RADIOPROTECTION MÉDECINE NUCLÉAIRE		
Responsable: [redacted] *Fonction: Conseiller en radioprotection*	*Approbateur:* [redacted] *Fonction : Chef de Service*	*Version :* **8** *Mise à jour: 1er juillet 2025* *Date de création: 29/07/2010*
Signature:	*Signature:*	*Liste de diffusion:* [redacted]
Plan de Gestion des Effluents et Déchets solides contaminés par radionucléides (PGED) [redacted]		

Documents de référence :

- Code de la Santé Publique
- Loi n°2006-739 du 28 juin 2006 relative à la gestion durable de matières et déchets radioactifs
- Arrêté du 30 Octobre 1981 modifié relatif aux conditions d'emploi des radioéléments artificiels utilisés en sources non- scellées à des fins médicales
- Guide 32 de l'ASN relatif aux règles techniques minimales de conception, d'exploitation et de maintenance applicables aux installations de médecine nucléaire in vivo.
- **Arrêté du 23 juillet 2008** portant homologation de la décision n°2008-DC-0095 de l'Autorité de sûreté Nucléaire du 29 janvier 2008 fixant les règles techniques auxquelles doit satisfaire l'élimination des effluents et des déchets contaminés par les radionucléides, ou susceptibles de l'être du fait d'une activité nucléaire, prise en application des dispositions de l'article R1333-12 du Code de santé publique (1ère partie : Protection générale de la santé - Livre III : Protection de la santé et environnement - titre III : Prévention des risques sanitaires liés aux milieux et sécurité sanitaire environnementale - Chapitre III : Rayonnements ionisants)
- Texte de référence : « **Guide de l'ASN n°18** » Version du 26/01/2012 : « *Elimination des effluents et des déchets contaminés par des radionucléides produits dans les installations autorisées au titre du code de la santé publique* ».

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

1- Responsabilité :

Le titulaire de l'autorisation ou le déclarant qui produit ou détient des déchets contaminés en est responsable jusqu'à leur élimination définitive dans une installation dûment autorisée à cet effet.

L'élimination des déchets contaminés est assurée conformément aux dispositions du présent plan de gestion et prend en compte les opérations de production, de collecte, de transport et d'entreposage des différents déchets contaminés qu'ils soient liquides, solides ou gazeux.

2- Zonage déchets

Identification des zones de production

- Service de Médecine Nucléaire : les 2 salles de gamma-caméra, la salle de TEP/scan, les 4 boxes de préparation, l'infirmerie, la salle d'épreuve d'effort, le local de ventilation pulmonaire, les 3 salles d'injection, la salle de préparation des médicaments radiopharmaceutiques (RDC du Bâtiment de Médecine Nucléaire)
- Bloc opératoire (2ème étage)
- Services cliniques accueillant des patients ayant bénéficié d'un examen ou d'un traitement de Médecine Nucléaire.

Identification des zones d'entreposage ***Cf. plan joint en Annexe 1***

- Laboratoire de préparation des médicaments radiopharmaceutiques: coffre plombé spécifique
- Local de décroissance (rez-de-chaussée)
- SAS de tri des déchets contaminés (rez-de-chaussée)
- Local de décroissance pour déchets contaminés encombrants, et/ou pour radioéléments à demi-vie supérieure à 48h (sous-sol)

3- Production :

Déchets solides

A- Déchets solides radioactifs produits dans le service de Médecine Nucléaire

Les déchets solides sont constitués du matériel de préparation et d'injection (seringues, gants, flacons) et des objets souillés par contact direct avec les fluides biologiques du patient (pansements, couches, …).
Les résidus de produits radioactifs en flacon (^{201}Tl, ^{123}I) sont placés dans un coffre de stockage, se fermant à clef. Ils sont triés par radioéléments et par date de dépôt.
Les dispositifs médicaux contaminés ou susceptibles de l'être sont entreposés dans des poubelles plombées contenant des sacs plastiques de couleur noire (Déchets Assimilés aux Ordures Ménagères : DAOM).
Leur élimination dépend de la période physique du radioélément :

- La durée de stockage des produits fluorés est de 24 heures.
- La durée de stockage des produits contaminés par le technétium 99m et par l'iode 123 est d'une semaine.
- La durée de stockage pour le Thallium 201 est d'un mois.

- L'Iode 131 est stocké durant un minimum de trois mois.

Dans tous les cas, les déchets ne sont évacués qu'après mesure en coups par seconde (cps) des sacs qui ne dépassent pas, 2 fois le bruit de fond naturel.

Les déchets solides non-piquants, non coupants produits par le service: gants, papiers jetables, seringues et matériels d'injection en dehors des aiguilles, sont séparés des autres DASRI dans des sacs jaunes. Ils sont gérés selon la nature et la période des radionucléides associée qu'ils contiennent dans le local de décroissance.
Les déchets solides piquants, ou coupants produits par le service: aiguilles, ampoules, etc ..., sont mis dans des boîtes d'Activité de Soins à Risque Infectieux (DASRI), pour Objet Piquant, Coupant ou Tranchant (OPCT). Ces boites sont elles-mêmes placées dans des containers plombés. Une fois remplie, ces boites sont sorties des containers plombés et sont stockées dans le local de décroissance.

Le service de Médecine Nucléaire est équipé de poubelles plombées (pour radioéléments de moyenne et haute énergie) et de boites à objets piquants coupants ou tranchants, pouvant contenir séparément et à différents endroits les déchets solides de technétium Tc ^{99m}, de fluor ^{18}F, d'iode ^{123}I et de Thallium ^{201}Tl.

En début de chaque journée, une vérification systématique du niveau de remplissage est effectuée par les ASH. Les déchets solides collectés dans les poubelles plombées muni d'un sac noir (DAOM), sont recueillis. Les sacs sont fermés, étiquetés et doivent mentionner la nature du radioélément et la date de sa mise en local de décroissance (déchets avec étiquettes). Ces déchets sont répertoriés dans un registre situé dans le local de décroissance où sont notés :

- la date du début de la période de stockage,
- la nature du radioélément,
- le nombre de coups par seconde lors de la 1ère vérification de non-contamination du déchet,
- la date prévisionnelle d'évacuation
- la date définitive d'évacuation
- le nombre de coups par seconde lors de l'évacuation définitive du déchet du local de décroissance

Un portique de détection placé dans le local DASRI, à la sortie du circuit des déchets de l'hôpital, assure une double vérification avant leur évacuation ultime par la société prestataire de gestion des déchets du [redacted].

