



Radon dans les bâtiments :

Support pédagogique à destination des professionnels du bâtiment

Bernard Collignan

Sommaire

- **Contexte**
- **Présentation du support à destination des professionnels du bâtiment**
- **Éléments complémentaires sur la remédiation des bâtiments existants**
 - ✓ Retours de terrain efficacité des solutions
 - ✓ Diagnostic technique du bâtiment

Contexte

Plan national d'Action pour la gestion du risque lié au Radon (PAR 2011-2015)

Animée par L'autorité de Sûreté Nucléaire (ASN)

En collaboration avec les ministères impliqués :

- Direction de l'Habitat, Urbanisme et Paysage (DHUP)
- Direction Générale de la Santé (DGS)
- Direction Générale du Travail (DGT)

Et les organismes partenaires :

- Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN)
- Centre Scientifique et Technique du bâtiment (CSTB)
- Institut de Veille Sanitaire (InVS)

Les relais régionaux :

- Agence Régionales de Santé (ARS)
- Centres d'Etudes Techniques de l'Équipement (CETE)

Contexte

PAR 2011-2015

En continuité du PAR (2005-2008) et dans la logique :

- des Plans Nationaux Santé Environnement (PNSE),
- du second Plan Cancer (2009-2013),
- du Plan Santé-Travail (2010-2014)

Objectifs d'action :

- Réduction des expositions dans l'habitat existant
- Application de nouvelles règles de construction dans les bâtiments neufs
 - Garantir un niveau faible d'exposition des personnes.

Réussite du plan :

Adhésion et collaboration des différents acteurs nationaux et locaux,

Initiatives régionales, prises notamment dans le cadre des PRSE

- renforcer les compétences des acteurs locaux
- faire émerger de nouveaux partenaires
- favoriser la mise en commun des compétences

Contexte

Action du PAR 2011-2015

Elaboration d'un Support pédagogique à destination des professionnels du bâtiment

Brochure d'information à destination des professionnels du bâtiment.

collaboration :

CSTB

CETEs (Ouest et NP)

FFB

CAPEB

DHUP



Travaux terminés

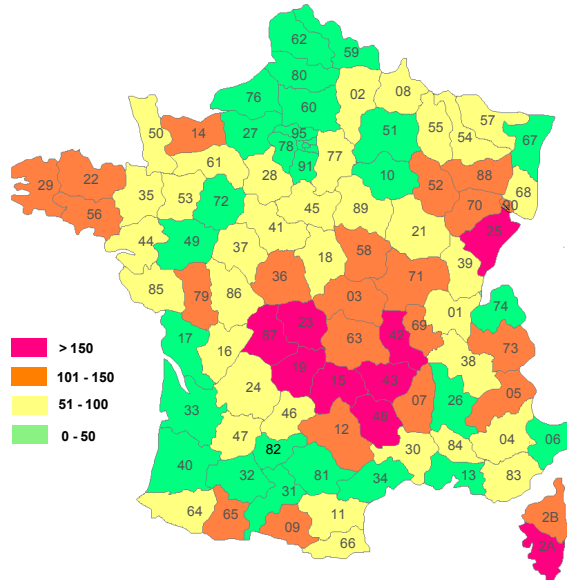
Diffusion à venir en charge de la DHUP

Sommaire du support

- 1 Problématique générale
- 2 Risque sanitaire
- 3 Le radon dans les bâtiments
- 4 Valeurs guides et réglementation
- 5 Facteurs d'influence
- 6 Principes de protection des bâtiments
- 7 Bâtiments neufs
- 8 Bâtiments existants
 - 8.1 Mesure de dépistage dans les bâtiments
 - 8.2 Diagnostic technique du bâtiment
 - 8.3 Description des solutions possibles
 - Etanchement du bâtiment vis-à-vis du terrain
 - Ventilation du bâtiment
 - Traitement du soubassement
 - Rénovations et réhabilitations thermiques
- 9 Liens utiles et références

Le radon dans les bâtiments

Problématique générale



Moyenne départementale des activités volumiques du radon dans l'air des habitations (en Bq/m³)
Source IRSN.

Confinement relatif des bâtiments :

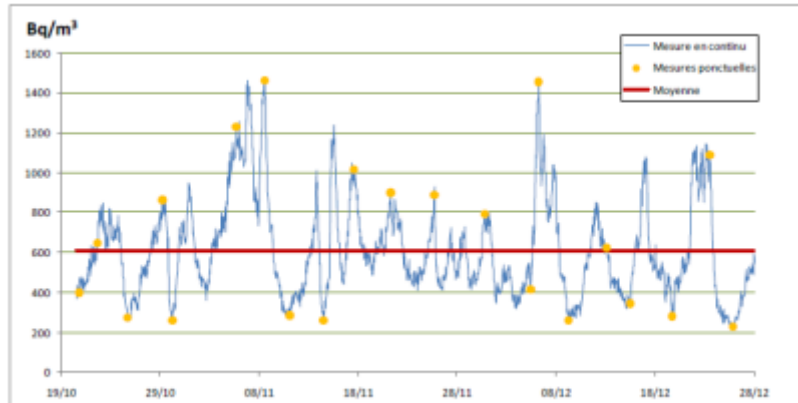
$$C_{\text{intérieure}} > C_{\text{extérieure}} R_n$$

Risque sanitaire lié à l'exposition au radon :

- excès de risque du cancer du poumon
- 5 à 10% des cancers du poumon attribuable au radon (entre 1 200 et 2 900 décès / an), facteur aggravant : le tabac – source InVS
- Enjeu de santé publique

Le radon dans les bâtiments

La mesure du radon

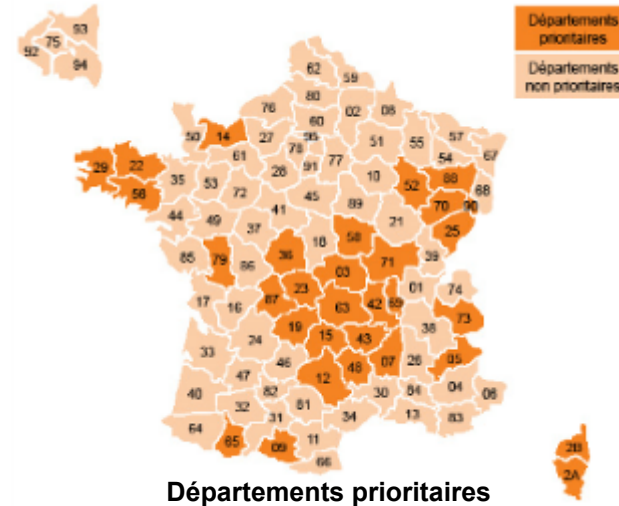


Exemple d'évolution du niveau de radon dans un environnement intérieur

Dépistage du radon :

Mesure intégrée sur deux mois par dosimètre passif

Réglementation actuelle:



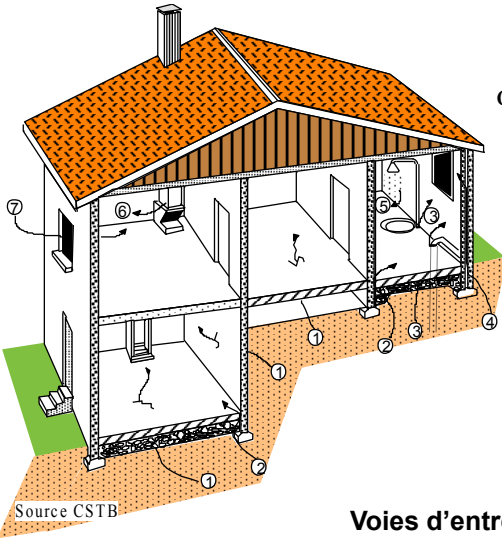
Valeur d'action : 400 Bq/m³
Certains bâtiments publics
Certains lieux de travail souterrains

Réglementation en cours de discussion :

Modification des zones prioritaires
Habitat existant
Construction neuve

Le radon dans les bâtiments

Facteurs d'influence

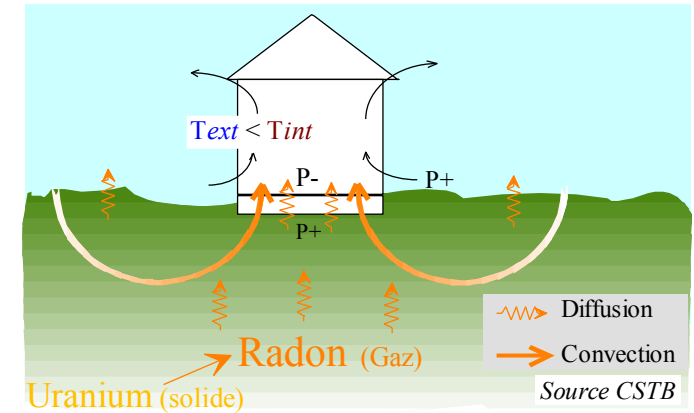


Causes principales

- ① fissures
 - ② joints entre parois
 - ③ points de pénétration réseaux
 - ④ cavités du mur
- } provenant du sol

Causes secondaires

- ⑤ eau à usage sanitaire
- ⑥ matériaux de construction
- ⑦ air extérieur



Concentration intérieure :

- Caractéristiques propres au sol sous-jacent :
nature du sol, perméabilité à l'air, présence de fissures ou de fractures
- Caractéristiques propres au bâtiment :
Nature et état du soubassement, perméabilité à l'air du bâtiment, niveau d'aération, systèmes de chauffage, nombre de niveaux du bâtiment, etc.
- le comportement de l'occupant.
rôle vis-à-vis de l'aération des locaux (+), du chauffage (-).

Le radon dans les bâtiments

Principes de protection des bâtiments :

- Limiter l'entrée du radon
- Diluer la présence de radon dans le bâtiment.

Type de solutions :

- Etanchement du bâtiment vis-à-vis du terrain
- Ventilation du bâtiment
- Traitement du soubassement

Prévention des bâtiments neufs

Intégration des mesures dès la conception du bâtiment

- **Bonne efficacité, coût marginal**

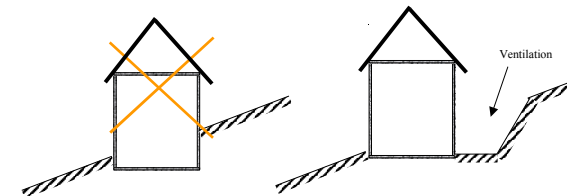
- **Mesures passives**

- **Mesures actives**

Prévention des bâtiments neufs

Dès la conception, intégrer des dispositions constructives de nature à réduire le risque lié à l'entrée du radon (mesures passives).

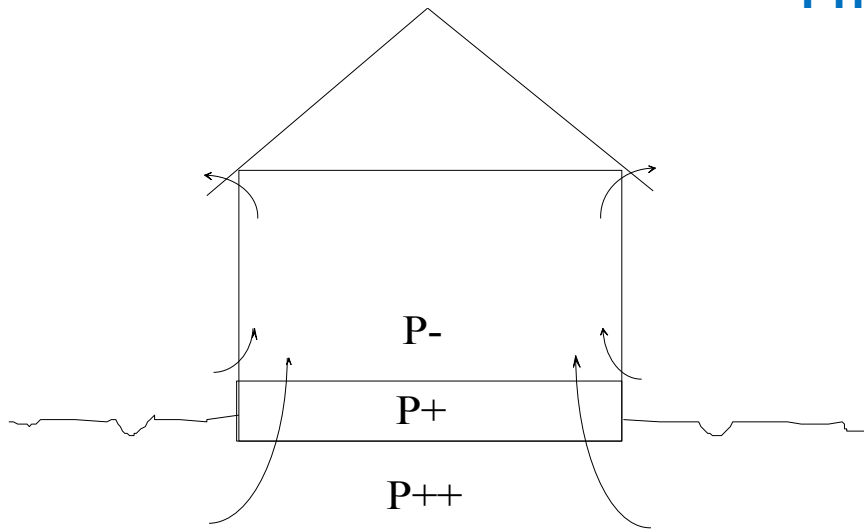
- veiller à la bonne aération du bâtiment et de son soubassement
- éviter les remblais et les sous-sol
- limiter les traversées de réseaux au niveau du plancher bas
- assurer l'étanchéité à l'air entre le bâtiment et son sous-sol,
- limiter la dépression potentielle du bâtiment,
- dans le cas de cave, éviter les accès donnant directement dans le volume habité,
- Choix de soubassements de type dalle portée sur terre plein, radier, ou vide sanitaire



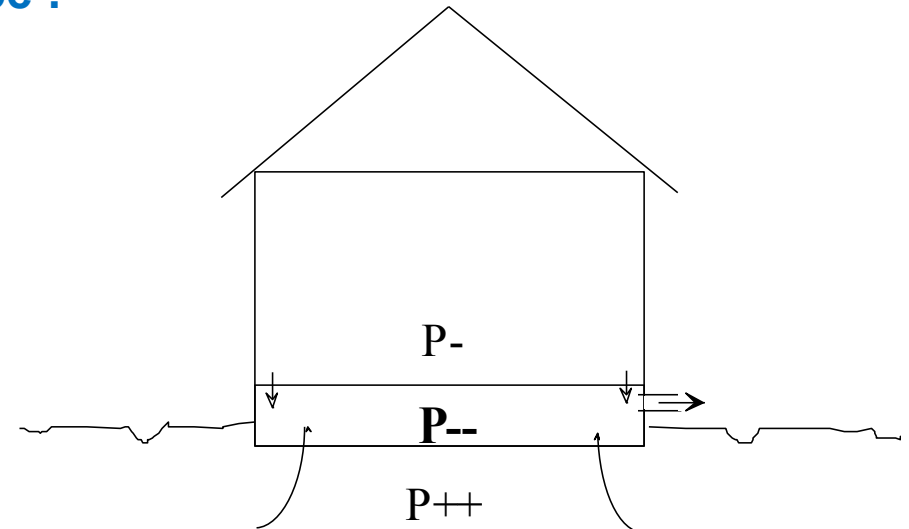
Prévention des bâtiments neufs

Solution optimale (mesures actives) : Système de Dépressurisation des Sols (SDS)

Principe :



Etat initial



S.D.S.

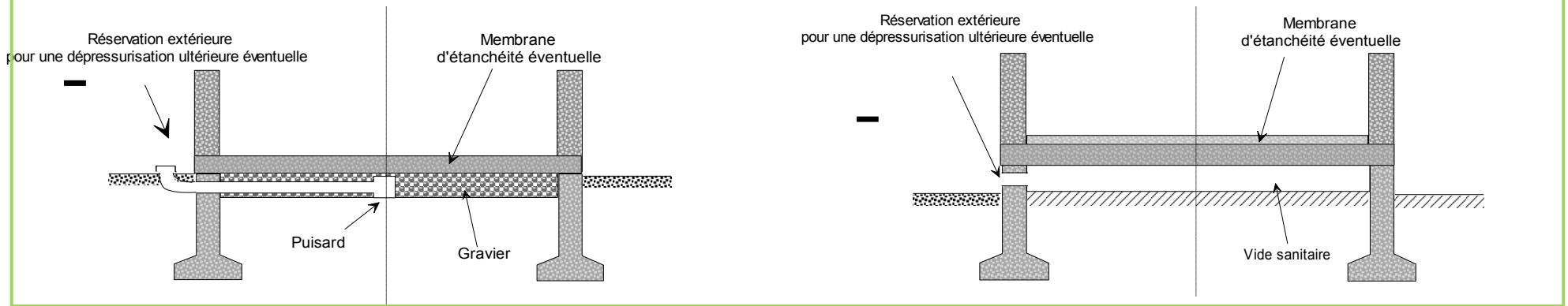
Mettre le soubassement en dépression au plus faible débit

→ étanchement adapté du soubassement

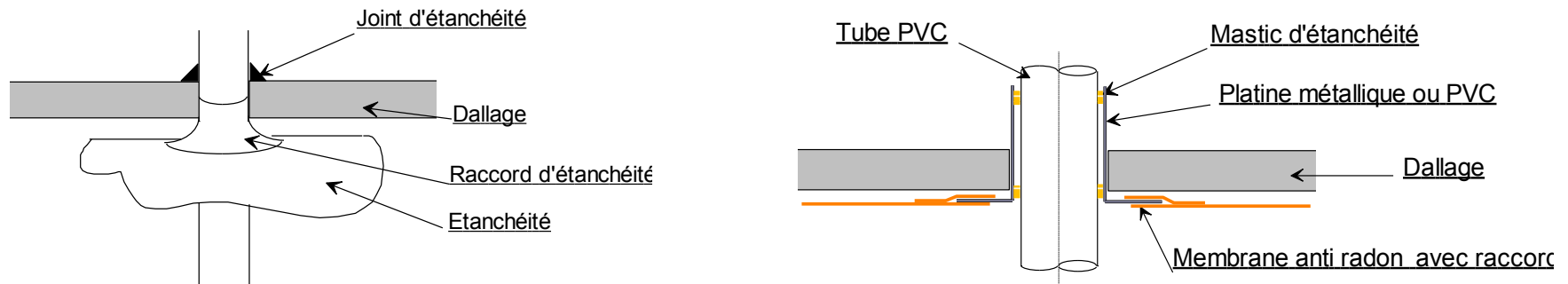
Prévention des bâtiments neufs

Solution optimale (mesures actives).

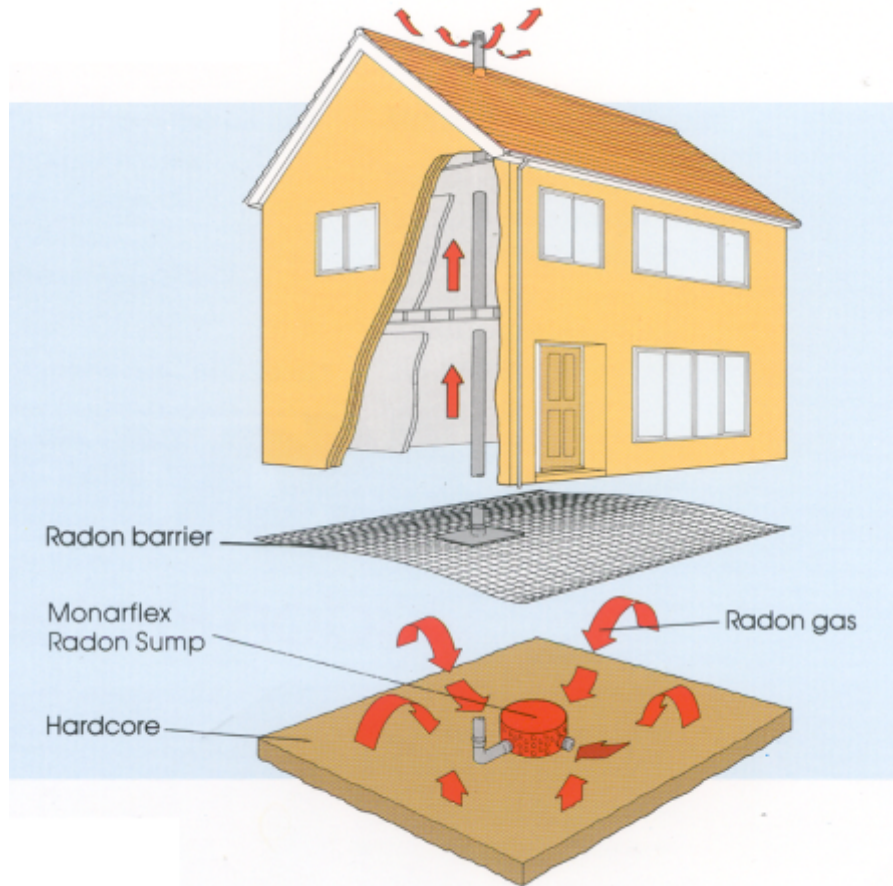
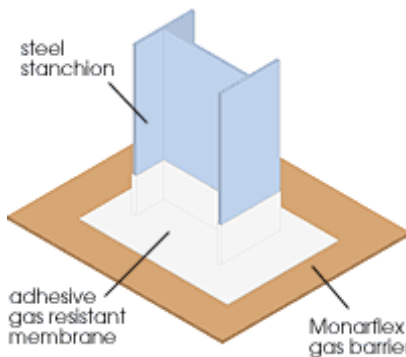
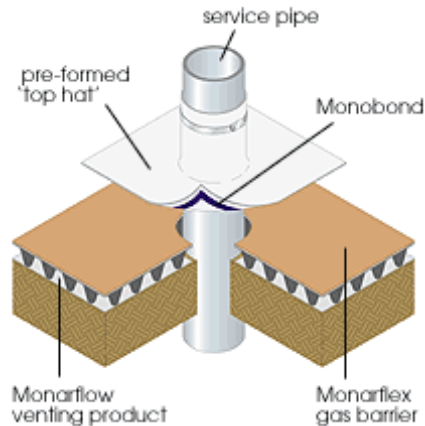
Principe de préparation de soubassement



Exemples de traitements de traversées de réseaux



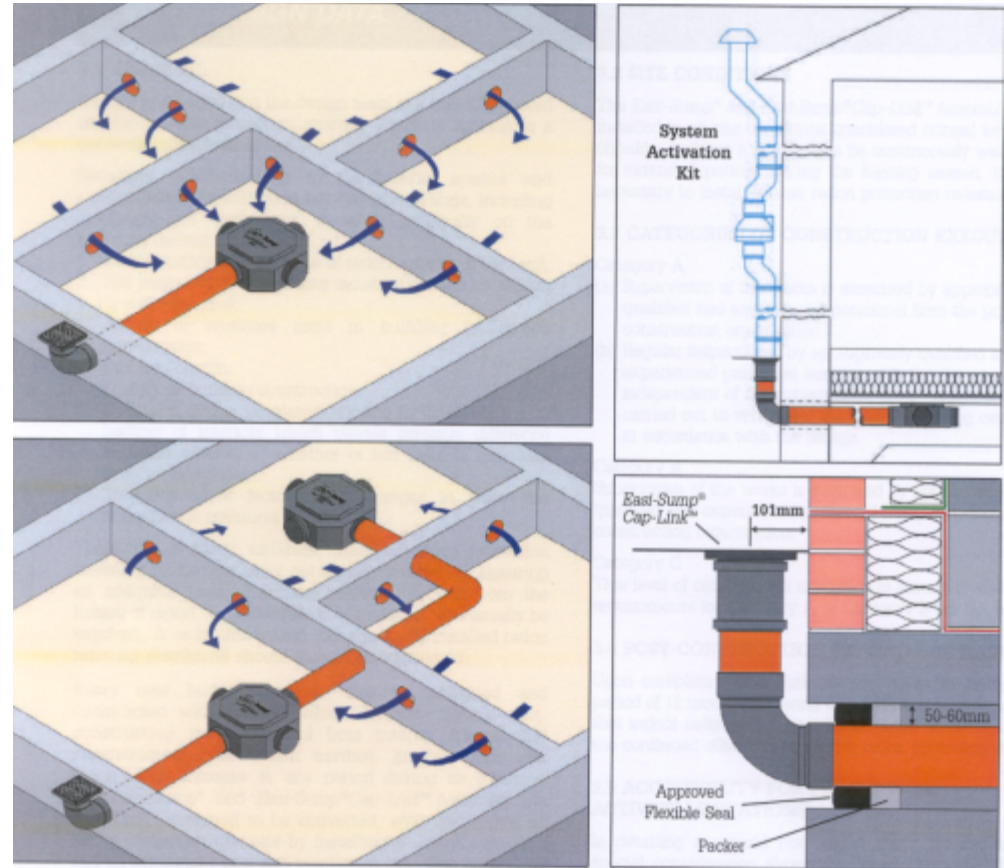
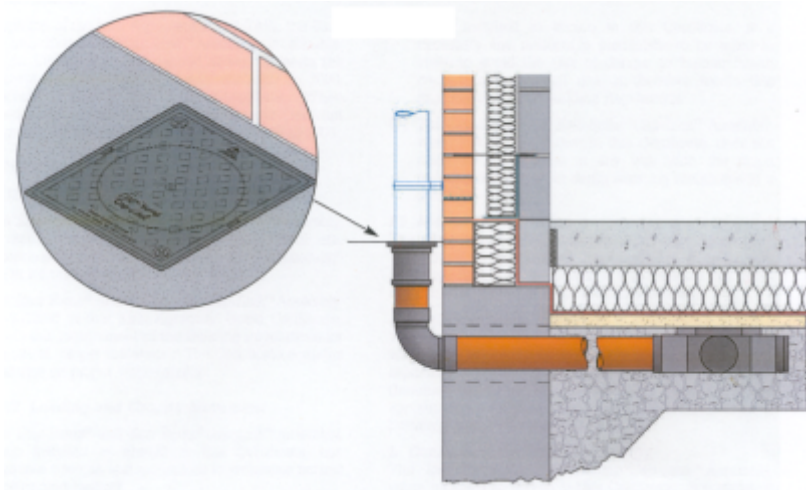
Prévention des bâtiments neufs : Exemple de mise en œuvre



Source : Monarflex Radon Protection System

Prévention des bâtiments neufs : Exemple de mise en œuvre

Source : Easy-Sump
Irish Agrément Board



Prévention des bâtiments neufs : Exemple de mise en œuvre



Point d'extraction avant remblaiement

Protection des bâtiments existants

Disparité de situations

Moyens à mettre en œuvre à considérer en fonction :

- Du niveau des mesures de dépistage (NF ISO 11665-8)
 - Des caractéristiques du bâtiment considéré
-
- **solutions définies au cas par cas, parfois mises en œuvre de façon itératives**
 - **Combinaison appropriée :**
 - **étanchement,**
 - **ventilation,**
 - **traitement des soubassements**
 - **Importance d'une bonne identification de la structure et des systèmes du bâtiment (diagnostic technique NF X 46-040)**

Protection des bâtiments existants

Etanchement de l'interface sol-bâtiment

Obturation des points d'entrée :

Fissures, passages de réseaux (VRD), trappes, tours de portes, anciens conduits, traitement de chape, du mur enterré, recouvrement des sols en terre-battue ...



Pose de membrane



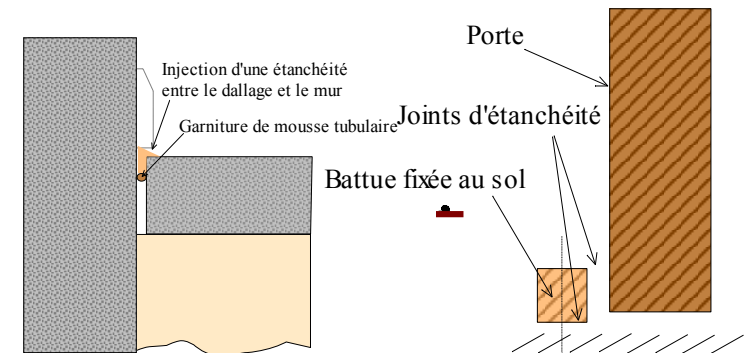
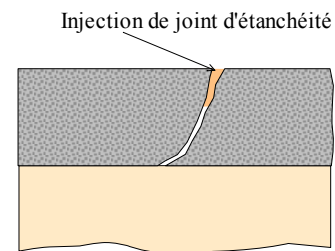
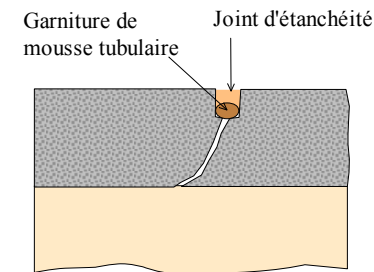
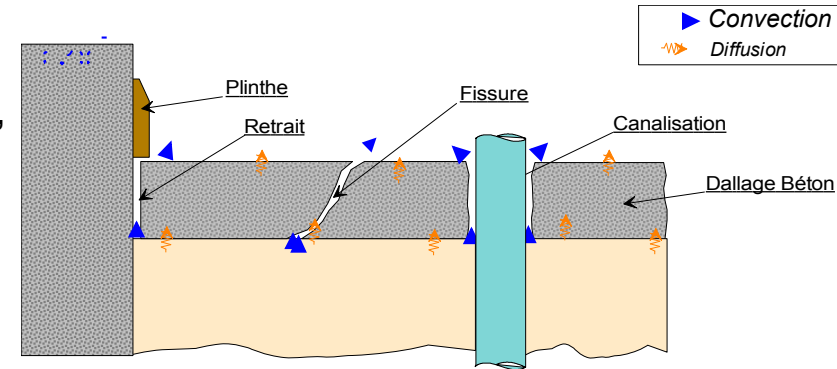
Reprise de fissure



Reprise de passages de canalisations



Mise en œuvre de dallage en cave



Protection des bâtiments existants

Traitement des volumes habités

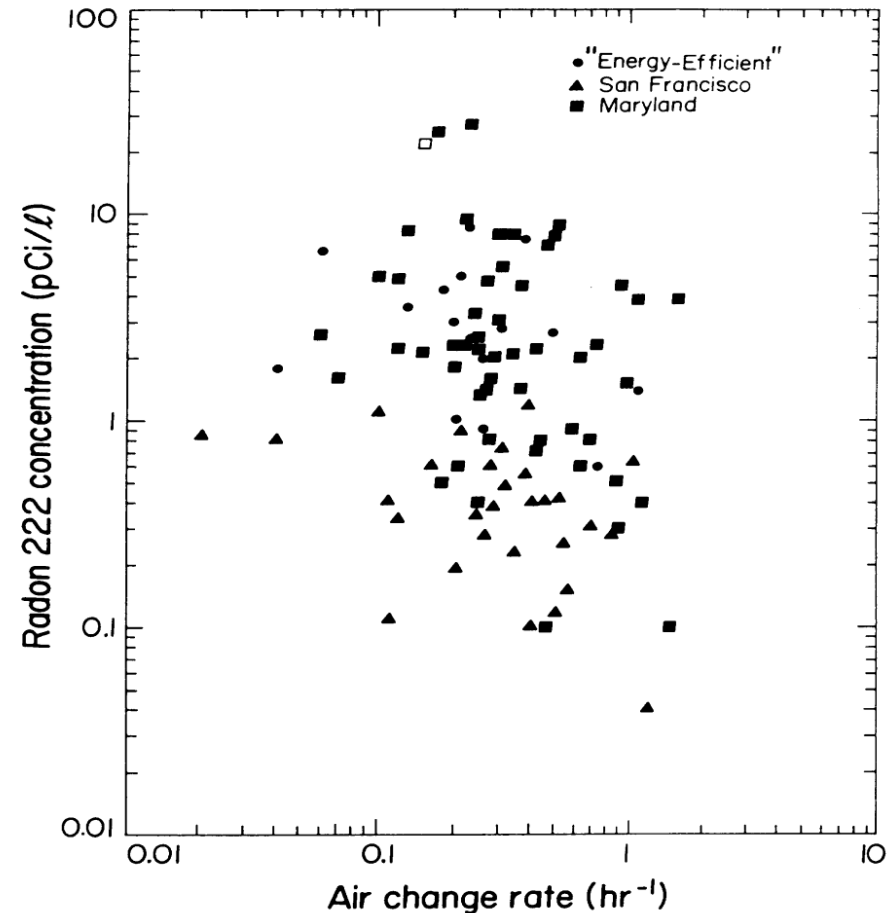
Dilution par renouvellement d'air (ventilation naturelle ou mécanique)

- se justifie si ce dernier est insuffisant
- + Amélioration globale de la QAI
- Efficacité aléatoire et dépendante de l'occupant, coût énergétique, inconfort

Cas particulier :

Ventilation simple flux par insufflation ou double flux déséquilibré

- + Inversion ou diminution du ΔP
- Risques de condensation dans les parois



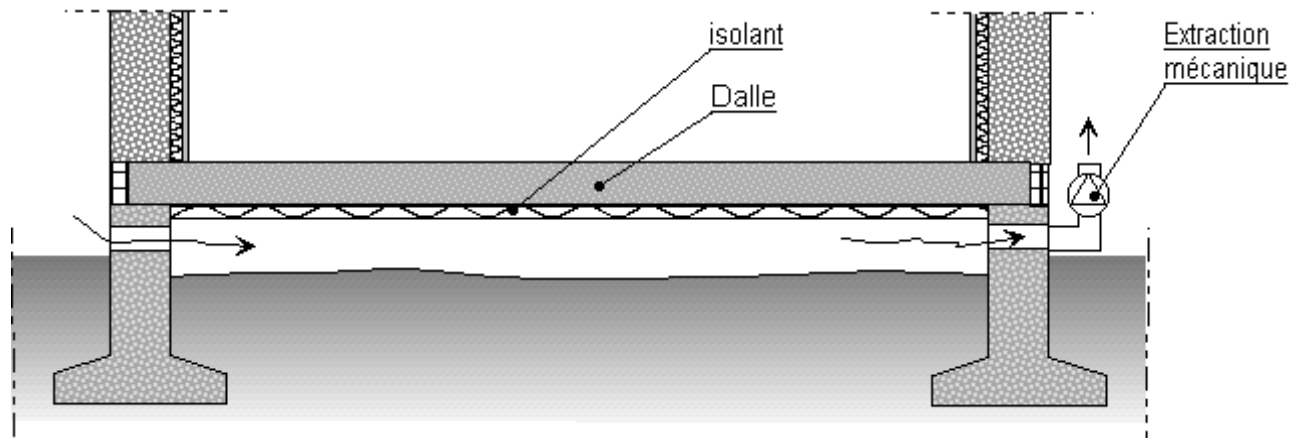
Radon, Technical Report Series, nov. 90

Protection des bâtiments existants

Traitement des soubassements

Dilution par ventilation de l'interface (cave, sous-sol, ou vide sanitaire)

Naturelle, par extraction ou par insufflation mécanique

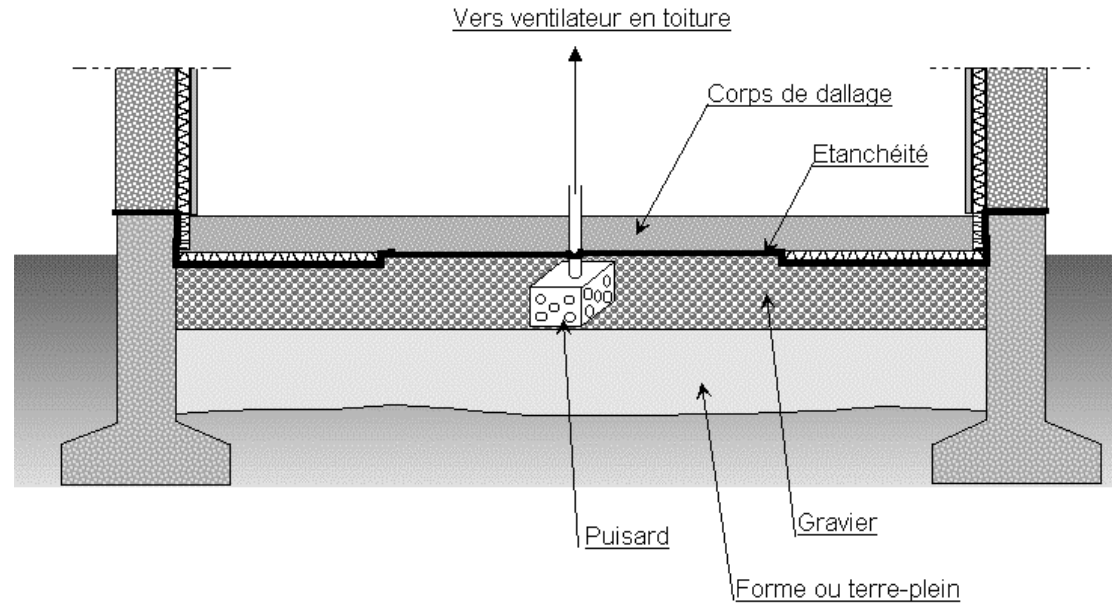


**Exemple d'un vide sanitaire ventilé par extraction mécanique
(principe de balayage, éviter les zones mortes)**

Protection des bâtiments existants

Traitement des soubassements

S.D.S. Dallage sur terre-plein



- Possibilité d'installation dans un bâtiment existant variable (fonction de la nature du soubassement et de l'environnement du bâtiment)
- Possibilité technique de tester la faisabilité de cette solution

Protection des bâtiments existants

Retour d'information sur la remédiation des bâtiments existants dans les ERP

		nombre de cas	%age
mesure de contrôle	Inférieure à 400 Bq/m ³	49	40
	Supérieure à 400 Bq/m ³	73	60
	Dont :		
	Entre 400 et 1000 Bq/m ³	57	47
	Supérieure à 1000 Bq/m ³	16	13

Niveau de la mesure de contrôle obtenue après remédiation vis-à-vis des deux seuils de gestion 400 Bq/m³ et 1 000 Bq/m³ (122 cas, données ASN)

Protection des bâtiments existants

Retour d'information sur la remédiation des bâtiments existants dans les ERP

Sur la base de cas identifiés ,

Récolte de données par questionnaire :

Dépistage

Type de solution mise en oeuvre

Mesure de contrôle

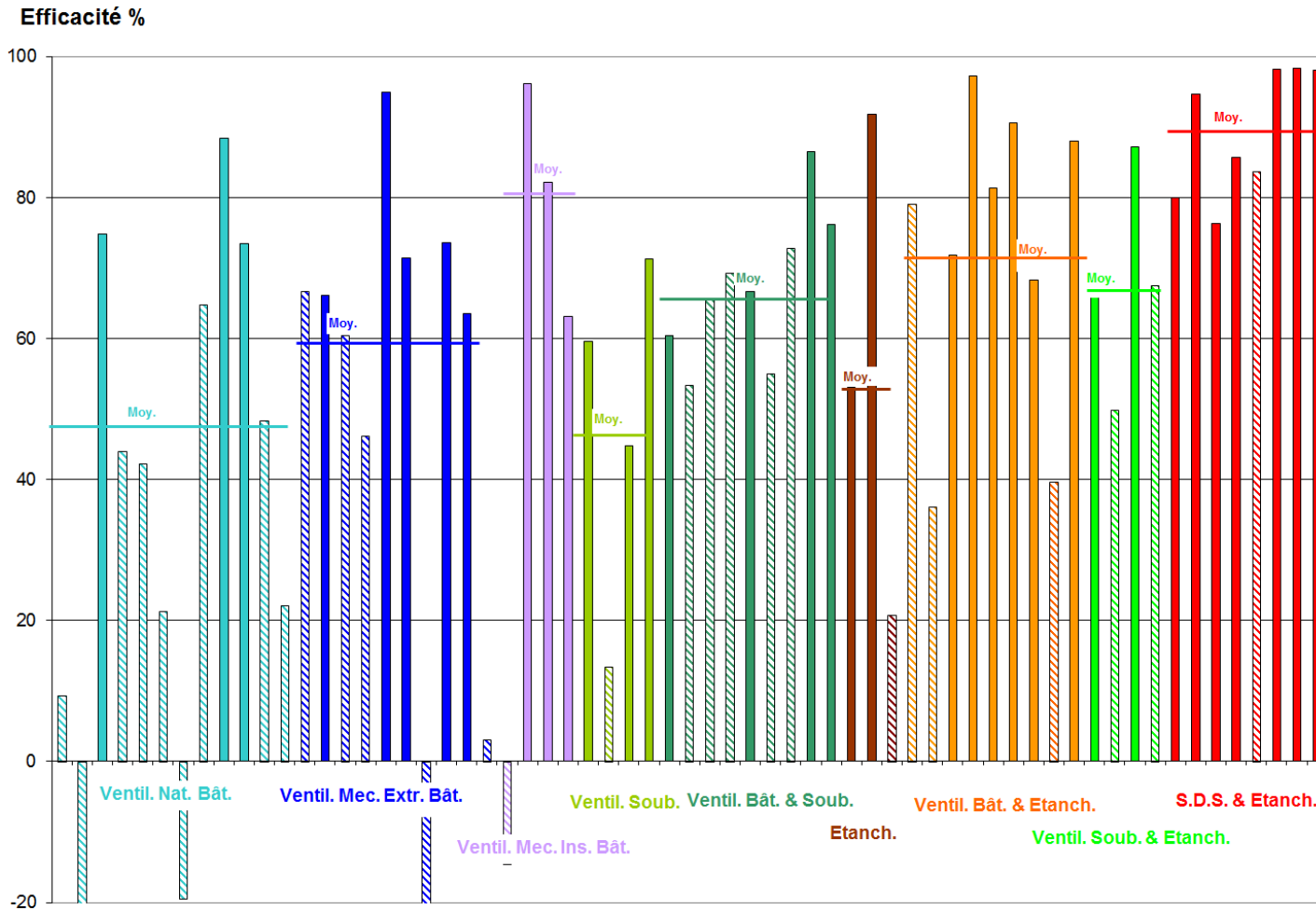
coût

Evaluation de l'efficacité des solutions

$$\text{eff} = (1 - C^{\text{Rn}}_{\text{final}} / C^{\text{Rn}}_{\text{initial}}) \cdot 100$$

Protection des bâtiments existants

Retour d'information sur la remédiation des bâtiments existants dans les ERP



Protection des bâtiments existants

- **Peu de données sur la remédiation des bâtiments (surtout ERP)**
- **Grande variabilité des situations : solution très simple → très complexe**
- **Efficacités des solutions variables et pas toujours satisfaisantes**
- **Causes : manque de méthodes et de connaissances professionnelles**

D'un point de vue technique :

- Cheminements du radon vers le bâtiment pas toujours évident à identifier.
- Caractérisation du bâtiment doit être conduite de façon appropriée

Exemple d'observation de terrain



Fissures sous la moquette,
vraisemblablement liées au fonctionnement d'un système de chauffage par le sol

Ancien système de chauffage, “presque oublié”

Initialement non identifié

Rappel à l'occasion d'une discussion sur le bâtiment et son système de chauffage.

