



RAPPORT

Mesurage de la radioactivité dans l'environnement – Air : Radon 222 avant construction (selon normes NF EN ISO 11665)

Site : chemin du Grand Revoyet / Saint-Genis-Laval

Projet de construction de bureaux et locaux d'activité

APAVE EXPLOITATION FRANCE

Agence de Lyon

Radon 222 avant construction
(selon normes NF EN ISO 11665)

N° de rapport : C2302488

N° de version : 1

Date : 27/04/2023

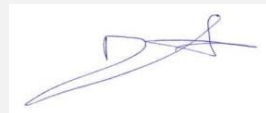
Lieu d'intervention :

Site Forget Formation
207 chemin du Grand Revoyet
69230 - Saint-Genis-Laval

Destinataire rapport :
alexandra FALGON - Ginger DELEO

Ingénieur d'étude :
MINOT Vincent
vincent.minot@apave.com

Signature :



Ce rapport comporte 21 pages M.VSSP0010.086- v9 (11/2022)

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| SYNTHESE ET CONCLUSION..... | 3 |
| CHAPITRE 1 : CONTEXTE, OBJECTIFS ET PERIMETRE | 4 |
| CHAPITRE 2 : MOYENS MIS EN OEUVRE | 8 |
| CHAPITRE 3 : RESULTATS OBTENUS EN RADON DANS LE SOL | 9 |
| 3.1. MESURES PONCTUELLES APRES ACCUMULATION EN SURFACE | 9 |
| 3.2. MESURES PONCTUELLES EN PROFONDEUR..... | 10 |
| 3.3. INCERTITUDES ET INTERPRETATIONS | 12 |
| CHAPITRE 4 : PRECONISATIONS GENERALES | 13 |
| LISTE DES ANNEXES | 15 |

Liste des figures

| | |
|---|---|
| Figure 1 : Localisation du projet (Photographie aérienne fond BRGM / source GINGER DELEO) | 6 |
| Figure 2 : Localisation des prélèvements (fond vue aérienne) | 8 |

Liste des tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau 1 : Identification et localisation du projet | 5 |
| Tableau 2 : Synthèse des mesures de surface | 9 |
| Tableau 3 : synthèse des mesures au droit des cannes gaz réalisées..... | 11 |

Liste des annexes

ANNEXE 1 : CONDITIONS ET CARACTERISTIQUES DES PRELEVEMENTS

ANNEXE 2 : FICHES DE CALCULS DES MESURES PONCTUELLES

SYNTHESE ET CONCLUSION

| SYNTHESE | |
|---------------------------------|--|
| Donneur d'Ordre | GINGER DELEO |
| Localisation du site | 207, chemin du Grand Revoyet – Saint Genis-Laval (69) |
| Contexte de(s) prestation(s) | Construction de nouveaux bâtiments <ul style="list-style-type: none"> 3200 m² de locaux avec parking en sous-sol semi enterré, 6500 m² de bureaux + 2000 m² locaux d'activité avec un niveau de sous –sol, Un bâtiment de 300 m² RdC. |
| Objectif(s) de(s) prestation(s) | Mesurage de la radioactivité dans l'environnement Air : Radon 222 avant construction (selon normes NF EN ISO 11665) |
| Date d'intervention sur site | 26/04/2023 : prélèvements radon (mesures sur cannes gaz et chambre d'accumulation) |
| Résultats | Au regard des résultats obtenus sur les prélèvements réalisés, le site peut être globalement qualifié comme présentant un pouvoir émetteur de radon fort . Il est nécessaire de veiller à limiter au maximum la possible migration et accumulation de cet élément vers l'intérieur des futurs bâtiments afin de diminuer l'exposition des usagers |

CONCLUSION ET PRECONISATIONS OPERATIONNELLES

Au regard des résultats obtenus en profondeur, le site d'étude est considéré comme présentant un pouvoir émetteur de radon fort, avec des flux d'exhalation du radon en surface toutefois en moyenne inférieurs aux teneurs moyennes mondiales.

Il convient de limiter au mieux les futurs occupants contre le gisement de radon qui peut migrer par jeu de fissures. En ce sens, l'opération nécessitera donc la mise de dispositifs constructifs permettant de limiter au maximum la migration de Radon et son accumulation dans les lieux d'occupation dans le cadre de construction de bâtiment :

- à définir de façon détaillée en conception pour l'ensemble des lots concernés ;
- à contrôler et intégrer en phase réalisation (ACT EXE, DET) et réception (AOR) avec analyses Radon de contrôle pour vérification de l'atteinte de l'objectif ;
- à suivre afin de s'assurer du bon fonctionnement en phase exploitation (DOE, DIUO).

Les mesures de gestion existantes et détaillées par des guides techniques spécialisés applicables au risque Gaz Radon (CSTB, BRGM, IRSN, ASN...) sont :

- Maitriser/Eviter les risques des ouvrages enterrés : puits canadien, géothermie, réseaux, drainage déblais, remontées sous-sols...
- Choisir de façon optimale au niveau technico-économique un ou des dispositifs de protection pour garantir la compatibilité sanitaire des usagers (avec redondance de sécurité en exploitation) :
 - vide sous dalle ventilé mécaniquement
 - et/ou vide sanitaire ventilé mécaniquement (gestion des galeries techniques ?...)
 - et/ou SDS Système de Dépressurisation des Sols (contrôle débit, pression...)
 - et/ou Etanchéité avec Géocomposite de drainage (contrôle étanchéité...)
 - Béton étanche...
- Définir les conditions d'étanchéité des matériaux encaissant dans les sols (capillarité...)
- Définir les conditions d'étanchéité des traversées verticales pour passages réseaux de dalle et/ou dallage (joints, conduites ; matériaux anti-perméation...) dans le cadre de construction neuve ou de restructuration de bâtiments.
- Définir les conditions d'étanchéité du Gros Œuvre (radier, murs, joint de dilatation...)
- Définir les conditions d'étanchéité et des points particuliers générant des effets cheminée (cage ascenseur, gaines sous-sols...)
- Définir les conditions des ventilations (CVC) des espaces en sous-sol et RdC et niveaux supérieurs (prise d'air neuf, équilibre des pressions entre niveaux, séparation échangeur, continuité et homogénéité aéraulique en dilution ou dépressurisation effective en SDS, étanchéité réseau à l'air antiperméation...)
- Définir les niveaux de protection des réseaux d'eau potable (matériaux étanches à l'air)
- Définir les moyens de surveillance en exploitation

Il est rappelé que le niveau de référence réglementaire à atteindre à la livraison du bâtiment est de 300 Bq/m³ selon le décret n° 2018-434 du 4 juin 2018 portant diverses dispositions en matière nucléaire (article 1333-28).

