

---

## Bordereau d'envoi avec accusé

---

### Prestation « Investigations radiologiques du bâtiment 26 » pour le compte de PLACO

Affaire NUDEC n°X30443

Contrat NUDEC n°CNGSIF150149

**Diffusion du rapport n° : RNGSIF00997-I**  
**intitulé : Cartographie du bâtiment 26**  
**à l'état : préliminaire**

**Par Sylvain MAZUEL, le 17/08/2016**

**Signature :**

**Avis du client sur le rapport :**

**Vu Sans Observation**     **Vu Avec Observations - Remarques mineures**     **Vu Avec Observations**

**NOM, date et signature :**

Cette page doit être retournée impérativement à Sylvain MAZUEL

à l'adresse suivante :           BURGEAP NUDEC  
49, avenue Franklin Roosevelt – BP 70  
77 210 AVON CEDEX

ou par fax au : 01 60 74 54 61



**NUDEC**

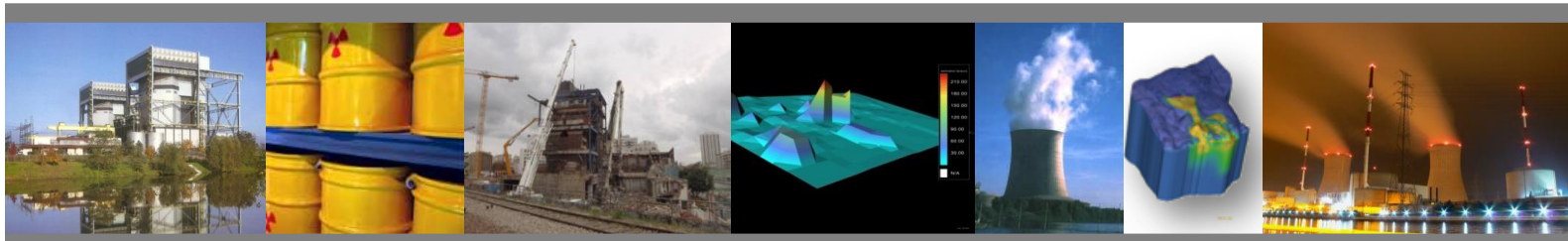
49, Avenue Franklin Roosevelt - BP 70 - 77211 AVON Cedex

Téléphone : 33(0)1.60.74.54.60

Télécopie : 33(0)1.60.74.54.61

e-mail : burgeap.nudec@burgeap.fr

Société anonyme au capital de 199 570 € - RCS Melun B 399 689 389 - APE 7112B



## VAUJOURS (93)

# Investigations radiologiques du bâtiment 26

## Cartographie du bâtiment 26

Rapport n°RNGSIF00997-I

Date : 17/08/2016



### NUDEC

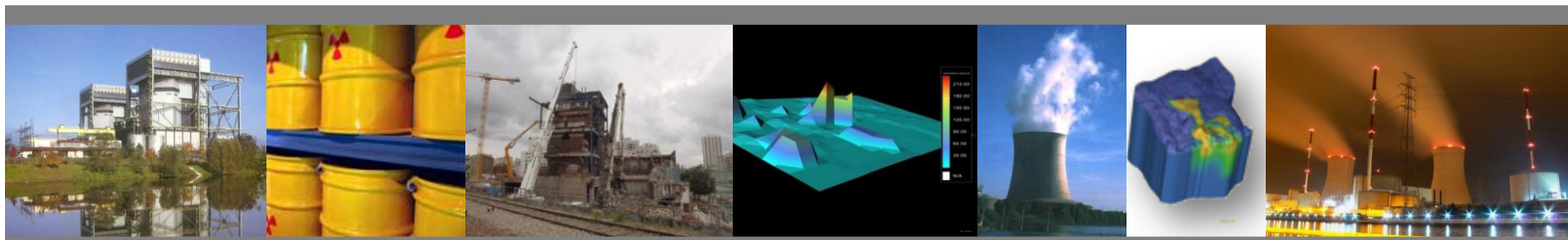
49, Avenue Franklin Roosevelt - BP 70 - 77211 AVON Cedex

Téléphone : 33(0)1.60.74.54.60

Télécopie : 33(0)1.60.74.54.61

e-mail : [burgeap.nudec@burgeap.fr](mailto:burgeap.nudec@burgeap.fr)

Société anonyme au capital de 199 570 € - RCS Melun B 399 689 389 - APE 7112B



**Marché pour le compte de PLACO**

**Affaire NUDEC n°X30443**

**Contrat NUDEC n°CNGSIF150149**

**Rapport n°RNGSIF00997-I**

|             | Rédaction   | Vérification  | Approbation   |
|-------------|---|---|---|
| <b>Nom</b>  | Sébastien BERTRAND  | Abdelhakim MAZOUZI  | Sylvain MAZUEL  |
| <b>Visa</b> |  |  |  |

**Suivi des révisions :**

| Indice | Date     | Nature des révisions | Rédacteur | Vérificateur | Approbateur |
|--------|----------|----------------------|-----------|--------------|-------------|
| 1      | 17/08/16 | Création             | SBT       | HMA          | SML         |

## SOMMAIRE

|                   |  |           |
|-------------------|--|-----------|
| <b>1</b>          | <b>Documentation</b>                       | <b>5</b>  |
| 1.1               | Textes réglementaires                      | 5         |
| 1.2               | Documents de référence                     | 6         |
| 1.3               | Documents et procédures BURGEAP NUDEC      | 6         |
| <b>2</b>          | <b>Introduction</b>                        | <b>7</b>  |
| <b>3</b>          | <b>Méthodologie</b>                        | <b>7</b>  |
| 3.1               | Pollution suspectée                        | 7         |
| 3.2               | Limite de détection des appareils          | 8         |
| 3.3               | Types de mesures                           | 8         |
| 3.4               | Localisation et contexte                   | 9         |
| 3.5               | Maillage                                   | 9         |
| <b>4</b>          | <b>Résultats des mesures radiologiques</b> | <b>11</b> |
| <b>5</b>          | <b>Conclusion</b>                          | <b>11</b> |
| <b>Annexe 1 :</b> | <b>Reportage photographique</b>            | <b>12</b> |

## Figures

|                   |  |           |
|-------------------|--|-----------|
| <b>Figure 1:</b>  | <b>Radiamètre DG5 et contaminamètres LB124</b> | <b>8</b>  |
| <b>Figure 2:</b>  | <b>Localisation du bâtiment 26</b>             | <b>9</b>  |
| <b>Figure 3 :</b> | <b>Répartition des mailles</b>                 | <b>10</b> |

## Tableaux

|                    |  |           |
|--------------------|--|-----------|
| <b>Tableau 1 :</b> | <b>Gamme d'énergie des rayonnements étudiés</b>  | <b>7</b>  |
| <b>Tableau 2 :</b> | <b>Tableau de synthèse concernant le maillage et le nombre de points d'intérêt retrouvés</b> | <b>11</b> |
| <b>Tableau 3 :</b> | <b>Synthèse des résultats de mesures</b>   | <b>11</b> |

## 1 Documentation

### 1.1 Textes réglementaires

- [1] Décret n° 2002-460 du 4 avril 2002 relatif à la protection générale des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants ;
- [2] Décret n°2007-1582 du 7 novembre 2007 relatif à la protection des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants et portant modification du code de la santé publique (dispositions réglementaires) ;
- [3] Décret n°2003-296 du 31 mars 2003 relatif à la protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants ;
- [4] Décret n° 2007-1570 du 5 novembre 2007 relatif à la protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants et modifiant le code du travail (dispositions réglementaires) ;
- [5] Code de la Santé Publique ;
- [6] Code du Travail ;
- [7] Arrêté du 1er septembre 2003 définissant les modalités de calcul des doses efficaces et des doses équivalentes résultant de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants ;
- [8] Arrêté interpréfectoral n°05 DAI 2IC 173 du 22 septembre 2005 instaurant des servitudes d'utilité publique suite à la demande d'abandon du site du centre de Vaujours, situé sur les communes de Courtry (77), Vaujours et Coubron (93) ;
- [9] CODEP-PRS-2015-004537 - Avis portant sur le projet de démolition de 215 bâtiments de l'ancien site du CEA du Fort de Vaujours (2ème phase de démolition) et des opérations de terrassement associées, hors excavation des terres ;
- [10] Arrêté du 15/05/2006 relatif aux conditions de délimitation et de signalisation des zones surveillées et contrôlées et des zones spécialement réglementées ou interdites compte tenu de l'exposition aux rayonnements ionisants, ainsi qu'aux règles d'hygiène, de sécurité et d'entretien qui y sont imposées.
- [11] Circulaires de février 2007 - Réglementation Sites et sols pollués ;
- [12] Guide IRSN : « Gestion des sites potentiellement pollués par des substances radioactives » – 2011,
- [13] Arrêté du 12 mai 2004 fixant les modalités de contrôle de la qualité radiologique des eaux destinées à la consommation humaine ;
- [14] Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique ;
- [15] Circulaire DGS n° 2007-232 du 13 juin 2007, relative aux contrôles et à la gestion du risque sanitaire lié à la présence de radionucléides dans les eaux destinées à la consommation humaine, à l'exception des eaux conditionnées et des eaux minérales naturelles ;
- [16] Arrêté du 17 septembre 2003 relatif aux méthodes d'analyse des échantillons d'eau et à leurs caractéristiques de performance ;
- [17] Arrêté du 24 janvier 2005 modifié relatif aux conditions d'agrément des laboratoires pour la réalisation des prélèvements et des analyses du contrôle sanitaire des eaux ;
- [18] Arrêté du 8 juillet 2009 fixant la liste des laboratoires agréés par le ministère chargé de la santé pour la réalisation des prélèvements et des analyses du contrôle sanitaire des eaux ;

## 1.2 Documents de référence

- [19] Cahier des charges PLACOPLATRE : « Suivi radiologique de Niveau 1 des travaux de démolition du C.E.V. (Centre d'Etudes de Vaujours) » ;
- [20] Proposition Technico-commerciale NUDEC PNUCIF00421 ;
- [21] Guide Radionucléides et Radioprotection. D. Delacroix, J.P. Guerre et P. Leblanc. 2006 ;
- [22] Fort de Vaujours – Projet d'Exploitation de carrière de gypse – Protocole de Suivi Radiologique. Rapport PLACOPLATRE du 15/05/15 ;
- [23] Avis/IRSN N°2015-00015 - Consultation de l'RSN sur les modalités d'exécution des travaux de démolition projetés par la société Placoplatre sur le site du fort de Vaujours (77). 23/01/2015 ;
- [24] Fiche IRSN uranium – 2001 ;

## 1.3 Documents et procédures BURGEAP NUDEC

- [25] SMI : Système de Management Intégré ;
- [26] ITNUDEC006 Manuel Radioprotection – Suivi de radioprotection des salariés à l'indice en vigueur ;
- [27] ITNUDEC031 Mémento sur les équipements de protection individuelle spécifiques à la radioprotection à l'indice en vigueur ;
- [28] PPSPS à l'indice en vigueur ;
- [29] Evaluation dosimétrique prévisionnelle à l'indice en vigueur ;
- [30] Fiche d'enregistrement des tests de bon fonctionnement à l'indice en vigueur ;
- [31] Fiche d'enregistrements des mesures radiologiques à l'indice en vigueur ;
- [32] BGPNUDEC048 : Balisage radiologique : Zone Surveillée à l'indice en vigueur ;
- [33] BGPNUDEC049 : Balisage radiologique : Zone Contrôlée Verte à l'indice en vigueur ;
- [34] BGPNUDEC050 : Balisage radiologique : Zone Contrôlée Jaune à l'indice en vigueur ;
- [35] BGPNUDEC133 : Balisage radiologique : Zone Contrôlée Orange à l'indice en vigueur ;
- [36] RNGSIF00891 à l'indice en vigueur : Conduite à tenir en cas de déclenchement du portique ;
- [37] RNGSIF00892 à l'indice en vigueur : Conduite à tenir en cas de déclenchement de balises ;
- [38] RNGSIF00893 à l'indice en vigueur : Conduite à tenir en cas de contamination radiologique ;
- [39] RNGSIF00896 à l'indice en vigueur : Note chapeau -Gestion de la Radioprotection-
- [40] RNGSIF00897 à l'indice en vigueur : Prélèvements d'eaux ;
- [41] RNGSIF00898 à l'indice en vigueur : Programme des contrôles radiologiques ;
- [42] RNGSIF00899 à l'indice en vigueur : Surveillance atmosphérique par APA ;
- [43] RNGSIF00901 à l'indice en vigueur : Calculs utiles pour la gestion de la radioprotection sur site ;
- [44] RNGSIF00910 à l'indice en vigueur : Gestion des échantillons et des déchets ;
- [45] RNGSIF00911 à l'indice en vigueur : Contrôles du personnel et du matériel ;
- [46] RNGSIF00916 à l'indice en vigueur : Contrôles des intérieurs catégories C ;
- [47] RNGSIF00918 à l'indice en vigueur : Contrôles des terres pour les catégories D et les catégories E à l'intérieur du Fort ;
- [48] RNGSIF00923 à l'indice en vigueur : Contrôles des intérieurs casemates (catégorie B) ;
- [49] RNGSIF00932 à l'indice en vigueur : Contrôles des souches ;
- [50] RNGSIF00984 à l'indice en vigueur : Diagnostic autour des Puits d'Infiltration ;
- [51] RNGSIF00994 à l'indice en vigueur : APA environnementaux ;
- [52] Chaîne d'alerte en cas d'incident radiologique.