B- Déchets solides radioactifs provenant du bloc opératoire

Ces déchets sont produits lors de tumorectomie du sein avec curage du ganglion sentinelle (injecté au Technétium 99m) ou lors d'intervention sur le col utérin. A l'issue de ces interventions, tous les déchets (qui sont par ailleurs de très faible activité), susceptibles d'avoir été contaminés sont collectés : gants, seringues, champs opératoires, compresses ...et stockés dans un carton jaune isolé 1 jour avant de gagner la filière des DASRI. Le portique installé en sortie du local à DASRI permet de vérifier que le taux de comptage du carton est inférieur à deux fois le bruit de fond naturel.

C- Déchets solides radioactifs produits par les patients hospitalisés

Une note d'information générale est remise au patient ainsi qu'au personnel soignant afin que soit réalisé une collecte des déchets contaminés.
Il s'agit :

- du recueil des couches chez les patients incontinents, des mouchoirs et des serviettes en papier.
- du recueil de tout le matériel nécessaire aux soins (gants jetables, compresses, matériel d'injection, matériel chirurgical …).
- du recueil du linge souillé

Pour le cas particulier de l'Iode 131, un recueil supplémentaire du linge est effectué.
Les déchets sont stockés dans un carton double emballage. Le linge contaminé est recueilli dans des sacs jaunes et rouges.

Les cartons double-emballage, comme les sacs jaunes, doivent être fermés et étiquetés avec les mentions suivantes :

- le nom du patient,
- la nature du radioélément,
- la date de fermeture.

Le recueil des déchets s'effectue pendant les jours qui suivent l'administration du radiopharmaceutique, durant deux jours chez les patients ayant reçu du Technétium et de l'Iode 123, un jour pour les patients injectés au Fluor 18. Une semaine de collecte pour un patient injecté au Thallium et un mois dans le cadre d'un examen thyroïdien à l'Iode 131.

Le personnel des services entrepose les sacs jaunes et/ou cartons double emballage dans le local de décroissance de Médecine Nucléaire en informant un MERM et/ou le CRP. Un manipulateur, infirmier ou le CRP effectue une fois par semaine, la vérification des déchets

qui ont été accumulés dans le local de décroissance. Ces déchets suivent la voie d'élimination directe (local) de déchet, s'ils ne sont plus contaminés.

D- Déchets assimilés aux ordures ménagères (DAOM) produits dans le service de Médecine Nucléaire

Le service de Médecine Nucléaire dispose, en zone réglementée, des poubelles de DAOM non-contaminés par la radioactivité.
Chaque soir, avant la fermeture du service les manipulateurs contrôlent les sacs contenus dans ces poubelles, afin d'écarter toute contamination accidentelle des DAOM qui ne sont pas censés l'être (lors des contrôles de propreté radiologique).
Après mesure de ces poubelles à l'aide d'un contaminamètre, le sac de déchets est fermé.
La détection d'une activité supérieure à deux fois celle du bruit de fond naturel, entraîne la mise à en place de ce sac dans le local de décroissance.

4- Gestion des déchets radioactifs

A- DECHETS SOLIDES:

- *Lieux de stockage*

Trois lieux de stockage sont identifiables au [redacted].
Au niveau du laboratoire chaud de préparation des radiopharmaceutiques du service (coffre de stockage plombé).
Le deuxième est le local dédié au stockage et à la mise en décroissance des déchets contaminés dans le service de Médecine Nucléaire (niveau 0).
Le troisième situé au sous-sol du service de Médecine Nucléaire (niveau -1) est un local dédié au stockage des déchets encombrants (filtres EasyPHARMA et EasyPET), et à

la mise en décroissance des déchets contaminés par des radioéléments de période supérieure à 2 jours.

Cf. Plan joint en Annexe 1

- *Durée de stockage*

Les déchets sont stockés durant une semaine à partir de la date de fermeture du container pour le Technétium 99m, et l'Iode 123, 24h. Pour le Fluor 18, un mois pour le thallium 201 et trois mois pour l'iode 131.

- *Évacuation des déchets*

Les déchets ne sont évacués qu'après vérification de leur activité.

Les cartons double-emballage et/ou sacs jaunes sont alors évacués vers le local centralisé de DASRI et les sacs de linge sont remis à la blanchisserie.

- Enregistrement de l'évacuation des déchets

Un registre de gestion de ces déchets solides (cahier) est tenu au niveau de chaque local de décroissance.

Il comprend:

- la date du début de la période de stockage,
- la nature du radioélément,
- le nombre de coups par seconde lors de la 1ère vérification de non-contamination du déchet,
- la date prévisionnelle d'évacuation
- la date définitive d'évacuation
- le nombre de coups par seconde lors de l'évacuation définitive du déchet du local de décroissance

Contrôle avant départ pour la déchetterie

Un portique de détection a été installé en sortie du local des DASRI pour s'assurer du respect des procédures de gestion des déchets contaminés.

Avant évacuation vers la déchetterie, les Grands Récipients pour Vrac (GRV) passent devant le portique.

