



Bonnes pratiques pour améliorer la Qualité d'Air Intérieur – spécificités du radon

Ambre Errard

Sommaire

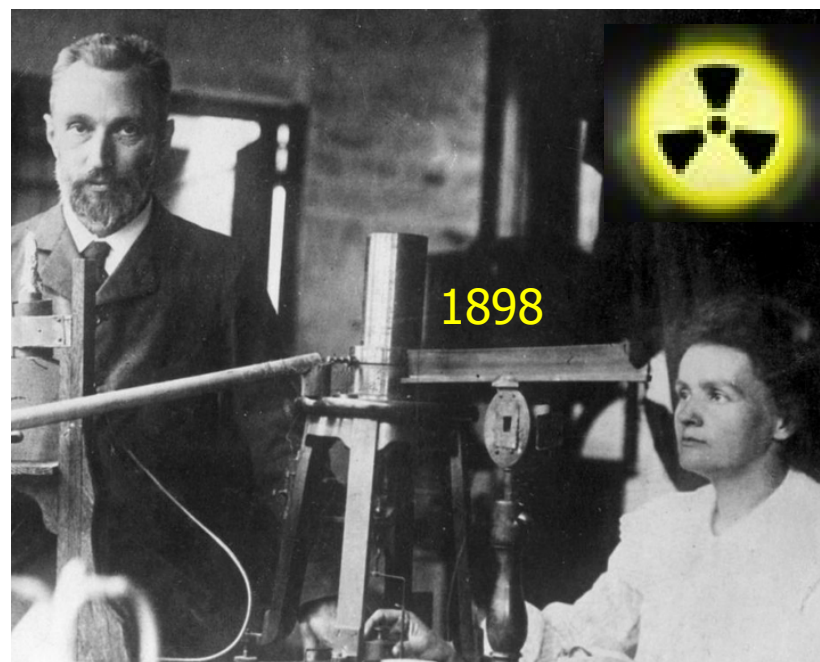
- Qu'est-ce que le radon ?
 - Carte d'identité
 - Enjeu sanitaire
 - Phénoménologie
- Aperçu de la réglementation
- Interaction avec le bâtiment
 - Propriétés intrinsèques du bâtiment conditionnant les concentrations en radon
 - Pistes de remédiation

Le radon



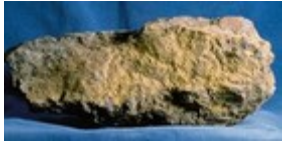
Source : ASN, RME, IRSN

GAZ

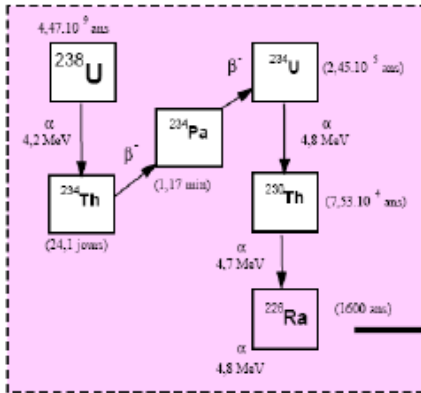


Source : Wikipédia

Le radon

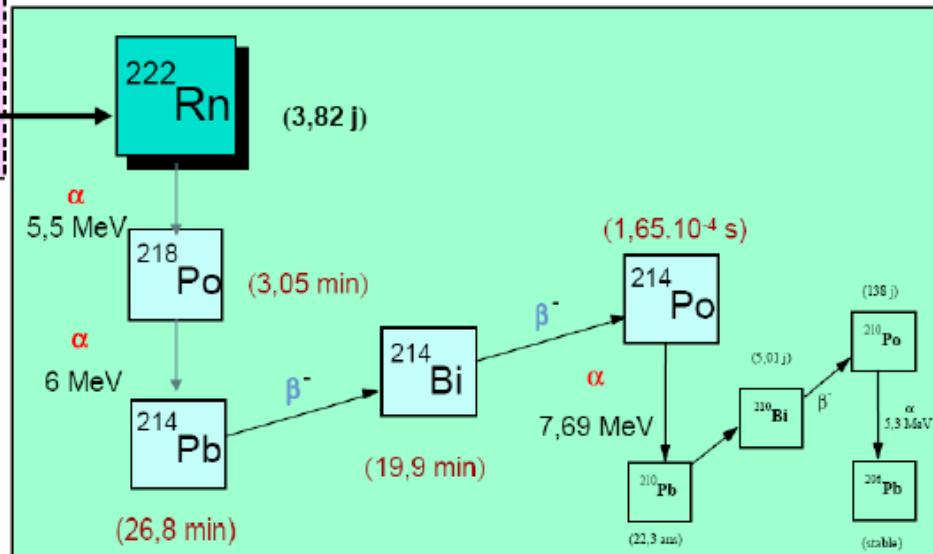


Uranium 238



Source : ASN, RME, IRSN

Chaîne de désintégration radioactive :



Plomb



noyau d'atome instable   noyau d'une autre espèce chimique stable

Sommaire

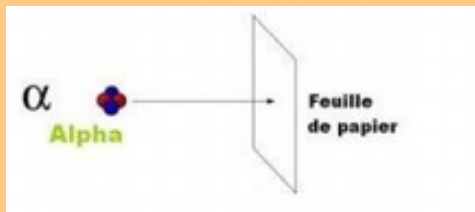
- Qu'est-ce que le radon ?
 - Carte d'identité
 - **Enjeu sanitaire**

Rappels de radioactivité

α

Émission d'un noyau d'hélium (He)

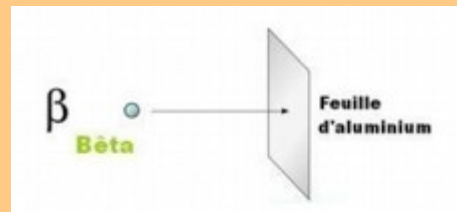
→ très nocif pour la santé mais peu pénétrant



β^-

Émission d'un électron (e^-)

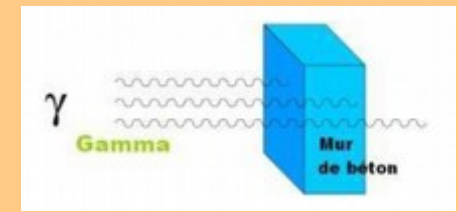
→ plus pénétrant (quelques mètres dans l'air) mais moins nocif pour la santé



γ

Émission d'une onde électromagnétique

→ très pénétrant (plusieurs centaines de mètres dans l'air)

