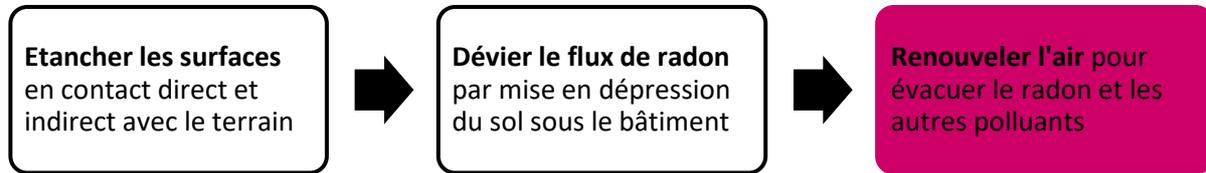


## Aérer le bâtiment

### B4 : Ventilation double-flux centralisée avec récupération de chaleur

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



Etancher<sup>1</sup>



Dévier<sup>2</sup>



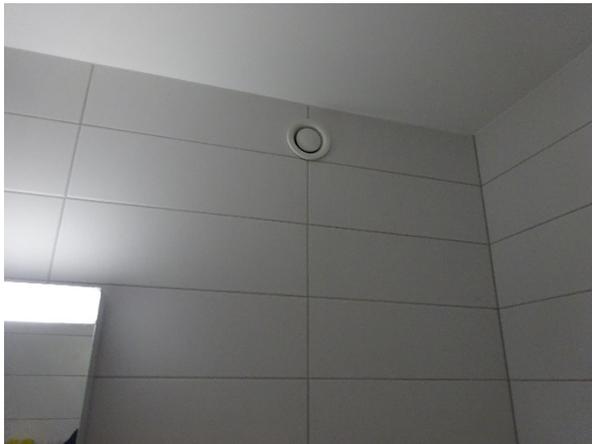
Renouveler l'air<sup>3</sup>

**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 terraine (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 ».

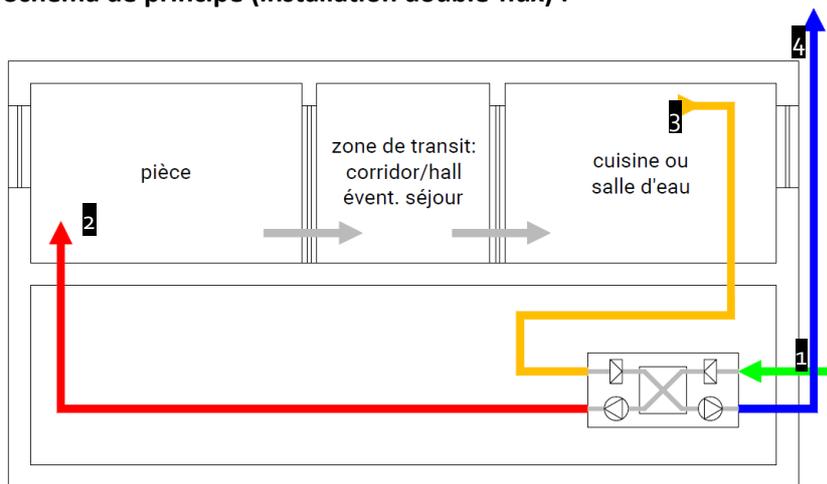
<sup>2</sup> