

RAPPORT TECHNIQUE DE PREVENTION

n° 7993 du 28/10/2024

Entreprise : **CAF de la MANCHE**
63, boulevard Amiral Gauchet

50 300 AVRANCHES

Siret : 780.860.292.00017

Objet : **Mesures/conseils
concernant le radon**

**Interventions effectuées les 24 et 25 septembre 2024,
par Pierre LAURENT, contrôleur de sécurité.**

Personnes rencontrées :

- Mme MUGNIERY, directrice comptable et financière
- M. BRAZEAU, expert en gestion du patrimoine
- M. POULAIN, ingénieur conseil CARSAT Normandie

Equipements de mesure utilisés :

- Moniteurs radon ALGADE modèle EAR+ n° 1011943, n° 1011608 et n° 1012107
- Moniteur radon BERTIN type ALPHA E n° AE001437
- Kit de mesures ponctuelles du radon ALGADE modèle KRMP
- Compteur à photomultiplicateur ALGADE CALEN n° P-581-100-V-031-473
- Renifleur radon RADONOVA « ATMOS » n° 221050
- Radiamètre SAPHYMO 6150AD5/Ex n° 124540/06
- Sonde gamma externe SAPHYMO 6150 AD18/Ex n° 124589/06
- Anémomètre TSI n° T95351026002
- Cônes de mesure KIMO type K35 et K75

Remarque importante :

Le résultat du présent rapport ne peut en aucun cas revêtir un caractère d'expertise et être opposé à des tiers. Il ne doit faire de la part des destinataires l'objet d'aucune divulgation ou publication sans l'accord exprès de la CARSAT Centre Ouest.

SOMMAIRE

I - CONTEXTE	3
II - INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES	4
III - COMMENTAIRES	16

ANNEXES

A1 : Relevés des enregistrements de l'activité volumique du radon sous le bâtiment A

A2 : Liste non exhaustive de produits d'étanchéité

A3 : Extrait du guide du CSTB

A4 : Fiche d'information sur le radon employeurs/préventeurs

I - CONTEXTE

Cette intervention dans les locaux de la Caisse d'Allocations Familiales de la Manche à Avranches fait suite à une demande d'assistance de M. POULAIN, ingénieur conseil à la CARSAT Normandie. Le sujet est lié à la présence excessive de radon dans un local de travail du bâtiment A, au-delà du niveau de référence de 300 Bq/m³.

Ce constat est connu depuis fin janvier 2024, à la suite de la restitution des résultats du mesurage réglementaire radon réalisé par la société SOCOTEC (rapport n° E14Q3/24/065) : **1 192** Bq/m³ pour le local stock logistique (A102).

Une visite des locaux a été réalisée le 24 mai 2024 par M. POULAIN et M. MAHIER de la CARSAT Normandie. Lors de ce passage, ils ont mis en place des moniteurs radon en surveillance dans d'autres pièces du rez-de-chaussée. Cette opération sera renouvelée plusieurs fois entre le 24 mai et le 12 juillet. Un tableau de synthèse est présenté en ci-dessous.

N° du local	Mesure DSTN sur 2 mois Bq/m ³	Mesure AER sur 10 à 20 jours Bq/m ³
Rdc, A101	/	1402
Rdc, A102	1192	1317
Rdc, A105	/	522
Rdc, A106	/	1256
Rdc, A107	219	/
Rdc, A108	/	269
Rdc, A109	191	263
Rdc, A110	/	338
Rdc, couloir	/	413

N° du local	Mesure DSTN sur 2 mois en Bq/m ³	Mesure AER entre 10 et 20 jours en Bq/m ³
R+1, A202	/	220
R+1, A203	/	108
R+1, A206	/	60
R+1, A207	/	67

La commune d'Avranches (50 300) est classée à potentiel radon de **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.

II - INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES

1) Types de mesure

Mesures ponctuelles de l'activité volumique du radon en Bq/m³

Nous avons mis en œuvre un kit de mesure ponctuelle KRMP de marque ALGADE. Des prélèvements d'air sont réalisés à l'aide de dix fioles scintillantes préalablement mises sous-vide. Ces fioles vont ensuite aspirer des échantillons d'air, au travers d'un filtre, aux différents points choisis. La structure interne de ces fioles (sauf le fond) est recouverte de sulfure de zinc activé à l'argent.

Les particules alpha, issues de la désintégration du radon et de ses descendants à vie courte, interagissent avec le revêtement interne et produisent des photons. La détection des photons émis dans la fiole scintillante est réalisée par le système de comptage par photomultiplicateur CALEN. Ils sont alors convertis en impulsions électriques. La détermination de l'activité volumique du radon est réalisée à partir du nombre de coups bruts, du nombre de coups dus au bruit de fond, du volume de l'échantillon, de la durée de comptage et du facteur d'étalonnage.



Nous avons aussi mis en œuvre un « renifleur » Atmos de marque RADONOVA. Il permet de mesurer l'activité volumique du lieu pratiquement en temps réel. Il permet aussi sous certaines conditions de détecter des voies d'entrée du radon.



Avertissement : ces mesures sont ponctuelles et ne doivent pas être comparées au niveau de référence réglementaire.

Mesure en continu de l'activité volumique en Bq/m³

Des enregistreurs actifs de marque ALGADE ou BERTIN sont placés dans les locaux à surveiller, à hauteur des voies respiratoires. L'air ambiant pénètre par diffusion à l'intérieur des appareils. Une photodiode détecte les particules émises par désintégration et les transforme en impulsions électriques. Ces impulsions électriques sont comptabilisées par une carte électronique pendant une plage de mesure appelée « période de mesure ». A la fin de chaque période de mesure, la carte électronique calcule la concentration du radon en fonction du nombre d'impulsions électriques, de la période de mesure et des coefficients d'étalonnage de l'appareil. Il mesure également la température et l'humidité relative.



Ce suivi en continu sur plusieurs jours permet de visualiser les variations temporelles de l'activité volumique du radon.

Mesure du débit d'équivalent de dose des rayonnements gamma en nSv/h

Ce mesurage permet de quantifier le rayonnement gamma au contact du sol et/ou des matériaux de construction. Il permet d'identifier les zones à débit de dose plus élevé, caractéristique de la présence plus importante de radionucléides émetteurs gamma, en particulier le radium 226 et ses descendants.



En cas d'écart significatif par rapport au rayonnement ambiant, il peut être nécessaire de prélever des échantillons pour une analyse plus fine en laboratoire afin d'identifier et quantifier les radionucléides présents.