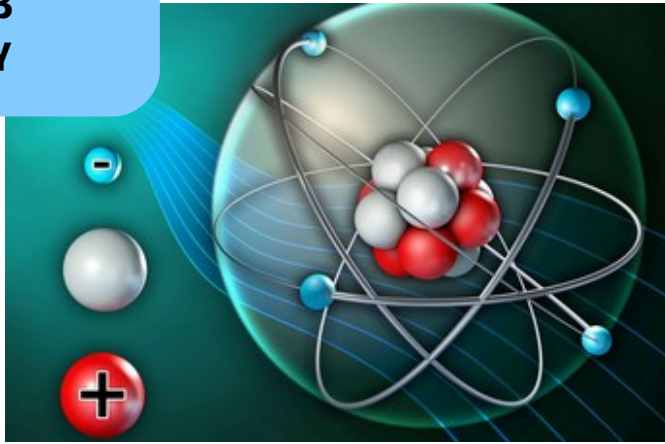


Radioactivité / interaction avec les tissus

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

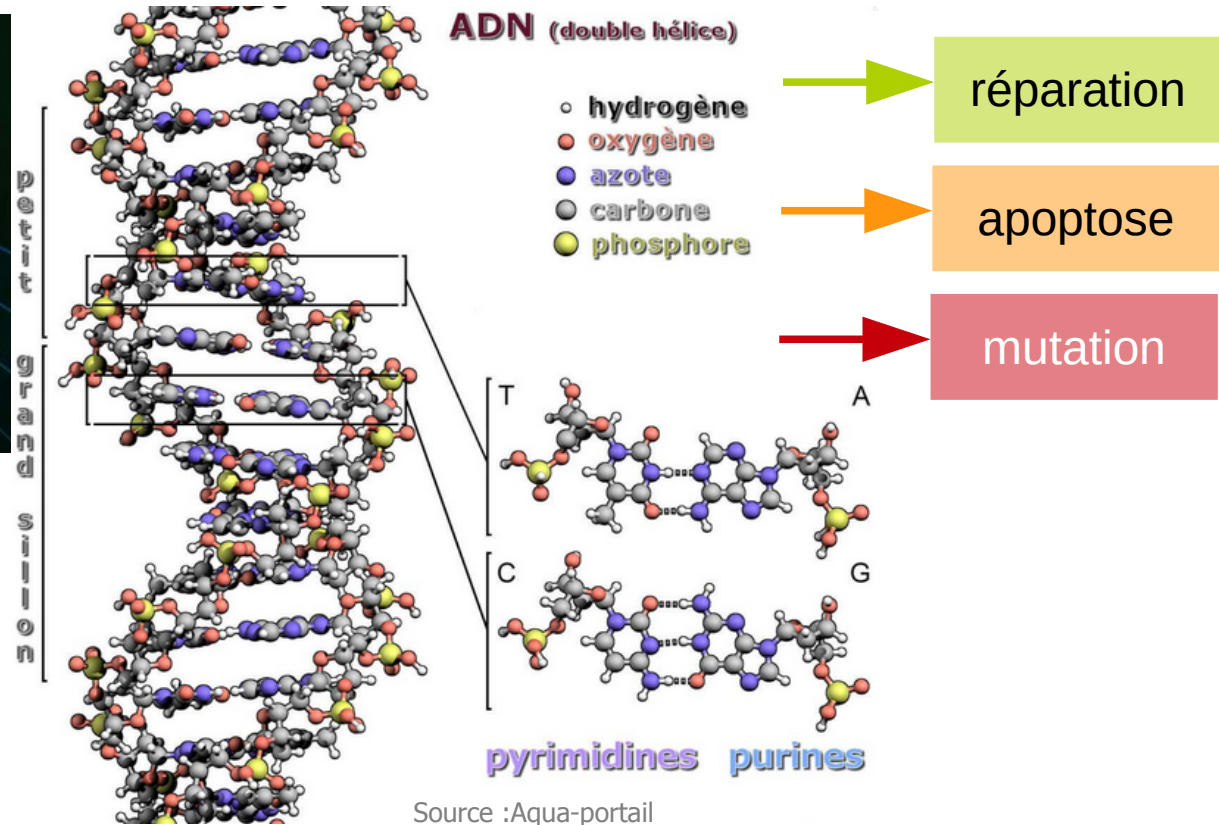
Rayonnements

α
 β
 γ



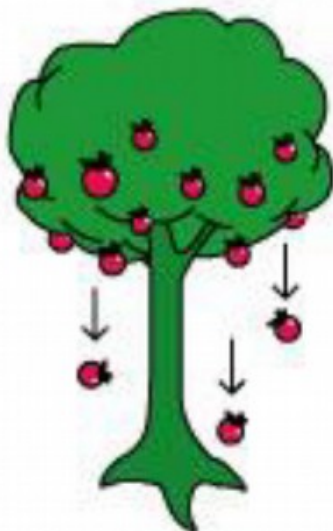
Source :Futura-sciences

Lésions
ADN

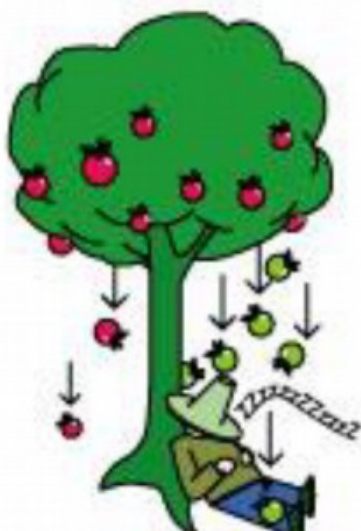


Radioactivité

Les unités de mesure de la radioactivité



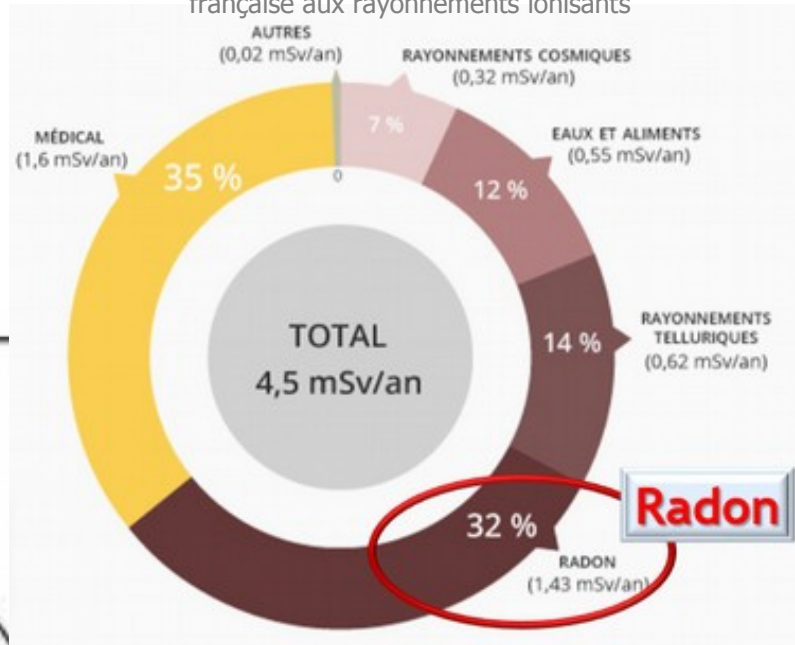
Le nombre de pommes qui tombent peut se comparer au **Becquerel** (nombre de désintégrations par seconde)



Le nombre de pommes reçues par le dormeur peut se comparer au **Gray** (dose absorbée)



L'effet laissé sur son corps selon le poids ou la taille des pommes peut se comparer au **Sievert** (effet produit)



Source :CEA

Le radon

Cancérogène certain

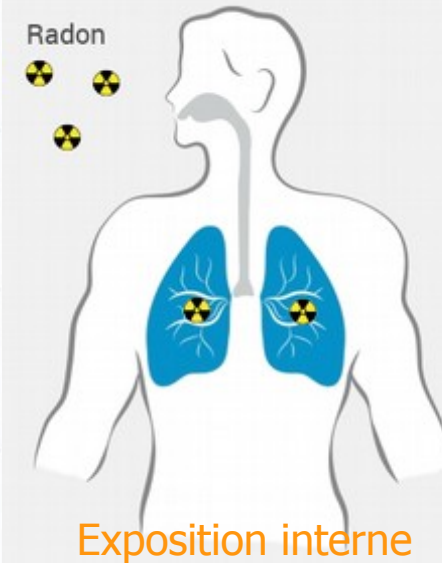
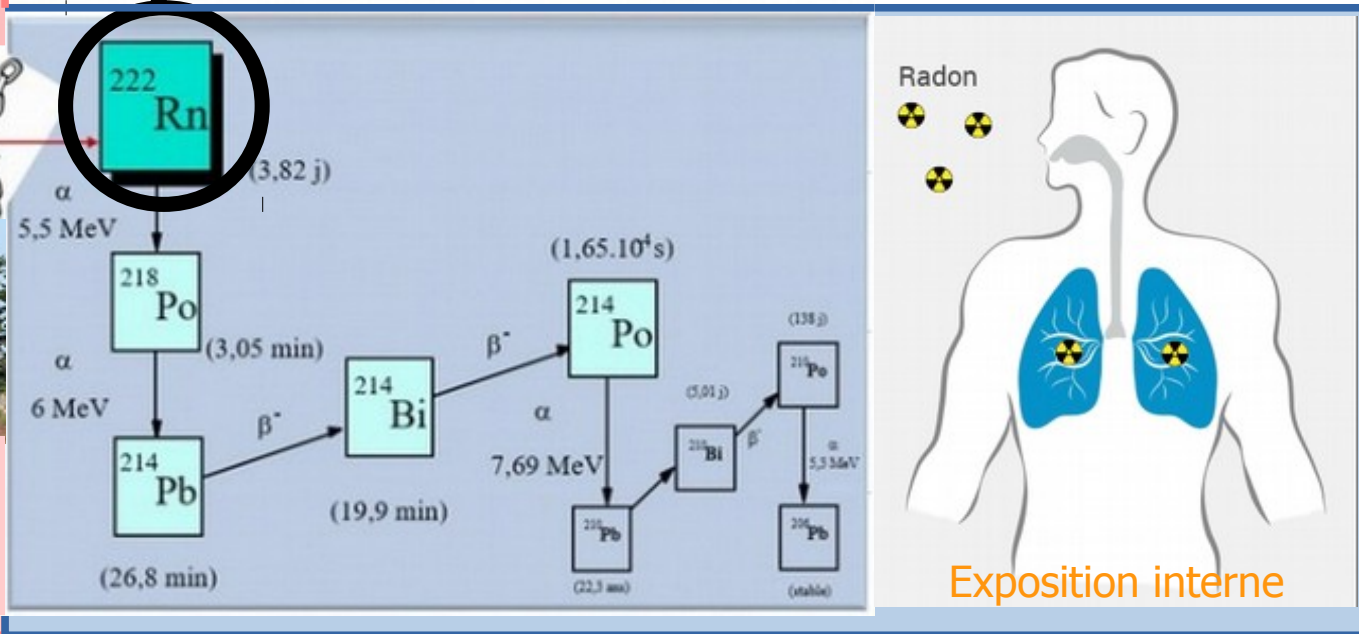
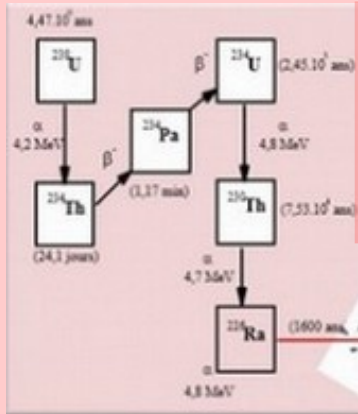


Source : ASN, RME, IRSN

3000 morts/an

2ème cause
cancer
pulmonaire
(après tabac)

GAZ

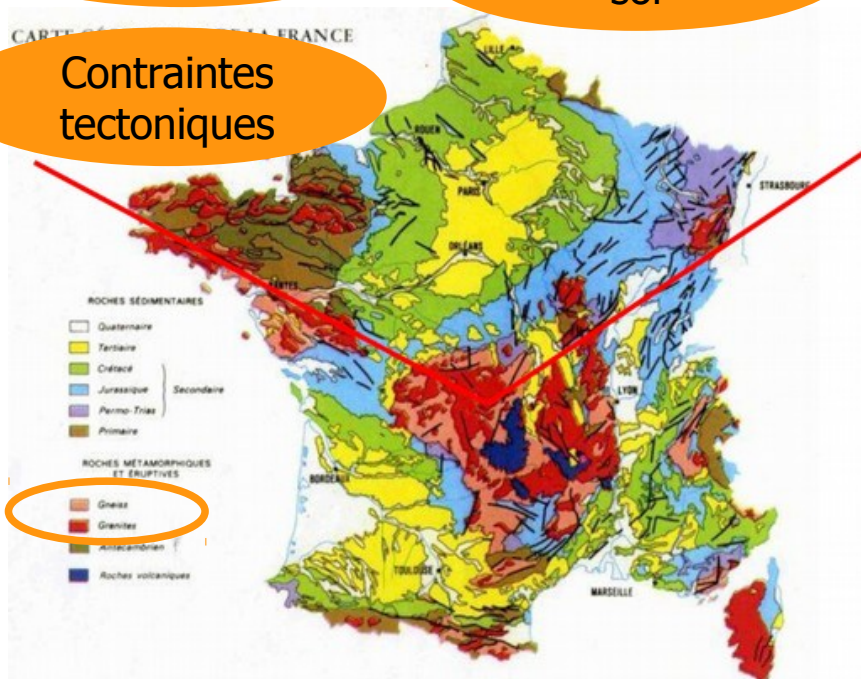


Le radon – où ?

Teneur en radium du sol

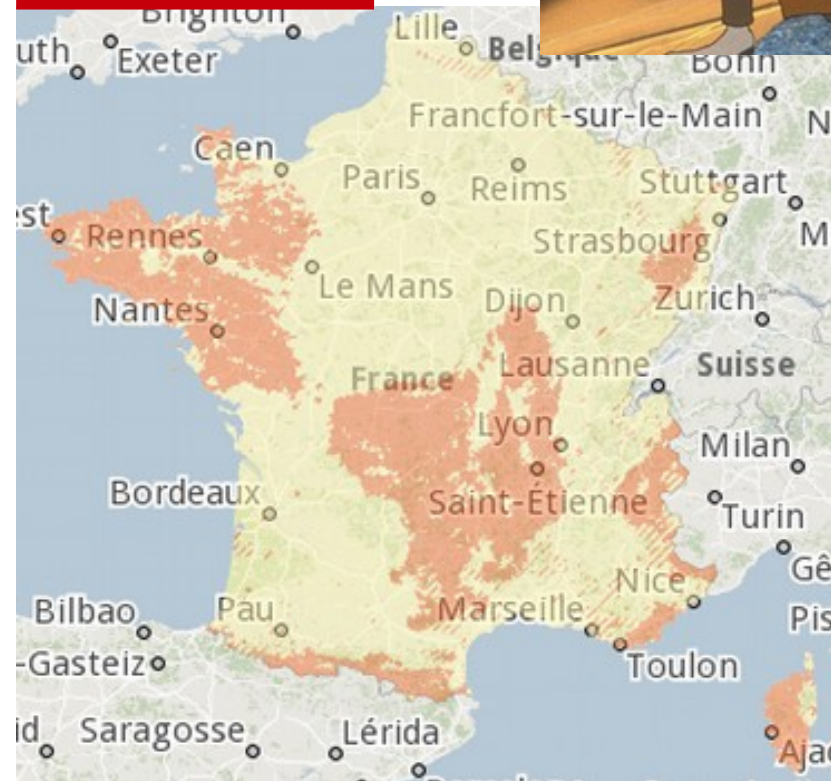
Porosité du sol

Contraintes tectoniques



Très présent dans

- les roches magmatiques acides (granites)
- les roches métamorphiques (schistes alunifères, gneiss)



<http://www.irsn.fr/FR/connaissances/Environnement/expertises-radioactivite-naturelle/radon/Pages/5-cartographie-potentiel-radon-commune.aspx>

Sommaire

- Qu'est-ce que le radon ?
 - Carte d'identité
 - Enjeu sanitaire
 - **Phénoménologie**

Le radon – où ?



Source: laradioactivite.com

Variabilité des émissions

Variabilité journalière

Variabilité saisonnière

Pression atmosphérique

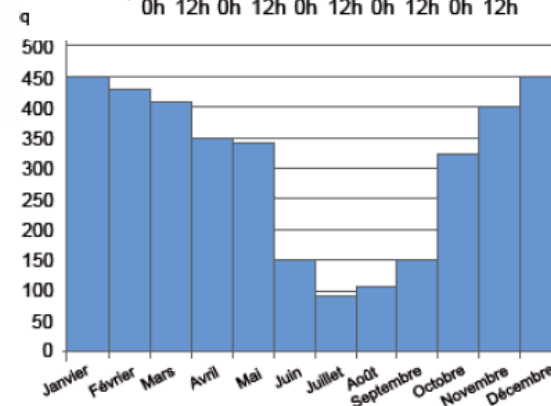
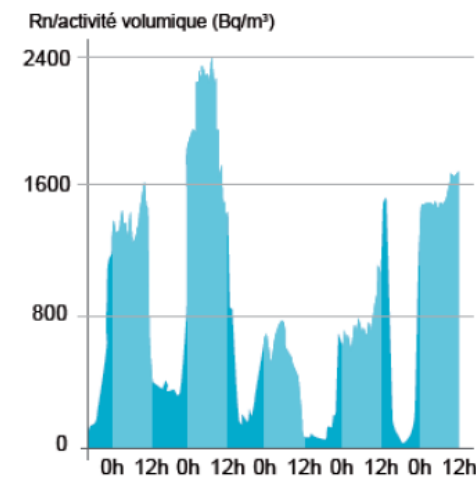
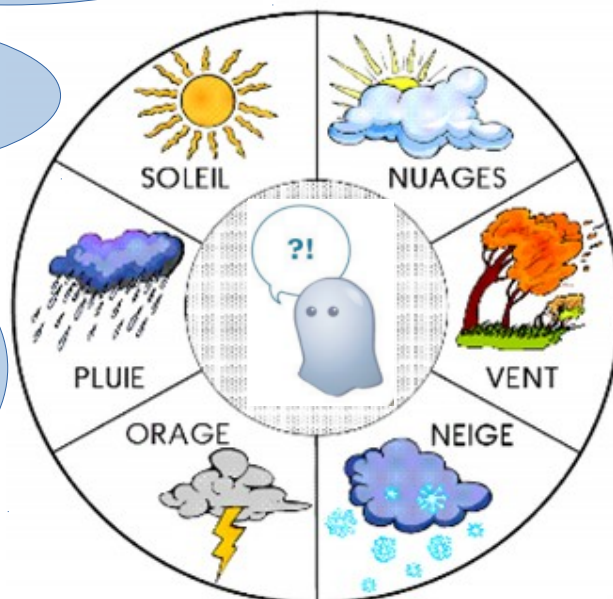
Vitesse/direction du vent

Niveau des nappes phréatiques

Température

Précipitations

Humidité

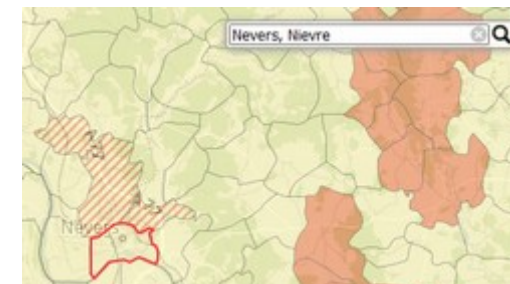




Source :IPSN

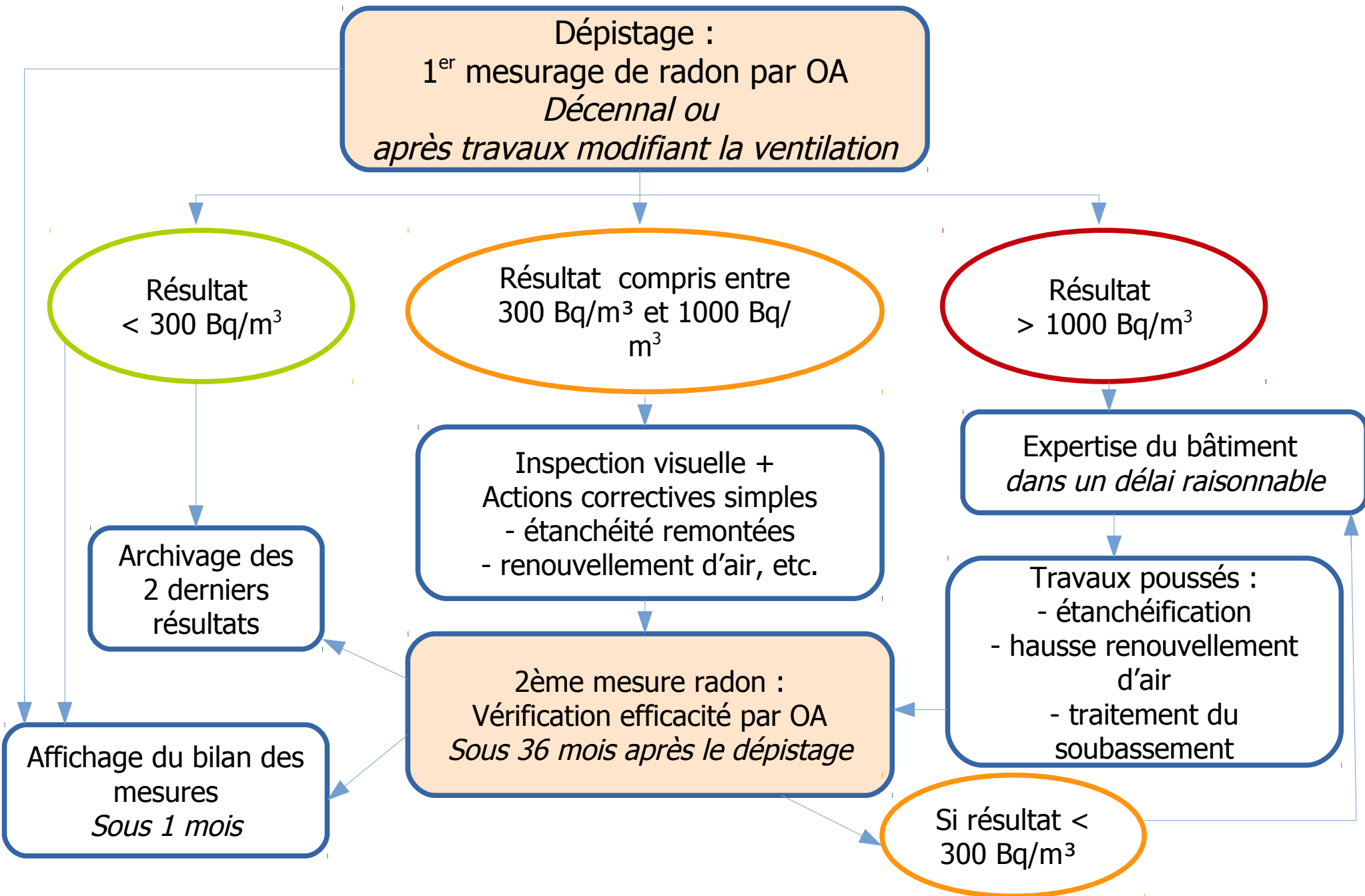
Sommaire

- Qu'est-ce que le radon ?
 - Carte d'identité
 - Enjeu sanitaire
 - Phénoménologie
- **Aperçu de la réglementation**

Réglementation



Pourquoi ?	Protection de la population → seuil réglementaire fixé à 300 Bq/m³		Transposition Directive Euratom Article R1333-28
Quoi ?	Dépistage (mesure) activité volumique + remédiation si nécessaire Dans les ERP		R1333-28 R1333-34
Où ?	Zone 3 ± zone 1 et 2 si dépassement antérieur		R1333-29 Arrêté du 27/06/2018
Comment?	Mesure par dosimètre passif sur 2 mois en période de chauffe – par des organismes agréés N1A par l'ASN/IRSN. Détail procédure en fonction des résultats diapo suivante		L1333-23 R1333-30 R1333-35 R1333-36R
Quand?	Avant juillet 2020 Puis tous les 10 ans (sauf si travaux ou dépassement)		1333-33
Qui ?	Maître d'ouvrage des ERP		L1333-32 D1333-32

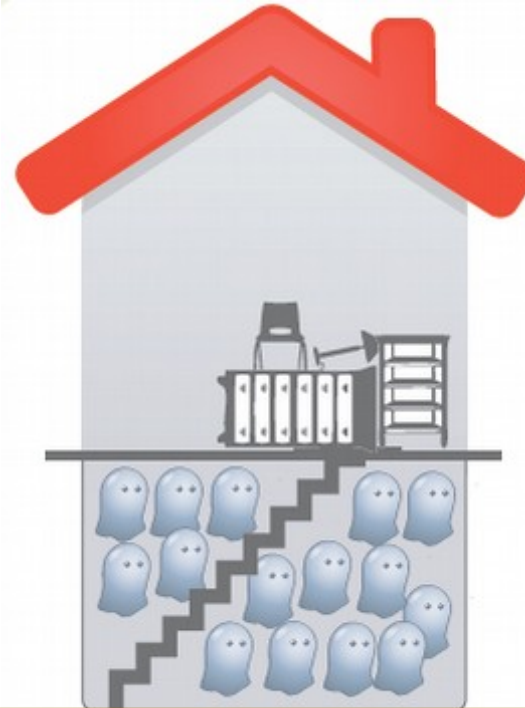
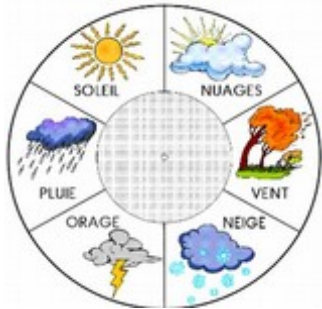


Sommaire

- Qu'est-ce que le radon ?
 - Carte d'identité
 - Enjeu sanitaire
 - Phénoménologie
- Aperçu de la réglementation
- **Interaction avec le bâtiment**
 - **Propriétés intrinsèques du bâtiment conditionnant les concentrations de radon**
 - Pistes de remédiation

Activité volumique dans l'air intérieur

Propriétés du bâtiment



Source : ASN, RME, IRSN

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

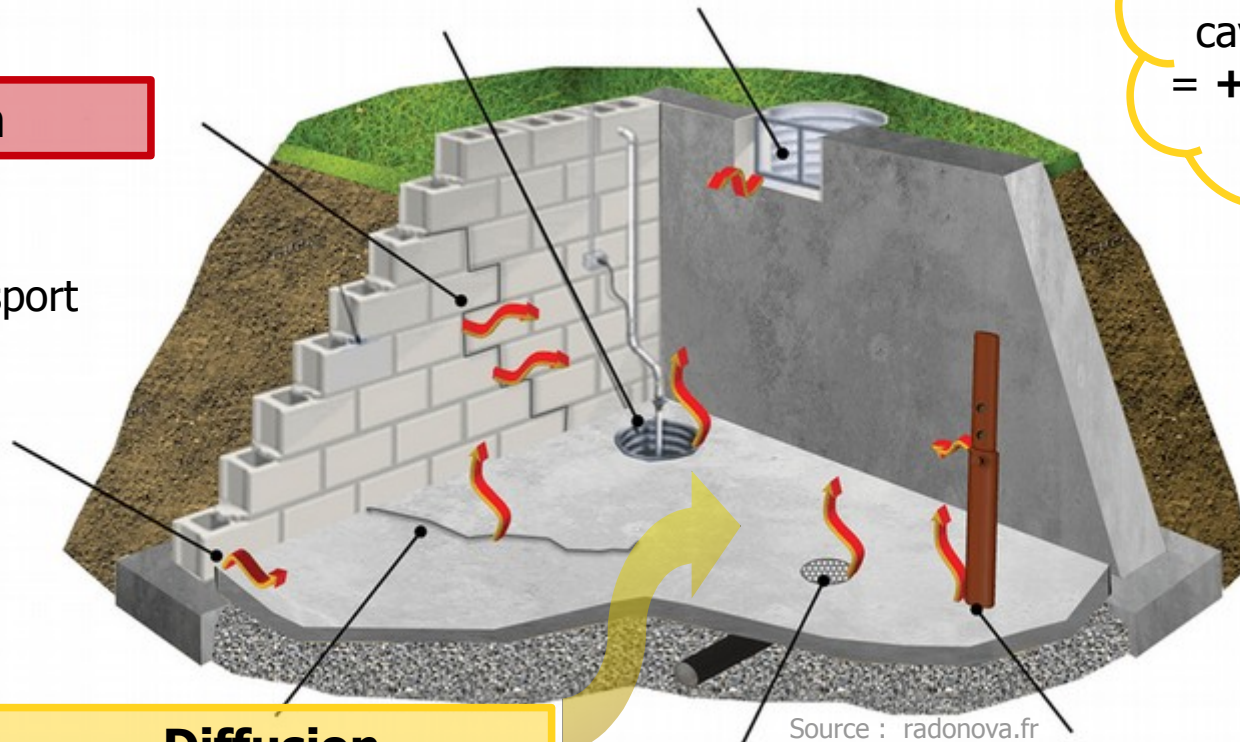
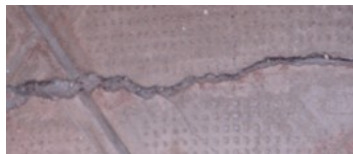
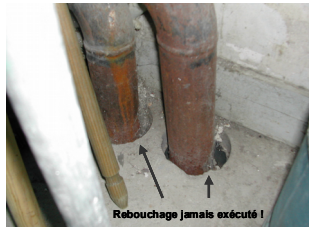


Entrée – défauts d'étanchéité sol/bâti

Convection

Mouvement d'air.

Phénomène de transport principal du radon

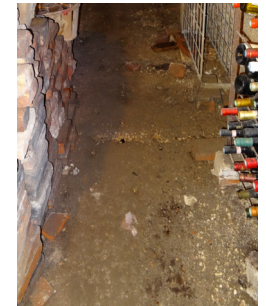


Diffusion

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

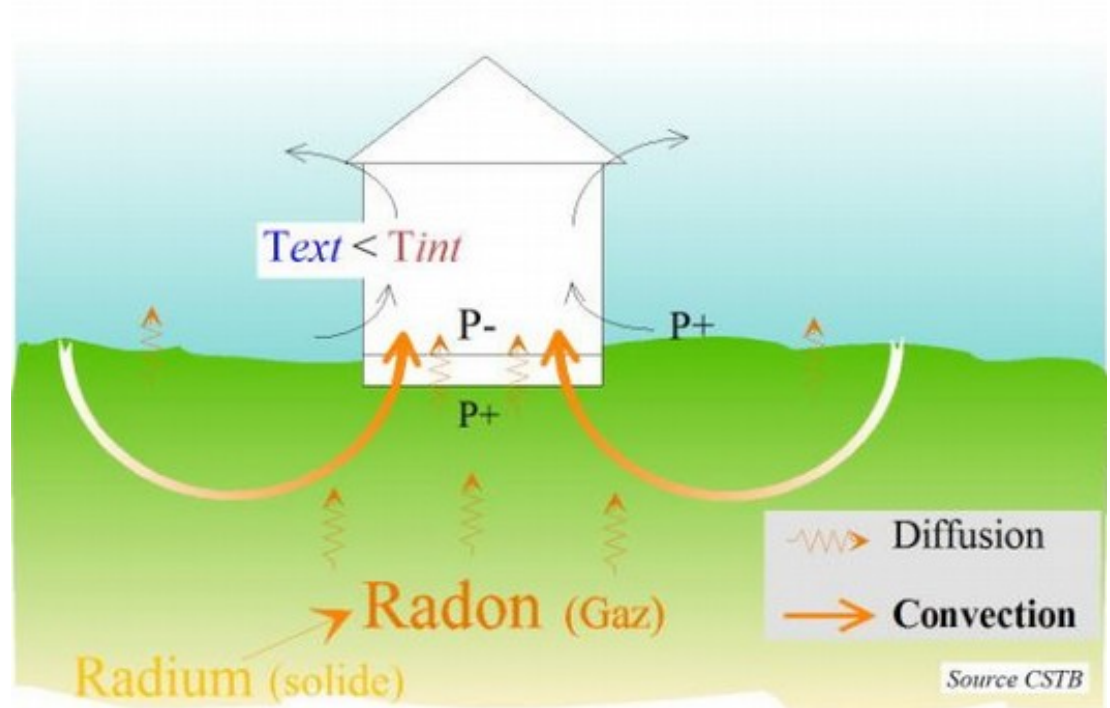
Résultats campagne Bourgogne 2015-2016 logements avec cave terre-battue = **+ 40 %** en taux mesurés



Facteur « aggravant »

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

- Tirage thermique

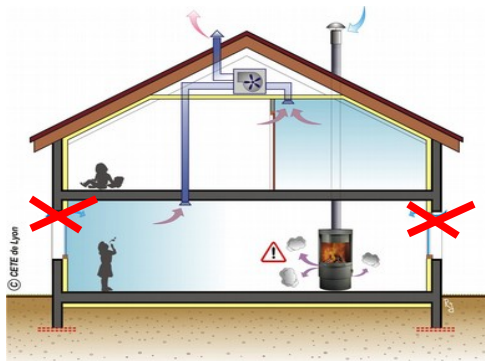


Facteur « aggravant »

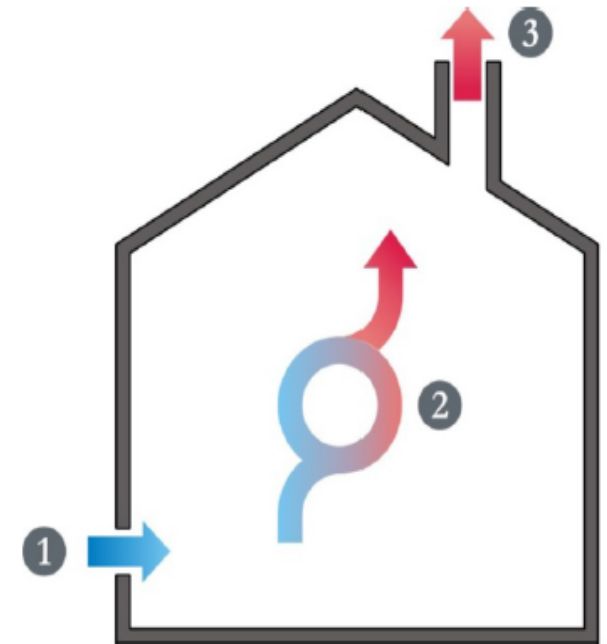
Le transport convectif est favorisé par la mise en dépression du bâtiment :

