

Méthodes de remédiation et de prévention du radon dans l'habitat

Santé-Radon ne peut pas être tenu pour responsable des dommages directs ou indirects résultant de l'utilisation des informations mises à disposition dans cette brochure.

Sommaire

1	Introduction	2
1.1	Généralité.....	2
1.2	Règlementation.....	2
1.3	Les niveaux de références.....	2
1.4	Prévention et remédiation.....	3
2	Techniques de remédiation et de prévention	4
2.1	Les barrières contre la pénétration du radon.....	6
2.1.1	Couverture de l'interface avec le sol :	6
2.1.2	Obturation des orifices, joints et fissures :	6
2.2	Traitement du soubassement (cave et vide sanitaire) par système de ventilation.....	6
2.3	Evacuation du radon dans l'habitation par aération	7
2.3.1	Aération naturelle :	7
2.3.2	Ventilation par air puisé :.....	7
2.3.3	Ventilation mécanique double flux avec récupération de la chaleur :.....	7
2.3.4	Aspiration sous la dalle :	8
2.3.5	Pressurisation :.....	9
2.4	Techniques de prévention dans les bâtiments neufs	9

1 Introduction

1.1 Généralité

Le radon est un gaz rare, radioactif, naturel, inodore et incolore issu de la désintégration du radium. Si dans l'air extérieur, il est facilement dilué par les turbulences atmosphériques, il peut rester piégé à l'intérieur des bâtiments par défaut de ventilation. Son activité volumique varie au fil des heures, des jours, des nuits, des saisons et des années. Les roches granitiques et certaines roches volcaniques sont propices à la présence de radon mais n'implique pas forcément une forte activité volumique dans les bâtiments.

La pénétration du radon dans l'habitat dépend des caractéristiques propres de l'habitat, de la nature du sous sol, des conditions climatiques et des habitudes de vies. Chaque maison est un cas particulier. Vous pouvez avoir un taux de radon élevé chez vous alors que votre voisin n'en a pas chez lui.

Pour connaître la teneur en radon, il est impératif de procéder à une série de mesures. Vous saurez ainsi si votre famille court un risque lié au radon.

1.2 Règlementation

Actuellement en France, la gestion du risque lié au radon dans l'habitat privé n'est à ce jour pas règlementé alors qu'il s'agit souvent de la principale voie d'exposition à la radioactivité compte tenue du temps d'occupation. Seules certaines catégories de lieux ouverts aux publics sont soumises à un contrôle radon (dans l'air) décennal :

- Etablissement d'enseignement,
- Etablissement sanitaire et sociaux à capacité d'hébergement,
- Etablissement pénitentiaire
- Etablissement thermaux

Depuis peu, il en est de même pour certaines catégories de travailleurs en souterrain (avec un contrôle quinquennal). Pour le moment le dépistage radon ne se fait que dans 31 départements Français voir l'annexe de l'arrêté du 22 juillet 2004 (<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000238507&dateTexte=b>).

Pour nous particulier, des mesures pourraient être prises prochainement suite à l'adoption d'une disposition dans la loi Hôpital. Les seuils de références seront déterminés par décret.

1.3 Les niveaux de références

Les niveaux de références diffèrent d'un pays à l'autre. La France n'a à ce jour pas défini de valeur de référence pour l'activité volumique du radon dans l'habitat privé. Cependant l'intégration de la mesure du radon dans le dossier sanitaire de l'habitat, exigé lors des transactions immobilières est actuellement à l'étude dans le cadre du Plan national Santé Environnement.

Il existe différentes recommandations au niveau européen et mondial :

Une recommandation européenne (document 390H0143) du 21 février 1990, relative à la protection de la population contre les dangers résultant de l'exposition au radon à l'intérieur des bâtiments, émet des préconisations :

- Pour les bâtiments neufs : l'activité volumique du radon ne doit pas dépasser 200Bq/m^3 ;
- Pour les bâtiments anciens : l'activité volumique du radon ne doit pas dépasser 400Bq/m^3 .

L'OMS (organisation mondiale de la santé) a également émis ses préconisations et a appelé ses pays membres à établir ou renforcer leurs programmes pour contrôler la présence de radon dans les habitations. Un

niveau de référence national de 100Bq/m³ a été choisi, si celui-ci n'est pas réalisable dans les conditions particulières du pays, la concentration de référence ne doit pas dépasser les 300Bq/m³.

Pour connaître la teneur en radon, il est impératif de procéder à une série de mesures. Tester votre maison avec le kit de santé-radon est facile et peu coûteux, le résultat obtenu à l'issue de la mesure vous indiquera les actions à entreprendre.

1.4 Prévention et remédiation

En cas de nécessité, si le taux de radon dépasse les niveaux de référence, un diagnostic du bâtiment devra être réalisé. Une inspection sur terrain permettra alors d'identifier les voies d'entrée du radon et les caractéristiques de la construction et nous pourrons vous guider précisément sur les actions à entreprendre.

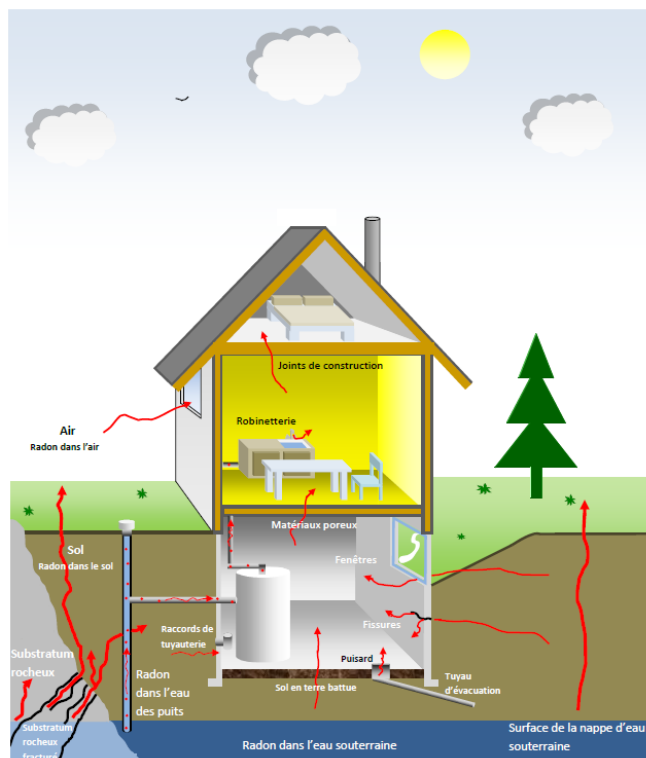
Pour réduire au maximum les risques sanitaires, il est recommandé de procéder à un certain nombre d'aménagement de son habitation, afin de limiter au mieux la concentration en radon. Il existe en effet de multiples solutions pour minimiser, le danger potentiel du radon. Chaque solution répond à un environnement et un contexte précis. Ce document propose de lister les différentes solutions existantes en fonction des cas.

Les informations concernant la définition du radon et des risques de ce gaz pour la santé sont disponibles sur le site sante-radon.com, dans la rubrique « Aide, Infos et Solutions ».

2 Techniques de remédiation et de prévention

Les voies de pénétration et de diffusion du radon dans l'habitat sont multiples :

- Fissures,
- Tuyau d'évacuation
- Puisard,,
- Raccords de tuyauterie,
- Sol en terre battue,
- Matériaux poreux,
- Mauvaise jointure,
- Robinetterie...



Le radon diffuse dans une construction par les fissures et les perforations de la dalle

Les techniques de remédiation et de prévention visent à diminuer la présence de radon dans les bâtiments. Leur objectif est double :

- Empêcher la pénétration du radon venant du sol dans les constructions.
- Diminuer la concentration du radon dans l'espace habité.

