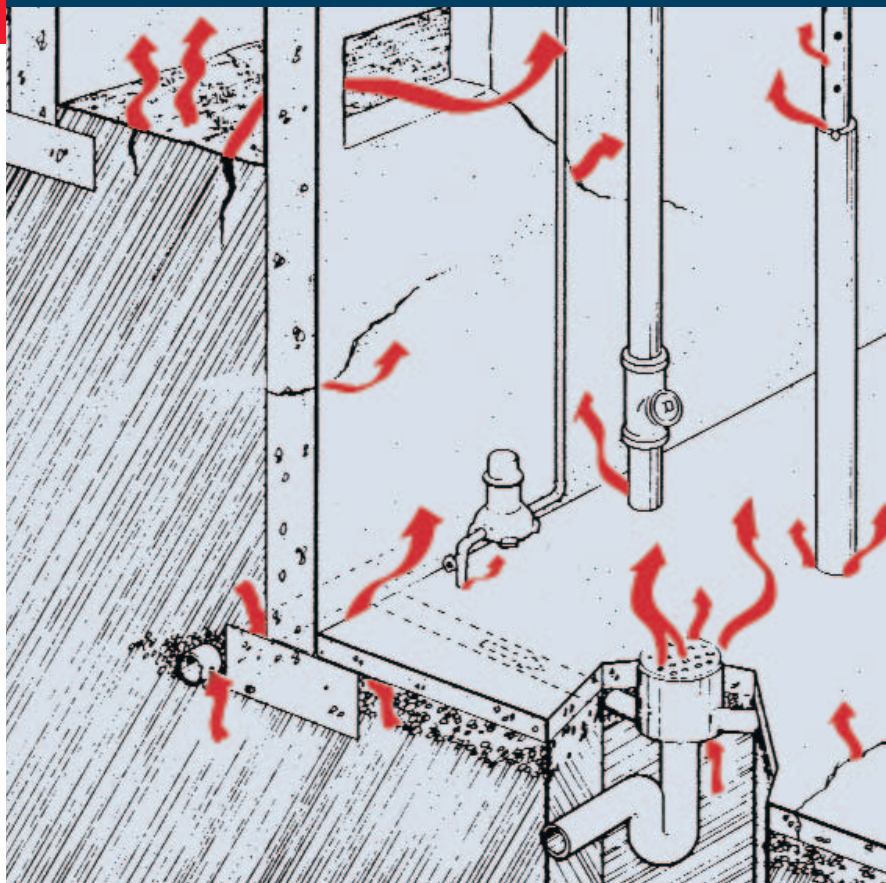


LE RADON

Guide à l'usage des propriétaires canadiens





LA SCHL : AU CŒUR DE L'HABITATION

La Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) est l'organisme national responsable de l'habitation au Canada, et ce depuis plus de 60 ans.

En collaboration avec d'autres intervenants du secteur de l'habitation, elle contribue à faire en sorte que le Canada continue de posséder l'un des meilleurs systèmes de logement du monde. La SCHL veille à ce que les Canadiens aient accès à un large éventail de logements de qualité, à coût abordable, et elle favorise la création de collectivités et de villes dynamiques et saines partout au pays.

Pour obtenir des renseignements supplémentaires, veuillez consulter le site Web de la SCHL à l'adresse suivante :
www.schl.ca

Vous pouvez aussi communiquer avec nous par téléphone :
1-800-668-2642 ou par télécopieur : 1-800-245-9274.

De l'extérieur du Canada : 613-748-2003;
télécopieur : 613-748-2016.

La Société canadienne d'hypothèques et de logement souscrit à la politique du gouvernement fédéral sur l'accès des personnes handicapées à l'information. Si vous désirez obtenir la présente publication sur des supports de substitution, composez le 1-800-668-2642.

LE RADON

Guide à l'usage des propriétaires canadiens

La Société canadienne d'hypothèques et de logement et Santé Canada remercient le gouvernement du Manitoba d'avoir autorisé l'utilisation d'illustrations et de textes tirés de sa publication intitulée *Radon: A Guide for Manitoba Homeowners*.

Cette publication contient les renseignements les plus à jour disponibles à l'heure actuelle. Toutefois, ni la Société canadienne d'hypothèques et de logement ni Santé Canada ne sauraient assumer quelque responsabilité que ce soit pour des dommages, des blessures ou des coûts découlant de l'utilisation de cette publication.

Données de catalogage avant publication (Canada)

Vedette principale au titre :

Le radon : guide à l'usage des propriétaires canadiens

ISBN 0-662-25909-2

N° de cat. NH15-180/1997E

1. Toxicologie du radon.
 2. Pollution de l'air intérieur – effets sur la santé.
 3. Logement et santé.
- I. Société canadienne d'hypothèques et de logement.

RA1247.R33E32 1997 363.738 C97-980282-2

©1997, 2007, Société canadienne d'hypothèques et de logement et Santé Canada

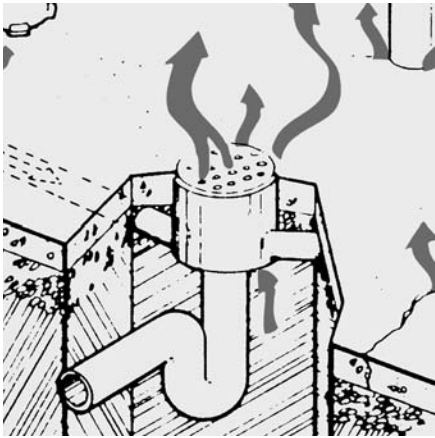
Révision : 2003, 2004, 2006, 2007

Imprimé au Canada

Produit par la SCHL et Santé Canada

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|--|----|
| INTRODUCTION | 1 |
| Qu'est-ce que le radon? | 1 |
| En quoi consiste le risque? | 2 |
| Quels sont les effets du tabagisme? | 3 |
| Une évaluation personnelle de l'exposition | 3 |
| La ligne directrice du Canada sur le radon | 4 |
| Comment le radon s'infiltré-t-il dans la maison? | 6 |
| Quelles maisons présentent un problème? | 9 |
| MESURE DES TENEURS EN RADON | 11 |
| Méthodes de mesure du radon | 11 |
| Unités de mesure | 13 |
| L'achat d'un détecteur de radon et de services de mesure .. | 14 |
| Mesure des teneurs en radon de votre maison | 15 |
| RÉDUCTION DES TENEURS EN RADON | 17 |
| La réduction des teneurs en radon dans les habitations existantes | 17 |
| Mesures de prévention pour les nouvelles maisons | 26 |
| COMMENT TRANSIGER AVEC LES ENTREPRENEURS | 35 |
| Trouver un entrepreneur | 35 |
| Ce que doit contenir le devis | 36 |
| Signature du contrat | 38 |
| Prise de mesures subséquentes | 38 |
| QUESTIONS ET RÉPONSES | 39 |
| EXPLICATIONS SUR LES LIGNES DIRECTRICES VISANT LE RADON | 43 |
| SOURCES SUPPLÉMENTAIRES D'INFORMATION .. | 45 |
| GLOSSAIRE | 51 |



INTRODUCTION

Qu'est-ce que le radon?

Le radon est un gaz radioactif incolore, inodore et insipide. Il résulte de la désintégration naturelle de l'uranium dans le sol, les couches rocheuses et l'eau.

Le radon présent dans le sol est libéré dans l'atmosphère. Il est très dilué et n'est donc pas préoccupant. Cependant, lorsque le radon s'infiltré dans un milieu fermé, comme dans une maison, l'accumulation qui s'ensuit peut parfois entraîner des concentrations élevées. Le radon se décompose pour former des particules radioactives additionnelles appelées « descendance » qui peuvent contaminer l'air que vous respirez.

C'est au milieu des années 1970 qu'on a découvert au Canada que les bâtiments de quelques agglomérations où se faisait l'extraction ou le traitement du minerai d'uranium présentaient des teneurs élevées en radon. Santé Canada avait alors effectué un relevé des teneurs en radon dans 14 000 maisons situées dans 18 villes du Canada. En outre, des organismes du gouvernement provincial ont décelé la possibilité que des bâtiments de certaines collectivités plus petites aient des teneurs élevées en radon.

On a décelé une faible concentration de radon dans la plupart des résidences étudiées alors que, dans certaines villes, un nombre restreint, quoique significatif, de maisons affichait des teneurs élevées.

En quoi consiste le risque?

Le seul risque connu associé à une exposition au radon est un risque accru de contracter le cancer du poumon.

Lorsqu'ils sont présents dans l'air que nous respirons, le radon et ses descendants peuvent parvenir aux poumons. Là, ils continuent à se décomposer et émettent des « particules alpha » (voir la Figure 1) qui produisent de petits jets d'énergie, laquelle est absorbée par les tissus pulmonaires environnants. Cette énergie endommage ou détruit les cellules pulmonaires.

Quand les cellules pulmonaires sont endommagées, elles peuvent entraîner un cancer lorsqu'elles se reproduisent. Les cancers causés par la radioactivité sont le seul fruit du hasard, et ce n'est pas tous ceux qui sont exposés au radon qui vont développer un cancer du poumon. Entre le moment de l'exposition et le déclenchement de la maladie, il s'écoule habituellement de nombreuses années.

Le risque que vous avez de développer un cancer du poumon à cause du radon dépend de la concentration de radon dans l'air que vous respirez et de la durée de l'exposition.

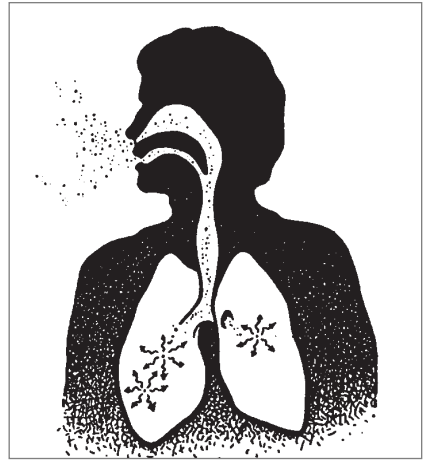


Figure 1

Jusqu'à tout récemment, on ne pouvait évaluer avec certitude le risque inhérent au radon dans les habitations. Or, deux études indépendantes menées récemment en Amérique du Nord et en Europe ont confirmé que le risque de cancer du poumon est désormais présent jusqu'à des niveaux aussi bas que 200 Bq/m³. (Consulter la définition donnée dans le Glossaire à la page 51.)

Quels sont les effets du tabagisme?

La tabagisme est la principale cause de cancer du poumon. Il est à l'origine d'environ 90 % de tous les décès reliés au cancer du poumon chez les hommes et les femmes.

Selon une estimation de l'Institut national du cancer du Canada (INCC), 8 600 femmes et 10 700 hommes sont décédés des suites d'un cancer du poumon en 2006. Le radon serait la cause de 10 % de ces cas de cancer du poumon.

Ensemble, l'exposition au radon et le tabagisme peuvent augmenter le risque de cancer du poumon. Des recherches ont comparé le taux de cancer chez les mineurs d'uranium fumeurs et non-fumeurs et ont permis de conclure que le tabagisme favorise une apparition prématurée des cancers du poumon susceptibles d'avoir été causés par le radon.

Ne pas fumer est la meilleure façon de réduire le risque de cancer du poumon pour vous et votre famille.

Une évaluation personnelle de l'exposition

Outre l'habitude de fumer, d'autres habitudes de vie peuvent déterminer votre évaluation du risque et le besoin de prendre des mesures. Posez-vous les questions qui suivent afin d'évaluer votre exposition personnelle :

- Combien de temps vous et les membres de votre famille passez-vous à la maison? Les lignes de conduite de ce manuel supposent que 75 % du temps d'une personne est passé à la maison.
- Avez-vous des chambres ou un bureau au sous-sol? Les concentrations de radon ont tendance à être plus élevées aux étages inférieurs d'une maison. Une personne qui dort ou passe une bonne partie de ses heures d'éveil dans le sous-sol court un risque plus élevé que les autres occupants de la même maison qui n'ont pas les mêmes habitudes.
- Combien de temps habiterez-vous dans votre maison? Les lignes de conduite de ce manuel sont fondées sur une période d'exposition d'environ 70 ans. Envisagez la quantité de temps que vous comptez demeurer dans votre maison.

Tenez aussi compte du fait que les mesures que vous prenez pour réduire les concentrations de radon dans votre maison peuvent comporter d'autres avantages :

- Les problèmes de moisissures et d'odeurs qui peuvent découler de l'infiltration d'humidité et de gaz souterrains nocifs sont souvent réduits à la suite de travaux visant à réduire les concentrations de radon.
- En bouchant les fissures, les ouvertures et les vides les plus importants dans les fondations, vous réduisez les courants d'air froid, diminuez votre facture de chauffage et empêchez les insectes d'entrer chez vous.
- Le fait de sceller un puisard permet de réduire à la fois l'infiltration du radon et le risque de blessure que peut s'infliger un jeune enfant.

La ligne directrice du Canada sur le radon

Au Canada, il n'existe pas de norme régissant la concentration de radon admissible dans les maisons. Il revient à chaque propriétaire d'établir l'exposition au radon qu'il juge tolérable.

Santé Canada, en collaboration avec les provinces et les territoires, a élaboré une ligne directrice indiquant à quel moment il est nécessaire de prendre des mesures correctrices. Cette ligne directrice a été approuvée par le Comité de radioprotection fédéral-provincial-territorial en octobre 2006 :

Ligne directrice du Canada sur le radon

- Des mesures correctives doivent être adoptées dans les unités d'habitation dont la concentration annuelle moyenne de radon est supérieure à 200 Bq/m³ dans l'aire normalement occupée.
- Plus la concentration de radon est élevée, plus il est important d'adopter des mesures correctives rapidement.
- Lorsqu'une mesure corrective est adoptée, le niveau de radon devrait être réduit à un taux le plus bas possible.
- Lors de la construction de bâtiments neufs, il faut utiliser des techniques qui permettront de réduire au maximum l'infiltration du radon et qui faciliteront son élimination après la construction, dans le cas où cela s'avérerait nécessaire.

Vous trouverez des explications aux pages 43-44.

La concentration moyenne du radon dans l'air extérieur est d'environ 10 Bq/m³. Toutefois, cette teneur peut parfois atteindre un niveau plusieurs fois supérieur pendant de courtes périodes. Les teneurs du radon à l'intérieur oscillent habituellement entre 30 et 100 Bq/m³, la concentration moyenne étant de 45 Bq/m³. Dans certaines régions, toutefois, on peut mesurer des concentrations qui dépassent facilement les 200 Bq/m³. Les teneurs ont parfois même atteint des niveaux aussi élevés que 3 000 Bq/m³.

Bien que la technologie actuelle ne permette pas de réduire les concentrations de façon à ce qu'elles ne dépassent pas celles de l'air extérieur, il est possible aujourd'hui d'abaisser les teneurs à 75 Bq/m³ ou moins.

Comment le radon s'infiltré-t-il dans la maison?

Durant la majeure partie de l'année, la pression atmosphérique à l'intérieur de la maison est inférieure à celle du sol entourant les fondations. La différence de pression qui en résulte aspire l'air et d'autres gaz souterrains, dont le radon, dans la maison.

Les gaz souterrains qui renferment du radon pénètrent dans la maison par toutes les ouvertures en contact avec le sol. Les maisons neuves et bien construites peuvent, elles aussi, présenter des ouvertures.

Voici les principales voies d'infiltration du radon dans les maisons ayant des fondations en béton coulé (voir la Figure 2) :

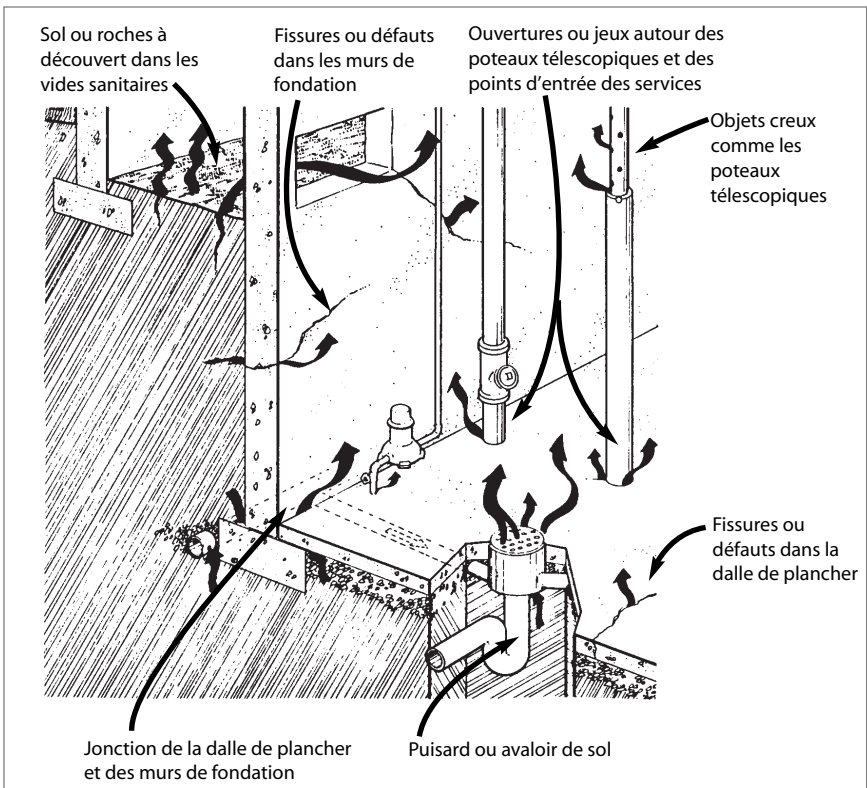


Figure 2 : Points d'entrée habituels du radon dans les murs de fondation et les planchers en béton coulé

À cette liste s'ajoutent d'autres voies d'infiltration potentielles lorsque les murs de fondation sont en blocs de béton (*voir* la Figure 3) :

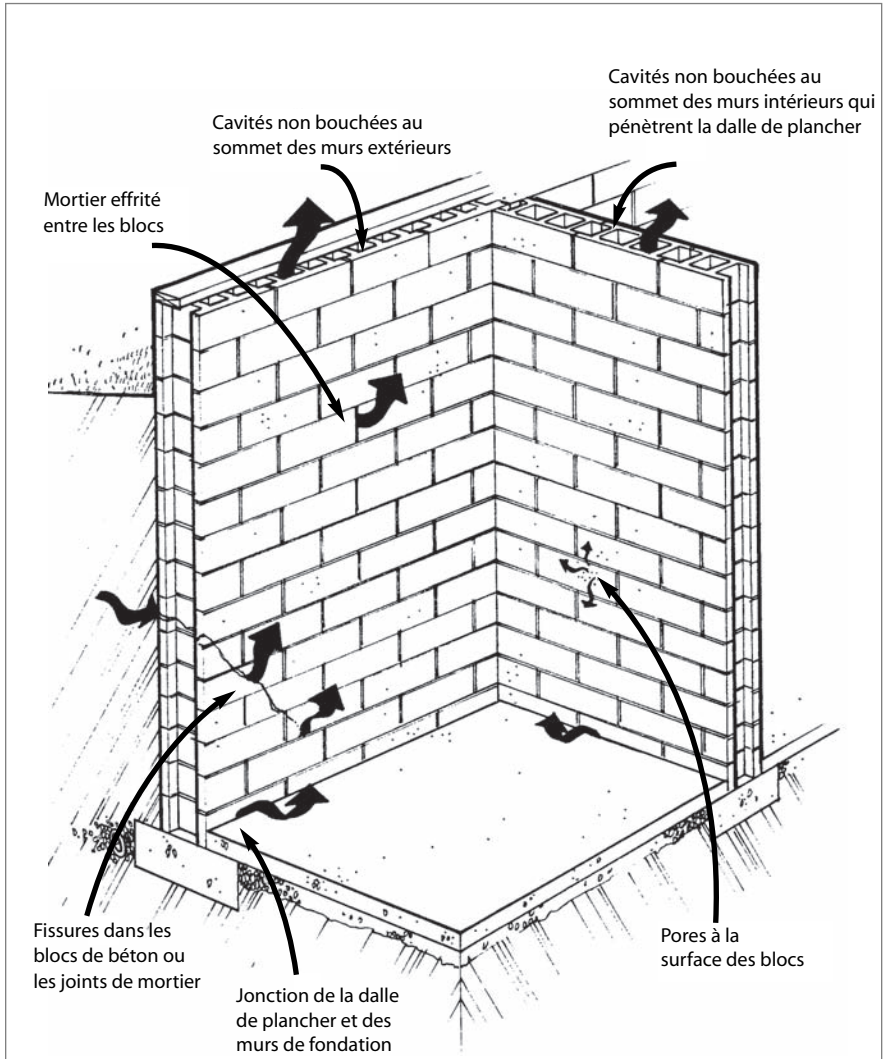


Figure 3 : Points d'entrée habituels du radon dans les murs de fondation en blocs de béton

Les maisons possédant des fondations moins courantes (telles que dalle sur terre-plein, pierres ou bois traité sous pression) peuvent présenter d'autres voies d'infiltration s'il existe des ouvertures ou des voies de passage entre la maison et le sol. Dans de nombreuses maisons, peu importe le type de fondation mis en place, certaines voies d'infiltration restent invisibles parce qu'elles sont dissimulées par des panneaux, des tapis, des appareils, une ossature de bois ou d'autres objets.

À quelques endroits, l'eau souterraine provenant des puits privés ou municipaux peut contenir de grandes quantités de radon dissous. Tout brassage d'eau, comme le fait de prendre une douche, de faire la lessive ou de cuisiner, peut alors libérer dans l'air ambiant le radon dissous.

Dans les agglomérations plus importantes, l'eau provient plutôt de grands plans d'eau à l'air libre, des sources qui contiennent habituellement peu de radon.

Sauf pour de rares exceptions, les matériaux de construction des maisons ne constituent pas une source importante de radon.

Quelles maisons présentent un problème?

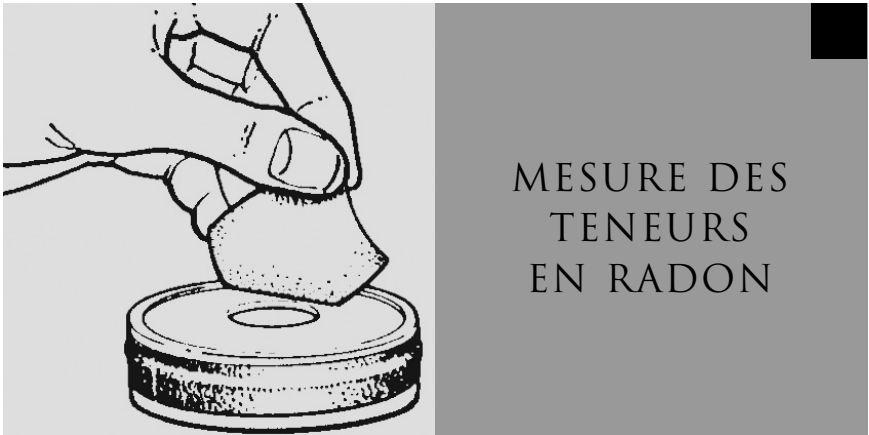
On peut déceler du radon dans presque toutes les habitations. Les concentrations peuvent cependant varier énormément d'une maison à l'autre, même si celles-ci sont semblables et voisines.

Plusieurs facteurs influent sur les concentrations de radon à l'intérieur d'une maison :

- **Caractéristiques du sol** – Les concentrations de radon peuvent varier énormément selon la teneur du sol en uranium. En outre, le radon circule plus facilement dans certains types de sol.
- **Type de construction** – Le genre de maison et la façon dont elle a été construite déterminent l'importance du contact avec le sol, ainsi que le nombre et les dimensions des points d'infiltration du radon. 6. Le taux de renouvellement de l'air intérieur par de l'air extérieur en dépend également.
- **État des fondations** – Les lézardes et ouvertures multiples dans les fondations sont autant de voies d'infiltration possibles du radon dans la maison.
- **Mode d'occupation** – La présence de ventilateurs d'extraction ou de foyers, le fenêtrage, etc. jouent sur la différence de pression maison-sol qui cause l'aspiration du radon vers l'intérieur. Ces facteurs modulent également le taux de renouvellement de l'air.
- **Climat** – Les conditions météorologiques (p. ex. température, vent, pression barométrique, précipitations, et le reste) peuvent jouer sur la quantité de radon qui s'infiltré dans la maison.

En raison de la multiplicité des facteurs en cause, il est très difficile de prévoir la teneur en radon d'une maison.

La seule façon de savoir si votre maison pose un problème est de mesurer la teneur en radon de l'air intérieur.



Méthodes de mesure du radon

On peut recourir à diverses méthodes pour mesurer la teneur d'une maison en radon.

- **Détecteurs à charbon actif** – Il s'agit d'un contenant rempli de charbon et recouvert d'un tamis et d'un filtre (*voir* la Figure 4). Exposé à l'air dans la maison durant un intervalle de temps qui varie habituellement de deux à sept jours, le détecteur est ensuite scellé, puis expédié à un laboratoire d'analyse.

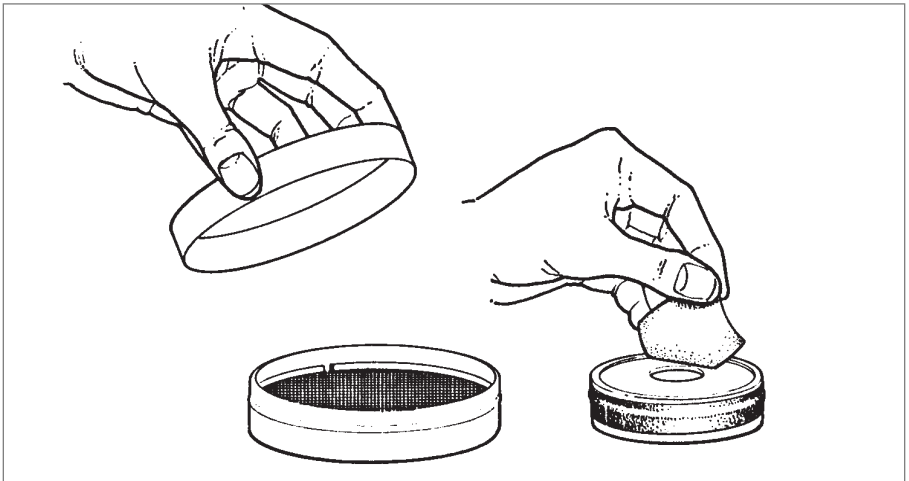


Figure 4 : Deux types de détecteurs à charbon actif

- **Détecteurs alpha de type passif** – L'appareil contient une mince pellicule spéciale insérée dans un contenant muni d'un couvercle avec filtre (voir la Figure 5). La période d'exposition des dispositifs de type passif varie de plusieurs mois à une année complète. Les détecteurs alpha de type passif doivent être expédiés à un laboratoire pour fins d'analyse.

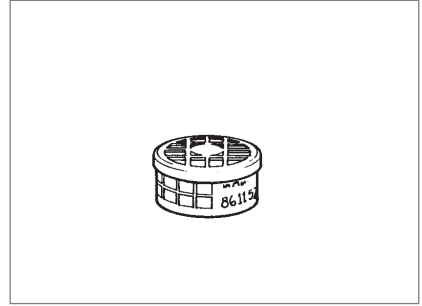


Figure 5 : Détecteur alpha de type passif

- **Détecteurs alpha de type actif** – Ce genre de détecteur ressemble au détecteur alpha de type passif. Toutefois, il est muni d'une petite pompe à air électrique qui permet de recueillir des mesures plus précises (voir la Figure 6). Les détecteurs alpha de type actif sont habituellement utilisés pour mesurer le radon pendant des périodes d'une semaine à deux mois environ. Les détecteurs alpha de type actif doivent être expédiés à un laboratoire pour fins d'analyse.

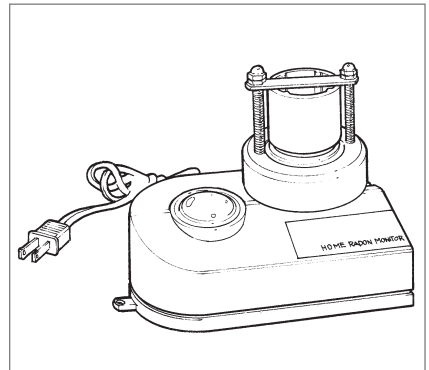


Figure 6 : Détecteur alpha de type actif

- **Chambres d'ionisation avec électret** – Il s'agit d'une cartouche de plastique renfermant un disque appelé un « électret » doté d'une charge électrostatique (voir la Figure 7). C'est le changement de la charge de l'électret qui permet de déterminer les teneurs en radon lorsqu'on expose l'appareil à l'air ambiant. Il existe deux types d'appareils selon la période d'exposition : le premier pour les mesures à court

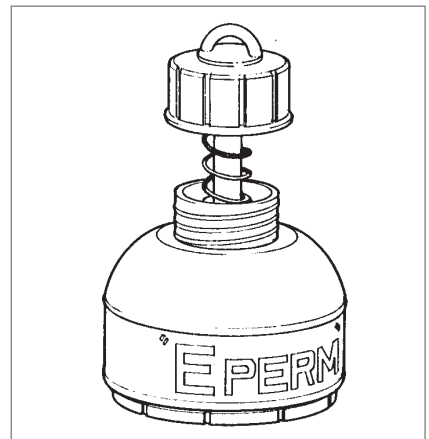


Figure 7 : Chambre d'ionisation avec électret

terme, qui s'étendent de quelques jours à quelques semaines et l'autre, pour celles à long terme, soit de plusieurs semaines à quelques mois. La chambre d'ionisation avec électret donne des mesures directes, à la maison, au moyen d'un appareil spécial, ou peut être envoyée à un laboratoire aux fins d'analyse.

- **Moniteurs en continu** – Ces appareils permettent de mesurer les concentrations de radon par intervalles de quelques minutes et font état des résultats à toutes les heures. Les résultats sont habituellement obtenus sur place. La méthode de mesure en continu coûte en général plus cher qu'avec les autres appareils.

On peut également recourir à d'autres méthodes de mesure spécialisées. Un technicien compétent se rend alors sur place muni d'un appareillage d'analyse. Le coût élevé du procédé exclut d'habitude son usage lorsqu'on fait les premiers relevés de radon dans une maison. Elles conviennent davantage aux mesures subséquentes, à la recherche et pour évaluer le succès des travaux de réduction des infiltrations de radon.

Unités de mesure

Les résultats des tests effectués dans votre maison vous seront communiqués de l'une de ces trois façons : les résultats des tests de radon sont donnés en « becquerels par mètre cube » (Bq/m^3) ou encore en « picocuries par litre » (pci/L). Au Canada et ailleurs, où l'usage du système métrique est répandu, on emploie les Bq/m^3 . Un pci/L équivaut à $37 \text{ Bq}/\text{m}^3$.

Les valeurs des appareils qui mesurent la radiation émise par les descendants du radon sont données en « niveaux opérationnels » (WL) ou en « milli-niveaux opérationnels » (mWL). Le rapport entre le radon et ses descendants varie en fonction d'un certain nombre de facteurs, dont le taux de renouvellement d'air. Dans la plupart des maisons, une valeur de $0,025 \text{ WL}$ équivaut approximativement à $200 \text{ Bq}/\text{m}^3$ ($5,4 \text{ pci}/\text{L}$) de radon.

L'achat d'un détecteur de radon et de services de mesure

Il n'est pas toujours facile de trouver des détecteurs de radon et des fournisseurs de services de mesure du radon au Canada, même dans les grands centres urbains.

On peut se procurer des détecteurs au charbon et des détecteurs alpha de type passif dans les magasins offrant des matériaux de construction, des articles de quincaillerie ou des produits sanitaires. On peut aussi les commander par la poste auprès des fournisseurs qui s'annoncent dans les revues traitant de rénovation ou de santé.

Les détecteurs alpha de type actif, les chambres d'ionisation avec électrets et les moniteurs de mesure de radon en continu peuvent être disponibles dans certaines entreprises au Canada. Communiquer avec l'organisme responsable de la province ou du territoire (*voir* la page 46) pour obtenir une liste des fournisseurs de détecteurs de radon.

On peut communiquer avec des inspecteurs en bâtiment professionnels pour savoir si l'on peut trouver, dans sa région, des détecteurs de radon et des services connexes.

En matière de détecteurs de radon, il est parfois préférable de payer un peu plus pour obtenir un produit de meilleure qualité. La compétence ainsi que la qualité du service et des conseils donnés varient beaucoup d'un fournisseur à l'autre en ce qui a trait aux détecteurs de radon et aux services de mesure.

On trouvera à la page 45 une liste des bureaux provinciaux et territoriaux à joindre pour connaître les dispositifs de détection et les services de mesure du radon offerts dans chaque région.

À l'heure actuelle, le Canada n'a pas de programme national pour l'accréditation des compagnies qui offrent des services d'évaluation du radon et des mesures d'atténuation. Cependant, des travaux sont actuellement en cours à Santé Canada dans le but d'élaborer un tel programme. Entre-temps, Santé Canada reconnaît les programmes d'accréditation offerts aux États-Unis par l'intermédiaire de la National Environmental Health Association ou du National Radon Safety Board. Les deux organisations dirigent un programme d'accréditation pour les particuliers qui offrent des services de dépistage du radon et des mesures d'atténuation au public. Le programme vise à fournir une liste de personnes accréditées dans le cadre d'un processus éducatif et d'un programme d'examen afin de fournir des services d'évaluation du radon et des mesures d'atténuation de qualité. On doit satisfaire à

des séances régulières de contrôle de la performance et aux exigences d'éducation continue afin de maintenir la qualification après avoir obtenu l'accréditation initiale. Santé Canada encourage les Canadiens et les Canadiennes à utiliser un particulier ou une compagnie qui participe à l'un de ces programmes d'accréditation. Pour de plus amples renseignements sur ces programmes d'accréditation, veuillez consulter les sites Web suivants : <http://www.radongas.org> ou <http://www.nrsb.org>

Mesure des teneurs en radon de votre maison

Comme les teneurs en radon à l'intérieur de la maison peuvent varier sensiblement dans le temps, choisissez une assez longue période d'exposition, qui s'étend de préférence à une année complète.

Bien que chaque maison soit unique, il n'est pas rare de voir les teneurs varier du double, du triple et même davantage à l'intérieur de la journée. Ces fluctuations peuvent s'accroître d'une saison à l'autre, l'hiver étant habituellement celle où les teneurs sont les plus élevées.

Une période de mesure étalée sur une année complète fournit un bien meilleur tableau qu'une courte période de mesure relativement à l'exposition au radon subie par les occupants d'une maison. Les détecteurs alpha de type passif et les chambres d'ionisation longue durée avec électret conviennent davantage à ce type de mesures étalées dans le temps.

Observez les instructions du fabricant ainsi que les directives suivantes lorsque vous installerez le détecteur de radon dans votre maison :

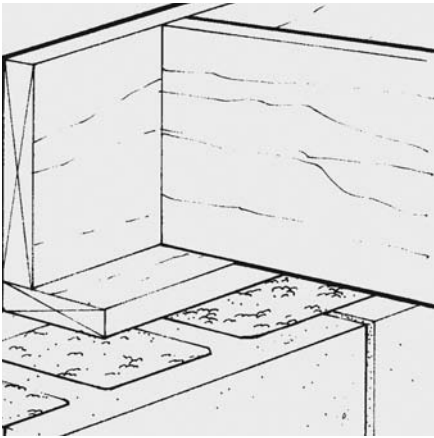
- Mettre le détecteur dans le plus bas niveau de l'aire d'habitation. Si votre sous-sol est fini, c'est à cet endroit qu'il faut l'installer.
- Éviter la cuisine comme lieu d'échantillonnage. Le ventilateur d'extraction, le taux d'humidité et la présence de particules d'aliments cuits dans l'air ambiant peuvent fausser les lectures de certains types de détecteurs. Éviter les salles de bains, qui sont des endroits relativement peu fréquentés.
- Placer le détecteur à l'abri des perturbations, mais éviter les endroits fermés tels les armoires et les placards.

- Ne pas placer le détecteur à côté d'un mur extérieur, ni près du puisard ou de l'avaloir de sol.
- Éviter d'exposer le détecteur à l'air venant des bouches d'air chaud ou conditionné, et de le poser à proximité de fenêtres, de portes ou de sources de chaleur tels que les poêles, les foyers ou la lumière directe du soleil.
- Placer l'appareil à 200 mm (8 po) de distance du plafond et à 500 mm (20 po) de distance du plancher au minimum.

Comparez les valeurs de radon obtenues pour l'année dans votre foyer aux seuils de la *Ligne directrice du Canada sur le radon* proposée à la page 4.

Santé Canada développe présentement des protocoles standardisés pour la mesure du radon dans les maisons, les écoles et autres gros édifices. Lorsque complétés, ces protocoles offriront aux compagnies effectuant des mesures du radon de même qu'aux propriétaires de maisons, des instructions détaillées et des directives concernant la méthodologie à utiliser.

Il peut arriver que des gens ne peuvent ou ne veulent pas attendre un an pour obtenir les résultats. Ainsi, l'annonce de fortes teneurs en radon dans votre collectivité, la décision de transformer le sous-sol en aire d'habitation ou de soumettre une offre d'achat sur une maison sont toutes des situations où il peut importer de savoir rapidement à quoi s'en tenir à l'égard du radon. Si votre priorité est la rapidité et non la précision du dépistage, vous pouvez utiliser un détecteur à charbon actif. Autrement, on vous recommande d'utiliser un test de mesure étalé sur un mois au minimum, la période optimale pour la mesure étant de un an. Le coût d'un test de radon peut varier entre 50 \$ et 100 \$.



RÉDUCTION DES TENEURS EN RADON

La réduction des teneurs en radon dans les habitations existantes

Voici un aperçu des mesures à prendre pour réduire les teneurs en radon dans les maisons déjà construites. Santé Canada élabore présentement des protocoles normalisés relatifs à la sélection, à la conception et à l'exploitation des systèmes permettant de réduire la teneur en radon dans les maisons, les écoles et les autres grands bâtiments. Lorsqu'ils seront mis au point, ces protocoles fourniront, aux propriétaires et aux entreprises d'atténuation, des directives et une orientation détaillées sur les techniques d'atténuation des teneurs en radon. D'ici là, les publications suivantes de la United States Environmental Protection Agency (USEPA) présentent des renseignements techniques complets (*voir* la page 49, où figure l'adresse).

- *Radon Reduction Techniques for Detached Houses – Technical Guidance for Active Soil Depressurization Systems (troisième édition)*

Les méthodes de réduction varient énormément en complexité, en efficacité à long terme et en coûts de réalisation.

L'efficacité de la méthode employée dépendra des particularités de votre maison, des teneurs en radon ambiantes, des voies d'infiltration du radon et de la qualité d'exécution des travaux. Une seule méthode peut s'avérer suffisante pour régler le problème, mais il faut parfois en combiner plusieurs pour obtenir des résultats satisfaisants (surtout si les teneurs sont élevées).

Vous devez être bon bricoleur ou faire appel à un entrepreneur compétent pour réaliser certaines des mesures de réduction exposées ici. D'autres mesures peuvent toutefois être réalisées immédiatement par le propriétaire, souvent à peu de frais. Sans régler totalement le problème, ces mesures permettront cependant de corriger en partie la situation avant la réalisation de travaux plus poussés. En voici une description :

Élimination des principales voies d'infiltration du radon

Pour une bonne part, les orifices des fondations par où le radon peut s'infiltrer dans la maison peuvent être petits ou invisibles. Certains sont toutefois importants et faciles à déceler.

On ne peut prévoir le degré de réduction qu'on obtiendra en éliminant une voie d'infiltration donnée. Néanmoins, si un orifice important est accessible, il est conseillé de le boucher puisqu'on obtiendra peut-être alors une certaine réduction des concentrations de radon.

Cette mesure peut aussi revêtir d'autres avantages. Par exemple, il sera plus difficile pour les moisissures, les odeurs désagréables, les insectes et les courants d'air froid d'atteindre le sous-sol. L'obturation des principales voies de pénétration s'impose également avant l'installation d'un système de dépressurisation active du sol (*voir* la page 21).

Voici les principales voies d'infiltration qu'il serait important d'obturer :

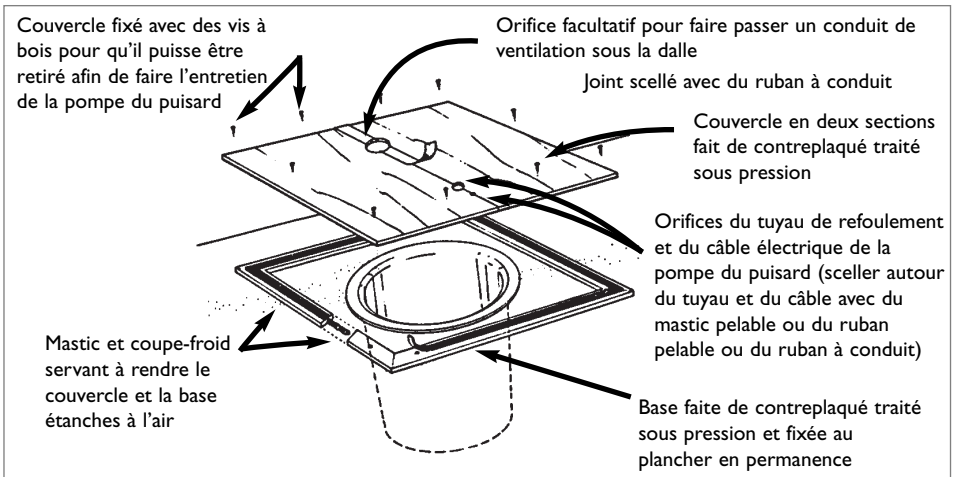


Figure 8 : Scellement des puisards ouverts

- **Puisards ouverts.** On peut sceller le puisard en y installant un couvercle étanche à l'air (*voir* la Figure 8). Si le puisard sert également d'avaloir de sol, il suffit d'ajouter un siphon spécial au couvercle étanche et d'enfoncer légèrement celui-ci dans la cavité du puisard.
- **Avaloirs de sol.** Les avaloirs de sol dans le sous-sol peuvent être munis de siphons-obturateurs qui permettent à l'eau de s'écouler mais font obstacle à l'infiltration du radon dans le sous-sol (*voir* la Figure 9). Ces dispositifs ne peuvent cependant pas faire office de clapets de retenue pour le système d'égout.

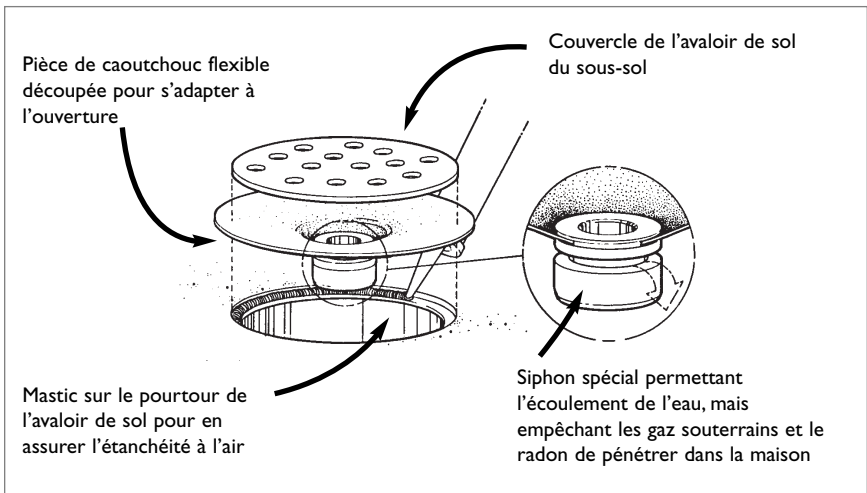


Figure 9 : Siphon pour avaloir de sol existant

- **Sol à découvert** – On peut recouvrir le sol à découvert du vide sanitaire d'une membrane dont les joints et les rebords auront été hermétiquement scellés (*voir* la Figure 17, page 29). Si la dalle de plancher du sous-sol n'est pas continue (p. ex. lorsqu'il y a une chambre froide), on doit recouvrir le sol à découvert de béton coulé.
- **Cavités dans les murs en blocs de béton** – En l'absence d'une rangée de blocs pleins, il faut obturer les cavités au sommet des fondations et celles des murs porteurs internes (*voir* la Figure 10).

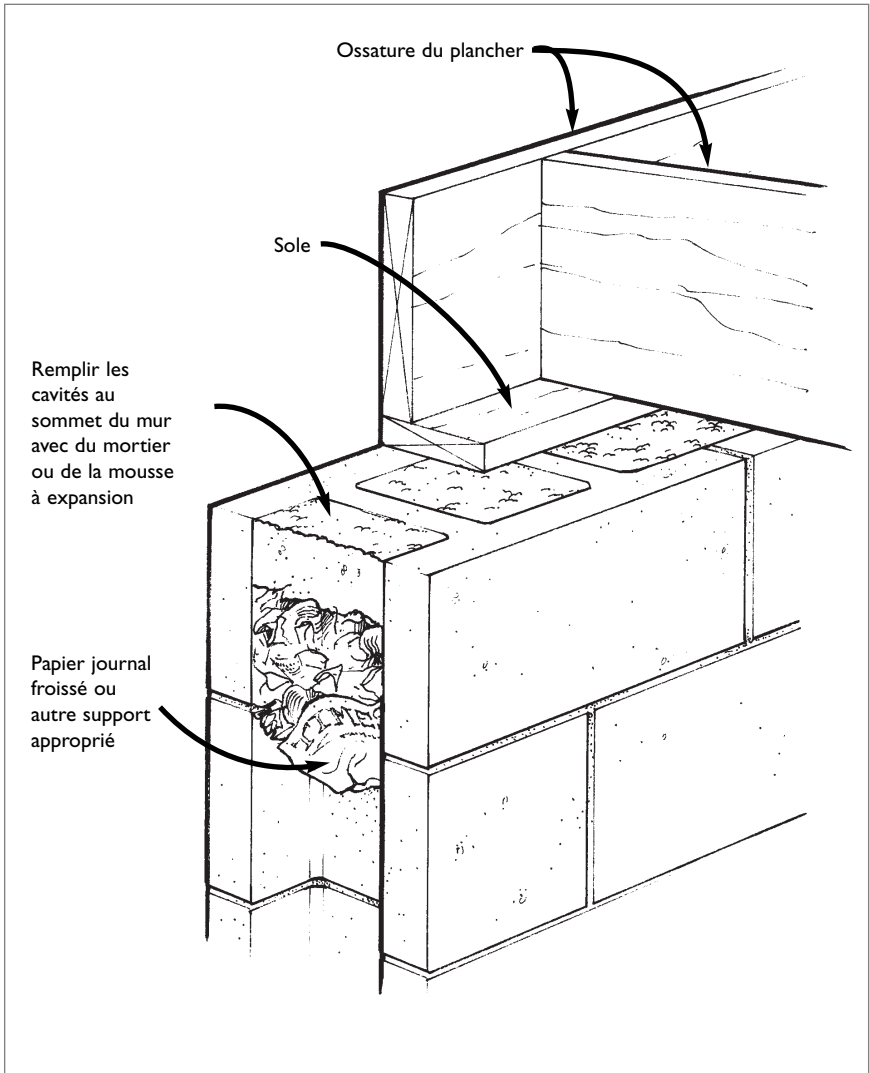


Figure 10 : Obturation des cavités au sommet des murs en blocs de béton

Réduction des forces qui aspirent le radon à l'intérieur de la maison

Les recherches indiquent que l'air de certaines maisons peut être assaini en réduisant la pression intérieure négative. Certains aspects de cette technique restent cependant à étudier plus à fond.

Pour réduire la pression négative à l'intérieur de votre maison, il suffit d'ouvrir une fenêtre à proximité d'un foyer ou d'un poêle à bois en activité pour laisser entrer de l'air frais dans la maison. Les foyers qui sont rarement utilisés ne seront pas un facteur du taux d'infiltration du radon. Lorsque vous n'utilisez pas le foyer, assurez-vous que le registre de cheminée est en position fermée. Si vous devez installer un système de ventilation, choisissez-en un dont la ventilation est équilibrée, tel un ventilateur-récupérateur de chaleur (VRC) qui comprend un ventilateur d'alimentation et un ventilateur d'extraction (*voir* la page 25). L'utilisation occasionnelle de ventilateurs d'extraction (salle de bains et cuisine) est acceptable. Évitez l'utilisation continue de ventilateurs d'extraction.

Après l'élimination des principales voies d'infiltration du radon dans la maison et la réduction des forces qui poussent celui-ci vers l'intérieur, voici les mesures plus complètes et à plus long terme susceptibles d'être envisagées :

Dépressurisation du sol entourant les fondations

Dans les maisons déjà construites, la dépressurisation active du sol s'est révélée être la meilleure technique de réduction du radon par son efficacité et sa fiabilité. C'est en outre cette méthode que privilégient les entrepreneurs spécialisés dans la réduction du radon.

Il faut installer un tuyau d'évacuation qui traverse la dalle de plancher (*voir* la Figure 11, page 22) ou le relier au tuyau de drainage périmétrique en passant par le puisard. On adjoint au tuyau d'évacuation un ventilateur qui fonctionne en permanence. En inversant la différence entre la pression à l'intérieur de la maison et celle du sol, cette technique permet de réduire les concentrations de gaz souterrains, dont le radon, autour des fondations.

Une technique semblable s'avère utile dans les vides sanitaires. On recouvre le sol d'une membrane de polyéthylène scellée aux murs ou de toute autre membrane comparable et on expulse vers l'extérieur les gaz souterrains présents sous cette membrane.

Dans les maisons munies de fondations en blocs de béton, il faut parfois appliquer une succion dans les cavités des blocs. Le remplissage des cavités des blocs au sommet des murs permettra de réduire au minimum les pertes d'air chaud ou d'air refroidi qui se produiront par le sous-sol.

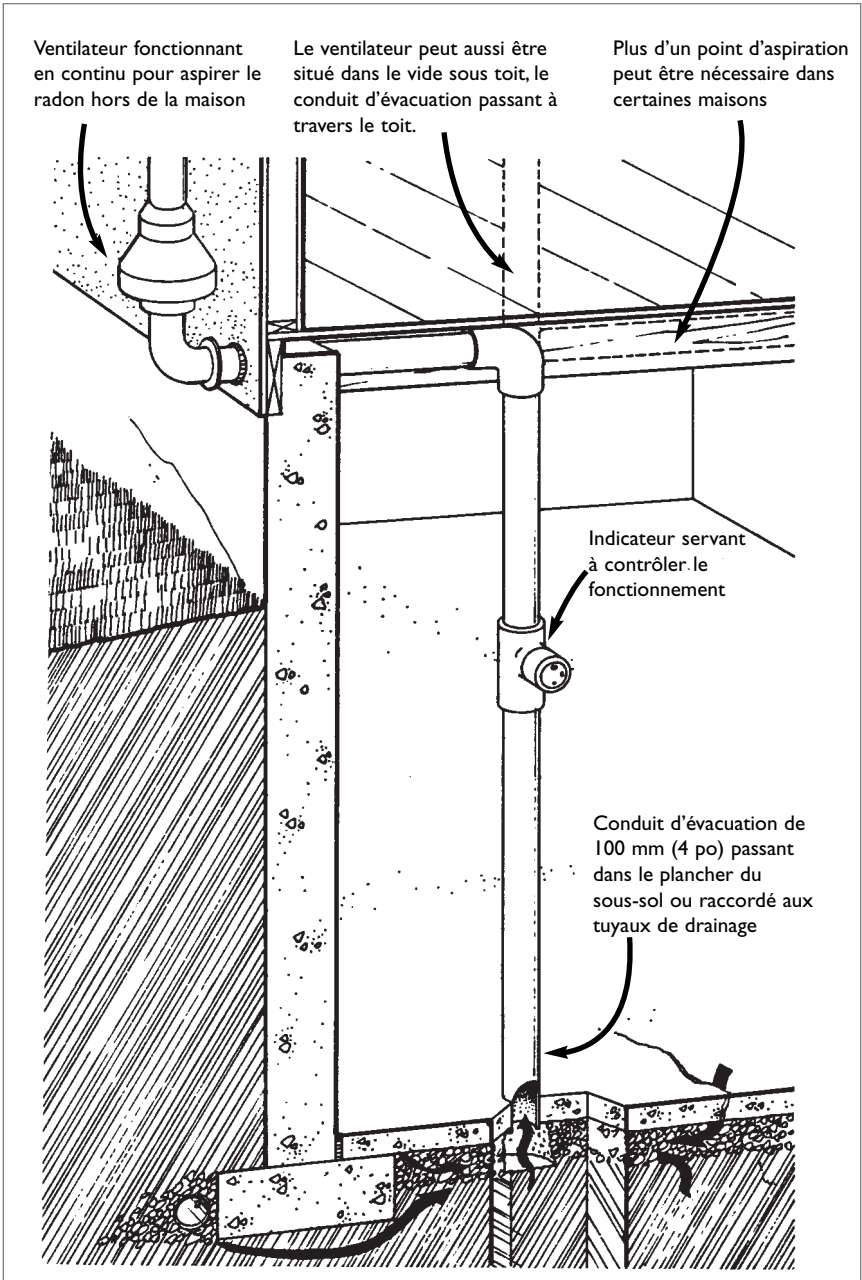


Figure 11 : Installation de dépressurisation du sol

Quelle que soit la technique de dépressurisation employée, il faut toujours éviter que survienne un refoulement d'air dans les appareils de combustion (par exemple : générateur de chaleur, chaudière, chauffe-eau, foyer, poêle à bois). C'est ce qui se produit lorsque la pression dans la pièce où se trouve l'appareil de chauffage diminue au point d'entraîner l'accumulation des produits de combustion dans l'appareil, plutôt que leur évacuation vers l'extérieur. Un bon entrepreneur spécialisé en techniques de réduction du radon ou en chauffage peut vérifier s'il y a un refoulement d'air dans votre système.

Il en coûte de 1 500 à 3 000 \$ pour équiper une maison d'un système de dépressurisation active (avec ventilateur) du sol, composantes et main-d'oeuvre comprises. Il y a des frais liés au fonctionnement du ventilateur et il faut s'attendre à une légère augmentation des factures de chauffage et de climatisation due à la ventilation accrue de la maison.

La technique de dépressurisation active du sol se révèle presque toujours la plus efficace lorsqu'on vise d'importantes réductions des concentrations de radon (80 % et plus). Si les réductions recherchées sont moindres, les autres possibilités décrites dans la présente section peuvent convenir.

Élimination de toutes les autres voies d'infiltration du radon

Une fois éliminées les principales voies de passage du radon, on peut parfois améliorer les résultats en scellant les voies d'infiltration qui restent. On peut colmater les petites fissures dans les murs de fondation et les planchers (*voir* la Figure 12). D'autres techniques permettent de boucher les plus grosses fissures. Consultez votre fournisseur de matériaux de construction ou un entrepreneur à cet effet.

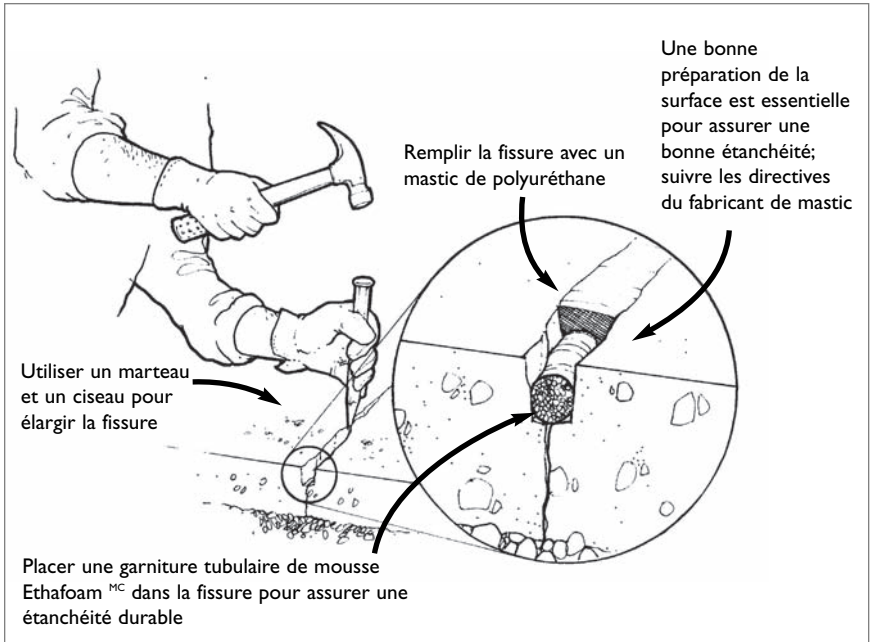


Figure 12 : Obturation des fissures dans les murs de fondation et les planchers

S'il est à votre portée, le joint entre le mur de fondation et le plancher du sous-sol doit être scellé (*voir* la Figure 13). Les ouvertures aménagées dans les murs et planchers pour le passage des services (par exemple : câbles électriques, canalisations d'eau, d'égout, de gaz naturel et de mazout) peuvent être colmatées de la même façon.

L'obturation de toutes les voies d'infiltration des gaz souterrains comme le radon exige patience et dextérité. Il faut bien préparer les surfaces de travail si l'on veut obtenir des résultats efficaces et durables. Les voies d'entrée sont souvent nombreuses et certaines sont invisibles ou impossibles à atteindre.

Pour toutes ces raisons, l'élimination des voies d'infiltration comme seule mesure correctrice donne des réductions des concentrations de radon qui vont de faibles à modérées (de 0 à 50 %), et ce, même si le travail d'obturation est exécuté consciencieusement. L'obturation permet également d'améliorer l'efficacité du système de dépressurisation active du sol.

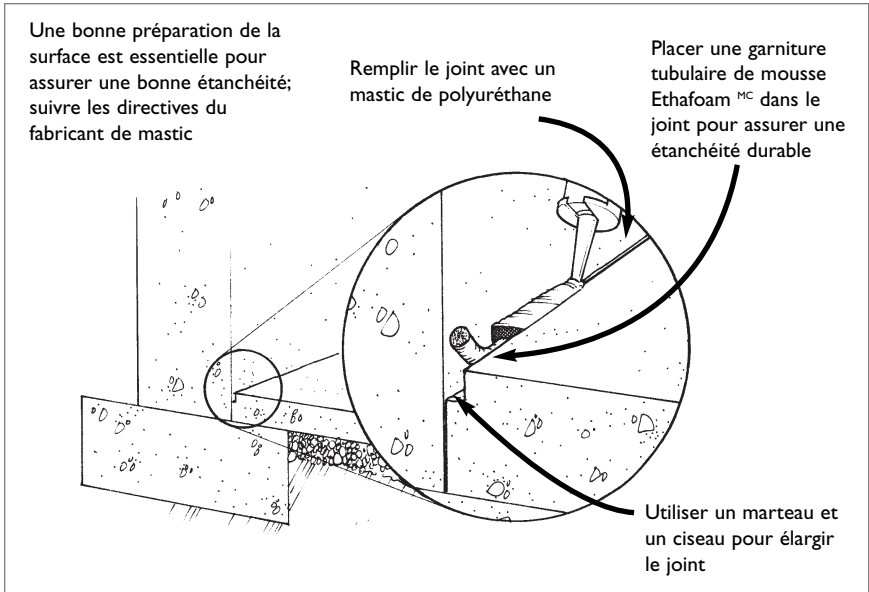


Figure 13 : Obturation des joints des murs de fondation et des planchers du sous-sol

Le coût des travaux d'obturation peut varier énormément selon la situation. Il peut s'échelonner de quelques centaines de dollars à 2 000 \$ ou même plus. Lorsqu'on réalise des travaux poussés, c'est l'importance de la main-d'oeuvre nécessaire, beaucoup plus que le matériel relativement peu coûteux, qui fait monter la facture. En outre, les joints se détériorent avec le vieillissement et le tassement de la maison et de nouvelles fissures ou voies d'infiltration peuvent se créer. Il faut donc prévoir des coûts constants pour l'entretien des joints.

Augmentation de la ventilation mécanique dans la maison

La ventilation mécanique vient compléter le renouvellement naturel de l'air lorsqu'il s'agit d'évacuer le radon d'une maison. Il faut installer un système où l'entrée et la sortie de l'air sont contrôlées pour éviter une dépressurisation de la maison, ce qui pourrait favoriser l'infiltration de radon. L'installation d'un ventilateur-récupérateur de chaleur (VRC) permet d'atteindre cet objectif (voir la Figure 14).

En plus d'équilibrer l'apport d'air, le ventilateur-récupérateur de chaleur permet de réduire la consommation d'énergie associée à la ventilation accrue de la maison.

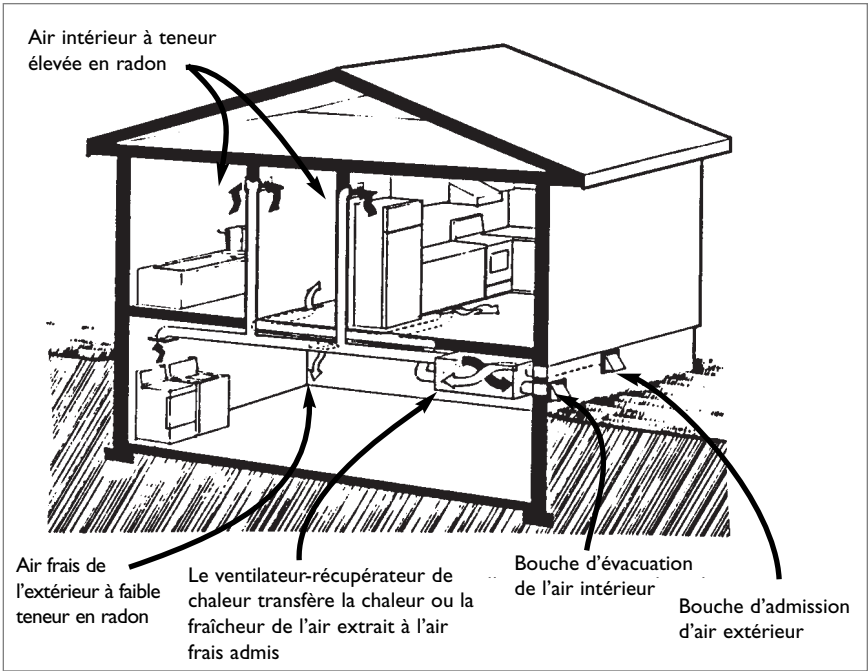


Figure 14 : Augmentation de la ventilation au moyen d'un VRC

Cet appareil convient lorsque les réductions à atteindre sont peu importantes. Dans la plupart des maisons, l'installation d'un ventilateur-récupérateur de chaleur entraînera une réduction de 25 à 75 % des teneurs en radon. Ces appareils conviennent bien dans les maisons relativement étanches à l'air et qui présentent d'autres problèmes liés à la qualité de l'air, tel qu'un phénomène de condensation excessive durant l'hiver.

Il faut compter de 1 500 à 2 500 \$ (composantes et main-d'oeuvre) pour installer un ventilateur-récupérateur de chaleur. À cela s'ajoutent les coûts d'électricité pour les ventilateurs de l'appareil ainsi que des frais accrus de chauffage et de climatisation parce que la maison est mieux ventilée.

Mesures de prévention pour les nouvelles maisons

Avant qu'elle soit construite, on peut difficilement prévoir si une maison présentera des teneurs élevées en radon. Il existe cependant des mesures préventives que le constructeur voudra envisager lorsqu'il fera les plans de la maison et les travaux de construction.

Pour la plupart, il s'agit de mesures peu coûteuses, qui procurent d'autres bénéfices mais qui sont difficiles à mettre en œuvre une fois la maison construite, à savoir :

- réduire au minimum les voies potentielles d'infiltration du radon;
- réduire les forces qui aspirent le radon dans la maison;
- prévoir l'installation d'un système de dépressurisation active du sol.

Sous plusieurs aspects, ces mesures sont devenues obligatoires en vertu du « *Code national du bâtiment (CNB) du Canada – 2005* », publié par le Conseil national de recherches du Canada. Demandez au constructeur de votre maison si les normes de construction en vigueur dans la province ou le territoire reprennent les stipulations du CNB en matière de réduction des gaz souterrains. Si ce n'est pas le cas, faites inclure ces mesures dans les plans et les devis de votre nouvelle maison.