- Tirage thermique
- Déséquilibre de la ventilation

exemple VMC simple flux



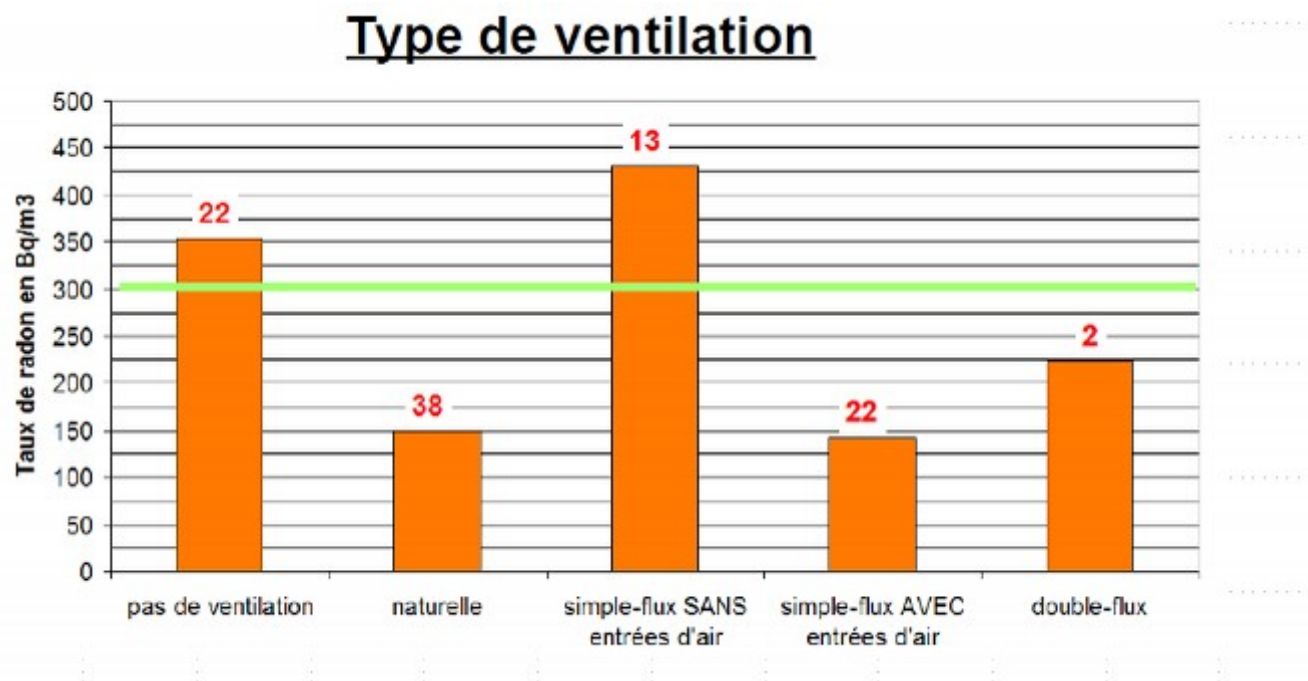
Source : Cerema



Source : Cerema, R.Jobert

Illustration rôle ventilation

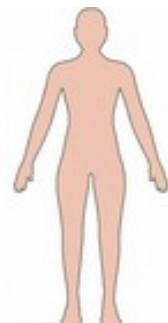
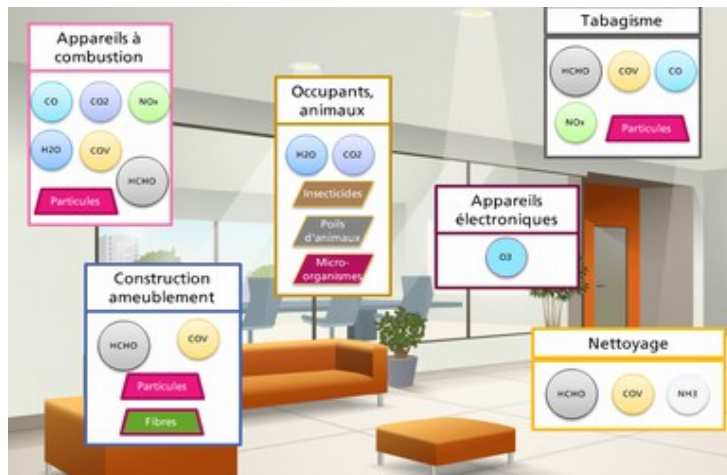
Résultats de la campagne Bourgogne hiver 2015-2016 (97 logements)



Renouvellement d'air

- Renouveler l'air

- Pour évacuer l'air intérieur vicié



H₂O

CO₂

Germes infectieux

Dégâts sur le bâti



Source: Cerema

- Pour apporter de l'air « neuf » nécessaire

- aux occupants
- au fonctionnement des appareils à combustion

O₂



Sommaire

- Qu'est-ce que le radon ?
 - Carte d'identité
 - Enjeu sanitaire
 - Phénoménologie
- Aperçu de la réglementation
- **Interaction avec le bâtiment**
 - Propriétés intrinsèques du bâtiment conditionnant les concentrations de radon
 - **Pistes de remédiation (aperçu)**

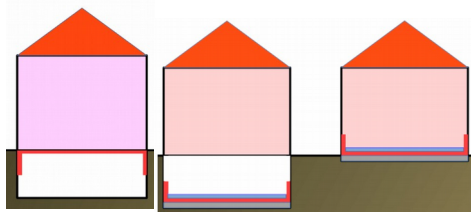
Étancher l'interface entre le sol et le bâti

But : empêcher la pénétration du radon

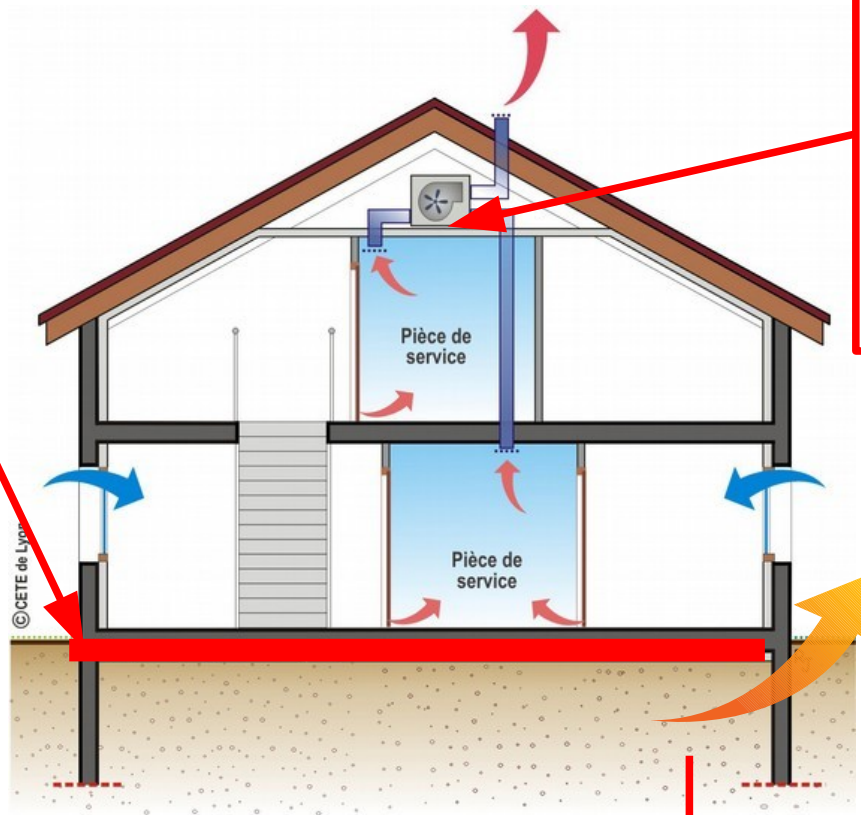
Traitement ponctuel



Traitement des surfaces



Source : Cerema

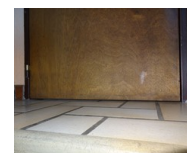


Traiter la ventilation et l'aération

Buts :