Exemple d'observation de terrain



Séjour au dessus d'une cave. Dalle béton avec plancher bois dessus
Conduit de cheminée retiré à l'occasion d'une rénovation

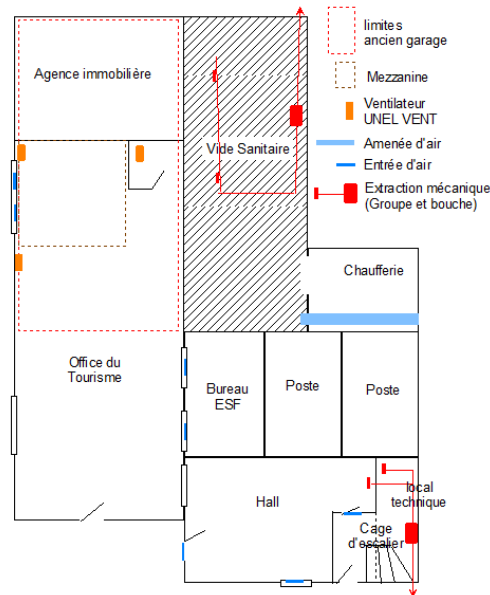


Départ de l'ancien conduit dans la cave

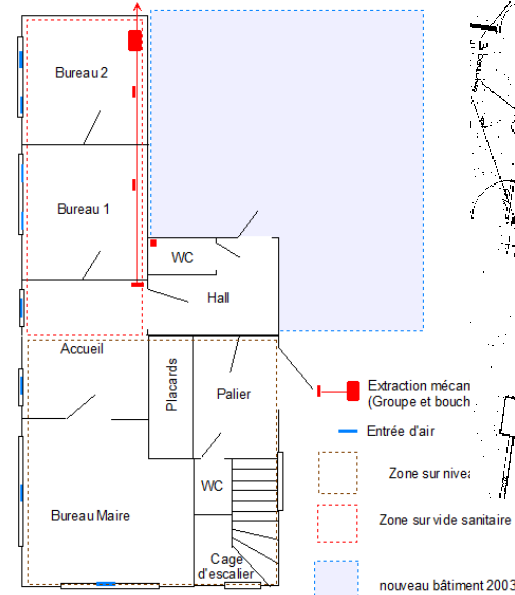


Vue intérieure du boisseau :
Traversée de la dalle connectée à la lame d'air sous le plancher bois

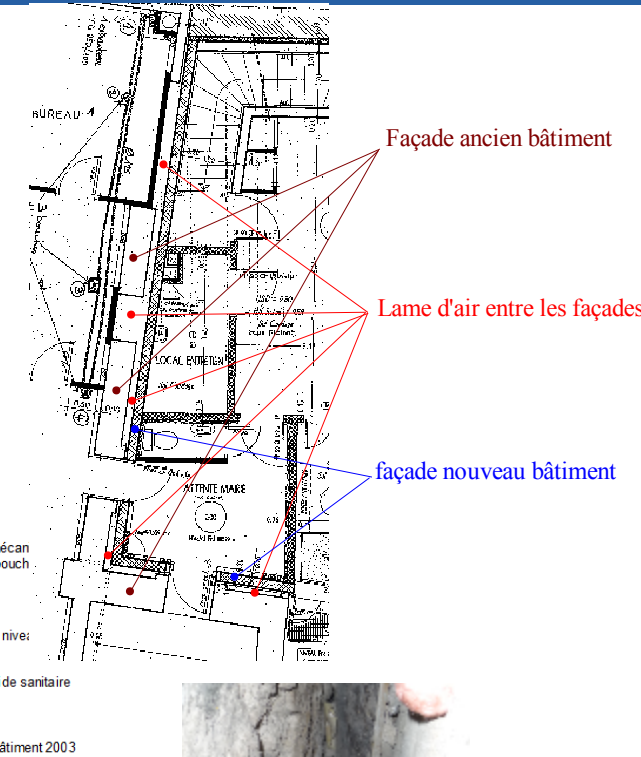
Exemple d'observation de terrain



Niveau 1 (rez-de-chaussée)



Niveau 2 (1er étage)



Bâtiment initial sur vide sanitaire avec deux extensions et un bâtiment accolé



Lame d'air entre les deux façades

Exemple d'observation de terrain



Exemples de groupes de Ventilation Mécanique Contrôlée (VMC) par extraction dans les combles : rejet non relié à l'extérieur

Protection des bâtiments existants

Pour aider à la gestion des situations :

Référentiel de diagnostic technique vis-à-vis de la présence de radon dans un bâtiment

mission et méthodologie (NF X 46-040)

Objectifs techniques :

- Identifier les causes de la présence de radon
- Donner les éléments nécessaires au choix de solutions adaptées

Méthode:

Analyse qualitative de la structure du bâtiment et du soubassement, des systèmes et du comportement de l'occupant.

Collecte d'information et visite sur site

Peut être complété par :

- Mesures de radon complémentaires (NF ISO 11665-8),
- Mesures de ventilation

Outils Techniques

- Guide :

Le radon dans les bâtiments :

Guide pour la remédiation des constructions existantes et la prévention des constructions neuves.
Guide technique CSTB. juillet 2008.

- Sites d'information :

<http://ese.cstb.fr/radon>

<http://www.worldradonsolutions.info/> (exemples de remédiations)

Normes :

- Norme NF ISO 11665-8 (méthodologie de dépistage et de mesures complémentaire du radon)
- Norme NF X 46-040 (méthodologie pour le diagnostic technique des bâtiments)
- Développement d'une brochure sur le radon pour les professionnels du bâtiment (OMS)
- Association européenne du radon (ERA) : <http://www.radoneurope.org/>

Merci de votre attention !



Exemples de bâtiments bien protégés