Réduire au minimum les voies potentielles d'infiltration du radon

Les voies d'infiltration du radon sont sensiblement les mêmes, qu'il s'agisse d'une maison neuve ou d'une construction existante (*consulter la page 6*). Voici quelques-unes des mesures auxquelles le constructeur peut avoir recours :

- Réduire les fissures de la dalle de plancher du sous-sol :
 - Bien préparer la zone sous la dalle (c.-à-d. remplacer le sol instable, enlever les grosses pierres, et le reste).
 - Employer un béton très résistant. Pour les planchers de sous-sol, on recommande d'utiliser un béton présentant une résistance à la compression sur 28 jours d'au moins 20 MPa (3 000 psi).
 - Ajouter un plastifiant au béton pour en améliorer la plasticité. En l'absence de plastifiant, il est probable qu'on ajoute de l'eau au béton sur place pour faciliter le coulage. L'ajout d'eau diminuera la résistance du béton avec les risques de fissuration accrue que cela comporte.
 - Favoriser un bon durcissement du béton. Étendre un peu d'eau sur le béton frais ou recouvrir la dalle d'un composé spécial durant le durcissement afin d'augmenter la résistance et la durabilité du béton. S'il fait chaud ou que l'air est sec ou si la température est en dessous de zéro, des précautions particulières s'imposent.

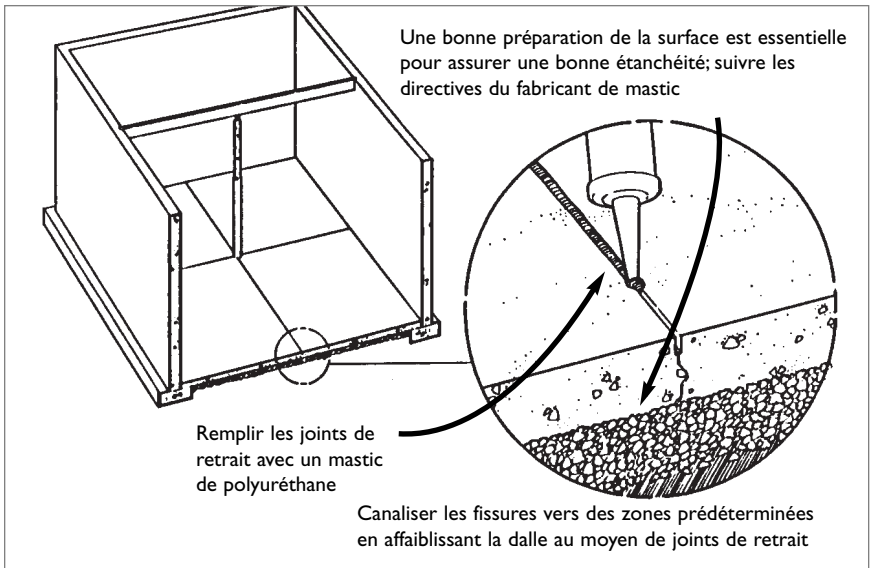


Figure 15 : Joints de retrait pour les nouvelles dalles de plancher en béton

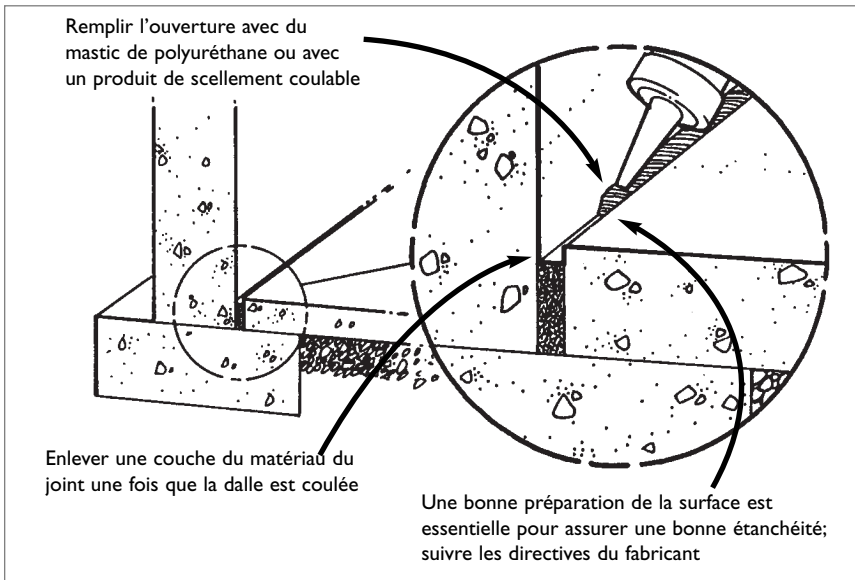


Figure 16 : Obturer la jonction entre le mur de fondation et le plancher du sous-sol dans les constructions neuves

- Ménager des joints de retrait dans la dalle de plancher en béton. Comme l'apparition de quelques fissures est quasi inévitable, l'entrepreneur peut favoriser la fissuration de zones précises qui seront faciles à calfeutrer avec du mastic de polyuréthane (*voir* la Figure 15). On peut créer des joints de retrait en utilisant l'une des méthodes suivantes :
 - Poser des barres de plastique en forme de T dans la dalle.
 - Modeler le béton frais à la truelle avant son durcissement.
 - Pratiquer des ouvertures à la scie, dans la dalle, la journée suivant la mise en place du béton.
- Sceller la jonction du plancher et des murs du sous-sol. On peut éliminer cette source potentielle d'infiltration de diverses façons (*voir* la Figure 13, page 25, et la Figure 16, page 28). Il est essentiel de bien préparer les surfaces à calfeutrer si l'on veut obtenir un résultat efficace et durable.

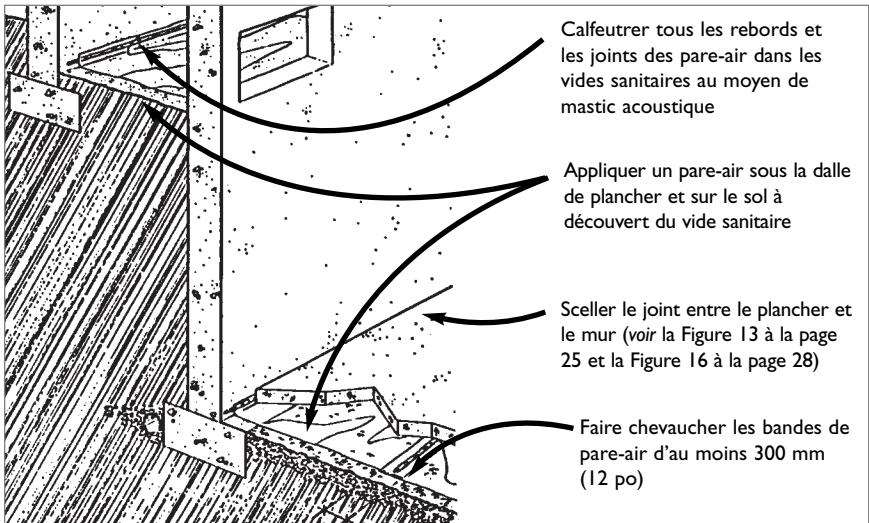


Figure 17 : Pare-air de polyéthylène pour vide sanitaire et dalle de plancher de sous-sol

- Boucher les ouvertures autour de tous les objets qui traversent les murs de fondation et le plancher du sous-sol, comme les canalisations de service (par exemple : alimentation en eau, égout, électricité, gaz naturel, mazout). Il faut également sceller ou obstruer l'intérieur des objets creux qui pénètrent les murs ou les planchers (par exemple, poteaux télescopiques de métal ou base du foyer en maçonnerie).

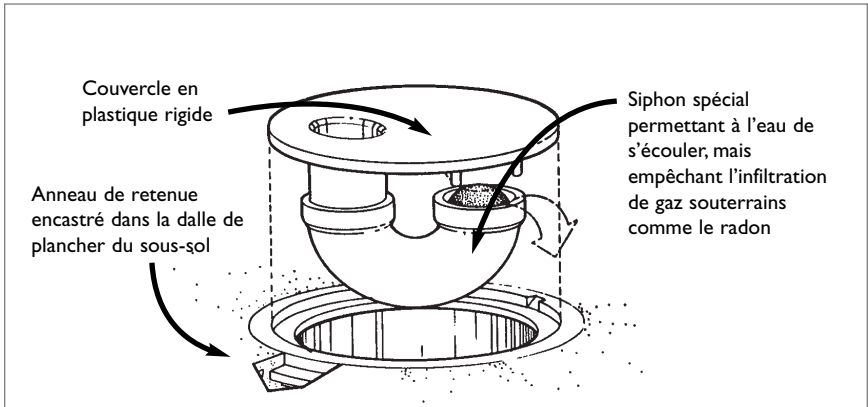


Figure 18 : Siphon destiné aux nouveaux avaloirs de sol

- Installer une membrane d'au moins 0,15 mm (0,006 po) en polyéthylène sous la dalle du plancher du sous-sol ou sur le sol à découvert des vides sanitaires (voir la Figure 17 à la page 29). Les joints de la membrane doivent se chevaucher sur au moins 300 mm (12 po). Dans les vides sanitaires, on doit sceller les joints et les rebords avec un mastic acoustique. Privilégier les produits plus résistants que le polyéthylène ordinaire, comme le polyéthylène stratifié croisé.

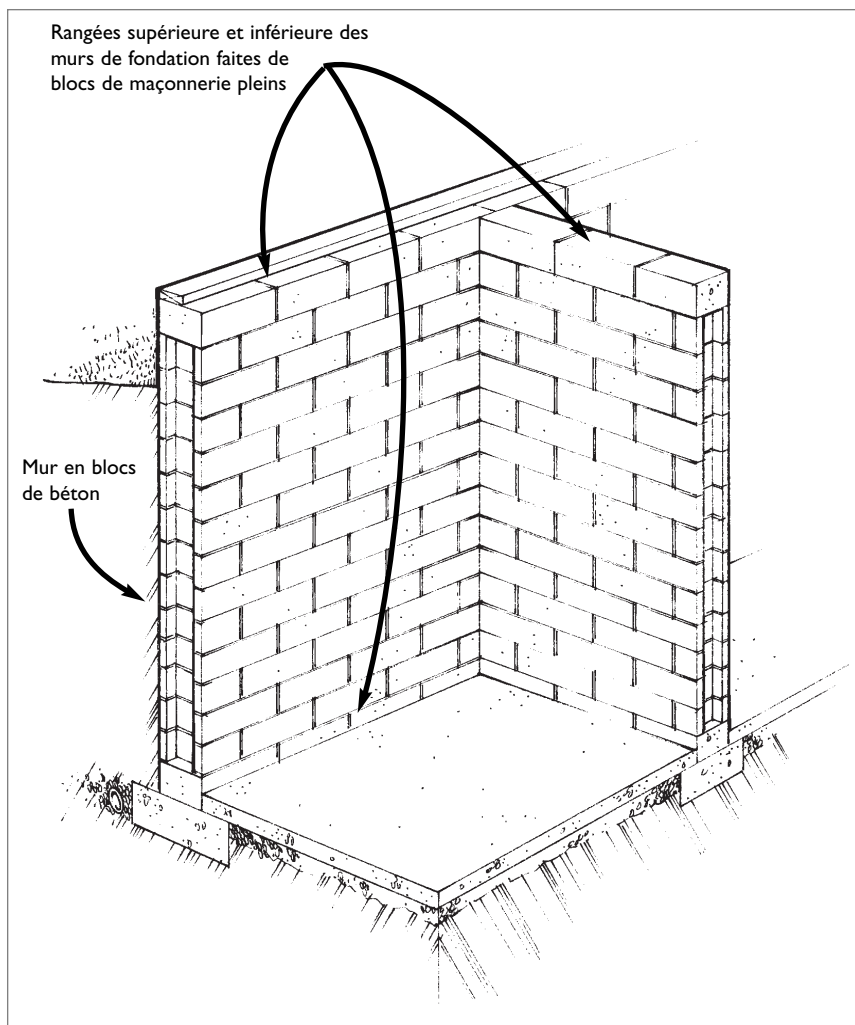


Figure 19 : Élimination des cavités au haut et au bas des nouveaux murs de fondation en blocs de béton.

- Équiper l'avaloir de sol d'un siphon-obturateur qui laisse passer l'eau, mais qui fait obstacle à l'infiltration de radon dans le sous-sol (*voir* la Figure 18). Ces dispositifs tiennent également à distance moisissures, mauvaises odeurs, insectes et courants d'air froid. Ils ne peuvent cependant pas faire office de clapets de retenue pour le système d'égout.

- Munir le puisard d'un couvercle étanche. Le constructeur peut acheter une unité avec couvercle ou en fabriquer un sur place (*voir* la Figure 8, page 18). Un couvercle étanche protège contre le radon, les moisissures, les mauvaises odeurs, les insectes et les courants d'air froid. Il réduit également les risques de blessures chez les jeunes enfants.
- Poser des blocs de maçonnerie pleins au sommet et à la base des murs de fondation en blocs de béton (*voir* la Figure 19). L'emploi de blocs de béton ordinaires avec cavités risque de favoriser l'infiltration de radon.

