle il y a, et il y a eu, émission de particules pouvant générer une activation des déchets sortants.

Ce zonage permet de mettre en place une gestion rigoureuse des déchets produits lors des opérations de démantèlement et d'assainissement.

Les locaux de l'installation PEGASE se répartissent selon ces trois catégories, selon les activités qui s'y déroulent.

Les locaux et zones classés ZC, représentant environ 10 % du nombre des locaux, sont les suivants :

- × La piscine et les bassins,
- × La cellule blindée,
- × La NUCD,
- × L'UCD,
- × La chaîne de BAG de l'atelier de traitement des fûts plutonifères,
- × Les cuves R10 et R10',
- × Le local de manutention des filtres DNF.

Environ 50 % des autres locaux et zones de l'installation PEGASE sont classés ZNC et 40 % classés ZSRA.

Crédits photographiques

Photothèque du CEA