

CD-01

Date du projet de norme : 2015-06-30

C**/ONGC-149.12-2015

Comité de l'ONGC 149/GP/9

Mesures d'atténuation du radon dans les maisons et petits bâtiments

Étape du document : [40 - EXAMEN PUBLIC]

ICS 91.120.99

Type de document : Norme nationale du Canada

PROJET DE NORME POUR EXAMEN PUBLIC

Mise en garde

Le présent document n'est pas une Norme nationale du Canada. Il s'agit d'un projet distribué aux membres du Comité de l'ONGC et à d'autres parties intéressées aux fins d'examen et de commentaires. Ce projet peut être modifié sans préavis et ne doit pas être cité comme Norme nationale du Canada.

Les destinataires du présent document sont priés de soumettre leurs commentaires, d'informer le Comité de l'ONGC de tout droit pertinent conféré à un brevet dont ils sont au courant et de fournir la documentation justificative. Ces renseignements devront être envoyés au plus tard le **01-09-2015** à l'attention de :

Cosmina Panu-Anghel

Office des normes générales du Canada

Ottawa (Ontario) K1A 1G6

Télécopieur : 819-956-5740

Cosmina.panu-anghel@tpsgc-pwgsc.gc.ca

Avis de droit d'auteur

© SA MAJESTÉ LA REINE DU CHEF DU CANADA, représentée par le ministre des Travaux publics et des Services gouvernementaux, le ministre responsable de l'Office des normes générales du Canada 2014.

Le présent document de l'Office des normes générales du Canada (ONGC) constitue un projet de norme. Il ne peut être reproduit que par les membres du Comité de l'ONGC participant à son élaboration, aux fins de ce travail d'élaboration seulement. Aucune autre reproduction, transmission, télécommunication ou publication du présent document, en totalité ou en partie, n'est permise sans l'autorisation écrite préalable de l'ONGC.

Les demandes d'autorisation de reproduction, de transmission, de télécommunication, de publication de la totalité ou d'une partie de ce document ou d'exploitation de toute autre manière de son droit d'auteur doivent être envoyées à l'ONGC à l'adresse ci-dessous :

Gestionnaire, Division des normes
Office des normes générales du Canada
Gatineau (Québec) K1A 1G6
Téléphone : 819-956-0425 ou 1-800-665-CGSB
Télécopieur : 819-956-5644
Courriel : ncr.cgsb-ongc@tpsgc-pwgsc.gc.ca
Site Web : www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/ongc-cgsb/index-fra.html

Des autorisations relatives à la reproduction ou à la publication, en totalité ou en partie, de ce document aux fins de vente peuvent être accordées à la condition que le demandeur souscrive à un contrat de licence.

Contents

Page

Introduction (informative)	vi
Mesures d'atténuation du radon dans les maisons et petits bâtiments	1
1 Portée	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	3
4 Méthodes de dépressurisation active du sol	12
4.1 Atténuation par dépressurisation du sol sous la dalle	12
4.1.1. Test de faisabilité avant l'installation	13
4.1.2 Étanchéité des voies d'entrée	14
4.1.3 Spécifications des tuyaux et des raccords	14
4.1.4 Ventilateurs et tuyauterie	16
4.1.5 Installation électrique	17
4.1.6 Surveillance du ventilateur	17
4.1.7 Terminaison du système d'atténuation	17
4.1.8 Puissance du système	22
4.1.9 Dépressurisation du sol sous la dalle et puisards	24
4.2 Dépressurisation du sol sous la membrane	24
4.3 Atténuation par dépressurisation à l'aide des systèmes de puisard et de drainage	28
4.4 Achèvement, mise en œuvre ou amélioration des mesures préventives	30
4.4.1 Mesures préventives de base	30

4.4.2	Colonne de dépressurisation passive	30
4.4.3	Amélioration d'un système de dépressurisation active du sol	30
5	Autres méthodes d'atténuation.....	31
5.1	Atténuation par les méthodes de ventilation.....	31
5.2	Étanchéité des points d'entrée dans la dalle	33
6	Étiquetage, marquage et dossier d'information	34
6.1	Étiquetage	34
6.1.1	Étiquettes des composants d'un système de réduction du radon.....	34
6.2	Dossier du propriétaire portant sur le système de réduction du radon.....	38
7	Inspection.....	38
8	Mesure du radon	38
8.1	Mesures effectuées après l'installation du système	38
8.2	Mesure à court terme du radon post-atténuation.....	39
8.3	Mesure à long terme du radon post-atténuation	39
Annexe A (informative) Réductions prévues de radon associées aux différentes techniques d'atténuation		40
Annexe B (informative) Trousse d'information sur les systèmes de réduction du radon destinée aux propriétaires.....		41
Annexe C (informative) Le radon provenant de l'eau et des matériaux de construction		45
Annexe D (informative) Systèmes extérieurs de dépressurisation du sol.....		47
9	Références bibliographiques.....	51

Introduction (informative)

Le radon est un gaz radioactif provenant de la désintégration de l'uranium. Il est présent dans les roches et les sols. Il se déplace facilement à travers le substratum rocheux et le sol; il est libéré dans l'atmosphère où il est dilué rapidement ou s'infiltré dans les habitations où il s'accumule à des concentrations élevées, faisant ainsi augmenter le risque de développer un cancer du poumon à long terme.

Le risque de développer un cancer du poumon dépend des éléments suivants :

1. L'usage du tabac des occupants;
2. La concentration moyenne de radon dans le bâtiment;
3. La durée d'exposition d'une personne à cette concentration.

Les effets combinés de l'exposition au radon et du tabagisme peuvent considérablement augmenter le risque de développer un cancer du poumon. Bien que l'exposition au radon dans l'air intérieur et en milieu professionnel ait été associée à un risque accru de développer un cancer du poumon, il n'y a pas suffisamment de données probantes publiées concernant un lien avec d'autres maladies (voir le guide sur le radon publié par l'Organisation mondiale de la Santé (2009) à http://www.who.int/ionizing_radiation/env/radon/en/index1.html).

Sous l'effet de la différence de pression d'air entre l'intérieur d'un bâtiment et le sol entourant les fondations, les gaz souterrains dont le radon s'infiltreront par les ouvertures dans la fondation, comme les joints de construction, les ouvertures autour des branchements et des colonnes de soutien, les avoires de sol et les puits, les fissures dans les murs de fondation et les dalles de plancher, et les cavités dans les murs en blocs de béton.

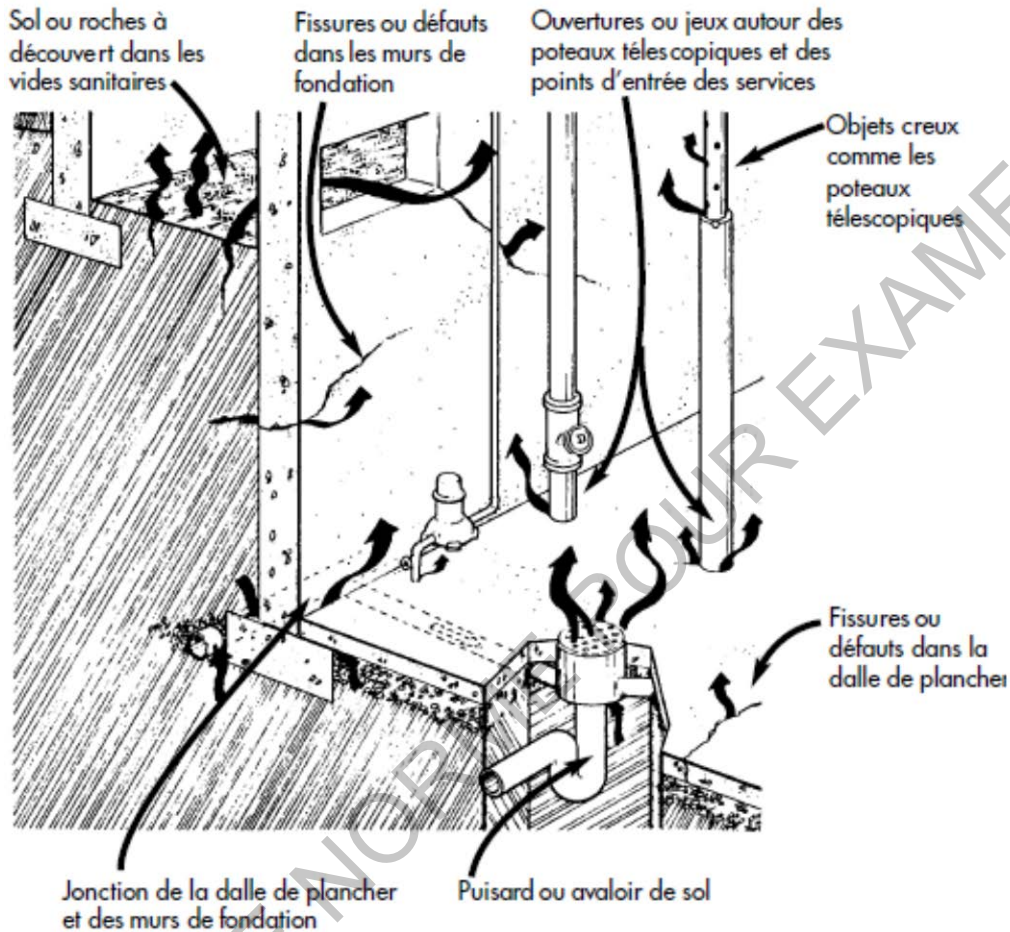
La réduction des concentrations élevées de radon, un gaz radioactif, dans les habitations existantes constitue une tâche complexe aux variables nombreuses. Il est fortement recommandé d'engager un professionnel en atténuation du radon compétent comme un professionnel certifié par le Programme national de compétence sur le radon au Canada (PNCR-C) pour effectuer cette tâche.

Le radon est hydrosoluble et touche les sources d'eau de puits plutôt que les eaux de surface qui alimentent généralement les villes. Le radon dissout présent dans d'importants volumes d'eau utilisés à des fins domestiques est libéré dans l'air. Le risque pour la santé associé à ce radon dissout ne provient

pas de la consommation de cette eau, mais plutôt de l'inhalation de l'air dans lequel le radon a été libéré.

Les voies d'exposition potentielles du radon sont illustrées à la Figure 1.

Figure 1 : Point d'entrée habituels du radon dans les murs de fondation et les planchers en béton coulé



La seule façon de savoir si une habitation présente une concentration élevée de radon est de la mesurer.

En 2007, à l'issue d'un vaste processus de consultation publique, le gouvernement canadien en collaboration avec le Comité de radioprotection fédéral-provincial-territorial a mis à jour sa directive sur l'exposition au radon dans l'air intérieur en se basant sur de nouvelles données scientifiques relatives au risque pour la santé de l'exposition au radon dans l'air intérieur.

Les lignes directrices actuelles sur le radon dans l'air intérieur du gouvernement du Canada sont les suivantes :

- Il faut prendre des mesures correctives lorsque la concentration moyenne annuelle de radon dépasse les 200 Bq/m³ dans les aires normalement occupées d'un bâtiment.
- Plus les concentrations de radon sont élevées, plus il faut agir rapidement.
- Lorsque des mesures correctives sont prises, la teneur en radon doit être réduite au plus bas niveau qu'on puisse raisonnablement atteindre.
- La construction de nouveaux bâtiments devrait se faire à l'aide de techniques qui permettront de réduire au minimum l'entrée de radon et de faciliter l'élimination du radon après la construction, si cela s'avérait nécessaire par la suite.

Pour en savoir davantage sur le radon et ses lignes directrices, consultez le site Web de Santé Canada à www.santecanada.gc.ca/radon ou composez le 1-800-O-Canada.

Techniques de détection et types de systèmes de réduction du radon

Les concentrations de radon dans l'air intérieur varient au fil du temps. Cette variabilité provient du débit entrant de radon à partir du sol et du taux de ventilation de l'habitation.

La concentration de radon dans les gaz souterrains dépend de la concentration de radium dans le sol sous et entourant l'habitation. La concentration de radon dans l'air intérieur dépend du débit d'entrée du radon et de la vitesse de pénétration de l'air extérieur dans l'habitation (taux de ventilation = m³/h). La vitesse avec laquelle les gaz souterrains, dont le radon, s'infiltrent dans une habitation (débit d'entrée du radon en Bq/h) dépend des éléments suivants :

- la résistance du sol à l'égard de la diffusion des gaz reposant sur le type de substratum rocheux, le type de sol et sa structure, l'humidité du sol et le gel;
- la concentration de radon dans les gaz souterrains;
- la conception et la construction des fondations du bâtiment;
- les différences de pression entre le bâtiment et le sol.

En plus des variations à court terme par rapport à la valeur moyenne mensuelle, la moyenne mensuelle elle-même varie d'une saison à l'autre, les valeurs les plus élevées étant atteintes durant les mois d'hiver. C'est en raison de ces variations qu'une durée de mesure de 3 à 12 mois (de préférence durant la saison de chauffage) est recommandée par Santé Canada pour produire une bonne estimation de la concentration moyenne annuelle de radon.

Si le résultat de la mesure à long terme est supérieur à 200 Bq/m³, Santé Canada recommande alors d'adopter des mesures correctives. Une mesure à court terme d'une durée de 2 à 7 jours n'est acceptable que si elle représente une indication rapide de la concentration de radon (p. ex., pour vérifier la performance d'un système d'atténuation nouvellement installé). Comme elle ne représente peut-être pas la concentration moyenne réelle de radon, toute mesure à court terme devrait toujours être suivie d'une mesure à long terme et ne devrait pas servir à établir si la maison est sûre ou encore si des mesures d'atténuation du radon doivent être adoptées.

Bien que le risque pour la santé lié à une exposition à une concentration de radon inférieure à la directive canadienne soit faible, aucun niveau n'est jugé sans risque. C'est à chaque propriétaire de décider la concentration de radon qu'il est prêt à accepter.

La méthode d'atténuation choisie repose sur le niveau requis de réduction de la concentration de radon, le type de bâtiment et les coûts associés à cette méthode. L'utilisation que fait un propriétaire du sous-sol ou des fondations peut influencer sur ses attentes vis-à-vis de l'aspect esthétique et du coût du système. Les réductions prévues de radon associées aux différentes techniques d'atténuation sont abordées à l'annexe A.

Deux méthodes de base servent à réduire les concentrations élevées de radon dans une habitation. Il s'agit d'éviter l'infiltration d'une importante quantité de radon dans le bâtiment ou encore de diluer le radon s'étant déjà infiltré avec l'air extérieur.

La dépressurisation active du sol (DAS) constitue une méthode éprouvée permettant d'éviter l'infiltration de radon dans un bâtiment. Elle devrait toujours représenter le premier choix de ceux qui cherchent à réduire les concentrations de radon. Les systèmes de DAS produisent une pression négative dans le sol par rapport à l'intérieur du bâtiment, ce qui permet d'évacuer les gaz souterrains chargés en radon vers l'atmosphère où ils seront dilués rapidement. Ces systèmes nécessitent peu d'entretien, fonctionnent de façon efficace pendant plusieurs années (généralement durant 10 à 20 ans) et peuvent en règle générale réduire les concentrations de radon de 99 %. L'ensemble des systèmes de DAS comporte différentes méthodes dont le choix dépendra de la structure du bâtiment.

Les bâtiments munis d'une dalle de plancher en béton utilisent la dépressurisation du sol sous la dalle (DSD) et ceux ayant le sol exposé ou natif à découvert utilisent la dépressurisation du sol sous la membrane (DSM). La dépressurisation à l'aide du puisard ou du tuyau de drainage ainsi que la ventilation des murs en blocs sont d'autres méthodes de dépressurisation du sol. Dans les systèmes de DSD, l'entrepreneur en atténuation perce la dalle de béton existante et pénètre dans la couche perméable aux gaz. Il installe ensuite un système de tuyauterie à l'extérieur du bâtiment, qu'il raccorde à un ventilateur de radon en ligne. Le ventilateur et le système de tuyauterie mettent en dépression la couche perméable aux gaz et évacuent les gaz souterrains chargés en radon à l'extérieur. Une variante de cette technique appelée *dépressurisation à l'aide du puisard* est constituée lorsque le ventilateur met en dépression un puisard couvert existant qui est raccordé à un tuyau de drainage à l'intérieur des murs de fondation.

CAN/ONGC-149.12-2015 CD-01

Dans un système de DSM, le professionnel en atténuation crée un collecteur de gaz souterrains entre le sol et le bâtiment, comme au niveau d'un vide sanitaire ayant un sol à découvert, en installant une membrane fermement fixée aux murs de fondation et rendue étanche autour des points de pénétration. Il installe ensuite un système de tuyauterie à l'extérieur de l'habitation, qu'il raccorde à un ventilateur de radon en ligne. Le ventilateur met en dépression le sol sous la membrane et évacue les gaz souterrains chargés en radon à l'extérieur. Le système de DSM peut également être combiné à un système de DSD.

La réduction du radon par dilution s'effectue généralement par l'installation de ventilateurs-récupérateurs de chaleur (VRC) ou de ventilateurs-récupérateurs d'énergie (VRE). Il est nécessaire d'effectuer un test d'infiltrométrie pour estimer le taux de ventilation naturelle du bâtiment qui est ensuite utilisé pour établir la puissance du VRC ou du VRE permettant d'obtenir un certain niveau de réduction de la concentration de radon. Un débit équilibré d'admission d'air frais et d'évacuation d'air vicié du système ainsi que son entretien sont essentiels. Les VRC et les VRE qui sont calibrés dans le but de réduire le radon peuvent produire des réductions de la concentration de radon de 20 à 50 %, mais une pénalité énergétique est toujours associée à ces systèmes.

Préoccupations relatives aux immeubles d'habitation et aux maisons jumelées

Les bâtiments doivent être considérés comme des systèmes. De nombreuses maisons en rangée ou jumelées partagent une fondation commune qui constitue la principale voie d'entrée du radon dans le bâtiment. L'atténuation du radon dans ce type de construction doit donc prendre en compte la totalité du bâtiment.

Autant que possible, le bâtiment devrait être considéré dans son ensemble pour la mesure initiale du radon. Dans le cas d'un bâtiment unique occupé par plusieurs propriétaires ou locataires, tous les propriétaires ou locataires devraient être avisés du problème de radon détecté. Le professionnel en atténuation du radon devra alors avoir accès à tous les niveaux de sous-sol et autres niveaux du bâtiment pour effectuer les tests diagnostiques et s'assurer que les mesures d'atténuation ne causent aucun dommage lié au refoulement des appareils de combustion et au temps froid comme le gel des fondations. Les immeubles d'habitation, les maisons jumelées et les immeubles d'habitation en copropriété représentent également un défi du point de vue des coûts d'installation, d'exploitation et d'entretien d'un système d'atténuation du radon. La communication et l'accord entre les locataires et les propriétaires dépassent la portée de cette norme, mais ils influenceront directement sur le choix de la technique d'atténuation.

Si un professionnel en atténuation ne peut avoir accès à toutes les parties d'un sous-sol, l'étanchéisation et l'augmentation du taux de renouvellement d'air peuvent être réalisées dans certaines parties du bâtiment avec un risque minimal d'endommager les autres parties inaccessibles. L'utilisation à elle seule de l'une ou l'autre de ces techniques comme mesure de réduction des concentrations de radon peut produire des résultats très variés.

Atténuation dans les bâtiments ayant adopté des mesures préventives

Au Canada, de nombreuses mesures préventives contre l'infiltration des gaz souterrains sont abordées dans les différents codes du bâtiment ainsi que dans la norme 149.11 de l'ONGC portant sur les mesures de réduction du radon dans les maisons neuves et petits bâtiments neufs. Après qu'une mesure à long terme du radon a permis de détecter une concentration de radon dans l'air intérieur supérieure à la ligne directrice, l'achèvement, la mise en œuvre ou l'amélioration de toute mesure préventive n'ayant pas réussi à réduire cette concentration en dessous de la ligne directrice dans une habitation occupée ayant déjà adopté des mesures préventives est considéré comme mesure d'atténuation et est abordé dans cette norme.

Limites :

Cette norme ne remplace en aucun cas les règlements en vigueur du code du bâtiment. Il incombe à l'entrepreneur de s'assurer qu'il respecte les normes applicables de santé, de sécurité et de construction. En cas de divergence, les codes et les règlements locaux ont préséance sur la présente norme. L'annexe B, *Trousse d'information sur les systèmes de réduction du radon destinée aux propriétaires*, est une mine de renseignements qui pourra être consultée au besoin.

PROJET DE NORME POUR EXAMEN PUBLIC

Mesures d'atténuation du radon dans les maisons et petits bâtiments

1 Portée

Cette Norme nationale du Canada (NNC) traite des exigences de conception et d'installation des systèmes d'atténuation du radon dans les maisons et petits bâtiments (voir la définition).

Cette norme fournit les méthodes diagnostiques, les directives de conception et d'installation ainsi que les spécifications relatives aux matériaux et produits acceptables permettant de maximiser la capacité du système à réduire le radon.

Cette norme concerne le radon provenant des gaz souterrains. Elle ne touche pas aux techniques d'atténuation du radon issu d'autres sources (voir l'annexe C).

Cette NNC proposée peut comprendre notamment, mais pas uniquement, des exigences, des spécifications, des directives et des caractéristiques pouvant être employées en permanence afin de s'assurer que les matériaux, les produits, les procédés et les services utilisés pour réduire le radon dans les maisons et petits bâtiments sont adaptés à leur usage.

La mise à l'essai et l'évaluation d'un produit en regard de cette norme peuvent nécessiter l'emploi de matériaux ou d'équipement susceptibles d'être dangereux. Le présent document n'entend pas traiter de tous les aspects liés à la sécurité de son utilisation. Il appartient à l'utilisateur de la norme de se renseigner auprès des autorités compétentes et d'adopter des pratiques de santé et de sécurité conformes aux règlements applicables avant de l'utiliser.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants renferment des dispositions qui, par renvoi au présent document, constituent des dispositions de la présente norme. Les documents de référence peuvent être obtenus auprès des sources mentionnées ci-après.

REMARQUE Les adresses apparaissant ci-dessous étaient valides au moment de publication de cette norme.

Sauf indication contraire de l'autorité appliquant la présente norme, toute référence non datée s'entend de l'édition ou de la révision la plus récente de la référence ou du document en question. Une référence datée s'entend de la révision ou de l'édition précisée de la référence ou du document en question. Toutefois, les parties ayant signé les accords fondés sur la présente norme sont invitées à étudier la possibilité d'appliquer les plus récentes éditions des documents normatifs mentionnés ci-après.

CAN/ONGC-149.12-2015 CD-01

2.1 Association canadienne de normalisation

CSA B149.1 2005 et 2010 — *Code d'installation du gaz naturel et du propane*

CAN/CSA-B181.1-96 — *Tuyaux et raccords d'évacuation et de ventilation en ABS*

CAN/CSA-B181.2-M87 — *Tuyaux et raccords d'évacuation et de ventilation en PVC*

CAN/CSA-B182.1-M92 — *Tuyaux et raccords d'évacuation et d'égout en plastique*

CSA-C22.2 NO. 113-12 — *Fans and ventilators*

CSA-C22.2 NO. 100-14 — *Motors and generators*

2.1.1 Source

Les publications susmentionnées sont diffusées par l'Association canadienne de normalisation, Service des ventes de normes, 178 boulevard Rexdale, Toronto, Canada M9W 1R3. Téléphone : 1-800-463-6727 ou 416-747-4044.

2.2 Laboratoires des Assureurs du Canada

ULC-S636-08 — *Standard for type BH gas venting system.*

2.2.1 Source

La publication susmentionnée est diffusée par Department Underwriters' Laboratory of Canada, 7 Crouse Road, Toronto, Canada M1R 3A9. Téléphone : 416-757-3611.

2.3 ASTM International

ASTM F891 — *Specification for coextruded poly (vinyl chloride) (PVC) plastic pipe with cellular core*

ASTM F628- *Specification for acrylonitrile-butadiene-styrene (ABS) schedule 40 plastic drain, waste, and vent pipe with a cellular core*

2.3.1 Source

La publication susmentionnée est diffusée par ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959, É.-U., téléphone : 610-832-9585, télécopieur : 610-832-9555, site Web : www.astm.org; ou par IHS Canada, 1 chemin Antares, bureau 200, Ottawa (Ontario) K2E 8C4, téléphone : 613-237-4250 ou 1-800-267-8220, télécopieur : 613-237-4251, courriel : gic@ihscanada.ca, site Web : www.ihs.com.

3 Termes et définitions

Les termes et les définitions suivants s'appliquent à cette norme.

3.1

Dépressurisation active du sol (DAS)

Ensemble des systèmes d'atténuation du radon faisant intervenir la dépressurisation du sol à l'aide d'un ventilateur, incluant sans s'y limiter sa variante la plus répandue connue sous le nom de dépressurisation du sol sous la dalle ainsi que d'autres méthodes connexes comme la dépressurisation du sol sous la membrane (p. ex., la mise en dépression du vide sanitaire), la dépressurisation par les murs en blocs et la dépressurisation par le tuyau de drainage.

REMARQUE La DAS est considérée comme le meilleur moyen de réduire les concentrations élevées de radon dans un bâtiment, la réduction s'élevant en général à 90 %.

3.2

Nombre de renouvellements d'air par heure (RAH)

Vitesse à laquelle l'air s'échappe ou est expulsé de l'habitation, puis est remplacé par l'air extérieur.

Remarque : Le rapport entre la capacité du ventilateur (exprimée en volume d'air par heure) et le volume de l'habitation (exprimé dans les mêmes unités de base) correspond au nombre de renouvellements d'air par heure d'une habitation munie d'une ventilation mécanique. Aussi appelé *taux de ventilation*.

3.3

La valeur la plus faible qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre (ALARA)

Pratique reconnue à l'échelle internationale en radioprotection.

REMARQUE ALARA indique que les doses de rayonnement doivent être réduites à un niveau aussi faible que possible, tout en prenant en compte des facteurs socioéconomiques. Pour en savoir davantage sur ALARA, veuillez consulter le http://nuclearsafety.gc.ca/pubs_catalogue/uploads_fre/G129rev1_f.pdf et le <http://apps.who.int/iris/handle/10665/42973>.

3.4

Ventilateur de DAS

Type de ventilateur conçu et dimensionné par le fabricant pour service continu et utilisation dans un système de DAS.

3.5

Refolement

Retour d'air de l'extérieur vers l'intérieur d'un bâtiment par un registre barométrique, une hotte ou un brûleur à la suite du blocage de la cheminée ou d'une pression supérieure à celle du tirage de la cheminée. Le refolement ramène des odeurs, des fumées ou des gaz toxiques à l'intérieur du bâtiment. Le refolement à froid se produit lorsque la cheminée agit comme une entrée d'air et que le brûleur ne

fonctionne pas. Le refoulement à chaud se produit lorsque les gaz chauds de combustion ne peuvent être évacués en raison de leur inversion. Aussi appelé *inversion de tirage*.

3.6

Ventilation équilibrée

Système de ventilation mécanique dans lequel des ventilateurs équilibrés distincts rejettent l'air vicié intérieur et admettent un volume équivalent d'air frais.

REMARQUE Comporte souvent la récupération de chaleur ou la récupération de chaleur et d'humidité.

3.7

Ceinture de rive

Planche de même largeur que la solive, dont la plus petite dimension repose sur la lisse d'assise s'étendant autour du périmètre de l'habitation.

REMARQUE Également appelée solive de rive, solive d'enchevêtrement ou solive de pourtour; les extrémités des solives sont clouées à la solive de rive pour assurer l'écartement entre les solives.

3.8

Becquerel par mètre cube (Bq/m³)

Unité SI de mesure de la concentration en éléments radioactifs dans un volume d'air.

REMARQUE Un becquerel correspond à une désintégration par seconde.

3.9

Porte soufflante

Dispositif comprenant un ventilateur à vitesse réglable et un manomètre calibrés pouvant être installé dans l'entrée de porte existante d'un bâtiment.

REMARQUE Elle sert à mesurer l'étanchéité du bâtiment. En déterminant les débits d'air devant être projetés par ce ventilateur pour obtenir différents degrés de mise sous pression et de mise en dépression de l'habitation, la porte soufflante permet d'établir l'étanchéité de l'enveloppe de l'habitation.

3.10

Programme national de compétence sur le radon au Canada (PNCRC)

Programme national utilisé par les laboratoires, et les professionnels de la mesure et en atténuation du radon au Canada.

REMARQUE Le PNCRC peut fournir un titre aux personnes ou aux entreprises qui ont répondu aux exigences de qualification ou qui ont été autorisées à fournir des services de laboratoire, de mesure ou d'atténuation du radon par l'intermédiaire d'un programme de certification.

3.11

Ligne directrice canadienne sur le radon

Concentration de radon dans l'air intérieur pour laquelle il est recommandé d'adopter des mesures d'atténuation. Santé Canada a établi cette concentration à 200 Bq/m³ en 2007 (Partie I de la Gazette du Canada, 9 juin 2007).

3.12

Fumée chimique

Vapeur qui s'apparente à la fumée, utilisée pour détecter les courants d'air, et qui est issue d'une réaction chimique (p. ex., entre le tétrachlorure de titane et l'air).

3.13

Joint de reprise

Joint entre le mur de fondation et la dalle de sous-sol ou encore entre deux parties d'une dalle ayant été mises en place à différents moments.

3.14

Appareils de mesure du radon en continu

Instruments qui échantillonnent en continu le radon et qui comptent le nombre de particules alpha ou d'ions produits au fur et à mesure de la désintégration du radon.

REMARQUE Les résultats sont enregistrés et sont en général disponibles pour traitement et affichage ou impression. Les appareils de mesure du radon en continu utilisent des tubes à scintillation et des tubes photomultiplicateurs, des échangeurs d'ions ou des détecteurs à semi-conducteurs à base de silicium.

3.15

Test de communication

Procédé courant permettant à un professionnel en atténuation du radon de relever des mesures diagnostiques de la pression sous la dalle afin d'établir correctement la capacité du système de DAS.

REMARQUE Pour établir cette capacité, il faut déterminer le type de ventilateurs à utiliser, leur emplacement et le nombre de points de succion nécessaire.

3.16

Vide sanitaire

Type de fondation constitué d'un espace vide sous l'espace habitable d'un bâtiment et comprenant généralement une dalle de béton ou un sol en terre battue.

REMARQUE La hauteur du vide sanitaire peut aller de quelques pouces à quelques pieds. Le vide sanitaire n'est pas nécessairement ventilé à l'extérieur.

3.17

Pied cube par minute (pi³/min)

Mesure du volume de fluide s'écoulant en une minute.

REMARQUE CONVERSION : $1 \text{ m}^3/\text{min} = 0,472 \text{ litre par seconde (L/s)}$

3.18

Dépressurisation

Pression négative produite dans une zone par rapport à une autre zone.

REMARQUE Par temps froid, les étages inférieurs d'une habitation subissent une dépressurisation en raison de l'effet de cheminée (poussée ascendante de l'air chaud). La pression de l'air régnant dans le sol est aussi souvent supérieure à celle du sous-sol, ce qui provoque l'aspiration des gaz souterrains dans l'habitation.

3.19

Succion de conception

Succion requise dans le remblai au pourtour de la dalle afin de réduire la différence de pression régnant de part et d'autre de la dalle à au moins zéro en hiver.

3.20

Tests diagnostiques

Procédures (incluant généralement les tests de communication) servant à déterminer ou à caractériser les conditions présentes en dessous, à proximité et à l'intérieur de l'habitation, qui pourraient favoriser l'entrée du radon ou provoquer des concentrations élevées de radon, ou encore expliquer la performance d'un système d'atténuation du radon.

3.21

Tuyau de drainage

Tuyau perforé entourant la fondation de l'habitation au niveau des semelles. Fait partie du système de gestion des eaux souterraines.

3.22

Dépressurisation à l'aide du tuyau de drainage

Variation de la DAS où la couche perméable aux gaz sous la dalle de plancher est mise en dépression en procédant à une aspiration sur le tuyau de drainage à l'extérieur ou à l'intérieur des fondations.

3.23

Habitation

Pièce unique ou groupe de pièces complémentaires faisant l'objet d'une seule entente de location (y compris les chambres individuelles de pensions, de garnis et de dortoirs) et d'utilisation domestique servant ou destinées à servir de domicile à une ou plusieurs personnes et comportant habituellement des blocs cuisine, repas, séjour et chambre ainsi que des installations sanitaires.

3.24

Points d'entrée

Ouvertures dans le plancher et les murs de l'habitation en contact avec le sol par lesquelles les gaz souterrains peuvent s'infiltrer dans l'habitation.

3.25

Voies d'entrée

Voies par lesquelles les gaz souterrains peuvent s'infiltrer dans un bâtiment.

3.26

Exfiltration

Fuite de l'air contenu dans l'habitation vers l'extérieur par les fissures présentes dans l'enveloppe du bâtiment.

3.27

Ventilateur d'extraction

Ventilateur rejetant l'air intérieur hors de l'habitation.

REMARQUE Ce type de ventilateur peut provoquer l'infiltration d'air extérieur et de gaz souterrains en d'autres points de l'habitation pour remplacer l'air évacué.

3.28

Semelle

Socle en béton, en pierre ou en bois qui supporte un mur de fondation et qui permet de répartir les charges du bâtiment sur le sol ou le sous-sol du bâtiment.

3.29

Drain français

Technique de drainage de l'eau installée dans le sous-sol de certaines habitations au moment de leur construction.

3.30

Couche perméable aux gaz

Couche de matériaux perméables aux gaz posée sous la membrane reposant sous la dalle de sous-sol, qui permet au un champ de dépression de s'étendre du point de succion aux murs de fondation et aux semelles.

REMARQUE Une couche perméable aux gaz efficace permet à un système de réduction du radon d'aspirer tous les gaz souterrains chargés de radon présents sous la dalle.