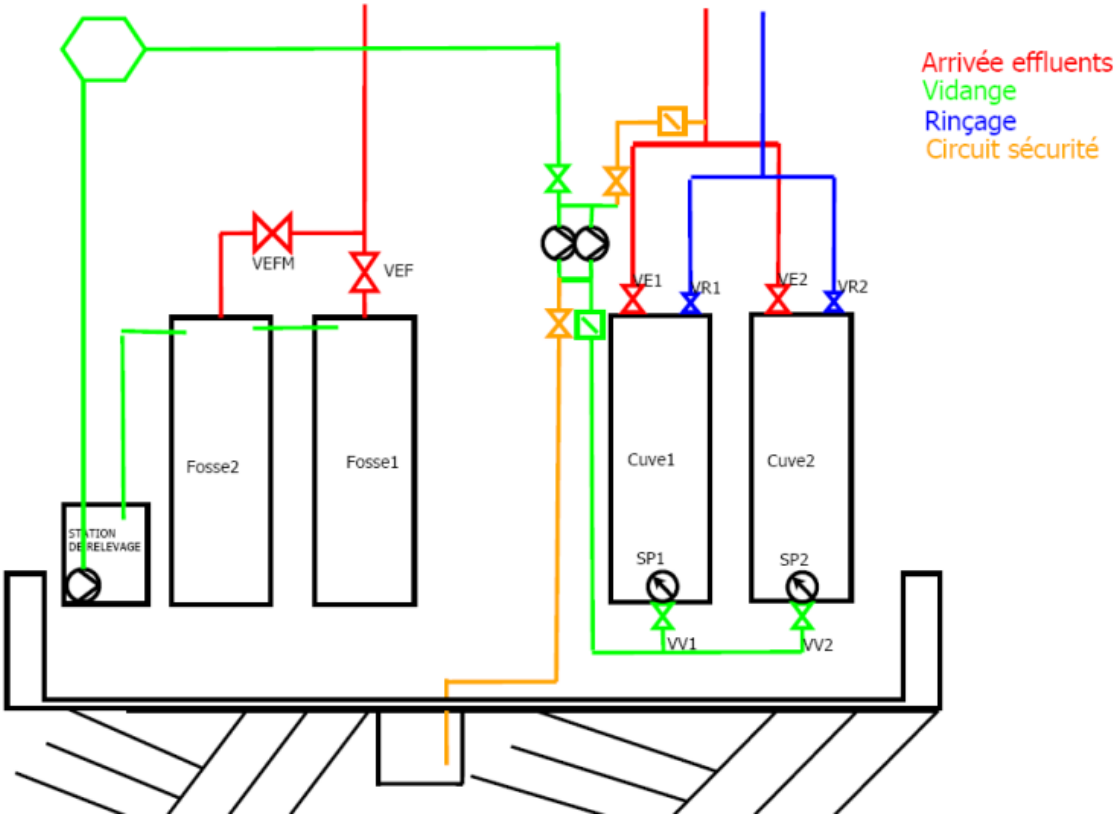
Tout déclenchement du système de détection à poste fixe est enregistré et analysé, notamment pour en déterminer la cause. Le personnel du service propreté-environnement isole le GRV dans l'espace réservé et en informe le Conseiller en Radioprotection. Le CRP va ensuite rechercher le colis contaminé à l'aide d'un contaminamètre. Il détermine si possible son origine, afin d'y apporter une action corrective.

B- EFFLUENTS LIQUIDES :

L'établissement possède deux cuves de décroissance (6m^3 chacune) et deux fosses septiques (6m^3 chacune), situées dans un local « **Cuves et fosses septiques** » spécifique au niveau du sous-sol (-1) du service.

Les cuves sont remplies ou mises en décroissance à tour de rôle, elles ne sont vidées qu'après le contrôle d'un échantillon (environ 500 mL) ayant une activité volumique inférieure à 10 Bq.L^{-1} (guide n°18 de l'ASN).

Cf. Annexe 2. Fonctionnement des cuves et fosses septiques



Synoptique de l'installation

Le temps de remplissage d'une cuve est de de 2 à 3 mois pour l'activité actuelle du service.

Les éviers de la radiopharmacie, de l'infirmerie, de la consultation pédiatrique, des salles et box d'injection, de la salle de collation, des salles d'examen de scintigraphie (gamma caméras hybrides 1 et 2), des WC patients, de la douche chaude et 4 éviers des toilettes du personnel de Médecine Nucléaire sont reliés aux cuves de décroissance radioactive (-1).

Les toilettes destinées aux patients et 2 toilettes du personnel, sont reliées aux fosses septiques de décroissance.

Cf. Annexe 3. Identification des éviers, WC, et douches chauds en Médecine Nucléaire

Le système d'alarme de débordement des cuves est testé une fois par an une société de maintenance dédiée. Cette même société effectue également la maintenance annuelle pour la vérification des détecteurs, des alarmes, du contrôle du système de prélèvement et des pompes, et effectue le remplacement des filtres à charbon actif.

Le système de report d'alarme au PC sécurité est vérifié par les organismes de vérification en radioprotection et par le CRP.

Un contrôle triennal des effluents aux émissaires principaux de l'établissement est effectué par un organisme externe agréé.

Cf. Annexe 4 : Identification des lieux de contrôle aux émissaires et collecteurs principaux d'effluents liquides et gazeux

A- Effluents gazeux :

Au niveau des enceintes blindées de préparation des médicaments radiopharmaceutiques en Médecine Nucléaire, les effluents sont aspirés et traités par des filtres qui sont changés annuellement par le service technique du fournisseur d'enceinte.