Les techniques peuvent être classées en 3 catégories :

- **1^{ère} catégorie** : Mise en place de barrières contre le radon (mesure de l'étanchéité et traitement du soubassement, étanchéité du sous-sol par vitrification ou bétonnage, étanchéité des fissures et des jointures avec des résines). Cette catégorie est nécessaire en combinaison d'autres solutions ;
- **2nde catégorie** : Traitement plus important du soubassement du bâtiment : pressurisation, aération de la cave ou du vide sanitaire ;
- **3^{ème} catégorie** : Evacuation de l'air chargé en radon par la mise en place de techniques d'aération (naturelle, mécanique, ventilation du sol, création d'un vide sanitaire, mise en surpression du bâtiment).

La mise en œuvre de ces techniques est progressive, d'abord la première catégorie, puis la seconde et la troisième si nécessaire. Ces méthodes sont donc complémentaires et peuvent être combinées afin de réduire au maximum la concentration en radon.

Le choix final de la méthode de remédiation est déterminé par plusieurs facteurs :

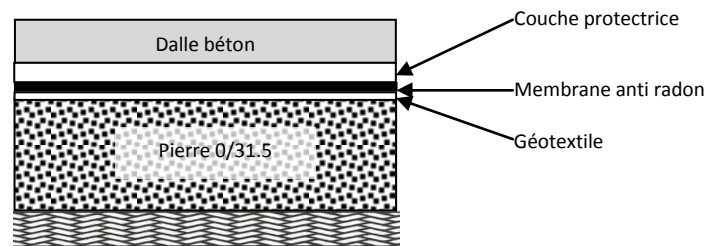
- Le taux de radon dans la construction. Plus il est élevé, plus les mesures à entreprendre sont élaborées ;
- Le type de sous-sol. La perméabilité du sol doit être suffisamment grande pour permettre une modification de la différence de pression entre le sous-sol et la construction ;
- La présence de caves ou de vides sanitaires ;
- L'étanchéité de la construction ou de la cave. La dalle et les murs doivent être suffisamment étanches pour permettre une modification de la différence de pression entre le sous-sol et la construction ;
- Les possibilités de ventilation ;
- Les matériaux utilisés.

2.1 Les barrières contre la pénétration du radon

2.1.1 Couverture de l'interface avec le sol :

Cette méthode empêche le radon de pénétrer dans l'habitation en installant des systèmes variés de couverture.

Pour cette technique il est nécessaire de creuser le sol en terre battue au préalable. Une couche de pierres (0/31,5) au-dessus du sol en terre battue, une membrane géotextile, une membrane anti-radon, et une couche protectrice doivent être installées. Tous les joints sont rigoureusement étanchés. Une dalle béton est coulée par-dessus.



2.1.2 Obturation des orifices, joints et fissures :

Cette méthode réduit l'apport du radon vers la construction en couvrant de façon étanches tous les joints et fissures. Le radon peut pénétrer par toutes les ouvertures les plus petites, y compris les fissures ou orifices tels que les pores de blocs de béton. L'obturation de ces minuscules passages du radon constitue souvent une étape préliminaire essentielle si d'autres méthodes sont utilisées. L'obturation seule peut suffire pour un risque radon marginal.

Les joints entre les murs et le sol peuvent être étanchés à l'aide de produits tels que les films en polyuréthane souple, avec du mortier ou de la mousse de polyuréthane. Les fissures et les ouvertures doivent être suffisamment dégagées pour les canalisations, afin de permettre leur obturation par des produits compatibles, non rétrécissant et étanches aux gaz. Pour les murs poreux comme les murs de parpaing par exemple, il faut appliquer une peinture de ciment ou d'époxy étanche à l'eau sur la surface à peindre soigneusement préparée.

2.2 Traitement du soubassement (cave et vide sanitaire) par système de ventilation

Le radon d'une cave ou d'un vide sanitaire peut être dilué par ventilation naturelle ou mécanique. Cette dilution aura pour conséquence une diminution du taux de radon émanant de la cave ou du vide sanitaire et diffusant à l'intérieur de l'habitation.

La ventilation naturelle, bien que peu coûteuse, n'offre qu'une dilution du radon limitée la plupart du temps ; en effet la ventilation naturelle varie en fonction des conditions atmosphériques qui la rendent difficilement contrôlable. La ventilation mécanique permet le maintien d'un flux constant mais comporte aussi des inconvénients, comme la consommation électrique et la déperdition de chaleur, les nuisances sonores et le risque de gel.

Privilégier des voies d'aération sur deux faces opposées de la cave ou du vide sanitaires permet d'augmenter fortement le flux d'aération, par rapport à deux ouvertures faites sur un même mur. Le risque de gel étant plus important, il faut veiller à protéger la nourriture, les conduites sanitaires ou les conduites de chauffage. Les pertes d'énergie peuvent être limitées en isolant le plancher entre la cave ou le vide sanitaire et l'intérieur de l'habitation. Pour les grandes surfaces, une bonne circulation de l'air peut être obtenue en prévoyant des ouvertures dans les cloisons internes de la cave ou du vide sanitaire.

2.3 Evacuation du radon dans l'habitation par aération

Il s'agit de remplacer l'air intérieur chargé en radon par de l'air extérieur et ainsi à égaliser la pression.

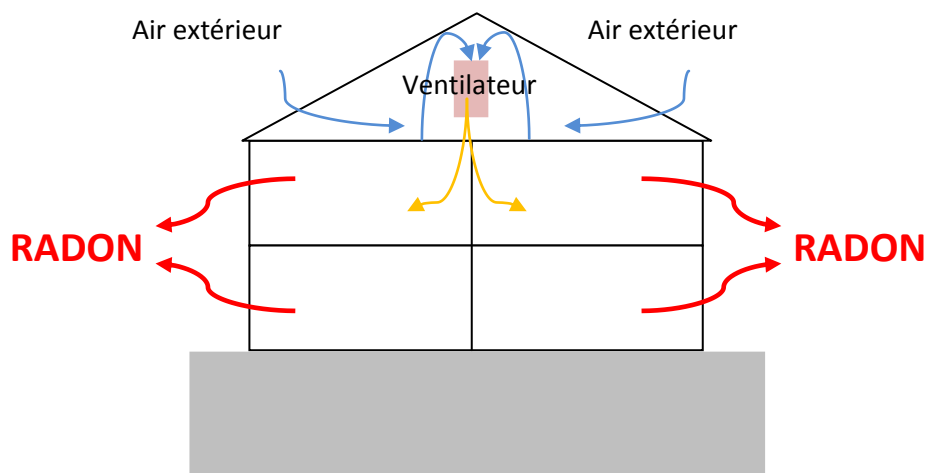
2.3.1 Aération naturelle :

Une aération naturelle existe dans tout bâtiment par passage de l'air au travers des fenêtres, fentes ou encore fissures, du fait du vent et de la différence de température et de pression entre air extérieur et air intérieur. Les constructions les plus récentes sont généralement étanches et peuvent présenter un renouvellement de l'air faible si elles ne sont pas munies d'un système de ventilation.

Il faut aérer le niveau le plus bas du bâtiment si celui-ci est en contact avec le sol. Si le bâtiment possède une cave ou un vide sanitaire, c'est ce local qu'il faut aérer. En cas d'absence de cave ou de vide sanitaire, il faut aérer les parties occupées. Ouvrir les fenêtres à tous les niveaux est également bénéfique si les conditions extérieures le permettent. Le radon pénètre dans un bâtiment lorsque la pression du niveau le plus bas est inférieure à la pression de l'air du sol adjacent. Il est donc nécessaire que le système de ventilation ne réduise pas encore la pression de l'air et ne vienne pas renforcer l'effet d'aspiration. Il faut donc veiller à ouvrir les orifices d'aération et/ou les fenêtres de façon égale sur tous les côtés. Des précautions doivent être prises également pour éviter que les tuyaux ne gèlent lorsque des locaux non chauffés sont ventilés.