Attention, les résultats obtenus dans le cadre du présent rapport ne peuvent garantir l'absence d'accumulation de radon une fois le projet construit. En effet, les résultats de mesures ponctuelles ne sont représentatifs que de l'activité volumique du radon au moment et à l'endroit des prélèvements. La conformité vis-à-vis du niveau réglementaire en radon ne pourra être validée que par des analyses sur des prélèvements réalisés dans les espaces des usagers à la livraison et en période de chauffe.

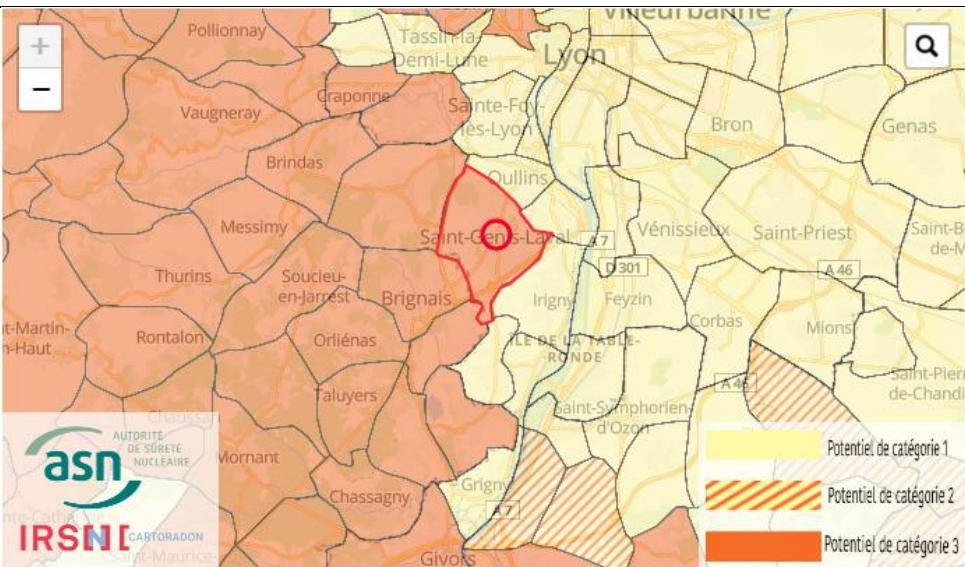
CHAPITRE 1 : CONTEXTE, OBJECTIFS ET PERIMETRE

Dans le cadre d'un projet de construction de bâtiments à usage de bureaux et de locaux d'activités sur une parcelle située au 207, chemin du grand Revoyet à Saint-Genis-Laval (69), la société GINGER DELEO a mandaté APAVE Exploitation France pour la réalisation d'un diagnostic avant construction avec la recherche du Radon.

Le projet prévoit :

- la construction de 3200 m² de locaux avec parking semi-enterré
- 6 500 m² de bureaux + 2000 m² locaux d'activité avec un niveau de sous-sol
- Un bâtiment de 300 m² en RDC

L'emprise du projet est présentée en figure 1 suivante. La composition technique du projet n'a pas été communiquée à APAVE, Les caractéristiques du site d'étude sont présentées sur le tableau 1.

| | | | |
|---|---|-----------------|----------------------------|
| Désignation | Construction d'un bâtiment de bureaux et locaux d'activités | | |
| Adresse/lieu-dit | 207, chemin du Grand Revoyet – Saint Genis-Laval (69) | | |
| Surface globale en m ² (ou ha) / parcelle cadastrale | environ 13 300 m ² sur la parcelle BA 0077 de la commune de Saint-Genis-Laval | | |
| Coordonnées géographiques (LAMBERT 93) | X = 840 777 m | Y = 6 512 267 m | Z = 185 m NGF (en moyenne) |
| Contexte géologique | <p>Nappes de raccordement fluvio-glaciaires ; raccordement amont au : Stade de Fourvière référencé Ny2 sur la carte géologique 1/50000 de GIVORS n°722</p> <p>Ces alluvions sont surmontées localement de remblais divers constatés lors de la mise en place de canne-gaz</p> <p>Localement, il est constaté une épaisseur de remblais limono graveleux suivi de limons argileux.</p> | | |
| Potentiel radon de la commune |  <p>La commune de Saint-Genis-Laval dans le Rhône (69) est en catégorie 3 :</p> | | |

Catégorie 3

Les communes à potentiel radon de catégorie 3 sont celles qui, sur au moins une partie de leur superficie, présentent des formations géologiques dont les teneurs en uranium sont estimées plus élevées comparativement aux autres formations. Les formations concernées sont notamment celles constitutives de massifs granitiques (massif armoricain, massif central, Guyane française...), certaines formations volcaniques (massif central, Polynésie française, Mayotte...) mais également certains grès et schistes noirs.

Sur ces formations plus riches en uranium, la proportion des bâtiments présentant des concentrations en radon élevées est plus importante que sur le reste du territoire. Les résultats de la [campagne nationale de mesure](#) en France métropolitaine montrent ainsi que plus de 40% des bâtiments situés sur ces terrains dépassent 100 Bq.m⁻³ et plus de 10% dépassent 300 Bq.m⁻³.