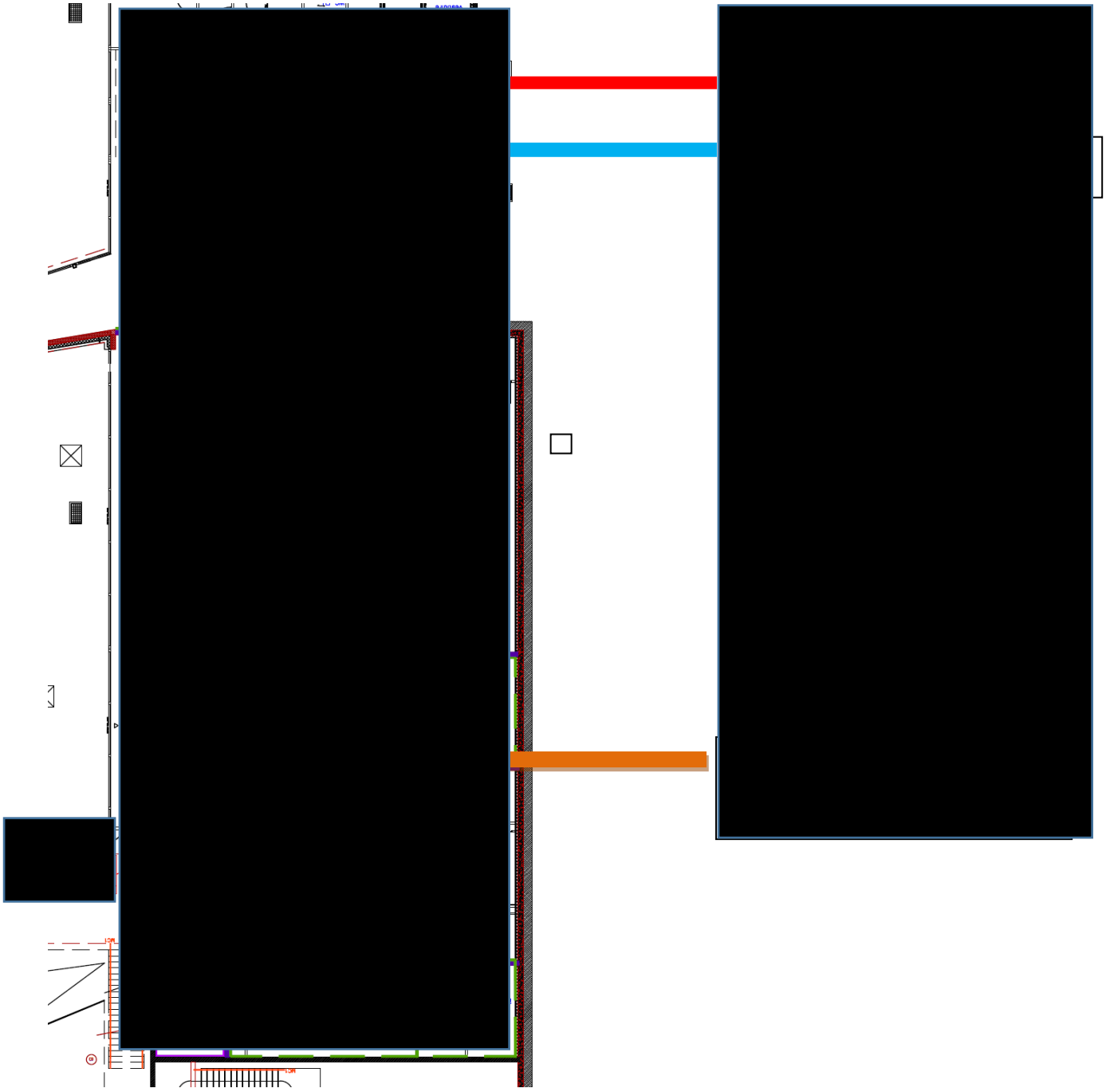
Un cône d'aspiration spécifique pour les ventilations pulmonaires au Technégas recueille, et filtre les effluents gazeux liés à cette activité, qui sont rejetés de façon à éviter tout recyclage au-dessus du dernier étage du bâtiment.

Enfin, les extractions ventilatoires des enceintes nécessaires au respect de la législation sont elles aussi acheminées et traitées au niveau de la terrasse de l'établissement de façon à éviter tout recyclage.

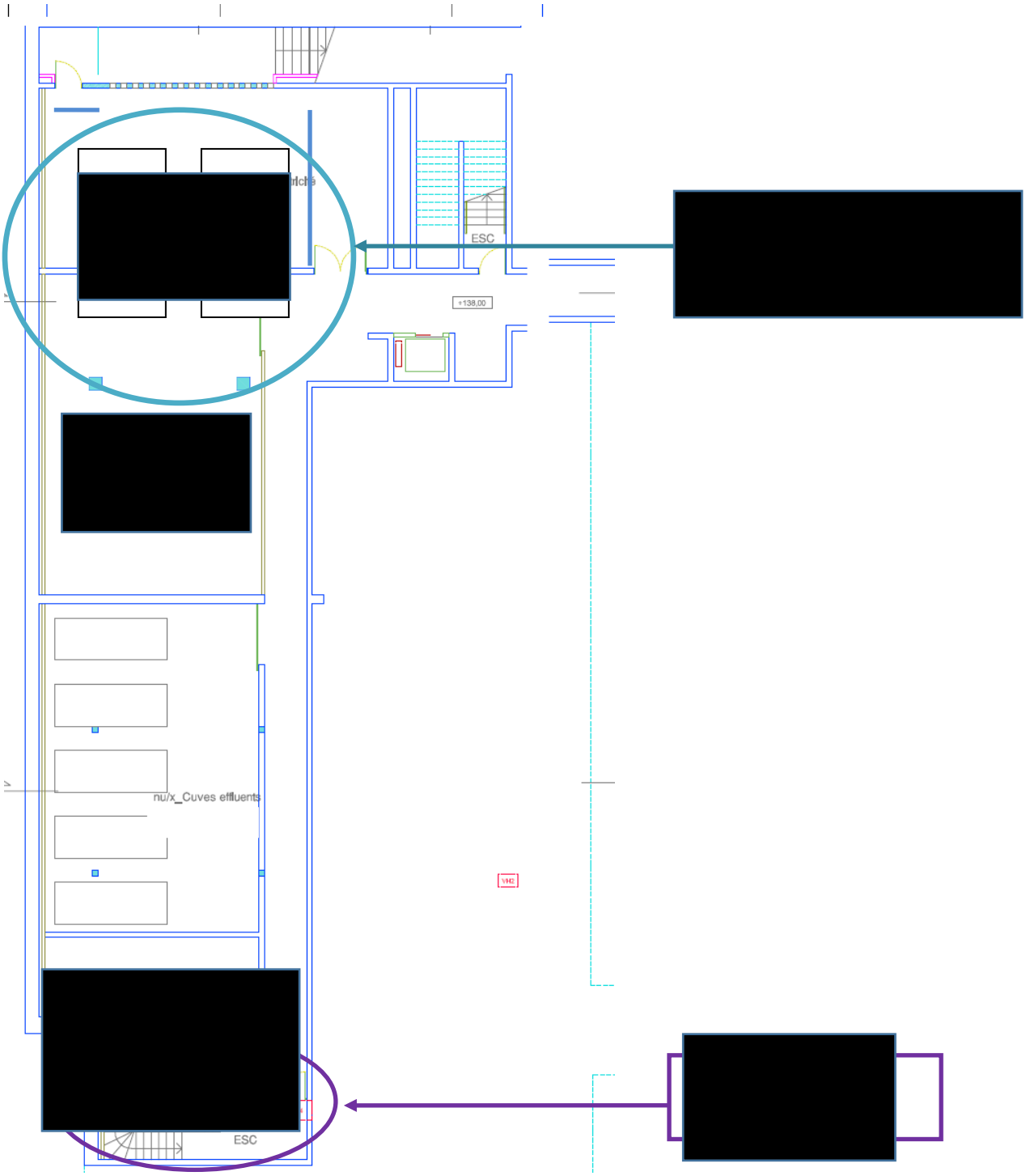
Le système de ventilation du service de Médecine Nucléaire est contrôlé annuellement, par un organisme extérieur afin de s'assurer du renouvellement horaire minimum règlementaire.