2.3.2 Ventilation par air puisé :

Variante de la ventilation naturelle, la méthode utilise des ventilateurs pour maintenir un taux d'échange d'air donné indépendamment des conditions atmosphériques.



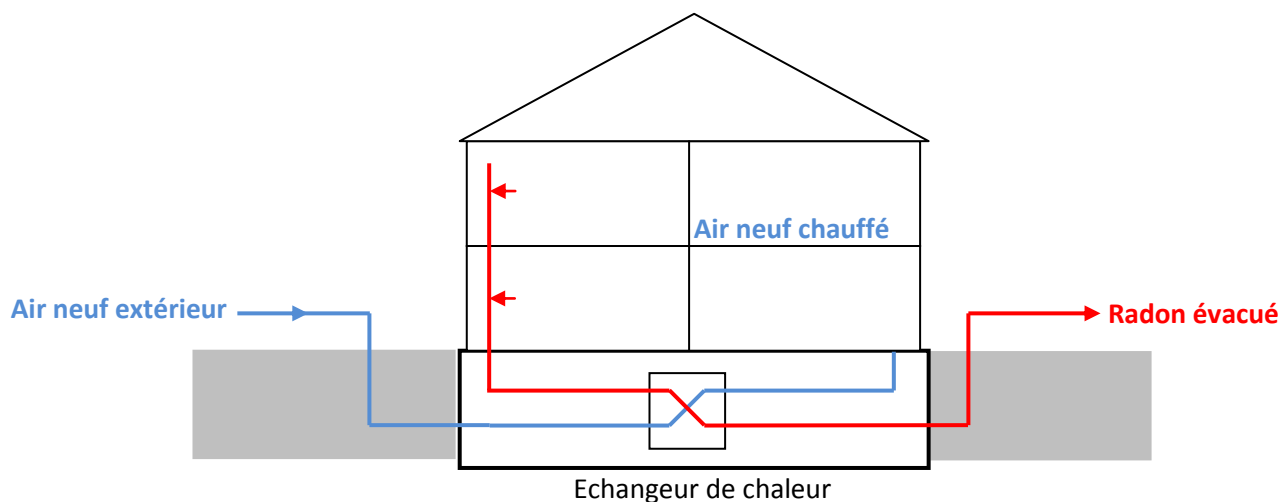
Il faut ventiler le niveau le plus bas du bâtiment, et ventiler tous les niveaux dès que les conditions extérieures le permettent. L'air doit être pulsé et doit pouvoir sortir par les fenêtres ou les orifices d'aération sur les murs adjacents ou opposés. Il est également possible de faire passer l'air par un système de chauffage central existant.

Attention tout de même ce type de système avec ventilateur aspirant peut faire diminuer la pression dans le bâtiment et faciliter la pénétration du radon. Nous vous conseillons de vous faire assister d'un professionnel.

2.3.3 Ventilation mécanique double flux avec récupération de la chaleur :

L'air intérieur chargé en radon est remplacé par de l'air extérieur par un dispositif de ventilation à récupération de chaleur qui utilise la chaleur de l'air évacué pour chauffer l'air entrant. Un tel système permet, de

conserver entre 50 et 80 % de la chaleur. Il est en général nécessaire de faire appel à des professionnels spécialisés dans l'installation de ce système, mais il est également possible d'installer soi-même des appareils moins complexes.