3.31

Niveau du sol (au-dessus ou au-dessous)

Le plus bas des niveaux moyens du sol fini le long de chaque mur extérieur du bâtiment.

REMARQUE Il n'est pas obligatoire de tenir compte des dépressions localisées dans le calcul du niveau moyen du sol fini.

3.32

Espace habitable

Tout espace clos à l'intérieur d'une habitation qu'une personne utilise ou peut raisonnablement adapter en vue d'une utilisation comme pièce d'habitation.

3.33

Échangeur thermique

Appareil permettant le transfert de chaleur d'un fluide à un autre.

REMARQUE Aussi connu sous le nom de ventilateur-récupérateur de chaleur ou de ventilateur-récupérateur d'énergie pour les systèmes qui contrôlent également le taux d'humidité dans les courants d'air. Dans le cas d'un échangeur de chaleur air-air destiné à un usage domestique, la chaleur provenant de l'air intérieur conditionné est transférée à l'air extérieur entrant sans que les deux ne se mélangent.

3.34

Ventilateur-récupérateur de chaleur (VRC)

Aussi connu sous le nom d'échangeur de chaleur air-air. Les ventilateurs-récupérateurs d'énergie sont des VRC qui contrôlent également le taux d'humidité.

3.35

Système CVCA

Le système de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air d'un bâtiment.

REMARQUE Ce système fait généralement appel à un système de chauffage central avec ou sans système de conditionnement d'air, qui emploie l'air pulsé comme fluide chauffant dans le bâtiment.

3.36

Infiltration

Passage accidentel de l'air extérieur ou de gaz souterrains dans une habitation.

3.37

Solive

L'une des poutres horizontales d'une série parallèle dont les extrémités s'appuient sur un mur et qui sert à en soutenir le plancher ou le plafond.

3.38

Maisons et petits bâtiment

Bâtiments d'au plus trois étages dont l'aire ne dépasse pas 600 m²

3.39

Manomètre

Appareil de mesure de pression différentielle utilisé à des fins de diagnostic de radon, qui permet de mesurer l'étendue du champ de dépression sous une dalle de béton.

REMARQUE Il affiche généralement les unités en Pa ou en CE.

3.40

Atténuation

Mesure visant à réparer ou modifier un bâtiment ou la conception d'un bâtiment en vue de réduire, en totalité ou en partie, la concentration de radon dans l'air intérieur.

3.41

Professionnel en atténuation du radon

Toute personne compétente qui est en mesure de régler des problèmes de radon et qui détient de l'expérience en atténuation du radon.

REMARQUE Au Canada, le PNCR-C tient à jour la liste des professionnels et des entreprises spécialisés en atténuation du radon qui ont répondu aux exigences de qualification ou qui sont autorisés à fournir des services de laboratoire, de mesure du radon ou en atténuation du radon.

3.42

Système d'atténuation

Tout système, composant, concept ou appareil conçu pour réduire la concentration de radon dans l'air intérieur d'une habitation.

3.43

Colonne de dépressurisation passive

Tronçon de tuyau vertical traversant l'intérieur de l'habitation depuis la région située sous la dalle de plancher du sous-sol jusqu'à l'extérieur au niveau du toit en vue d'utiliser l'effet de cheminée pour mettre en dépression la région sous la dalle et évacuer les gaz souterrains, dont le radon, sans utiliser de ventilateur.

REMARQUE Cette colonne permet d'exploiter le phénomène naturel de tirage existant dans une habitation pour aspirer les gaz souterrains, dont le radon, présents sous la dalle et les rejeter à l'extérieur. Généralement, cette technique réduit environ de moitié les concentrations de radon, alors que la colonne d'un système actif avec ventilateur permet une réduction de 90 à 95 % de ces concentrations. Ce système passif fonctionne seulement de façon intermittente contrairement au système actif qui lui fonctionne en permanence à condition que le ventilateur soit en marche. La colonne de dépressurisation passive peut être facilement convertie en un système actif par l'installation d'un ventilateur en ligne de DAS.

3.44

Concentration de radon post-atténuation

Concentration de radon mesurée dans l'espace habitable d'une habitation à l'aide d'une mesure à long terme (d'une durée de 3 mois/90 jours pendant la première saison de chauffage) du radon après avoir effectué des travaux d'atténuation.

REMARQUE La concentration de radon devrait être ramenée au-dessous de la ligne directrice canadienne de 200 Bq/m³, soit à la valeur ALARA. Il est possible de réduire la concentration de radon à moins de 100 Bq/m³ dans la plupart des habitations. Il est reconnu qu'il pourrait ne pas être possible de réduire la concentration de radon à moins de 100 Bq/m³ dans toutes les habitations en respectant les meilleures pratiques apparaissant dans cette norme.

3.45

Étendue du champ de dépression

Étendue spatiale de la variation de pression survenant sous la dalle lorsque le ventilateur d'un système d'atténuation élimine l'air à un ou plusieurs points.

3.46

Concentration de radon précédant les travaux d'atténuation

Concentration de radon mesurée dans l'espace occupé d'une habitation à l'aide d'une mesure à long terme qui se déroulerait de préférence au cours de la saison de chauffage.

3.47

Radon

Seul élément radioactif naturel qui est un gaz.

REMARQUE Techniquement, le terme *radon* peut faire référence à un certain nombre d'isotopes radioactifs ayant un numéro atomique de 86. Dans ce document, ce terme fait expressément référence au radon 222 qui constitue l'isotope principal doté de la plus longue période présent dans les habitations. Le radon 222 provient directement de la désintégration du radium 226 et a une période de 3,82 jours. Son symbole chimique est le ²²²Rn.

3.48

Connexion de départ

Pose de tous les composants et de tous les matériaux d'un système de DAS devant être achevée avant la mise en place du béton, le scellement des ouvertures dans le bâtiment et la pose des matériaux de finition.

3.49

Dalle

Couche de béton qui sert généralement de plancher à toute partie d'une habitation en contact direct avec le sol sous-jacent.

3.50

Dalle sur terre-plein

Type de construction où le rez-de-chaussée est constitué d'une dalle reposant entièrement sur le terre-plein.

3.51

Tube fumigène

Petit tube de quelques pouces de longueur qui émet de la fumée à son extrémité lorsqu'on appuie sur la poire s.

REMARQUE Il porte également le nom de STYLO À FUMÉE.

Peut également permettre de détecter visuellement le mouvement de l'air dans un espace réduit, comme la direction du flux d'air provenant de petites ouvertures dans les dalles et les murs de fondation.

3.52

Gaz souterrains

Gaz omniprésents dans le sous-sol, dans les interstices des particules du sol ou dans les fissures des roches, et constitués principalement d'air et de quelques éléments du sol (comme le radon et la vapeur d'eau).

3.53

Barrière de protection contre les gaz souterrains

Membrane polymère continue servant à ralentir la pénétration des gaz souterrains chargés de radon dans l'habitation.

REMARQUE Elle est souvent faite en polyoléfine, mais il existe à l'heure actuelle des membranes de protection contre le radon plus spécialisées. Il existe également d'autres types de matériau étanche aux gaz souterrains.

3.54

Collecteur de gaz souterrains

Conduit perméable aux gaz fait de gravier, de tuyau perforé ou de géotextile recueillant le radon et d'autres gaz souterrains provenant d'une chambre de collecte de gaz souterrains et reliant la chambre de collecte au tuyau du système de DAS.

3.55

Effet de cheminée

Phénomène causé par la gravité durant lequel l'air chaud s'élève dans une habitation, puis s'échappe par la partie supérieure de cette habitation, provoquant ainsi une infiltration d'air par le bas de l'habitation.

3.56

Dépressurisation du sol sous la membrane

Technique d'atténuation du radon assurant une pression d'air plus faible sous la barrière de protection contre les gaz souterrains en utilisant un ventilateur de DAS qui aspire l'air sous la membrane. Cette technique est souvent employée dans les vides sanitaires.

3.57

Dépressurisation du sol sous la dalle

Technique d'atténuation du radon assurant une pression d'air plus faible sous une dalle de plancher.

REMARQUE Un ventilateur de DAS est installé sur la tuyauterie du système de réduction du radon et aspire l'air sous la dalle de plancher.

3.58

Fosse de succion

Cavité creusée dans le remblai et le sol sous la dalle de plancher. Le tuyau d'extraction sous la dalle aspire l'air en provenance de cette fosse.

3.59

Point de succion

Point de raccordement entre le collecteur de gaz souterrains et la tuyauterie du système de DAS.

3.60

Puisard

Trou dans la dalle de plancher du sous-sol servant à la collecte de l'eau pour éviter les problèmes liés à l'eau au sous-sol.

REMARQUE L'eau y est souvent acheminée par le tuyau de drainage posé le long du périmètre intérieur ou extérieur des fondations.

3.61

Pompe de puisard

Pompe permettant d'évacuer en surface, loin de l'habitation, l'eau collectée dans le puisard.

3.62

Taux de renouvellement d'air

Vitesse de déplacement de l'air extérieur vers l'intérieur et l'extérieur (infiltration et exfiltration) à travers l'enveloppe d'un bâtiment par des fuites ou des ouvertures prévues. Il est souvent exprimé en nombre de renouvellements d'air par heure, en litre par seconde ou en pied cube par minute.

3.63

Colonne d'eau (CE)

Pression mesurée par la différence de hauteur entre deux colonnes d'eau, l'une représentant une pression plus élevée et l'autre une pression plus faible, et généralement exprimée en pouces.

4 Méthodes de dépressurisation active du sol

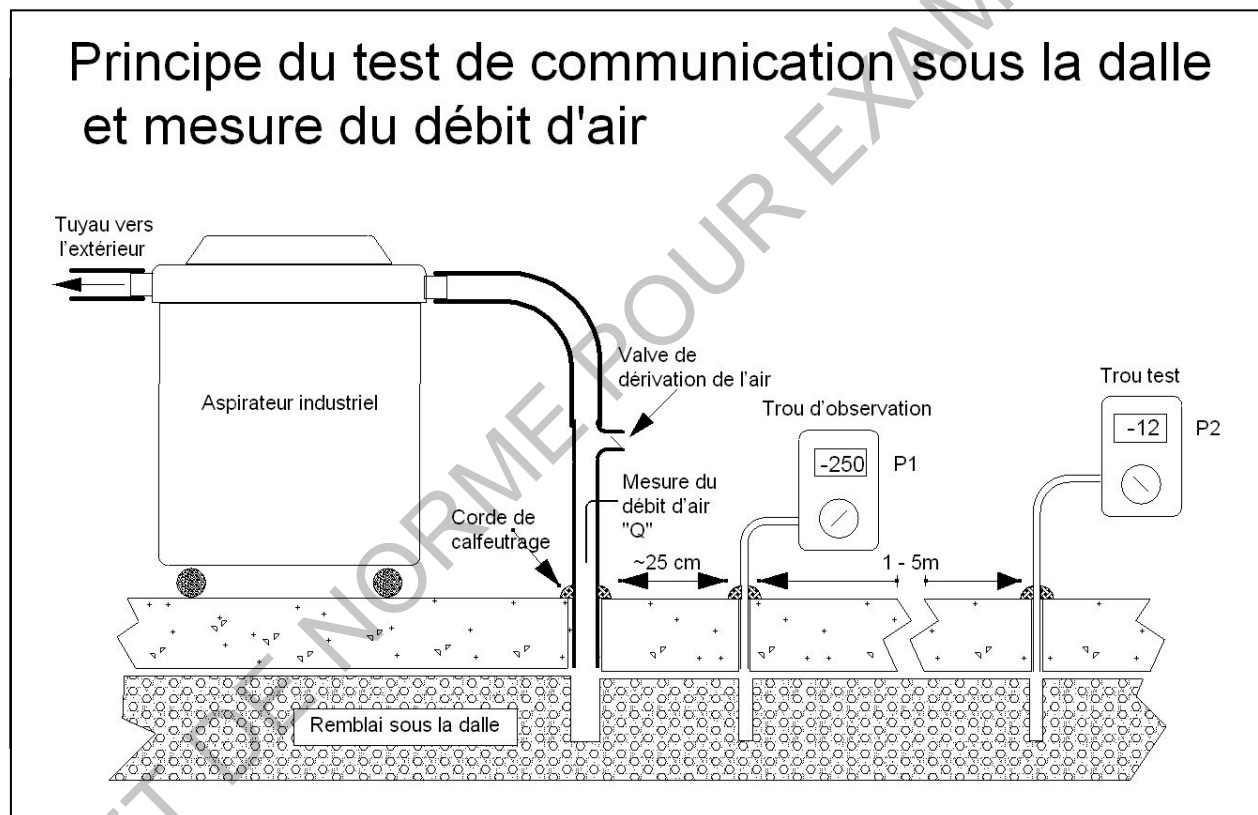
4.1 Atténuation par dépressurisation du sol sous la dalle

La dépressurisation du sol sous la dalle est généralement le système de réduction du radon le plus efficace et devrait être considérée en premier lieu lors du choix d'un tel système si la structure ou les caractéristiques de l'habitation le permettent.

4.1.1. Test de faisabilité avant l'installation

Un test de l'étendue du champ de dépression (soit un test de communication) devrait être utilisé afin de déterminer le nombre de points de suction et la puissance du ventilateur nécessaires à la mise en œuvre d'un système efficace.

- Déterminer au préalable le parcours de la tuyauterie et des conduits électriques sous la dalle afin d'éviter de les endommager.
- Une fois la dalle percée, sonder le remblai à une profondeur de 15 à 20 cm pour s'assurer qu'il n'y a pas de canalisations ou de tuyaux d'alimentation en eau. Voir la Figure 2 pour le principe du test.



Remarque : La présence sous la dalle de la tuyauterie d'un chauffage par rayonnement impose également de prendre des précautions lors du test de communication. L'imagerie thermique peut alors être employée pour déterminer l'emplacement de cette tuyauterie. Se référer à *Réduire les concentrations de radon dans les maisons existantes : Guide canadien à l'usage des entrepreneurs*

professionnels, Santé Canada, 2010, ISBN : 978-1-100-18472-2 pour un tutoriel sur le test de communication.

4.1.2 Étanchéité des voies d'entrée

L'élimination des voies d'entrée augmente l'efficacité de la dépressurisation du sol sous la dalle, tant du point de vue de la réduction du radon que de la consommation d'énergie. Toutes les voies d'entrée accessibles devraient être scellées afin d'augmenter l'efficacité du système de DAS et de réduire la surcharge de chauffage et de refroidissement. Les voies d'entrée qui pourraient compromettre l'étendue du champ de dépression doivent être scellées.

4.1.2.1 Les puisards doivent être munis de couvercles rigides hermétiquement fermés à l'aide d'un joint d'étanchéité ou d'un calfeutrage au silicone, ou encore fixés mécaniquement comme l'exige la section 4.3. Tout orifice pratiqué dans le couvercle doit être scellé. Le joint entre la dalle et le puisard doit être scellé à l'aide d'un agent de scellement compatible. Un puisard servant également d'avaloir de sol devrait être muni d'un couvercle avec siphon, encastré dans le béton pour faciliter l'écoulement de l'eau.

4.1.2.2 Les avaloirs de sol, les purges d'eau de condensation et les tuyaux de drainage doivent être conçus et installés de façon à empêcher l'infiltration de gaz souterrains.

4.1.2.3 Toute ouverture pratiquée dans la dalle pour les appareils de plomberie doit être scellée pour empêcher l'infiltration de gaz souterrains.

4.1.2.4 Toute autre ouverture pratiquée dans la dalle, y compris une ouverture d'accès, doit être conçue et installée de façon à empêcher l'infiltration de gaz souterrains.

4.1.2.5 Tout point de pénétration par les murs de fondation doit être scellé avec un agent de scellement approprié.

4.1.3 Spécifications des tuyaux et des raccords

4.1.3.1 La tuyauterie de diamètre nominal de 100 mm (4 po) doit constituer le premier choix, alors que celle de 75 mm (3 po) ne devrait être utilisée qu'en situation de faible débit.

Remarque : La tuyauterie de 76,2 mm de diamètre (3 po) peut également être utilisée pour traverser plus facilement vers le grenier dans un bâtiment achevé.

4.1.3.2 La tuyauterie ne doit bloquer aucune porte ou fenêtre, ou l'accès à des interrupteurs, des commandes, des coffrets électriques ou des équipements devant être entretenus.

4.1.3.3 Le tuyau ne doit pas bloquer l'accès à des secteurs devant être entretenus ou inspectés, à moins d'être muni d'un accouplement amovible étanche permettant son retrait et son remplacement.

4.1.3.4 Les exigences minimales suivantes sont rattachées aux tuyaux des collecteurs de gaz souterrains et des points de suction.

4.1.3.4.1 Les matériaux des tuyaux doivent être résistants à leur environnement d'exploitation ou satisfaire à l'article **4.1.3.11**.

4.1.3.4.2 Les tuyaux en PVC posés en surface, entièrement ou en partie, doivent satisfaire aux spécifications de la série 40 relatives à l'épaisseur de paroi, aux diamètres intérieur et extérieur et à la pression nominale.

