4e plan santé au travail

PRSE PLAN RÉGIONAL GRAND EST SANTÉ ENVIRONNEMENT

Radon en Grand Est

PRÉVENIR & AGIR

DANS LES ÉTABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC ET LES LOCAUX DE TRAVAIL

5 novembre 2024
Strasbourg

Prévention du risque radon Dans les bâtiments

Noëlie DAVIAU PELLEGRIN, CEREMA

Pierre LAURENT, CARSAT Centre Ouest

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

Carsat Retraite & Santé au travail
Centre Ouest

SOMMAIRE

I. Les voies d'entrée du radon dans le bâtiment
I.1 Propriétés du terrain et risque radon
I.2 Localiser les points d'entrée du radon

II. Assurer un bon renouvellement de l'air
II.1 L'aération
II.2 La ventilation

III. Etancher l'interface entre le bâtiment et le terrain
III.1 Traitement des sols
III.2 Soigner les jonctions entre les sols et les murs
III.3 Cas particulier de la circulation dans les murs

IV. Traiter le soubassement
IV.1 Ventiler
IV.2 Etancher

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

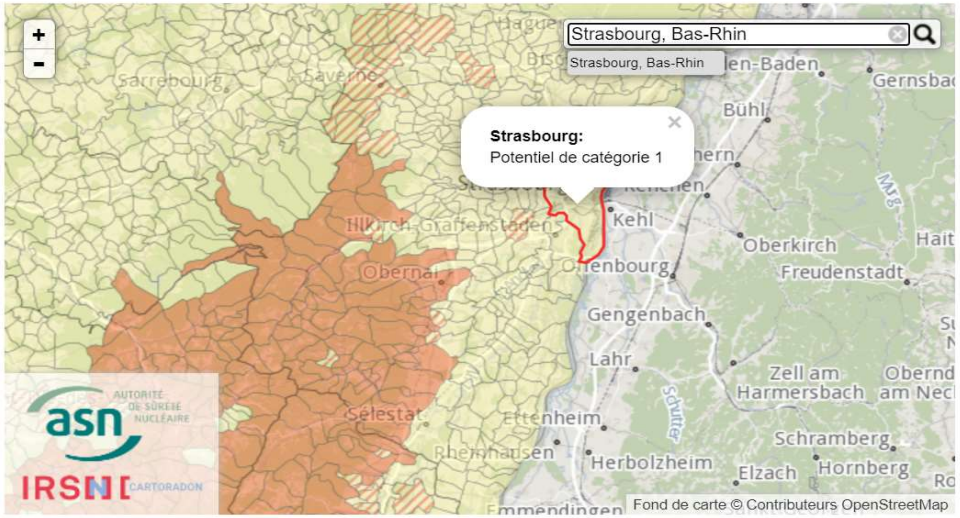
Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

Carsat Retraite & Santé au travail
Centre Ouest

LES VOIES D'ENTRÉE DU RADON DANS LE BÂTIMENT

- Source du radon : le sous-sol (volcanique, karstique…)
- 3 catégories de potentiel radon, selon la teneur en uranium des sols et leurs propriétés géologiques qui peuvent faciliter le transfert de radon
- Zonage communal

Connaître le potentiel radon de sa commune



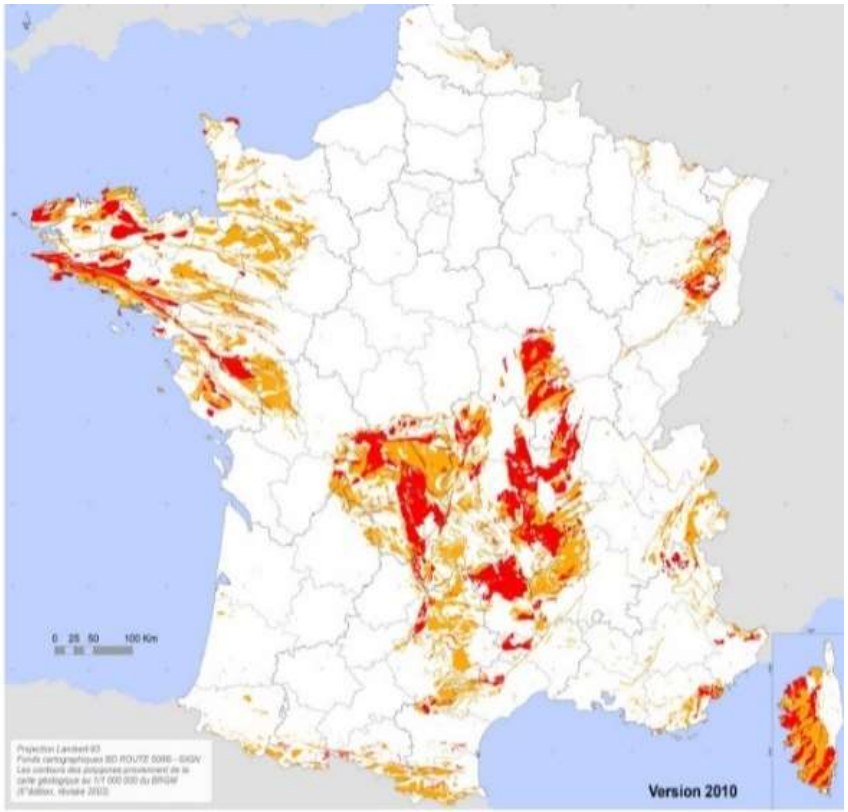


Figure 1 : Carte du potentiel radon des formations géologiques à l'échelle 1:1 000 000, version 2010

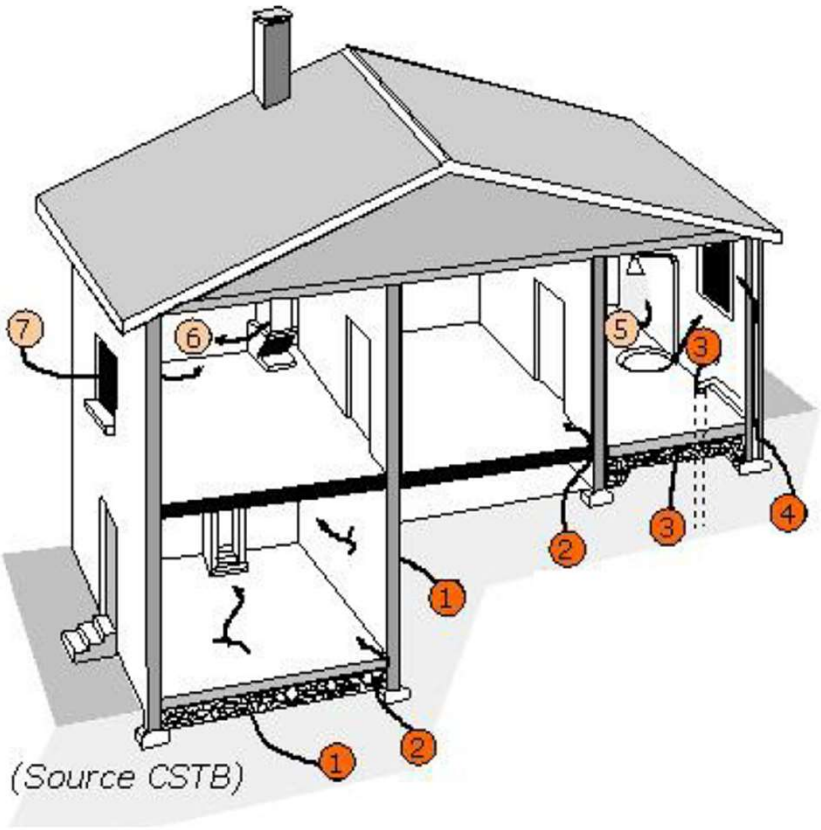
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

