



Gouvernement
du Canada

Government
of Canada

CAN/CGSB-149.12-2017

Office des normes
générales du Canada

Canadian General
Standards Board

Norme nationale du Canada

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

Office des normes générales du Canada 



Conseil canadien des normes
Standards Council of Canada

Canada 

Expérience et excellence
Experience and excellence



La présente norme a été élaborée sous les auspices de l'OFFICE DES NORMES GÉNÉRALES DU CANADA (ONGC), qui est un organisme relevant de Services publics et Approvisionnement Canada. L'ONGC participe à la production de normes facultatives dans une gamme étendue de domaines, par l'entremise de ses comités des normes qui se prononcent par consensus. Les comités des normes sont composés de représentants des groupes intéressés aux normes à l'étude, notamment les producteurs, les consommateurs et autres utilisateurs, les détaillants, les gouvernements, les institutions d'enseignement, les associations techniques, professionnelles et commerciales ainsi que les organismes de recherche et d'essai. Chaque norme est élaborée avec l'accord de tous les représentants.

Le Conseil canadien des normes a conféré à l'ONGC le titre d'organisme d'élaboration de normes nationales. En conséquence, les normes que l'Office élabore et soumet à titre de Normes nationales du Canada se conforment aux critères et procédures établis à cette fin par le Conseil canadien des normes. Outre la publication de normes nationales, l'ONGC rédige également des normes visant des besoins particuliers, à la demande de plusieurs organismes tant du secteur privé que du secteur public. Les normes de l'ONGC et les normes nationales de l'ONGC sont conformes aux politiques énoncées dans le Manuel des politiques et des procédures pour l'élaboration et le maintien des normes de l'ONGC.

Étant donné l'évolution technique, les normes de l'ONGC font l'objet de révisions périodiques. L'ONGC entreprendra le réexamen de la présente norme dans les cinq années suivant la date de publication. Toutes les suggestions susceptibles d'en améliorer la teneur sont accueillies avec grand intérêt et portées à l'attention des comités des normes concernés. Les changements apportés aux normes font l'objet de modificatifs distincts ou sont incorporés dans les nouvelles éditions des normes.

Une liste à jour des normes de l'ONGC comprenant des renseignements sur les normes récentes et les derniers modificatifs parus, et sur la façon de se les procurer figure au Catalogue de l'ONGC disponible sur notre site Web — www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/ongc-cgsb/index-fra.html ainsi que des renseignements supplémentaires sur les produits et les services de l'ONGC.

Même si l'objet de la présente norme précise l'application première que l'on peut en faire, il faut cependant remarquer qu'il incombe à l'utilisateur, au tout premier chef, de décider si la norme peut servir aux fins qu'il envisage.

La mise à l'essai et l'évaluation d'un produit en regard de la présente 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 se renseigner auprès des autorités compétentes et d'adopter des pratiques de santé et de sécurité conformes aux règlements applicables avant de l'utiliser. L'ONGC n'assume ni n'accepte aucune responsabilité pour les blessures ou les dommages qui pourraient survenir pendant les essais, peu importe l'endroit où ceux-ci sont effectués.

Il faut noter qu'il est possible que certains éléments de la présente norme canadienne soient assujettis à des droits conférés à un brevet. L'ONGC ne peut être tenu responsable de nommer un ou tous les droits conférés à un brevet. Les utilisateurs de la norme sont informés de façon personnelle qu'il leur revient entièrement de déterminer la validité des droits conférés à un brevet.

Langue

Dans la présente Norme, le verbe « doit » indique une exigence obligatoire, le verbe « devrait » exprime une recommandation et le verbe « peut » exprime une option ou une permission. Les notes accompagnant les articles ne renferment aucune exigence ni recommandation. Elles servent à séparer du texte les explications ou les renseignements qui ne font pas proprement partie du corps de la norme. Les annexes sont désignées comme normative (obligatoire) ou informative (non obligatoire) pour en préciser l'application.

Pour de plus amples renseignements sur l'ONGC, ses services et les normes en général, prière de communiquer avec:

Le Gestionnaire
Division des normes
Office des normes générales du Canada
Gatineau, Canada
K1A 1G6

Une Norme nationale du Canada est une norme qui a été élaborée par un organisme d'élaboration de normes (OEN) titulaire de l'accréditation du CCN et approuvée par le Conseil canadien des normes (CCN) conformément aux documents du CCN intitulés Exigences et lignes directrices – *Accréditation des organismes d'élaboration de normes et Exigences et lignes directrices – Approbation et désignation des Normes nationales du Canada*. On trouvera des renseignements supplémentaires sur les exigences relatives aux Normes nationales du Canada à l'adresse : www.ccn.ca. Une norme approuvée par le CCN est l'expression du consensus de différents experts dont les intérêts collectifs forment, autant que faire se peut, une représentation équilibrée des intéressés concernés. Les Normes nationales du Canada visent à apporter une contribution appréciable et opportune au bien du pays.

Le CCN est une société d'État qui fait partie du portefeuille d'Industrie Canada. Dans le but d'améliorer la compétitivité économique du Canada et le bien-être collectif de la population canadienne, l'organisme dirige et facilite l'élaboration et l'utilisation des normes nationales et internationales. Le CCN coordonne aussi la participation du Canada à l'élaboration des normes et définit des stratégies pour promouvoir les efforts de normalisation canadiens. De plus, il fournit des services d'accréditation à différents clients, parmi lesquels des organismes de certification de produits, des laboratoires d'essais et des organismes d'élaboration de normes. On trouvera la liste des programmes du CCN et des organismes titulaires de son accréditation à l'adresse : www.ccn.ca.

Comme les Normes nationales du Canada sont revues périodiquement, il est conseillé aux utilisateurs de toujours se procurer l'édition la plus récente de ces documents auprès de l'organisme d'élaboration de normes responsable de leur publication.

La responsabilité d'approuver les normes comme NNC incombe au :

Conseil canadien des normes
55, rue Metcalfe, bureau 600
Ottawa (Ontario) K1P 6L5 CANADA

Comment commander des publications de l'ONGC :

- par téléphone — 819-956-0425 ou
— 1-800-665-2472
- par télécopieur — 819-956-5740
- par la poste — Centre des ventes de l'ONGC
Gatineau, Canada
K1A 1G6
- en personne — Place du Portage
Phase III, 6B1
11, rue Laurier
Gatineau (Québec)
- par courrier électronique — ncr.cgsb-ongc@tpsgc-pwgsc.gc.ca
- sur le Web — www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/ongc-cgsb/index-fra.html

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

THIS NATIONAL STANDARD OF CANADA IS AVAILABLE IN BOTH
FRENCH AND ENGLISH.

ICS 91.120.99

Publiée, novembre 2017, par
l'Office des normes générales du Canada
Gatineau, Canada K1A 1G6

© SA MAJESTÉ LA REINE DU CHEF DU CANADA,
représentée par la ministre des Services publics et de l'Approvisionnement,
la ministre responsable de l'Office des normes générales du Canada (2017).

OFFICE DES NORMES GÉNÉRALES DU CANADA

Comité sur l'atténuation du radon

(Membres votants à la date d'approbation)

Président (votant)

Whyte, J. Santé Canada (Intérêt général)

Catégorie intérêt général

Bilal, M. Heating, Refrigerating and Air Conditioning Institute of Canada
Brossard, M. Santé Canada
Cryer, S. Pinchin Environmental Ltd.
Krstic, G. Fraser Health Authority
Lafontaine, M. Physics Solutions Inc.
Von Schoenberg, P. Services publics et Approvisionnement Canada
Wood, B. ACSTR

Catégorie producteur

Dalgleish, L. National Air Barrier Association
Forest, D. Venmar Ventilation Inc.
Gélinas, P. Duchesne & Fils Ltée
Jablonka, M. Cosella-Dorcken Products Inc.
Kapturowski, D. Spruce Environmental Technologies Inc.
Paulo, R. W. Ralston (Canada) Inc.
Poirier, B. Systemair

Catégorie organisme de réglementation

Baytalan, G. Interior Health
Beacham, D. Bureau du commissaire aux incendies
Donovan, J. Municipalité régionale de Halifax
Graham, M. Ville d'Ottawa
Lessard, N. Régie du bâtiment du Québec
Lohmann, F. Conseil national de recherches

Catégorie utilisateur

Brascoupe, M. ACSTR – Québec
Fox, R. Fox Architecture
Mahoney, R. Radon Works
Sharp, G. Association canadienne des constructeurs d'habitations
Zhou, L. G. Conseil national de recherches du Canada

Secrétaire (non-votant)

Panu-Anghel, C. Office des normes générales du Canada

Nous remercions le Bureau de la traduction de Services publics et Approvisionnement Canada de la traduction de la présente Norme nationale du Canada.

Table des matières

Page

Introduction.....	ii
1 Objet.....	1
2 Références normatives.....	1
3 Termes et définitions	2
4 Abréviations et acronymes	10
5 Méthodes de dépressurisation active du sol	11
5.1 Atténuation par dépressurisation du sol sous la dalle	11
5.1.1 Test de faisabilité avant l'installation.....	11
5.1.2 Excavation de la fosse de succion.....	12
5.1.3 Scellement des voies d'entrée.....	12
5.1.4 Spécifications des tuyaux et des raccords	12
5.1.5 Ventilateurs et tuyauterie	14
5.1.6 Installation électrique	14
5.1.7 Surveillance du ventilateur	15
5.1.8 Terminaison du système d'atténuation.....	15
5.1.9 Sélection de la puissance du système.....	19
5.1.10 Dépressurisation du sol sous la dalle et puisards	20
5.2 Atténuation par dépressurisation du sol sous la membrane	20
5.3 Atténuation par dépressurisation à l'aide des systèmes de puisard et de drainage	23
5.4 Achèvement, activation ou amélioration des mesures préventives	24
5.4.1 Mesures préventives de base	24
5.4.2 Colonne de dépressurisation passive	24
5.4.3 Amélioration d'un système complet de dépressurisation active du sol	25
6 Autres méthodes d'atténuation	25
6.1 Atténuation par les méthodes de ventilation	25
6.1.1 Ventilateurs-récupérateurs de chaleur et ventilateurs-récupérateurs d'énergie	25
6.2 Étanchéité des points d'entrée dans la dalle	27
7 Étiquetage, marquage et dossier d'information.....	27
7.1 Étiquetage.....	27
7.1.1 Étiquettes des composants d'un système d'atténuation du radon	28
7.2 Dossier du propriétaire portant sur le système d'atténuation du radon	30
8 Inspection	31
8.1 Vérifications mécaniques du système après installation	31
9 Mesure du radon	31
9.1 Mesures effectuées après l'installation du système	31
9.2 Mesure à court terme du radon post-atténuation	31
9.3 Mesure à long terme du radon post-atténuation.....	32
Annexe A (informative) Réductions de radon associées aux différentes techniques d'atténuation	33
Annexe B (informative) Trousse d'information sur les systèmes d'atténuation du radon destinée aux propriétaires	34
Annexe C (informative) Le radon provenant de l'eau et des matériaux de construction.....	37
Annexe D (informative) Systèmes extérieurs de dépressurisation du sol	39
Bibliographie.....	42

Introduction

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

Le risque de développer un cancer du poumon dépend de :

1. l'usage du tabac des occupants;
2. la durée et l'intensité de l'exposition cumulée d'une personne (au radon dans l'air intérieur) dans les bâtiments où elle passe la plupart de son temps.