## 2 Introduction

La société Placoplatre prévoit de démolir l'ensemble des bâtiments situés dans l'emprise du Centre d'Etudes de Vaujours. Ce projet comporte la démolition de:

- l'ensemble des ouvrages situés sur la commune de Vaujours (93),
- l'ensemble des ouvrages situés sur la commune de Courtry (77).

NUDEC assure la surveillance radiologique et les contrôles du chantier de démolition (contrôles radiologiques de niveau 1) conformément à [19].

Une catégorisation des zones a été adoptée par PLACOPLATRE et validée/complétée par l'Autorité de Sureté Nucléaire (ASN) dans son avis [9]. Cette catégorisation a permis de définir pour chaque catégorie les types de contrôles de niveau 1 à effectuer.

La catégorie C comprend les bâtiments ayant servi de stockage ou de transit de l'uranium.

Ce rapport décrit les cartographies réalisées à l'intérieur du bâtiment 26 (catégorie C) sur le sol et sur les murs jusqu'à hauteur d'homme.

## 3 Méthodologie

Les contrôles radiologiques ont pour objectif d'identifier la présence de matières radioactives dans le bâtiment 26.

La principale configuration considérée par les investigations est celle d'une contamination radiologique surfacique sous forme fixée et/ou labile. La recherche de termes sources plus importants (objets radioactifs irradiants) est aussi prise en compte par les investigations.

La procédure NUDEC réf [46] présente les modalités de mesures et l'approche des estimations de performances des mesures. Pour rappel ci-après sont présentées les données concernant la pollution résiduelle suspectée et les performances de quelques appareils de mesure *in-situ*.

### 3.1 Pollution suspectée

Sur le site de Vaujours le terme source résiduel est de l'uranium naturel et appauvri manufacturé, c'est-à-dire ne présentant qu'une partie de leur filiation.

Pour la chaîne de l'<sup>238</sup>U : <sup>238</sup>U, <sup>234</sup>Th et <sup>234</sup>mPa,

Pour la chaîne de l'<sup>235</sup>U : <sup>235</sup>U et <sup>231</sup>Th,

Pour la chaîne de l'<sup>234</sup>U : <sup>234</sup>U.

Les appareils de mesure et leurs limites de détection doivent donc intégrer les caractéristiques des rayonnements émis par ces présents radionucléides.

**Tableau 1 : Gamme d'énergie des rayonnements étudiés**

| Emission | Gamme d'énergie  |
|----------|--|
| Alpha    | 4 à 5 MeV  |
| Bêta     | 200 keV à 2,5 MeV  |
| Gamma/X  | 15 keV à 1 MeV (mais plutôt dans les basses énergies pour les intensités significatives) |

## 3.2 Limite de détection des appareils

La réglementation française ne fixant pas de limites entre substances radioactives et matériaux dits « conventionnels », les temps de mesure (en contrôles directs et indirects) sont adaptés de manière à atteindre les limites de détection (LD) correspondant aux seuils de propreté radiologique communément admis:

- 0,04 Bq.cm<sup>-2</sup> en alpha,
- 0,4 Bq.cm<sup>-2</sup> en bêta.

