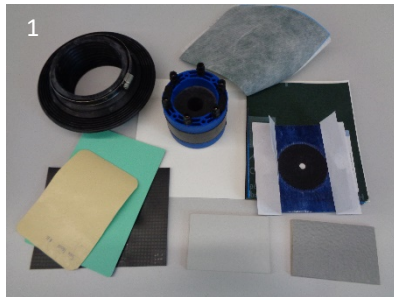
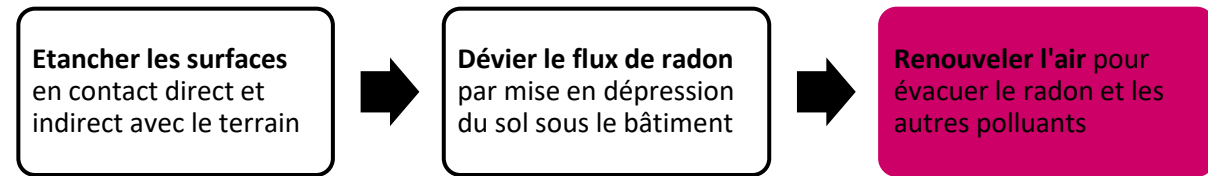


## Aérer le bâtiment

### B1 : Aération manuelle par les fenêtres

Pour lutter efficacement contre la présence de radon dans un bâtiment, plusieurs éléments doivent être combinés :



**Etancher<sup>1</sup>**



**Dévier<sup>2</sup>**



**Renouveler l'air<sup>3</sup>**

**1** : éléments pour réaliser l'étanchéité de surfaces, de raccords et de passages de conduites (photos : ©Effiteam Sàrl). **2** : ventilateur pour mise en dépression du sol sous le bâtiment et tube drainant en polyéthylène dans sa partie sous terrain (photos : ©Econs SA). **3** : renouvellement de l'air par une ouverture manuelle des fenêtres ou par un système de ventilation mécanique (photos : ©Effiteam Sàrl).

<sup>1</sup> Toutes les surfaces et les passages de conduites techniques en contact direct et indirect avec le terrain doivent être étanchées au mieux pour limiter les infiltrations de radon dans les parties occupées du bâtiment. Ce thème est traité dans la fiche « n°R01 : étanchéité des surfaces contre terre et points de vigilance ».

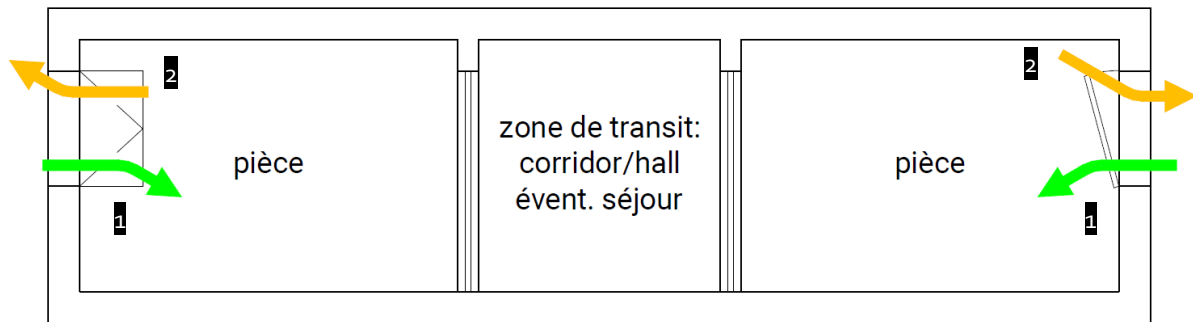
<sup>2</sup> Selon la concentration de radon mesurée dans l'habitation, il peut également être nécessaire de mettre en dépression le sol sous le bâtiment (en plus de l'étanchéification des surfaces) pour « dévier le radon » avant qu'il ne puisse s'infiltrer dans le bâtiment. Lorsque les locaux sont occupés plus de 30h par semaine, la concentration de radon mesurée doit être < 300 Bq/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle selon la nouvelle Ordonnance sur la Radioprotection (ORaP). L'organisation mondiale de la santé (OMS) va plus loin et recommande d'avoir une teneur en radon la plus basse possible, avec un niveau de référence de 100 Bq/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle. Le label de qualité Minergie, via son complément ECO définit que la concentration pour les rénovations doit être inférieure à 100 Bq/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle, confirmé par des mesures après la réception du bâtiment (critère obligatoire pour l'obtention du label). En revanche, pour les nouvelles constructions le complément ECO du label Minergie ne fixe aucune exigence obligatoire à propos du radon (seulement un critère optionnel pour une concentration inférieure à 100 Bq/m<sup>3</sup>) et n'impose pas de mesure de radon après réception du bâtiment. Pourtant, 6% des constructions neuves mesurées à ce jour en Suisse présentent une teneur en radon supérieure à 300 Bq/m<sup>3</sup>. La mise en dépression du sol est traitée dans la fiche « n°R02 : dévier le radon avant qu'il n'entre dans les parties occupées ». Cela devrait systématiquement être fait lorsqu'une ventilation simple-flux est installée dans des locaux occupés directement en contact avec le terrain dans une zone à risque. Ce type de ventilation met légèrement en dépression le bâtiment et y favorise donc l'infiltration de radon.

<sup>3</sup> Dans tous les cas, une bonne aération du logement doit être réalisée pour évacuer le radon qui aurait tout de même pu s'infiltrer dans le logement, malgré toutes les précautions prises. Ce thème est traité dans les fiches « aérer le bâtiment ». Le renouvellement de l'air peut s'effectuer par ouverture manuelle des fenêtres ou à l'aide d'un système de ventilation contrôlée automatique. Cela permet également d'évacuer les autres polluants de l'air intérieur émis par le mobilier, les occupants, les produits de consommation courante utilisés et d'implicitement assurer une bonne qualité d'air dans les locaux.



A gauche, ouverture en imposte : aération peu efficace. A droite, ouverture « à la française » : aération efficace (photos : ©Effiteam Sàrl)

**Schéma de principe (aération par les fenêtres):**



Légende : **1** : Air neuf (ANF) et **2** Air repris (REP) Fenêtres avec ouverture/fermeture manuelle (schéma : Matias Cesari, heia-fr)

**Affectations de bâtiments adaptées avec des occupants impliqués pour assurer l'aération :**

Maison individuelles, immeubles d'habitation, bureaux, écoles, commerces, industries, dépôts.

**Dénominations :**

France : Aération par ouverture manuelle des fenêtres

Suisse : Aération par les fenêtres (SIA 2023)

Configurations adaptées de bâtiments et sites, pour mettre en oeuvre une ventilation manuelle par les fenêtres et objectifs à atteindre grâce au système.		Adapté	Adapté sous conditions	Pas ou peu adapté
<b>1. Site, exposition aux éléments et qualité de l'air extérieur</b>	Campagne, air de bonne qualité	4		
	Urbain, air non pollué			
	Radon mesuré trop élevé ou zone à risque		5	
	Bâtiment exposé aux vents dominants		6	
	Traffic routier ou ferroviaire important			
	Odeurs sur une façade (coin fumeur, etc.)		7	
<b>2. Elimination des polluants</b>	Formaldéhyde		8	
	Autres Composés organiques volatils (COV)		9	
	Radon (sans mise en dépression sous radier)			
	Radon (avec mise en dépression sous radier)		10	
<b>3. Type de construction</b>	Béton et brique (sauf combles)			
	Pierre naturelle, moellons (sauf combles)			
	Ossature bois, combles avec toit en pente			
	Métallique, avec panneaux « sandwich »			
<b>4. Type de travaux</b>	Construction neuve			
	Rénovation partielle (fenêtres, etc.)		11	
	Rénovation de l'enveloppe			
	Rénovation totale			
<b>5. Etanchéité à l'air</b>	Elevée			
	Moyen			
	Faible (courants d'air)			
<b>6. Entretien</b>	Maintenance entièrement centralisée	12		
	Nettoyage simple des pulsions d'air	13		
	Longue durée de vie			
<b>7. Budget ventilation</b>	Elevé			
	Moyen			
	Faible			

<sup>4</sup> Attention à la présence de cultures à proximité (champs, vergers, vignes, etc.) qui pourraient conduire à une contamination de l'air intérieur de l'habitation lors des traitements avec les produits phytosanitaires.

<sup>5</sup> Adapté si présence régulière des occupants pour aérer et mise en dépression possible du radier. L'aération est efficace uniquement dans la pièce où elle est pratiquée.

<sup>6</sup> La présence de vent perturbe les flux d'air dans le logement et peuvent créer de l'inconfort en hiver.