Mesure des débits de ventilation

Nous avons mesuré le débit d'extraction/soufflage d'air de chacune des bouches présentes à l'aide d'un anémomètre à fil chaud TSI et de cônes de mesure calibrés de type KIMO K35/K75.



Le sens d'écoulement de l'air (aspiration/soufflage) a été visualisé à l'aide d'un fin ruban de tissu. Nous n'avons pas mis en œuvre le fumigène habituel à cause de la présence du système de détection incendie.

2) Résultats

Pour chaque local du rez-de-chaussée du bâtiment A, nous avons procédé à une inspection visuelle approfondie, à un métrage du local, à une recherche de voies d'entrées du radon à l'aide du renifleur et au mesurage des débits d'air (soufflage et aspiration). Des prélèvements d'air à l'aide des fioles scintillantes ont été réalisés le mercredi 25 entre 09h00 et 09h30, dans 10 locaux ayant été fermés toute la nuit.

Local A 106 « stock informatique »

Type de mesurage	Résultats
Surface (m ²)	39,7
Volume (m ³)	99,4
Renifleur Radonova (Bq/m ³)	Pas de voie d'entrée flagrante, 600 à 1000 au niveau du sol
Bruit de fond γ (nSv/h)	De 60 à 90, pas d'anomalie
Prélèvement fiole scintillante n° 10 (Bq/m ³)	1648
Débit soufflage (m ³ /h)	Deux bouches, 24,4 + 48,8 = 73,2
Débit aspiration (m ³ /h)	Deux bouches, 122,4 + 122,4 = 244,8
Commentaires	Deux fenêtres sur l'extérieur, pas d'entrée d'air statique, ventilation asservie à la présence de personne, porte non détalonnée
Photos	

Local A 101 « archive B, local GED »

Type de mesurage	Résultats
Surface (m ²)	32,4
Volume (m ³)	70,1
Renifleur Radonova (Bq/m ³)	1400 à 1500 au niveau des fissures de la dalle béton au sol
Bruit de fond γ (nSv/h)	De 60 à 90, pas d'anomalie
Prélèvement fiole scintillante n° 1 (Bq/m ³)	1837
Débit soufflage (m ³ /h)	Une bouche, 40,7
Débit aspiration (m ³ /h)	Une bouche, 49,1
Commentaires	Pas de fenêtre, porte non détalonnée, fissures au sol
Photos	

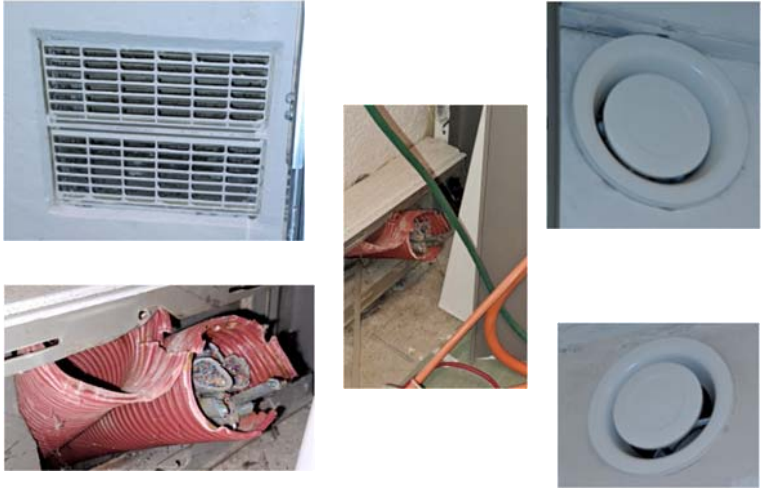
Local A 102 « local stock logistique »

Type de mesurage	Résultats
Surface (m ²)	23,7
Volume (m ³)	51,6
Renifleur Radonova (Bq/m ³)	Derrière le coffrage bois, un gros trou dans la dalle béton pour passage de câbles électriques, 4000 dans le coffrage puis jusqu'à 7000 sous la dalle du local
Bruit de fond γ (nSv/h)	De 60 à 90, pas d'anomalie
Prélèvement fiole scintillante n° 2 (Bq/m ³)	2084
Débit soufflage (m ³ /h)	Une bouche, 25,7
Débit aspiration (m ³ /h)	Une bouche, 27,3
Commentaires	Fenêtre en partie haute obturée, tuyaux PVC, porte non détalonnée
Photos	

Local A 104 « local archives »

Type de mesurage	Résultats
Surface (m ²)	35
Volume (m ³)	93,8
Renifleur Radonova (Bq/m ³)	Pas de voie d'entrée flagrante
Bruit de fond γ (nSv/h)	De 60 à 90, pas d'anomalie
Prélèvement fiole scintillante n° 3 (Bq/m ³)	1005
Débit soufflage (m ³ /h)	Une bouche, 23,5
Débit aspiration (m ³ /h)	Une bouche, 24,6
Commentaires	Fenêtres en partie haute obturées, tuyaux PVC, porte non détalonnée
Photos	  

Local A 103 « local SSI »

Type de mesurage	Résultats
Surface (m ²)	5,1
Volume (m ³)	13,6
Renifleur Radonova (Bq/m ³)	Pas de voie d'entrée flagrante
Bruit de fond γ (nSv/h)	De 60 à 90, pas d'anomalie
Prélèvement fiole scintillante n° 4 (Bq/m ³)	1994
Débit soufflage (m ³ /h)	Une bouche, 19,4
Débit aspiration (m ³ /h)	Une bouche, 24,6
Commentaires	Grille vers archives A 104, gaines électriques obsolètes non bouchées, porte non détalonnée
Photos	

Local A 105 « archive D, local ménage »

Type de mesure	Résultats
Surface (m ²)	27,8
Volume (m ³)	65,4
Renifleur Radonova (Bq/m ³)	Pas de voie d'entrée flagrante
Bruit de fond γ (nSv/h)	De 60 à 90, pas d'anomalie
Prélèvement fiole scintillante n° 5 (Bq/m ³)	817
Débit soufflage (m ³ /h)	Une bouche, 25,7
Débit aspiration (m ³ /h)	Deux bouches, 24,6 + 5,5 = 30,1
Commentaires	Placards avec gaines électriques, fenêtres hautes obturées, porte non détalonnée, une fenêtre en bout de bâtiment, gaine électrique en partie basse
Photos	

Local A 108 « infirmerie »

Type de mesurage	Résultats
Surface (m ²)	17,3
Volume (m ³)	43,3
Renifleur Radonova (Bq/m ³)	Trappe dans le sol pour accéder à un vide sanitaire, plus de 2000 mesuré sous le bâtiment (AER durant 4 heures)
Bruit de fond γ (nSv/h)	De 60 à 90, pas d'anomalie
Prélèvement fiole scintillante n° 6 (Bq/m ³)	1050
Débit soufflage (m ³ /h)	Une bouche, 41,7
Débit aspiration (m ³ /h)	Une bouche, 93,2
Commentaires	4 fenêtres, trappe d'accès au vide sanitaire, porte non détalonnée
Photos	

Local A 109 « local technique informatique »

Type de mesurage	Résultats
Surface (m ²)	42,3
Volume (m ³)	105,7
Renifleur Radonova (Bq/m ³)	Pas de voie d'entrée flagrante
Bruit de fond γ (nSv/h)	De 60 à 90, pas d'anomalie
Prélèvement fiole scintillante n° 9 (Bq/m ³)	361
Débit soufflage (m ³ /h)	Deux bouches, 20,3 + 6,4 = 26,7
Débit aspiration (m ³ /h)	Deux bouches, 21,8 + 38,2 = 60
Commentaires	5 fenêtres, porte non détalonnée
Photos	 

Local A 110 « salle blanche informatique »

Type de mesurage	Résultats
Surface (m ²)	46,2
Volume (m ³)	115,5
Renifleur Radonova (Bq/m ³)	Pas de voie d'entrée flagrante
Bruit de fond γ (nSv/h)	De 60 à 90, pas d'anomalie
Prélèvement fiole scintillante n° 9 (Bq/m ³)	780
Débit soufflage (m ³ /h)	Climatisation en circuit fermé sans apport d'air neuf
Débit aspiration (m ³ /h)	Climatisation en circuit fermé sans apport d'air neuf
Commentaires	8 baies vitrées (non ouvrables), porte non détalonnée
Photos	

Cage de l'ascenseur

Type de mesurage	Résultats
Prélèvement fiole scintillante n° 7 (Bq/m ³)	475

III - COMMENTAIRES

Les investigations complémentaires menées sur le site de la CAF d'Avranches nous permettent de faire un bilan de la situation actuelle et de vous proposer des actions d'amélioration à mettre en œuvre en interne ou à faire réaliser par des entreprises.

CONSTATS

- Le dépassement du niveau de référence de 300 Bq/m³ détecté initialement dans le local A102 est à étendre à l'ensemble des locaux du rez-de-chaussée du bâtiment A, côté mur semi-enterré.
- Toutes les petites fenêtres basses de la façade côté mur semi-enterré ont été obturées.
- Des voies d'entrée du radon ont été identifiées : dans le local infirmerie (trappe), dans le local A102 (gros trou dans la dalle béton pour un passage de câbles électriques) et quelques autres gaines pour des passages de réseaux dans plusieurs locaux.
- Nous avons pu montrer par deux mesures enregistrées sur plusieurs heures qu'il y avait une concentration importante de radon dans le « vide sanitaire » présent sous la dalle béton du bâtiment. Celle-ci semble plus élevée côté mur-enterré que côté infirmerie : environ 2000 Bq/m³ sous l'infirmerie contre environ 7000 Bq/m³ sous le local A102 (cf. graphiques des enregistrements en *annexe 1*).

- Les locaux du rez-de-chaussée sont desservis par un système de ventilation de type double flux. Il y a donc un apport d'air « neuf » et une extraction d'air « vicié » dans chaque pièce, sauf pour la salle blanche informatique qui a un système de climatisation en circuit fermé. Il n'y a pas d'apport d'air neuf dans ce local.
- La conséquence directe de ce type de ventilation est qu'il n'y a pas d'entrée d'air statique sur les fenêtres.
- La ventilation double flux est gérée par une centrale de traitement d'air située dans les combles du bâtiment. L'air « neuf » soufflé dans les locaux n'est pas totalement pris à l'extérieur. Une proportion d'environ 30 % d'air neuf extérieur est injecté dans le réseau. Le reste d'air soufflé provient des aspirations dans tous les locaux mélangé à de l'air neuf. **Ainsi, une partie du radon présent dans les pièces du rez-de-chaussée est aspiré, mélangé, dilué, filtré et redistribué dans l'ensemble des locaux.**
- Dans les pièces A106 et A108, le débit d'aspiration est beaucoup plus important que le débit de soufflage. Ce point est défavorable pour l'entrée du radon.
- Dans le local A106 une cellule de détection de présence diminue le débit d'air lorsque personne n'est présent dans la pièce.

Nous vous proposons de mettre en œuvre les actions suivantes pour tenter de limiter l'entrée du radon dans les pièces du rez-de-chaussée et pour le diluer. Ces actions pourront comprendre deux phases : des actions à court terme que vous pourrez rapidement mettre en œuvre en interne, et des actions à plus long terme, plus éloignées notamment liées à votre projet de réaménagement du rez-de-chaussée.

Actions à court terme

- Réaliser l'étanchéité des voies d'entrées identifiées et de manière systématique sur toute gaine ou passage de tuyauterie traversant la dalle en béton du rez-de-chaussée. Une liste indicative de produits est fournie en **annexe 2**.

- La voie d'entrée la plus importante, du local A102, devra être traitée en priorité : rebouchage grossier avec de la mousse PU puis finition avec un des produits de la liste ou comme indiqué dans l'extrait du guide du CSTB ci-dessous :

1.2 Revêtements à base de produits liquides

Il existe également un ensemble de revêtements d'étanchéité à base de résine époxy ou de polyuréthane, pouvant être utilisés pour des traitements de surface, de fissures ou en finition de traitement de comblement de points singuliers (perforation, trous, cavités, ...). Là aussi, pour ces produits, le critère de performance spécifique est la résistance à la diffusion gazeuse. Ces produits doivent aussi avoir une élasticité pour s'accommoder d'une expansion ou contraction liées à une variation thermique ou à un mouvement de terrain. L'obturation de trous plus larges peut être par exemple réalisée avec du ciment ou du sable associé à une émulsion de polymère qui renforce l'adhésion, rend plus élastique et prévient les fissures ultérieures du mortier. Pour des conditions optimales de pose des différents produits, on se reportera aux préconisations du fabricant.

- La trappe de l'infirmerie devra être correctement repositionnée en prenant soin de réaliser un joint périphérique avec un des produits listés.
- Acheter un ou deux moniteurs de radon électroniques pour vous permettre de tester l'efficacité des actions que vous mettrez en place.
- Au niveau de la ventilation, vous pourriez faire un essai dans une des pièces du rez-de-chaussée concernées en obturant la ou les bouches d'aspiration avec du ruban adhésif (vu avec la société de maintenance). Ainsi, il n'y aurait plus qu'un apport d'air neuf sans extraction. Un test d'efficacité avec un moniteur radon (moyenne de la concentration sur 15 jours environ) vous permettra de savoir si cette action est efficace. Si c'est le cas, elle pourrait être généralisée à toutes ces pièces.

Actions à long terme

Le fait d'avoir un « vide sanitaire » sous votre bâtiment est plutôt un point positif vis-à-vis du radon. Vous pourriez ainsi faire réaliser des travaux pour ventiler cet espace, en veillant à ce que toutes les zones soient desservies. Des investigations plus précises dans cet espace devront être menées afin de visualiser les liaisons entre les différentes parties.

Le but serait de créer des entrées d'air judicieusement réparties pour générer une circulation d'air naturelle (ou mécanique). Ce travail nécessitera l'avis d'un spécialiste du bâtiment. Vous trouverez en **annexe 3** un document concernant le dimensionnement des ouvertures et le débit à mettre en œuvre issu du guide technique du CSTB « Radon et sols pollués : protection des bâtiments ». Vous pouvez également télécharger gratuitement un guide radon ASN/CSTB à l'aide du lien suivant :

https://www.asn.fr/content/download/190788/pdf_file/Guide%20de%20recommandations%20pour%20la%20protection%20des%20b%C3%A2timents%20neufs%20et%20existants%20vis-%C3%A0-vis%20du%20radon.pdf

Nous avons bien noté que vous avez rapidement mis en œuvre des mesures provisoires afin de réduire l'exposition des salariés susceptibles d'accéder à ces locaux : débarrassage complet des archives et mise en place d'un affichage sur la porte d'accès à ces locaux.

Le Code du travail définit désormais des délais pour réaliser ces différents travaux : 36 mois pour les locaux situés entre 300 et 1000 Bq/m³ et 12 mois pour les locaux supérieurs à 1000 Bq/m³. Dans votre cas, ce délais court depuis l'entrée en vigueur de l'arrêté du 15 mai 2024, **soit depuis le 07 juin 2024**.

En cas de persistance de la concentration en radon (supérieure à 300 Bq/m³) à l'issue des travaux et au-delà des délais fixés, vous devrez mettre en place des zones radon, avec toutes les implications associées. La fiche d'information de l'Autorité de Sureté Nucléaire jointe en **annexe 4** précise ces différentes dispositions.

Dans la mesure de nos compétences, nous restons à votre entière disposition pour tout renseignement complémentaire.

Le contrôleur de sécurité,



P. LAURENT

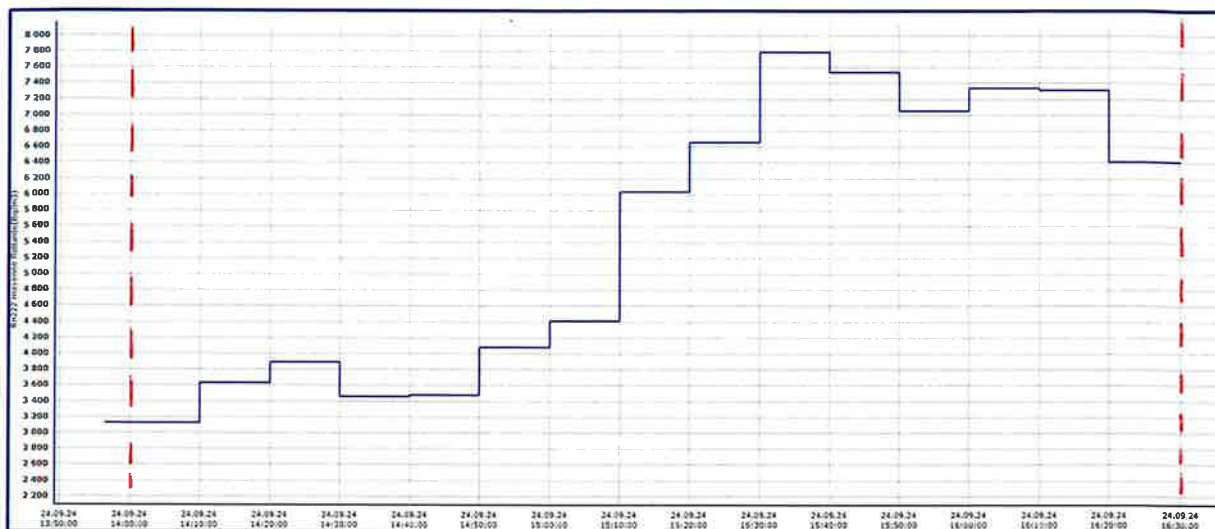
l'ingénieur conseil,



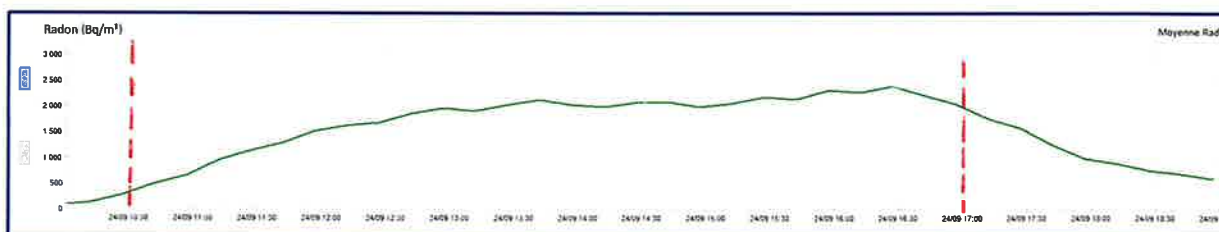
M. GILBERT DEXET

ANNEXE 1

Graphiques des enregistrements de l'activité volumique du radon sous le bâtiment A



Enregistreur BERTIN n° AE001437 dans le vide sanitaire sous le local A102
le 24/09/2024 de 14h00 à 16h30



Enregistreur ALGADE n° 1011943 dans le vide sanitaire sous l'infirmerie
le 24/09/2024 de 10h30 à 17h00

ANNEXE 2

Liste non exhaustive de produits d'étanchéité

Liste non exhaustive de « mastics » d'étanchéité pour le RADON

Nom du produit	Société
SIKAFLEX 11 FC +	SIKAFLEX https://fra.sika.com/fr/
SIKAFLEX CONSTRUCTION SEALANT	
BOSTIK EPONAL 336	BOSTIK www.bostik.com
MAPETHENE LT	MAPPEI www.mappei.com
TITEBON RADON SEALANT	TITEBON www.titebond.com
POLYFLEX® 442	DEN BRAVEN www.denbraven.com
EASI-POUR™ LIQUID RADON SEALANT	ICOPAL www.icopal.co.uk

ANNEXE 3

Extrait du guide du CSTB

Il est conseillé de concevoir le bâtiment afin de ne pas accentuer sa mise en dépression naturelle en prévoyant un système de ventilation adapté (voir annexes). En présence d'appareils à combustion, préférer des systèmes étanches ou les concevoir et les positionner de façon à ne pas accentuer le tirage thermique des volumes occupés.

Il est préférable d'éviter la conception de cages d'escalier allant du sous-sol vers le volume habité et de favoriser un accès au sous-sol par l'extérieur. Dans le cas contraire, la porte d'accès au sous-sol doit être étanche à l'air.

1.2 Ventilation de vide sanitaire ou de sous-sol

Dans le cas de vide sanitaire ou de sous-sol, il est possible de prévoir une ventilation de ces espaces plutôt qu'une mise en dépression. Il est recommandé de ventiler un vide sanitaire ou un sous-sol selon les règles de l'art. Pour le dimensionnement de la ventilation d'un vide sanitaire, on peut citer à titre illustratif la norme NF DTU 61.1 mentionnant que « un vide sanitaire est considéré comme ventilé si la section totale libre des ouvertures, exprimée en centimètres carrés est au moins égale à 5 fois la surface au sol du vide sanitaire exprimée en mètres carrés ». À titre d'exemple, pour une surface au sol de vide sanitaire de 100 m², la surface totale des ouvertures sera de 500 cm². Le principe d'aération est d'assurer un bon balayage du vide sanitaire ou du sous-sol en optimisant le positionnement des différentes ouvertures et en tenant compte de cloisonnements éventuels. Dans un premier temps, cette ventilation peut se faire de façon naturelle grâce à des ouvertures réparties afin d'éviter la présence de zones mortes. Si la ventilation naturelle s'avère insuffisante, une ventilation par extraction mécanique peut être adjointe en maintenant le principe de balayage. Le débit d'air extrait doit être de l'ordre de 2 m³/h/m² de sol. Il est aussi nécessaire que les éventuelles ouvertures proches du point d'extraction mécanique soient fermées afin d'assurer un bon balayage du vide sanitaire.

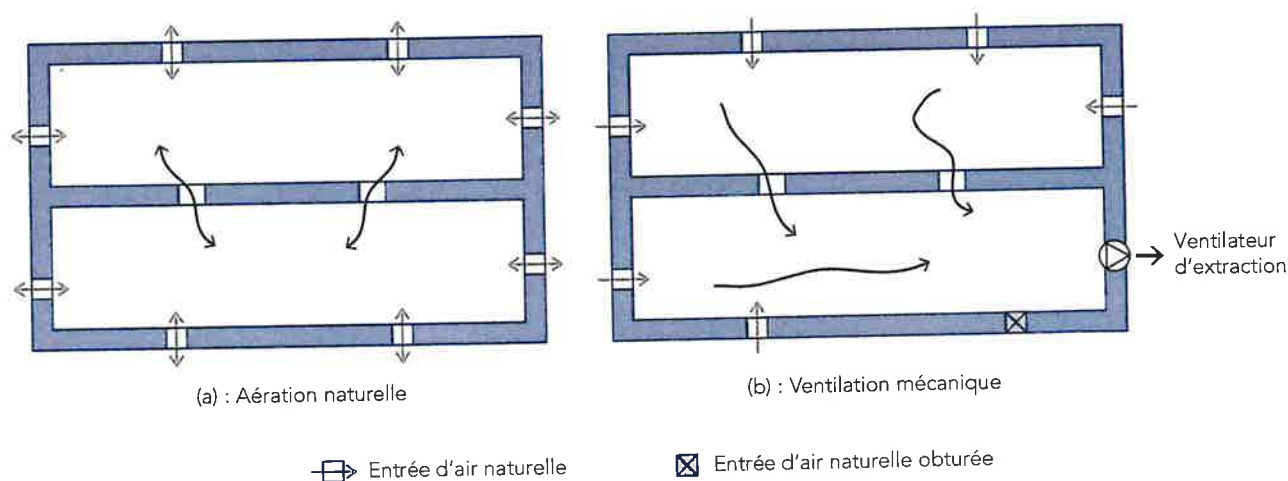


Figure 2 : Exemple de principe de mise en place d'une ventilation par balayage dans un vide sanitaire ou sous-sol existant (principe de balayage)

ANNEXE 4

Fiche d'information sur le radon employeurs/préventeurs

LA PRÉVENTION DU RISQUE LIÉ AU RADON **DANS LES LIEUX DE TRAVAIL**

Vous trouverez dans cette fiche un résumé de la méthode pour prévenir l'exposition au radon des travailleurs de votre entreprise. Elle s'applique au radon provenant du sol.

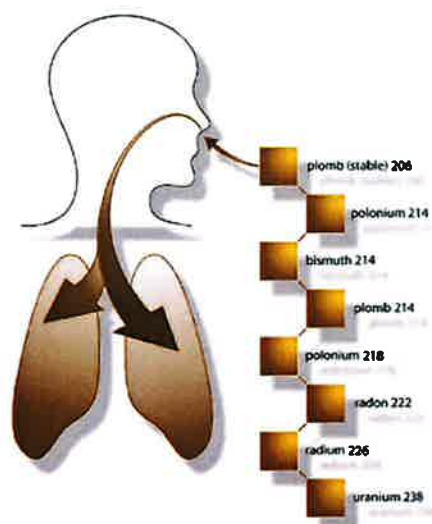
Les détails opérationnels et les bonnes pratiques figurent dans le guide pratique « Prévention du risque radon », établi par la Direction générale du travail¹.

Cette fiche s'applique aux lieux de travail situés dans des bâtiments. Les particularités des lieux spécifiques de travail comme des cavités souterraines ou des ouvrages enterrés n'y sont pas présentées².

■ Êtes-vous concerné ?

Vous devez prendre en compte un risque potentiel lié à la présence de radon dans vos lieux de travail dans le cadre de votre démarche d'évaluation des risques **au moins dans les locaux situés en sous-sol ou rez-de-chaussée des bâtiments**.

Votre préventeur vous aidera dans cette démarche. Si vous ne disposez pas de moyens en interne, vous pouvez faire appel aux services de prévention des caisses d'assurance retraite et de santé au travail (Carsat) si votre entreprise est une TPE, ou à des prestataires de services compétents dans ce domaine.



1 - Guide de la DGT « Prévention du risque radon », 2^e édition prenant en compte les textes réglementaires publiés depuis la parution de la 1^{re} version [\[1\]](#)

2 - Les lieux de travail spécifiques font l'objet de dispositions particulières figurant dans l'arrêté du 30 juin 2021 relatif aux lieux de travail spécifiques pouvant exposer des travailleurs au radon [\[2\]](#).

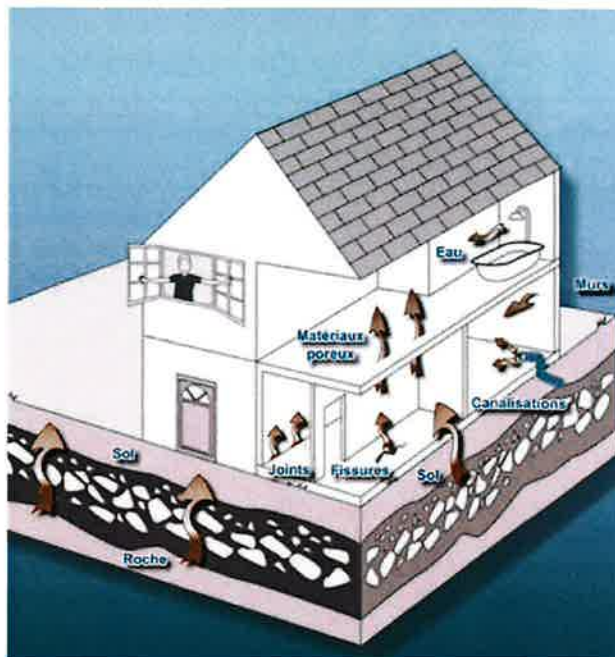
■ Qu'est-ce que le radon ?

Le radon est un **gaz radioactif d'origine naturelle**. À long terme, son inhalation conduit à augmenter le risque de **cancer du poumon**. Cette augmentation est proportionnelle à l'exposition cumulée tout au long de la vie et est accrue par la consommation de tabac. Les travailleurs peuvent être exposés à cet agent cancérigène sur leur lieu de travail.

Le radon provient essentiellement des **roches du sol** qui contiennent de l'uranium qui se désintègre en divers radionucléides. Il est présent en plus grande quantité dans les régions granitiques et volcaniques. Dans les **espaces clos** comme les sous-sols et les rez-de-chaussée des bâtiments, il peut s'accumuler pour **atteindre des concentrations parfois très élevées**.

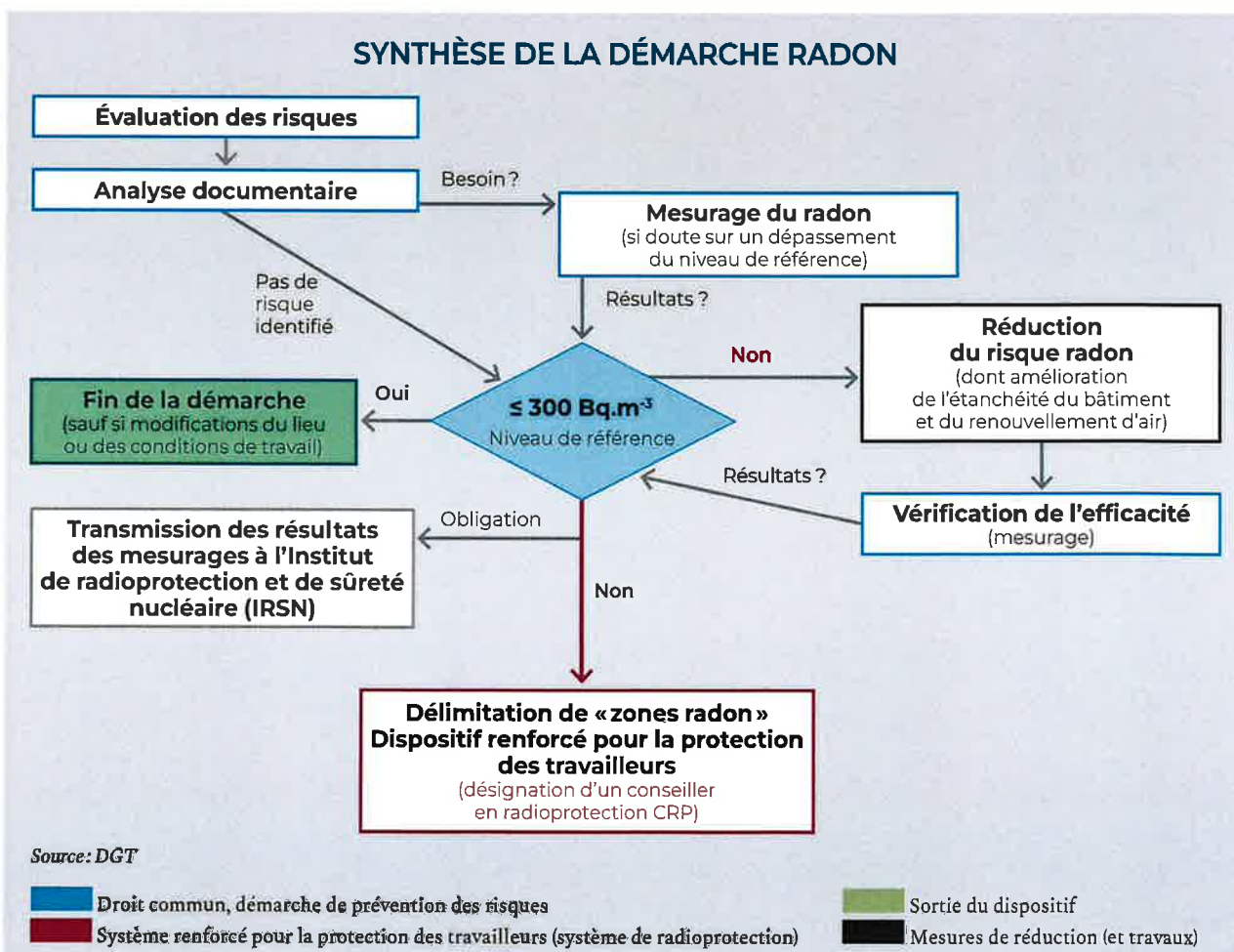


REPÈRE : LA CONCENTRATION MOYENNE DE RADON DANS L'AIR INTÉRIEUR EN FRANCE EST DE L'ORDRE DE 100 Bq.m⁻³.



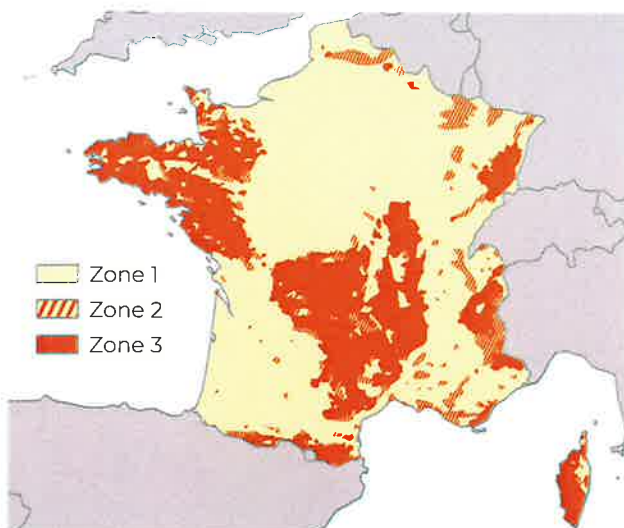
■ Comment évaluer les risques liés à l'exposition au radon ?

L'objectif est d'évaluer si la concentration d'activité en radon dans l'air des locaux de travail en moyenne annuelle est susceptible de **dépasser le niveau de référence de 300 becquerels par mètre cube (300 Bq.m⁻³)**. Les résultats sont consignés dans le document unique (Art. R. 4451-1 et suivants du code du travail - CT). La démarche de prévention du risque radon est résumée dans le logigramme ci-dessous :



■ **ÉTAPE 1** - L'évaluation du risque radon doit toujours commencer par une **analyse documentaire** (détails dans le guide DGT^[6]) **prenant en compte** :

- a. le **potentiel radon** de la commune³. Les communes du territoire français sont réparties en trois **zones à potentiel radon** (Art. R. 1333-29 du code de la santé publique et arrêté du 27 juin 2018^[7]) en fonction de la capacité du sol à engendrer du radon en surface : de 1 (faible) à 3 (significatif) ;



- b. les **caractéristiques du bâtiment** vis-à-vis du risque radon : efficacité de l'étanchéité de l'interface avec le sol vis-à-vis de l'entrée du radon et taux de renouvellement d'air (Art. R. 4222-1 et suivants - CT) ;
- c. l'**activité professionnelle** potentiellement **exercée dans des lieux de travail** dans lesquels des facteurs comme une ventilation insuffisante, une source de chaleur, la présence d'eau ou une forte dépression favorisent l'accumulation du radon ;
- d. le **résultat des éventuels mesurages déjà réalisés**, en particulier si le lieu de travail est aussi un établissement recevant du public soumis à cette réglementation spécifique.

Chaque lieu de travail est particulier et doit donc être évalué au cas par cas. En général :

- **En zone 1** : généralement pas de nécessité d'un mesurage, sauf si d'autres éléments de l'analyse documentaire montrent qu'il existe un risque (par exemple lieux de travail en sous-sol non équipés d'un système de ventilation) ;
- **En zone 2** : nécessité d'un mesurage seulement si le lieu de travail est situé sur un ou plusieurs facteurs géologiques aggravants. Ces informations sont à rechercher dans le plan communal de sauvegarde, le site : www.georisques.gouv.fr ou l'historique du site ;
- **En zone 3** : mesurage fortement recommandé sauf si d'autres éléments de l'analyse documentaire permettent de justifier son absence (par exemple pour un bâtiment construit selon des critères du label HQE en prenant en compte le radon dès sa conception).

Des exemples de situations complexes sont présentés dans le guide de la DGT.

■ **ÉTAPE 2** - Si l'approche documentaire a mis en évidence que l'exposition est susceptible d'atteindre ou de dépasser le niveau de référence de 300 Bq.m⁻³, ou simplement en cas de doute, vous devez procéder à un **mesurage de la concentration moyenne annuelle du radon** dans l'air des lieux de travail.

Vous pouvez réaliser vous-même les mesurages avec l'aide de votre préventeur ou conseiller en radioprotection. Un appareil de mesure intégrée du radon, à lecture différée (communément appelé détecteur), coûte environ 25 €, analyse comprise. La méthodologie décrite dans le guide DGT^[6] doit être respectée pour obtenir un résultat représentatif de la moyenne annuelle du niveau de radon qui peut être comparé au niveau de référence 300 Bq.m⁻³.



■ **ÉTAPE 3** - Si le résultat confirme un dépassement du niveau de référence de 300 Bq.m⁻³, vous devez établir un **plan d'actions** et engager les **mesures de réduction** de l'exposition en commençant par celles qui peuvent être prises sans délai. Le retour à une concentration d'activité en deçà du niveau de référence de 300 Bq.m⁻³ en moyenne annuelle doit être atteint dès que possible, dans un délai maximum de trois ans (Art. R. 4451-18 et suivants - CT, arrêté du 15 mai 2024^[8] et détails dans le guide DGT^[6]).

Il s'agit d'**améliorer l'étanchéité du bâtiment** vis-à-vis des points d'entrée du radon, notamment au niveau de l'interface sol-bâtiment, **ainsi que le taux de renouvellement de l'air des locaux de travail**, sans augmenter la dépression naturelle du bâtiment. Les actions sur l'étanchéité et la ventilation sont complémentaires. Il est recommandé de **combiner ces deux types d'actions** afin d'augmenter l'efficacité de la réduction du niveau de radon et permettre aussi de réduire les coûts à long terme que ces actions correctives peuvent engendrer.

Vous devez ensuite **vérifier l'efficacité** de ces actions **en procédant de nouveau à des mesurages dans les mêmes conditions que la première fois**. Il est conseillé d'ajouter quelques mesures dans les locaux attenants, car il arrive que des actions inadaptées déplacent l'accumulation du radon dans un autre espace.

Si le niveau de référence de 300 Bq.m⁻³ est fortement dépassé (concentration d'activité mesurée supérieure à 1000 Bq.m⁻³), vous devez (détails dans le guide DGT^[6]) :

3 - www.asn.fr/l-asn-informe/dossiers-pedagogiques/le-radon-et-la-population#le-radon-en-france

- **agir rapidement**, afin de réduire la concentration d'activité en radon. Le retour à une concentration d'activité en deçà du niveau de référence de 300 Bq.m⁻³ en moyenne annuelle doit être atteint dès que possible, dans un délai maximum de trois ans, avec un délai intermédiaire maximum d'un an pour redescendre en dessous du niveau de 1 000 Bq.m⁻³ en moyenne annuelle ;
- mettre en place une **organisation du travail** pour limiter les expositions,
- si la mise en place de solutions techniques effectives et pérennes pour réduire le risque ne peut pas être réalisée à court terme (sous un an) et que l'organisation pour réduire la durée et la fréquence des expositions n'est pas suffisante, alors vous devez mettre en œuvre le dispositif renforcé pour la protection des travailleurs.

La démarche de prévention peut s'arrêter à cette étape si on maintient l'exposition en dessous du niveau de référence de 300 Bq.m⁻³. Il est cependant conseillé de chercher à diminuer l'exposition au niveau le plus bas possible en combinant les solutions techniques et organisationnelles à disposition. D'une façon générale, la réduction du radon est associée à une amélioration de la qualité de l'air intérieur.

■ Quelles actions mener en cas de dépassement persistant du niveau de référence de 300 Bq.m⁻³ ?

Vous devez mettre en place des « **zones radon** » dans les locaux concernés (voir *guide DGT* ^[5]) et communiquer les résultats de mesurage à l'IRSN (RadonTravailleurs@irsn.fr) selon les modalités définies sur son site Internet (www.irsn.fr).

Lorsqu'une « zone radon » est délimitée, vous devez (*détails dans le guide DGT* ^[5]) :

- désigner un **conseiller en radioprotection** (Art R. 4451-112 CT) ;
- Procéder, par des mesurages, à une première **vérification** puis à des vérifications périodiques de la « zone radon » et des lieux de travail attenants en utilisant des appareils de mesure intégrée ou en continu (*Arrêté du 15 mai 2024* ^[3]) ;
- **Signaler** la zone délimitée et en **limiter son accès** (Art R. 4451-24, R. 4451-32 CT et *arrêté du 15 mai 2024* ^[3]). La délimitation de la « zone radon » peut être intermittente, lorsque les conditions d'aération ou de ventilation ou toute autre condition permettent de réduire la concentration d'activité du radon à un niveau inférieur au niveau de référence de 300 Bq.m⁻³, sous réserve de surveillance avec des appareils de mesure en continu permettant une lecture directe, par le conseiller en radioprotection ou, sous sa supervision, un intervenant spécialisé qualifié en mesurage du radon. (*Arrêté du 15 mai 2024* ^[3]) ;

En cas d'impossibilité d'établir une « zone radon intermittente », vous devez réaliser une **évaluation individuelle de la dose** susceptible d'être reçue pour chaque travailleur qui accède à la « zone radon ». Cette évaluation individuelle prend en compte les mesurages réalisés dans le cadre de l'évaluation des risques et peut être complétée par des mesurages plus précis, réalisés avec des appareils de mesure en continu, pour connaître la concentration d'activité du radon dans l'air du lieu ou des locaux de travail pendant la période d'occupation prévue par des travailleurs (Art R. 4451-24 et

R. 4451-32 CT et *arrêté du 15 mai 2024* ^[3]). Une calculatrice sera prochainement disponible sur le site de l'INRS pour vous aider dans ce calcul.

Lorsque cette dose est susceptible de dépasser 6 mSv sur 12 mois glissants, les travailleurs sont considérés comme « **exposés au radon** », sans être « classés », quel que soit leur niveau d'exposition. Ils bénéficient alors d'une formation, d'une surveillance dosimétrique individuelle et d'un suivi individuel renforcé (Art R. 4451-58, R. 4451-59, R. 4451-64, R. 4451-65, R. 4451-82 CT, *annexe IV de l'arrêté du 26 juin 2019* ^[2]).

Vos interlocuteurs : Pour les travailleurs de droit privé et de la fonction publique hospitalière, contactez la division territoriale de l'ASN (asn.fr) et la Direction régionale de l'économie, de l'emploi, du travail et des solidarités (DREETS).

■ Définitions

Évaluation des risques professionnels : identification des risques auxquels sont soumis les salariés, en vue de mettre en place des actions de prévention pertinentes couvrant les dimensions techniques, humaines et organisationnelles. Elle constitue l'étape initiale de toute démarche de prévention en santé et sécurité au travail. Les résultats sont formalisés dans un « document unique » (Art L. 4121-3 et R. 4451-16 CT).

Niveau de référence : concentration d'activité au-dessus de laquelle on considère que les travailleurs ne devraient pas être exposés. Il ne constitue donc pas une limite d'exposition et peut en conséquence être dépassé dans certaines circonstances (Art R. 4451-3 CT).

Le niveau de référence du radon correspond à la concentration d'activité dans l'air de 300 becquerels par mètre cube (Bq.m⁻³) en moyenne annuelle (Art R. 4451-10 CT). Un Bq correspond à une désintégration par seconde.

Dose efficace : grandeur en radioprotection évaluant l'effet sur la santé de l'exposition d'une personne aux rayonnements ionisants. Elle correspond à la somme des doses équivalentes pondérées délivrées dans les différents tissus et organes du corps à la suite d'une exposition interne et externe. Elle s'exprime généralement en millisievert (mSv). L'exposition moyenne d'un Français aux rayonnements ionisants est de 6,5 mSv/an.

■ Références réglementaires

- [1] [Arrêté du 27 juin 2018 portant délimitation des zones à potentiel radon du territoire français.](#)
- [2] [Arrêté du 26 juin 2019 relatif à la surveillance individuelle de l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants.](#)
- [3] [Arrêté du 30 juin 2021 relatif aux lieux de travail spécifiques pouvant exposer des travailleurs au radon.](#)
- [4] [Arrêté du 16 novembre 2023 définissant les modalités de calcul des doses efficaces et des doses équivalentes résultant de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants.](#)
- [5] [Arrêté du 15 mai 2024 relatif à la démarche de prévention du risque radon et à la mise en place d'une zone radon et des vérifications associées dans le cadre du dispositif renforcé pour la protection des travailleurs.](#)
- [6] Guide DGT « Prévention du risque radon » - 2^e édition.