ANNEXE 1 : Identification des lieux de stockage

Bâtiment de Médecine Nucléaire Scintigraphie, Rez-de-chaussée Règlementée :



Bâtiment Scintigraphie, Sous-Sol :



ANNEXE 2 : fonctionnement des cuves et fosses septiques

Notice

- L'armoire électrique est mise sous tension.

Fonctionnement des cuves (2x6000 litres)

- En position initiale, toutes les vannes sont en position fermée.

Procédure de remplissage des cuves (exemple cuve n°1)

- La première cuve n°1 est sélectionnée pour recevoir les effluents radioactifs, avec l'ouverture de la vanne VE-1. La vanne VE-2 de l'autre cuve est en position fermée. Le remplissage de la cuve n°1 s'effectue automatiquement par gravité.
- Lorsque le niveau haut (≈ 6000 litres) est atteint, l'inscription en clair s'effectue sur l'écran de l'armoire électrique, ainsi que sur les écrans du tableau de report d'alarmes dans le labo chaud et au PC sécurité, avec en plus une alarme sonore pouvant être acquittée depuis l'écran déporté ou bien de l'écran principal.
- A ce moment, il faut ouvrir la vanne VE-2 de la cuve n°2 et fermer la vanne VE-1 de la cuve n°1.

Si l'intervention n'est pas faite, la cuve n°1 continue de se remplir et, lorsque le niveau de trop-plein est atteint (6000 litres), l'inscription en clair s'effectue sur l'écran de l'armoire électrique, ainsi que sur l'écran du tableau de report d'alarmes dans le labo, avec en plus une alarme sonore pouvant être acquittée depuis les écrans déportés ou l'écran principal.

Dans ce cas, il faut impérativement intervenir pour inverser le remplissage des cuves.

/!\ ***Attention****: En sécurité, un système d'intercommunication des cuves permet l'évacuation du trop-plein de l'une des cuves vers l'autre. Ce système n'est en aucun cas un fonctionnement normal: toutes les cuves se trouveront contaminées par les effluents radioactifs.*

Des jauges mécaniques de contrôle visuel de remplissage des cuves sont installées sur chaque cuve. Une visualisation du contenu de chaque cuve associée à un bargraphe, permet également une lecture directe sur les écrans.

- La deuxième cuve est en remplissage.

Procédure de vidange des cuves (exemple cuve n°1)

- Lorsque la cuve est remplie à plus de trois quarts de sa capacité, la cuve peut être fermée (généralement à **5000 L**). En fonction de la période des radioéléments dernièrement utilisés, il faut généralement prévoir dix périodes (la plus longue), avant mesure d'un échantillon.
Lors du contrôle, l'échantillon devra compter moins de 10 Bq/L afin de pouvoir vidanger la cuve:
« ***Arrêté du 23 juillet 2008 (article 20)*** ».

- Pour la vidange, ouvrir la vanne de vidange VV1 de la cuve n°1 + vanne VSVE et mettre en marche la pompe de relevage depuis l'armoire de commande: départ vers l'égout du liquide de la cuve n°1. A la fin de la vidange, effectuer un rinçage de la cuve n°1 en ouvrant la vanne VR-1 et en laissant en marche la pompe pendant environ 1 minute.

- Fermer la vanne VV1, refermer la vanne d'arrivée d'eau VR-1 puis arrêter la pompe de relevage.

Les opérations de remplissage, de stockage (décroissance), de vidange et rinçage sont identiques pour les deux cuves.

Procédure de sécurité

- En cas d'incident (détérioration d'une cuve ou fuite d'un réseau) où des effluents se répandent dans le bac de rétention, il déclenche alors l'alarme de fuite accidentelle (capteur placé dans le puisard).
- L'inscription en clair s'effectue sur l'écran de l'armoire électrique, ainsi que sur les écrans du tableau de report d'alarmes dans le labo chaud et au PC sécurité, avec en plus, une alarme sonore pouvant être acquittée depuis l'écran déporté ou bien de l'écran principal.
- Dans le cas où il ne s'agit que de produit ayant atteint sa décroissance, donc non radioactif, en ayant pris soin de le contrôler avant, évacuer les effluents vers l'égout en ouvrant la vanne VVP + vanne VSVE et en activant la pompe de relevage.

- Dans le cas contraire, les effluents doivent être stockés afin d'effectuer le temps de décroissance.

Évacuer les effluents vers la cuve restante en fermant la vanne VSVE et en ouvrant les vannes VVP et la vanne VSVC, ainsi que la vanne arrivée d'effluent (VE-1 ou VE-2) de la cuve sélectionnée pour le stockage. Puis mettre en route la pompe de relevage afin que les effluents poursuivent leur décroissance.

On peut par cette même procédure vidanger une cuve vers l'autre dans la limite de la contenance des cuves (fermer la vanne VSVE et en ouvrant les vannes de la cuve à vidanger VV-1 ou VV-2, et la vanne VSVC, ainsi que la vanne arrivée d'effluent VE-1 ou VE-2 de la cuve sélectionnée pour le stockage. Puis mettre en route la pompe de relevage afin que les effluents poursuivent leur décroissance.

Fonctionnement des fosses (2x6000 litres)

- En position NORMALE, la vanne VEF est en position ouverte.

Procédure de remplissage des fosses

- La première fosse n°1 reçoit les effluents radioactifs par gravités, avec l'ouverture de la vanne (VEF). Les effluents se déversent dans la fosse n°2 par gravité.
Les effluents de la fosse n°2 s'écoulent par gravité dans la station de relevage qui permet l'évacuation vers le collecteur général de l'établissement.
Si une maintenance doit être effectuée sur la fosse n°1 un bipasse permet d'orienter les effluents vers la fosse n°2 (ouverture de la vanne VEFM et fermeture de la vanne VEF).

Une pompe manuelle de prélèvement d'échantillons d'effluents est installée sur chaque fosse septique.

/!\ ***Attention:*** *Prévenir les services de ne pas jeter n'importe quoi dans les sanitaires, type: chiffons, chaussettes, lingette, etc…*

Maintenance: *Chaque fosse septique est pourvue d'un filtre à charbon actif, qu'il est nécessaire de changer tous les ans. Préconisation de vidange des fosses septiques tous les 3 ans.*

Alarmes Cuves

<u>Les types alarmes tableau général/tableau déporté sont</u> :

Alarme niveau bas
Alarme niveau haut
Alarme niveau trop plein
Alarme fuite bac de rétention
Alarme disjoncteur pompe
Alarme capteur de niveau

<u>Contact alarme (information transmises à la GTC et à l'écran déporté) :</u>

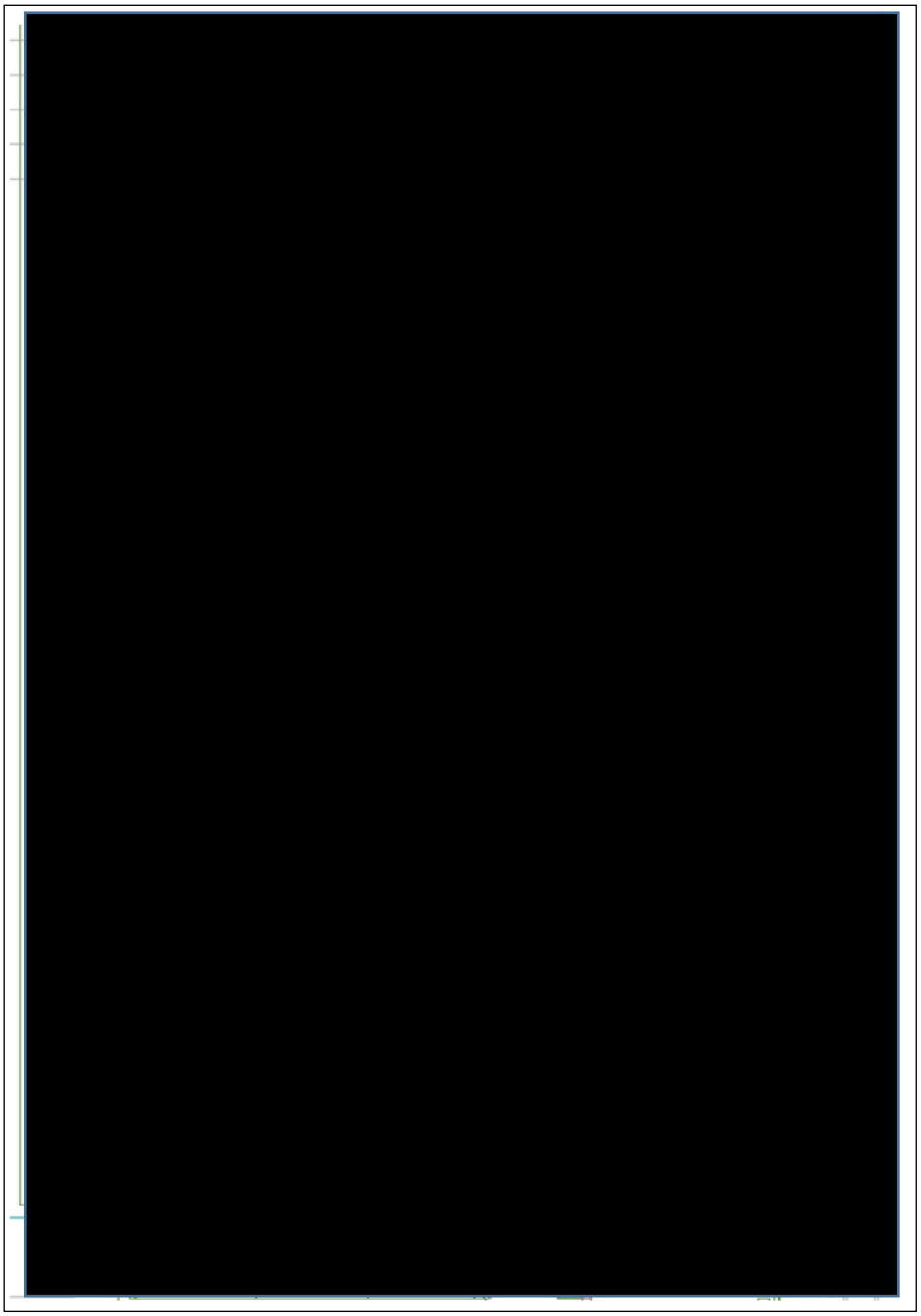
- Défaut alimentation électrique
- Fuite bac de rétention
- Défaut Mini-station de relevage

Contact normalement fermé, contact ouvert tant qu'un défaut persiste, nécessite une intervention immédiate.