<sup>7</sup> Selon la disposition des fenêtres des appartements, il peut être possible d'aérer sans avoir besoin d'ouvrir les fenêtres de la façade exposée. Le coin fumeur peut également être éloigné du bâtiment.

<sup>8</sup> Nécessité de présence des occupants pour assurer une aération régulière.

<sup>9</sup> Même remarque que pour le formaldéhyde.

<sup>10</sup> Si l'étanchéité de l'interface entre la maison et le terrain est élevée et a été mesurée, l'aération régulière par les fenêtres permettra d'évacuer les infiltrations de radon par les fuites.

<sup>11</sup> Avec les anciennes fenêtres peu étanches, il est très probable qu'un renouvellement continu de l'air avait lieu. Si les valeurs isolantes des murs extérieurs, sols, toiture, etc. ne sont pas conformes à la norme SIA 180 et que l'aération manuelle par l'occupant avec les nouvelles fenêtres n'est pas au moins équivalente à celle avant le remplacement des fenêtres, cela risque de faire apparaître des moisissures dans le logement.

<sup>12</sup> Pas de maintenance nécessaire.

<sup>13</sup> Pas de réseau de ventilation.

### **Description du système et fonctionnement :**

Il consiste en une ouverture manuelle des fenêtres par les occupants. Pour une aération efficace en hiver, on recommande d'ouvrir grand les fenêtres de toutes les pièces 3 fois par jour pendant 10 minutes en ouvrant les portes intérieures (4-6 fois selon SIA 2023). La présence des occupants est nécessaire pour assurer l'aération du logement. L'efficacité de l'aération dépend également de la hauteur des fenêtres, car en absence de vent, plus l'ouverture est haute pour une même section et plus le renouvellement d'air naturel sera important. Pour l'aération traversante qui est plus efficace, c'est la vitesse du vent qui est déterminante.

En hiver, l'oscillo-battant (imposte) engendre des pertes énergétiques conséquentes sans pour autant assurer une ventilation efficace. Il faut privilégier l'aération en grand avec toutes les fenêtres et portes intérieures ouvertes 3 fois par jour.

### **Forces et faiblesses du système :**

#### Avantages :

- Adapté pour la rénovation (pas de réseau de pulsion à réaliser).
- Introduction d'air frais non modifié (absence de filtres).
- Absence d'éventuelles odeurs dues au réseau de gaines de pulsion.
- Aucune consommation électrique.
- Pas de coûts spécifiques à la ventilation.
- Rafraîchissement nocturne efficace en été si la disposition des ouvertures est bonne.

#### Inconvénients :

- Présence des occupants indispensable => évacuation du radon pas possible hors occupation
- Amenée possible d'odeurs (cuisine, wc, etc.) dans des pièces à vivre (en cas de vent).
- Nuisances sonores et sentiment d'insécurité possible, et difficulté en cas de pluie ou forte intempérie
- Courants d'air froids lors de l'aération en hiver.
- Pas adapté pour site avec forte pollution extérieure car filtration pas possible (cultures avec produits phytosanitaires, trafic automobile).
- Introduction d'odeur présentes à l'extérieur du bâtiment (fumée, cuisine, etc.).
- Absence de récupération de chaleur.
- Admis par Minergie pour un nombre limité d'affectations selon le type de travaux.

### Critères de dimensionnement :

Etudier la direction des vents dominants afin de favoriser un rafraîchissement nocturne efficace en été en cas de vent. Prévoir si possible une ouverture au point le plus haut du bâtiment pour assurer le rafraîchissement naturel par tirage thermique en absence de vent en période estivale. Privilégier des ouvertures hautes (portes fenêtres au rez-de-chaussée, dans les étages portes-fenêtres avec gardes corps) permettant une bonne circulation d'air.

Pour assurer un rafraîchissement nocturne efficace en été (selon SIA 2023), il faut garantir un renouvellement d'air de 2 à 3 fois<sup>14</sup> le volume du bâtiment par heure, ce qui nécessite des ouvertures relativement grandes :

- 2 à 3%<sup>15</sup> de la surface de plancher (aération avec fenêtres sur 1 seul côté)
- 1 à 2%<sup>16</sup> de la surface de plancher (aération avec fenêtres sur 1 seul côté)

Les indications précédentes sont également valables pour tous les systèmes de ventilations mécaniques, qui nécessitent l'ouverture des fenêtres pour assurer un rafraîchissement nocturne en été. En effet les débits de ventilation hygiéniques sont insuffisants pour réaliser cette fonction.

### Labellisation Minergie :

Le label Minergie exige une aération automatique des locaux sans intervention nécessaire des utilisateurs. Cependant, certaines exceptions sont admises et l'aération manuelle par les fenêtres est admise dans les cas où la ventilation automatique<sup>17</sup> est seulement recommandée :

Catégorie de bâtiment		Nouvelles constructions Aération automat. Obligatoire	Monitoring	Eclairage Justificatif SIA 380/4 ou 387/4	Eau chaude 20% renouvelables	Rénovation Aération automat. Obligatoire	Monitoring	Eclairage Justificatif SIA 380/4 ou 387/4	Eau chaude 20% renouvelables
I	Immeubles	Oui	Oui, pour tous les bâtiments ME-A, sinon s'il si SRE >2000m <sup>2</sup>	Non	-	Oui	Oui, si installations techniques du bâtiment sont neuves: pour tous les bâtiments ME-A, sinon s'il si SRE >2000m <sup>2</sup>	Non	-
II	Maisons individuelles	Oui		Oui	-	Recommandé		-	-
III	Administration	Oui		Oui	-	Oui		-	-
IV	Ecoles	Oui		Oui	-	Recommandé		-	-
V	Commerce	Oui		Oui	-	Oui		-	Oui
VI	Restauration	Oui		Oui	-	Recommandé		-	-
VII	Lieux de rassemblement	Oui		Oui	-	Oui		-	-
VIII	Hôpitaux	Oui		Oui	-	Recommandé		-	-
IX	Industrie	Recommandé		Oui	-	Recommandé		-	-
X	Dépôts	Recommandé		Oui	-	Recommandé		-	-
XI	Installations sportives	Oui		Oui	Oui	Oui		Oui	Oui
XII	Piscines couvertes	Oui		Oui	Oui	Oui		Oui	Oui

Source : Minergie, « Règlement des labels MINERGIE®/MINERGIE-P®/MINERGIE-A® » VERSION 2019.1

Ce type d'installation rend la certification Minergie plus difficile, car comme il n'y a pas de récupération de chaleur, les débits d'air à considérer pour le calcul des besoins de chaleur sont très défavorables par rapport à une ventilation avec récupération de chaleur.

<sup>14</sup> Un logement de 2 étages totalisant 150 m<sup>2</sup> de surface nette au sol pour une hauteur de 2.4 m sous plafond totalise un volume de 360 m<sup>3</sup> => un renouvellement d'air compris entre 720 et 1'080 m<sup>3</sup>/h

<sup>15</sup> Soit 0.30 à 0.45 m<sup>2</sup> de surface d'ouverture pour une chambre à coucher de 15 m<sup>2</sup>

<sup>16</sup> Soit 0.15 à 0.30 m<sup>2</sup> de surface d'ouverture pour une chambre à coucher de 15 m<sup>2</sup>

<sup>17</sup> Ventilation automatique : ventilation mécanique contrôlée, ventilation automatique par les fenêtres

### **Pour aller plus loin :**

Sites internet :

- [www.ch-radon.ch](http://www.ch-radon.ch)
- [www.minergie.ch](http://www.minergie.ch)

Références littéraires - normes :

- La Conception Bioclimatique (Edition Terre Vivante, Samuel Courgey et Jean-Pierre Oliva)
- Ventilation de confort (Edition Minergie, Heinrich Huber)
- Aérer en respectant le bâtiment (Office fédéral de l'énergie OFEN, SuisseEnergie)
- Directives pour les mesurages de la perméabilité à l'air sur des constructions Minergie-A, Minergie-P et Minergie (Association Minergie)
- Cahier technique SIA 2023 :2008 : ventilation des habitations
- Norme SIA 382/1 :2014 : installations de ventilation et de climatisation – bases générales et performances requises
- Norme SIA 180 :2014 : protection thermique, protection contre l'humidité et climat intérieur dans les bâtiments

Formations

- <https://www.minergie.ch/fr/cours/actualites/>
- <https://fe3.ch/>
- <https://qualiventil.ch/formation/cours/>
- <https://www.energie-fr.ch/FR/Pages/ENERGIE-FR.aspx>
- <https://www.heia-fr.ch/fr/formations-continues/autres-formations>