NOTE Il existe d'autres facteurs de risque du cancer du poumon tels que les facteurs socioéconomiques, comportementaux, professionnels, biologiques et environnementaux.

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 maladies¹.

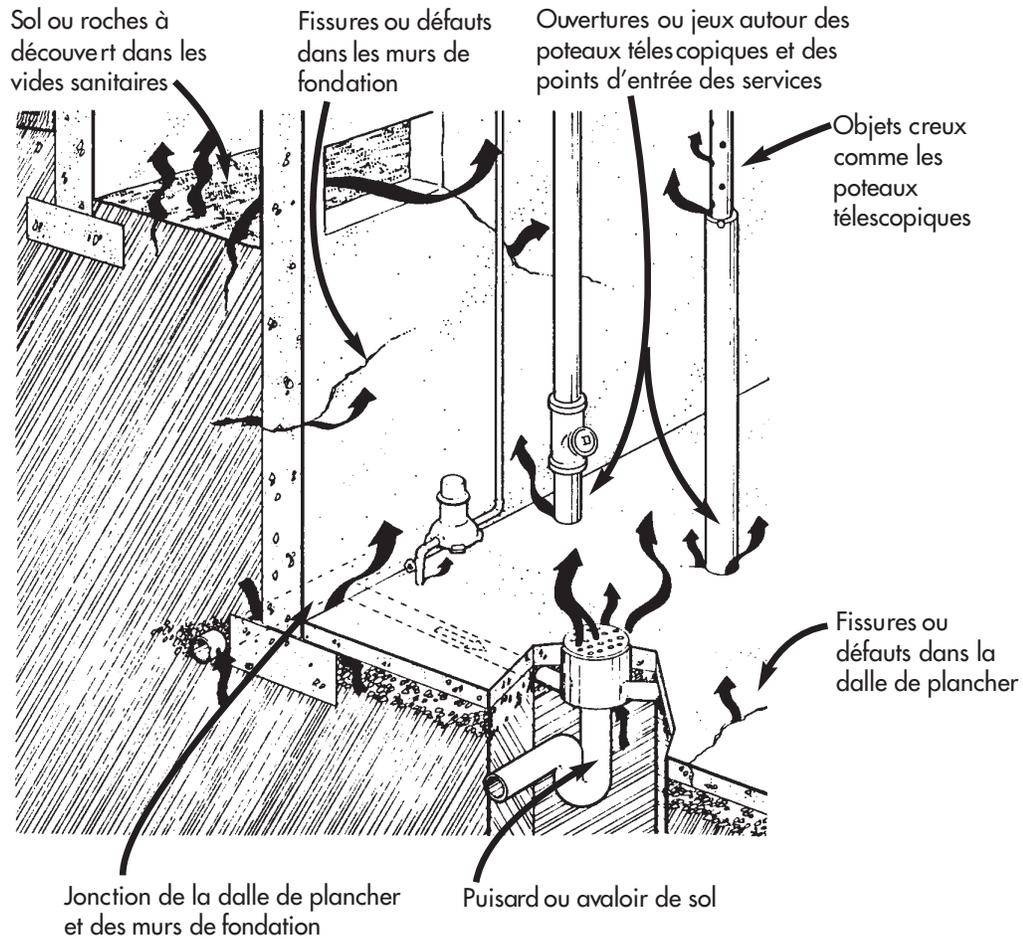
Sous l'effet de la différence de pression d'air entre l'intérieur d'un bâtiment et le sol entourant les fondations, les gaz souterrains dont le radon peuvent s'infiltrer par les ouvertures de la fondation, comme les joints de construction, les ouvertures autour des branchements et des colonnes de soutien, les avaloirs de sol et les puisards, 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 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 peut se retrouver dans certaines sources d'eau de puits souterrains. Il n'est pas présent dans les eaux de surface qui alimentent généralement les villes. Le radon dissout est libéré dans l'air lorsque d'importants volumes d'eau sont utilisés à des fins domestiques. 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'entrée potentielles du radon sont illustrées à la Figure 1.

¹ Voir le guide sur le radon publié en septembre 2009 par l'Organisation mondiale de la Santé à http://www.who.int/ionizing_radiation/env/radon/en/index1.html [consulté le 13 juillet 2017].



NOTE 1 La seule façon de savoir si une habitation présente une concentration élevée de radon est de la mesurer.

NOTE 2 La figure est extraite de *Le radon – Guide de réduction pour les Canadiens* publié par Santé Canada en mai 2014.

Figure 1 — Points d'entrée potentiels du radon dans les murs de fondation et les planchers en béton coulé

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 becquerels par mètre cube (Bq/m³) dans les aires normalement occupées d'une habitation.
- 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 nouvelles habitations 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 d'atténuation du radon

Les concentrations de radon dans l'air intérieur varient au fil du temps. Cette variabilité résulte de la combinaison du débit de radon entrant à partir du sol et du taux de renouvellement d'air de l'habitation.

La concentration de radon dans les gaz souterrains dépend de la concentration d'uranium et 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 celui de l'air extérieur venant le diluer dans l'habitation. 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 des concentrations de radon dans l'air intérieur par rapport à la concentration moyenne mensuelle de radon, cette concentration moyenne mensuelle elle-même varie d'une saison à l'autre, les valeurs les plus élevées étant habituellement atteintes durant les mois d'hiver. En raison de ces variations, une durée de mesure d'au moins trois mois durant la saison de chauffage produira généralement une estimation prudente de la concentration moyenne annuelle.

Si le résultat de la mesure à long terme est supérieur à 200 Bq/m³ (5,4 pCi/L), Santé Canada recommande alors d'adopter des mesures correctives. Une mesure à court terme d'une durée de deux à sept jours est seulement acceptable en tant qu'indication rapide de la concentration de radon, comme par exemple 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. Une mesure à court terme ne devrait jamais servir à établir 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 diminue au fur et à mesure que la concentration décroît, 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 les résultats des premières mesures du radon, le niveau de réduction de la concentration de radon souhaité par le propriétaire, 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.

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. Les systèmes de DAS produisent une pression négative dans le sol par rapport à l'intérieur du bâtiment à l'aide d'un ventilateur, ce qui permet d'évacuer les gaz souterrains chargés en radon vers l'atmosphère

où ils seront dilués rapidement. Les réductions de radon généralement associées aux différentes techniques d'atténuation sont abordées à l'annexe A.

L'efficacité du couplage de la DAS avec le scellement des voies d'entrée des gaz souterrains pour contrôler les concentrations de radon a été largement démontrée. Généralement, un système bien conçu et fonctionnant correctement ne fera pas considérablement augmenter la consommation d'énergie du bâtiment. La DAS devrait donc toujours représenter le premier choix de ceux qui cherchent à réduire les concentrations de radon. Les systèmes de DAS nécessitent peu d'entretien, fonctionnent de façon efficace pendant plusieurs années, avec une durée de vie d'environ dix ans pour le ventilateur, et peuvent en règle générale réduire les concentrations de radon de 50 à 99 %. Remplacer le ventilateur prolonge de façon considérable la fonctionnalité du système. 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 par aspiration des murs en blocs sont d'autres méthodes de dépressurisation du sol dans lesquelles le ventilateur du système de dépressurisation est raccordé à un puisard, à un tuyau de drainage ou aux cavités d'un mur en blocs respectivement pour réduire les concentrations de radon. 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 généralement raccordé à un tuyau de drainage à l'intérieur des murs de fondation.

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 renouvellement d'air naturel 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.

Comme le bâtiment devrait être considéré autant que possible dans son ensemble pour la mesure initiale du radon, les mesures devraient être relevées simultanément dans tous les logements. 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 devrait alors avoir accès à tous les niveaux de sous-sol et autres niveaux du bâtiment pour effectuer les tests diagnostiques et s'assurer que le système d'atténuation ne cause aucun effet nocif, aucun dommage lié au refoulement des appareils de combustion ou encore aucun problème dû au froid comme le gel des fondations au niveau de la semelle. 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 manière dont les locataires

et les propriétaires vont gérer la réduction du radon dans ces situations dépasse la portée de cette norme, mais ceci devrait influencer 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, le scellement et l'augmentation du taux de renouvellement d'air peuvent être réalisés 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 autonome de réduction des concentrations de radon peut produire des résultats très variés.

La norme RMS-MF-2014 de l'ANSI/AARST intitulée *Radon Mitigation Standards for Multifamily Buildings*² procure quelques conseils sur l'atténuation des concentrations de radon dans les immeubles d'habitation.

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, d'autres directives (Leadership in Energy and Environmental Design [LEED] pour les habitations et les programmes municipaux, p. ex.) ainsi que dans la norme CAN/CGSB-149.11 *Mesures de réduction du radon dans les maisons et petits bâtiments neufs*³. Après qu'une mesure à long terme du radon a permis de détecter une concentration de radon dans l'air intérieur supérieure à la directive sur le radon, l'achèvement, la mise en œuvre ou l'amélioration de toute mesure préventive n'ayant pas réussi à réduire cette concentration en dessous de cette directive 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. Si les exigences de cette norme ne répondent ou ne dépassent pas celles des codes et des règlements locaux, ces derniers auront 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.

L'application des exigences de cette norme ne garantit en aucune façon que la concentration de radon sera réduite en deçà de la directive canadienne sur le radon ou de toute autre concentration de radon post-atténuation souhaitée. Des facteurs tels que la configuration complexe du bâtiment, la détérioration du bâtiment ou l'accessibilité peuvent compromettre l'application de certaines exigences ou encore en réduire l'efficacité.

Unités de mesure :

Dans la présente norme, les valeurs et les dimensions sont exprimées en unités métriques tandis que les équivalents en unités impériales, dont la plupart ont été obtenus par conversion arithmétique, sont indiqués entre parenthèses. Les unités métriques feront foi en cas de litige ou en cas de difficultés imprévues résultant de la conversion en unités impériales.

² Cette publication est disponible à l'adresse <https://aarst-nrpp.com/wp/store/> (disponible en anglais seulement).

³ Norme de l'ONGC qui sera publiée à une date ultérieure.

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

1 Objet

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 existants (voir 3.37).

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).

L'objet de la présente NNC peut comprendre, sans s'y limiter, 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 atténuer le radon dans les maisons et petits bâtiments existants sont adaptés à leur usage.

Cette norme vise à soutenir la réglementation canadienne et pourrait servir à assurer la conformité des activités des programmes de certification ou d'homologation en matière de radon ou contribuer à prévenir les pratiques commerciales trompeuses.

La mise à l'essai et l'évaluation d'un produit en regard de la présente norme peuvent nécessiter l'emploi de matériaux ou d'équipement susceptibles d'être dangereux. La présente norme 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 dans le présent document, constituent des dispositions de la présente Norme nationale du Canada. Les documents de référence peuvent être obtenus auprès des sources mentionnées ci-après.

NOTE Les adresses indiquées ci-dessous étaient valides à la date de publication de la présente 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.

2.1 Association canadienne de normalisation (CSA)

B149.1-05 — *Code d'installation du gaz naturel et du propane* (retirée)

B149.1-F10 (C2015) — *Code d'installation du gaz naturel et du propane*

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

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

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

C22.2 No. 100-14 — *Motors and generators* (disponible en anglais seulement)

C22.2 No. 113-12 — *Fans and ventilators* (retirée) (disponible en anglais seulement)

F300-13 — *Residential depressurization* (disponible en anglais seulement).

2.1.1 Source

Les publications susmentionnées peuvent être obtenues auprès de 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)

ULC-S636-08 — *Standard for Type BH Gas Venting Systems* (disponible en anglais seulement)

CAN/ULC-S741 — *Standard for Air Barrier Materials – Specification* (disponible en anglais seulement).

2.2.1 Source

La publication susmentionnée peut être obtenue auprès du Department Underwriters' Laboratory of Canada, 7 Crouse Road, Toronto, Canada M1R 3A9. Téléphone : 416-757-3611.

2.3 ASTM International

NOTE Les publications de l'ASTM International ne sont disponibles qu'en anglais.

ASTM F628 — *Standard Specification for Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) Schedule 40 Plastic Drain, Waste, and Vent Pipe With a Cellular Core.*

ASTM F891 — *Standard Specification for Coextruded Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe With a Cellular Core.*

2.3.1 Source

Les publications susmentionnées peuvent être obtenues auprès de l'ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959, U.S.A., téléphone : 610-832-9585, télécopieur : 610-832-9555, site Web : www.astm.org; ou par IHS Markit, 200-1331 MacLeod Trail SE, Calgary (Alberta) T2G 0K3, téléphone : 613-237-4250 ou 1-800-267-8220, télécopieur : 613-237-4251, site Web : www.global.ihs.com.

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme nationale du Canada, les termes et les définitions suivants s'appliquent.

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.

NOTE La DAS est considérée comme le meilleur moyen de réduire les concentrations élevées de radon dans un bâtiment résidentiel, la réduction pouvant atteindre plus de 90 %.

3.2**nombre de renouvellements d'air par heure (RAH)**

vitesse à laquelle le volume d'air d'un bâtiment ou d'une pièce est remplacé par de l'air extérieur.

NOTE Le rapport entre le débit du ventilateur (exprimé 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.

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

pratique reconnue à l'échelle internationale en radioprotection.

NOTE 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 approuvé par le fabricant pour service continu et utilisation dans un système de DAS.

3.5**refoulement**

retour d'air de l'extérieur vers l'intérieur d'un bâtiment par un registre barométrique, une hotte, un brûleur ou une chambre à combustion à la suite du blocage de la cheminée ou d'une différence de pression supérieure à celle du tirage de la cheminée.

NOTE Le refoulement peut provoquer le déversement des produits de combustion (odeurs, fumées, gaz toxiques et particules) des appareils à combustible à l'intérieur du bâtiment. Le refoulement 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 extérieur.

NOTE 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.

NOTE 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.

NOTE Un becquerel correspond à une désintégration par seconde. L'unité de mesure du radon aux États-Unis est le pCi/L. 37 Bq/m³ = 1 pCi/L

3.9**porte soufflante**

dispositif comprenant un ventilateur à vitesse réglable, un débitmètre calibré et un manomètre différentiel, et conçu pour mettre un bâtiment sous pression ou en dépression.

NOTE La porte soufflante 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.

NOTE 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

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.

3.13

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.

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

3.14

appareil de mesure du radon en continu

instrument qui échantillonne en continu le radon et qui compte le nombre de particules alpha ou d'ions produits au fur et à mesure de la désintégration du radon.

NOTE 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 chambres d'ionisation ou des détecteurs à semi-conducteurs à base de silicium.

3.15

vide sanitaire

espace vide de faible hauteur compris entre le sol naturel et le plancher du rez-de-chaussée d'une habitation.

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

3.16

pieds cubes par minute (PCM)

mesure du volume d'un fluide (liquide ou gaz) s'écoulant dans une période de temps fixe.

NOTE Conversion : 1 PCM = 0,472 litre par seconde (L/s).

3.17

dépressurisation

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

NOTE Par temps froid, les étages inférieurs d'une habitation subissent une dépressurisation en raison de l'effet de cheminée. La pression de l'air régnant à ces étages peut alors être inférieure à celle dans le sol sous le bâtiment, ce qui provoque l'aspiration des gaz souterrains dans l'habitation par les points de fuite.

3.18

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.

3.19

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 fournir des informations relatives à la performance d'un système d'atténuation du radon.

3.20

dépressurisation à l'aide du tuyau de drainage (DTD)

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 posé à l'extérieur ou à l'intérieur des fondations.

3.21

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.

NOTE Cette définition repose sur la définition d'unité d'habitation utilisée dans le *Code national du bâtiment – Canada 2015*, mais exclut tout espace résidentiel dans les motels, les hôtels ainsi que les établissements d'affaires et commerciaux.

3.22

points d'entrée

ouvertures dans la dalle ou les murs de fondation en contact avec le sol par lesquelles les gaz souterrains peuvent s'infiltrer dans l'habitation.

3.23

voies d'entrée

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

3.24

exfiltration

fuite de l'intérieur vers l'extérieur de l'air par les ouvertures ou les fissures présentes dans l'enveloppe de l'habitation.

3.25

ventilateur d'extraction

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

NOTE 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.

3.26

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 sol de fondation sous le bâtiment.

3.27

drain français

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

3.28

couche perméable aux gaz

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

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

3.29

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

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

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

3.30

espace habitable

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

3.31

échangeur thermique

appareil permettant le transfert de chaleur d'un milieu chaud à un milieu plus frais généralement par conduction.

3.32

ventilateur-récupérateur de chaleur (VRC)

appareil de ventilation monobloc constitué de ventilateurs d'alimentation et d'extraction et de moteurs, d'un noyau de récupération de la chaleur, de filtres et d'un dispositif de commande, qui alimente l'habitation en air frais, extrait l'air vicié et transfère de la chaleur entre les circuits d'air vicié et d'air frais dans le but de réduire la consommation d'énergie liée au fonctionnement de la ventilation.

NOTE Les ventilateurs-récupérateurs d'énergie sont des VRC qui contrôlent également le taux d'humidité.

3.33

système CVCA

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

NOTE 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.

3.34

infiltration

passage non intentionnel de l'air extérieur ou de gaz souterrains dans une habitation.

3.35

solive

élément horizontal ou vertical de bois, faisant partie d'une série, ayant généralement une épaisseur nominale de 50 mm (2 po), destiné à soutenir un plancher, un plafond ou un toit.

3.36

litre par seconde (L/s)

mesure du volume d'un fluide (liquide ou gaz) s'écoulant durant une période de temps fixe.

NOTE Conversion : 1 litre par seconde (L/s) = 2,119 pieds cubes par minute (PCM).

3.37

maisons et petits bâtiments

bâtiments d'au plus trois étages dont la superficie au sol ne dépasse pas 600 m².

3.38

manomètre (micromanomètre)

appareil de mesure de la pression différentielle de l'air, qui permet de déterminer de façon précise les légères différences de pression de part et d'autre d'un point.

NOTE Il affiche généralement les unités en Pa.

3.39

colonne de dépressurisation passive

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.

NOTE 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 qu'un système actif d'atténuation du radon permet une réduction de ces concentrations pouvant atteindre plus de 90 %. La colonne de dépressurisation passive peut être facilement convertie en un système actif par l'installation d'un ventilateur de DAS après la prise de mesures diagnostiques visant à confirmer la conception du système.

3.40

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'au moins 3 mois/+ 90 jours) du radon après avoir effectué des travaux d'atténuation.

NOTE La concentration de radon devrait être ramenée idéalement au-dessous de la directive canadienne de 200 Bq/m³, mais en réalité à un niveau ALARA. Il est possible de réduire la concentration de radon à moins de 100 Bq/m³ (2,7 pCi/L) 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 (2,7 pCi/L) dans toutes les habitations en respectant les meilleures pratiques apparaissant dans cette norme. Il est préférable d'effectuer la mesure de trois mois au cours de la saison de chauffage pour obtenir une estimation plus prudente du niveau de réduction obtenu de la concentration de radon.

3.41

étendue du champ de dépression

étendue spatiale de la zone à pression réduite sous la dalle lorsque le ventilateur d'un système d'atténuation aspire l'air à un ou plusieurs points.

3.42

concentration de radon pré-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.

3.43

radon

seul élément radioactif naturel qui est un gaz.

NOTE 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 radioactive présent dans les habitations. Le radon 222 provient directement de la désintégration du radium 226 et a une période radioactive de 3,82 jours. Son symbole chimique est le ²²²Rn.

3.44

atténuation du radon

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.

3.45

professionnel en atténuation du radon

toute personne compétente qui est en mesure de réduire les concentrations de radon dans l'air intérieur et qui détient de l'expérience en atténuation du radon.

NOTE 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.

3.46

système d'atténuation du radon

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

3.47

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.

3.48

dalle

couche de béton qui sert généralement de plancher à toute partie d'une habitation lorsque ce plancher est soutenu par une fondation ou est en contact direct avec le sol sous-jacent.

3.49

dalle sur terre-plein

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

3.50

tube fumigène

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

NOTE 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.

3.51

gaz souterrains

gaz omniprésents dans le 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).

3.52

barrière de protection contre les gaz souterrains

membrane continue servant à réduire l'infiltration de l'air chargé de radon dans l'habitation.

NOTE 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.

3.53**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.

3.54**effet de cheminée**

mouvement vertical de l'air causé par la différence de densité entre l'air intérieur et l'air extérieur, ce qui accroît la poussée aérostatique de l'air intérieur par rapport à celle de l'air extérieur. Cette différence est provoquée par les écarts de température entre les milieux intérieur et extérieur.

NOTE Les forces ascensionnelles qui alimentent l'effet de cheminée augmentent en fonction de la hauteur du bâtiment et de la différence de température. En climat froid, l'effet de cheminée a tendance à faire entrer l'air par le bas des bâtiments et à le faire sortir par le haut.

3.55**dépressurisation du sol sous la membrane (DSM)**

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.

3.56**dépressurisation du sol sous la dalle (DSD)**

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

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

3.57**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.

3.58**point de succion**

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

3.59**puisard**

réservoir étanche qui reçoit l'eau évacuée par un sous-branchement d'égout ou un drain de fondation et qui la refoule dans le tuyau de drainage à l'aide d'une pompe.

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

3.60**pompe de puisard**

pompe, généralement à commande électrique, permettant d'évacuer l'eau collectée dans le puisard.

3.61**taux de renouvellement d'air**

débit 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 intentionnelles.

NOTE Il est souvent exprimé en nombre de renouvellements d'air par heure, en litre par seconde ou en pied cube par minute.

3.62

colonne d'eau (CE)

pression différentielle 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.

NOTE La colonne d'eau est généralement exprimée en une unité hors SI de pouces de colonne d'eau (CE).

249 Pa = 25,4 mm CE (1 po CE)

4 Abréviations et acronymes

Les abréviations et les acronymes suivants sont utilisés dans la présente norme :

ABS	Acrylonitrile-butadiène-styrène
ALARA	La valeur la plus faible qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre
ASTM	American Society of the International Association for Testing and Materials
Bq/m ³	Becquerel par mètre cube
CE	Colonne d'eau
CSA	Association canadienne de normalisation
CVCA	Système de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air d'un bâtiment
DAS	Dépressurisation active du sol
DSD	Dépressurisation du sol sous la dalle
DSM	Dépressurisation du sol sous la membrane
DTD	Dépressurisation à l'aide du tuyau de drainage
EPDM	Caoutchouc éthylène-propylène-diène
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
NNC	Norme nationale du Canada
NRPP	National Radon Proficiency Program
OMS	Organisation mondiale de la Santé
ONGC	Office des normes générales du Canada
pi ³ /min	Pied cube par minute
PNCR-C	Programme national de compétence sur le radon au Canada
PVC	Polychlorure de vinyle
RAH	Nombre de renouvellements d'air par heure
SDR	Rapport normal de dimension (standard dimension ratio)
ULC	Laboratoires des assureurs du Canada
VRC	Ventilateur-récupérateur de chaleur
VRE	Ventilateur-récupérateur d'énergie

5 Méthodes de dépressurisation active du sol

5.1 Atténuation par dépressurisation du sol sous la dalle

La dépressurisation du sol sous la dalle (DSD) est généralement le système d'atténuation du radon le plus efficace et devrait être considérée comme premier choix si la structure ou les caractéristiques de l'habitation le permettent.

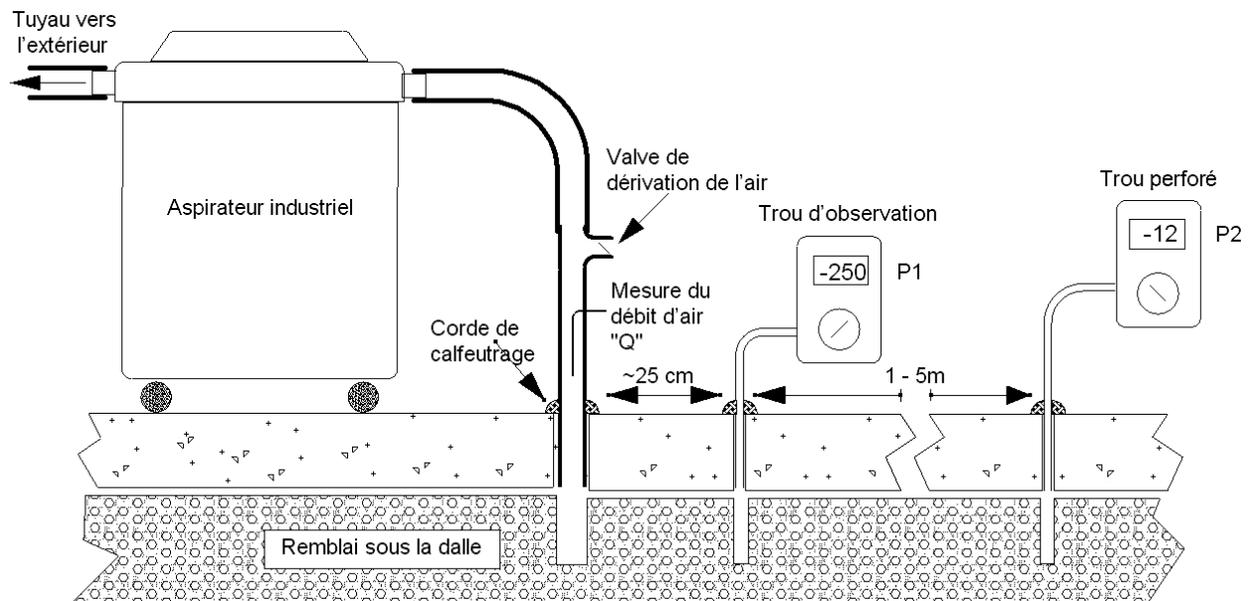
NOTE Tous les trous, les fissures et les ouvertures accessibles devraient être scellés pour qu'un système de DSD soit efficace.

5.1.1 Test de faisabilité avant l'installation

Un test de l'étendue du champ de dépression (soit un test de communication) doit être utilisé afin de déterminer le nombre de points de succion et la puissance du ventilateur nécessaires à la mise en œuvre d'un système efficace. Le tableau détaillé des résultats du test de communication doit faire partie du dossier du propriétaire portant sur le système de réduction du radon (voir 7.2).

- 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.

NOTE Des précautions similaires devraient être prises en perçant un mur, un plafond ou une surface pour éviter de heurter une canalisation de gaz ou d'eau, un fil électrique ou tout autre élément caché.



NOTE 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.

Figure 2 — Principe du test de communication sous la dalle et mesure du débit d'air

5.1.2 Excavation de la fosse de succion

Une fosse de succion doit être creusée au point de succion choisi.

NOTE En général, une fosse de succion a un rayon d'environ 25 cm (0,8 pi) et une profondeur de 15 cm (0,5 pi). Une fosse plus large pourrait améliorer la communication sous la dalle là où le matériau de remblai présente une forte résistance au mouvement de l'air. La fosse de succion peut également être plus petite lorsqu'il s'agit d'un matériau de remblai à faible résistance comme les granulats propres.

5.1.3 Scellement des voies d'entrée

L'élimination des voies d'entrée augmente l'efficacité de la DSD, 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 les coûts de chauffage et de climatisation connexes. Les voies d'entrée qui pourraient compromettre l'étendue du champ de dépression devraient être scellées. S'il existe une voie d'entrée pouvant fortement nuire à l'étendue du champ de dépression dans un sous-sol fini, les risques de compromettre le niveau de réduction possible des concentrations de radon et d'augmenter les coûts de chauffage et de climatisation devront faire l'objet de discussions avec le propriétaire.

NOTE D'importantes pertes en air conditionné pourraient également constituer un risque de refoulement pour les appareils de combustion.

5.1.3.1 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 conformément à 5.3. 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.

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

5.1.3.3 Toute ouverture pratiquée dans la dalle pour les appareils de plomberie doit être scellée autour des points de pénétration pour empêcher l'infiltration de gaz souterrains.

5.1.3.4 Toute autre ouverture pratiquée dans la dalle, y compris une ouverture d'accès, doit être scellée pour empêcher l'infiltration de gaz souterrains.

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

5.1.4 Spécifications des tuyaux et des raccords

5.1.4.1 La tuyauterie de diamètre nominal intérieur 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.

NOTE La tuyauterie de diamètre nominal intérieur de 75 mm (3 po) peut également plus facilement être acheminée jusqu'au grenier ou traverser un bâtiment achevé.

5.1.4.2 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.

5.1.4.3 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.

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

- a) Les matériaux des tuyaux doivent être résistants à leur environnement d'exploitation ou satisfaire à 5.1.4.10.
- b) 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, et aux diamètres intérieur et extérieur.
- c) Aucune couleur particulière n'est exigée pour les tuyaux.

NOTE Se référer à la section 7 pour les exigences d'étiquetage.

5.1.4.5 Les tuyaux posés dans un mur creux ou une cloison, à 43 mm (1,75 po) de la surface, doivent être munis de plaques ou de manchons en tôle galvanisée de calibre 16 (1,59 mm) les protégeant contre tout dommage matériel ou toute perforation des solives, des poteaux ou des plaques.

5.1.4.6 L'utilisation de tronçons de tuyau horizontaux devrait être réduite autant que le permet le passage de la tuyauterie.

5.1.4.7 La tuyauterie aérienne doit être fixée à la charpente du bâtiment à l'aide de colliers de suspension ou d'étriers. L'espacement entre les supports doit être d'au plus 1,8 m (6 pi) pour les tronçons de tuyau horizontal et d'au plus 3,0 m (10 pi) pour les tronçons de tuyau vertical.

5.1.4.8 Les tuyaux doivent être isolés lorsqu'ils se trouvent dans des espaces non conditionnés ou à l'extérieur, sauf dans les deux cas suivants :

- a) la partie d'un tuyau d'évacuation par un mur extérieur, au niveau du toit ou par un mur pignon, située à l'extérieur et dont la longueur ne dépasse pas 30 cm (1 pi), avec le ventilateur posé à l'intérieur ou dans le grenier;
- b) la partie d'un tuyau d'évacuation située à l'extérieur dans une région où le degré-jour de chauffage (DJC) est inférieur ou égal à 3999.

5.1.4.9 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.

Tableau 1 — Pentes recommandées pour la tuyauterie

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

5.1.4.10 Spécifications de tuyaux et de raccords acceptables

Lorsque le matériau de tuyauterie satisfait à l'une des normes mentionnées en a) à h) ci-dessous, il sera déclaré conforme à 5.1.4 de cette norme.

- a) Les tuyaux d'évacuation de type « gaz de combustion » et les raccords en PVC doivent satisfaire 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.
- b) Les tuyaux d'évacuation et de ventilation et les raccords en PVC doivent satisfaire aux exigences de la norme CSA B181.2. Le ciment doit satisfaire aux spécifications du fabricant et convenir aux conditions d'utilisation.
- c) Les matériaux de tuyauterie doivent satisfaire à ASTM F891, CAN/CSA-B181.1 ou ASTM F628.

- d) 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.
- e) L'apprêt doit être appliqué aux endroits requis.
- f) 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.
- g) Les types de tuyauterie n'apparaissant pas dans cette norme doivent satisfaire aux critères de performance minimaux indiqués dans 5.1.4.4 a), b) et c) ou les excéder.
- h) Un tuyau qui traverse un mur ou un plafond résistant au feu doit être muni d'un collier intumescent du côté du mur ou du plafond résistant au feu pour maintenir sa résistance au feu.

5.1.5 Ventilateurs et tuyauterie

5.1.5.1 Les tuyaux posés dans des milieux non conditionnés 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.

5.1.5.2 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 être conforme aux exigences de la norme CSA C22.2 No. 100. Le moteur doit être approuvé par le fabricant pour un cycle de service de 100 %. Les joints et les ouvertures dans le coffret des ventilateurs de radon autres que les connexions 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 (0,25 pi³/min) sous une pression de 375 Pa (1,5 po CE).

5.1.5.3 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.

NOTE Si le ventilateur est installé à l'extérieur, un dispositif de dérivation de l'eau de condensation pourra être installé afin de collecter l'eau de condensation et de la détourner hors du ventilateur dans le tuyau d'évacuation.

5.1.5.4 Pour éliminer le bruit, les vibrations et les fuites, le ventilateur doit être raccordé à la tuyauterie à l'aide de raccords flexibles en PVC l'espaçant 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 dans la tuyauterie où elle pourrait s'accumuler.

5.1.6 Installation électrique

5.1.6.1 Tout le câblage doit être de grosseur appropriée. La configuration électrique établira si le ventilateur doit être à double isolation ou muni d'une mise à la terre. Le ventilateur doit se conformer aux codes électriques pertinents et les composants électriques doivent être homologués CSA ou ULC.

5.1.6.2 L'interrupteur du ventilateur devrait être posé bien en vue (soit à une distance inférieure ou égale à 1,8 m (6 pi) du ventilateur.

NOTE Le terme *interrupteur* fait référence à la possibilité d'utilisation d'un interrupteur électrique ou d'une prise de courant.

5.1.7 Surveillance du ventilateur

Tout système fonctionnant avec ventilateur doit être équipé d'un dispositif permettant de surveiller sa performance.

NOTE Un manomètre en U est couramment utilisé comme un indicateur que le système d'atténuation est en marche. Le manomètre est rempli d'un liquide et indique la différence de pression entre l'intérieur du bâtiment et le tuyau d'aspiration. Un manomètre numérique fournira également cette pression différentielle.

5.1.8 Terminaison du système d'atténuation

Selon l'emplacement du ventilateur, le point d'évacuation d'un système de dépressurisation du sol peut être situé à l'un ou l'autre des endroits suivants :

- a) à une faible hauteur, traversant perpendiculairement la solive de pourtour lorsque le ventilateur est installé à l'intérieur au sous-sol ou dans un garage attenant;
- b) au niveau du toit lorsque le ventilateur est généralement installé au grenier ou dans un garage attenant.

NOTE Les coûts, le parcours intérieur possible de la tuyauterie, l'espace disponible et la nécessité de respecter les dégagements (voir 5.1.8.2) pourraient influencer 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.

5.1.8.1 Une grille de protection, constituée d'un treillis en acier inoxydable conçu pour de faibles chutes de pression, devrait être posée à l'extrémité du tuyau pour tout type d'évacuation.

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

Adaptation de CSA B149.1 (2005 et 2015).

Les dégagements pour l'évacuation du radon devraient respecter les valeurs minimales recommandées et doivent respecter les valeurs minimales exigées qui sont énumérées au tableau 2.

- a) 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.
- b) 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.
- c) Le dégagement par rapport à une fenêtre ouvrante devrait également s'appliquer à toute pièce occupée pendant plus de 4 h par jour.
- d) Un dégagement d'au moins 100 cm (3,3 pi) 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.

Tableau 2 — Dégagements pour l'évacuation du radon

Emplacement	Dégagements recommandés m	Dégagements minimaux exigés m
Dégagement par rapport à une entrée d'approvisionnement d'air mécanique	3	1,80
Dégagement par rapport à une fenêtre condamnée	1	0,30
Dégagement par rapport à une fenêtre ouvrante	2	1
Dégagement par rapport à une porte pouvant s'ouvrir	1	0,30
Dégagement par rapport à une porte munie d'une fenêtre ouvrante	2	1
Dégagement par rapport à un coin extérieur	0,30	0,30
Dégagement par rapport à un coin intérieur	1,0	0,30
Dégagement au-dessus d'un trottoir pavé ou d'une entrée pavée situé sur une propriété publique	2,10	2,10
Dégagement au-dessus du niveau du sol par rapport à une véranda, un porche, une terrasse ou un balcon	1	0,30
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

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

5.1.8.3 Dispositions concernant l'évacuation au niveau du toit

Lorsqu'une évacuation au niveau du toit est installée, le tuyau d'aspiration traverse l'espace conditionné à la verticale et le ventilateur est installé au grenier.

NOTE La résistance thermique effective minimale recommandée pour le tuyau traversant le grenier est de 2,46 m²·K/W ou R14.

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

NOTE 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 à proximité du tuyau d'évacuation.

5.1.8.3.2 La pose d'un ventilateur extérieur ne doit être envisagée que dans les régions où le degré-jour de chauffage est inférieur ou égal à 3999. Comme il existe des variations climatiques à l'intérieur d'une même région, chaque site devrait être examiné séparément. Voir l'annexe D pour en savoir davantage sur la pose des ventilateurs extérieurs.

NOTE La durée de vie du ventilateur posé à l'extérieur peut être prolongée par l'installation d'un dispositif de purge de l'eau de condensation qui réduira l'impact de l'humidité.

5.1.8.3.3 Se référer à 5.1.8.4.1.4 et 9.2 pour les exigences relatives aux mesures du radon post-atténuation à court et long termes.

5.1.8.4 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 :

- a) en zones froides;
- b) en présence de taux élevés d'humidité du sol;
- c) s'il y a de faibles débits d'évacuation.

NOTE 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.

Le court tronçon extérieur d'un tuyau d'évacuation par un mur extérieur devrait être disposé de façon à éviter qu'il ne soit bloqué par l'accumulation de neige.

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

5.1.8.4.1.1 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 satisfaire aux exigences de la norme CSA C22.2 No. 100. Le moteur doit être approuvé par le fabricant pour un cycle de service de 100 %. Les joints et les ouvertures dans le coffret du ventilateur de radon autres que les connexions 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 0,12 L/s (0,25 pi³/min) sous une pression de 375 Pa (1,5 po CE).

5.1.8.4.1.2 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.

5.1.8.4.1.3 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.

5.1.8.4.1.4 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 h 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 h après son activation. L'entrepreneur doit aviser le propriétaire de la nécessité de faire une mesure à long terme à l'aide d'un appareil de mesure du radon approuvé. Une mesure de suivi 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.

NOTE 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. Pour en savoir davantage sur la mesure du radon, veuillez consulter le site Web de Santé Canada à <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/publications/securete-et-risque-pour-sante/guide-mesures-radon-maisons.html>.

5.1.8.4.1.5 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 :

"The Installer has tested this system for leaks during installation. Please note that physical damage or aging may result in leakage which can increase indoor radon levels. You are advised that your system should be routinely inspected and your radon levels retested every two years or after major structural, or ventilation/air circulation equipment changes to your home."

« 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. »

L'installateur doit également indiquer sur l'étiquette la date où les travaux d'atténuation ont été entrepris.

5.1.8.5 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.

5.1.8.5.1 Les dégagements minimaux pour tous les types d'évacuation du radon en 5.1.8.2 doivent également être respectés.

5.1.8.5.2 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.

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

5.1.8.5.3 L'évacuation par un mur pignon doit se faire par un tuyau horizontal dont la longueur en saillie varie entre 50 mm (2 po) et 150 mm (6 po).

5.1.8.5.4 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.

5.1.8.5.5 Se référer à 5.1.8.4.1.4 et 9.2 pour les exigences relatives aux mesures du radon post-atténuation à court terme et à 9.3 pour celles à long terme.

5.1.9 Sélection de la puissance du système

5.1.9.1 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.

5.1.9.2 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 celle présente à l'intérieur immédiatement au-dessus de la dalle de plancher, causée par l'effet de cheminée, pour des conditions climatiques canadiennes. La dépressurisation du sol devrait être obtenue par un ventilateur capable d'aspirer 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)

Différence de pression maximale régnant autour de l'enveloppe du bâtiment en dessous du niveau du sol Pa			
Type d'habitation	Hiver doux < 4000 DJC	Hiver tempéré 4000 – 5999 DJC	Hiver rigoureux > 6000 DJC
Plancher-dalle (sans cheminée)	1	2	3
Plancher-dalle (cheminée)	3	4	5
1 ou 2 étages (sans cheminée)	4	5	6
1 ou 2 étages (cheminée)	8	9	10
3 étages (sans cheminée)	7	8	9
3 étages (cheminée)	13	14	15

NOTE Données provenant de la page 7 du document NH15-187-1997 de la SCHL intitulé *Estimation des concentrations de gaz souterrains polluants dans les habitations*.

5.1.9.3 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 DAS 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 conception⁴

Facteurs de correction proposés pour la succion de conception versus la température extérieure			
Plage de température extérieure durant le test	Degrés-jours de chauffage		
	Doux < 4000 DJC	Tempéré 4000 – 5999 DJC	Rigoureux > 6000 DJC
>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

5.1.9.4 Perte de pression associée au réseau de tuyauterie

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

NOTE 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.

5.1.9.5 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.

NOTE 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.

5.1.10 Dépressurisation du sol sous la dalle et puisards

Un système de DSD ayant un point de succion situé à proximité d'un puisard couvert peut également recueillir les gaz souterrains du tuyau de drainage par ces raccordements.

5.1.10.1 Le puisard doit être couvert et scellé comme indiqué en 5.1.3.1.

5.1.10.2 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.

5.2 Atténuation par dépressurisation du sol sous la membrane

5.2.1 Dans les habitations sans dalle de béton, de la tuyauterie perforée ou des matériaux poreux comme de gros agrégats propres doivent être posés sur le sol, puis recouverts d'une membrane pare-air flexible répondant aux exigences de la norme CAN/ULC-S741 et dont tous les joints, points de pénétration et terminaisons sont scellés. Le tuyau d'aspiration du ventilateur doit être installé de façon à ce que son orifice soit situé sous le pare-air et être scellé pour agir comme collecteur de gaz.

NOTE La tuyauterie perforée ou les agrégats posés sous la membrane consistent à créer un espace vide qui agirait comme collecteur de gaz souterrains plutôt qu'en barrière de protection contre les gaz souterrains et qui pourrait donc être mis en dépression de façon efficace.

⁴ Données provenant de la page 23 du document de Santé Canada publié en 2010 intitulé *Réduire les concentrations de radon dans les maisons existantes : Guide canadien à l'usage des entrepreneurs professionnels* (ISBN : 978-1-100-18472-2).

5.2.2 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 subsistant des allées et venues pour l'entretien des services publics.

NOTE Quelques exemples de membranes qui ont été employées pour ce type d'application sont énumérés par ordre de résistance. Il ne s'agit pas ici d'une liste de toutes les solutions possibles. 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*⁵.

- 0,08 mm (3 mil) ou 0,15 mm (6 mil) de polyéthylène haute densité stratifié deux épaisseurs;
- polyéthylène haute densité stratifié renforcé de polyester ou de fibres de verre;
- polyoléfine renforcée par un tissu géotextile non tissé;
- feuilles de polypropylène ou d'EPDM ou toute autre membrane approuvée pour usage intérieur pouvant atteindre jusqu'à 1 mm (40 mil) d'épaisseur.

5.2.3 La membrane doit être fixée et scellée aux murs de fondation à l'aide de mastic approuvé par le fabricant. Le recouvrement entre les lés doit être de 300 mm (12 po). 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.

5.2.4 La tuyauterie utilisée doit satisfaire aux exigences prescrites en 5.1.4. Elle doit traverser la membrane et venir se raccorder à un ventilateur pour rejeter les gaz souterrains recueillis, dont le radon, à l'extérieur.

5.2.5 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.

5.2.6 Tout dommage à la membrane durant l'installation doit être réparé immédiatement.

5.2.7 Un ruban de jonction approprié devrait être installé conformément aux instructions du fabricant. Des solins de tuyauterie et d'angles sont également disponibles pour les membranes plus épaisses comme celles en polypropylène ou en EPDM.

5.2.8 La membrane devrait être fixée au mur de fondation sur une hauteur d'au moins 100 mm (4 po) à l'aide de mastic approuvé par le fabricant et de couvre-joints résistants à la pourriture et les insectes, maintenus en place par des attaches compatibles avec les matériaux des fondations.

5.2.9 Les spécifications des fabricants sur la compatibilité du mastic et des adhésifs avec le matériau de la membrane ainsi que leurs tolérances aux particules de saleté présentes sur les murs doivent être respectées.

5.2.10 Le recouvrement horizontal entre les lés doit être de 300 mm (12 po) et l'étanchéité assurée par un ruban adhésif et un scellant.

5.2.11 La figure 3 illustre l'installation de la membrane et sa fixation au mur.

⁵ Les publications Codes Canada peuvent être obtenues auprès du Magasin virtuel du Conseil national de recherches à l'adresse https://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/magasin_virtuel/index.html ou vous pouvez commander par courriel à CONSTPubSales-Ventes@nrc-cnrc.gc.ca, par téléphone au 1-800-672-7990 ou 1-613-993-2463, par télécopieur au 1-613-952-7673 ou par la poste à Vente de publications, Conseil national de recherches Canada, 1200, chemin Montréal, Édifice M-23A, Ottawa (Ontario) K1A 0R6.

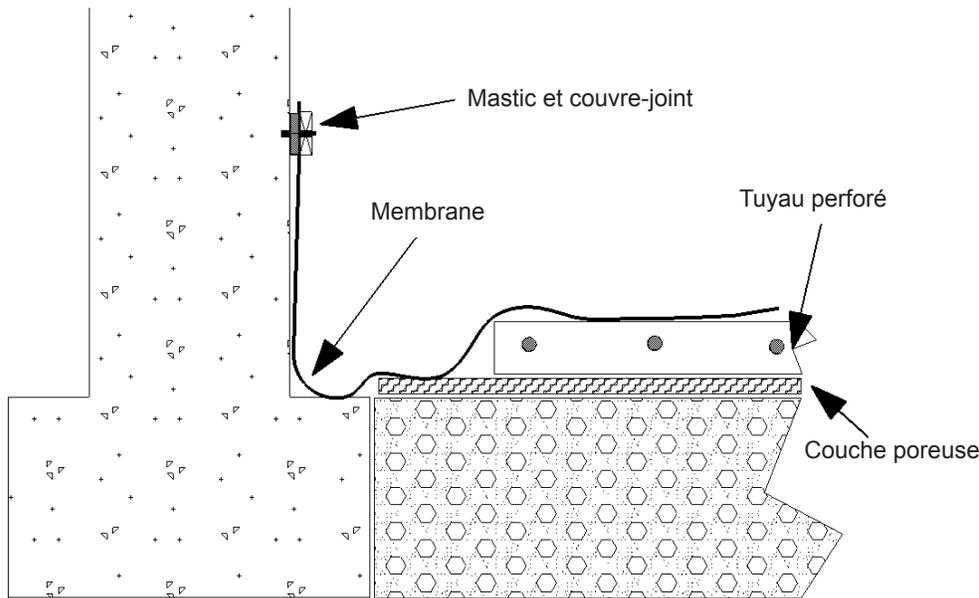


Figure 3 — Connexion membrane/mur

5.2.12 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 (12 po) et l'étanchéité assurée par un ruban adhésif et un calfeutrage adhésif.

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

NOTE Les collets peuvent provenir du matériau de la membrane.

5.2.14 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.

5.2.15 L'étanchéité à l'air du point de pénétration du tuyau d'extraction dans la membrane est généralement assurée par l'installation de deux solins de toiture posés autour de la colonne, l'un placé sous la membrane et l'autre au-dessus, ou par un système commercial de traversée pour tuyauterie.

NOTE Les solins de toiture posés autour de la colonne ainsi que le système commercial de traversée pour tuyauterie assurant l'étanchéité à l'air du point de pénétration du tuyau d'extraction sont généralement faits en vinyle ou en terpolymère d'éthylène-propylène-diène.

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

5.2.17 Les exigences en 5.1 liées à la sélection de la tuyauterie, au plan de l'installation et à la puissance du ventilateur doivent également être respectées.

5.2.18 Toutes les exigences en 5.1 (voir 5.1.3.2 à 5.1.8.5) doivent également s'appliquer à 5.2, sauf celles liées à l'étanchéité de la dalle et au test de communication.

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

5.3.1 Une habitation munie d'un système de drainage des eaux souterraines (tuyau de drainage) peut réduire sa concentration de radon par l'application d'une aspiration au tuyau de drainage ou au puisard si les tests diagnostiques déterminent que cette technique permettra une dépressurisation adéquate sous la dalle. La figure 4 illustre la dépressurisation à l'aide du puisard.

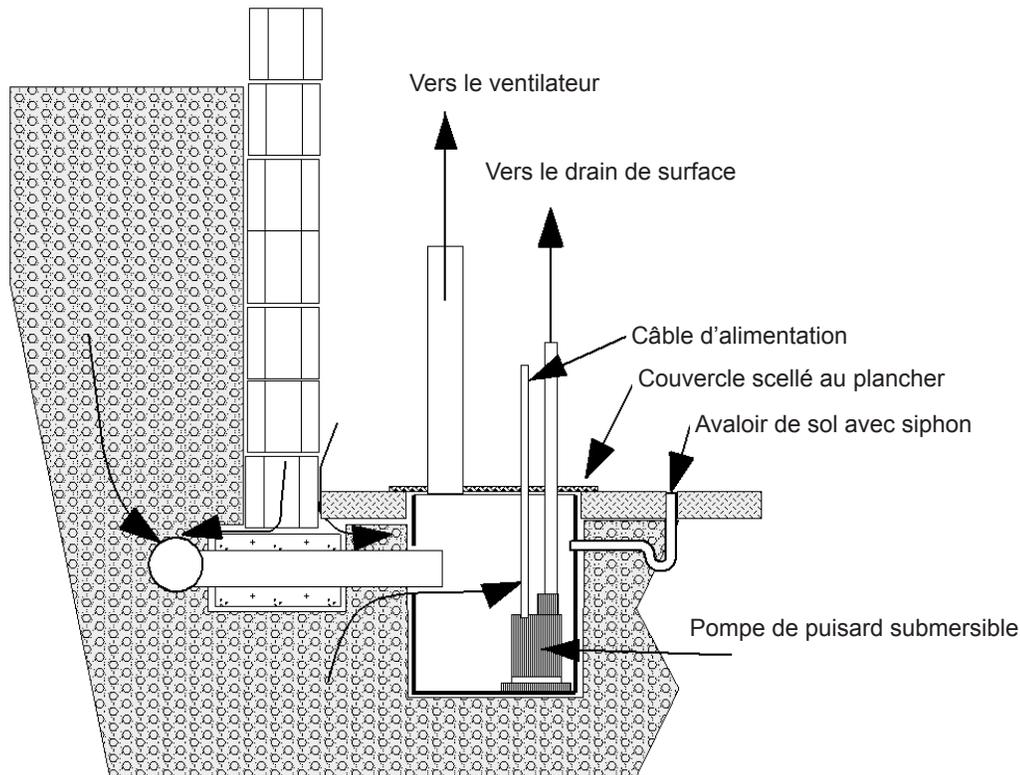


Figure 4 — Installation d'évacuation par le puisard

5.3.2 Un système de drainage des eaux souterraines raccordé à un puisard dans l'habitation doit être scellé par un couvercle qui, tout en permettant un raccordement à un ventilateur d'extraction, laissera l'eau entrer normalement dans le puisard avant d'être pompée à l'extérieur.

5.3.3 Le couvercle de puisard fermé hermétiquement doit pouvoir supporter le poids d'une personne de 70 kg (154 lb). Des couvercles de puisard à radon en plastique et des puisards à radon avec raccords intégrés au couvercle et au revêtement intérieur du puisard sont disponibles sur le marché ou peuvent être fabriqués.

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

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

5.3.6 Si la tuyauterie d'évacuation est raccordée au couvercle du puisard, il faut pouvoir faciliter l'enlèvement du couvercle pour entretenir la pompe de puisard.

NOTE L'utilisation de connecteurs étanches aux gaz pourrait permettre de déconnecter facilement la tuyauterie du système de DAS du couvercle du puisard pour entretenir le puisard.

5.3.7 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 d'un matériau de calfeutrage approprié.

5.3.8 Un puisard servant également d'avaloir de sol devrait être scellé par un couvercle muni d'un siphon et être encastré au niveau du béton pour faciliter l'écoulement de l'eau.

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

5.3.10 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.

5.3.11 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 devraient 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. Cette réduction du débit d'air causée par le tissu filtrant et le sable ne doit pas nuire à l'évacuation 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 dans le sol.

5.3.12 Les exigences en 5.1 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.

5.4 Achèvement, activation ou amélioration des mesures préventives

Plusieurs mesures préventives appliquées lors de la construction d'une habitation sont abordées dans la norme CAN/CGSB-149.11⁶. Le Code national du bâtiment, certains codes du bâtiment provinciaux et d'autres programmes (LEED pour les habitations et les programmes municipaux, p. ex.) peuvent également contenir des renseignements relatifs aux différentes mesures préventives sur le radon.

5.4.1 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'étanchéisation de tous les points d'entrée, de la pose d'une barrière de protection contre les gaz souterrains (un pare-air) sur une couche perméable aux gaz et de la connexion de départ d'un futur système de DSD.

5.4.1.1 L'achèvement et l'activation d'une connexion de départ (voir 5.4) doivent répondre à toutes les exigences en 5.1 (voir 5.1.3.2 à 5.1.8.4), y compris les tests diagnostiques.

5.4.1.2 Les travaux de conversion doivent satisfaire aux exigences applicables en 5.1 pour obtenir un système complet de DSD.

5.4.2 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.

5.4.2.1 Un essai d'étanchéité par pression positive s'assurant que les tuyaux et les raccords sont étanches doit être effectué avant d'activer une colonne de dépressurisation passive existante.

⁶ Norme de l'ONGC qui sera publiée à une date ultérieure.

NOTE L'essai d'étanchéité à l'air standard consiste à appliquer une pression de 5 psi (34,5 kN/m²) à la colonne de dépressurisation passive scellée à ses deux extrémités. Cette pression doit être maintenue pendant 15 min, tandis que la tuyauterie est soumise à une inspection visant à détecter toute chute de pression au niveau des joints à l'aide d'un essai à la mousse de savon.

5.4.2.2 Pour une conversion en un système complet de DAS, un ventilateur doit être posé sur la tuyauterie. Les exigences en 5.1 (voir 5.1.3.2 à 5.1.8.4), y compris les tests diagnostiques, doivent s'appliquer à la mise en marche d'un système de dépressurisation passive.

5.4.3 Amélioration d'un système complet de dépressurisation active du sol

Les investigations suivantes doivent être effectuées pour régler les concentrations de radon qui demeurent élevées :

- a) Déterminer les défauts de fonctionnement du système ou régler la puissance du ventilateur.
- b) S'assurer du bon fonctionnement des composants du système (raccordement/fonctionnement du ventilateur, évacuation, soudage et essai d'étanchéité de la tuyauterie).
- c) Sceller tous les points d'entrée accessibles n'ayant pas déjà été scellés ou dont le scellement est endommagé.
- d) Vérifier l'étendue du champ de dépression.

La résolution de défauts de fonctionnement ou de problèmes de calibration du ventilateur doit satisfaire aux exigences de 5.1.

6 Autres méthodes d'atténuation

6.1 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 diluer 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*.

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

6.1.1.1 Les ventilateurs-récupérateurs de chaleur (VRC) et les ventilateurs-récupérateurs d'énergie (VRE) sont particulièrement efficaces dans les habitations ayant de faibles taux de renouvellement naturel de l'air ou étant relativement étanches à l'air. Ils devraient seulement être utilisés lorsqu'une augmentation de la ventilation entraînerait une réduction connue ou prévue de la concentration de radon. Comme ces appareils de ventilation ne peuvent généralement fournir que des réductions de faible envergure de la concentration de radon, ils ne devraient être employés que lorsque de telles réductions sont requises.

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

NOTE Il faut s'assurer que le matériau du noyau de l'échangeur de chaleur ou d'énergie ne nuit pas à la réduction de la concentration de radon en diffusant le radon entre les circuits d'alimentation et d'évacuation.

6.1.1.3 Le système doit être équilibré de façon neutre. Toute installation d'évacuation qui produirait de fortes pressions négatives qui, à leur tour, provoqueraient une augmentation du taux d'infiltration de radon dans l'habitation doit être évitée.

6.1.1.4 La ventilation totale existante (le nombre de renouvellements d'air par heure) doit prendre en compte la ventilation mécanique existante. Le taux de fuite d'air initial d'une habitation doit être déterminé à l'aide d'un test d'infiltrométrie qui établira la puissance requise du nouveau VRC ou VRE ainsi que la réduction prévue de radon associée à l'augmentation de ventilation provenant de la pose de ce VRC ou VRE. Les coûts de chauffage et de climatisation doivent être calculés. La mise en place d'un VRC ou d'un VRE pour réduire la concentration de radon dans l'air intérieur ne devrait pas être en contradiction avec les bonnes pratiques de ventilation.

NOTE Dans certains cas, l'utilisation d'un VRC pour réduire une concentration élevée de radon pourrait conduire à des taux de ventilation mécanique irréalistes, ce qui rendrait le fonctionnement du système très coûteux. Les codes du bâtiment concernant la ventilation des bâtiments peuvent être consultés.

6.1.1.5 Les VRC et les VRE installés spécialement pour réduire la concentration de radon ou encore les appareils existants reconfigurés pour réduire cette même concentration devraient généralement évacuer l'air des régions du bâtiment présentant les concentrations de radon les plus élevées (mesurées ou prévues) et amener de l'air extérieur dans l'espace le plus occupé du bâtiment.

6.1.1.6 Les points d'admission et d'évacuation d'air des VRC et des VRE doivent utiliser des conduits distincts.

6.1.1.7 L'admission d'air extérieur doit être idéalement située à 3,05 m (10 pi) et plus de la sortie d'air vicié, mais jamais à moins de 1,83 m (6 pi) de cette même sortie.

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

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

6.1.1.10 Les fuites croisées entre l'air d'évacuation et l'air d'alimentation d'un VRC ou d'un VRE doivent être inférieures à 2 %. Le HVI a mis en ligne des données sur les fuites internes⁷.

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

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

6.1.1.13 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 directement dans le matériau de remblai sous la dalle.

6.1.1.14 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 ou aussi loin l'un de l'autre que le permet la taille du bâtiment.

6.1.1.15 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.

6.1.1.16 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, ce qui provoquerait une augmentation du taux d'infiltration de radon dans l'habitation.

⁷ www.hvi.org/index.cfm

6.1.1.17 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. Cette information ainsi que toute information concernant l'entretien et le fonctionnement du système doivent faire partie de la documentation.

6.2 Étanchéité des points d'entrée dans la dalle

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

NOTE La construction conventionnelle de bâtiments provoque de larges ouvertures dans les fondations. Il s'agit notamment du joint de reprise 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 de puisards non scellés.

6.2.1 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.

6.2.2 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 (154 lb).

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

6.2.4 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.

6.2.5 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.

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

6.2.6 Les cavités au sommet des murs de fondation en blocs de maçonnerie creux devraient être scellées pour empêcher l'infiltration des gaz souterrains. Les cavités accessibles des blocs creux posés sous des fenêtres et des portes devraient également être scellées.

7 Étiquetage, marquage et dossier d'information

7.1 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 d'atténuation 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 d'une couleur contrastante avec le fond. L'entrepreneur doit fournir aux occupants un dossier portant sur le système d'atténuation du radon de l'habitation.

7.1.1 Étiquettes des composants d'un système d'atténuation 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 de 7.1.1.1 à 7.1.1.7 doivent être fournies dans les deux langues officielles et posées juste après l'installation du système d'atténuation du radon.

7.1.1.1 Étiquettes de membranes pare-air

Pour les habitations possédant une membrane étanche recouvrant la terre battue d'un vide sanitaire par exemple, une étiquette doit être posée bien en vue et porter l'inscription suivante : "This is a component of a radon reduction system. Do not tamper with or disconnect." « Composant d'un système d'atténuation du radon. Ne pas modifier ou démonter ».

7.1.1.2 Étiquettes de tuyaux

Le tronçon de tuyau d'un système d'atténuation du radon situé à l'intérieur de l'habitation doit porter une étiquette tous les 1,8 m (6 pi) ou lors d'un changement de direction sur laquelle figure l'inscription suivante : "This is a component of a radon reduction system. Do not tamper with or disconnect." « Composant d'un système d'atténuation du radon. Ne pas modifier ou démonter ». Ces étiquettes doivent être installées avant de refermer les cavités murales.

7.1.1.3 Étiquettes de puisards

En présence de puisard, le couvercle de puisard doit porter une étiquette durable sur laquelle figure l'inscription suivante : "This is a component of a radon reduction system. Do not tamper with or disconnect." « Composant d'un système d'atténuation du radon. Ne pas modifier ou démonter ».

7.1.1.4 Étiquettes de ventilateurs

Les ventilateurs doivent porter une étiquette sur laquelle figure l'inscription suivante : "This is a component of a radon reduction system. Do not tamper with or disconnect." « Composant d'un système d'atténuation du radon. Ne pas modifier ou démonter ». Le disjoncteur du ventilateur ainsi que tout dispositif d'alarme déclenché par une défaillance du système doivent porter la mention "Radon fan and monitor." « Ventilateur de radon et moniteur ». Les ventilateurs dotés d'un interrupteur électrique au lieu d'un câble et d'une fiche doivent également porter une étiquette.

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

La pression d'aspiration initiale doit apparaître clairement sur une étiquette placée bien en vue (à un maximum de 30 cm [1 pi]) 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 : "This is a component of a radon reduction system. Do not tamper with or disconnect." « Composant d'un système d'atténuation du radon. Ne pas modifier ou démonter. » Elle doit expliquer au propriétaire comment faire la lecture du manomètre, à quel moment l'entretien doit être effectué et qui contacter; cette description peut varier en fonction des appareils. Le texte "***This gauge measures differential pressure in Pascals or [Inches WC], it does not measure radon.***" «***Ce manomètre mesure la pression différentielle en pascals (ou en pouces CE), mais il ne mesure pas la concentration de radon***» doit également figurer sur l'étiquette.

NOTE Les appareils de mesure de la pression différentielle généralement utilisés par les systèmes de DAS sont les manomètres en U ou les manomètres numériques avec échelles en pascals ou en pouces CE.

7.1.1.6 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 : "This is a component of a radon reduction system. Do not tamper with or disconnect." « Composant d'un système

d'atténuation du radon. Ne pas modifier ou démonter.» Cet appareil de surveillance du radon devrait être branché sur un autre circuit électrique que celui du ventilateur. Cette étiquette doit expliquer au propriétaire comment faire la lecture de l'appareil de surveillance, et quand et comment en faire le calibrage et l'entretien; cette description peut varier en fonction des appareils. Si l'appareil de surveillance du radon indique une concentration moyenne obtenue à partir de mesures à long terme supérieure à 200 Bq/m³ (5,4 pCi/L), le guide de Santé Canada recommande de prendre des mesures correctives afin de réduire les concentrations de radon dans le bâtiment.

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

Les systèmes d'atténuation du radon doivent également porter une étiquette destinée à informer les 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 :

Radon mitigation system — The fan should NEVER be turned off.

Type: active soil depressurization system

Installer's name:

Company:

Company address:

Telephone number:

Applicable certification identification:

Date of installation:

Suction pressure _____ "WC".

Additional radon information available on www.healthcanada.gc.ca/radon or call 1 800 O-Canada (1-800-622-6232), TTY – 1-800-926-9105

Système d'atténuation du radon — Le ventilateur ne devrait JAMAIS être éteint.

Type : Système de dépressurisation active du sol

Nom de l'installateur :

Compagnie :

Adresse de la compagnie :

Numéro de téléphone :

Numéro de certification applicable :

Date de l'installation :

Pression d'aspiration _____ po CE

Consultez le 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.

Radon mitigation system — It should NEVER be turned off

Type: Ventilation

Installer's name:

Company:

Company address:

Telephone number:

Applicable certification identification:

Date of installation:

Determined to increase ventilation by:

_____ Air change(s) per hour

Additional radon information available on www.healthcanada.gc.ca/radon or call 1 800 O-Canada (1-800-622-6232), TTY – 1-800-926-9105

Système d'atténuation du radon — Il ne devrait JAMAIS être éteint.

Type : Ventilation

Nom de l'installateur :

Compagnie:

Adresse de la compagnie :

Numéro de téléphone :

Numéro de certification applicable :

Date de l'installation :

Réglé de façon à augmenter la ventilation de :

_____ changement(s) d'air par heure

Consultez le 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.

7.2 Dossier du propriétaire portant sur le système d'atténuation du radon

Le propriétaire recevra un dossier contenant les éléments suivants :

- a) une copie de l'étiquette d'information pertinente mentionnée en 7.1.1.7;
- b) tous les manuels se rapportant aux systèmes installés, y compris les appareils de surveillance et les ventilateurs du système d'atténuation, le cas échéant;
- c) toutes les données se rapportant à la mesure du radon dans l'habitation, le cas échéant;

- d) l'estimation de la consommation annuelle d'énergie du ventilateur et les coûts prévus rattachés à cette consommation, le cas échéant;
- e) le calendrier d'inspection et de mesures subséquentes recommandé;
- f) le tableau des résultats du test de communication et les diagrammes applicables.

8 Inspection

8.1 Vérifications mécaniques du système après installation

8.1.1 Lorsque le système d'atténuation 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 omissions 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.

8.1.2 Pour la dépressurisation du sol, la pression d'aspiration 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.

8.1.3 Un système d'atténuation du radon ne doit interférer à aucun moment avec l'évacuation des gaz de combustion des appareils à tirage naturel. S'il y a des appareils à tirage naturel ou d'autres appareils de combustion non étanches dans l'habitation :

- a) l'entrepreneur doit recommander de faire inspecter ces appareils ainsi que les dispositifs d'évacuation par une personne compétente pour s'assurer qu'ils sont en conformité avec les codes locaux;
- b) il ne faut pas démarrer le système d'atténuation du radon tant que ce problème potentiel de refoulement n'a pu être examiné et résolu.

NOTE Les risques de refoulement des appareils à tirage naturel peuvent être réduits au maximum par la sélection d'un ventilateur de puissance adéquate et le scellement des voies d'entrée du radon dans le cadre d'une dépressurisation du sol, et par une ventilation équilibrée lors de méthodes de ventilation. La norme de la CSA F300-13 *Residential Depressurization* établit le niveau de dépressurisation d'un bâtiment et les mesures de correction visant à réduire les niveaux de dépressurisation trop élevés. L'entrepreneur devrait également recommander que tout appareil de combustion ou système de ventilation non conforme soit rendu conforme.

9 Mesure du radon

9.1 Mesures effectuées après l'installation du système

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

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

9.2 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 h effectuée à l'aide d'un appareil de mesure du radon approuvé, doit débuter au moins 24 h, 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 également être effectuée pour confirmer l'efficacité du système décrite en 9.3.

NOTE Une mesure à court terme du radon post-atténuation inférieure à la concentration de radon précédant les travaux d'atténuation (une réduction de 50 à 99 % avec la DAS, et de 30 à 70 % avec la ventilation) laisse supposer que les travaux d'atténuation se sont bien déroulés. Si la mesure à court terme est supérieure ou égale à la mesure initiale, la stratégie d'atténuation devra être revue.

9.3 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 pendant trois mois 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.

9.3.1 L'entrepreneur doit expliquer la nécessité d'une prise de mesure à long terme post-atténuation par le propriétaire ou un testeur indépendant durant la saison de chauffage.

9.3.2 La mesure à long terme du radon (trois mois) post-atténuation doit être prise au même endroit que celle précédant l'atténuation.

9.3.3 Si la concentration de radon est supérieure à 200 Bq/m³ (5,4 pCi/L), 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.

NOTE Voir l'annexe A pour les réductions de radon. La concentration de radon devrait être réduite à la valeur la plus faible qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre (ALARA), soit généralement une valeur bien en deçà de 100 Bq/m³ (2,7 pCi/L). Un système d'atténuation efficace peut garantir 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 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'étanchéisation 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 DAS permettent des réductions allant de 50 à 99 %. La nature du climat canadien peut restreindre la plage de réduction des concentrations de radon généralement associée à l'atténuation par la ventilation.

Annexe B *(informative)*

Trousse d'information sur les systèmes d'atténuation 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 des occupants.

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 d'atténuation du radon?

Oui, si votre habitation est munie de :

- a) 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.
- b) Système de dépressurisation active du sol – Système d'atténuation du radon assurant une pression d'air plus faible sous la dalle de plancher (ou sous la membrane du vide sanitaire, dans le puisard ou dans les murs en blocs) à l'aide d'un ventilateur et de tuyaux captant le radon sous la dalle (ou sous la membrane du vide sanitaire, dans le puisard ou dans les murs en blocs) et l'évacuant à l'extérieur où il sera rapidement dilué.
- c) VRC ou VRE spécialement installé pour réduire la concentration de radon dans l'air intérieur, ou VRC ou VRE reconfiguré pour réduire cette même concentration.

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 DÉMONTÉ.

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 d'un système de DSM 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 d'atténuation 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 d'atténuation 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 la directive canadienne sur le radon est de 200 Bq/m³ (5,4 pCi/L). Si l'appareil de mesure indique une concentration sensiblement plus élevée que le résultat de la mesure à long terme post-atténuation, l'appareil de mesure du radon en continu ou le système d'atténuation devrait être examiné.

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

Manomètre du système

Les systèmes actifs d'atténuation 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 d'atténuation du radon et un technicien devrait être contacté. **Ce manomètre mesure la pression en pouces CE, 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 varie, pouvant atteindre jusqu'à dix ans. Son coût de remplacement ne représente qu'une faible proportion du coût initial d'installation d'un système complet.

Filtres d'un système VRC ou VRE

Il est nécessaire de nettoyer ou d'entretenir régulièrement les filtres à air de ces systèmes pour que ces systèmes continuent de fonctionner comme prévu. Par exemple, les filtres d'un VRC ou d'un VRE doivent être périodiquement remplacés, alors que les grilles d'alimentation doivent être nettoyées régulièrement (généralement tous les trois mois) pour ne pas affecter la capacité de réduction du radon. Des filtres ou des grilles d'alimentations obstrués peuvent augmenter la pression négative dans l'habitation, ce qui pourrait permettre au radon de s'y infiltrer plus rapidement.

Évacuation horizontale

Il est important que l'évacuation à l'extérieur par un mur latéral d'un système d'atténuation du radon conserve un dégagement de 2 m (6,6 pi) 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 devrait 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 peuvent envoyer 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 fournit 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.

NOTE 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.

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 et pénétrer à l'intérieur du bâtiment lors de l'usage domestique de l'eau. L'ouverture du robinet (en se douchant, en lavant la vaisselle ou en faisant lessive, p. ex.) peut libérer 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 qu'une concentration de radon de 10 000 Bq/m³ dans l'eau donne 1 Bq/m³ dans l'air intérieur d'une habitation typique. À titre d'exemple, une concentration de radon de 2 000 000 Bq/m³ dans l'eau devrait donner 200 Bq/m³ (5,4 pCi/L) 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 Bq/m³ (5,4 pCi/L), il faudrait envisager de mesurer la concentration de radon dans l'eau. Des trousseaux 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 en grains (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.

Le traitement au charbon actif doit prendre en compte le stockage à long terme et l'élimination des cartouches, les produits de désintégration du radon émetteurs de rayons gamma étant piégés par le filtre. Un blindage de la cartouche ou encore son installation à l'extérieur ou dans une partie non occupée du sous-sol pourrait alors être nécessaire afin de réduire l'exposition des occupants au rayonnement gamma. Selon les concentrations de radon dans l'eau et la durée d'utilisation du filtre au charbon actif en grains, les cartouches usagées devront peut-être être éliminées en tant que déchets dangereux.

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 au 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 intérieur⁸.

⁸ Radon Exhalation From Building Materials for Decorative Use, Chen, J. et. al., Journal of Environmental Radioactivity, vol. 101, n° 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 intérieur⁹.

⁹ 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 les régions où les conditions météorologiques sont douces (c.-à-d. le DJC est inférieur ou égal à 3999). Les principaux facteurs pouvant contribuer à accroître le risque de problèmes de givre en hiver sont les suivants :

- Basse température (degrés-jours de chauffage).
- 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 peut nuire 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 5.1.9.
- Les sections 6, 7 et 8 devraient également être respectées.

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 E2121¹⁰ 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 plusieurs types de système de dépressurisation du sol. Une accumulation de glace est moins susceptible de se former dans ce genre de montage, un long tuyau d'évacuation extérieur s'évacuant au niveau du toit n'étant pas requis.

Cette solution de montage à l'extérieur permettrait également la mise en place d'une fosse de suction 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.

¹⁰ ASTM E2121 – Standard Practice for Installing Radon Mitigation Systems in Existing Low-Rise Residential Buildings.

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 conformément à 5.1.9.

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

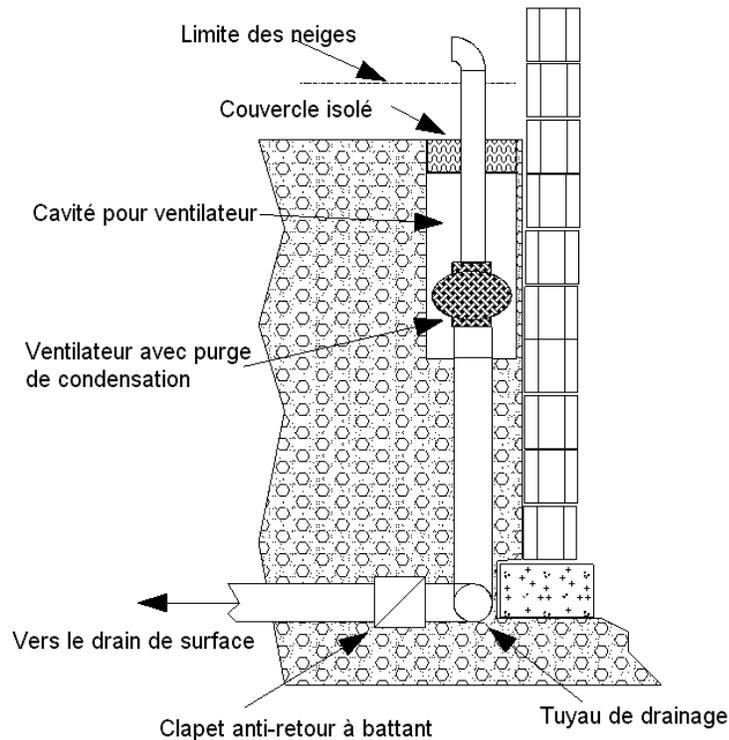


Figure D.1 — Évacuation par le tuyau de drainage

D.3.1 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.

D.3.2 Cette installation ne devrait être envisagée que si les tests diagnostiques démontrent la faisabilité de cette technique.

D.3.4 La pose d'un ventilateur extérieur en surface non isolé ne devrait être envisagée que dans les régions où le DJC est inférieur ou égal à 3999.

NOTE 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. Se référer à D.1 pour l'installation d'un ventilateur à l'extérieur.

D.3.5 Installation souterraine d'un ventilateur extérieur pour la dépressurisation à l'aide du tuyau de drainage

À moins d'être posé dans des régions où le DJC est inférieur ou égal à 3999, 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.

D.3.5.1 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.

D.3.5.2 Les exigences en 5.1 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.

Bibliographie

- [1] Santé Canada. *Lignes directrices canadiennes pour la gestion des matières radioactives naturelles (MRN)*, [En ligne] Révisé en 2011. [https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/migration/hc-sc/ewh-semt/alt_formats/pdf/pubs/contaminants/norm-mrn/norm-mrn-fra.pdf] (Consulté le 26 octobre 2017).
- [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], février 2008. [<https://www.cmhc-schl.gc.ca/odpub/pdf/65904.pdf>] (Consulté le 13 juillet 2017).
- [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], juin 2008. [<https://www.cmhc-schl.gc.ca/odpub/pdf/66064.pdf>] (Consulté le 13 juillet 2017).
- [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], mars 2007. [<https://www.cmhc-schl.gc.ca/odpub/pdf/65366.pdf>] (Consulté le 13 juillet 2017).
- [5] 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], octobre 2005. [<https://www.cmhc-schl.gc.ca/odpub/pdf/64807.pdf>] (Consulté le 13 juillet 2017).
- [6] 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], juin 2008. [<https://www.cmhc-schl.gc.ca/odpub/pdf/65962.pdf>] (Consulté le 13 juillet 2017).
- [7] Santé Canada. *Guide sur les mesures du radon dans les maisons*, [En ligne]. [<https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/publications/securite-et-risque-pour-sante/guide-mesures-radon-maisons.html>] (Consulté le 13 juillet 2017).
- [8] Santé Canada. *Du radon dans votre maison?*, [En ligne]. [<https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/sante-environnement-milieu-travail/rapports-publications/radiation/radon-votre-maison-sante-canada-2009.html>] (Consulté le 13 juillet 2017).