Malgré la nature des supports (béton, matériaux de construction potentiellement poreux), et du faible parcours des particules alpha dans l'air, il a néanmoins été décidé de réaliser la mesure du rayonnement alpha. Cependant, les contrôles à la recherche de rayonnements bêta, plus facilement détectables sont privilégiés.

L'objectif en termes de limite de détection pour les contrôles directs et indirects ainsi que le temps estimé sont présentés dans le document NUDEC réf [43].

Les certificats de conformité des appareils utilisés par NUDEC sont à disposition sur site.



Figure 1: Radiamètre DG5 et contaminamètres LB124

## 3.3 Types de mesures

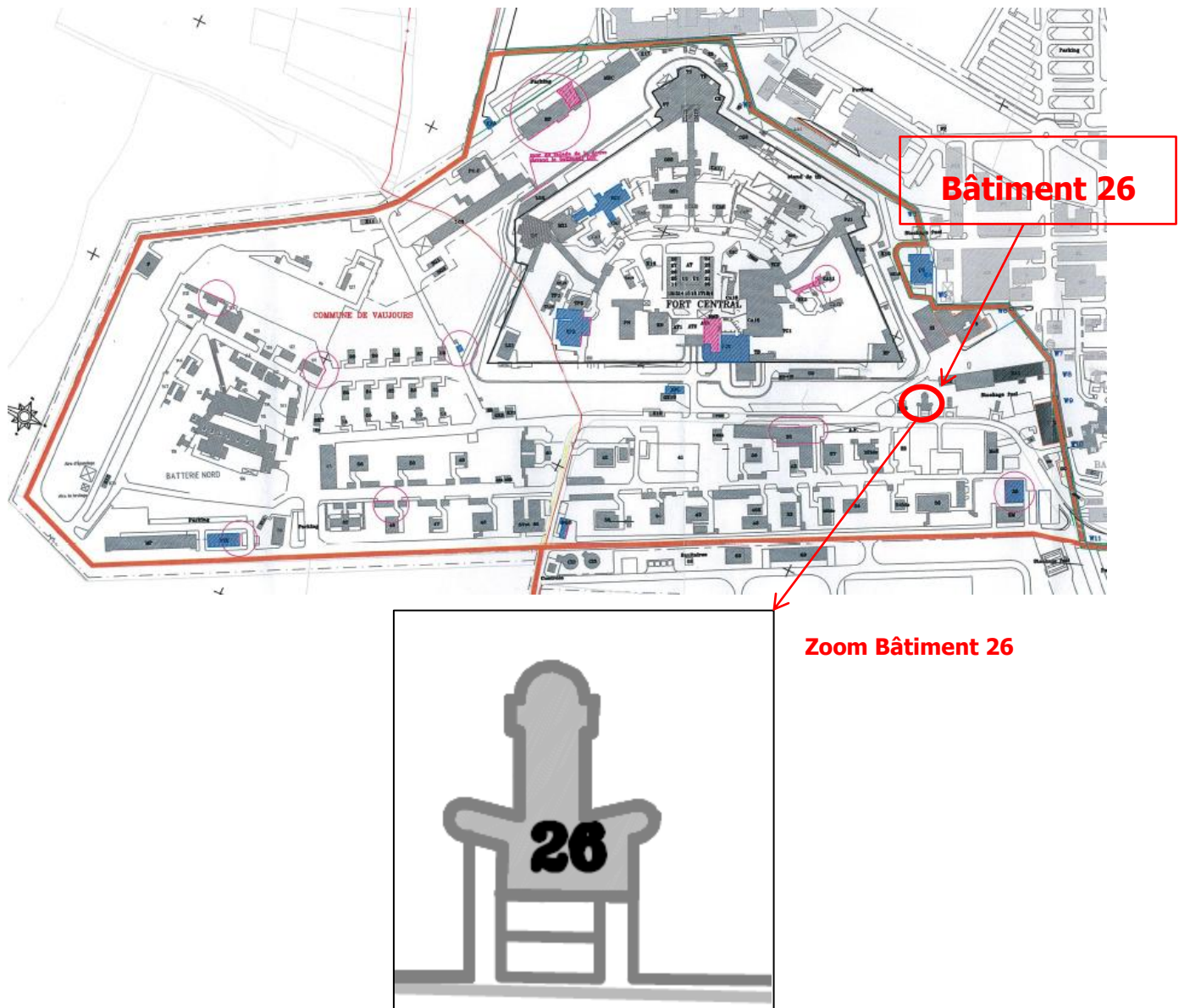
Les investigations radiologiques consistent en des :

