



Des retours d'expérience, exemples de terrains

Bernard Collignan

Journée technique à destination des professionnels.
Le radon dans les bâtiments.
17 octobre 2014, Limoges

Le radon dans les bâtiments

Sommaire

- Exemples de mises en œuvre
- Retours de terrains actuels sur l'efficacité des solutions
- Outils techniques

1^{er} exemple de remédiation

Contexte :

Propriétaire : commune

Locataire : association, centre d'activité pour les enfants, utilisé en été et en hiver

Dépistage du radon :

- 1^{er} (entre le 08.11.2001 et le 27.02.2002)

	Dépistage (Bq/m ³)
Salle de jeu (RdC)	970

- 2nd (entre le 20.01.2012 et le 26.03.2012)

	Dépistage (Bq/m ³)
Cantine (RdC)	2 073
Salle de jeu (RdC)	2 677



1^{er} exemple de remédiation

Bâtiment :

Systèmes de ventilation :

- Principe de balayage avec système de ventilation mécanique par extraction,
(Bouches d'extraction mécanique dans les pièces techniques, entrées d'air naturelles dans les pièces de vie)
- Système d'extraction mécanique additionnel dans la cuisine
- Hotte dans la cuisine

Systèmes de chauffage :

Chauffage électrique par le sol au RdC associé à des convecteurs électriques



1^{er} exemple de remédiation

Diagnostic technique :

- Soubassement complexe et perméable (système de drainage, ascenseur, fissures, différentes réseaux, ... → favorise l'entrée du radon du sol



- Bon dimensionnement du système de ventilation de base
- Systèmes d'extraction mécanique additionnels en cuisine → favorisent la dépression du bâtiment et l'entrée du radon du sol

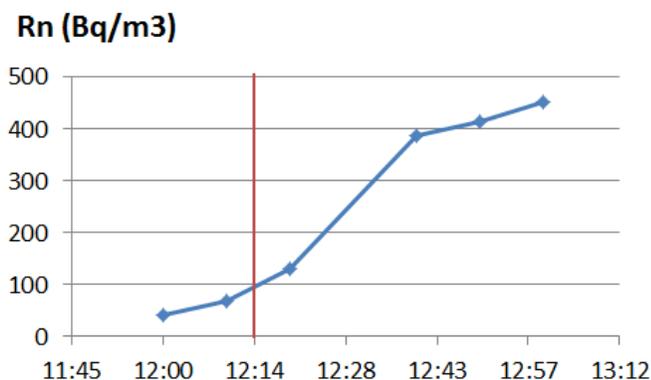
1^{er} exemple de remédiation

Analyse / variation de mesures de dépistage entre les deux campagnes

2002 (autour de 900 Bq/m³) et 2012 (autour de 2 000 Bq/m³)

Le propriétaire a constaté l'arrêt du moteur de ventilation de base et l'obturation des entrées d'air à la fin de l'hiver 2012 : faible ventilation a priori

En association, l'utilisation potentielle des moteurs additionnels en cuisine peut exacerber l'entrée du radon



Impact qualitatif du fonctionnement de la hotte de cuisine

Entre 2002 et 2012, détérioration possible du plancher bas due à l'utilisation du chauffage électrique par le sol.

1^{er} exemple de remédiation

remédiation

- Réagréage du plancher bas, obturation des drainages, traitement des fissures et des points singuliers, étanchement de surface et des plinthes



- Remise à niveau du système de ventilation de base avec définition d'un contrat de maintenance

Mesure de contrôle (2 mois, hiver 2013): ~ 800 Bq/m³

- Propriétaire déçu / investissement et coût (+ de 50 k€)
- Incertitude demeure quant à l'utilisation de la VMC par le locataire

→ Perspective d'installation d'une VMC double flux ... à suivre

2^{ième} exemple de remédiation

Bâtiment :

Ecole, 1930, en béton, sur trois niveaux

Rez-de-chaussée semi enterré. Plancher bas en béton

Surface au sol d'environ 750 m².

Pas de système de ventilation spécifique



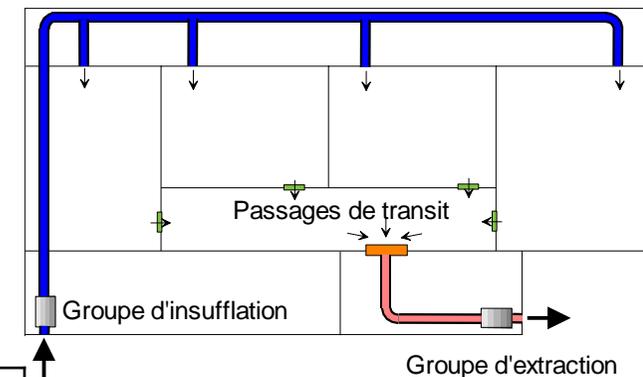
Travaux de remédiation

Etanchement de points singuliers

Mise en place d'un système de ventilation double flux

Mesure de contrôle

Mesure de dépistage (Bq/m ³)	Mesure de contrôle (Bq/m ³)	Efficacité de réduction (%)
2 385	286	88



Coût : environ 49 000 €

3^{ème} exemple de remédiation

Bâtiment :

Ecole, 1958 en parpaing et briques sur un niveau, deux classes, un couloir, sanitaires, chaufferie.

Classes : plancher bois sur vide sanitaire (VS) (100 m²).

Aération du vide sanitaire : 4 entrées d'air sur le seul côté donnant sur l'extérieur, 8 grilles dans le plancher et donnant dans les classes.

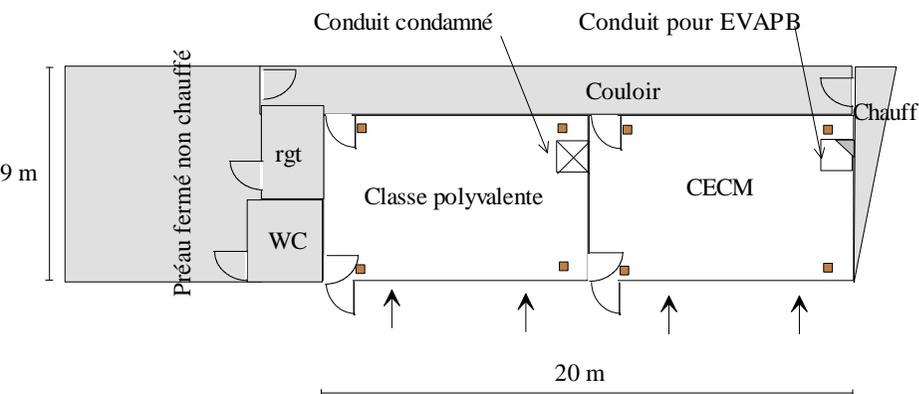
Reste en dallage béton sur terre-plein.



Grille dans le plancher



Entrée d'air dans le VS



- Grille plancher
- ← Entrées d'air VS
- Plancher bois sur VS
- Dallage sur terre plein

3^{ème} exemple de remédiation

Remédiation :

Etanchements de points singuliers

Ventilation mécanique par extraction du VS

Mesure de contrôle

Mesure de dépistage (Bq/m ³)	Mesure de contrôle (Bq/m ³)	Efficacité de réduction (%)
1 397	437	68

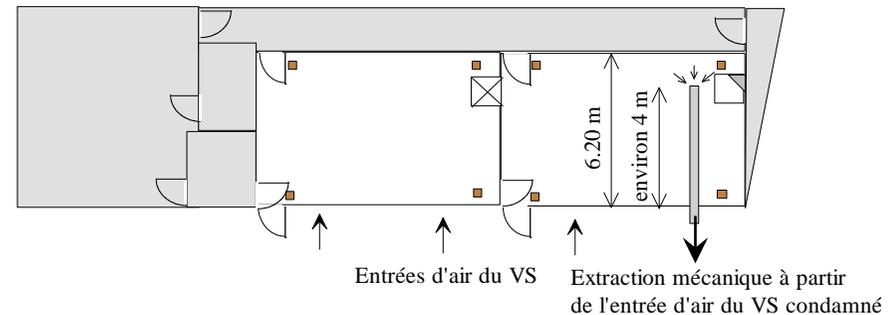
Coût : environ 800 € TTC + main d'œuvre



Grille obturée



Entrée d'air du VS agrandie

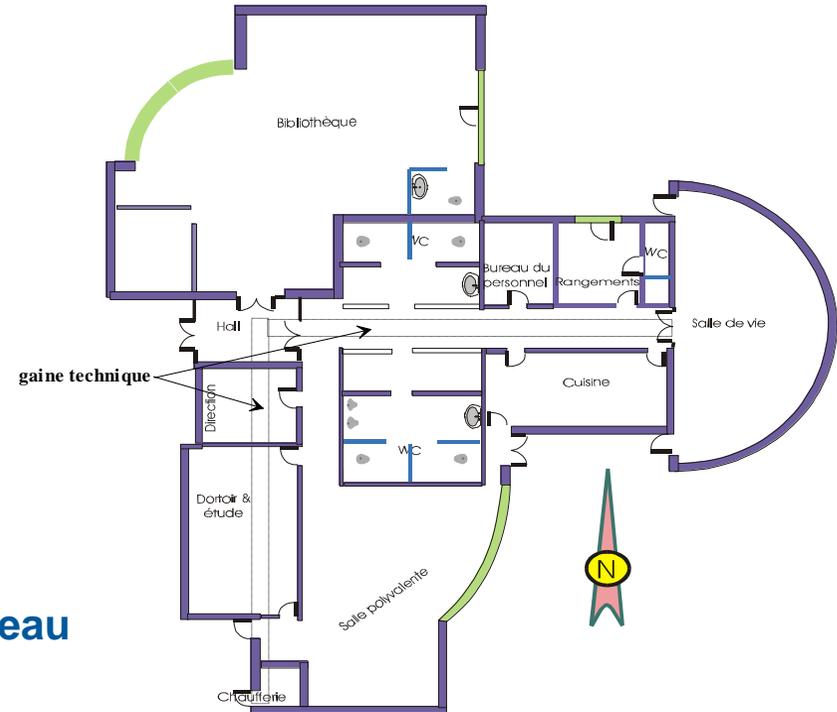


Point d'extraction



ventilateur d'extraction

4^{ème} exemple de remédiation (Etude pilote SDS)



Niveau de dépistage : 1990 Bq/m³

Bâtiment de 1995 en parpaing, 630 m² au sol, un niveau

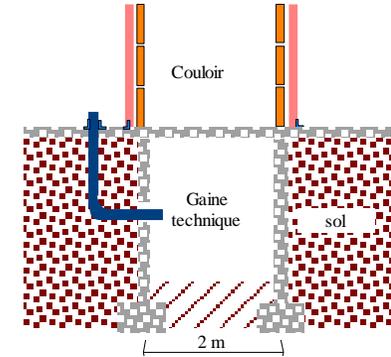
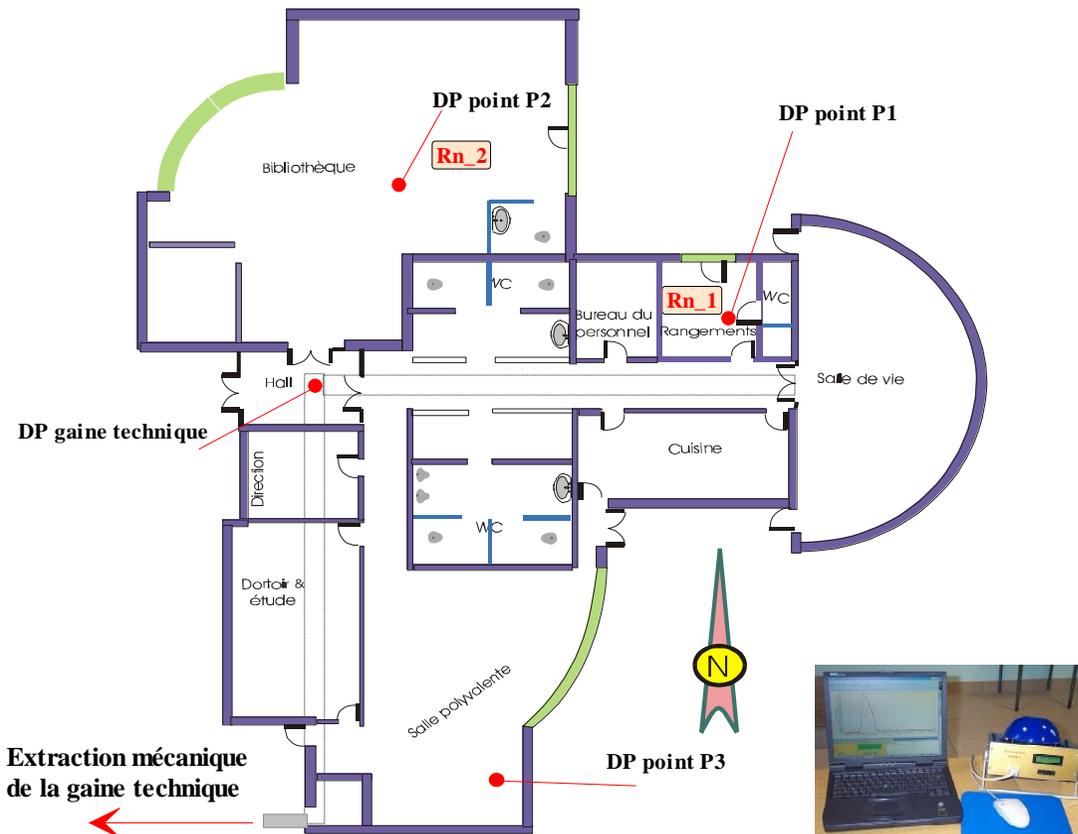
Soubassement : Dallage sur terre plein

avec une gaine technique au centre (section 2 m x 2 m)

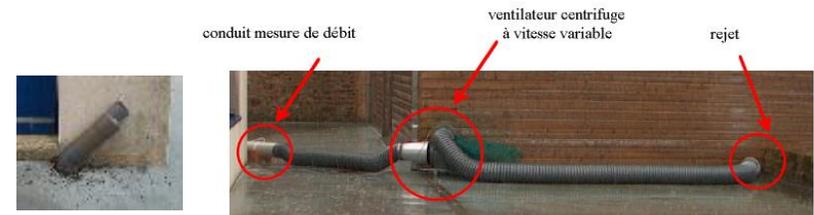
Double vitrage, système de ventilation

4^{ème} exemple de remédiation (Etude pilote SDS)

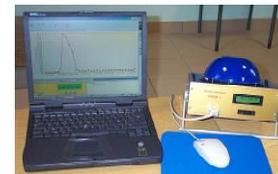
Test de faisabilité de SDS



Gaine technique



Extraction mécanique de la gaine technique



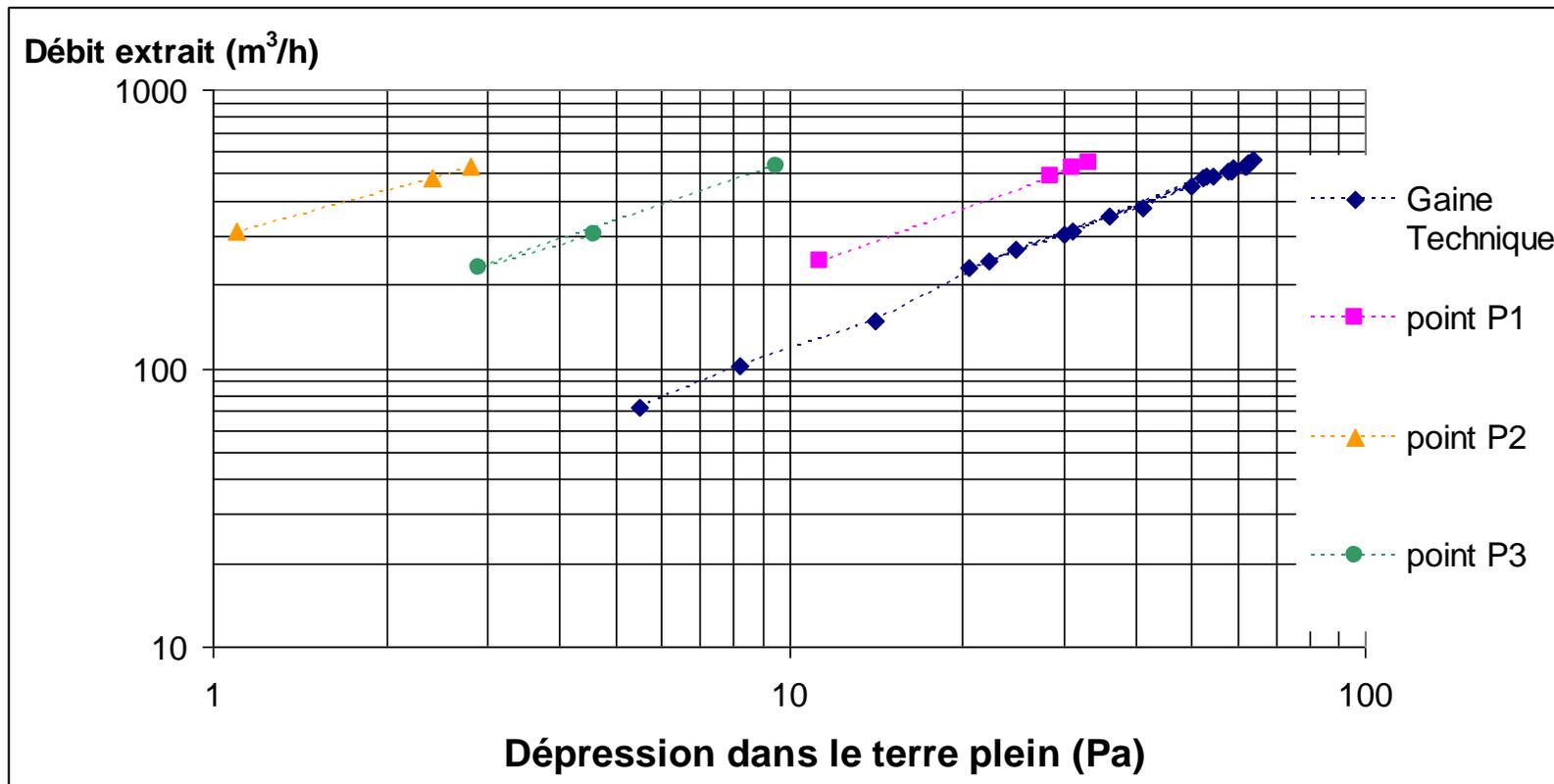
Mesure du radon



Mesure de dépression sous dallage

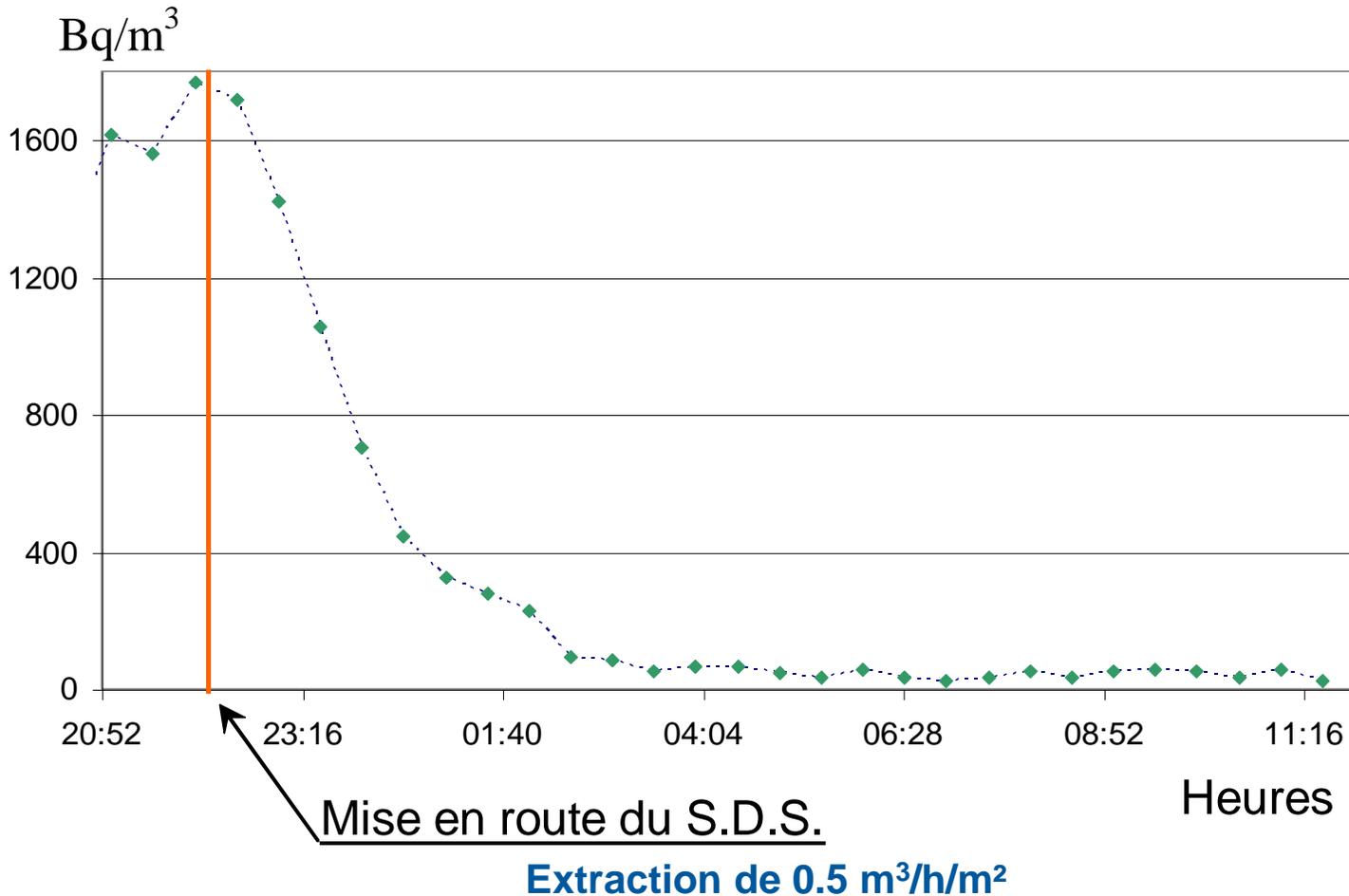
4^{ième} exemple de remédiation (Etude pilote SDS)

Étanchement de l'interface et test de mise en dépression du terre-plein



4^{ième} exemple de remédiation (Etude pilote SDS)

Evolution de la concentration en radon dans le bâtiment



4^{ième} exemple de remédiation (Etude pilote SDS)

Etanchement au niveau du dallage

Mise en dépression gaine technique :

débit extrait : 450 m³/h

soit 0.7 m³/h/m² sol

Mise à niveau ventilation bâtiment

Mesure de contrôle : 37 Bq/m³

(eff. : 95%)

Coût : 15 000 € T.T.C.

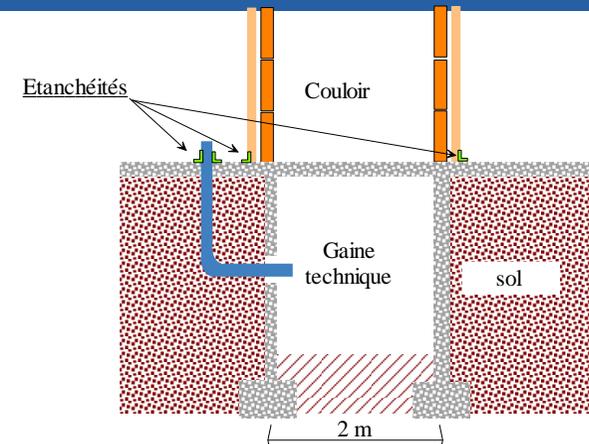


Schéma d'étanchement



Travaux d'étanchement



Groupe d'extraction dans la gaine technique

5^{ème} exemple de remédiation (Etude pilote SDS)

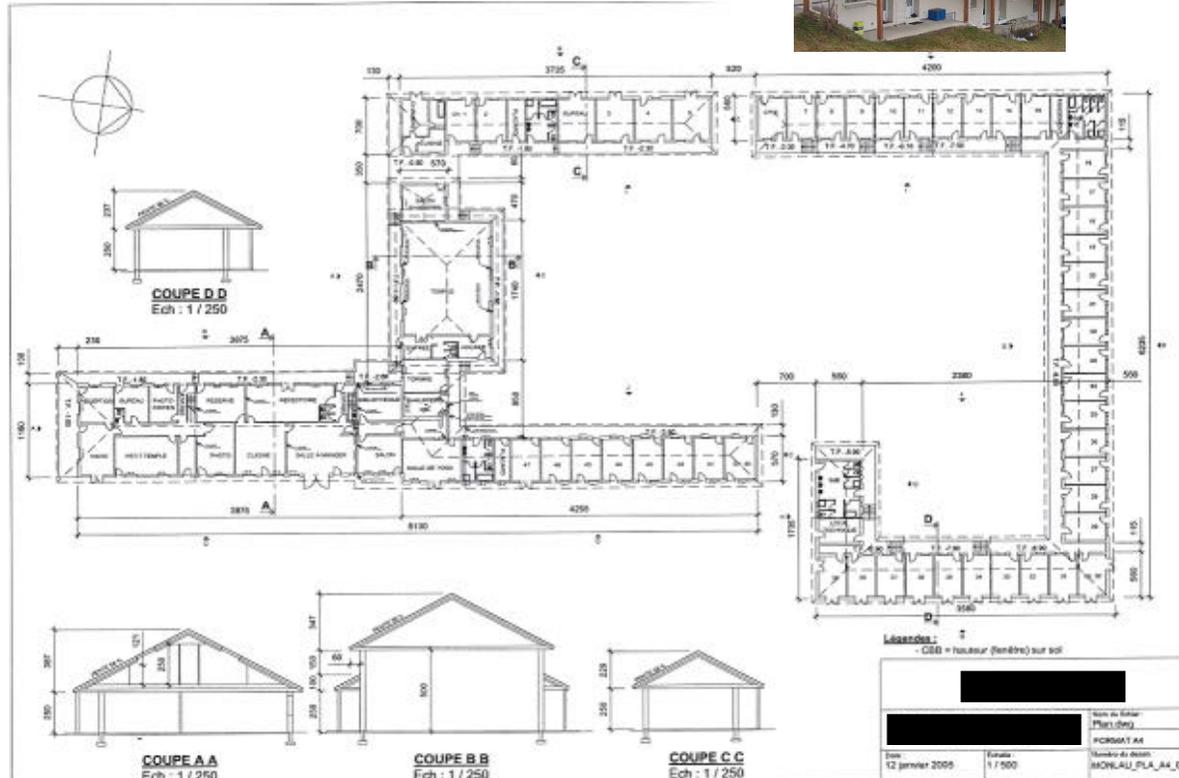


Niveau de dépistage :
plusieurs studios au dessus de 1000 Bq/m³

Bâtiment de 1994 en béton cellaire, un
niveau

Soubassement : Dallage sur terre-plein

Chaque studio en double exposition,
aération par ouvertures hautes et basses.
Double vitrage



5^{ème} exemple de remédiation (Etude pilote SDS)

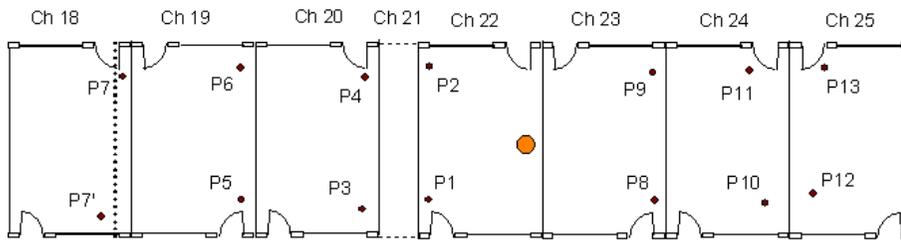
Test de faisabilité de SDS

Préparation de 6 points d'extraction dans différents studios

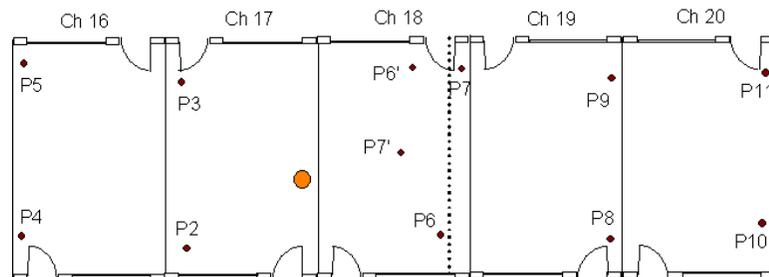


5^{ème} exemple de remédiation (Etude pilote SDS)

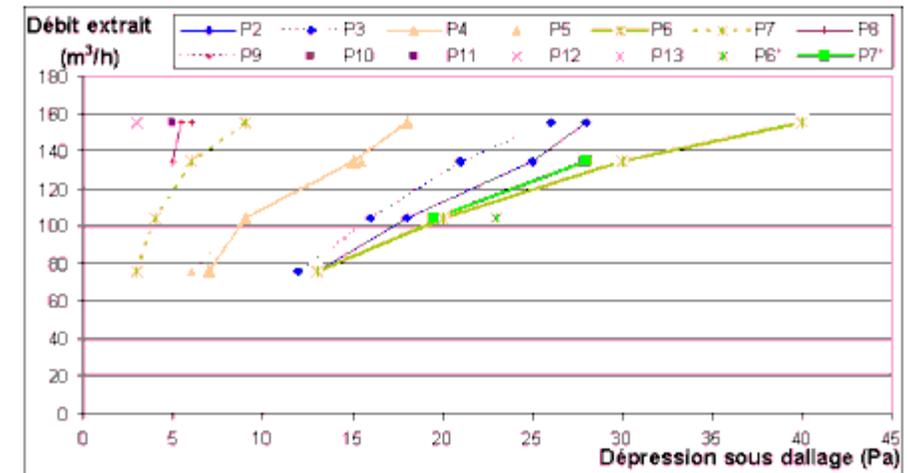
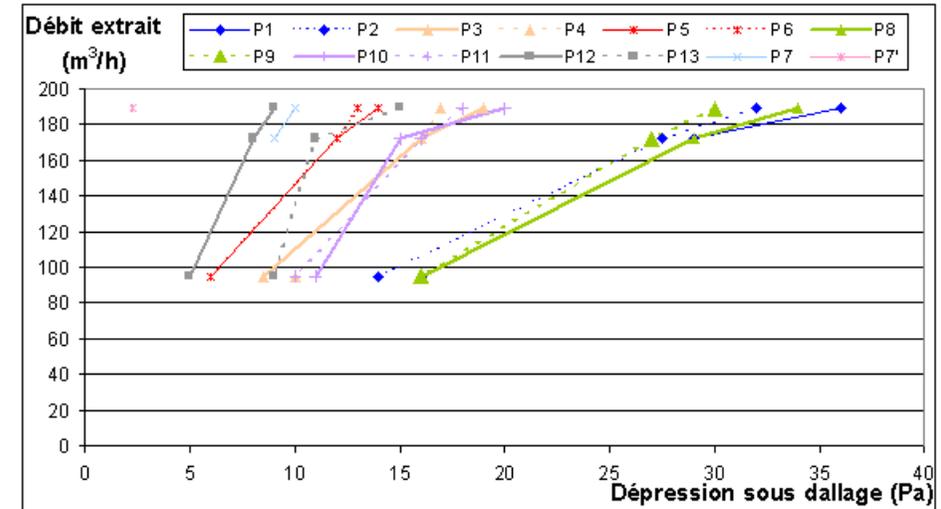
Caractérisation de la perméabilité pour les six points



- Point d'extraction
- Points de mesure de pression

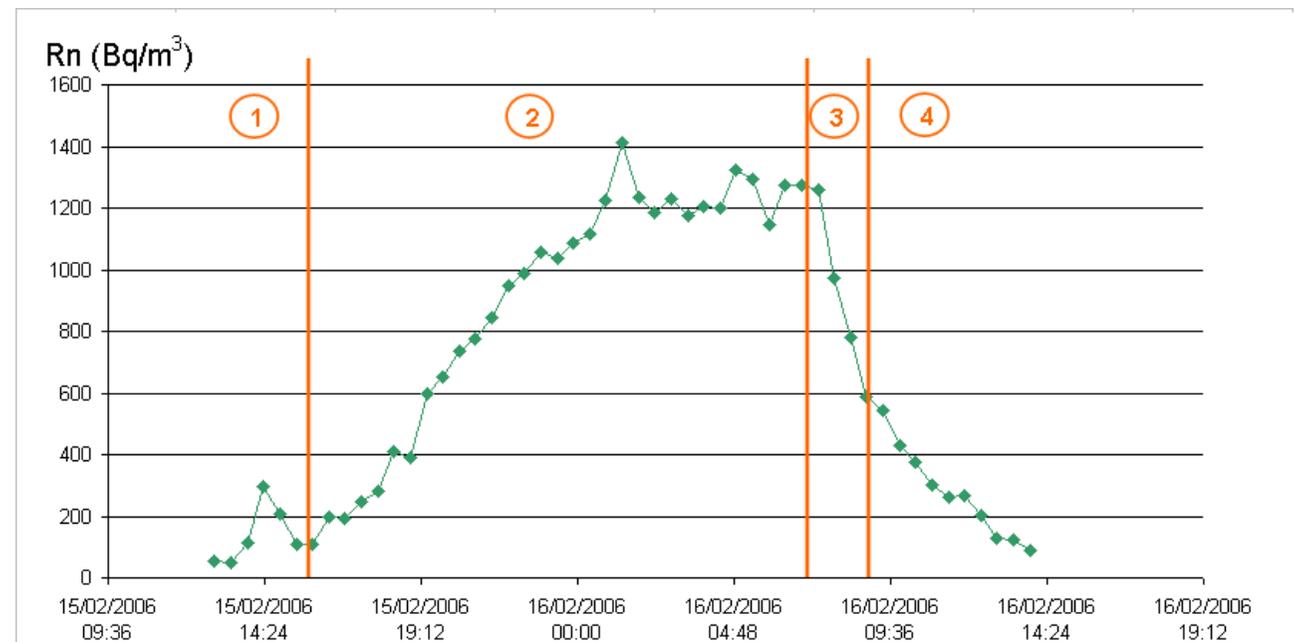
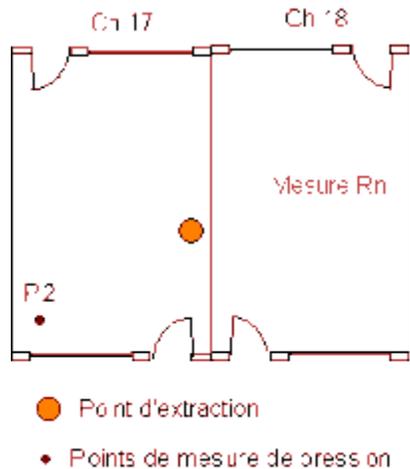


- Point d'extraction
- Points de mesure de pression



5^{ème} exemple de remédiation (Etude pilote SDS)

Evolution de la concentration en radon dans le bâtiment



5^{ième} exemple de remédiation (Etude pilote SDS)

Travaux de remédiation

Mise en place de SDS sur chaque piquage



Conduit d'extraction



Extracteur dans les combles

Mesure de contrôle

	Mesure de dépistage (Bq/m ³)	Mesure de contrôle (Bq/m ³)	Efficacité de réduction (%)
Chambre 11	1 106	133	88
Chambre 12 (extraction)	1 741	34	98
Chambre 13	570	49	91
Chambre 14	601	68	89

Cout : environ 2 000 € + main d'œuvre

6^{ième} exemple de remédiation

Contexte

Habitat privé (pas de réglementation)

Propriétaire décide de faire un dépistage.

Dosimètres passifs entre le 25 avril 2012 et le 17 sept. 2012 (env. 5 mois).

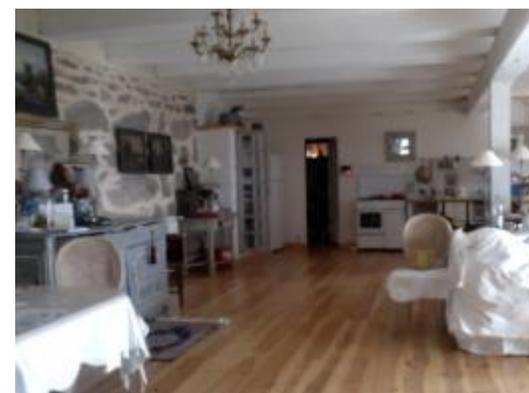
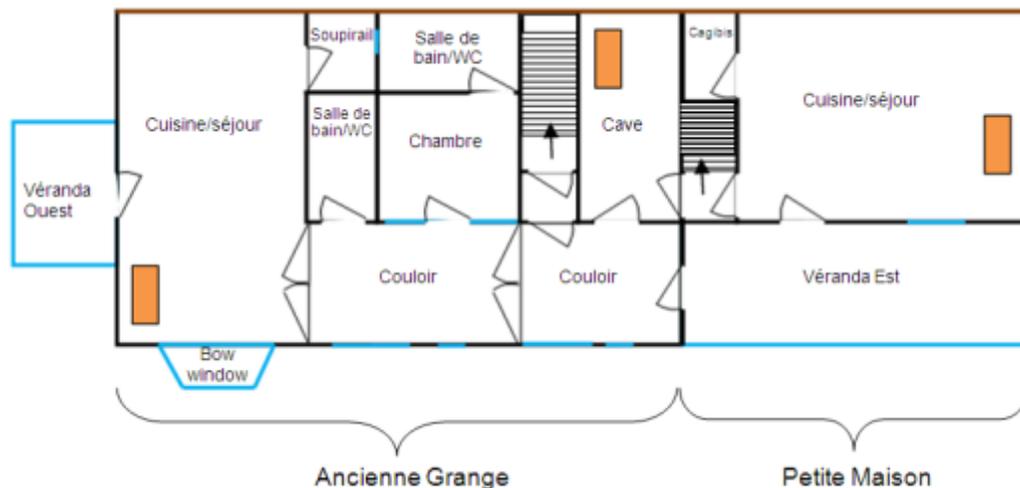
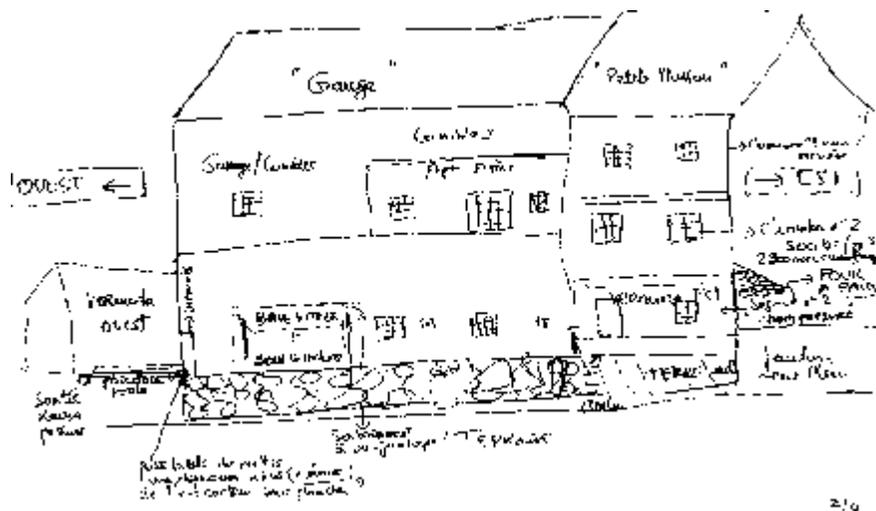


	Bq/m ³
Cave (RdC, ancienne grange)	6 200
Séjour (RdC, ancienne grange)	7 250
Chambre (RdC, ancienne grange)	5 300
SdB (RdC, ancienne grange)	5 200
Chambre (1 ^{er} étage, petite maison)	520

- Propriétaire très inquiet
- Difficulté de trouver des compétences professionnelles
- Demande de soutien tout azimut
- Cas intégré dans un cadre expérimental : Soutien technique du CETE de Lyon et du CSTB

6^{ème} exemple de remédiation

Bâtiment : ancienne grange rénovée



6^{ième} exemple de remédiation

Description de la partie ancienne grange

Environnement de petite montagne, env. 1 000 m

Deux niveaux

RdC semi enterré

Murs en granit

Plancher bas en dallage sur terre-plein avec plancher bois au dessus

Chauffage central avec chaudière gaz dans la cave

Poêle fonctionnant en continu, associé à une petite entrée d'air.

Pas de système de ventilation, bâtiment relativement étanche à l'air.

Comportement de l'occupant:

Température de confort autour de 24° C,
faible aération



6^{ième} exemple de remédiation

Diagnostic technique :

- Plancher bas assez perméable à l'air, défauts d'étanchements ponctuels à l'interface
- Utilisation du poêle à bois, peu d'entrée d'air, forte température intérieure
- Manque de ventilation associée à faible perméabilité du bâtiment

→ favorisent l'entrée et l'accumulation

Recommandations :

1^{ière} approche :

Étanchement de l'interface et amélioration de la ventilation

2nd approche :

S.D.S. sous le plancher bas

6^{ième} exemple de remédiation

Remédiation :

Installation d'un S.D.S.

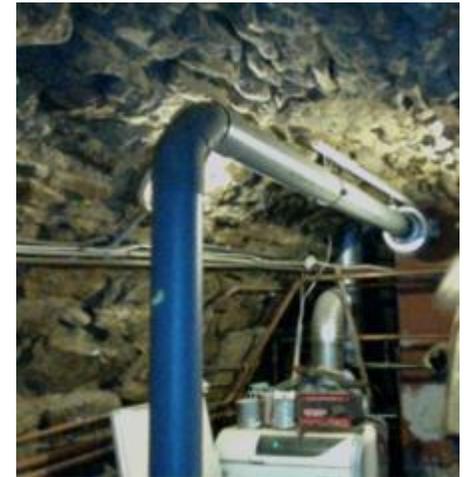
1^{er} puisard installé dans la cave



Trou dans le béton



Installation du
puisard



Connexion avec un
ventilateur (60 Watts)

Contrôle de l'efficacité avec des mesures en continu :
Concentration de radon divisée par 2 dans le séjour

6^{ème} exemple de remédiation

Remédiation (suite) :

Installation d'un deuxième S.D.S.

2nd puisard installé dans petite pièce attenante au séjour



Trou dans le béton



Installation du
puisard



Connexion avec un
ventilateur (100 Watts)

Contrôle de l'efficacité avec des mesures en continu :
Concentration de radon divisée par 30 dans le séjour

Mesure de contrôle par dosimètre passif (1 mois en avril 2013): $\sim 70 \text{ Bq/m}^3$

Efficacité des solutions

Retour d'information sur la remédiation des bâtiments existants dans les ERP 122 cas (données ASN)

		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

Effacité des solutions

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

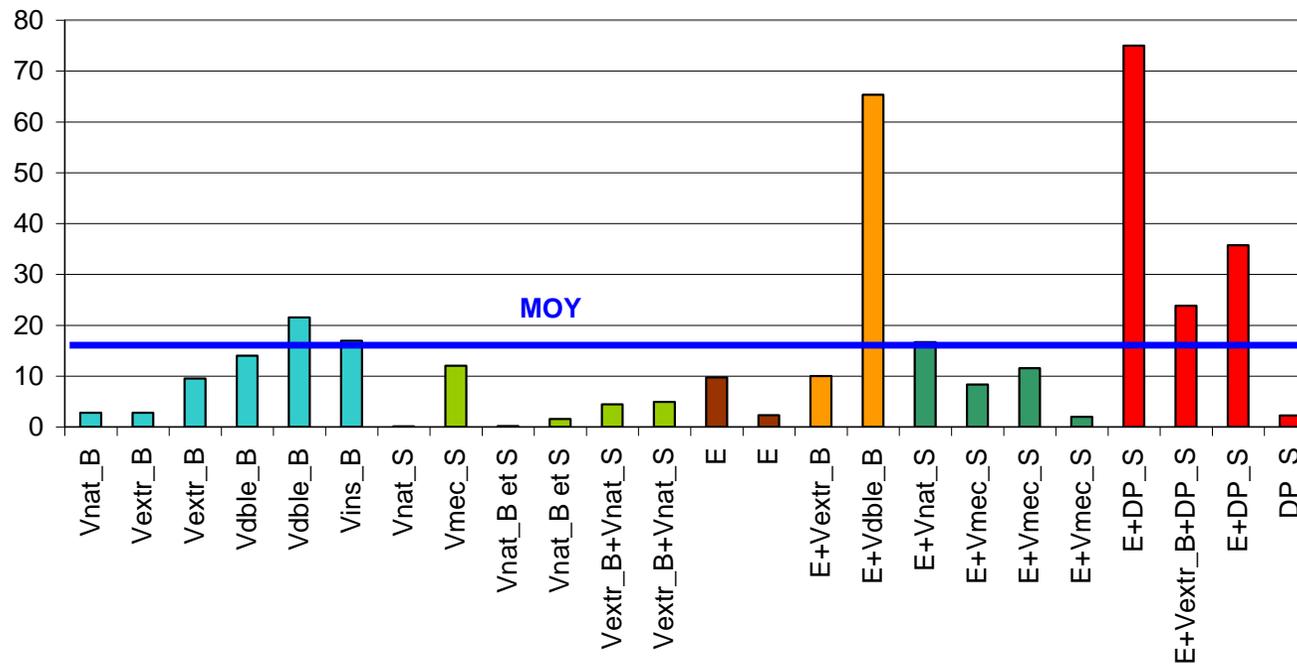
Evaluation de l'efficacité des solutions

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

Efficacité des solutions

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

coût/m² (€ TTC)



Coût des solutions

Effacité des solutions

- **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 parfois difficile à identifier.
 - Caractérisation du bâtiment à conduire de façon appropriée

Outils Techniques

- Guide technique :

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)

- 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)
- Brochure d'information à destination des professionnels du bâtiment. Elaborée en collaboration avec le CSTB, le CEREMA (ex CETEs Ouest et NP), la FFB, la CAPEB, la DHUP (en cours d'édition par la DHUP)
- Développement d'une brochure sur le radon pour les professionnels du bâtiment (OMS)
- Association européenne du radon : <http://www.radoneurope.org> (Brochure disponible)

Merci de votre attention !

Message :

Il est toujours possible de réduire l'exposition au radon dans un bâtiment !