Déclenchement buzzer

Défaut débordement
Disjonction pompe N°1 et N°2
Défaut Mini-station
Niveau trop plein cuve N°1 et N°2
Niveau Haut cuve N°1 et N°2

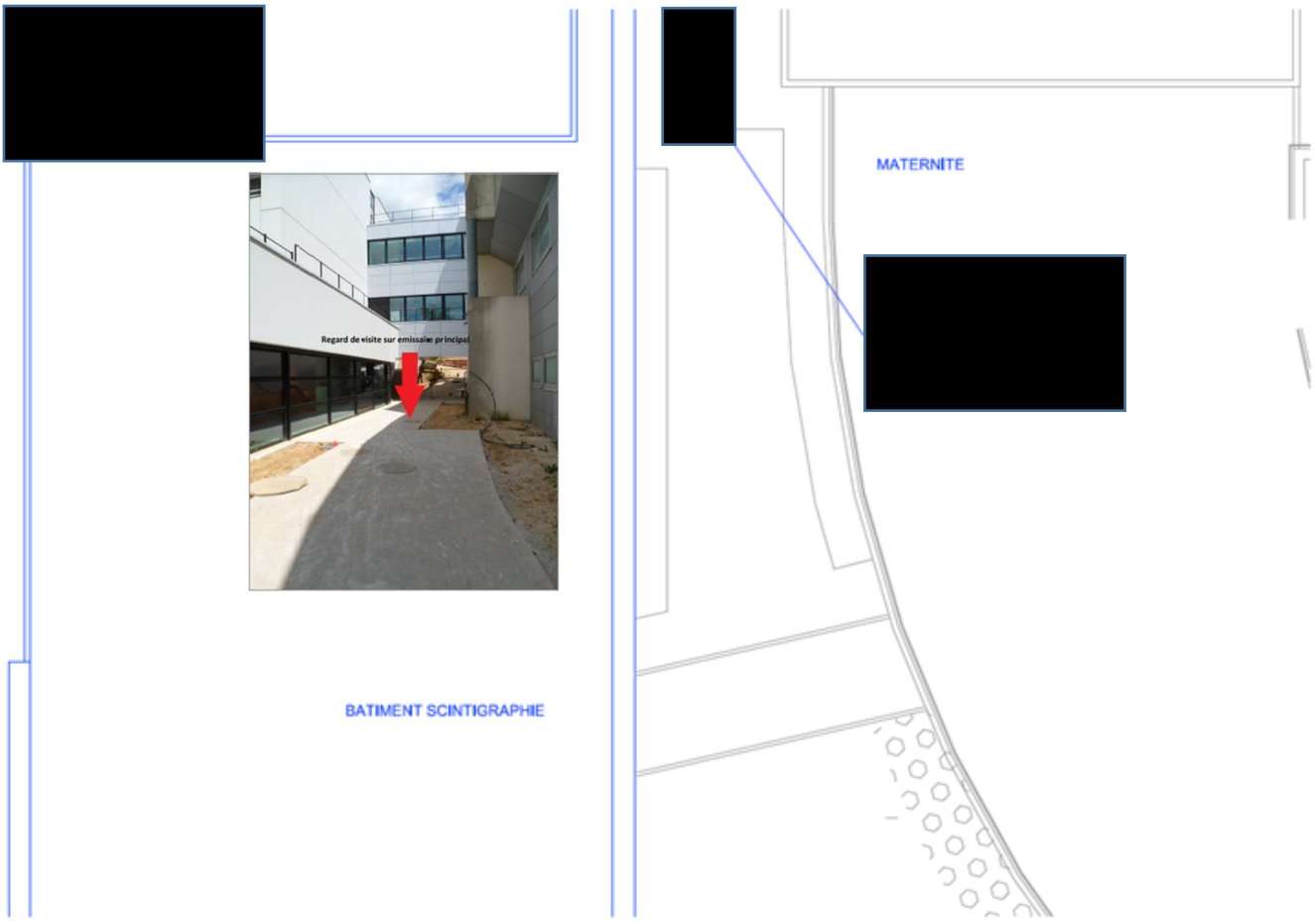
ANNEXE 3 : Identification des «éviers, wc, et douches chauds de médecine nucléaire par trèfles noirs sur fond jaune


[redacted]

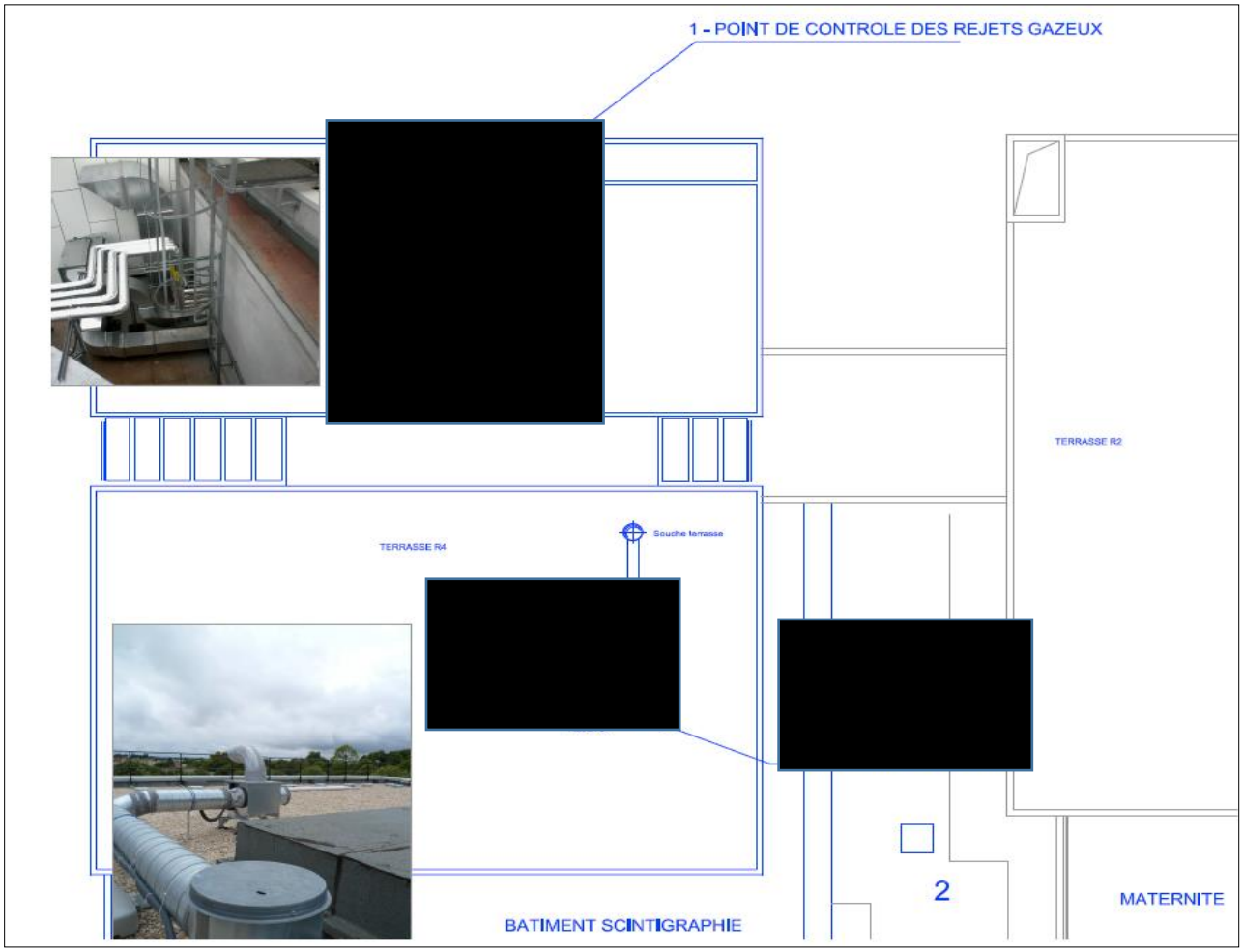
ANNEXE 4 : Identification des lieux de contrôle aux émissaires et collecteurs principaux d'effluents liquides et gazeux