- **Mesure des niveaux d'irradiation**  
Ces mesures en flux gamma ont été effectuées par balayage afin de mettre en évidence un éventuel terme source important.
- **Contrôles directs de contamination**  
Les contrôles en alpha et bêta ont été effectués au moyen de contaminamètre avec balayage lent de manière à identifier une contamination radioactive potentielle. Par la suite, des contrôles en comptage ont été effectués.
- **Contrôles indirects de contamination**  
Ce type d'investigation est prévu en cas de mise en évidence de points d'intérêt par les mesures directes.



## 3.4 Localisation et contexte

Le bâtiment 26 est un bâtiment de catégorie C situé hors du fort central (voir **Figure 2**).



**Figure 2: Localisation du bâtiment 26**

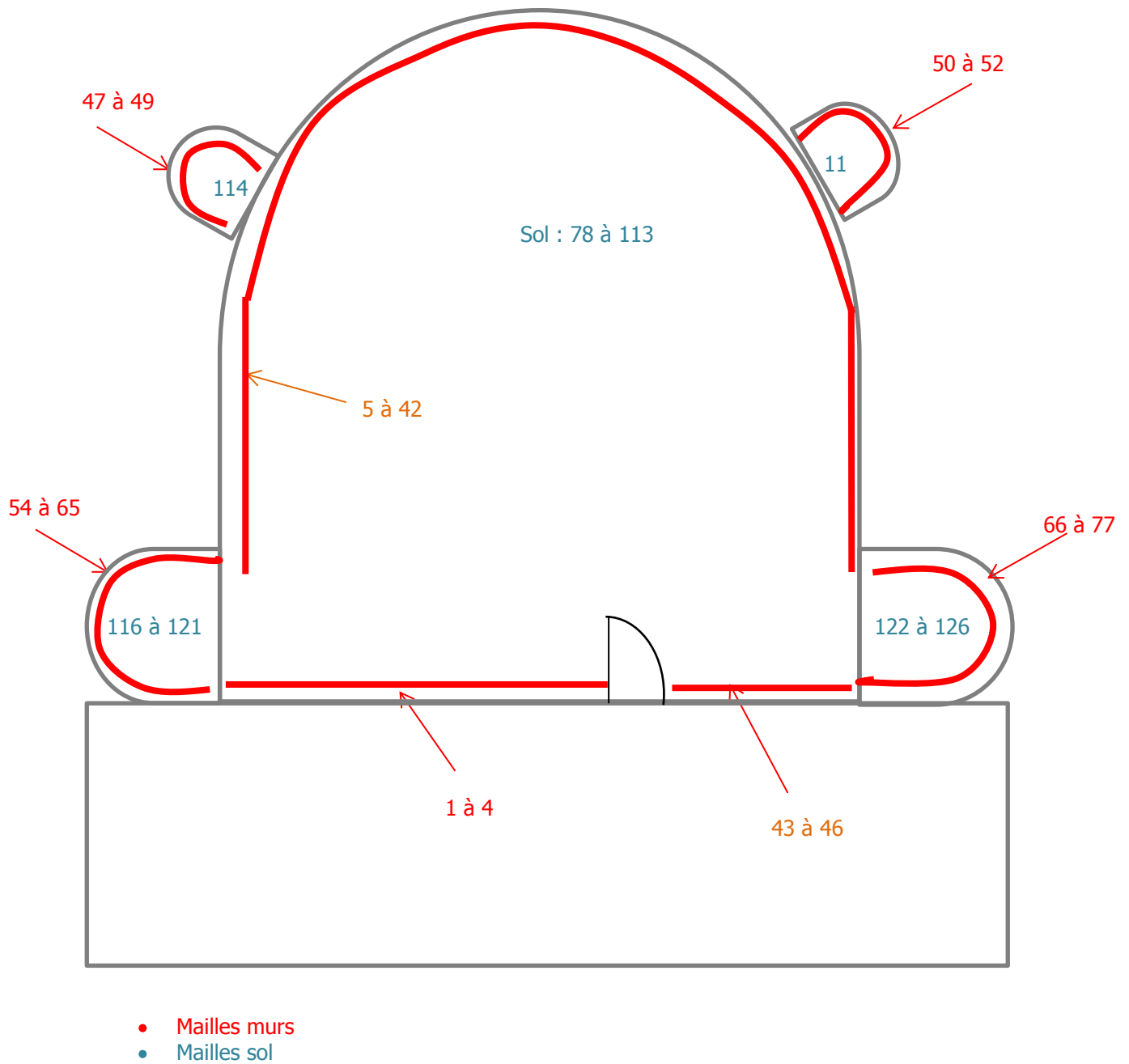
## 3.5 Maillage

Les surfaces du sol des murs à hauteur d'homme ont été contrôlées à partir d'un maillage de 1m<sup>2</sup>.

La surface contrôlée de chaque maille était d'au moins **50%** par des mesures directes. NUDEC a visé l'exhaustivité en effectuant un contrôle sur toutes les surfaces accessibles n'engendrant pas de risques particuliers pour les opérateurs et le matériel de mesure.

Nota : le maillage a été tracé par NUDEC à la bombe de peinture.

Le nombre total de mailles investiguées est de **125 mailles** réparties de la façon suivante :



**Figure 3 : Répartition des mailles**

**Tableau 2 : Tableau de synthèse concernant le maillage et le nombre de points d'intérêt retrouvés**

|   | Bâtiment 26 |
|---|-------------|
| Flux gamma moyen ( $c.s^{-1}$ )   | 50-85       |
| Nombre de mailles investiguées  | <b>127</b>  |