4.1.3.4.3 Aucune couleur particulière n'est exigée pour les tuyaux.

Remarque : La couleur des tuyaux de radon devrait être différente de celle des tuyaux d'évacuation et de ventilation.

4.1.3.5 Lorsque le tuyau est posé à l'intérieur d'un mur à ossature de bois ou d'acier, la sablière et la lisse doivent être munies de protecteurs de vis pour protéger le tuyau.

4.1.3.6 Les tronçons de tuyau horizontaux doivent être réduits au maximum.

4.1.3.7 Lorsque des tronçons de tuyau horizontaux sont nécessaires, les tuyaux doivent être supportés conformément aux instructions du fabricant.

4.1.3.8 Les tuyaux doivent être posés de façon à réduire au maximum l'exposition au froid et être isolés lorsqu'ils se trouvent dans des espaces non conditionnés.

4.1.3.9 Les tuyaux horizontaux aériens et souterrains doivent être posés avec une pente d'au moins 1 % pour permettre l'écoulement de l'eau vers le sol ou conformément au Tableau 1.

Diamètre du tuyau	Pente recommandée		
	@10 L/s	@25 L/s	@ 50 L/s
100 mm	1/100	1/50	1/30

4.1.3.10 Les colles, les ciments, les apprêts et les matériaux de tuyauterie sélectionnés devront satisfaire aux exigences du fabricant relatives aux conditions d'emplacement et à l'environnement d'exploitation. Tous les tuyaux, les raccords, les apprêts et les ciments du même système composé du collecteur de gaz souterrains et du point de succion doivent être compatibles.

4.1.3.11 Spécifications de tuyaux et de raccords acceptables

Lorsque le matériau de tuyauterie satisfait à l'une des normes suivantes, il sera déclaré conforme à l'article 4.1.3 de cette norme.

4.1.3.11.1 Les conduits d'évacuation des gaz de combustion et les raccords en PVC doivent répondre aux exigences de la norme ULC S636 et tous les conduits, les raccords et le ciment provenir du même fabricant. Le ciment doit satisfaire aux spécifications du fabricant et convenir aux conditions d'utilisation.

4.1.3.11.2 Les tuyaux d'évacuation et de ventilation et les raccords en PVC doivent satisfaire aux exigences de la norme CSA B181.2 et posséder un indice de propagation de la flamme inférieur à 25 (conformément à la norme ULC S102.2). Le ciment doit satisfaire aux spécifications du fabricant et convenir aux conditions d'utilisation.

4.1.3.11.3 Les matériaux de tuyauterie doivent satisfaire à l'une des normes suivantes : ASTM F891 Specification for coextruded poly (vinyl chloride) (PVC) plastic pipe with cellular core ou CAN/CSA B181.1 Tuyaux et raccords d'évacuation et de ventilation en ABS ou ASTM F628 Specification for acrylonitrile-butadiene-styrene (ABS) schedule 40 plastic drain, waste, and vent pipe with a cellular core.

4.1.3.11.4 Les tuyaux et les raccords décrits à l'article **4.1.3.11.3** doivent être assemblés avec des produits répondant aux exigences de leur fabricant respectif.

4.1.3.11.5 L'apprêt doit être appliqué aux endroits requis selon les instructions du fabricant de la tuyauterie .

4.1.3.11.6 Les tuyaux de drainage d'égout en PVC doivent satisfaire aux exigences de la norme CSA B182.1 et être de type SDR 35. Les raccords doivent être en PVC et conformes aux exigences de la norme CSA B182.1. Les tuyaux et les raccords doivent être assemblés avec une colle à solvant pour PVC satisfaisant aux spécifications du fabricant et aux conditions d'utilisation. Ce type de tuyau et de raccord n'est certifié que pour une installation souterraine et ne doit être utilisé en surface que si autorisé par l'autorité compétente locale.

4.1.3.11.7 D'autres types de tuyauterie n'apparaissant pas dans cette norme doivent répondre aux critères de performance minimaux indiqués dans les articles 4.1.3.4.1 et 4.1.3.4.2 ou les excéder.

4.1.4 Ventilateurs et tuyauterie

4.1.4.1 Les tuyaux posés dans des milieux froids ou chauds doivent être isolés et protégés pour réduire au maximum le gel à l'intérieur des tuyaux et la condensation à l'extérieur des tuyaux.

4.1.4.2 Caractéristiques des ventilateurs

Des ventilateurs de type centrifuge en ligne spécialement conçus ou désignés par le fabricant pour l'atténuation du radon doivent être utilisés. Les ventilateurs de radon utilisés doivent satisfaire aux exigences en matière de sécurité des produits conformément à la norme CSA-C22.2 No. 113, alors que leur moteur doit répondre aux exigences de la norme CSA-C22.2 No. 100 s'appliquant aux moteurs

ayant un cycle de service de 100 %. Les joints et les ouvertures dans le coffret des ventilateurs de radon autres que les orifices d'entrée et de sortie doivent être scellés de manière à ce que la somme des surfaces de toutes les fentes et de toutes les ouvertures présentes dans le boîtier des ventilateurs ne dépasse pas l'aire d'un trou unique de 3,17 mm (0,125 po) de diamètre qui provoquerait une fuite maximale de 0,12 L/s (0,425 m³/h ou 0,25 pi³/min) sous une pression de 375 Pa (1,5 po CE).

4.1.4.3 Le ventilateur doit être installé de façon à ce que le flux d'air soit vertical, permettant ainsi à l'eau de condensation du système de s'écouler hors du ventilateur.

Remarque : Lorsqu'installé à l'extérieur, un dispositif de dérivation de l'eau de condensation peut être installé afin de collecter l'eau de condensation et de la détourner hors du ventilateur dans le tuyau d'évacuation.

4.1.4.4 Pour éliminer le bruit, les vibrations et les fuites, le ventilateur doit être raccordé à la tuyauterie à l'aide de raccords en caoutchouc le maintenant loin des deux extrémités du tuyau. Le tuyau d'aspiration se trouvant à l'intérieur de l'habitation doit être posé en pente pour permettre à l'eau de condensation passant à travers le ventilateur de s'écouler vers le remblai sous la dalle en évitant les points bas où elle pourrait s'accumuler.

4.1.5 Installation électrique

4.1.5.1 Tout le câblage doit être de grosseur appropriée. Le ventilateur doit être à double isolation ou mis à la terre. Il doit se conformer aux codes électriques pertinents et tout composant électrique être homologué CSA ou UL ou l'équivalent.

4.1.5.2 L'interrupteur du ventilateur devrait être posé bien en vue (soit à une distance inférieure ou égale à 1,8 m) du ventilateur.

Remarque : Le terme *interrupteur* fait référence à la possibilité d'utilisation d'un disjoncteur de branchement ou d'une prise de courant.

4.1.6 Surveillance du ventilateur

Tout système fonctionnant avec ventilateur doit être équipé d'un manomètre en U permettant de surveiller sa performance. Ce type de manomètre permet généralement de vérifier que le système d'atténuation est en marche. Le manomètre est rempli d'un liquide et indique la différence de pression de l'air entre l'intérieur du tuyau et l'habitation.

4.1.7 Terminaison du système d'atténuation

Selon l'emplacement du ventilateur, le point d'évacuation d'un système de dépressurisation du sol doit être situé :

- au niveau du sol, perpendiculaire au mur et traversant la solive de pourtour si le ventilateur est installé à l'intérieur au sous-sol;

- au niveau du toit si le ventilateur est installé au grenier (plus courant).

Remarque : Les coûts, le parcours intérieur possible de la tuyauterie, l'espace disponible et le respect des dégagements (4.1.7.2) influenceront sur le choix de l'emplacement du point d'évacuation. Une évacuation au niveau du toit passe verticalement à travers le toit; une évacuation par un mur pignon peut aussi être acceptable afin d'éviter de traverser des matériaux de toit délicats.

4.1.7.1 Une grille de protection, qui ne réduit pas l'écoulement de l'air, devrait être posée à l'extrémité du tuyau pour tout type d'évacuation.

4.1.7.2 Dégagements minimaux pour tous les types d'évacuation du radon

Adaptation de CSA-B149.1 *Code d'installation du gaz naturel et du propane* de 2005 et de 2010.

Les dégagements devraient respecter les valeurs recommandées et doivent respecter les valeurs exigées du Tableau 2.

Tableau 2 Dégagements par rapport à l'évacuation du radon

Emplacement	Dégagement minimal recommandé (m)	Dégagement minimal exigé (m)
Dégagement par rapport à une entrée d'approvisionnement d'air mécanique	3	1,8
Dégagement par rapport à une fenêtre condamnée	1	0,3
Dégagement par rapport à une fenêtre de chambre à coucher	2	1
Dégagement d'une porte pouvant s'ouvrir	1	0,3
Dégagement par rapport à un coin extérieur	0,3	0,3
Dégagement par rapport à un coin intérieur	0,3	0,3
Dégagement au-dessus d'un trottoir pavé ou d'une entrée pavée situé sur une propriété publique	2,1	2,1
Dégagement au-dessus du niveau du sol, d'une véranda, d'un porche, d'une terrasse ou d'un balcon	1	0,3
Dégagement vertical sous les soffites ou tout élément permettant l'aération du grenier	1	1
Dégagement horizontal par rapport à une surface située directement sous l'évacuation où il existe un risque de blessure causée par la chute de glace	2	1

- Un conduit d'évacuation ne doit pas se terminer là où il peut provoquer l'accumulation de givre ou de glace sur les surfaces du bâtiment ou toute surface des propriétés adjacentes.
- Un conduit d'évacuation ne doit pas se terminer directement au-dessus d'un trottoir ou d'une entrée pavée situé entre deux habitations unifamiliales et les desservant.
- Le dégagement par rapport à une fenêtre de chambre à coucher devrait également s'appliquer à toute pièce occupée pendant plus de quatre heures par jour.
- Un dégagement d'au moins 100 cm sous une véranda, un porche, une terrasse ou un balcon ne devrait être envisagé que si au moins deux de ses côtés sont entièrement ouverts.

REMARQUE Le choix du point d'évacuation devrait se faire en fonction des dégagements maximaux existants par rapport aux ouvertures du bâtiment et aux aires occupées à l'extérieur.

4.1.7.3 Dispositions concernant l'évacuation au niveau du toit

Un tuyau d'aspiration intérieur doit être posé avec un ventilateur au grenier si la configuration du bâtiment s'y prête.

4.1.7.3.1 Le tuyau d'évacuation doit traverser le toit à la verticale et s'évacuer à l'extérieur.

Remarque : L'emplacement du tronçon du tuyau d'évacuation vertical se trouvant à l'extérieur devrait prendre en compte la possibilité d'accumulation de neige, de glace et de givre.

4.1.7.3.2 L'installation d'un ventilateur placé à l'extérieur ne doit être considéré qu'en zone climatique 5 telle que définie par l'ASHRAE. Comme il existe des variations climatiques à l'intérieur d'une même zone, chaque site devrait être examiné séparément. Voir l'annexe D pour en savoir davantage sur l'installation des ventilateurs à l'extérieur.

Remarque : La durée de vie du ventilateur d'un système évacuant au niveau du toit posé à l'extérieur peut être prolongée par l'installation d'un dispositif de purge de l'eau de condensation qui réduira le stress dû à l'humidité.

4.1.7.3.3 Fait référence aux articles 4.1.7.4.1.4 et 8.2 pour les exigences relatives aux mesures du radon post-atténuation à court et long termes.

4.1.7.4 Dispositions concernant l'évacuation horizontale par les murs extérieurs

Une évacuation au niveau du sol par un court tuyau perpendiculaire au mur devrait être privilégiée dans les cas suivants :

- en zones froides;
- en présence de taux élevés d'humidité du sol;
- s'il y a faible débit d'évacuation.

REMARQUE Il a été observé que les cas mentionnés ci-dessus, seuls ou combinés, augmentaient les problèmes de givre liés à l'évacuation au niveau du toit.

4.1.7.4.1 Conditions d'une évacuation latérale par la solive de pourtour avec le ventilateur au sous-sol

4.1.7.4.1.1 Critères de sélection du ventilateur intérieur

Le professionnel en atténuation du radon doit utiliser un ventilateur étanche conçu pour l'atténuation du radon et muni des caractéristiques suivantes :

Le ventilateur de radon doit satisfaire aux exigences en matière de sécurité des produits conformément à la norme CSA-C22.2 No. 113, alors que son moteur doit répondre aux exigences de la norme CSA-C22.2 No. 100 s'appliquant aux moteurs ayant un cycle de service de 100 %. Les joints et les ouvertures dans le coffret du ventilateur de radon autres que les orifices d'entrée et de sortie doivent être scellés de manière à ce que la somme des surfaces de toutes les fentes et de toutes les ouvertures présentes dans le boîtier du ventilateur ne dépasse pas l'aire d'un trou unique de 3,17 mm (0,125 po) de diamètre qui provoquerait une fuite maximale de 0,425 m³/h (0,25 pi³/min) sous une pression de 375 Pa (1,5 po CE).

4.1.7.4.1.2 Emplacement du ventilateur intérieur

Le ventilateur devrait être installé dans une partie non occupée du bâtiment comme une salle mécanique ou une partie non finie du sous-sol.

4.1.7.4.1.3 Essai d'étanchéité

Le ventilateur, les raccords et les tuyaux soumis à une pression positive ne doivent pas contribuer aux concentrations de radon dans l'air intérieur. L'installateur doit vérifier chaque connexion, chaque joint de ventilateur et chaque composant du système soumis à une pression positive produite par le ventilateur dans des conditions de fonctionnement normal à l'aide de produits moussants ou d'un dispositif de détection de fuite pour localiser la source de la fuite. L'installateur doit colmater toute fuite détectée conformément aux recommandations du fabricant des composants et effectuer un nouvel essai d'étanchéité. Les ventilateurs soumis à un essai d'étanchéité au moyen d'un produit moussant ou ceux installés à l'extérieur doivent satisfaire aux exigences de la norme CSA-C22.2 No 113 pour une utilisation à l'extérieur.

Exception à l'essai d'étanchéité : Les ventilateurs de radon posés à l'extérieur, dans les greniers ou les garages attenants, ou encore les ventilateurs de radon dont les joints critiques sont sous pression négative ou qui sont posés dans un boîtier sous pression négative ne doivent pas être soumis à un essai d'étanchéité.

4.1.7.4.1.4 Mesure post-atténuation

Le professionnel en atténuation du radon doit effectuer une mesure à court terme ou faire en sorte qu'une telle mesure soit effectuée après la mise en marche du système pour s'assurer au départ que les concentrations de radon ont été réduites. Au cours du premier mois suivant l'activation du système, une mesure à court terme du radon d'une durée de 48 heures ou plus doit être effectuée alors que le

système est en marche pour en vérifier l'efficacité à l'aide d'un appareil de mesure du radon approuvé au moins 24 heures après son activation.

L'entrepreneur doit expliquer la nécessité d'une mesure à long terme post-atténuation en hiver par le propriétaire ou un testeur indépendant, la mesure à long terme doit être effectuée à l'aide d'un appareil de mesure du radon approuvé.

Une mesure devrait être effectuée tous les deux ans à l'aide d'un appareil de mesure à long terme du radon.

L'appareil de mesure du radon doit être approuvé par le PNCR-C, le NRPP ou toute autre instance équivalente.

Remarque : Un dispositif de surveillance du radon qui surveille en continu la concentration de radon dans l'air intérieur peut également faire partie de la mesure post-atténuation. Ce type d'appareil est classé comme alarme radon résidentielle par le PNCR-C. Pour en savoir davantage sur les mesures, veuillez consulter le site Web de Santé Canada à www.hc-sc.gc.ca.

4.1.7.4.1.5 Étiquetage d'un système muni d'un ventilateur intérieur

Une fois l'essai d'étanchéité terminé, une étiquette comportant le texte suivant doit être posée par l'installateur sur le ventilateur de radon :

« L'installateur a soumis ce système à un essai d'étanchéité durant son installation. Veuillez noter que tout dommage matériel ou vieillissement pourrait provoquer une fuite qui, à son tour, pourrait faire augmenter la concentration de radon dans l'air intérieur. Il vous est conseillé d'inspecter régulièrement votre système et de mesurer la concentration de radon tous les deux ans ou après des modifications importantes apportées à la structure, à l'équipement de ventilation ou au système de circulation d'air de votre habitation. »

4.1.7.5 Évacuation par un mur pignon à travers le grenier

Tout système actif de réduction du radon peut être évacué par un mur pignon au niveau du grenier à condition que l'installation respecte les dégagements du Tableau 2 de la section 4.1.7.2.

4.1.7.5.1 L'article 4.1.7.2 *Dégagements minimaux pour tous les types d'évacuation du radon* doit également être respecté.

4.1.7.5.2 Le tuyau doit être posé de façon à ce que l'air et l'humidité rejetés n'entrent pas directement en contact avec des surfaces de la propriété ou des propriétés adjacentes.

Remarque : Ceci permettra d'éviter l'accumulation de glace ou la présence de givre sur ces surfaces, ou encore des dégâts d'eau.

4.1.7.5.3 L'évacuation par un mur pignon doit se faire par un tuyau horizontal dont la longueur en saillie varie entre 50 et 150 mm.

4.1.7.5.4 Le tuyau doit être posé de façon à ne pas être recouvert de neige ou de tout autre matériau provenant des toits et des gouttières adjacents.

4.1.7.5.5 Référez-vous aux articles 4.1.7.4.1.4 et 8.2 pour les exigences relatives aux mesures du radon post-atténuation à court et long termes.

4.1.8 Puissance du système

4.1.8.1 Puissance du ventilateur du système

Le ventilateur devrait être assez puissant pour produire les débits et les pressions nécessaires pour inverser de façon efficace le sens du flux des gaz souterrains de l'intérieur vers l'extérieur de l'habitation en fonction des dimensions de l'habitation, de l'état de la dalle et du matériau de remblayage sous la dalle.

4.1.8.2 Différences de pression dans le bâtiment

Le Tableau 3 montre la différence entre la pression régnant au niveau du sol à l'extérieur de l'habitation et l'effet de cheminée présent immédiatement au-dessus de la dalle de plancher pour des conditions canadiennes. La dépressurisation du sol devrait être obtenue une fois que le ventilateur aura aspiré plus de gaz souterrains sous la dalle que l'habitation, rendant ainsi la pression sous la dalle inférieure à celle régnant dans l'habitation, ce qui inversera le flux.

Tableau 3 Différences de pression entre l'extérieur et l'intérieur du bâtiment (effet de cheminée)

<u>Différence de pression maximale régnant autour de l'enveloppe du bâtiment en dessous du niveau du sol (Pa)</u>			
Type d'habitation	Hiver doux	Hiver tempéré	Hiver rigoureux
Dalle sur terre-plein (pas de cheminée)	1	2	3
Dalle sur terre-plein (avec cheminée)	3	4	5
1 ou 2 étages (pas de cheminée)	4	5	6
1 ou 2 étages (avec cheminée)	8	9	10
3 étages (pas de cheminée)	7	8	9
3 étages (avec cheminée)	13	14	15

Données provenant d'*Estimation des concentrations de gaz souterrains polluants dans les habitations 1997* de la SCHL

4.1.8.3 Effets saisonniers

L'effet des variations saisonnières sur la conception du système devrait être pris en compte lors de la sélection du ventilateur du système de dépressurisation en multipliant la succion de conception par le facteur de correction saisonnier correspondant du Tableau 4.

Tableau 4 – Facteurs de correction de la température pour déterminer la succion de conception (tirés de *Réduire les concentrations de radon dans les maisons existantes : Guide canadien à l'usage des entrepreneurs professionnels*, Santé Canada, 2010, ISBN : 978-1-100-97184-1)

PROJET DE NORME POUR EXAMEN PUBLIC

Facteurs de correction proposés pour la succion de conception versus la température extérieure			
Plage de température extérieure durant le test	Zone climatique d'hiver		
	Doux	Tempéré	Rigoureux
>0 °C	2,0	2,2	2,5
0 à -10 °C	1,4	1,5	1,6
-10 à -20 °C	1,0	1,0	1,2
< -20 °C	1,0	1,0	1,0

4.1.8.4 Perte de pression dans le réseau de tuyauterie

La perte de pression liée au parcours des tuyaux devrait être prise en compte lors du choix du ventilateur.

REMARQUE Voir le document de Santé Canada intitulé *Réduire les concentrations de radon dans les maisons existantes : Guide canadien à l'usage des entrepreneurs professionnels* pour les pertes de pression liées au parcours des tuyaux.

4.1.8.5 Test du système

Un test de communication **doit** être effectué après la mise en œuvre du système pour s'assurer que le ventilateur choisi produit un champ de dépression adéquat.

REMARQUE Il conviendrait de prendre des précautions pour s'assurer que le ventilateur n'aspire pas l'air par un puits de fenêtre raccordés au tuyau de drainage ou par des fondations exposées.

4.1.9 Dépressurisation du sol sous la dalle et puisards

Un système de dépressurisation du sol sous la dalle ayant un point de succion situé à proximité d'un puisard couvert recueillera également les gaz souterrains du tuyau de drainage par ces raccordements.

4.1.9.1 Le puisard doit être couvert et scellé comme indiqué à l'article **4.1.2.1**.

4.1.9.2 L'étude de faisabilité devrait être réalisée avec un couvercle temporaire posé sur le puisard scellé au sol. Le meilleur emplacement du point de succion est souvent situé près du puisard.

4.2 Dépressurisation du sol sous la membrane

4.2.1 Dans les habitations sans dalle de béton, une membrane pare-air flexible recouvrant la tuyauterie perforée ou des matériaux poreux comme de gros agrégats propres devrait être posée sur le sol afin de répartir la succion du ventilateur jusqu'aux bords de la membrane et ainsi agir comme collecteur de gaz.

Remarque : Le diamètre et l'épaisseur de paroi de la tuyauterie perforée posée sous la membrane pour créer un espace vide peuvent varier.

4.2.2 Dans les endroits très passants, des membranes plus épaisses et des tapis de protection doivent être posés dans les vides sanitaires utilisés comme espaces de rangement ou subissant des allées et venues pour l'entretien des services publics.

Remarque : Des exemples de membranes pouvant être employées sont énumérés par ordre de résistance. La résistance à l'écrasement n'est importante que s'il s'agit d'une zone de circulation ou d'un espace de rangement. Le matériau de la membrane pare-air devrait satisfaire aux exigences du *Code national de prévention des incendies*.

- deux épaisseurs de 0,08 mm de polyéthylène haute densité stratifié;
- polyéthylène haute densité stratifié renforcé de polyester ou de fibres de verre;
- polyoléfine renforcée par un tissu géotextile non tissé;
- polypropylène pouvant atteindre jusqu'à 1 mm d'épaisseur ou feuilles d'EPDM comme celles utilisées pour les toitures.

4.2.3 La membrane doit être fixée aux murs de fondation à l'aide d'adhésifs approuvés par le fabricant et étanchéisée. Le recouvrement entre les lés doit être de 300 mm. Tout point de pénétration et toute déchirure dans la membrane doivent être rendus étanches afin de réduire la quantité d'air aspirée de l'habitation.

4.2.4 La tuyauterie utilisée doit satisfaire à l'article 4.1.3. Elle doit traverser la membrane et venir se raccorder à un ventilateur pour rejeter les gaz souterrains recueillis, dont le radon, à l'extérieur.

4.2.5 Le matériau de la membrane doit pouvoir résister à la circulation lors de son installation et être disponible en larges lés pour limiter le nombre de joints et de recouvrements.

4.2.6 Tout dommage durant l'installation doit être réparé immédiatement.

4.2.7 Un ruban de jonction approprié devrait être utilisé conformément aux instructions du fabricant; des solins de tuyauterie et d'angles sont disponibles pour le polypropylène et l'EPDM.

4.2.8 La membrane devrait être fixée au mur sur une hauteur d'au moins 100 mm à l'aide de mastic et de couvre-joints traités contre la pourriture et les insectes, maintenus en place par des attaches compatibles avec les matériaux des fondations.

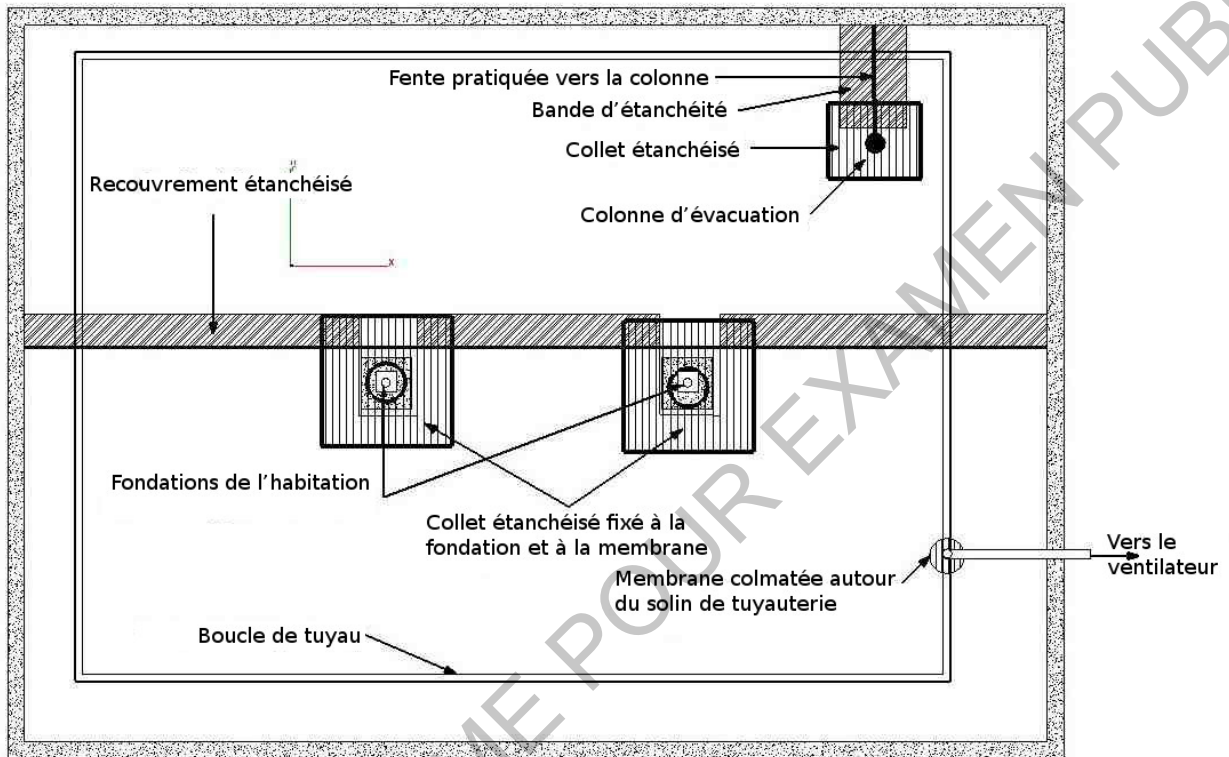
4.2.9 La compatibilité du mastic et des adhésifs avec le matériau de la membrane ainsi que leur tolérance aux particules de saleté présentes sur les murs, qui sont indiquées par les fabricants, doivent être respectées.

4.2.10 Le recouvrement horizontal entre les lés doit être de 300 mm et l'étanchéité assurée par un ruban adhésif et un calfeutrant.

4.2.11 La Figure 3 et la Figure 4 illustrent l'installation de la membrane et sa fixation au mur.

Figure 3 Installation de la membrane

Installation de la membrane



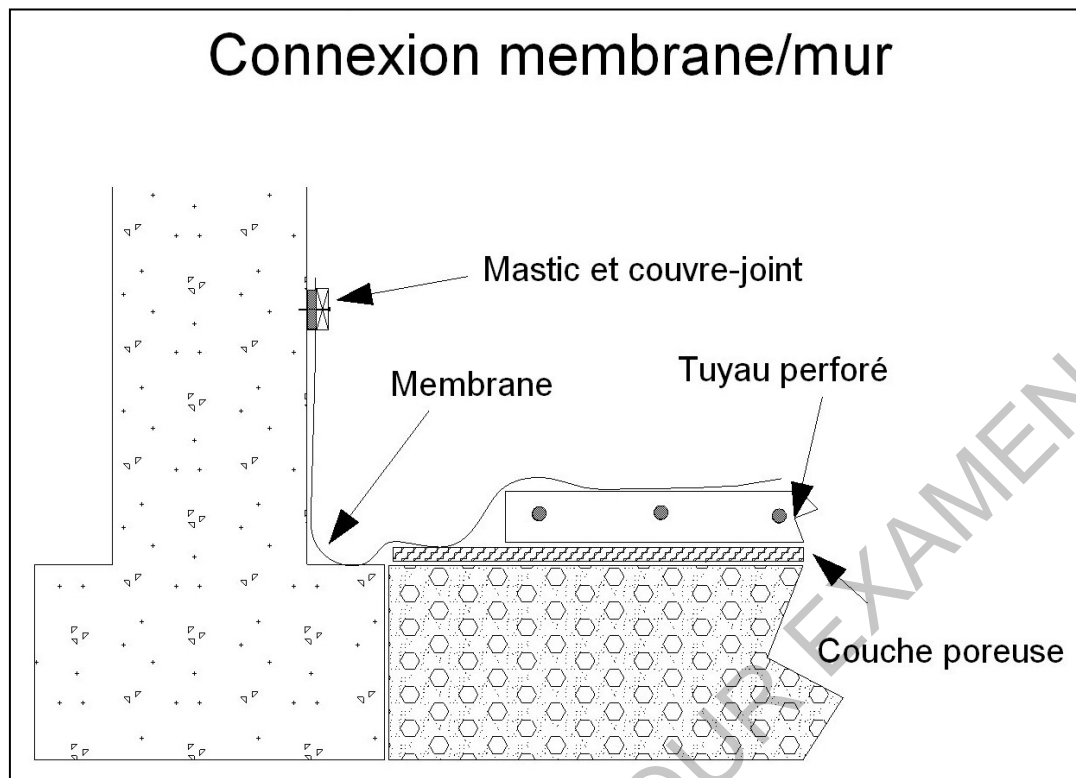


Figure 4 Connexion membrane/mur

4.2.12 S'il y a des supports ou des tuyaux dans l'espace, la membrane devra être incisée pour permettre leur passage et le recouvrement entre les lés devra être d'au moins 300 mm et l'étanchéité assurée par un ruban adhésif et un calfeutrant.

4.2.13 Un collet doit être ajusté autour de chaque point de pénétration, puis la membrane colmatée autour des différents collets.

Remarque : Les collets peuvent provenir du matériau de la membrane.

4.2.14 S'il risque d'y avoir accumulation d'eau sur la membrane, des drains devront être installés aux points les plus bas sans entraver l'efficacité de la dépressurisation.

4.2.15 L'étanchéité du point de pénétration du tuyau d'extraction dans la membrane doit être assurée; des matériaux comme deux solins de toiture en vinyle autour de la colonne, l'un placé sous la membrane et l'autre au-dessus, doivent être assemblés pour être étanches à l'air à l'aide d'un calfeutrant.

4.2.16 La qualité de l'étanchéité de la connexion avec le mur doit être soumise à une inspection visuelle, et une détection des fuites devrait être effectuée avec de la fumée chimique. Toute fuite doit être colmatée ou réparée avant d'établir la puissance du ventilateur permanent.

4.2.17 Les exigences de l'article 4.1 liées à la sélection de la tuyauterie, au plan de l'installation et à la puissance du ventilateur doivent également être respectées.

4.2.18 Toutes les exigences de l'article 4.1 (4.1.2.2 à 4.1.7.4) doivent également s'appliquer à l'article 4.2, sauf celles liées à l'étanchéité de la dalle et au test de communication.

4.3 Atténuation par dépressurisation à l'aide des systèmes de puisard et de drainage

4.3.1 Une habitation munie d'un système de drainage des eaux souterraines (tuyau de drainage) qui n'est pas saturé d'eau peut réduire sa concentration de radon par l'application d'une aspiration au tuyau de drainage. Cette installation ne devrait être envisagée que si ce tuyau de drainage entoure presque complètement le sous-sol. La Figure 5 illustre la dépressurisation à l'aide du puisard.

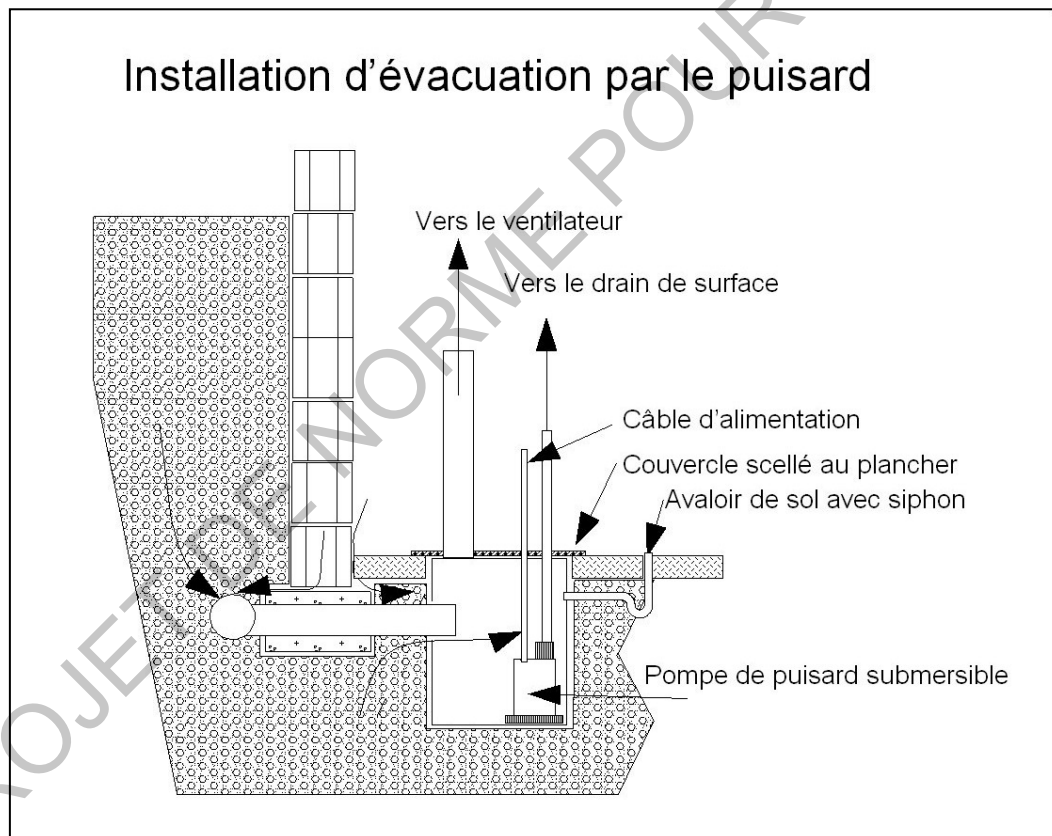


Figure 5 Installation d'évacuation par le puisard

4.3.2 Un système de drainage des eaux souterraines raccordé à un puisard dans l'habitation doit être muni d'un couvercle qui, tout en permettant un raccordement à un ventilateur d'extraction, laisse l'eau pénétrer dans le puisard avant d'être pompée à l'extérieur.

4.3.3 Le couvercle de puisard fermé hermétiquement doit pouvoir supporter le poids d'une personne de 70 kg. Il existe sur le marché des couvercles de puisard à radon en plastique et des puisards à radon avec raccords intégrés au couvercle et au revêtement intérieur du puisard.

4.3.4 Le scellement de ce couvercle doit être étanche à l'air mais aussi permettre son enlèvement lorsque nécessaire pour les entretiens du puisard.

4.3.5 Le couvercle devrait comporter une fenêtre d'observation ou donner accès pour observer les conditions régnant dans le puisard.

4.3.6 Si la tuyauterie d'évacuation est raccordée au couvercle du puisard, elle devra comprendre des manchons en caoutchouc pour faciliter l'enlèvement du couvercle lors de l'entretien de la pompe de puisard.

4.3.7 Les orifices pratiqués dans le couvercle du puisard pour le câblage et le tuyau de refoulement de l'eau d'une pompe submersible devraient être conçus de façon à pouvoir être scellés à l'aide de rondelles isolantes en caoutchouc ou de tout autre calfeutrage approprié.

4.3.8 Un puisard servant également d'avaloir de sol devrait comporter un couvercle encastré dans le béton pour faciliter l'écoulement de l'eau et être muni d'un siphon.

4.3.9 L'avaloir de sol choisi raccordé au puisard doit résister à l'infiltration des gaz souterrains et à la dépressurisation du sol.

4.3.10 Un ventilateur d'extraction devrait être raccordé au puisard couvert pour recueillir les gaz souterrains du tuyau de drainage et aspirer l'air du lit d'agrégats sous la dalle par les ouvertures latérales du puisard.

4.3.11 Pour que le ventilateur n'aspire pas l'air des tuyaux de descente pluviale ou des puits de fenêtre raccordés au tuyau de drainage, les tuyaux de descente pluviale devraient être déplacés de façon à rejeter l'eau au niveau du sol loin de la maison et les raccords obturés. S'ils sont obturés, les drains de puits de fenêtre peuvent provoquer l'inondation d'un sous-sol. Ils pourraient alors être munis d'un siphon résistant à la dépressurisation, mais qui permettrait l'écoulement de l'eau, ou encore être recouverts d'un tissu filtrant et de sable, ce qui réduirait l'écoulement de l'air mais pas celui de l'eau.

Afin d'éviter le gel du sol en hiver, une inspection doit être effectuée pour s'assurer que le système n'aspire pas d'importants volumes d'air extérieur.

4.3.12 Les exigences de l'article 4.1 liées à la sélection de la tuyauterie, à l'installation et à la disposition du ventilateur et de la tuyauterie, à la puissance du ventilateur et au test de communication doivent également être respectées.

4.4 Achèvement, mise en œuvre ou amélioration des mesures préventives

Les nombreuses mesures préventives adoptées lors de la construction d'un bâtiment sont abordées dans le code national du bâtiment, les codes du bâtiment provinciaux, les programmes de construction, les certifications facultatives ainsi que dans la norme 149.11 de l'ONGC.

4.4.1 Mesures préventives de base

Les mesures préventives de base mises en œuvre lors des travaux de construction comprennent diverses mesures visant à réduire au maximum l'infiltration du radon et à en faciliter l'atténuation. Il s'agit de l'étanchéité des points d'entrée et de la pose d'une barrière de protection contre les gaz souterrains sur une couche perméable aux gaz ainsi que de la possible connexion de départ d'un système de dépressurisation du sol sous la dalle.

4.4.1.1 Un premier test de communication devrait être effectué pour s'assurer qu'il y a communication entre la connexion de départ et la couche perméable aux gaz sous la dalle avant de déterminer le parcours des tuyaux.

4.4.1.2 Pour être converties en un système complet de DAS, les travaux de conversion doivent satisfaire aux exigences applicables de l'article 4.1.

4.4.2 Colonne de dépressurisation passive

Cette mesure préventive comprend un tuyau vertical traversant l'habitation de bas en haut depuis la région sous la dalle jusqu'au toit où elle sera évacuée.

4.4.2.1 Un essai d'étanchéité s'assurant que les tuyaux et les raccords sont étanches doit être effectué avant de d'activer une colonne de dépressurisation passive existante en système actif.

4.4.2.2 Pour une conversion en un système complet de DAS, un ventilateur en ligne doit être posé sur la tuyauterie conformément aux exigences de l'article 4.1.

4.4.3 Amélioration d'un système de dépressurisation active du sol

L'investigation suivante doit être effectuée pour régler les concentrations élevées de radon :

- Déterminer les défauts de fonctionnement du système et régler la puissance du ventilateur.
- S'assurer du bon fonctionnement des composants du système (raccordement/fonctionnement du ventilateur, évacuation, soudage et essai d'étanchéité de la tuyauterie).

- Sceller tous les points d'entrée accessibles n'ayant pas déjà été scellés ou dont le scellement est endommagé.
- Vérifier l'étendue du champ de dépression.

La résolution de défauts de fonctionnement ou de mauvaises calibrations doit satisfaire aux exigences de l'article 4.1.

5 Autres méthodes d'atténuation

5.1 Atténuation par les méthodes de ventilation

Les méthodes de ventilation peuvent être envisagées lorsque la charpente, la configuration ou l'utilisation du bâtiment ne permet pas la mise en œuvre d'une atténuation du radon par dépressurisation du sol. Cette norme n'aborde que les méthodes de ventilation visant à ramener les concentrations de radon à un niveau acceptable. Bien que certains scénarios de ventilation de vides sanitaires ou de régions sous le plancher constituent des techniques acceptables d'atténuation du radon qui empêchent son infiltration dans l'espace occupé, ils ne sont pas abordés dans cette norme. Des directives concernant ces scénarios d'évacuation se trouvent dans la publication de Santé Canada intitulée *Réduire les concentrations de radon dans les maisons existantes : Guide canadien à l'usage des entrepreneurs professionnels*.

5.1.1 Ventilateurs-récupérateurs de chaleur et ventilateurs-récupérateurs d'énergie

5.1.1.1 Les VRC et les VRE ne devraient être envisagés que lorsque d'autres solutions d'atténuation empêchant l'infiltration du radon ne conviennent pas, leur réduction de la concentration de radon étant plus modeste. Ils devraient être utilisés seulement si une réduction connue ou prévue de la concentration de radon pouvait être obtenue par une ventilation accrue.

5.1.1.2 Ces VRC et VRE doivent être installés, équilibrés et mis en service conformément aux instructions du fabricant et des codes du bâtiment applicables.

Remarque : Les VRC sont privilégiés par rapport aux VRE, les particules de vapeur d'eau pouvant possiblement transporter du radon.

5.1.1.3 Il faut que le système soit équilibré. Il faut éviter toute installation d'aspiration qui produit de fortes pressions négatives qui, à leur tour, produiront une augmentation du taux d'infiltration de radon dans l'habitation.

5.1.1.4 Le nombre initial de renouvellements d'air par heure d'une habitation doit être déterminé à l'aide d'un test d'infiltrométrie qui établira la puissance du nouveau VRC ou VRE ainsi que la réduction prévue de radon par l'ajout de ventilation provenant de ce nouveau VRC ou VRE. Le coût de la pénalité énergétique associée au chauffage et au refroidissement doit être calculé. Dans certains cas, les taux de

ventilation mécanique pourraient être irréalistes, ce qui rendrait le fonctionnement du système très coûteux.

5.1.1.5 Les VRC et les VRE devraient évacuer l'air des régions du bâtiment présentant les concentrations de radon les plus élevées (mesurées ou prévues) et amener de l'air frais dans l'espace le plus occupé du bâtiment.

5.1.1.6 Les orifices d'admission et d'évacuation d'air des VRC et des VRE doivent être séparés.

5.1.1.7 L'entrée d'air frais devrait être située à 3,05 m (10 pi) de la sortie d'air vicié, mais jamais à moins de 1,83 m (6 pi) de cette même sortie.

5.1.1.8 Le VRC ou le VRE doit pouvoir fonctionner en permanence afin d'obtenir une dilution constante des concentrations de radon dans l'air intérieur.

5.1.1.9 Les moteurs des ventilateurs d'un VRC ou d'un VRE doivent être munis de paliers à roulement avec fonctionnement sans entretien ou mieux.

5.1.1.10 Le taux de fuite interne entre les débits de sortie et d'entrée d'air d'un VRC ou d'un VRE doit être inférieur à 2 %.

5.1.1.11 Le cycle de dégivrage d'un VRC ou d'un VRE ne doit pas faire augmenter la mise en dépression du bâtiment.

5.1.1.12 Chaque étage ou chaque pièce fermée où le radon pourrait s'infiltrer doit être muni d'une grille d'alimentation et de retour d'air avec ventilation équilibrée.

5.1.1.13 La télécommande d'un VRC ou d'un VRE ne doit pas permettre l'activation du mode recirculation.

5.1.1.14 Le drain du VRC ou du VRE doit être muni d'un siphon en P rempli d'eau. Le tuyau du drain ne doit pas s'écouler sous la dalle.

5.1.1.15 Si le VRC ou le VRE n'est pas jumelé à un appareil de traitement d'air, les conduits d'alimentation et d'évacuation doivent être posés à au moins 3,66 m (12 pi) l'un de l'autre dans l'habitation.

5.1.1.16 Les événements d'entrée et de sortie d'air extérieurs doivent être posés de manière à éviter tout blocage par la neige ou les feuilles.

5.1.1.17 L'entrepreneur chargé de l'installation du VRC ou du VRE doit s'assurer d'un débit équilibré d'admission d'air frais et d'évacuation d'air vicié pour que le système ne produise pas de pression négative dans le bâtiment.

5.1.1.18 L'entrepreneur doit aviser les propriétaires de la nécessité de remplacer les filtres et de nettoyer la grille d'alimentation régulièrement (généralement tous les trois mois) afin d'assurer un débit d'air équilibré. Ceci doit faire partie de la documentation.

5.1.1.19 Un manomètre à tube incliné devrait être posé sur le filtre d'admission pour indiquer si le filtre doit être nettoyé ou remplacé.

5.2 Étanchéité des points d'entrée dans la dalle

Le scellement des points d'entrée n'est pas considéré comme une technique autonome de réduction du radon. L'élimination des voies d'entrée devrait être effectuée pour améliorer l'efficacité des systèmes d'atténuation utilisant des ventilateurs.

REMARQUE La construction conventionnelle de bâtiments provoque de larges ouvertures dans les fondations. Il s'agit notamment de l'espace de retrait situé à la jonction du plancher et du mur de fondation en béton coulé d'une habitation, d'ouvertures autour des conduites sanitaires et d'eau ainsi qu'autour des colonnes de l'habitation, de fissures pénétrantes dans le plancher de béton et les canalisations du drainage de l'eau souterraine convergeant dans un puisard intérieur.

5.2.1 Les puisards doivent être munis de couvercles rigides dotés d'un joint d'étanchéité ou de produit de calfeutrage non permanent ou encore fixés mécaniquement. Un puisard servant également d'avaloir de sol devrait être muni d'un couvercle avec siphon, encastré dans le béton pour faciliter l'écoulement de l'eau.

5.2.2 Le couvercle doit être fait de plastique durable ou de tout autre matériau rigide imputrescible, et conçu de façon à ne pas pouvoir être soulevé par des enfants, à accommoder un scellement étanche à l'air et à supporter le poids d'une personne de 70 kg.

5.2.3 Les orifices pratiqués dans le couvercle doivent être scellés. Un puisard qui traverse la dalle doit être scellé à l'aide d'un matériau d'étanchéité compatible.

5.2.4 Les avaloirs de sol, les purges d'eau de condensation et les tuyaux de drainage périphérique (c.-à-d. un drain français) devraient être modifiés de façon à contrôler les pertes d'air dans le bâtiment provoquées par le système d'atténuation.

5.2.5 Toutes les ouvertures pratiquées dans la dalle pour les appareils de plomberie, les points de pénétration accessibles dont les trappes de visite et les ouvertures dans les murs de fondation devraient être scellés afin d'empêcher l'infiltration des gaz souterrains.

REMARQUE Une attention particulière devrait être accordée aux baignoires et aux douches installées au sous-sol puisqu'elles n'ont pas été scellées au moment de leur pose pour pouvoir procéder à des ajustements définitifs.

5.2.6 L'élimination des cavités au sommet des murs de fondation en blocs de maçonnerie creux empêchera l'infiltration des gaz souterrains. Les cavités de blocs creux posés sous des fenêtres et des portes devraient également être éliminées.

6 Étiquetage, marquage et dossier d'information

6.1 Étiquetage

Des étiquettes durables doivent être fournies. Ces étiquettes doivent clairement indiquer que le système ne sert qu'à enlever le radon sous la dalle de plancher. Elles signalent la présence d'un système de réduction du radon dans le cadre de travaux futurs entrepris par des professionnels du radon, évitent aux entrepreneurs d'utiliser par erreur le système à d'autres fins et sensibilisent les propriétaires au radon et à ses mesures de réduction. Toutes les étiquettes doivent être constituées de caractères contrastant avec le fond. L'entrepreneur doit fournir aux occupants un dossier portant sur le système de réduction du radon de l'habitation.

6.1.1 Étiquettes des composants d'un système de réduction du radon

Il existe sept types d'étiquette : les étiquettes de membranes pare-air, les étiquettes de tuyaux, les étiquettes de ventilateurs, les étiquettes de puisards, les étiquettes de marquage de la pression de mise en marche du système actif et les étiquettes d'entretien et d'information sur le radon. Toutes les étiquettes pertinentes doivent être posées juste après l'installation du système de réduction.

6.1.1.1 Étiquettes de membranes pare-air

Pour les habitations possédant une membrane recouvrant la terre battue d'un vide sanitaire par exemple, une étiquette doit être posée bien en vue et porter l'inscription suivante : « Composant d'un système de réduction du radon. Ne pas endommager la membrane ou débrancher le système. »

6.1.1.2 Étiquettes de tuyaux

Le tronçon de tuyau d'un système de réduction du radon situé à l'intérieur de l'habitation doit porter une étiquette tous les 1,8 m ou lors d'un changement de direction sur laquelle figure l'inscription suivante : « Composant d'un système de réduction du radon. Ne pas modifier ou démonter. » Ces étiquettes doivent être installées avant de refermer les cavités murales.

6.1.1.3 Étiquettes de puisards

En présence de puisard, le couvercle doit porter une étiquette durable sur laquelle figure l'inscription suivante : « Composant d'un système de réduction du radon. Ne pas modifier ou retirer. »

6.1.1.4 Étiquettes de ventilateurs

Les ventilateurs doivent porter une étiquette sur laquelle figure l'inscription suivante : « Composant d'un système de réduction du radon. Ne pas modifier ou débrancher. » Le disjoncteur du ventilateur ainsi que tout dispositif d'alarme déclenché par une défaillance du système doivent porter la mention « Ventilateur et moniteur de radon ». L'interrupteur électrique d'un ventilateur qui n'est pas doté d'un câble et d'une fiche doit également porter une étiquette.

6.1.1.5 Étiquettes indiquant la pression de mise en marche du système actif

La pression d'aspiration initiale doit apparaître clairement sur une étiquette bien vue (placée à un maximum de 30 cm) de l'appareil de mesure de la pression du système. L'appareil de mesure doit porter une étiquette durable sur laquelle figure l'inscription suivante : « Composant d'un système de réduction du radon. Ne pas modifier ou débrancher. » Elle doit expliquer au propriétaire comment faire la lecture du manomètre, à quel moment l'entretien doit être effectué et qui contacter; cette description variera en fonction des appareils. Le texte « **Ce manomètre mesure la pression en pouces de colonne d'eau, mais il ne mesure pas la concentration de radon.** » doit également figurer sur l'étiquette.

6.1.1.6 Étiquettes de l'appareil de surveillance du radon

Lorsqu'utilisé, l'appareil de surveillance du radon doit porter une étiquette sur laquelle figure l'inscription suivante : « Composant d'un système de réduction du radon. Ne pas modifier ou retirer. » Cette étiquette doit expliquer au propriétaire comment en faire la lecture, et quand et comment en faire le calibrage et l'entretien; cette description variera en fonction des appareils. Si l'appareil de surveillance d radon indique une concentration moyenne obtenue à partir de mesures à long terme supérieure à 200 Bq/m³, Santé Canada recommande de prendre des mesures correctives afin de réduire les concentrations de radon dans le bâtiment.

6.1.1.7 Étiquettes d'entretien et d'information sur le radon

Les systèmes de réduction doivent également porter une étiquette informative destinée aux propriétaires, qui doit être apposée sur une partie exposée et visible du système. Les étiquettes de systèmes de dépressurisation du sol et de ventilation doivent respecter les formats suivants :

Système de réduction du radon

Spécification du système de réduction du radon : ONGC _____

Type : Système de réduction du radon par dépressurisation active du sol

État : Système opérationnel

Option d'amélioration : Veuillez consulter un professionnel en atténuation du radon.

Description : Un système de dépressurisation active du sol a été conçu et installé dans cette habitation et il est en marche. Le ventilateur ne devrait JAMAIS être éteint.

Surveillance du système : Le manomètre du système de réduction du radon devrait être lu sur une base périodique. Il affiche la pression d'aspiration régnant dans la colonne de ventilation, un indicateur de la performance du système. La pression initiale était de _____ po CE.

Le système doit être inspecté si la pression d'aspiration tombe à « 0 » ou est inférieure à la pression initiale, ce qui indique une défaillance du système.

Mesure du radon : Ce système a été installé conformément aux meilleures pratiques de l'industrie. La concentration de radon pourrait toutefois être toujours trop élevée pour diverses raisons. Mesurez la concentration de radon dans l'habitation à l'aide d'une mesure à long terme (3 à 12 mois) au cours du premier hiver suivant les travaux d'atténuation. De nouvelles mesures devraient être prises tous les deux ans ou comme le recommande Santé Canada.

De nouvelles mesures de la concentration de radon doivent également être effectuées s'il y a eu transfert de titre ou un changement au niveau de l'équipement de chauffage, de climatisation ou de ventilation, ou encore après des rénovations ou un agrandissement.

Interprétation de la mesure du radon : Si les résultats des mesures du radon sont supérieurs à 200 Bq/m^3 , communiquez avec un professionnel certifié en atténuation du radon dès que possible pour déterminer d'autres mesures d'atténuation. Communiquez avec Santé Canada pour en savoir davantage – les coordonnées apparaissent ci-après.

Nom de l'installateur :

Compagnie :

Adresse de la compagnie :

Numéro de téléphone de la compagnie :

Numéro de certification applicable :

Date de l'installation :

Signature :

Informations supplémentaires sur le radon : Consultez le site Web de Santé Canada à www.santecanada.gc.ca/radon ou composez le 1-800-O-Canada (1-800-622-6232), ATS – 1-800-926-9105 pour en savoir davantage sur le radon et votre système de réduction.

Système de réduction du radon

Spécification du système de réduction du radon : ONGC _____

Type : Ventilation

État : Système opérationnel

Entretien et option d'amélioration : Veuillez consulter un professionnel en atténuation du radon. Ce système devrait être entretenu et vérifié chaque année par un employé compétent du PNCR-C ou de toute autre instance équivalente pour conserver ses niveaux de protection.

Description: Un système de ventilation a été conçu et installé dans cette habitation et il est en marche. Il ne devrait JAMAIS être éteint. Il a été réglé de façon à augmenter la ventilation de :

_____ changements d'air par heure

_____ débit équilibré – L/s ou pi³/min

Pénalité énergétique : Un accroissement de la ventilation par le système pour diluer la concentration de radon dans l'air intérieur augmentera les coûts de chauffage.

Calcul de la pénalité énergétique fourni

 oui

 non

MISE EN GARDE AU PROPRIÉTAIRE : Se reporter au manuel du système de ventilation pour l'entretien du système recommandé par le fabricant.

Mesure du radon : Ce système a été installé conformément aux meilleures pratiques de l'industrie. La concentration de radon pourrait toutefois être toujours trop élevée pour diverses raisons. Mesurez la concentration de radon dans l'habitation à l'aide d'une mesure à long terme (3 à 12 mois) au cours du premier hiver suivant les travaux d'atténuation. De nouvelles mesures devraient être prises tous les deux ans ou comme le recommande Santé Canada.

De nouvelles mesures de la concentration de radon doivent également être effectuées s'il y a eu transfert de titre ou un changement au niveau de l'équipement de chauffage, de climatisation ou de ventilation, ou encore après des rénovations ou un agrandissement.

Interprétation de la mesure du radon : Si les résultats des mesures du radon sont supérieurs à 200 Bq/m³, communiquez avec un professionnel certifié en atténuation du radon dès que possible pour déterminer d'autres mesures d'atténuation. Communiquez avec Santé Canada pour en savoir davantage – les coordonnées apparaissent ci-après.

Nom de l'installateur :

Compagnie :

Adresse de la compagnie :

Numéro de téléphone de la compagnie :

Numéro de certification applicable :

Date de l'installation :

Date d'entretien ultérieure :

Signature:

Informations supplémentaires sur le radon : Consultez le site Web de Santé Canada à www.santecanada.gc.ca/radon ou composez le 1-800-O-Canada (1-800-622-6232), ATS – 1-800-926-9105 pour en savoir davantage sur le radon et votre système de réduction.

6.2 Dossier du propriétaire portant sur le système de réduction du radon

Le propriétaire recevra un dossier contenant les éléments suivants :

- 1) une copie de l'étiquette d'information pertinente mentionnée à la section 6.1.1.7;
- 2) tous les manuels se rapportant aux systèmes installés, y compris l'appareil de mesure en continu et le ventilateur le cas échéant;
- 3) toutes les données se rapportant à la mesure du radon dans l'habitation le cas échéant;
- 4) l'estimation de la consommation annuelle d'énergie du ventilateur et les coûts prévus rattachés à cette consommation le cas échéant;
- 5) le calendrier d'inspection et de mesures subséquentes recommandé;
- 6) les diagrammes applicables.

7 Inspection

Vérifications mécaniques du système après installation

7.1 Lorsque le système de réduction est mis en marche pour la première fois, l'entrepreneur doit vérifier l'intégrité des joints, déceler les raccords desserrés et les vibrations, et corriger les oublis et les défauts. L'entrepreneur doit apposer une étiquette sur le système qui précise sa date de mise en marche et les intervalles suggérés des mesures subséquentes.

7.2 Pour la dépressurisation du sol, la dépression dans la tuyauterie doit être mesurée par le manomètre en U et indiquée sur l'étiquette par l'entrepreneur pour être ensuite comparée à celle régnant au moment de l'entretien du ventilateur du système.

7.3 Un système de réduction du radon ne doit interférer à aucun moment avec l'évacuation des gaz de combustion des appareils à tirage naturel.

Remarque : Toute interférence avec l'évacuation des gaz de combustion peut être minimisée en s'assurant d'une puissance de ventilateur adéquatement sélectionnée et du scellement des voies d'entrée du radon dans le cadre d'une dépressurisation du sol ainsi qu'en s'assurant des débits d'entrée et de sortie d'air d'un système de ventilation soient équilibrés.

8 Mesure du radon

8.1 Mesures effectuées après l'installation du système

8.1.1 Les appareils de mesure à long terme du radon doivent être approuvés par le PNCR-C ou toute autre instance équivalente.

8.1.2 Les appareils de mesure à court terme du radon doivent être approuvés par le PNCR-C, le NRPP ou toute autre instance équivalente.

8.2 Mesure à court terme du radon post-atténuation

Le professionnel en atténuation du radon doit effectuer une mesure à court terme ou faire en sorte qu'une telle mesure soit effectuée après la mise en marche du système pour s'assurer au départ que les concentrations de radon ont été réduites. La mesure à court terme du radon, d'une durée minimale de 48 heures effectuée à l'aide d'un appareil de mesure approuvé du radon, doit débuter au moins 24 heures, mais moins d'un mois après la mise en marche du système. Cette mesure doit se dérouler dans des conditions de bâtiment fermé. La durée de la mesure peut varier de deux à sept jours. Une mesure à long terme doit être effectuée pour confirmer l'efficacité du système décrite à la section 8.3.

Remarque : Les 24 premières heures qui suivent la mise en marche du ventilateur permettent à la ventilation de l'habitation d'éliminer le radon et ne sont donc pas représentatives de la concentration de radon post-atténuation. La concentration moyenne de radon donne une indication de l'efficacité du système. L'interprétation des résultats sera plus facile si l'emplacement des mesures est le même que celui précédant l'adoption des mesures d'atténuation. Si la concentration est faible ($< 100 \text{ Bq/m}^3$), le système est probablement efficace.

8.3 Mesure à long terme du radon post-atténuation

Santé Canada recommande de baser la décision d'adopter ou non des mesures d'atténuation du radon sur une mesure à long terme du radon effectuée au plus bas niveau normalement occupé de la maison. La véritable efficacité du système d'atténuation sera démontrée par une concentration de radon mesurée à long terme au même endroit.

8.3.1 L'entrepreneur doit expliquer la nécessité d'une mesure à long terme post-atténuation en hiver par le propriétaire ou un testeur indépendant.

8.3.2 La mesure doit être prise au même endroit que celle précédant l'atténuation.

8.3.3 Si la concentration de radon est supérieure à 200 Bq/m^3 , l'entrepreneur doit aviser le propriétaire qu'un diagnostic de défaillance du système devrait être établi ou que d'autres mesures correctives devraient être adoptées.

Remarque : L'interprétation des résultats sera plus facile si les mesures post-atténuation sont effectuées au même endroit que celles précédant l'adoption de mesures d'atténuation. Voir l'annexe A pour la réduction prévue de radon. La concentration de radon devrait être réduite à la valeur la plus faible qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre, soit généralement une valeur bien en deçà de 100 Bq/m^3 . Un système d'atténuation efficace garantira de faibles concentrations de radon à condition que le sol, le bâtiment et le système restent inchangés. Pour s'assurer du maintien de l'efficacité du système, une mesure subséquente à long terme de radon devrait être prise en deçà de deux ans de sa mise en marche, puis à intervalles réguliers de deux ans. Une nouvelle mesure à long terme devrait être effectuée au plus bas niveau occupé si l'utilisation du bâtiment a changé, s'il a été modifié ou agrandi.

Annexe A
(informative)
**Réductions prévues de radon associées aux différentes techniques
d'atténuation**

Le niveau de réduction de radon atteint par les différentes techniques d'atténuation est soumis à plusieurs facteurs. Le guide sur le radon (2009) publié par l'Organisation mondiale de la Santé indique qu'en règle générale l'étanchéité des voies d'entrée entraîne une réduction des concentrations de radon de 10 à 30 % et l'augmentation bien calibrée de la ventilation mécanique de 30 à 70 %, alors que les techniques actives comme la dépressurisation active du sol permettent des réductions pouvant atteindre 99 %. La nature du climat canadien peut restreindre la plage de réduction prévue généralement associée aux systèmes de ventilation. Une pénalité énergétique est également associée à une augmentation de la ventilation dans un contexte de climat froid canadien.

Annexe B (informative)

Trousse d'information sur les systèmes de réduction du radon destinée aux propriétaires

B.1 Qu'est-ce que le radon?

Le radon est un gaz radioactif incolore, inodore et sans goût qui provient de la désintégration naturelle de l'uranium présent dans les sols et les roches. Le radon présent dans le sol est libéré dans l'atmosphère où il se mélange à l'air frais, produisant des concentrations trop faibles pour être préoccupantes. Toutefois, lorsque le radon s'infiltré dans un espace clos tel qu'une maison, il peut parfois s'accumuler à des concentrations élevées susceptibles de poser un risque pour la santé.

B.2 Quels sont les effets du radon sur la santé?

Une exposition à des concentrations élevées de radon dans l'air intérieur entraîne un risque accru de développer un cancer du poumon. Ce risque de cancer dépend des concentrations de radon et de la durée de l'exposition.

B.3 Comment le radon s'introduit-il dans une habitation?

La pression atmosphérique à l'intérieur d'une habitation est généralement 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.

Le radon peut pénétrer dans une habitation par n'importe quelle ouverture en contact avec le sol : fissures dans les murs de fondation et les dalles de plancher, joints de construction, ouvertures autour des branchements et des poteaux de soutien, châssis, siphons de sol, puisards ou cavités à l'intérieur des murs.

B.4 Est-ce que je possède un système de réduction du radon?

Votre habitation est munie de :

Colonne de dépressurisation passive

Tronçon de tuyau vertical traversant l'habitation depuis la région située sous la dalle de plancher du sous-sol jusqu'à l'extérieur au niveau du toit en vue d'évacuer les gaz souterrains de façon passive.

Système de dépressurisation active du sol

Système d'atténuation du radon assurant une pression d'air plus faible sous la dalle de plancher à l'aide d'un ventilateur et de tuyaux captant l'air sous la dalle.

B.5 Le système doit-il être entretenu?

Des étiquettes sont apposées à plusieurs endroits du système de radon comme le tuyau, les pare-air, le puisard ainsi que les panneaux et les ventilateurs électriques le cas échéant. Aucun de ces composants NE DOIT ÊTRE MODIFIÉ OU DÉBRANCHÉ.

Tuyau

Vérifiez plusieurs fois par année que la tuyauterie exposée n'a pas été endommagée.

Membranes

Il faudrait vérifier plusieurs fois par année que la membrane de plastique utilisée n'est pas déchirée ou coupée ou ne fuit pas au niveau des joints, et réparer tout dommage dès que possible. Des fuites d'air au niveau de la membrane peuvent nuire à la performance du système de réduction du radon. S'assurer que la membrane est protégée d'éventuels dommages causés par tout objet reposant sur sa surface.

Puisard

Des fuites d'air au niveau du puisard peuvent nuire à la performance du système de réduction du radon. L'état du couvercle du puisard devrait être périodiquement vérifié pour s'assurer de l'intégrité des joints. Les joints devraient être en bon état, et les attaches mécaniques devraient maintenir le couvercle en place. Lors de la réparation ou du remplacement du calfeutrage, un calfeutrage amovible devrait être toujours utilisé pour étanchéiser le couvercle. Le puisard doit être immédiatement remis dans son état initial une fois les travaux d'entretien achevés.

Fondation

Le tassement des fondations, des travaux de rénovation ou encore des agrandissements apportés à votre habitation peuvent modifier la concentration de radon dans votre maison. Une mesure de radon devrait être effectuée après chacun de ces événements.

Siphons

Des siphons ou d'autres dispositifs devraient être installés sur les drains pour empêcher la pénétration d'eau d'égout et de gaz souterrains dans l'habitation. Les siphons devraient être remplis périodiquement pour remplacer l'eau évaporée.

Appareil de mesure du radon en continu

Ces appareils doivent être calibrés et entretenus. Consultez le manuel ou communiquez avec le fabricant pour en savoir davantage sur votre appareil. Le niveau d'intervention établi par Santé Canada pour la concentration de radon est de 200 Bq/m³. Si l'appareil de mesure indique une concentration supérieure à cette valeur, des mesures devraient être adoptées pour réduire la concentration de radon dans le bâtiment.

Le manuel de l'appareil de mesure en continu devrait être fourni au propriétaire.

Manomètre du système

Les systèmes actifs de réduction du radon sont munis d'un manomètre qui indique la pression produite par le ventilateur de radon dans la tuyauterie. La pression initiale devrait être indiquée par l'installateur

du système. Le manomètre devrait être vérifié régulièrement pour s'assurer du bon fonctionnement du système. Un changement important par rapport à la pression initiale (supérieur ou égal à 20 %) ou encore une pression de zéro pourrait indiquer un mauvais fonctionnement du système de réduction du radon et un technicien devrait être contacté. ***Ce manomètre mesure la pression en pouces de colonne d'eau, mais il ne mesure pas la concentration de radon.***

Ventilateurs

Les ventilateurs de radon des systèmes actifs NE devraient JAMAIS être éteints. S'ils sont éteints, le système ne fonctionnera plus comme prévu. La durée de vie d'un ventilateur de radon est généralement de cinq à dix ans. Le coût de remplacement d'un ventilateur de radon varie entre 200 \$ et 300 \$.

Évacuation horizontale

Il est important que l'évacuation à l'extérieur par un mur latéral d'un système de réduction du radon conserve un dégagement de deux mètres par rapport à toute aire occupée (p. ex., une table de pique-nique, une aire de jeux pour enfants ou une cage pour animaux).

B.6 Est-ce que je dois mesurer de nouveau la concentration de radon?

Santé Canada recommande une période de mesure dans une maison d'au moins trois mois, de préférence entre octobre et avril. La concentration de radon doit être mesurée après l'adoption de mesures d'atténuation, puis tous les deux ans. Il est simple et peu coûteux de mesurer la concentration de radon. La mesure du radon peut être facilement effectuée par le propriétaire à l'aide de détecteurs spéciaux offerts dans les entreprises commerciales, les centres de rénovation, certaines municipalités et plusieurs associations pulmonaires provinciales. Ces appareils sont simplement placés dans votre maison, exposés à l'air intérieur pendant une période déterminée et sont ensuite renvoyés à la compagnie afin d'être analysés. Certaines compagnies envoient un technicien qualifié sur place pour effectuer la mesure. Pour obtenir une liste des fournisseurs de service, vous pouvez également communiquer avec le PNCR-C au 1-800-269-4174 ou avec Santé Canada à l'adresse suivante :

Bureau de la radio protection

775 chemin Brookfield

Ottawa (Ontario) Canada K1A 1C1

613-954-6647

radon@hc-sc.gc.ca

B.7 Où puis-je en apprendre davantage?

Consultez le site Web de Santé Canada à www.santecanada.gc.ca/radon ou composez le 1-800-O-Canada (1-800-622-6232), TTY – 1-800-926-9105 pour en savoir davantage sur le radon et la mesure de radon dans votre maison.

Santé Canada a publié un livret intitulé *Le radon - Guide de réduction pour les Canadiens* qui vous fournira plus d'informations sur le radon, la mesure du radon et la réduction des concentrations élevées de radon. Consultez le site Web de Santé Canada pour obtenir gratuitement votre copie.

Au moment de la vente de la maison, cette trousse d'information devrait demeurer dans la maison pour permettre aux nouveaux propriétaires de s'y référer.

PROJET DE NORME POUR EXAMEN PUBLIC

Annexe C
(informative)
Le radon provenant de l'eau et des matériaux de construction

Dans certaines régions, le radon s'infiltré dans les bâtiments sous forme dissoute dans l'eau de puits.

Cette norme nationale décrit la réduction du radon dans le bâtiment dans les cas où le radon dans l'air provient du sol entourant et sous la maison. Il existe deux autres principaux mécanismes d'infiltration du radon dans un bâtiment.

Le radon peut être présent sous forme dissoute dans l'eau de puits qui pénètre à l'intérieur du bâtiment par la tuyauterie de distribution. L'ouverture du robinet (en se douchant, en lavant la vaisselle ou en faisant lessive, p. ex.) libèrera dans l'air le radon dissout dans l'eau. En général, le dégazement de radon ne contribue que très faiblement aux concentrations de radon dans l'air intérieur.

Les concentrations de radon dans les réseaux municipaux de traitement de l'eau sont généralement extrêmement faibles en raison des méthodes de traitement de l'eau et des délais prévus pour le traitement et la distribution de l'eau. Les concentrations de radon présentes dans l'eau de puits peuvent être élevées selon la source, mais encore une fois, ces concentrations doivent être extrêmement fortes pour influencer de façon notable sur les concentrations de radon dans l'air intérieur. Une règle empirique utilisée par les professionnels du radon indique que la concentration de radon dans l'eau doit être 10 000 fois plus élevée que celle dans l'air par m^3 d'eau (c.-à-d. 2 000 000 Bq/m^3 d'eau) pour influencer de façon notable sur la concentration de radon dans l'air. Une telle concentration de radon dans l'eau est rare, mais peut parfois survenir dans des puits privés ou communautaires. Si la concentration de radon mesurée dans l'air intérieur d'une habitation alimentée par les eaux souterraines est supérieure à 200 becquerels par mètre cube (Bq/m^3), il faudrait envisager de mesurer la concentration de radon dans l'eau. Des trousse de mesure du radon dans l'eau sont disponibles sur le marché. Selon les résultats, il pourrait être nécessaire d'adopter des mesures d'atténuation du radon provenant du sol, de l'eau ou des deux pour parvenir à une concentration acceptable de radon dans l'air.

Les concentrations élevées de radon peuvent être éliminées des réseaux d'eau de puits de diverses façons avant le dégazement du radon dans l'air intérieur. L'aération (pour déplacer le radon) et le traitement au charbon actif (pour piéger le radon) sont les principales techniques employées aujourd'hui. Elles nécessitent la prise en compte de la composition globale de la source d'eau pour éviter le blocage ou l'encrassement des systèmes et celle de la concentration de radon dans l'eau.

L'aération constitue la technique de traitement privilégiée pour éliminer les concentrations élevées de radon de l'eau de puits.

Les matériaux de construction peuvent constituer une autre source potentielle de radon dans un bâtiment selon leur concentration de radium 226 (précurseur immédiat du radon 222). Le radon peut émaner des matériaux comme le béton, les cloisons sèches, les carreaux ou les comptoirs en granit. Encore une fois, les matériaux de construction ne contribuent que très faiblement aux concentrations de

radon dans l'air intérieur du Canada. Santé Canada a effectué une étude portant sur les émanations de radon provenant de certains carreaux et comptoirs en granit les plus couramment vendus au Canada et a constaté qu'il était peu probable que ces derniers contribuent de façon importante aux concentrations de radon dans l'air intérieur. Veuillez consulter : « **Radon Exhalation From Building Materials for Decorative Use** », Chen, J. et. al., *Journal of Environmental Radioactivity*, [vol. 101, no 4](#), avril 2010, p. 317-322.

Santé Canada a également récemment effectué une étude de faible envergure sur l'émanation de radon d'échantillons d'agrégats provenant de diverses sources canadiennes et constaté que ces derniers ne contribuaient que faiblement aux concentrations de radon dans l'air intérieur. Veuillez consulter : « Radon Exhalation From Sub-Slab Aggregate Used in Home Construction in Canada », Bergman, L. et. al., *Radiation Protection Dosimetry*, doi:10.1093/rpd/ncv320, mai 2015, p. 1-6.

Annexe D
(informative)
 Systèmes extérieurs de dépressurisation du sol

D-1 Ventilateur extérieur évacuant au niveau du toit

L'efficacité d'un système extérieur de dépressurisation du sol évacuant par le toit et muni de ventilateur et de tuyauterie non isolés ne peut être assurée que dans la zone thermique 5 du Canada où les conditions climatiques sont douces. Les quatre principaux facteurs contribuant à accroître le risque de problèmes de givre en hiver sont les suivants :

- Basse température (zones thermiques ou degrés-jours).
- Humidité du sol : une forte humidité du sol est plus susceptible d'accroître les problèmes de givre du système.
- Débit de l'évacuation : un débit d'évacuation plus faible permet à l'humidité de se condenser et de geler.
- Fréquence des coupures de courant : une coupure de courant nuit à l'évacuation du condensat par le rotor du moteur. À une température inférieure au point de congélation, cette eau peut entraîner le gel des composants internes du ventilateur en l'empêchant de redémarrer une fois l'électricité revenue. La pose d'un dispositif d'alarme de pression devrait être envisagée afin de détecter toute accumulation de glace importante.
- Un dispositif de dérivation de l'eau de condensation devrait être installé pour prolonger la durée de vie du ventilateur.
- La puissance du ventilateur devrait être établie selon l'article 4.1.8.
- Les articles 6, 7 et 8 devraient également être respectés.

Un professionnel en atténuation du radon devrait prendre tous ces paramètres en compte avant d'installer un système d'atténuation à l'extérieur. La norme ASTM E2121 aborde l'installation de tuyauterie et de ventilateurs à l'extérieur.

D-2 Ventilateur extérieur à souffle descendant évacuant en surface

Les solutions d'atténuation du radon des pays nordiques comme la Finlande et la République tchèque comprennent également les ventilateurs d'extraction extérieurs à souffle descendant avec une évacuation en surface par le corps du ventilateur. L'évacuation à l'extérieur par le ventilateur à souffle descendant pourrait être utilisée par n'importe quel type de système de dépressurisation du sol. Une

accumulation de glace est moins susceptible de se former dans ce genre de montage en l'absence d'un long tuyau d'évacuation extérieur non isolé qui s'évacue au niveau du toit.

Cette solution de montage à l'extérieur permettrait également la mise en place d'un puisard sous la dalle qui pourrait être raccordé à la tuyauterie longeant les fondations. Le ventilateur à souffle descendant serait alors raccordé à cette tuyauterie pour produire une aspiration sous la dalle.

Tous les composants du système sont posés à l'extérieur de l'enveloppe du bâtiment.

Le ventilateur devrait être monté verticalement et installé dans un coffret ou un boîtier résistant aux intempéries et à l'humidité dont le dessous serait laissé ouvert pour accéder au ventilateur. La puissance du ventilateur devrait être établie selon l'article 4.1.8..

D-3 Dépressurisation du sol à l'aide du tuyau de drainage périphérique

La Figure 6 illustre la dépressurisation du sol à l'aide du tuyau de drainage périphérique extérieur.

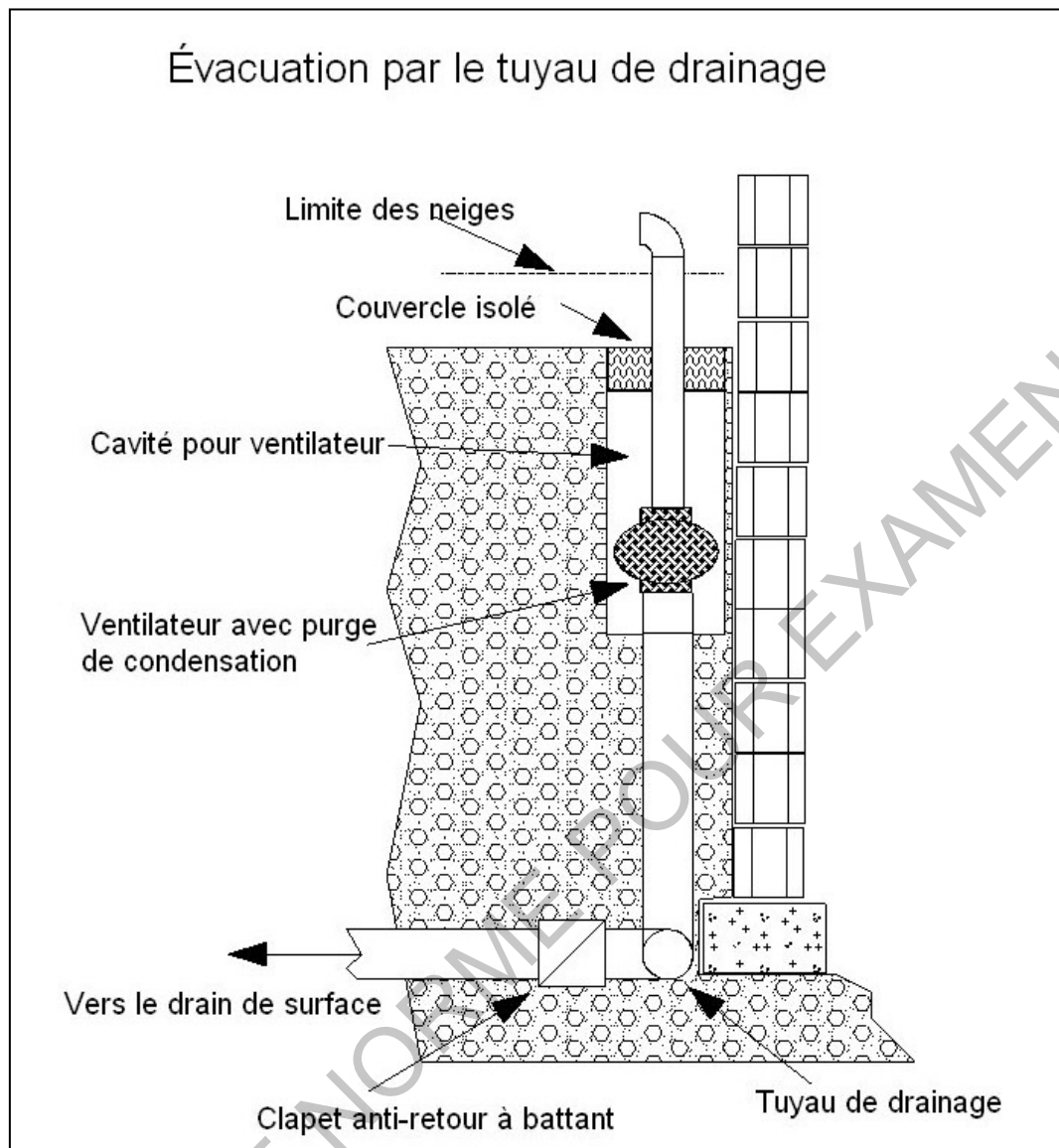


Figure 6-Évacuation par le tuyau de drainage

D3.1 Même si le tuyau de drainage périphérique extérieur n'est pas relié à un puisard et s'écoule par gravité sur une surface en pente, il peut quand même permettre une dépressurisation du sol en y raccordant directement le ventilateur.

D3.2 Cette installation ne devrait être envisagée que si le tuyau de drainage entoure presque complètement le sous-sol.

D3.4 La pose d'un ventilateur extérieur en surface non isolé ne devrait être envisagée que dans la zone thermique 5.

Remarque : Le ventilateur peut être placé dans un coffret de protection isolé et l'évacuation se faire au-dessus de la ligne des neiges par un conduit.

D3.5 Installation souterraine d'un ventilateur extérieur pour la dépressurisation à l'aide du tuyau de drainage

À l'exception de la zone thermique 5, le ventilateur devrait être placé dans un puits souterrain pour assurer une protection contre le gel du ventilateur et de la purge de condensation. Un voyant de mise sous tension du ventilateur intérieur ou encore un pressostat électronique relié à un voyant lumineux ou à une alarme devrait être installé pour signaler l'arrêt du ventilateur. Un tube relié à un manomètre placé à l'intérieur du bâtiment ne devrait pas être utilisé comme la vapeur d'eau risque de geler dans la partie froide du tube, ce qui produirait alors des données erronées.

D3.5.1 Les tuyaux de refoulement de l'eau doivent être munis de siphons qui préviennent l'infiltration d'air de surface dans le système et une réduction de l'aspiration tout en permettant le rejet de l'eau par le tuyau de drainage. Ces siphons devraient être posés sous la ligne de gel.

D3.5.2 Les exigences de l'article 4.1 liées à la sélection de la tuyauterie, à l'installation et à la disposition du ventilateur et de la tuyauterie, aux dégagements, à la puissance du ventilateur et au test de communication doivent également être respectées.

9 Références bibliographiques

Autres ouvrages de références (issus du guide)

- [1] SANTÉ CANADA. *Lignes directrices canadiennes pour la gestion des matières radioactives naturelles (MRN)*, [En ligne]. [http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/pdf/pubs/contaminants/norm-mrn/norm-mrn-fra.pdf].
- [2] SOCIÉTÉ CANADIENNE D'HYPOTHÈQUES ET DE LOGEMENT. *LE POINT EN RECHERCHE : Évaluation de la ventilation naturelle dans les bâtiments résidentiels au Canada*, Série technique 08-100, [En ligne]. [www.cmhc-schl.gc.ca/odpub/pdf/65904.pdf].
- [3] SOCIÉTÉ CANADIENNE D'HYPOTHÈQUES ET DE LOGEMENT. *LE POINT EN RECHERCHE : Réfection de maisons affichant une teneur élevée en radon – une démonstration canadienne*, Série technique 08-105, [En ligne]. [www.cmhc-schl.gc.ca/odpub/pdf/66064.pdf].
- [4] SOCIÉTÉ CANADIENNE D'HYPOTHÈQUES ET DE LOGEMENT. *LE POINT EN RECHERCHE : Essais d'appareils au mazout rejetant des émanations sous l'effet de la dépressurisation*, Série technique 07-109, [En ligne]. [www.cmhc-schl.gc.ca/odpub/pdf/65366.pdf].
- [6] SOCIÉTÉ CANADIENNE D'HYPOTHÈQUES ET DE LOGEMENT. *LE POINT EN RECHERCHE : Essai de dépressurisation en laboratoire visant les appareils à gaz résidentiels*, Série technique 05-111, [En ligne]. [www.cmhc-schl.gc.ca/odpub/pdf/64807.pdf].
- [7] SOCIÉTÉ CANADIENNE D'HYPOTHÈQUES ET DE LOGEMENT. *LE POINT EN RECHERCHE : Essais en laboratoire d'appareils à gaz résidentiels soumis à une dépressurisation – deuxième partie*, Série technique 08-103, [En ligne]. [www.cmhc-schl.gc.ca/odpub/pdf/65962.pdf].
- [8] SANTÉ CANADA. *Guide sur les mesures du radon dans les maisons*, [En ligne]. [www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/radiation/radon_homes-maisons/index-fra.php].
- [9] SANTÉ CANADA. *Du radon dans votre maison?*, [En ligne]. [www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/radiation/radon_brochure/index-fra.php].
- [10] Henschel D. B (1995). « Re-Entrainment and Dispersion of Exhausts from Indoor Radon Reduction Systems: Analysis of Tracer Gas Data », *Indoor Air*, vol. 5, p. 270-284.