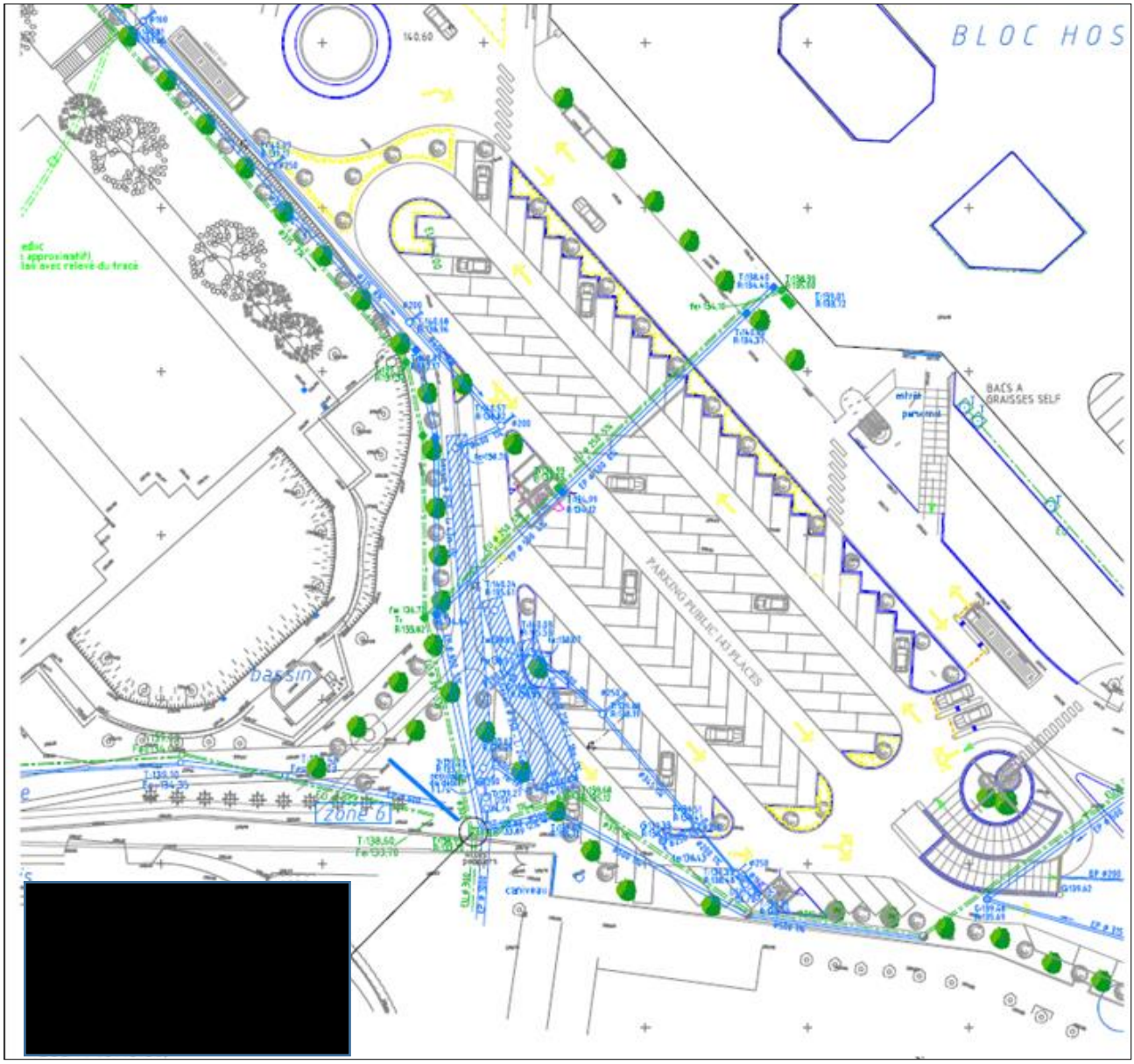
Plan de Masse du bâtiment et collecteurs d'effluents

<u>Rejets effluents liquides</u>:



<u>Rejets effluents gazeux</u>:



RADIOPROTECTION MÉDECINE NUCLÉAIRE	
Plan de Gestion des Effluents et Déchets solides contaminés par radionucléides (PGED) [redacted]	

Plan de masse et situation du collecteur principal de l'établissement où sont réalisés les contrôles des effluents liquides: