

QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR - LES ENJEUX DU RADON

19/11/2024 - Journée technique AuRa - Moulins

LES ENJEUX DU RADON

- **Enjeu sanitaire**
- **Cadre réglementaire**
 - Gestion du radon dans certains ERP (CSP)
 - Surveillance du radon chez les travailleurs (CT)
- **Remédiation et prévention**

1. Enjeu sanitaire

LE RADON



Uranium 238



Gaz

Radioactif



Naturel



Source : Iffo RME

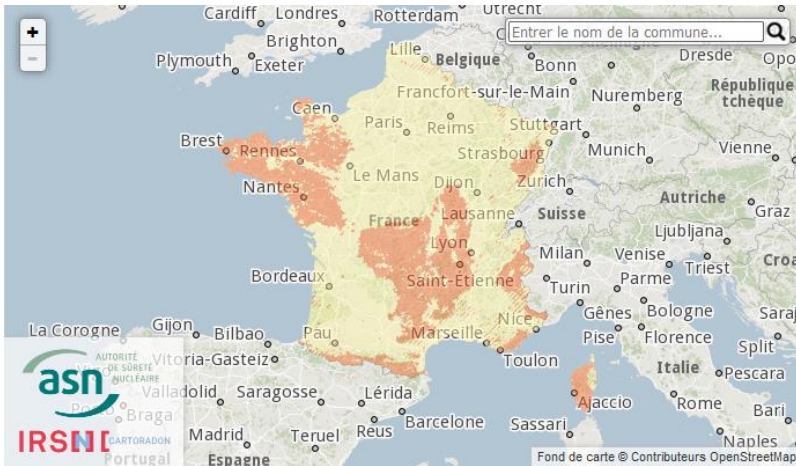
Cancérogène certain



Source : Iffo RME

3000 morts/an

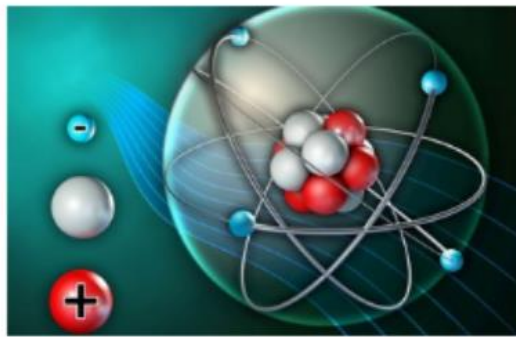
2ème cause
cancer pulmonaire
(après tabac)



INTERACTIONS RADIOACTIVITÉ ET TISSUS BIOLOGIQUES

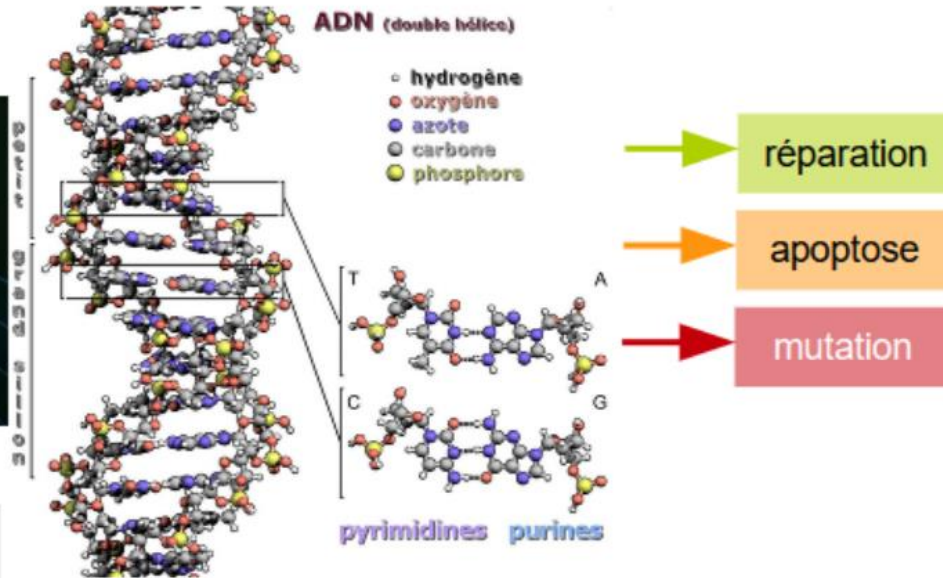
Rayonnements
 α
 β
 γ

Rayonnements → entrent en interaction avec la matière qu'ils traversent (changement de la structure atomique par ionisation)



Source : Futura-sciences

Lésions
ADN



Source : Agas-portail

RADON – VALEURS SEUILS

Evalués à partir d'**études épidémiologiques chez les mineurs d'uranium et en population générale**

➤ Le risque de développer un cancer du poumon lié au radon

augmente en fonction de :

- l'activité volumique de radon dans l'air (Bq/m^3),
- la durée d'exposition.

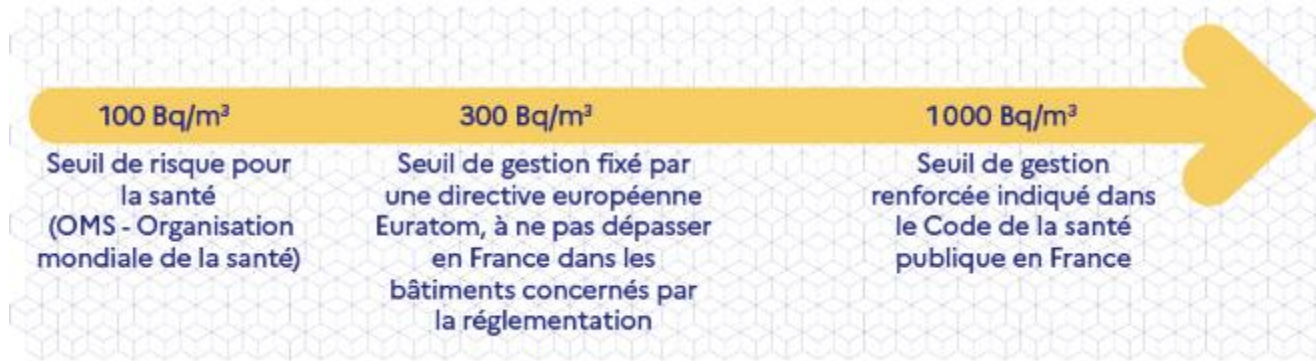
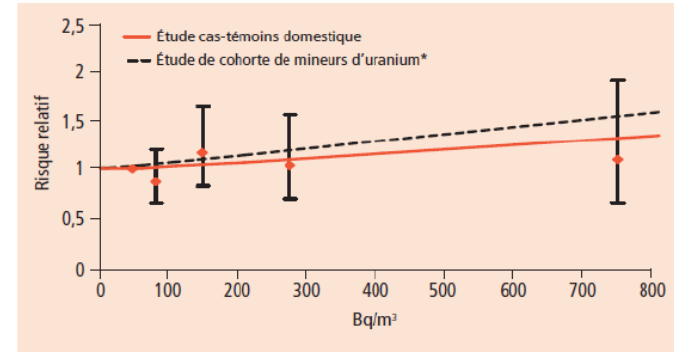
➤ L'augmentation du risque est proportionnelle au niveau d'exposition.

16% par 100 Bq/m^3

➤ Le risque de développer un cancer du poumon lié au radon existe même à de faibles doses.

➤ Ce risque est 25 fois supérieur pour les fumeurs de cigarettes → effet sub-multiplicatif

➤ Le délai de latence est de 5 à 30 ans (moyenne de l'ordre de 19 à 25 ans).



2. Cadre réglementaire

RADON DANS CERTAINS ERP - CSP

Pourquoi?	Protection de la population, en particulier les plus vulnérables et les plus exposés	L1333-22
Qui?	Le propriétaire ou l'exploitant de certains ERP (établissements d'enseignements, ESMS avec hébergement, établissements sanitaires, sociaux, thermes, établissements pénitentiaires)	L1333-22 D1333-32
Où?	Dans les zones à risque fort (communes classées zone 3) + lieu avec dépassements antérieurs	Arrêté 27/06/18 R1333-33
Quand?	Tous les 10 ans + travaux ou dépassements	Article 36 du décret
Quoi?	Surveillance du radon dans l'établissement: mesurage -> En cas de dépassement: actions pour réduire l'exposition	R1333-28 R1333-34 Arrêté 26/02/2019 R1337-14-2
Comment?	Par un organisme agréé Affichage des résultats Résultats conservés dans le registre de sécurité	L1333-23 R1333-30 R1333-35 R1333-36

Le zonage à potentiel radon des sols
France métropolitaine



RADON DANS CERTAINS ERP - CSP

Mesurage

- **Matériel**

DSTN (détecteur solides de traces nucléaires) – dits « dosimètres »



Détecteur « ouvert »



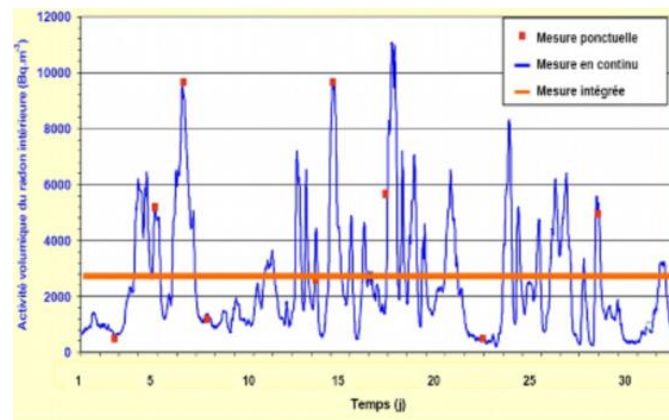
Détecteur « fermé »

- **Période**

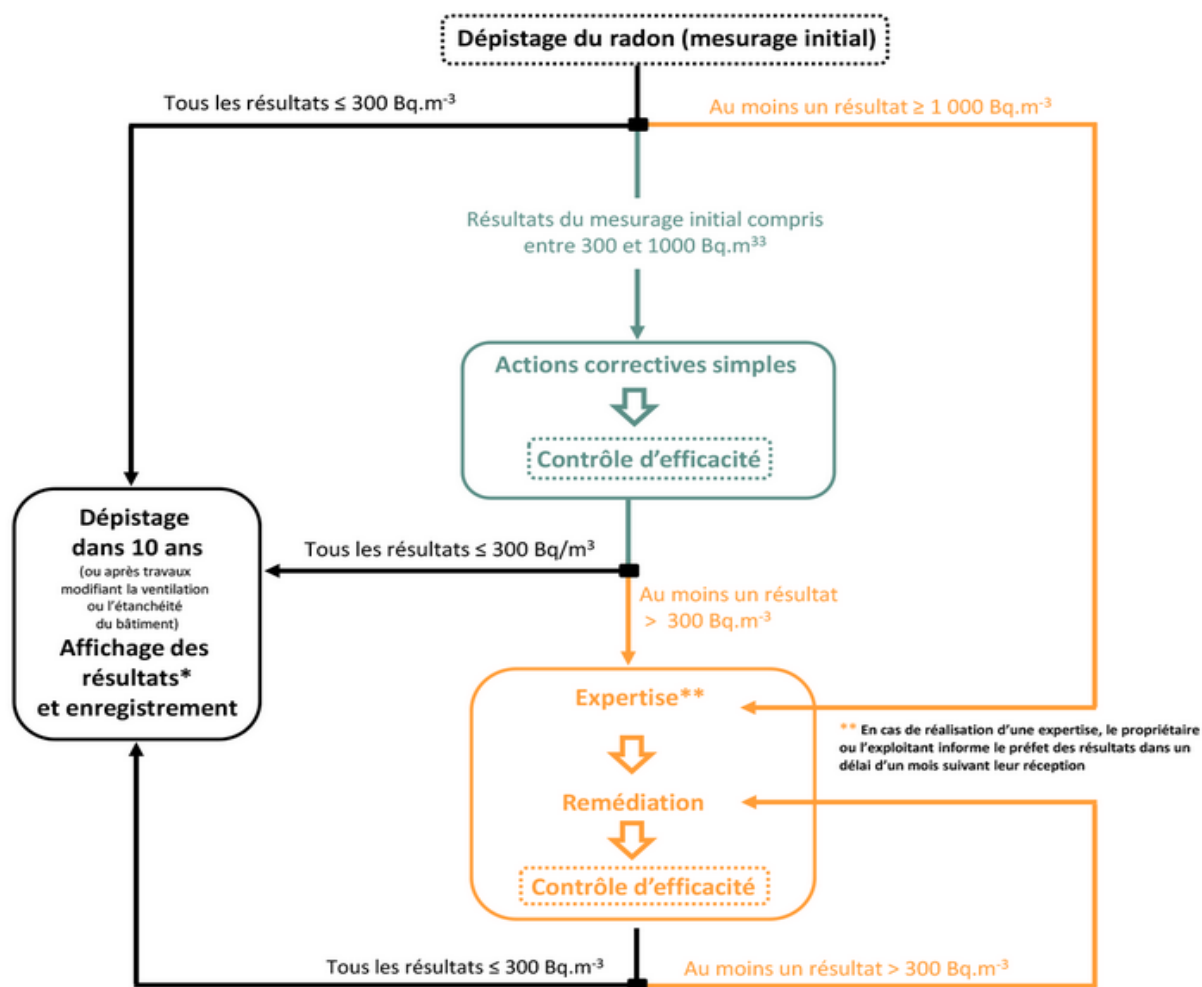
- saison de chauffe (15 septembre année N -> 30 avril année N+1)
- Durée: 2 mois min
- Inoccupation max 20%