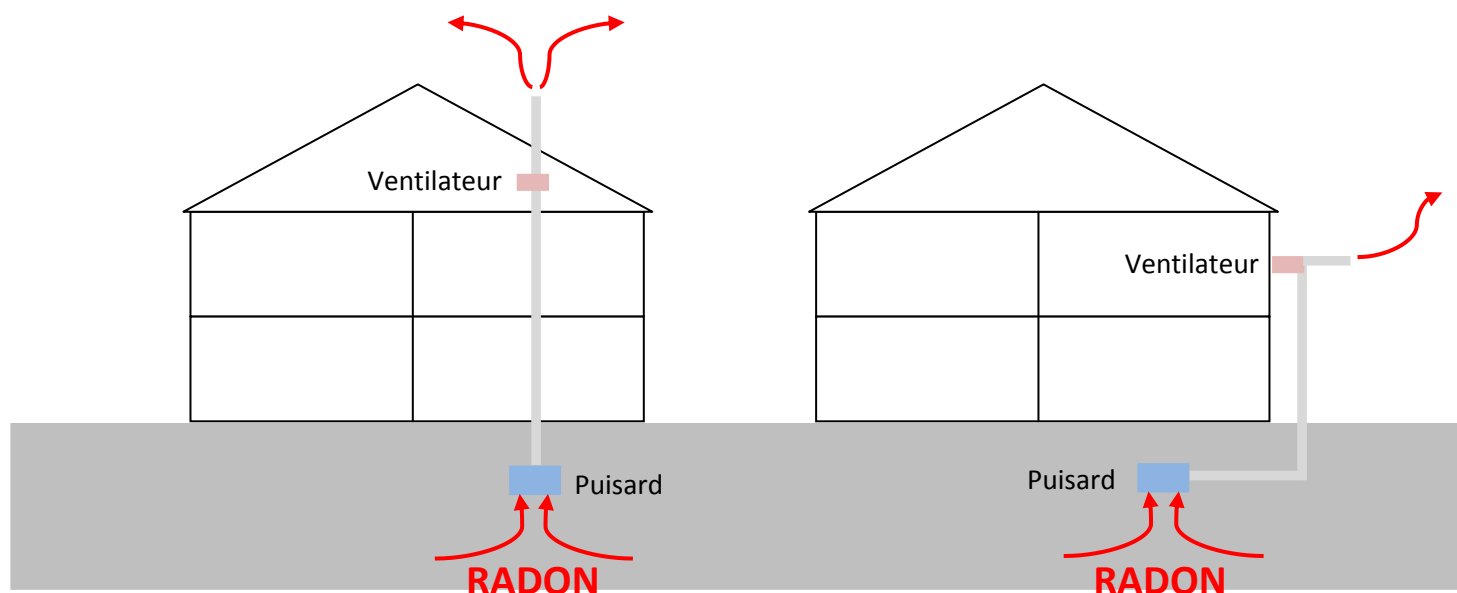


L'appareil de ventilation avec récupération de la chaleur peut être installé dans une partie éloignée du bâtiment, par exemple une cave ou un débarras. Les bouches de pulsion d'air doivent être à bonne distance des points d'extraction de l'air intérieur, en positionnant l'extraction de l'air chargé en radon dans le sous-sol ou au niveau le plus bas du bâtiment. Un tel système est généralement rentable lorsqu'il existe une différence de température importante entre l'extérieur et l'intérieur.

L'utilisation seule de la ventilation avec récupération de la chaleur pour diminuer la concentration en radon est efficace seulement pour des taux de radon ne dépassant pas 400 à 600 Bq/m³. Une réduction de la concentration en radon plus importante peut être obtenue dans des bâtiments étanches.

2.3.4 Aspiration sous la dalle :

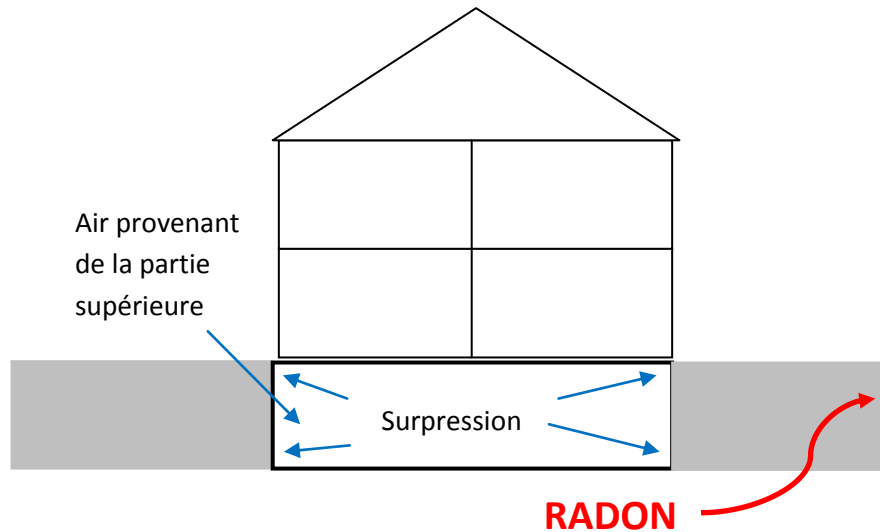
En mettant en dépression le sous-sol du bâtiment en installant un système d'aspiration sous la dalle, le radon est aspiré et évacué hors du bâtiment. Le radon sera évacué par un puisard ou un système de tuyaux introduits en-dessous de la dalle en béton. Cette méthode est très pratique pour des constructions sur terre-plein. Les flux de radon sont conduits vers le toit, loin des fenêtres et autres entrées par lesquelles le radon pourrait rentrer.



Lorsque la perméabilité sous la dalle n'est pas très bonne, il est encore possible d'avoir recours à cette méthode. En cas de perméabilité trop faible, il pourra être nécessaire d'utiliser un grand nombre de tuyaux (drains) d'aspiration. Cette méthode nécessite l'intervention de professionnels.

2.3.5 Pressurisation :

La pressurisation consiste à maintenir la partie du bâtiment en contact avec le sol à une pression supérieure à celle de l'air dans le sol. Il s'agit de souffler de l'air provenant de la partie supérieure dans le sous-sol ou du vide sanitaire dans certains cas.



La jonction entre la cave ou le vide sanitaire et les étages supérieurs ou l'extérieur doit être parfaitement isolée. L'air est introduit de l'étage dans le sous-sol ou le vide sanitaire. Les ouvertures éventuelles dans les parties supérieures du bâtiment doivent avoir une section raisonnable afin de limiter les pertes d'énergie. L'application de cette méthode est strictement limitée aux bâtiments possédant des caves, vides sanitaires et séparés de manière étanche des étages supérieurs occupés. L'efficacité est largement diminuée par l'ouverture des fenêtres de la cave.

2.4 Techniques de prévention dans les bâtiments neufs

La mise en place de systèmes de réduction du radon dans les constructions neuves permet d'en limiter les effets néfastes, et ce à des coûts moindres. Les méthodes de prévention, similaires à celle de remédiation, ont l'avantage de s'incorporer directement simultanément à la conception. Les coûts sont donc moins importants par rapport aux méthodes de remédiation.

Pour limiter la pénétration du radon à l'intérieur des bâtiments des solutions avec des niveaux d'efficacité différentes ont été estimées en collaboration avec différents bureaux d'études et professionnels du BTP. Le choix et la mise en œuvre de chaque solution ne peut être envisagée qu'au cas par cas. Une solution existe toujours. Pour choisir précisément la solution qui convient à votre futur bâtiment une étude préalable du potentiel radon du sol doit être réalisée.

- **Solution simple** : Solution basée sur une membrane simple anti-radon avec condition standard de mise en œuvre.
- **Solution intermédiaire** : En complément de la solution « simple » ci-dessus : Mise en place d'un complexe de drainage en dépression à entraxe large.
- **Solution avancée** : En complément de la solution « simple » ci-dessus : Mise en place d'un complexe de drainage en dépression à entraxe réduit et mise en œuvre de la membrane avec protection complémentaire.

Suivant la nature, la qualité du sol, le type de construction, la mise en place d'un vide sanitaire ventilé pourra être imposée. Cette quatrième solution d'une qualité et d'une efficacité identique voir supérieure à la solution « avancée » Le surcout est supérieur à la solution « avancée ».

Pour les solutions intermédiaire et avancée, il est nécessaire de prévoir l'installation d'un ou plusieurs extracteurs d'airs suivant la performance souhaitée. Suivant les contraintes d'évacuation des eaux, il peut être nécessaire de prévoir deux réseaux de drainage distincts.