Carsat Retraite & Santé au travail
Centre Ouest

LES VOIES D'ENTRÉE DU RADON DANS LE BÂTIMENT

- Le radon dans les bâtiments : sources d'entrée



(Source CSTB)

❖ Pénètre par les défauts d'étanchéité
❖ Se concentre (renouvellement de l'air insuffisant)

Sources principales (sol)

1. Fissures
2. Joints entre parois
3. Points de pénétration réseaux
4. Cavités du mur

Sources potentielles

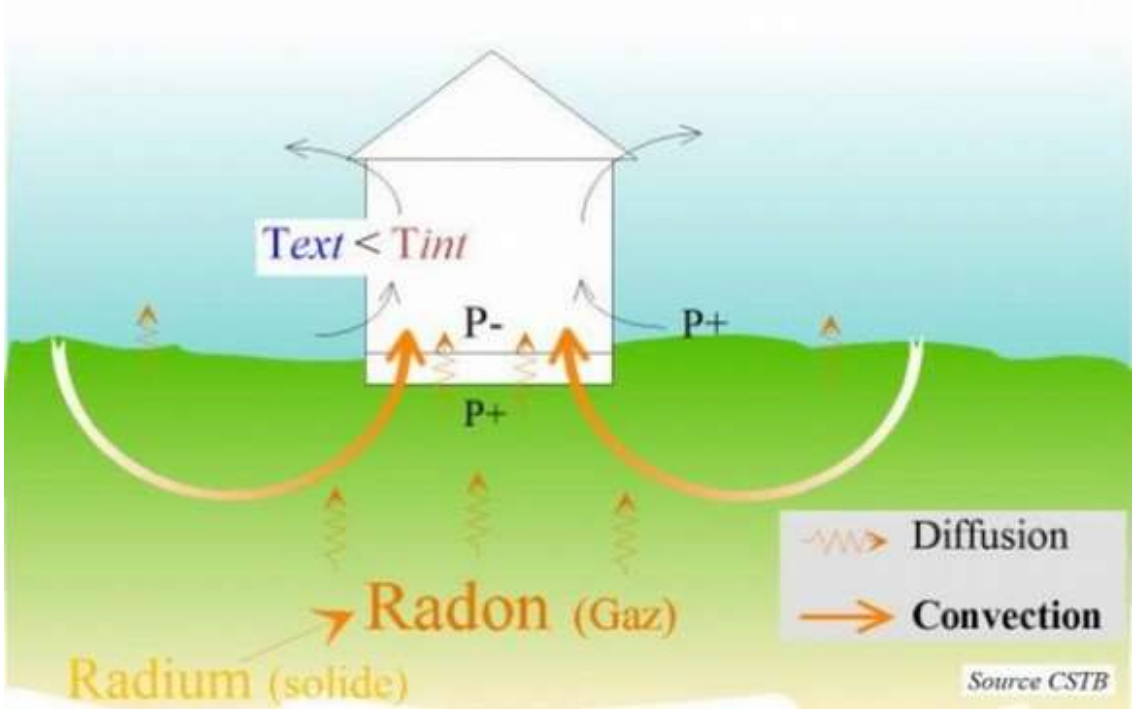
5. Eau à usage sanitaire
6. Matériaux de construction
7. Air extérieur

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

Carsat Retraite & Santé au travail
Centre Ouest

LES VOIES D'ENTRÉE DU RADON DANS LE BÂTIMENT



Source : CSTB

Mécanismes d'entrée du radon dans un bâtiment

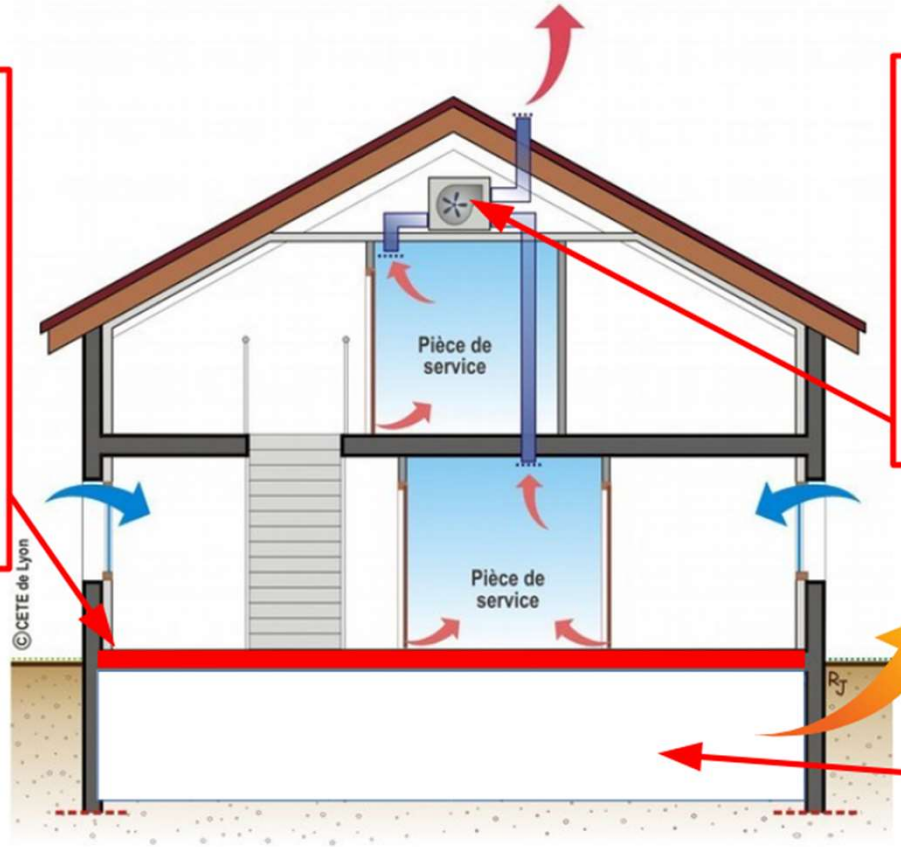
- Convectif : tirage thermique, mise en dépression du bâtiment
- Diffusif : équilibre des concentrations entre deux volumes, facilité par une interface perméable

LES VOIES D'ENTRÉE DU RADON DANS LE BÂTIMENT

- 3 familles de traitement du risque radon :

Étancher l'interface entre le sol et le bâti

But : empêcher la pénétration du radon



Traiter la ventilation et l'aération

Buts : - Améliorer le renouvellement de l'air et - diminuer la dépression

Traiter le soubassement

Buts : extraire et diluer le radon

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

Carsat Retraite & Santé au travail
Centre Ouest

SOMMAIRE

I. Les voies d'entrée du radon dans le bâtiment
I.1 Propriétés du terrain et risque radon
I.2 Localiser les points d'entrée du radon