Réduire les forces qui aspirent le radon à l'intérieur

Réduire la différence entre la pression à l'intérieur de la maison et celle dans le sol peut permettre de diminuer la pénétration du radon. Pour ce faire :

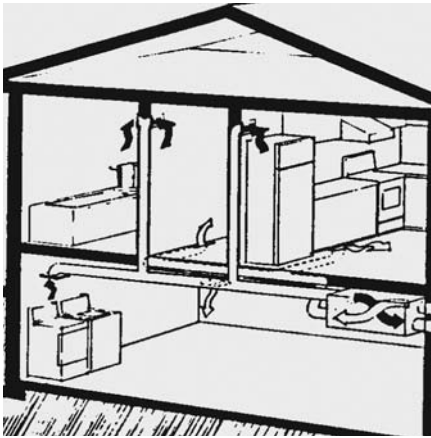
- Opter pour un générateur de chaleur au mazout ou au gaz, une chaudière ou un chauffe-eau à évacuation directe plutôt qu'un appareil à ventilation traditionnelle. En plus de réduire la pression négative dans la maison, les appareils de combustion à évacuation directe réduisent les coûts d'énergie et risquent moins de laisser fuir des produits de combustion dans la maison.
- Lors de l'installation d'un foyer à bois ou au gaz naturel, s'assurer que les portes de vitre se ferment de façon hermétique. Un foyer à gaz devrait comprendre une évacuation directe.
- Installer un système de ventilation équilibrée tel un ventilateur-récupérateur de chaleur (VRC). Ce dispositif fonctionne à l'aide de deux ventilateurs, l'un d'aspiration et l'autre d'évacuation (*voir* la Figure 14, page 26). Il permettra de réduire la consommation d'énergie associée à la ventilation accrue de la maison.
- Ne jamais faire passer les conduits des systèmes de ventilation ou de chauffage à air pulsé dans la dalle de plancher du sous-sol. La fissuration possible de la dalle entre le sol et les conduites risque de favoriser l'infiltration de radon.
- Veiller tout particulièrement à ce que le pare-air (surtout celui installé entre la maison et le vide sous toit) soit bien scellé. La dépressurisation causée par les intempéries sera ainsi réduite. Un pare-vapeur bien étanche réduira également les coûts de chauffage et les risques d'endommagement de la structure de la maison par l'humidité.

Prévoir l'installation d'un système de dépressurisation active du sol

Les méthodes pour empêcher l'infiltration de radon énumérées dans la présente section ne ramènent pas toujours les teneurs en radon aux valeurs annuelles moyennes de 200 Bq/m³ (5,4 pci/L) ou en deçà. Il faut alors envisager d'installer un système de dépressurisation active du sol (*se reporter* à la page 21). Il sera plus facile et moins coûteux d'installer les composantes suivantes d'un système de dépressurisation active du sol au moment de la construction de votre maison plutôt qu'après.

- Veiller à ce que toute la zone sur laquelle la dalle sera coulée soit remplie d'une couche de gravier grossier d'au moins 100 mm (4 po) d'épaisseur.
- Installer un pare-air de polyéthylène. Consulter les directives à la page 29.
- Une courte section de tuyau en PVC d'au moins 100 mm (4 po) de diamètre doit être coulée dans la dalle de béton. Le tuyau doit être muni d'un capuchon étiqueté pour indiquer qu'il doit demeurer fermé.
- Après avoir emménagé dans la maison à la fin des travaux, mesurer les teneurs en radon. Si les niveaux dépassent les valeurs des lignes directrices formulées dans le présent guide, enlever les bouchons des conduits, raccorder la tuyauterie et installer un ventilateur d'extraction qui expulse l'air à l'extérieur. La U.S. EPA recommande que l'air du ventilateur s'échappe par le toit. Choisir un appareil capable de fonctionner en permanence dans des conditions d'humidité élevée. On peut se procurer des ventilateurs en série auprès de grossistes d'appareils de chauffage, de ventilation et de conditionnement. Ce système assurera la ventilation de la région sous la dalle et devrait permettre de réduire de façon importante les teneurs en radon. Il est recommandé de reprendre les mesures afin de vérifier l'efficacité du système (*voir rubrique « Prise de mesures subséquentes » à la page 38*).

Cependant, il est préférable d'installer le ventilateur à l'extérieur des aires d'habitation, car ça ne serait pas utile dans un climat très froid. On suggère d'installer une alarme qui se déclenchera s'il y a obstruction ou blocage de l'écoulement de l'air dans le système. Il faudrait également envisager d'isoler les sections de conduit qui traversent des espaces non chauffés dans le vide sous toit afin de réduire la condensation et le blocage possible du circuit par le gel ou l'accumulation de glace.



COMMENT TRANSIGER AVEC LES ENTREPRENEURS

Trouver un entrepreneur

Bon nombre des techniques visant à réduire à long terme les teneurs en radon impliquent le recours aux services d'un entrepreneur d'expérience. Les problèmes qui ont trait au radon sont relativement peu connus. Le Canada compte encore peu d'entrepreneurs bien au fait des différentes techniques de réduction qui existent.

La firme qui vous a vendu votre détecteur de radon peut vous indiquer le nom de quelques entrepreneurs. Consultez également vos amis, vos proches ou vos voisins qui viennent d'effectuer ce type de travaux chez eux.

Il est préférable de recueillir les noms de deux ou trois entrepreneurs, puis de vous renseigner sur leur réputation. Adressez-vous au bureau d'éthique commerciale (BÉC) de votre région. Les entrepreneurs d'une région ne sont toutefois pas tous membres de cet organisme et le fait d'y appartenir n'est pas en soi une garantie d'excellence. Le BÉC vous fournira des données sur le dossier d'excellence de tous les entrepreneurs inscrits dans ses registres.

Enfin, cherchez à savoir si l'entrepreneur ou ses employés ont reçu une formation particulière sur le radon ou sur les techniques permettant d'en réduire la concentration.

Dans le cadre de son programme d'attestation relativement au radon, Santé Canada élabore les exigences de l'attestation des entreprises d'atténuation du radon. Là encore, Santé Canada reconnaît entre temps les programmes d'attestation qu'offrent la National Executive Housekeepers Association (NEHA) et le National Radon Safety Board (NRSB). Les titulaires de l'attestation pour les fournisseurs de services de dépistage et des mesures d'atténuation en matière de radon résidentiel délivrée par ces organismes ont des connaissances éprouvées des techniques d'atténuation du radon. Cette attestation est réservée à la réduction des teneurs en radon dans les bâtiments comme les maisons. Toutefois, elle n'exclut pas la capacité d'appliquer ces techniques à de plus grands bâtiments. On encourage les consommateurs canadiens à faire appel aux fournisseurs de services titulaires d'une attestation. Vous trouverez de plus amples renseignements sur ces programmes d'attestation aux adresses suivantes : <http://www.radongas.org> ou <http://www.nrsb.org>

Pour obtenir d'autres renseignements sur la façon de transiger avec un entrepreneur ou pour vous assurer qu'une entreprise est dûment formée et expérimentée, adressez-vous au bureau chargé de la protection des consommateurs dans votre province ou territoire.

Ce que doit contenir le devis

Demandez aux deux ou trois entrepreneurs que vous aurez choisis de visiter votre maison et d'examiner les résultats obtenus lors des mesures des concentrations de radon. Demandez à chaque entrepreneur de vous soumettre un devis écrit et détaillé des travaux qu'il propose pour réduire les teneurs en radon dans votre maison.

Avant de soumettre son devis, l'entrepreneur avisé examinera en détail les lieux où s'effectueront les travaux. Accompagnez chaque entrepreneur lors de l'inspection. Celui-ci porte-t-il une attention particulière aux détails? N'hésitez pas à poser des questions concernant les matériaux et les modes d'installation. Tenez compte des facteurs suivants dans l'évaluation de l'entrepreneur :

- Dans combien de maisons a-t-il effectué des travaux de réduction du radon? S'agissait-il de résidences semblables à la vôtre? Quelles étaient les teneurs en radon avant et après les travaux effectués par cet entrepreneur? Les résultats obtenus ont-ils été évalués par un tiers?

- L'entrepreneur peut-il vous fournir des références? Il peut s'avérer difficile d'obtenir ce type d'information, la plupart des propriétaires considérant les travaux de réduction du radon comme de l'information confidentielle. L'entrepreneur qui compte une large clientèle devrait cependant être en mesure de vous fournir quelques noms de clients disposés à le recommander.
- L'entrepreneur peut-il expliquer clairement ce qu'il se propose de faire? Si sa proposition s'éloigne des recommandations formulées dans le présent guide, vous a-t-il clairement expliqué pourquoi? A-t-il prévu d'inclure des dispositifs signalant les pannes du système installé?

Voici les renseignements importants que le devis écrit de l'entrepreneur doit comporter :

- le nom, adresse et numéro de téléphone de l'entrepreneur;
- les coûts et la liste de matériaux (indiquant quantité, grandeur, capacité, marque, style, couleur, et le reste);
- le coût de la main-d'oeuvre;
- le coût total des travaux, y compris les taxes et les frais de permis applicables;
- les dates prévues du début et de la fin des travaux;
- une déclaration précisant que l'entrepreneur a souscrit une assurance responsabilité et qu'il cotise au régime d'indemnisation des victimes d'accidents de travail en vigueur afin que vous soyez protégé en cas de blessures ou de dommages causés à la propriété durant les travaux;
- un engagement de l'entrepreneur à colmater les trous, à nettoyer les lieux à la fin des travaux et à réparer les dommages indirects;
- toutes les garanties explicites;
- une description des obligations du propriétaire (p. ex. dégager l'aire de travail de tout objet encombrant).

Au moment d'évaluer les offres reçues, il faut savoir que le prix le plus bas ne représente pas nécessairement la meilleure affaire. Veillez à ce que les devis portent sur les mêmes travaux. Si les travaux proposés diffèrent, demandez aux entrepreneurs de vous expliquer pourquoi.

Une soumission particulièrement basse peut simplement découler d'une erreur de calcul ou du fait que l'entrepreneur n'en sait pas suffisamment sur le travail à faire pour pouvoir offrir une estimation juste. Ce dernier risque alors de bâcler son travail ou de gonfler exagérément la facture pour éviter de perdre de l'argent. Il se peut même qu'il ne termine pas les travaux.

Signature du contrat

Il faut ensuite demander à l'entrepreneur retenu de rédiger un contrat conforme à sa proposition.

Lisez attentivement le contrat avant de le signer. Ne signez jamais un contrat incomplet. Vérifiez toutes les conditions énumérées – n'oubliez pas les passages en petits caractères. Vérifiez que toutes les modalités du contrat sont en tous points conformes à la proposition originale.

Dans certaines provinces ou certains territoires, la loi prévoit un intervalle de temps durant lequel vous pouvez changer d'idée et annuler un contrat conclu avec un vendeur itinérant. Communiquez avec le bureau chargé de la protection des consommateurs de votre province ou territoire pour connaître vos droits et obligations à cet égard.

Prise de mesures subséquentes

À la suite de la mise en œuvre des mesures correctives visant à réduire les teneurs en radon, effectuez des mesures de suivi selon les conseils donnés à la page 15. Il est préférable d'effectuer des mesures pendant une période d'au moins un mois au cours de la saison de chauffage, lorsque les fenêtres sont fermées.

Pour ce faire, choisissez une firme sans lien direct avec l'entrepreneur ayant effectué les travaux de réduction du radon dans votre maison. Vous éviterez ainsi les conflits d'intérêt et obtiendrez une seconde mesure qui permettra de vérifier la fiabilité des premiers tests.

Une fois ces premières mesures effectuées, envisagez de mesurer régulièrement les teneurs de radon à long terme de votre maison afin de voir si l'efficacité des mesures de réduction réalisées se maintient dans le temps.



Voici les réponses aux questions les plus souvent posées à propos du radon.

**Q. Une drôle d'odeur se dégage parfois de notre sous-sol?
Peut-il s'agir de radon?**

R. Non. Le radon est un gaz inodore.

Q. Nous avons perdu une partie des aliments que nous avons entreposés dans le sous-sol. Le radon est-il à blâmer?

R. Non. Parce que le radon est un gaz inerte, il ne peut réagir avec d'autres substances et les gâter.

Q. Peu après avoir emménagé dans la maison, plusieurs membres de ma famille ont commencé à tousser de manière persistante. Est-ce à cause du radon?

R. Non. L'exposition au radon n'est pas associée à une toux persistante.

Q. Je souffre de maux de tête depuis peu et le médecin n'en connaît pas la cause. Faut-il chercher du côté du radon?

R. Non. Le seul effet connu du radon sur la santé est une augmentation du risque de cancer du poumon.

Q. Le radon menace-t-il la santé de mes enfants, à l'école, ou la mienne, à mon travail?

R. Dans la plupart des régions du Canada, les essais qui ont porté sur le radon dans les écoles et en milieu de travail ont été très limités. Des études préliminaires portent à croire que les écoles et les gros édifices publics présentent habituellement des teneurs moindres en radon que les maisons dans une même collectivité. Cela dit, le seul moyen sûr de savoir si une école ou un lieu de travail présente des concentrations élevées de radon est de procéder à des analyses.

Q. Y a-t-il plus de radon dans les vieilles maisons ou dans les maisons plus récentes?

R. L'âge d'une maison ne s'est pas avéré être un indicateur fiable des teneurs en radon.

Q. On a mesuré des concentrations élevées de radon chez mon voisin. Dois-je en conclure qu'il en sera de même chez moi?

R. Pas nécessairement. Deux maisons semblables et situées à proximité l'une de l'autre peuvent présenter des teneurs tout à fait différentes. Seule une mesure des valeurs dans votre maison vous donnera un tableau juste de la situation.

Q. On a mesuré des teneurs élevées en radon dans ma maison. Que puis-je faire? Combien cela me coûtera-t-il?

R. Il est possible de réduire sensiblement les teneurs en radon dans presque toutes les maisons. Bien que les coûts peuvent varier considérablement selon les cas, on sait aujourd'hui avec l'expérience qu'il faut compter de quelques centaines de dollars jusqu'à 3 000 \$ pour corriger la situation.

Q. J'envisage d'acheter une maison (ou de vendre ma maison). Dois-je faire mesurer les teneurs en radon dans celle-ci?

R. Voici les possibilités qui s'offrent à vous :

- Ne pas tenir compte des problèmes potentiels.

- Lorsqu'il met sa maison sur le marché, le vendeur peut dire à son agent d'immeubles si les teneurs en radon de la maison ont été mesurées et, le cas échéant, quelles ont été les valeurs obtenues.
- L'acheteur peut faire une offre conditionnelle à la réalisation (à ses frais) et à sa satisfaction de tests de mesure par un entrepreneur qu'il aura approuvé. Si les valeurs obtenues sont trop élevées, l'offre tombe tout simplement.
- L'acheteur peut déposer une offre prévoyant la mise de côté d'un certain montant d'argent jusqu'à l'obtention des résultats des tests. Si les teneurs mesurées dépassent les valeurs acceptables, l'acheteur pourra affecter cette somme aux travaux curatifs.
- L'acheteur peut faire une offre inférieure parce que les valeurs mesurées sont trop élevées.

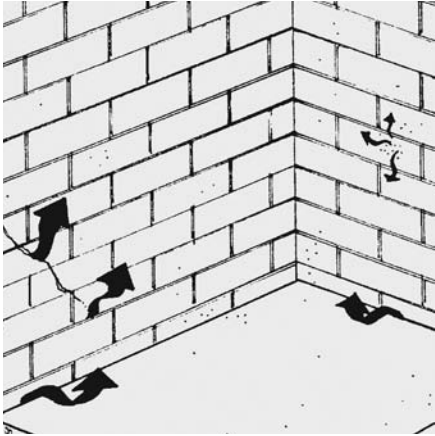
Chacune de ces façons de faire présente des avantages et des inconvénients. N'hésitez pas à demander conseil à votre agent immobilier ou à un avocat.

Q. Je prévois construire ma maison. Faut-il d'abord mesurer les teneurs du sol en radon?

R. Il est possible de le faire. Sachez toutefois que ces tests peuvent coûter cher et que la technologie actuelle ne permet pas encore de prédire de façon fiable ce que seront les teneurs en radon dans votre maison. Demandez au constructeur d'appliquer les mesures abordables décrites à la page 33. Si vous souhaitez obtenir une ventilation verticale du ventilateur de la zone sous la dalle, faites installer un tuyau de PVC vertical à l'intérieur des murs jusqu'au plafond de l'étage supérieur, lequel sera muni d'un bouchon à l'extrémité dans le vide sous toit.

Q. Faut-il mesurer les concentrations de radon dans l'eau que nous buvons?

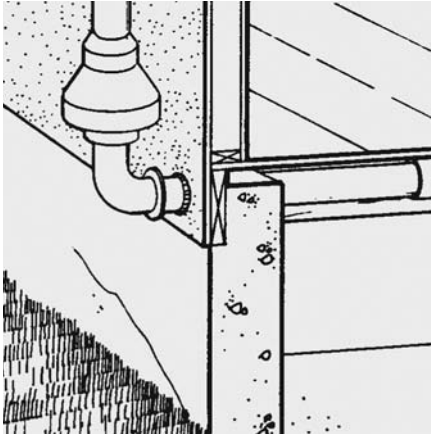
R. Commencez d'abord par mesurer les teneurs à l'intérieur de votre maison. Si celles-ci sont élevées et que vous consommez l'eau d'un puits, il y aura lieu de faire mesurer la teneur de votre eau en radon.



EXPLICATIONS SUR LES LIGNES DIRECTRICES VISANT LE RADON

1. Dans ces lignes directrices, le terme « bâtiment » s'applique aux maisons ainsi qu'aux édifices publics ayant des taux d'occupation élevés comme les écoles, les hôpitaux, les établissements de soins de longue durée et les établissements correctionnels. Les endroits suivants ne sont toutefois pas visés par ces lignes directrices :
 - a. les mines d'uranium réglementées par la Commission canadienne de sûreté nucléaire;
 - b. les autres mines (p. ex. les mines de spath fluor), réglementées par les autorités provinciales responsables des mines;
 - c. les autres milieux de travail où les expositions au radon sont régies par les Lignes directrices canadiennes pour la gestion des matières radioactives naturelles (MRN). Pour obtenir plus de détails, on peut consulter ou télécharger ce document à l'adresse suivante : http://www.hc-sc.gc.ca/cwh-semt/pubs/contaminants/radiation/norm-mrn/index_f.html.
2. L'« aire normalement occupée » désigne toute partie d'un bâtiment où une personne passera probablement plusieurs heures par jour (plus de quatre heures). Il peut s'agir d'un sous-sol fini avec une salle familiale, d'une chambre d'amis, d'un bureau, d'un atelier ou d'un appartement aménagé au sous-sol. Les endroits suivants sont exclus : sous-sol non fini, vide sanitaire ou tout endroit normalement fermé et rarement visité, comme une aire d'entreposage, une chambre froide, une chaufferie d'immeuble ou une buanderie.

3. L'objectif consiste à prendre des mesures correctives et à réduire la concentration de radon en deçà de 200 Bq/m³. Lorsque la concentration de radon est supérieure à 600 Bq/m³, on recommande que les mesures correctives soient effectuées en moins d'un an et lorsque la concentration se situe entre 200 Bq/m³ et 600 Bq/m³, les mesures correctives doivent être mises en œuvre en moins de deux ans.
4. L'expression « le plus bas niveau qu'on puisse raisonnablement atteindre » fait référence à la teneur en radon que l'on peut atteindre, de façon économique avec les techniques conventionnelles de réduction du radon. Ce qui correspond au principe ALARA (niveau de risque le plus bas que l'on peut raisonnablement atteindre) selon lequel des efforts raisonnables sont déployés en vue de maintenir un taux de radioexposition le plus faible possible, en tenant compte des facteurs sociaux et économiques. Dans la plupart des cas, il est facile d'obtenir une teneur finale de moins de 200 Bq/m³. Dans quelques cas, il est possible qu'après l'utilisation de toutes les techniques de réduction conventionnelles, le niveau résiduel de radon reste supérieur à 200 Bq/m³. Les présentes lignes directrices n'ont pas l'intention d'imposer des mesures correctives entraînant des coûts excessifs ou déraisonnables qui ne permettraient d'obtenir qu'une légère augmentation des bienfaits. Il faut évaluer ces situations au cas par cas.
5. Les présentes lignes directrices ont été officiellement approuvées par le Comité de radioprotection fédéral-provincial-territorial en octobre 2006. Les lignes directrices reposent sur une compréhension actuelle des données scientifiques, lesquelles seront revues et mises à jour au besoin. Vous pouvez obtenir de plus amples renseignements sur le radon en communiquant avec la personne-ressource appropriée sur la liste fédérale, provinciale et territoriale ci dessous ou celle qui est affichée sur le site à l'adresse suivante : http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/radiation/fpt-radprotect/plan/index_f.html



SOURCES SUPPLÉMENTAIRES D'INFORMATION

Bureaux des administrations fédérale, provinciales et territoriales qui s'occupent des questions liées au radon

Voici les organismes fédéral, provinciaux et territoriaux que vous pouvez consulter pour obtenir de l'information à propos du radon dans votre localité :

Administration fédérale

Bureau de la radioprotection de Santé Canada

775, chemin Brookfield
Indice de l'adresse 6302A
Ottawa, ON K1A 1C1
Tél. : 613-954-6647
Télec. : 613-952-9071

Société canadienne d'hypothèques et de logement

700, chemin Montréal
Ottawa, ON K1A 0P7
Tél. : 1-800-668-26427
Télec. : 613-748-2016

Administrations provinciales et territoriales

Île-du-Prince-Édouard



Dept. of Health and Social Services
16 Garfield Street
P.O. Box 2000
Charlottetown, PE C1A 2N8
Tél. : 902-368-4792
Télec. : 902-368-6468

Terre-Neuve-et-Labrador



Confederation Building
P.O. Box 8700
St. John's, NL A1B 4J6
Tél. : 709-729-0218
Télec. : 709-729-3445

Nouveau-Brunswick



Bureau du médecin légiste en chef
Santé et Bien-Être
C.P. 5100
Fredericton, NB E3B 5G8
Tél. : 506-453-2323
Télec. : 506-453-8702

Nouvelle-Écosse



Occupational Health and Safety Division
Department of Environment and Labour
202-10 Webster Street
Kentville, NS B4N 1H7
Tél. : 902-679-6326
Télec. : 902-679-5166

Québec



(DGSP) Santé publique
Protection de la santé publique
1075, Chemin Ste-Foy 12^e étage
Québec, QC G1S 2M1
Tél. : 418-266-6765
Télec. : 418-266-7510

Ontario



Ministry of Health and Long-Term Care
415 Yonge St., Suite 801
Toronto, ON M5B 2E7
Tél. : 416-212-6359
Télec. : 416-212-4466

Manitoba



Department of Medical Physics
CancerCare Manitoba
675 McDermot Avenue
Winnipeg, MB R3E 0V9
Tél. : 204-787-2213
Télec. : 204-775-1684

Saskatchewan



Radiation Safety Unit
Department of Labour
400-1870, rue Albert
Regina, SK S4P 4W1
Tél. : 306-787-4538
Télec. : 306-787-2208

Alberta



Alberta Human Resources and Employment
10808-99th Avenue, 8th Floor
Edmonton, AB T5K 0G5
Tél. : 780-415-0612
Télééc. : 780-422-0014

Colombie-Britannique



Radiation Protection Services
B.C. Centre for Disease Control
655-12th Avenue West
Vancouver, BC V5Z 4R4
Tél. : 604-660-6630
Télééc. : 604-660-6628

Yukon



Société d'habitation du Yukon
410H Jarvis Street
Whitehorse, YT Y1A 2H5
Tél. : 867-667-5759
Télééc. : 867-667-3664

Territoires du Nord-Ouest / Nunavut



Workers' Compensation Board Prevention Services
PO Box 8888 Yellowknife, NT X1A 2R3
Tél. : 867-669-4407 ou 1-800-661-0792
Télééc. : 867-873-0262

Workers' Compensation Board of NWT and Nunavut
Iqaluit, Nunavut
Tél. : 867-979-8504 ou 1-800-404-4407
Télééc. : 867-873-0262

Autres sources de renseignements

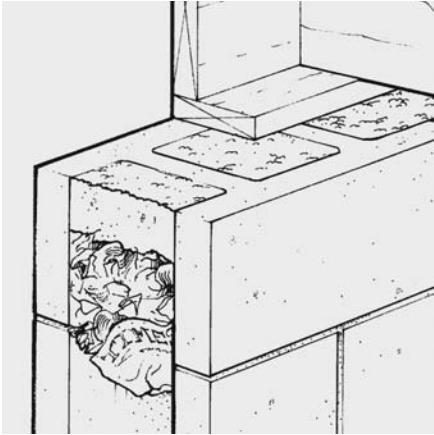
L'Institut de radioprotection du Canada est un organisme non gouvernemental qui élabore des programmes de protection contre les rayonnements ionisants et qui offre des services de mesure des concentrations de radon.

Institut de radioprotection du Canada
1120, avenue Finch Ouest
Bureau 607
Toronto, ON M3J 3H7
416-650-9090 ou 1-800-263-5803
Courriel : info@RadiationSafety.ca

L'agence de protection de l'environnement (EPA) est un organisme du gouvernement des États-Unis. Pour obtenir une liste, ou commander, des publications de cet organisme portant sur le radon, s'adresser à :

IAQ INFO
P.O. Box 37133
Washington, D.C.
Tél. : 1-800-438-4318 ou 703-356-4020
Télééc. : 703-356-5386
Courriel : iaqinfo@aol.com

NOTA : Les opinions exprimées par l'Institut de radioprotection du Canada et l'EPA peuvent varier par rapport au contenu de la présente brochure.



GLOSSAIRE

Bâtiment

Dans les lignes directrices, le terme bâtiment s'applique aussi aux maisons ainsi qu'aux édifices publics ayant des taux d'occupation élevés comme les écoles, les hôpitaux, les établissements de soins de longue durée et les établissements correctionnels.

Becquerel

Unité de mesure d'activité nucléaire. Les niveaux de radon sont mesurés en becquerels par mètre cube (Bq/m^3). Un becquerel correspond à la désintégration d'un noyau atomique par seconde.

61328 20/06/07