Remarque : dans le cas des communes de superficie importante - comme c'est le cas en particulier pour certains Outre-Mer -, les formations concernées n'occupent parfois qu'une proportion limitée du territoire communal. Dans ce cas, la cartographie par commune ne représente pas la surface réelle d'un territoire affectée par un potentiel radon mais, en quelque sorte, la probabilité qu'il y ait sur le territoire d'une commune une source d'exposition au radon élevée, même très localisée. Afin de visualiser différentes zones au sein du territoire communal et de mieux apprécier le potentiel radon réel sur ce territoire, il convient de se référer à la cartographie représentée selon les contours des formations géologiques.

[En savoir plus sur la cartographie du potentiel radon.](#)

Tableau 1 : Identification et localisation du projet

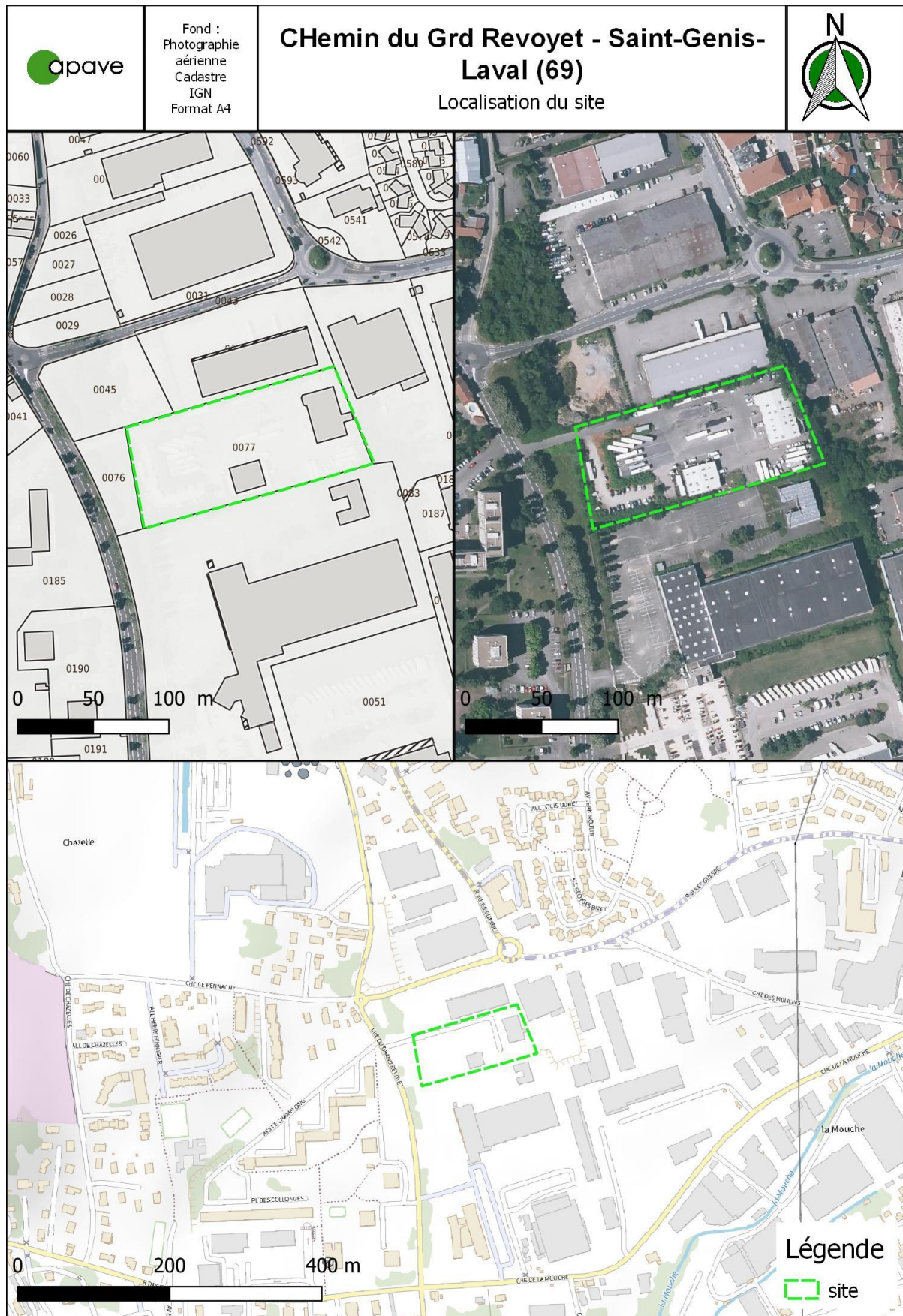


Figure 1 : Localisation du site d'étude (Photographie aérienne fond BRGM)



Figure 2 : Plan masse projet



Figure 3 : Emprise du projet (Photographie aérienne fond BRGM et plan masse / source GINGER DELEO)

CHAPITRE 2 : MOYENS MIS EN OEUVRE

Les moyens mis en œuvre pour la réalisation de la prestation sont présentés ci-dessous :

- **Estimation du flux surfacique d'exhalation par la méthode d'accumulation / méthode de mesures ponctuelles effectuée par des fioles scintillantes (selon norme ISO 11665-6 et 7) :** Des conteneurs d'accumulation sont disposés selon un maillage tenant compte de l'implantation des futurs bâtiments (milieu confiné qui favorise l'accumulation du Radon),
- **Mesure de radon en profondeur par prélèvement ponctuel par fioles scintillantes (selon norme ISO 11665-11) :** Ces mesures ont pour objet de quantifier le potentiel émetteur de surface, de montrer une variabilité éventuelle en fonction de la profondeur des mesures et de déceler d'éventuelles couches de sol fortement émettrices.

A noter que les mesures en profondeur par canne-gaz permettent de corréler et sécuriser les valeurs obtenues par les chambres d'accumulation.

Choix des zones de prélèvements :

Dans le cadre du projet, les zones de prélèvements ont été définies en tenant compte de l'esquisse communiquée du projet.

En fonction des contraintes présentes sur le terrain (présence potentielle de réseaux souterrains, bâtiments présents), les points de prélèvements identifiés sur la figure suivante ont été retenus. Les mesures comprennent des prélèvements ponctuels par chambre d'accumulation (CA) et par canne gaz (CG) pour chaque zone de prélèvements. La zone de mesure à proximité de CG4 n'a pas fait l'objet de pose de chambre d'accumulation du fait de l'absence de terrain végétalisé sur le reste du site d'étude.

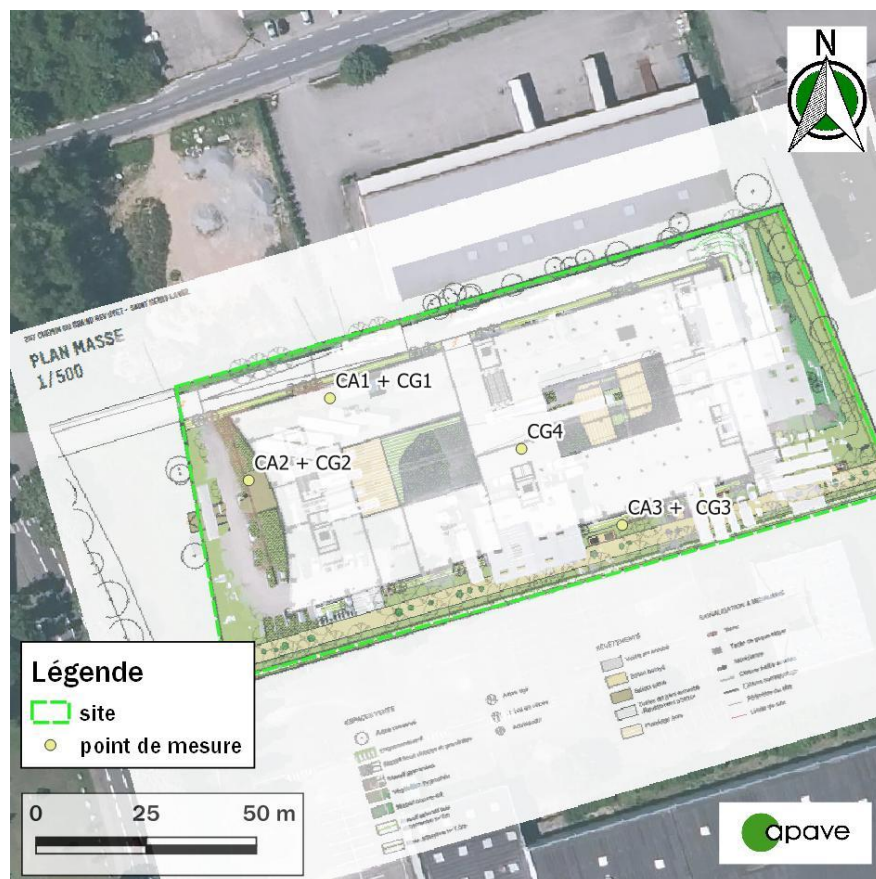


Figure 4 : Localisation des prélèvements (fond vue aérienne)

Mode opératoire :

Les modes opératoires définis par les normes ISO 11665-7 pour les prélèvements ponctuels par accumulation ainsi que par la norme ISO 11665-11 pour les mesures en profondeur ont été appliqués. Les caractéristiques des mesures et conditions de prélèvements sont présentées en annexe 1.

Les prélèvements par fioles scintillantes ont été réalisés le 26 avril 2023 par un opérateur qualifié APAVE.

CHAPITRE 3 : RESULTATS OBTENUS EN RADON DANS LE SOL

3.1. MESURES PONCTUELLES APRES ACCUMULATION EN SURFACE

Les fiches de résultats de prélèvement ponctuel par accumulation sont disponibles en annexe 2. Les prélèvements ont été réalisés selon la norme NF EN ISO 11665-7 qui permet de caractériser le potentiel radon des sols. Il s'agit d'une méthode estimative en un point donné à l'interface entre le sol et l'atmosphère. Elle est réalisée en mesurant l'activité volumique du radon exhalant de la surface étudiée et accumulé dans un conteneur de volume connu sur une période donnée.

Les valeurs des résultats de flux surfacique d'exhalation de radon dans l'environnement par accumulation (selon norme NF EN ISO 11665-7) au droit du site sont comprises entre 5,10 et 9,06 mBq/m²/s avec une incertitude de 1,90 à 3,17 mBq/m²/s.

| Points de mesure | Date | Heure | | Activité volumique démarrage (Bq/m ³) | Activité volumique fin (Bq/m ³) | Flux surfacique d'exhalation (mBq/m ² /s) |
|------------------|------------|-------|-------|---|---|--|
| | | Début | Fin | | | |
| CA1 | 26/04/2023 | 10h05 | 13h05 | 0 | 692 | 5,10 |
| CA2 | | 10h10 | 13h10 | 0 | 1213 | 9,06 |
| CA 3 | | 10h20 | 13h20 | 0 | 1108 | 8,28 |

Tableau 2 : Synthèse des mesures de surface

Les moyennes de flux surfacique d'exhalation mondiales du radon sont comprises entre 16 et 26,85 mBq.m⁻².s⁻¹. **La moyenne des flux surfaciques d'exhalation du radon observée au droit du site (7,48 mBq/m²/s) reste donc inférieure à la gamme de valeurs moyennes mondiales.**

Les températures entre le moment de la pose et de la dépose des chambres d'accumulation sont restées stables (écart de 3°C au maximum). Une variation de température peut influencer l'accumulation du radon dans les chambres. Les conditions météorologiques sont restées identiques tout le long des mesures sans changement brutal (averse, vent, etc...).

3.2. MESURES PONCTUELLES EN PROFONDEUR

Des prélèvements ponctuels en profondeur ont été réalisés selon la norme NF EN ISO 11665-11. Ils sont représentatifs de l'activité volumique du radon à un emplacement donné, à une profondeur donnée sous la surface du sol et à un moment donné.

Il a été réalisé 2 prélèvements pour chaque point de mesure canne-gaz, l'un à faible profondeur (40 à 60 cm) et le second un peu plus profond (70 à 80 cm). Un total de 4 points de mesure a été réalisé sur site.

Les prélèvements par point ont été réalisés par la réalisation d'une canne gaz arrêté à faible profondeur puis prolongé plus profondément pour la seconde mesure.

Le tableau 3 en page suivante présente les résultats obtenus au niveau des mesures en profondeur. Les résultats montrent que l'émanation de radon diffère en fonction de la profondeur et de la localisation.

Le radon étant un gaz lourd, les résultats obtenus par les prélèvements à la canne-gaz montre une corrélation entre la profondeur et l'activité. Le radon est plus présent en profondeur et diminue en se rapprochant de la surface, les teneurs sont du même ordre de grandeur aux deux profondeurs.

Ces résultats mettent en évidence la présence de radon en profondeur dans les sols avec des teneurs relativement homogènes sur l'emprise du site, comprises :

- entre 11621 et 38280 Bq.m⁻³ entre 0,5 et 0,6m de profondeur ;
- entre 39058 et 85185 Bq.m⁻³ entre 0,7 et 0,8 m de profondeur.

L'ensemble des teneurs mesurées sur le site d'étude sont largement supérieures à la valeur de 300 Bq/m³ qui correspond au niveau de référence réglementaire dans les bâtiments.

Ces résultats mettent en évidence une forte présence de radon en profondeur dans les sols au droit du site d'étude.



SUIVI DES MESURES FIOLES SCINTILLANTES RADON

| Client : Ginger DELEO | | | | Site : Ch. Du Grd Revoyet - St Genis Laval | | | T° C : 17°C | | Hygro : 85% | | Pression atm: Hpa | | 1018 | |
|-----------------------|----------|----------|--------------------|--|-----------------|----------------------------|------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------|-------------------|-----------------|----------|--|
| Date du prélèvement | N° Fiole | N° Calen | N° Point de Mesure | Pronfondeur en m | Nature des Sols | Comptage | | | | | | Résultats Bq/m³ | | |
| | | | | | Etat | Heure du début prélèvement | Date du comptage | Heure de comptage du prélèvement | NB coup initial (bruit de fond) | NB coup final | NB Coups retenus | Durée | Activité | |
| Canne Gaz | | | | | | | | | | | | | | |
| 26/04/2023 | S14 | 587 | CG1 | 0,7 | remblai nu | 10:35 | 26/04/2023 | 16:10 | 1 | 3542 | 3541 | 05:35:00 | 68 399 | |
| | S15 | | | 0,8 | | 10:36 | | 16:03 | 2 | 4417 | 4415 | 05:27:00 | 85 195 | |
| | S16 | | CG2 | 0,6 | terre végétale | 10:41 | | 16:15 | 1 | 1879 | 1878 | 05:34:00 | 36 271 | |
| | S17 | | | 0,7 | | 10:42 | | 16:21 | 1 | 2022 | 2021 | 05:39:00 | 39 058 | |
| | S18 | CG3 | 0,4 | terre végétale | 10:51 | 16:34 | | 0 | 601 | 601 | 05:43:00 | 11 621 | | |
| | S19 | | 0,5 | | 10:52 | 16:40 | | 0 | 1890 | 1890 | 05:48:00 | 36 567 | | |
| | S20 | CG4 | 0,4 | Enrobé | 11:04 | 16:45 | | 1 | 805 | 804 | 05:41:00 | 15 542 | | |
| | S4 | | 722 | | 0,6 | 11:05 | | 16:55 | 8 | 1986 | 1978 | 05:50:00 | 38 280 | |

Tableau 3 : synthèse des mesures au droit des cannes gaz réalisées

3.3. INCERTITUDES ET INTERPRETATIONS

Les facteurs influençant l'activité volumique du radon sont :

- Les conditions météorologiques et notamment les variations de conditions (pression, température et humidité) à l'intérieur et à l'extérieur de la chambre d'accumulation. Il faut éviter notamment les périodes de fortes pluies / giboulés et de neige / gel car les mesures de flux surfacique d'exhalation ne seront représentatives que des conditions météorologiques ;
- L'étanchéité insuffisante et la rétrodiffusion qui engendrent des pertes de radon dans la chambre d'accumulation,
- L'effet de pénétration de l'air ambiant pour les prélèvements à proximité de la surface qui engendre une dilution des échantillons,
- Les variations de caractéristiques du sol : perméabilité, formations géologiques, humidité et température du sol... (sous-estimation de l'activité dans les sols humides),
- La profondeur des prélèvements,
- La présence de descendants du radon,
- Le bruit de fond des instruments,
- Toute action intrusive dans le sol influence les schémas de migration et représente une voie de migration du radon.

Mesures prises pour réduire les incertitudes :

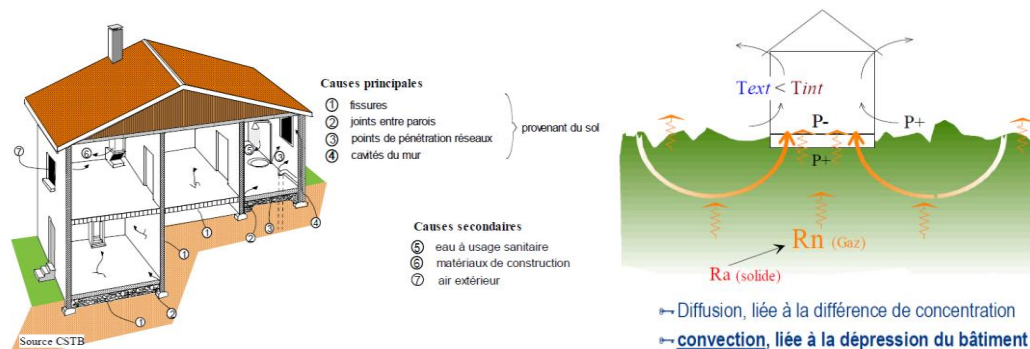
- Filtration des prélèvements via un milieu filtrant pour arrêter les descendants du radon,
- Prise en compte du bruit de fond dans les fioles scintillantes avant tous prélèvements,
- Réalisation de prélèvements à différentes profondeurs pour cartographier le sol,
- Mesure des conditions extérieures avec une station météorologique,
- Durée d'accumulation retenue à 3 heures,
- Attente de l'équilibre radioactif entre les descendants à vie courte et le radon d'au moins 3 heures pour obtenir un comptage optimal.

CHAPITRE 4 : PRECONISATIONS GENERALES

Naturellement présent dans les sols et certains types de géologie, le radon peut se retrouver à des concentrations élevées à l'intérieur des bâtiments.

Ce phénomène s'explique par deux modes de transfert :

- le transfert par diffusion (homogénéisation des concentrations en polluant(s) dans un même milieu)
- le transfert convectif (gradient de pression : dépression de l'air intérieur par rapport à l'air contenu dans le sol), phénomène le plus souvent prépondérant.



Le transfert par diffusion peut avoir un impact non négligeable sur les concentrations en radon lorsque les matériaux de construction du bâtiment sont de nature granitique ou dès qu'il y a présence d'une source importante de radon (accumulation à un endroit).

Dans la plupart des cas, le transfert convectif est principalement responsable des concentrations très élevées (> à 1 000 Bq/m³) détectées dans certains locaux.

Le radon issu du sous-sol pénètre ainsi dans les locaux du bâtiment grâce à la dépression initiale (phénomène d'aspiration) par l'intermédiaire des voies de pénétration qu'il rencontre sur son passage. Ces voies de pénétration sont représentées par les perforations (passage de gainage électrique, grille de ventilation, détériorations...), par les fissures (sol, jonction mur / sol...) et par les défauts d'étanchéité (canalisation, évacuation, gaine...) présents au niveau de certains dallages.

Ensuite, le manque de renouvellement de l'air intérieur (apport d'air neuf / éjection d'air vicié) favorise l'accumulation du radon dans certains locaux du bâtiment.

Deux niveaux d'actions sont alors possibles : apporter une étanchéité à l'interface avec les sols et/ ou induire un renouvellement de l'air intérieur suffisant de manière à diluer et évacuer le radon à l'extérieur. Il est important de souligner que, bien souvent, ces deux techniques sont complémentaires, mais que certains cas sont traités par l'une ou l'autre de ces techniques.

Au regard des résultats obtenus en profondeur, le site d'étude est considéré comme présentant un pouvoir émetteur de radon fort, avec des flux d'exhalation du radon en surface toutefois en moyenne inférieurs aux teneurs moyennes mondiales.

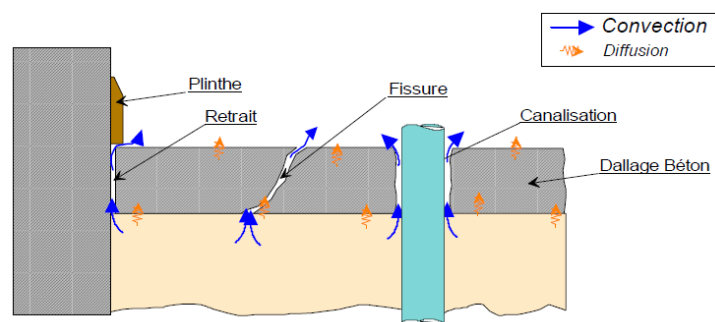
Il convient de limiter au mieux les futurs occupants contre le gisement de radon qui peut migrer par jeu de fissures. En ce sens, l'opération nécessitera donc la mise de dispositifs constructifs permettant de limiter au maximum la migration de Radon et son accumulation dans les lieux d'occupation dans le cadre de construction de bâtiment :

- à définir de façon détaillée en conception pour l'ensemble des lots concernés ;
- à contrôler et intégrer en phase réalisation (ACT EXE, DET) et réception (AOR) avec analyses Radon de contrôle pour vérification de l'atteinte de l'objectif ;
- à suivre afin de s'assurer du bon fonctionnement en phase exploitation (DOE, DIUO).

Les mesures de gestion existantes et détaillées par des guides techniques spécialisés applicables au risque Gaz Radon (CSTB, BRGM, IRSN, ASN...) sont :

- Maitriser/Éviter les risques des ouvrages enterrés : puits canadien, géothermie, réseaux, drainage déblais, remontées sous-sols...

- Choisir de façon optimale au niveau technico-économique un ou des dispositifs de protection pour garantir la compatibilité sanitaire des usagers (avec redondance de sécurité en exploitation) :
 - vide sous dalle ventilé mécaniquement
 - et/ou vide sanitaire ventilé mécaniquement (gestion des galeries techniques ?...)
 - et/ou SDS Système de Dépressurisation des Sols (contrôle débit, pression...)
 - et/ou Etanchéité avec Géocomposite de drainage (contrôle étanchéité...)
 - Béton étanche...
- Définir les conditions d'étanchéité des matériaux encaissant dans les sols (capillarité...)
- Définir les conditions d'étanchéité des traversées verticales pour passages réseaux de dalle et/ou dallage (joints, conduites ; matériaux anti-perméation...) dans le cadre de construction neuve ou de restructuration de bâtiments.
- Définir les conditions d'étanchéité du Gros Œuvre (radier, murs, joint de dilatation...)
- Définir les conditions d'étanchéité et des points particuliers générant des effets cheminée (cage ascenseur, gaines sous-sols...)
- Définir les conditions des ventilations (CVC) des espaces en sous-sol et RdC et niveaux supérieurs (prise d'air neuf, équilibre des pressions entre niveaux, séparation échangeur, continuité et homogénéité aéraulique en dilution ou dépressurisation effective en SDS, étanchéité réseau à l'air antiperméation...)
- Définir les niveaux de protection des réseaux d'eau potable (matériaux étanches à l'air)
- Définir les moyens de surveillance en exploitation



Il est rappelé que le niveau de référence réglementaire à atteindre à la livraison du bâtiment est de 300 Bq/m³ selon le décret n° 2018-434 du 4 juin 2018 portant diverses dispositions en matière nucléaire (article 1333-28).

Attention, les résultats obtenus dans le cadre du présent rapport ne peuvent garantir l'absence d'accumulation de radon une fois le projet construit. En effet, les résultats de mesures ponctuelles ne sont représentatifs que de l'activité volumique du radon au moment et à l'endroit des prélèvements. La conformité vis-à-vis du niveau réglementaire en radon ne pourra être validée que par des analyses sur des prélèvements réalisés dans les espaces des usagers à la livraison et en période de chauffe.

LISTE DES ANNEXES


Annexe 1 : Conditions et caractéristiques des prélèvements

Annexe 2 : Fiches de calculs des mesures ponctuelles

ANNEXE 1

| | |
|----------------------------|--|
| Date | 26/04/2023 |
| Localisation | 207, chemin du Grand Revoyet – 69230 Saint-Genis-Laval |
| Caractéristique des sols | Terrain en grande partie en enrobé, Pour les parties végétalisées : des remblais limono graveleux en tête |
| Topographie | terrain plat sur l'ensemble du site avec, en partie ouest une plate-forme environ 3 m plus haute. |
| Humidité des sols | terrains secs |
| Conditions météorologiques | ensoleillé T° : de 16 à 18°C hPa : 1018 Hydrométrie moyenne : 85% |

ANNEXE 2


| | | | | |
|---|---|-----------------------------------|--|--------|
|  | ESTIMATION DU FLUX SURFACIQUE D'EXHALATION DE RADON DANS L'ENVIRONNEMENT | | | RAD |
| | | | | Ind 01 |
| Date de l'intervention : 26/04/2023 Type de mesure : Ponctuel | | | | |
| Libellé du contrôle : Accumulation | | | | |
| Chargé du contrôle : MINOT | | N° : 1 | Entreprise : APAVE Exploitation France | |
| Site : ch. Du Grd Revoyet | | Repère zone : centre de formaiton | N° Mesure : CA1 | |

| | | | | |
|--|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| Référence Rapport N° : | | C2302488 | | |
| Identification et caractéristiques du conteneur d'accumulation | N° série du conteneur | | APG | N° : 1 |
| | Hauteur (m) | | 1,21E-01 | |
| | Rayon (m) | | 1,46E-01 | |
| | Surface (m²) | | 6,70E-02 ± | 3,35E-03 |
| | Volume (m³) | | 5,40E-03 ± | 5,40E-04 |
| | Géométrie | | demi-sphère | |
| Identification des appareils de prélèvement | Type | | Ponctuel | P-570-146 Bleu / Blue |
| | Temps d'acquisition | | 180 minutes | |
| Conditions de pose | Durée de l'accumulation | Début | Date (jour/mois/année) 26/04/2023 | |
| | | | Heure (heures:minutes) 10:05 | |
| | | Fin | Date (jour/mois/année) 26/04/2023 | |
| | | | Heure (heures:minutes) 13:05 | |
| | Lieu | Département | 69 Rhône | |
| | | Commune | Saint-Genis-Laval | classement IRSN Cat 3 |
| | | Emplacement GPS | N cf. plan de localisation | W cf. plan de localisation |
| | Interface formée par le sol | Extérieur | | Caractéristiques: Remblais |
| | | Etat de la surface | | Sol terrassé |
| | | Pente | Non | Aspect Sans objet |
| | Conditions météorologiques | Observations sur site | | Nuages |
| | | Température | 17°C | Pression 1018 |

| Résultats de mesure de l'activité volumique du Radon | | | | |
|--|------------------------|---|---|----------------------------|
| Première mesure d'activité volumique Radon | Date (jour/mois/année) | | 26/04/2023 | |
| | Heure (heures:minutes) | | 10:05 | |
| Activité volumique (1) | C ₁ | = | 0 Bq/m ³ Incertitude (k=2) | 35 Bq/m ³ |
| Deuxième mesure d'activité volumique Radon | Date (jour/mois/année) | | 26/04/2023 | |
| | Heure (heures:minutes) | | 13:05 | |
| Activité volumique (2) | C ₂ | = | 682 Bq/m ³ Incertitude (k=2) | 162 Bq/m ³ |
| Estimation du flux surfacique d'exhalation de Radon | | | | |
| Flux surfacique d'exhalation | ϕ | = | 5,10 mBq/m ² /s Incertitude type | 1,90 mBq/m ² /s |

Appareils de mesures utilisés :

| Marque / type | Numéro de série | Date vérification / étalonnage | Laboratoire vérificateur |
|---------------|-----------------|--------------------------------|--------------------------|
| ALGADE/CALEN | 459 | Aout 2020 | ALGADE |
| ALGADE/CALEN | 460 | Aout 2020 | ALGADE |
| ALGADE/CALEN | 461 | Aout 2020 | ALGADE |


| | | | | |
|---|---|-----------------------------------|--|-----------------|
|  | ESTIMATION DU FLUX SURFACIQUE D'EXHALATION DE RADON DANS L'ENVIRONNEMENT | | | RAD |
| | | | | Ind 01 |
| Date de l'intervention : 26/04/2023 Type de mesure : Ponctuel | | | | |
| Libellé du contrôle : Accumulation | | | | |
| Chargé du contrôle : MINOT | | N° : 1 | Entreprise : APAVE Exploitation France | |
| Site : ch. Du Grd Revoyet | | Repère zone : centre de formaiton | | N° Mesure : CA2 |

| | | | | | | |
|--|-----------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|--|
| Référence Rapport N° : | | C2302488 | | | | |
| Identification et caractéristiques du conteneur d'accumulation | N° série du conteneur | | APG | | N° : 1 | |
| | Hauteur (m) | | 1,21E-01 | | | |
| | Rayon (m) | | 1,46E-01 | | | |
| | Surface (m²) | | 6,70E-02 | ± | 3,35E-03 | |
| | Volume (m³) | | 5,40E-03 | ± | 5,40E-04 | |
| | Géométrie | | demi-sphère | | | |
| Identification des appareils de prélèvement | Type | | Ponctuel | | P-570-146 Bleu / Blue | |
| | Temps d'acquisition | | 180 minutes | | | |
| Conditions de pose | Durée de l'accumulation | Début | Date (jour/mois/année) | | 26/04/2023 | |
| | | | Heure (heures:minutes) | | 10:10 | |
| | | Fin | Date (jour/mois/année) | | 26/04/2023 | |
| | | | Heure (heures:minutes) | | 13:10 | |
| | Lieu | Département | 69 | | Rhône | |
| | | Commune | Saint-Genis-Laval | | classement IRSN Cat 3 | |
| | | Emplacement GPS | N | cf. plan de localisation | | |
| | | | W | cf. plan de localisation | | |
| | Interface formée par le sol | Extérieur | | Caractéristiques: Remblais | | |
| | | Etat de la surface | | Sol terrassé | | |
| | | Pente | Non | Aspect | Sans objet | |
| | Conditions météorologiques | Observations sur site | | Nuages | | |
| | | Température 17°C | | Pression 1018 | | |

| Résultats de mesure de l'activité volumique du Radon | | | | | |
|--|------------------------|---|----------------------------|-------------------|----------------------------|
| Première mesure d'activité volumique Radon | Date (jour/mois/année) | | 26/04/2023 | | |
| | Heure (heures:minutes) | | 10:10 | | |
| Activité volumique (1) | C ₁ | = | 0 Bq/m ³ | Incertitude (k=2) | 0 Bq/m ³ |
| Deuxième mesure d'activité volumique Radon | Date (jour/mois/année) | | 26/04/2023 | | |
| | Heure (heures:minutes) | | 13:10 | | |
| Activité volumique (2) | C ₂ | = | 1213 Bq/m ³ | Incertitude (k=2) | 212 Bq/m ³ |
| Estimation du flux surfacique d'exhalation de Radon | | | | | |
| Flux surfacique d'exhalation | ϕ | = | 9,06 mBq/m ² /s | Incertitude type | 3,17 mBq/m ² /s |

Appareils de mesures utilisés :

| Marque / type | Numéro de série | Date vérification / étalonnage | Laboratoire vérificateur |
|---------------|-----------------|--------------------------------|--------------------------|
| ALGADE/CALEN | 459 | Aout 2020 | ALGADE |
| ALGADE/CALEN | 460 | Aout 2020 | ALGADE |
| ALGADE/CALEN | 461 | Aout 2020 | ALGADE |

| | | | | | |
|---|---|-----------------------------------|--|--|--|
|  | ESTIMATION DU FLUX SURFACIQUE D'EXHALATION DE RADON DANS L'ENVIRONNEMENT | | | RAD | |
| | | | | Ind 01 | |
| Date de l'intervention : 26/04/2023 Type de mesure : Ponctuel | | | | | |
| Libellé du contrôle : Accumulation | | | | | |
| Chargé du contrôle : MINOT | | N° : 1 | | Entreprise : APAVE Exploitation France | |
| Site : ch. Du Grd Revoyet | | Repère zone : centre de formaiton | | N° Mesure : CA3 | |

| | | | | | | | |
|--|-----------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|------------|--|
| Référence Rapport N° : | | | C2302488 | | | | |
| Identification et caractéristiques du conteneur d'accumulation | N° série du conteneur | | APG | | N° : 1 | | |
| | Hauteur (m) | | 1,21E-01 | | | | |
| | Rayon (m) | | 1,46E-01 | | | | |
| | Surface (m²) | | 6,70E-02 | | ± | 3,35E-03 | |
| | Volume (m³) | | 5,40E-03 | | ± | 5,40E-04 | |
| | Géométrie | | demi-sphère | | | | |
| Identification des appareils de prélèvement | Type | | Ponctuel | | P-570-146 Bleu / Blue | | |
| | Temps d'acquisition | | 180 minutes | | | | |
| Conditions de pose | Durée de l'accumulation | Début | Date (jour/mois/année) | | 26/04/2023 | | |
| | | | Heure (heures:minutes) | | 10:20 | | |
| | | Fin | Date (jour/mois/année) | | 26/04/2023 | | |
| | | | Heure (heures:minutes) | | 13:20 | | |
| | Lieu | Département | 69 | | Rhône | | |
| | | Commune | Saint-Genis-Laval | | classement IRSN Cat 3 | | |
| | | Emplacement GPS | N | cf. plan de localisation | | | |
| | | | W | cf. plan de localisation | | | |
| | Interface formée par le sol | Extérieur | | Caractéristiques: Remblais | | | |
| | | Etat de la surface | | Sol terrassé | | | |
| | | Pente | Non | | Aspect | Sans objet | |
| | Conditions météorologiques | Observations sur site | | Nuages | | | |
| | | Température 17°C | | Pression 1018 | | | |

| Résultats de mesure de l'activité volumique du Radon | | | | | |
|--|------------------------|---|----------------------------|-------------------|----------------------------|
| Première mesure d'activité volumique Radon | Date (jour/mois/année) | | 26/04/2023 | | |
| | Heure (heures:minutes) | | 10:20 | | |
| Activité volumique (1) | C ₁ | = | 0 Bq/m ³ | Incertitude (k=2) | 35 Bq/m ³ |
| Deuxième mesure d'activité volumique Radon | Date (jour/mois/année) | | 26/04/2023 | | |
| | Heure (heures:minutes) | | 13:20 | | |
| Activité volumique (2) | C ₂ | = | 1108 Bq/m ³ | Incertitude (k=2) | 204 Bq/m ³ |
| Estimation du flux surfacique d'exhalation de Radon | | | | | |
| Flux surfacique d'exhalation | ϕ | = | 8,28 mBq/m ² /s | Incertitude type | 2,52 mBq/m ² /s |

Appareils de mesures utilisés :

| Marque / type | Numéro de série | Date vérification / étalonnage | Laboratoire vérificateur |
|---------------|-----------------|--------------------------------|--------------------------|
| ALGADE/CALEN | 459 | Aout 2020 | ALGADE |
| ALGADE/CALEN | 460 | Aout 2020 | ALGADE |
| ALGADE/CALEN | 461 | Aout 2020 | ALGADE |