| Nombre total de points d'intérêt (contamination radioactive mise en évidence) | <b>0</b>    |

## 4 Résultats des mesures radiologiques

Les investigations n'ont pas mis en évidence la présence de matières radioactives dans les mailles investiguées. En effet :

- aucune valeur d'irradiation orientant vers un terme source important n'a été constatée,
- aucune valeur de contamination surfacique au-dessus des seuils de propreté radiologique n'a été mise en évidence.

Les fiches de traçabilité des mesures radiologiques réalisées sont disponibles sur le registre électronique sur site.

Le **Tableau 3** présente une synthèse des valeurs enregistrées (mesures de rayonnement gamma et de contamination surfacique).

**Tableau 3 : Synthèse des résultats de mesures**

| N° bâtiment | Rayonnement gamma (irradiation au quasi contact) ( $c.s^{-1}$ )* | Contamination surfacique en émetteurs alpha ( $c.s^{-1}$ )* | Contamination surfacique en émetteurs bêta ( $c.s^{-1}$ )* |
|-------------|--|---|--|
| 26          | 50-85  | <LD   | <LD  |

**\*Bruits de fonds radiologiques :**

- Flux gamma moyen à l'extérieur des bâtiments **60 à 65  $c.s^{-1}$**  avec l'appareil DG5;
- Bruit de fond en voie alpha : **0,05  $c.s^{-1}$**  avec l'appareil LB124 ;
- Bruit de fond en voie beta : **10  $c.s^{-1}$**  avec l'appareil LB124.

## 5 Conclusion

Les investigations radiologiques effectuées sur le sol et les murs du bâtiment 26 et qui ont concerné 125 mailles de 1 m<sup>2</sup> n'ont pas mis en évidence la présence de matières radioactives.

## Annexe 1 : Reportage photographique



Entrée du bâtiment 26



Vue d'ensemble du maillage



Alcôve 1



Alcôve 2



Maillage Sol



Alcôve 3