- Améliorer le renouvellement de l'air
- Diminuer la dépression

Non conformités

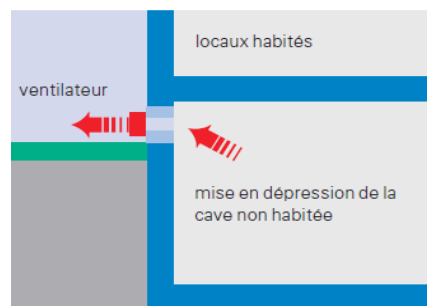


Usage



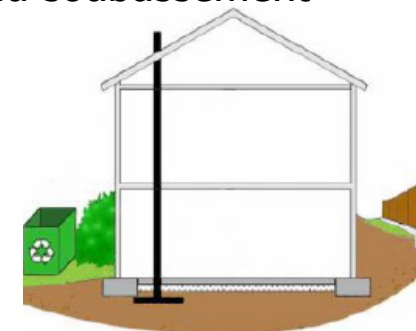
Traiter le soubassement

Buts : extraire et diluer le radon



Source: OFSP

Mise en dépression du soubassement



Source: ecohabitation.com

Étanchéifier l'interface sol/bâti

- Traitement ponctuel

- Percements colmatage par mastic d'étanchéité de sol

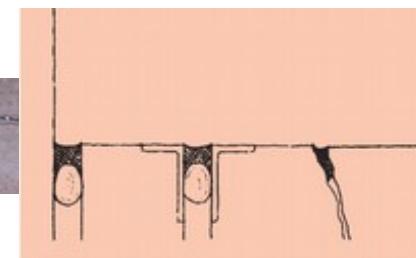
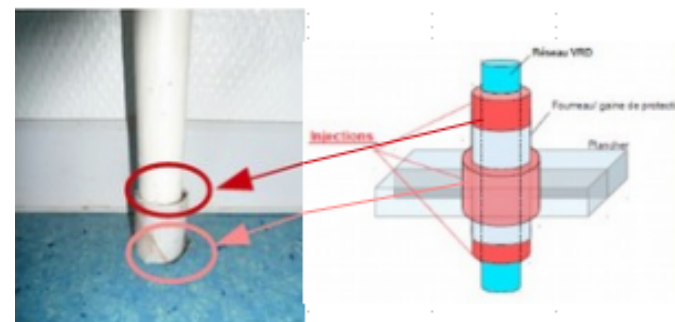
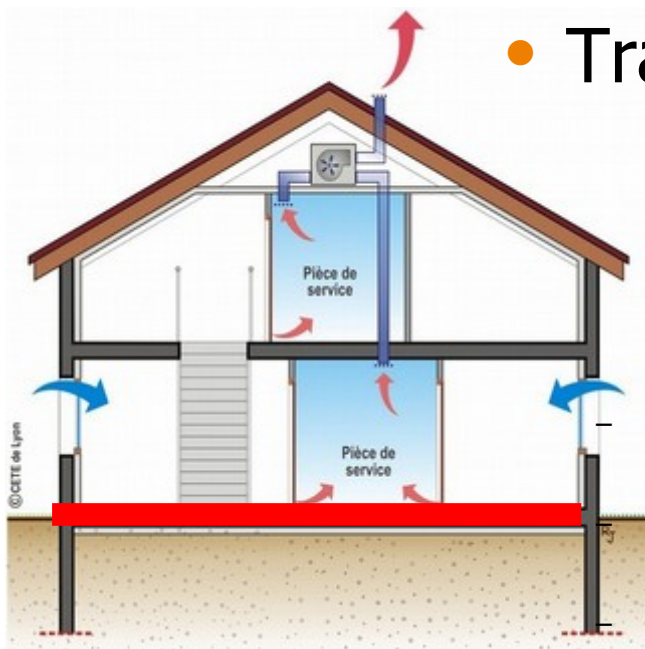


Silicone
Mousse expansive

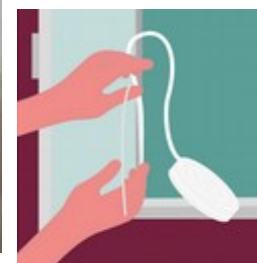
- Défauts de surface

Agrandir la fissure – intégrer un cordon fibreux – colmater

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

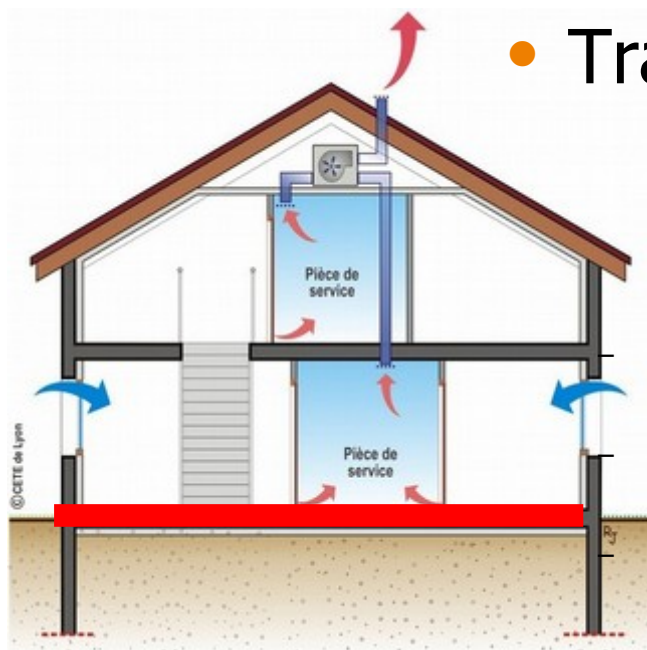


Source: Manuel Suisse du radon



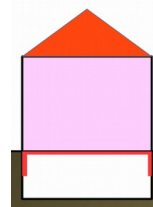
Source :Jurad'bat.net

Étanchéifier l'interface sol/bâti



- Traitement de surface

- En présence de vide sanitaire
membrane étanche en sous-face (ex : anti-radon)

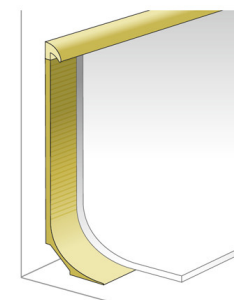
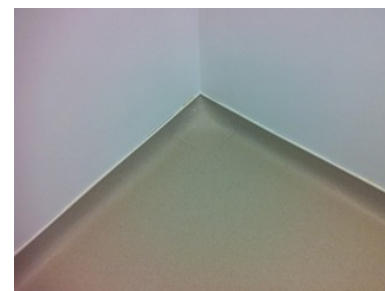


Source : Cerema

- En l'absence de vide-sanitaire

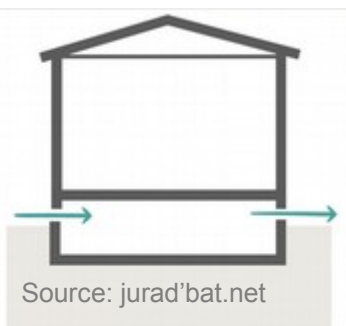
→ si dépose du sol prévue, mettre en place un sol étanche

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



Traiter le soubassement

- En présence de vide sanitaire → ventiler



- naturellement
- mécaniquement

Vigilance :
Pertes énergétiques

- En l'absence de vide sanitaire

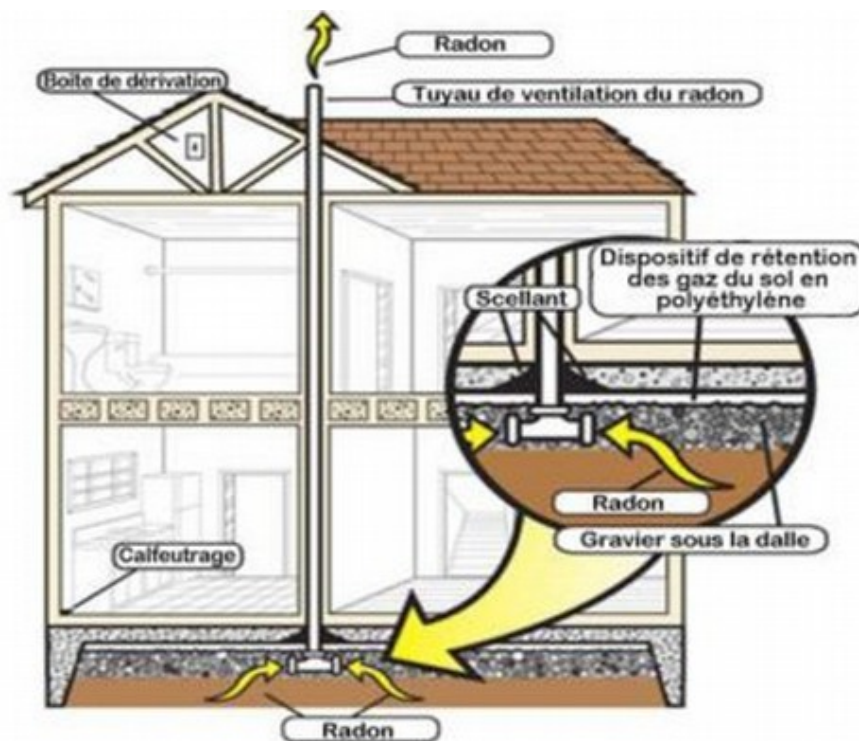
- Puits à radon



(a) : maçonné (© CSTB)



(b) préfabriqué (© Monarflex)



Renouveler l'air

- VMC 2F en surpression
- Rétablissement du bon usage/veille sur le bon fonctionnement des systèmes existants
- Complémentarité ventilation / aération





Cerema

Merci pour votre attention

ambre.errard@cerema.fr

www.cerema.fr