II. Assurer un bon renouvellement de l'air
II.1 L'aération
II.2 La ventilation

III. Etancher l'interface entre le bâtiment et le terrain
III.1 Traitement des sols
III.2 Soigner les jonctions entre les sols et les murs
III.3 Cas particulier de la circulation dans les murs

IV. Traiter le soubassement
IV.1 Ventiler
IV.2 Etancher

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

Carsat Retraite & Santé au travail
Centre Ouest

ASSURER UN BON RENOUVELLEMENT DE L'AIR

❖ Permettre l'aération
- Des ouvrants fonctionnels
- Des pièces traversantes
- Sensibiliser les usagers

Source : Cerema, école 68

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

Carsat Retraite & Santé au travail
Centre Ouest

ASSURER UN BON RENOUVELLEMENT DE L'AIR

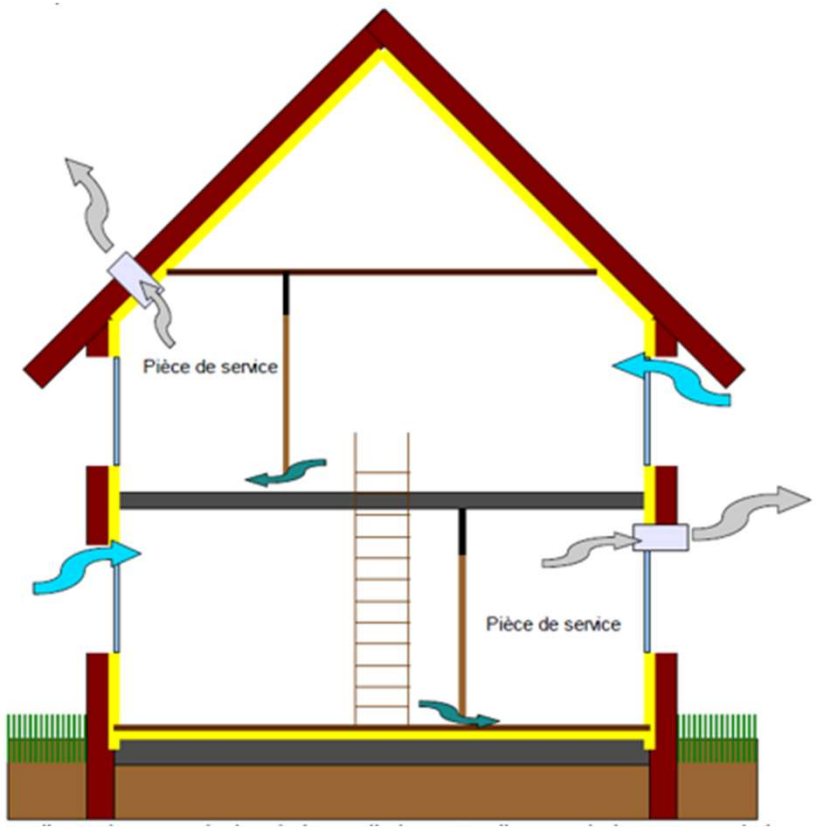
❖ Bien ventiler :

- La ventilation, un système permanent
- Enjeux sanitaires et de pérennité du bâtiment
- Pour évacuer l'humidité et la pollution intérieure… dont le radon !

Absence d'entrées d'air
Source : Cerema, école 68

ASSURER UN BON RENOUVELLEMENT DE L'AIR

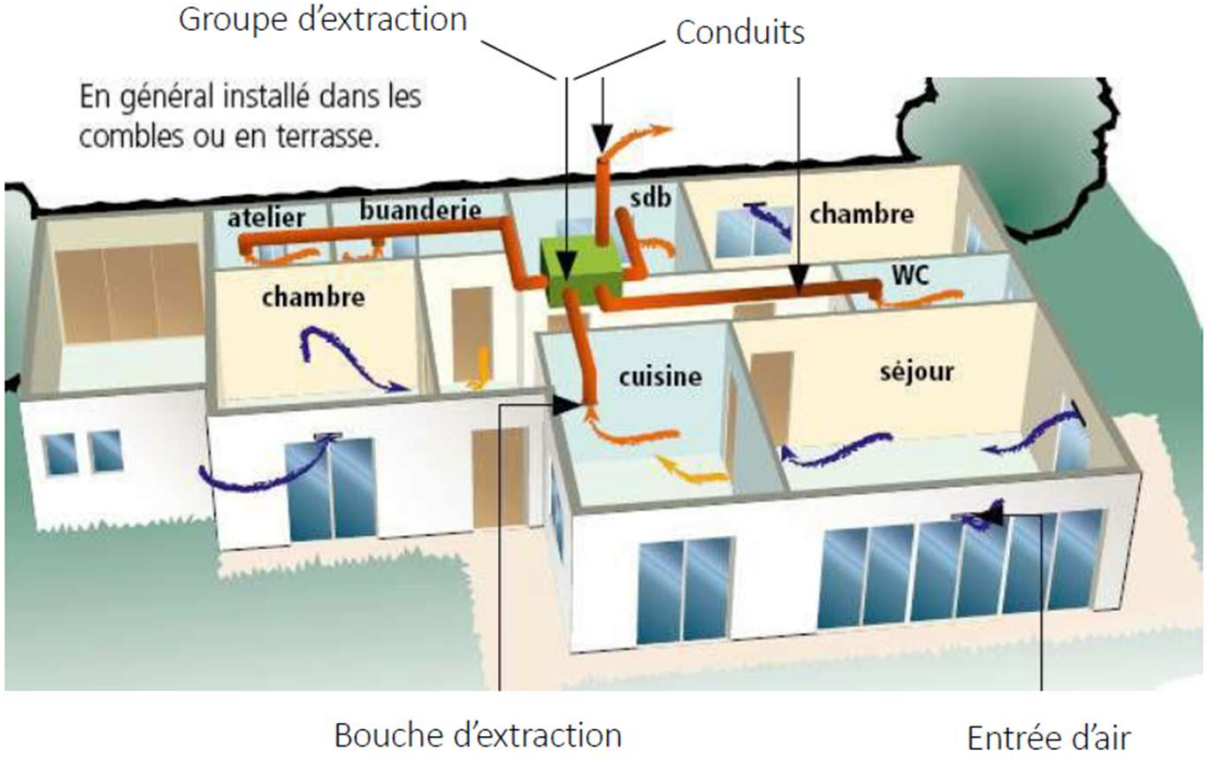
❖ La ventilation naturelle
- Grilles d'entrée et de sortie d'air
- Force motrice du vent et tirage thermique



ASSURER UN BON RENOUVELLEMENT DE L'AIR

- La ventilation mécanique simple flux
  - La plus courante depuis les années 80
  - Moteur pour extraire

- Vigilance radon :
  - Dimensionner correctement les entrées d'air selon les débits d'extraction !