- **Lieux**

Niveau le plus bas occupé



RADON DANS CERTAINS ERP - CSP

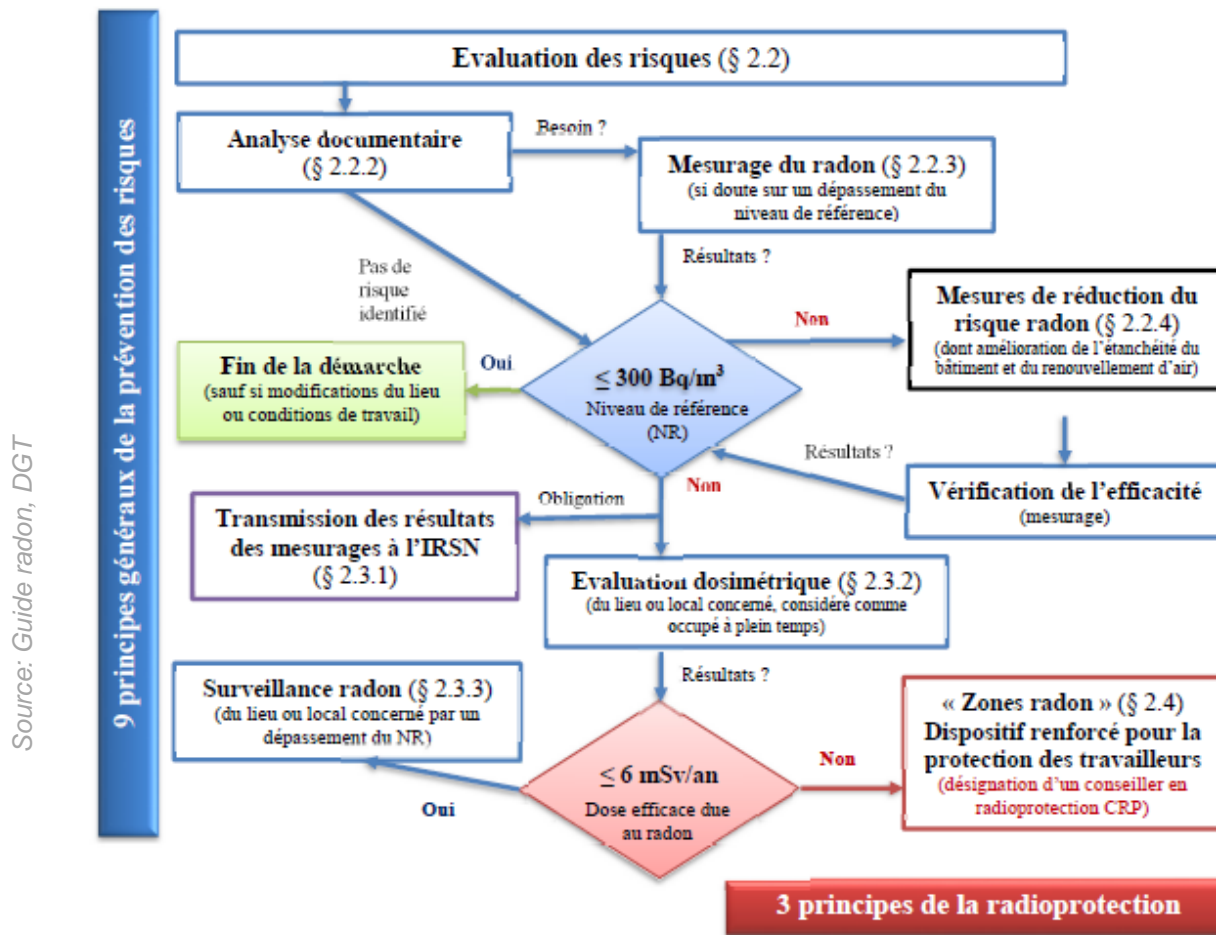


Source: ASN

RISQUE PROFESSIONNEL LIÉ AU RADON - CT

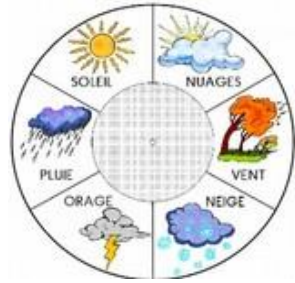
Pourquoi?	Assurer la sécurité et protéger la santé des travailleurs	L4121-1
Qui?	L' employeur , aidé par un préventeur (conseiller en radioprotection, salarié compétent, etc)	Décret 2018-437
Où?	Sur tout le territoire, dans les rez-de-chaussée et sous-sol des bâtiments	Décret 2018-437
Quand?	À partir du 01/07/2018, puis mise à jour a minima annuelle du document unique d'évaluation des risques	Décret 2018-437
Quoi?	Évaluation du risque: documentaire +/- mesurage -> En cas de dépassement: actions pour réduire l'exposition	Décret 2018-437 R4451-13
Comment?	Démarche d'évaluation des risques professionnels Zonage radon possible	L4121-1 Arrêté 15 mai 2024

RISQUE PROFESSIONNEL LIÉ AU RADON - CT



3. Remédiation et prévention

TAUX DE RADON DANS UN BÂTIMENT



Source : ASN, RME, IRSN

Propriétés du bâtiment

Entrée = défauts d'étanchéité à l'interface sol/bâti

± facteur aggravant = dépression du bâtiment (« pompage » du radon)

Accumulation = défaut de renouvellement d'air

Paramètres extérieurs

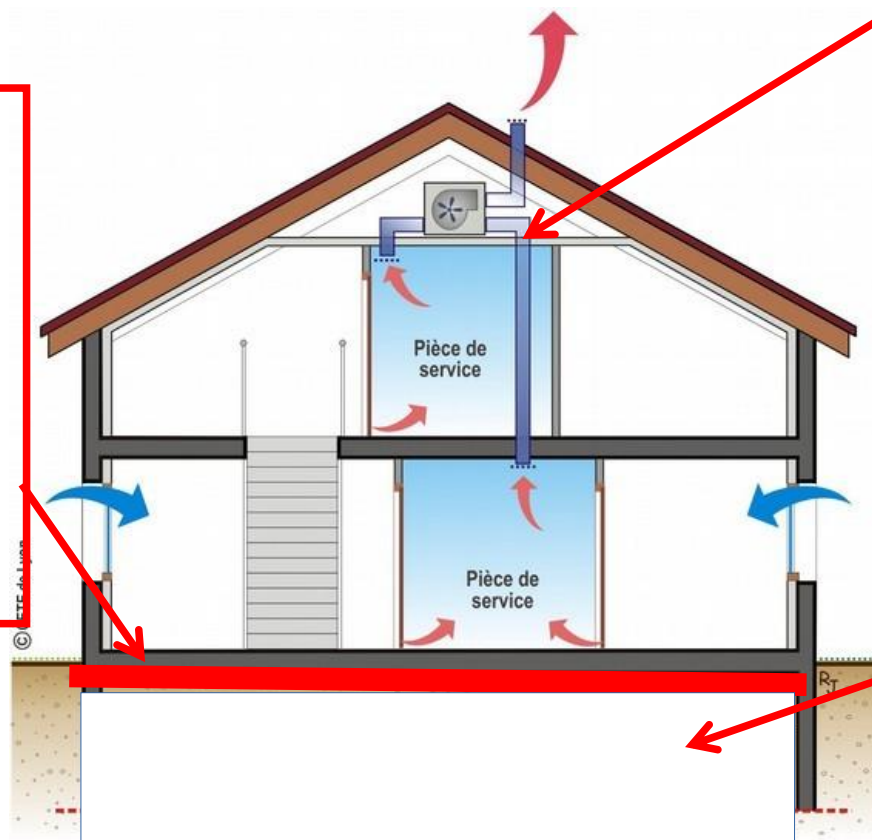
Uranium 238



3 FAMILLES DE TRAVAUX

Étancher l'interface entre le sol et le bâti

But : empêcher l'entrée du radon



Traiter le renouvellement d'air

*Buts :
Améliorer la dilution
Diminuer la dépression*

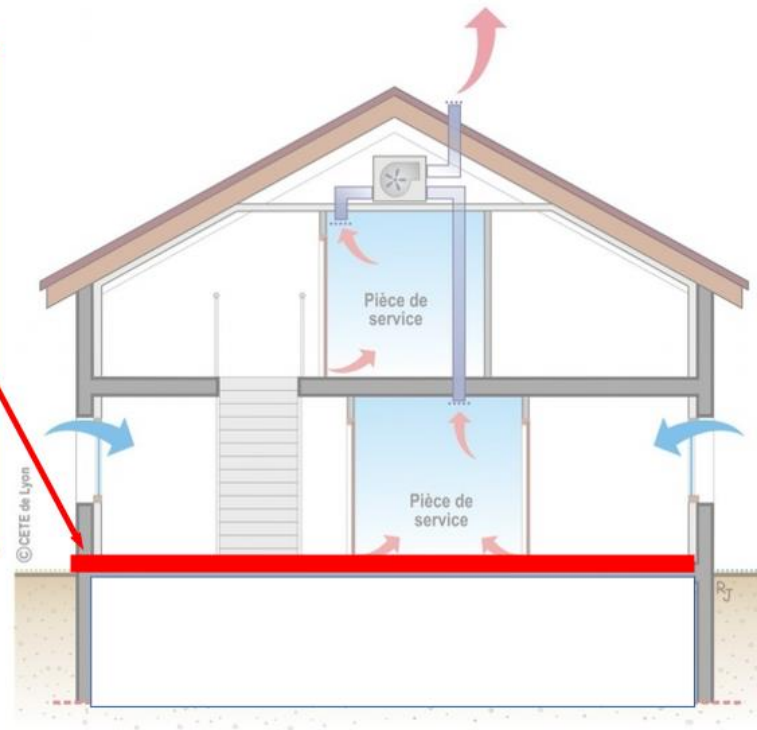
Traiter le soubassement

But : extraire et diluer le radon

LIMITER L'ENTRÉE DE RADON

Étanchéifier l'interface sol/bâti

But : empêcher
la pénétration du radon
du sol vers le bâtiment

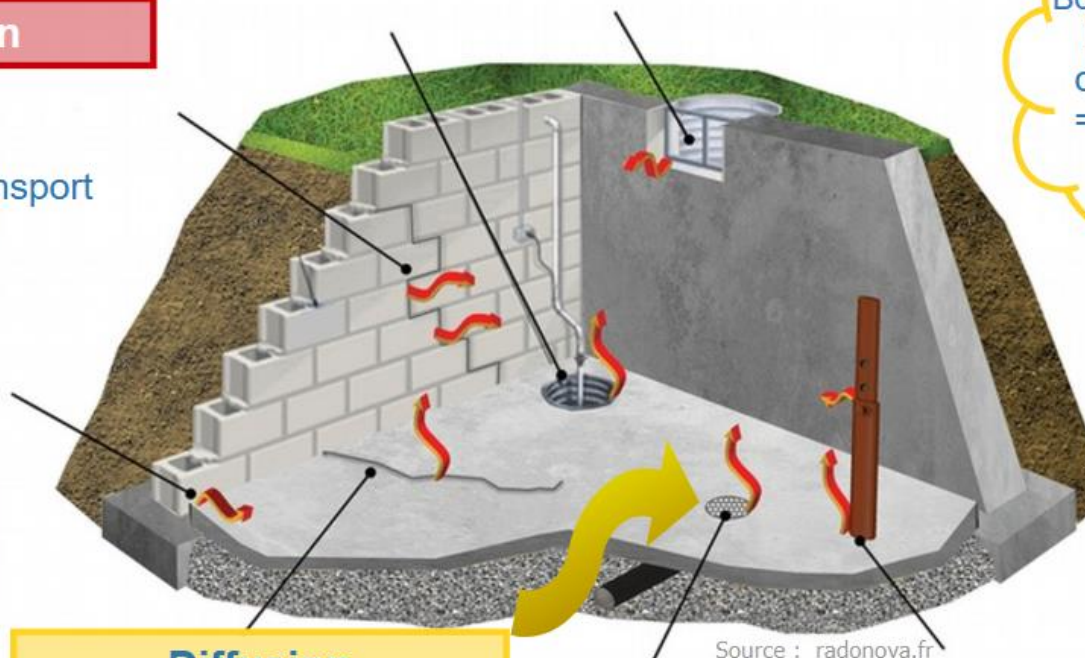


ZOOM SUR LES MODES D'ENTRÉE DU RADON

Convection

Mouvement d'air.

Phénomène de transport principal du radon



Diffusion

Source : radonova.fr

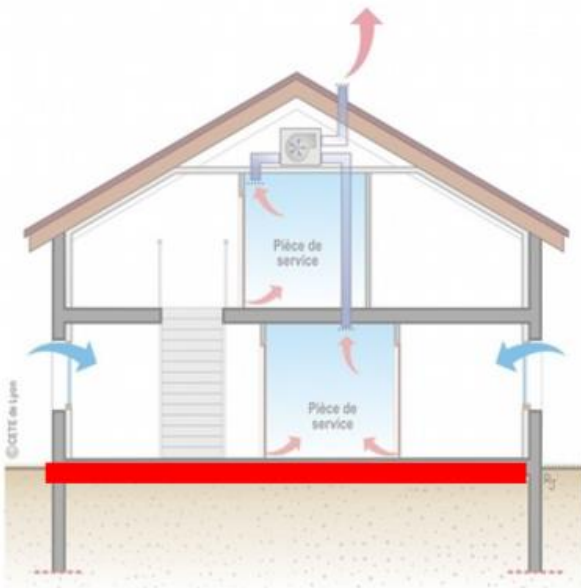
Résultats campagne Bourgogne 2015-2016 logements avec cave terre-battue = + 40 % en taux mesurés



Phénomène par lequel la concentration des polluants dans deux milieux séparés par une interface perméable/poreuse tend à l'équilibre.

Phénomène de transport secondaire du radon

TRAITEMENT PONCTUEL

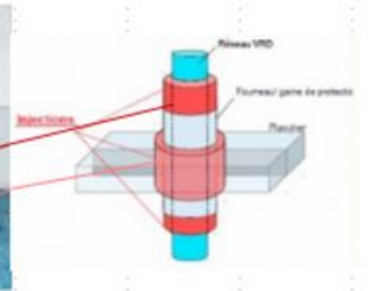
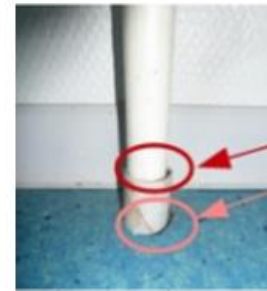


- Percements

Colmatage par mastic d'étanchéité de sol

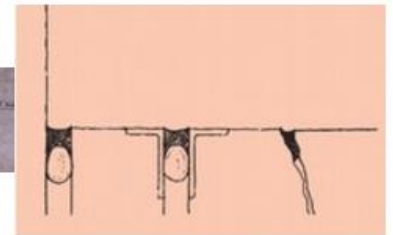


Silicone
Mousse expansive



- Défauts de surface

Agrandir la fissure – intégrer un cordon fibreux – colmater



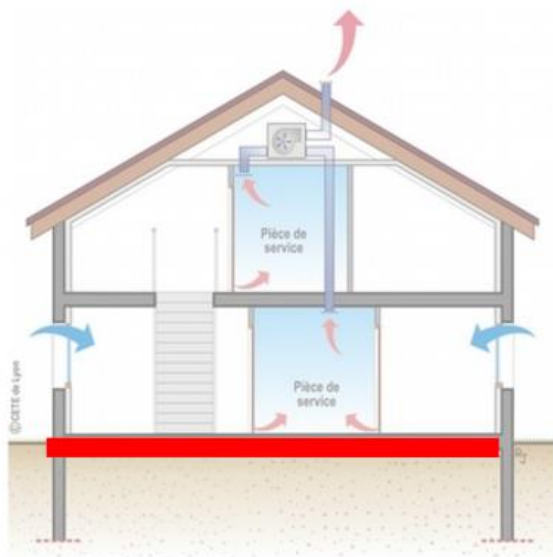
Source: Manuel Suisse du radon

- Joints de portes/trappes d'accès/tableau électrique



Source : Jurad'bat.net

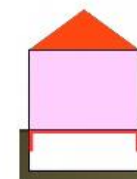
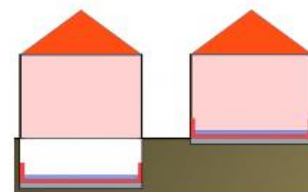
TRAITEMENT DE SURFACE



En présence de vide sanitaire

Membrane étanche en sous-face

(anti-radon, ex : [Eradon](#), [XTRn](#), [Isofilma](#), [Radostop](#), [Radon Block LVM](#))

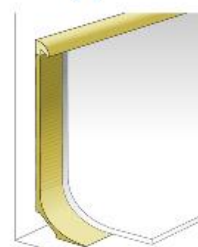


Source : [Cerema](#)

En l'absence de vide-sanitaire

→ Si dépose de sol prévu :
mettre en place un sol étanche

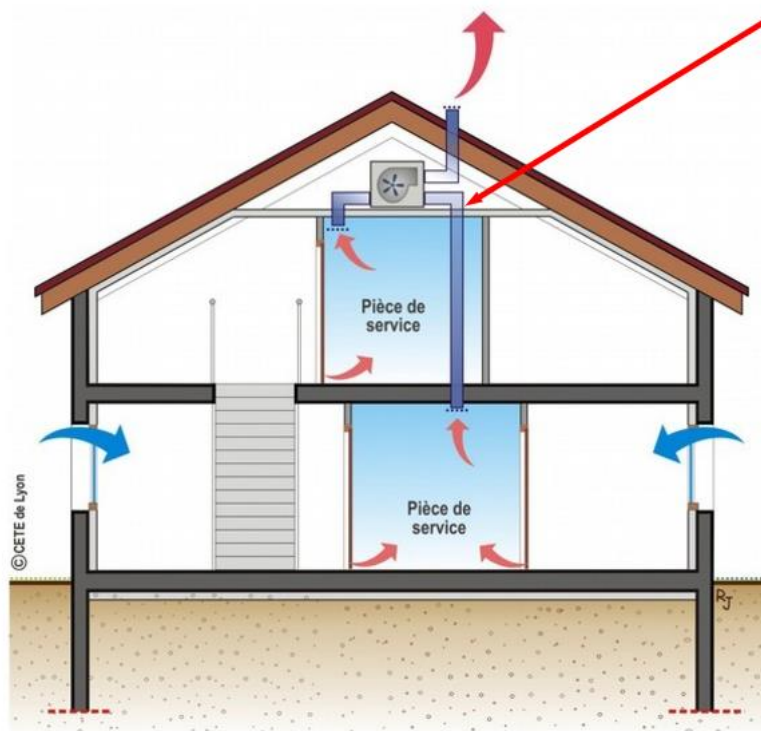
→ sinon : revêtement de sol étanche type linoléum, avec remontée des lès



AMÉLIORATION DU RENOUELEMENT D'AIR

**Traiter le
renouvellement
d'air**

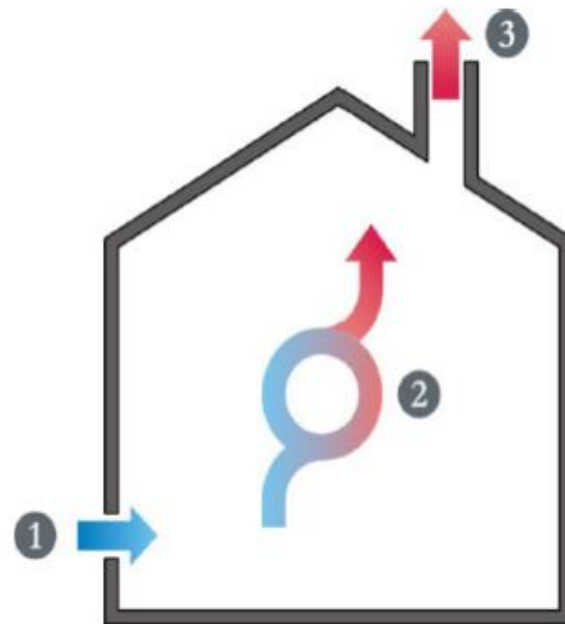
*Buts :
Améliorer la dilution
Diminuer la dépression*



VENTILATION

Systeme, passif ou actif, qui permet de renouveler l'air intérieur

- 1 Introduire à l'intérieur du bâtiment de l'air neuf issu de l'extérieur
- 2 Faire circuler cet air neuf dans les locaux pour diluer et renouveler l'air intérieur
- 3 Extraire l'air vicié des locaux et le rejeter à l'extérieur

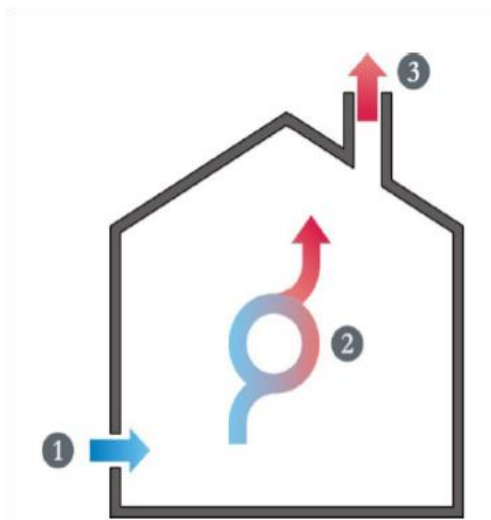
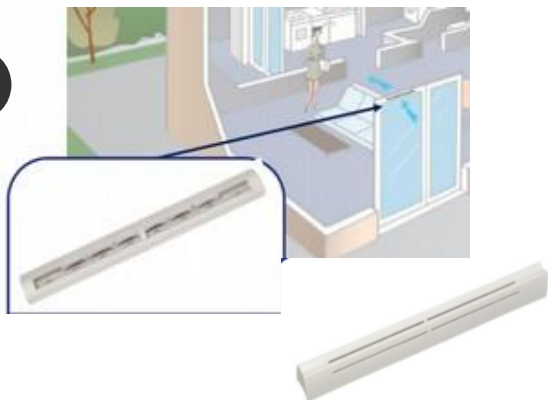


Source : Cerema, R.Jobert

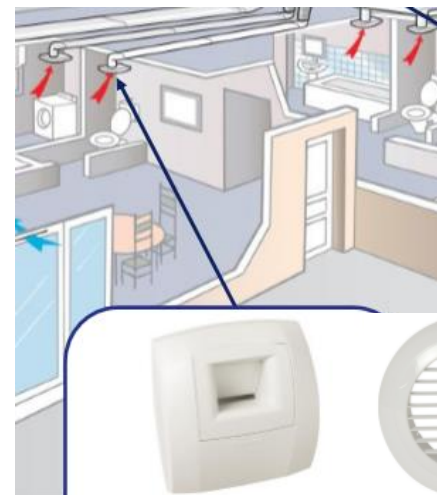
VENTILATION

Source : Aldes

1



3



Source : Aldes

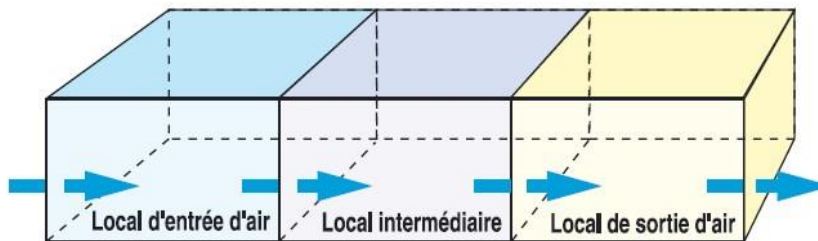
[Source : Règle de l'Art Grenelle Environnement 2012, NF DTU 68.3]

Cas général hors cuisine



e = 1 porte : 1 cm

Source : Cerema, R.Jobert



Source : CE IIA I

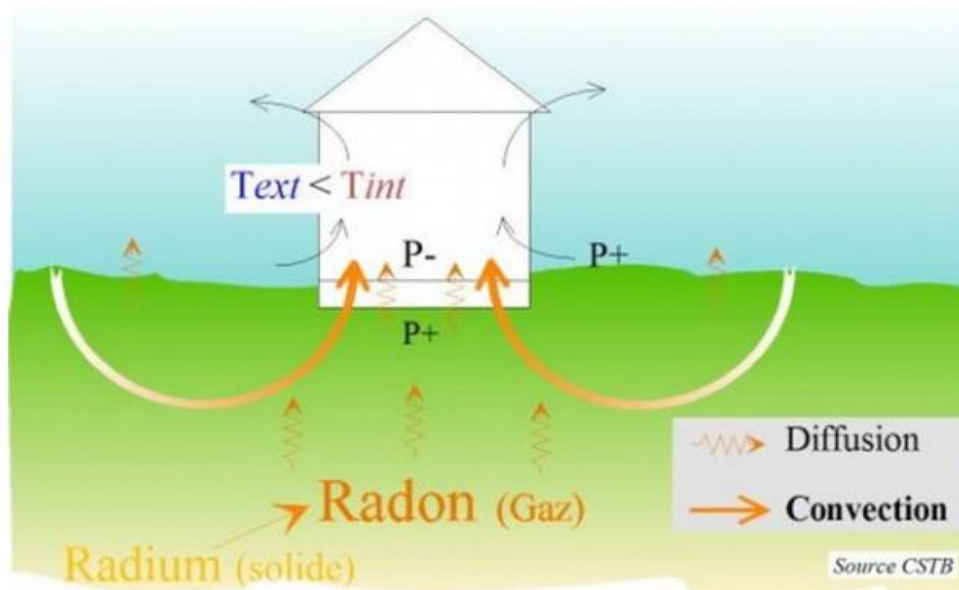
2



RENOUVELLEMENT D'AIR

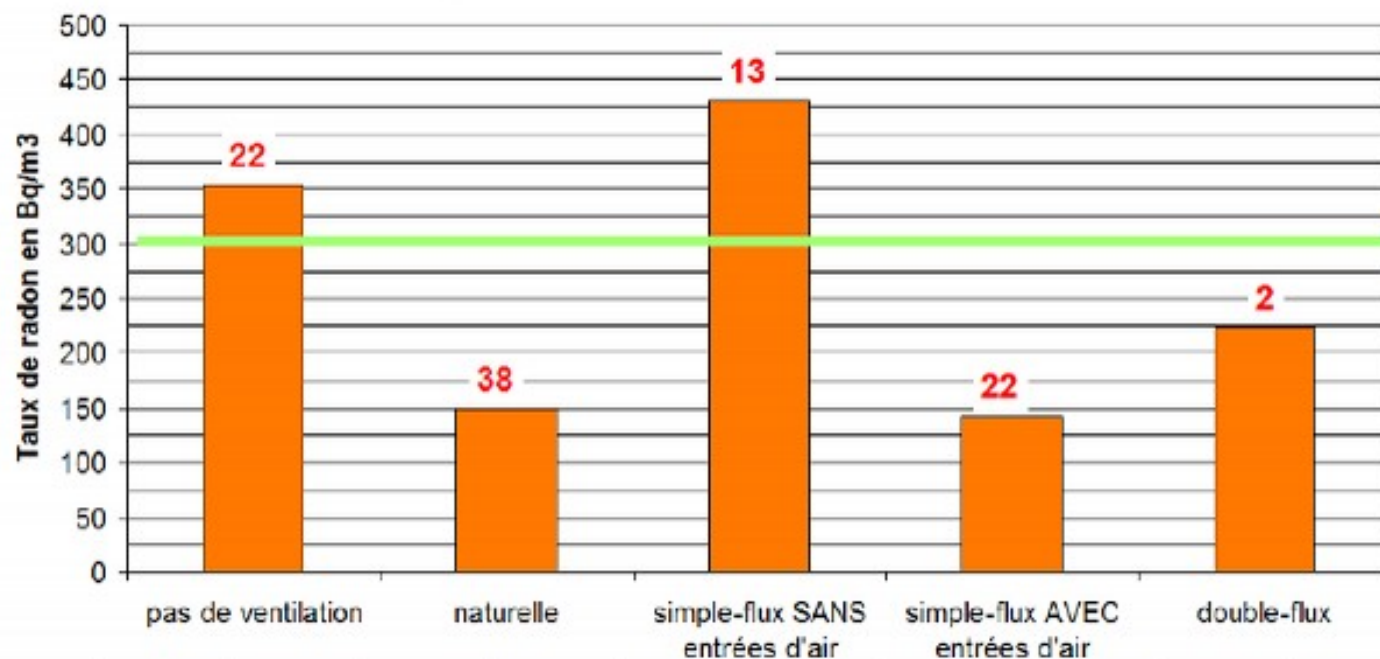
Le transport convectif est favorisé par la mise en dépression du bâtiment :

- Tirage thermique
- Ventilation déséquilibrée



VENTILATION ET RADON

Type de ventilation

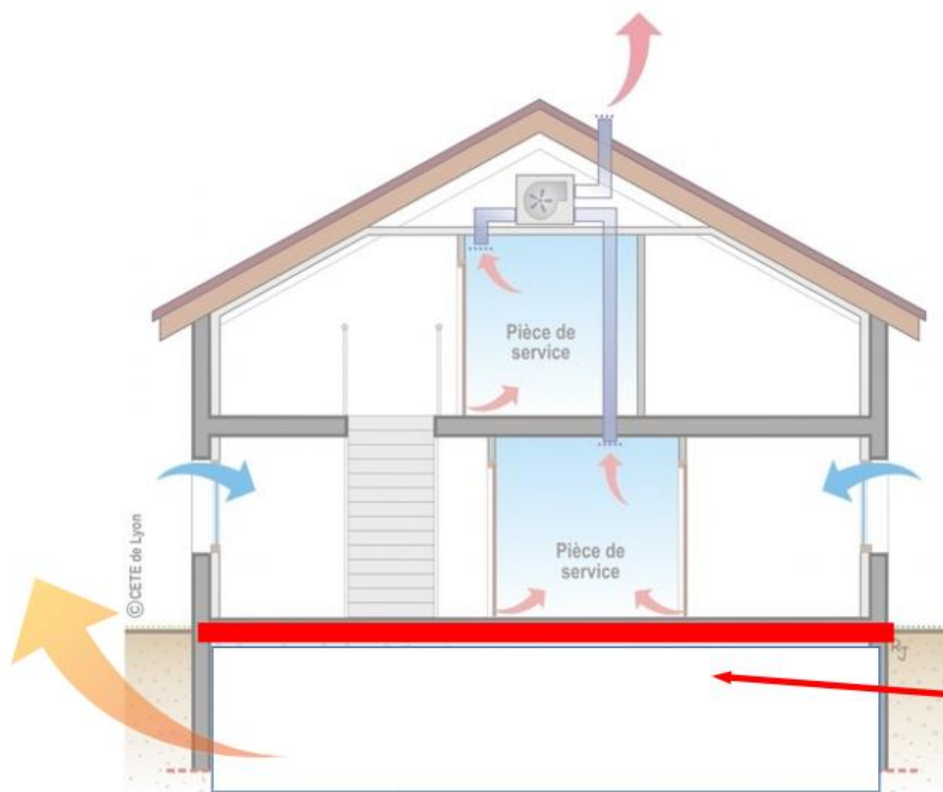


AÉRATION - HISTORIQUE



Notions élémentaires d'hygiène pratique
(Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France)

TRAITER LE RADON « À LA SOURCE »



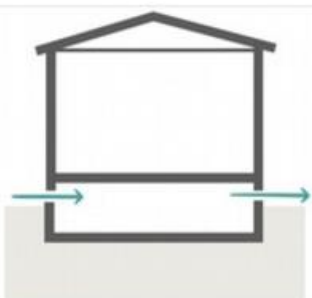
**Traiter le
soubassement**

*But : extraire et
diluer le radon*

TRAITER LE SOUBASSEMENT

En présence de vide sanitaire → ventiler

- naturellement
- mécaniquement



Vigilance :
Pertes énergétiques

Source: jurad'bat.net

En l'absence de vide sanitaire

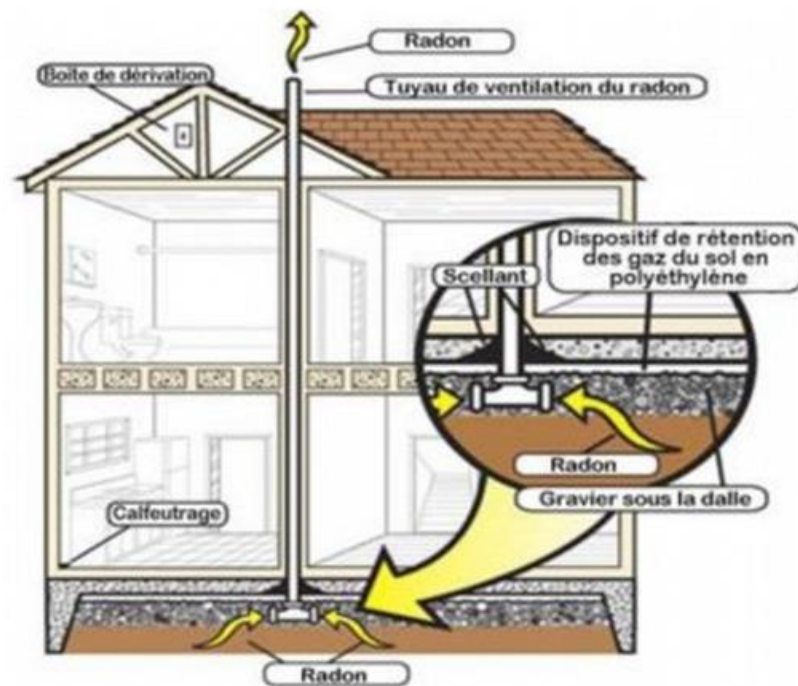
Puisards à radon (SDS)



(a) : maçonné (© CSTB)



(b) préfabriqué (© Monarflex)



Source: ecohabitation.net

INTERACTION RADON / BATIMENT - SYNTHÈSE



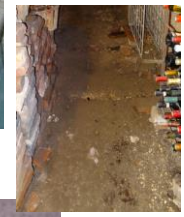
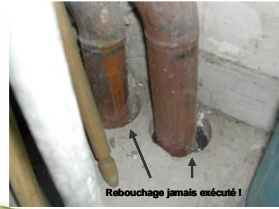
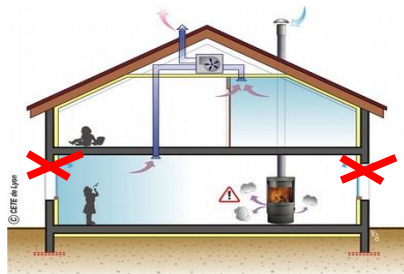
300 Bq/m³

Radon

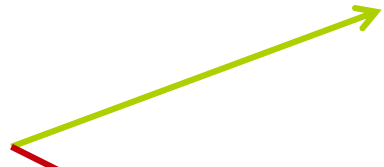
Défaut d'étanchéité

Dépression

Bâtiment

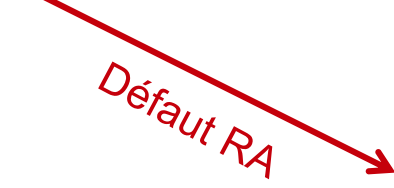


Évacuation



Défaut RA

Accumulation

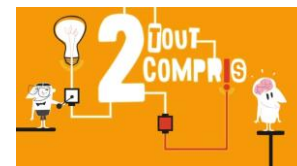


RESSOURCES

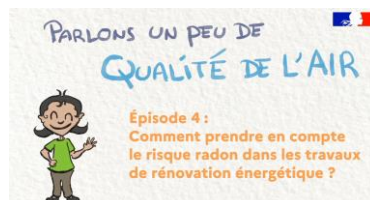
Plateforme Batisph'air



« 2 minutes j'ai tout compris » de la plateforme « agir pour la santé du vivant » (ex e-set) : issue du PRSE 3 en Bourgogne-Franche Comté : <https://www.youtube.com/watch?v=iglX2Y1qkds>



Vidéo radon et rénovation énergétique



Ventilation



Merci pour votre attention



ambre.marchand-moury@cerema.fr

jocelyne.ponthieux@cerema.fr