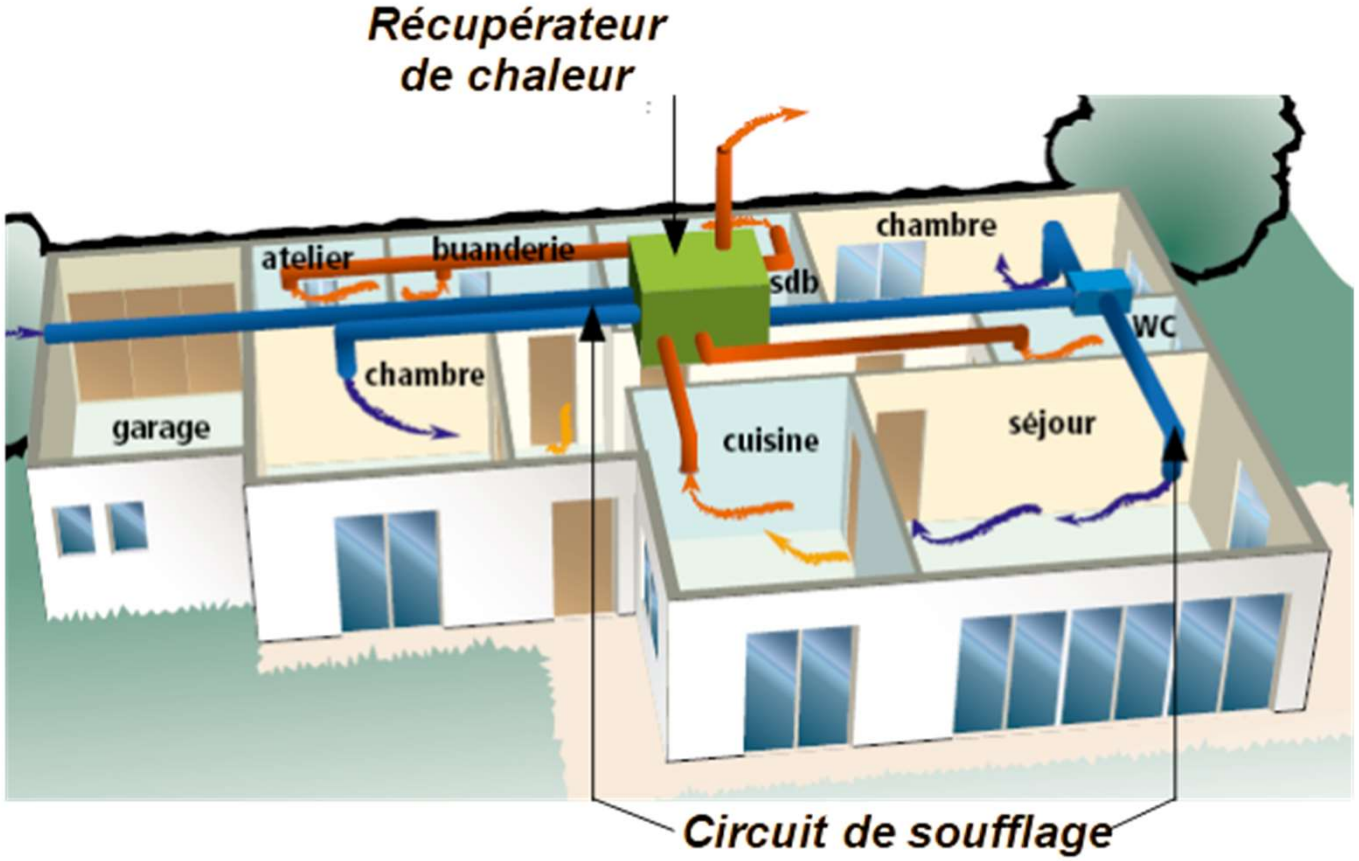


- *Exemple de VMC SF par extraction*

ASSURER UN BON RENOUVELLEMENT DE L'AIR

❖ La ventilation mécanique double flux
- Moteurs pour extraire et insuffler l'air

❖ Vigilance radon :
- Mettre en légère surpression



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

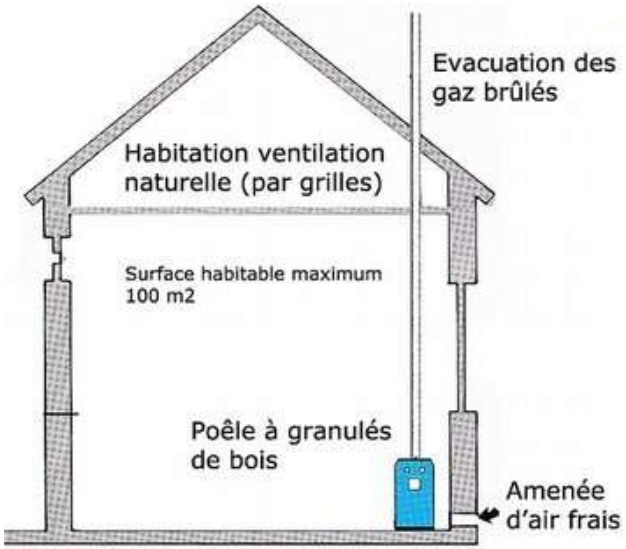
Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

Carsat Retraite & Santé au travail
Centre Ouest

ASSURER UN BON RENOUVELLEMENT DE L'AIR

❖ Points de vigilance

- Détalonnage des portes (>1,5cm) pour la circulation de l'air
- Entrées d'air sur les menuiseries des pièces sèches (sauf DF)
- Tout appareil à combustion (cheminée, poêle, chaudière) nécessite de l'air neuf



Poêle à granulés de bois non étanche

www.acqualys.fr

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

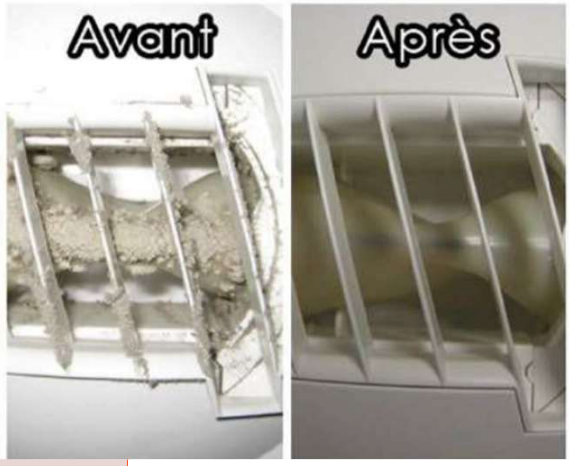
Carsat Retraite & Santé au travail
Centre Ouest

LA VENTILATION : QUEL ENTRETIEN ANTICIPER ?

Organes	Entrées d'air	Bouches d'extraction	Bouches de soufflage	Gaines et conduits	Bloc Moteur	Filtres
Fonction	Faire entrer l'air neuf	Extraire l'air vicié	Insuffler de l'air neuf	Acheminer l'air	Faire fonctionner les ventilateurs	Filtrer/purifier l'air neuf
Entretien courant / nettoyage Maintenance	Nettoyage tous les 6 mois minimum, ou selon préconisations du fabricant	Nettoyage tous les 6 mois minimum, ou selon préconisations du fabricant	Nettoyage tous les 6 mois minimum, ou selon préconisations du fabricant	Tous les 10 ans	Vérifier tous les ans le bon fonctionnement et l'état de la courroie et du moteur	Selon préconisation du fabricant, nettoyage possible Changement des filtres minimum tous les ans voire plus selon environnement

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité
Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN
Carsat Retraite & Santé au travail
Centre Ouest

ASSURER UN BON RENOUVELLEMENT DE L'AIR



Ventilation naturelle
Ventilation SF extraction
Ventilation SF insufflation
Ventilation répartie
Ventilation DF
…..

→

Des systèmes à entretenir régulièrement

DF et insufflation :
Réglage en légère surpression

ENTRETIEN DES SYSTEMES DE VENTILATION

https://www.batiment-ventilation.fr/

Source : Cerema

Courroie en mauvais état
Source : écol'air

Filtre détruit par sur-encrassement

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

Carsat Retraite & Santé au travail
Centre Ouest

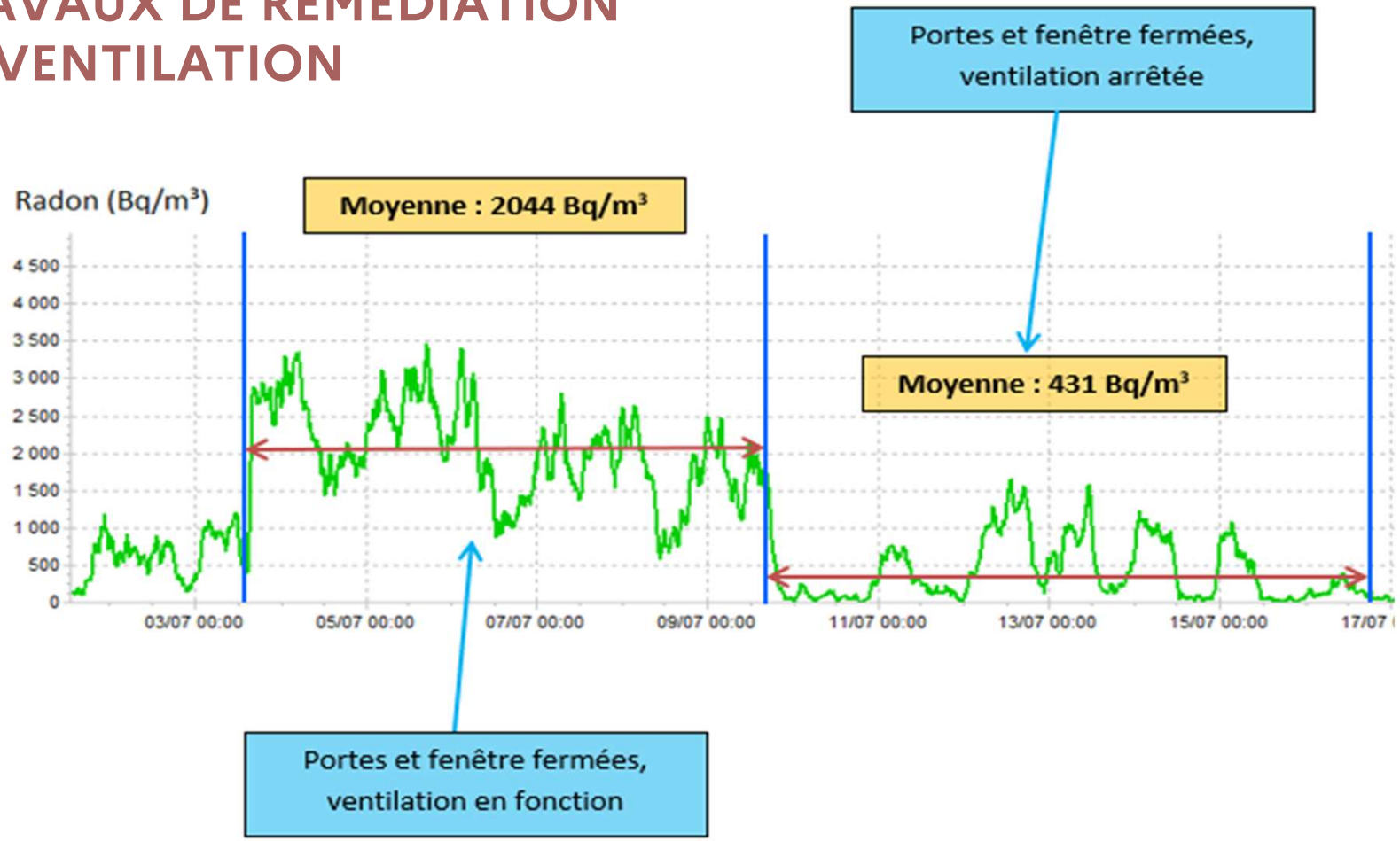
LA RÉALITÉ : REX DE CAMPAGNES OQAI ET CRC

- 50 % de non-conformités sur les mesures : pressions hors des plages de bon fonctionnement
- 40 % de défauts sur les entrées d'air : absence d'entrées d'air dans une pièces, organes sous-dimensionnés, etc.
- 15 % de défauts sur les bouches d'extraction : mauvais dimensionnement, passage à grande vitesse impossible en cuisine
- 10 % de défauts sur la mise en œuvre : conduits écrasés, raccordements non effectués etc.

LA RÉALITÉ : REX DE CAMPAGNES OQAI ET CRC

❖Ne pas détourner les systèmes

REX TRAVAUX DE REMÉDIATION SUR LA VENTILATION



REX TRAVAUX DE REMÉDIATION SUR LA VENTILATION

- Sept archives en sous-sol sont mesurées de 417 à 643 Bq/m^3.
- Ces locaux d'archives sont équipés en partie haute de petites fenêtres, mais condamnées.
- Mise en place de simples autogyres dans le vitrage, un à deux par pièce selon le volume.
- Toutes les concentrations sont repassées en dessous de 300 Bq/m^3 .

Source : Carsat Centre-Ouest

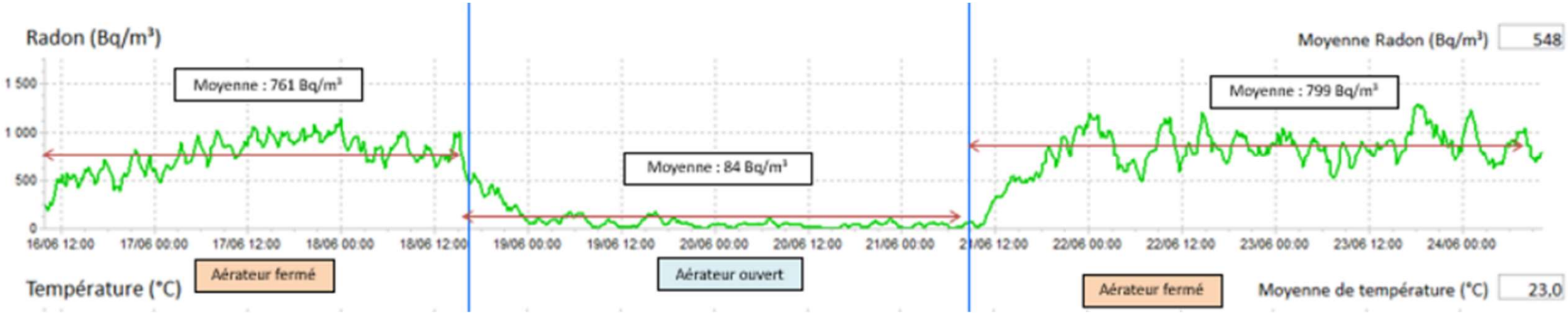
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

Carsat Retraite & Santé au travail
Centre Ouest

REX TRAVAUX DE REMÉDIATION SUR LA VENTILATION

- Sept archives en sous-sol sont mesurées de 417 à 643 Bq/m^3.
- Ces locaux d'archives sont équipés en partie haute de petites fenêtres, mais condamnées.
- Mise en place de simples autogyres dans le vitrage, un à deux par pièce selon le volume.
- Toutes les concentrations sont repassées en dessous de 300 Bq/m^3 .



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

Carsat Retraite & Santé au travail
Centre Ouest

PRÉCAUTIONS ET CONSEILS

- Ne pas s'engager sur des travaux coûteux immédiatement
- Vérifier l'efficacité des actions et travaux entrepris par une mesure de vérification (auto-contrôle ou organisme agréé de niveau N1A par l'ASN)

SOMMAIRE

I. Les voies d'entrée du radon dans le bâtiment
I.1 Propriétés du terrain et risque radon
I.2 Localiser les points d'entrée du radon

II. Assurer un bon renouvellement de l'air
II.1 L'aération
II.2 La ventilation

III. Etancher l'interface entre le bâtiment et le terrain
III.1 Traitement des sols
III.2 Soigner les jonctions entre les sols et les murs
III.3 Cas particulier de la circulation dans les murs

IV. Traiter le soubassement
IV.1 Ventiler
IV.2 Etancher

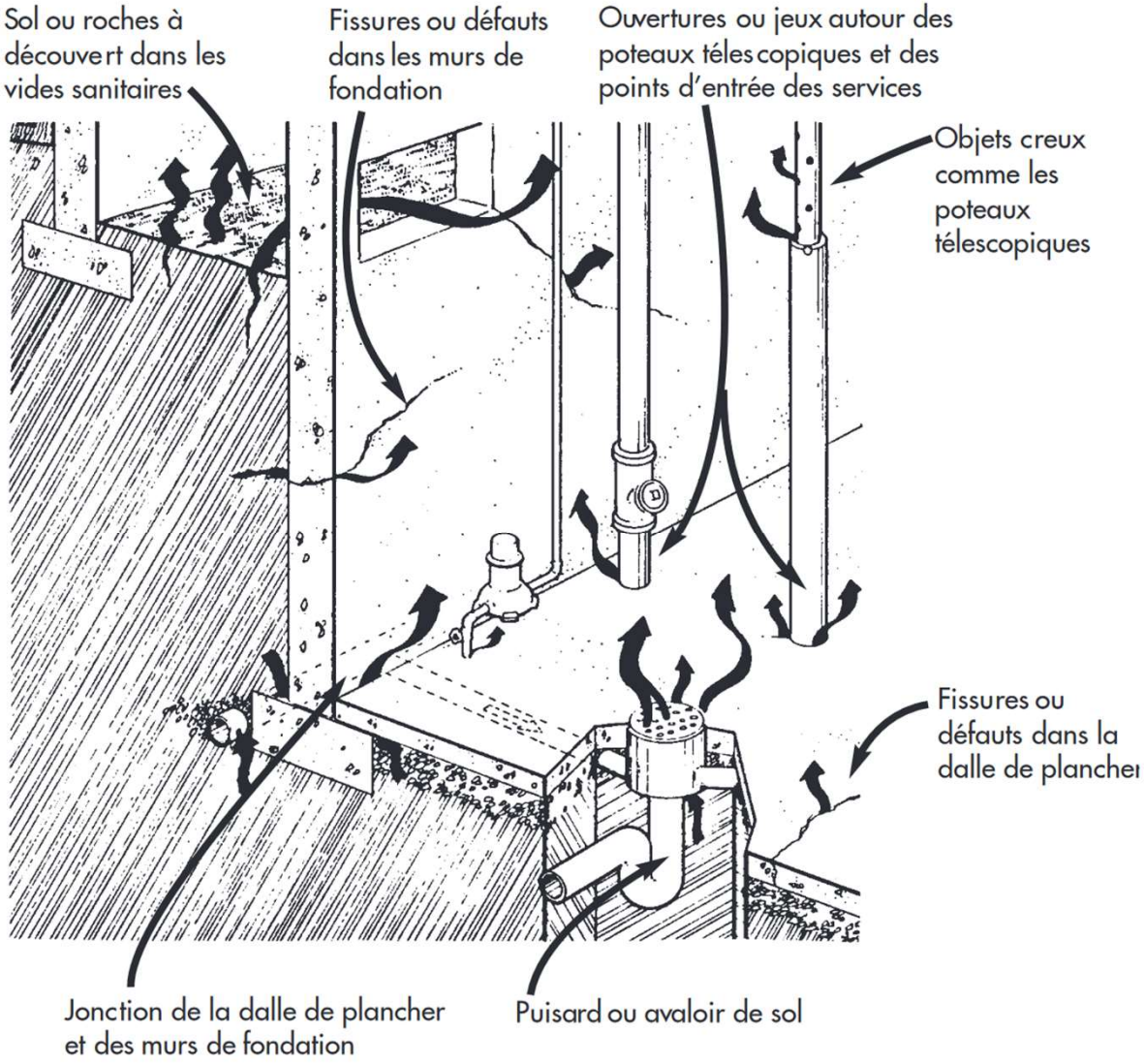
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

Carsat Retraite & Santé au travail
Centre Ouest

ÉTANCHER L'INTERFACE ENTRE LE BÂTIMENT ET LE TERRAIN

- Au niveau du sol
  - Fissures ? Trous ?
  - Jonction entre les sols et les murs ?
  - Arrivées et départs des réseaux (téléphone, électricité, eau potable, eaux usées, gaz…)



Source : Le radon, guide de réduction pour les Canadiens

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

Carsat Retraite & Santé au travail
Centre Ouest

ÉTANCHER L'INTERFACE ENTRE LE BÂTIMENT ET LE TERRAIN

❖ Au niveau du sol

- Fissures ? Trous ?
- Jonction entre les sols et les murs ?
- Arrivées et départs des réseaux

Source : Cerema, collège 68

Source : Cerema, maison Bruche

ÉTANCHER L'INTERFACE ENTRE LE BÂTIMENT ET LE TERRAIN

❖ Au niveau du sol
- Fissures ? Trous ?
- Jonction entre les sols et les murs ?
- Arrivées et départs des réseaux

Source CARSAT Centre-Ouest

ÉTANCHER L'INTERFACE ENTRE LE BÂTIMENT ET LE TERRAIN

❖ Au niveau du sol
- Fissures ? Trous ?
- Jonction entre les sols et les murs ?
- Arrivées et départs des réseaux

Trappe sur compteur souterrain

Source : Cerema, collèges 68

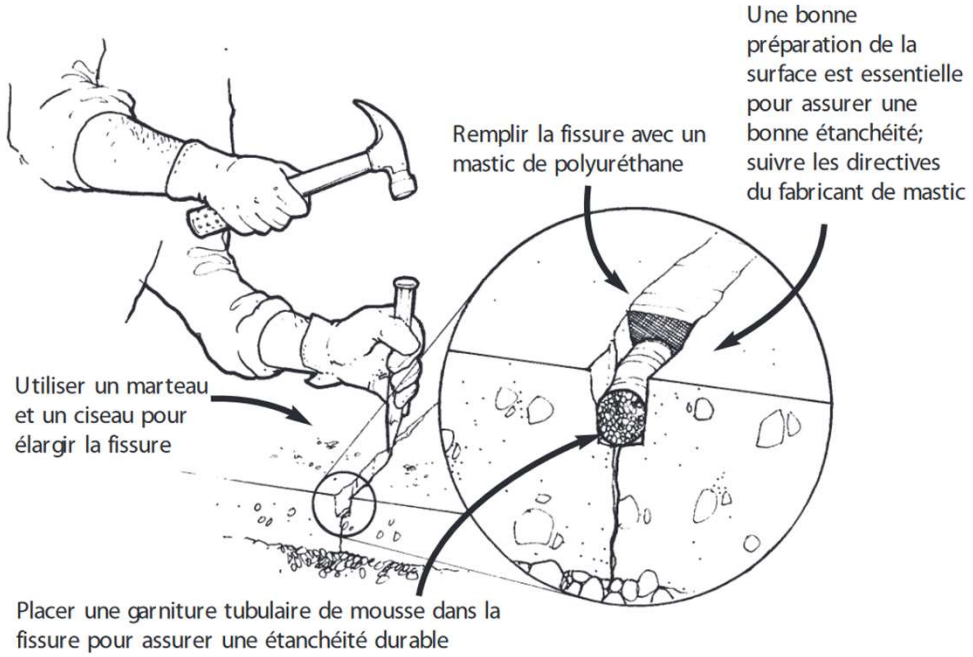
ÉTANCHER L'INTERFACE ENTRE LE BÂTIMENT ET LE TERRAIN

- Jonctions entre les sols et les murs

Source : Cerema, collège 68

ÉTANCHER L'INTERFACE ENTRE LE BÂTIMENT ET LE TERRAIN

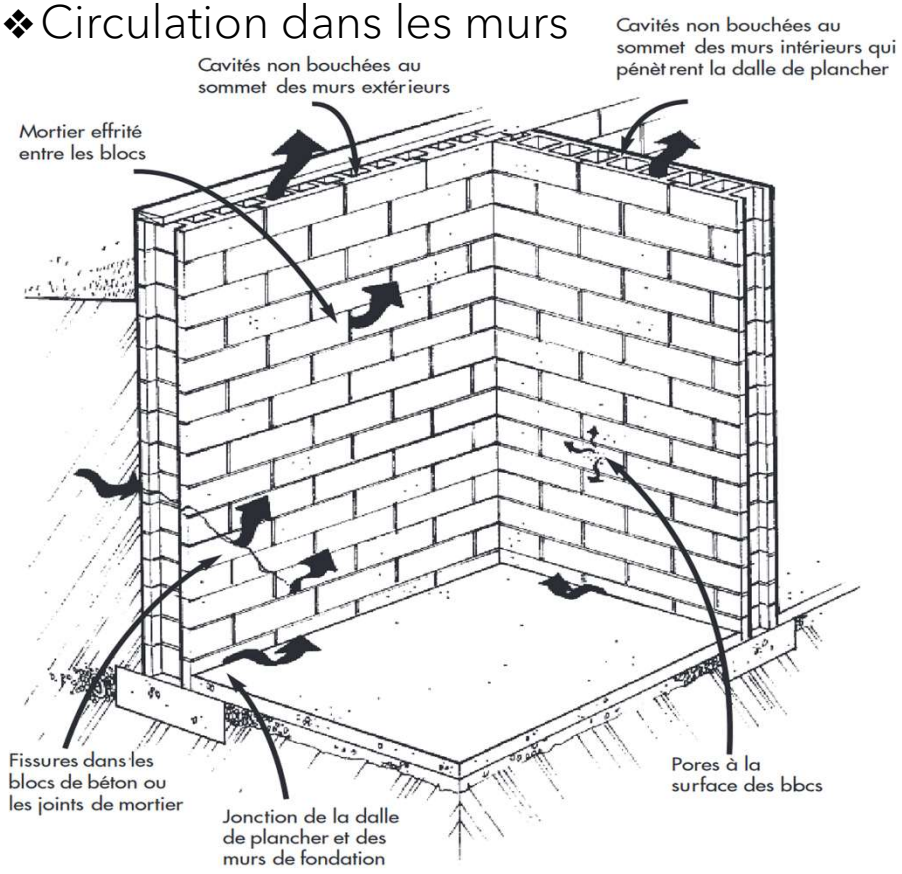
- Reboucher soigneusement les fissures, jonctions sol-murs, contours des passages de réseaux : application d'un mastic d'étanchéité à l'air (acryliques, élastomère, polyuréthane) à élasticité permanente

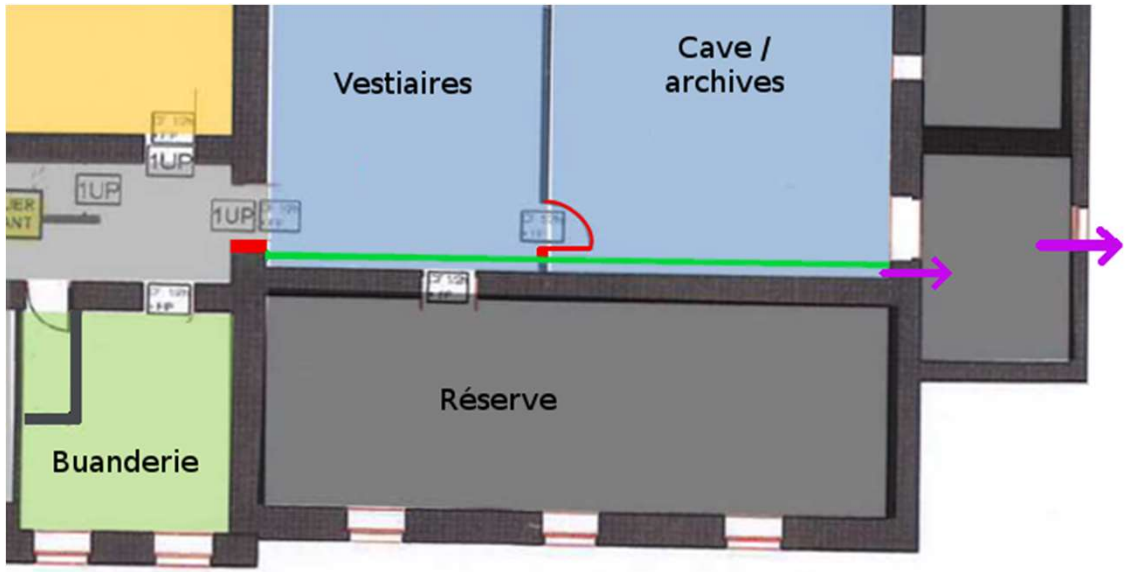


Source : Le radon, guide de réduction pour les Canadiens

ÉTANCHER L'INTERFACE ENTRE LE BÂTIMENT ET LE TERRAIN

❖ Circulation dans les murs





Source : Cerema, La Broque

Source : Le radon, guide de réduction pour les Canadiens

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

Carsat Retraite & Santé au travail
Centre Ouest

ÉTANCHER L'INTERFACE ENTRE LE BÂTIMENT ET LE TERRAIN

❖ Pour le neuf :

- Limiter la surface de contact avec le sol
- Assurer l'étanchéité air/eau entre le bâtiment et son sous-sol (planchers bas, réseaux, joints)
- Privilégier les vides sanitaires ventilés et les radiers (éviter les dalles indépendantes)
- Choisir un bon système de ventilation avec mise en surpression, vérifier les débits à la livraison

Source : https://radonireland.com/

ÉTANCHER L'INTERFACE ENTRE LE BÂTIMENT ET LE TERRAIN

❖ Pour le neuf :

- Possibilité de mettre une membrane anti-radon :
- Peu de produits : polyéthylène, PVC, produits bitumineux
- Eradon, XTRn, Isofilma, Radostop, Elotene DS, Radon Block LVM, …

- Mettre en place un système de mise en dépression du soubassement (puisard avec extraction, VMC)

Source : Carsat / Oural Architecte

ÉTANCHER L'INTERFACE ENTRE LE BÂTIMENT ET LE TERRAIN

❖ Pour le neuf :

- Possibilité de mettre une membrane anti-radon :
- Peu de produits : polyéthylène, PVC, produits bitumineux
- Eradon, XTRn, Isofilma, Radostop, Elotene DS, Radon Block LVM, …

- Mettre en place un système de mise en dépression du soubassement (puisard avec extraction, VMC)

Source : Carsat / Oural Architecte

ÉTANCHER L'INTERFACE ENTRE LE BÂTIMENT ET LE TERRAIN

❖Pour le neuf :

PARTENIA
LA MATIÈRE

XTRn®

DESCRIPTION

- Membrane d'étanchéité anti-termite anti-radon.
- Film en matière PEBD bicouche.
- Film Triple Action.
  - Action 1 : Étanchéité des fondations et de la dalle contre les infiltrations d'eau.
  - Action 2 : Barrière contre l'infiltration du gaz Radon dans les bâtiments.
  - Action 3 : Barrière contre l'infiltration des termites dans les constructions.
- Principe actif TERMIREPEL®™ :
  - Respect de l'environnement et de l'écosystème.
  - Repousse les termites sans les tuer.
  - Ne migre pas vers les nappes phréatiques.

APPLICATION

- En film d'étanchéité ou film d'étanchéité/barrière anti-radon : S'applique comme un film sous-dalle.
- En barrière d'étanchéité, anti-radon et anti-termites : S'applique sous les fondations avec une remontée le long des murs et une utilisation comme film sous-dalle.

CODE	COULEUR	EPAISSEUR	LARGEUR	LONGUEUR	LAIZE	SURFACE	CONDITIONNEMENT
XTRN	Noir/Bleu	300 µ	6 m	25 m	1,50 m	150 m²	5 rlx/palette 25 rlx/palette

SOMMAIRE

I. Les voies d'entrée du radon dans le bâtiment
I.1 Propriétés du terrain et risque radon
I.2 Localiser les points d'entrée du radon

II. Assurer un bon renouvellement de l'air
II.1 L'aération
II.2 La ventilation

III. Etancher l'interface entre le bâtiment et le terrain
III.1 Traitement des sols
III.2 Soigner les jonctions entre les sols et les murs
III.3 Cas particulier de la circulation dans les murs

IV. Traiter le soubassement
IV.1 Ventiler
IV.2 Etancher

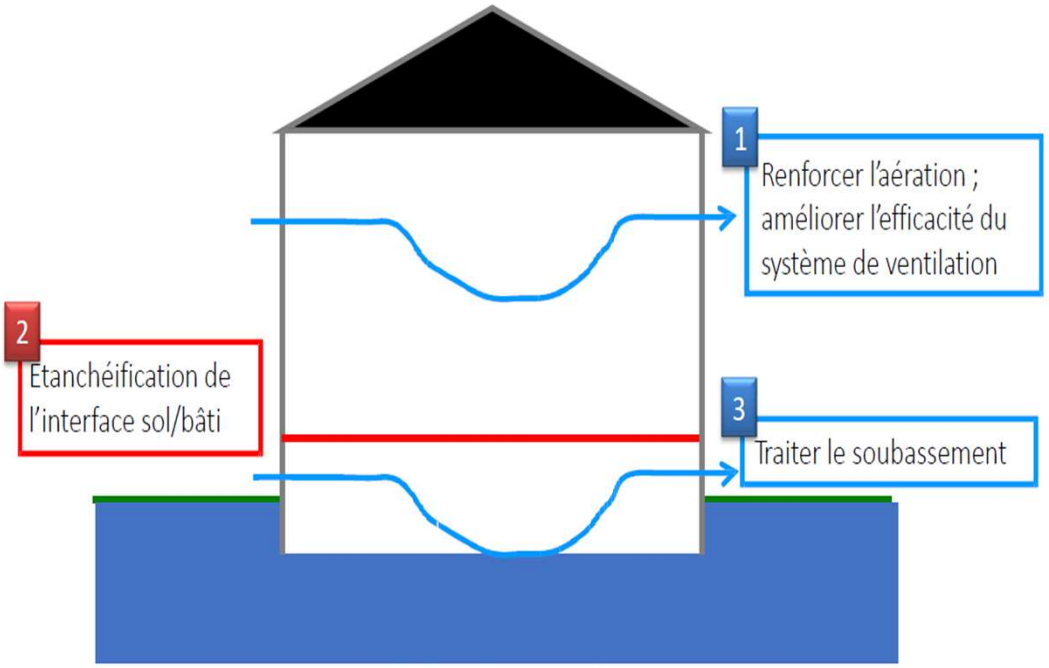
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

Carsat Retraite & Santé au travail
Centre Ouest

TRAITER LE SOUBASSEMENT

❖Ventiler la cave ou le vide sanitaire, si existant



Source : Cerema, maison Bruche

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

Carsat Retraite & Santé au travail
Centre Ouest

OUTIL POUR AGIR SUR LE RADON

- Jurad-Bat, guide d'autoévaluation du bâtiment à l'intention du maître d'ouvrage privé ou public : https://jurad-bat.net/auto-evaluation
- *Guide pour la protection des bâtiments neufs et existants vis-à-vis des polluants gazeux du sol – Radon et sols pollués*, CSTB
- *Le radon, guide de réduction pour les Canadiens,* Gouvernement du Canada

JURAD-BAT

CSTB

Gouvernement du Canada

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

Carsat Retraite & Santé au travail
Centre Ouest

MERCI DE VOTRE ATTENTION !

Noëlie Daviau-Pellegrin, Cerema Est, noelie.daviau@cerema.fr
Pierre Laurent, Carsat Centre-Ouest, pierre.laurent@carsat-centreouest.fr

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

Carsat Retraite & Santé au travail
Centre Ouest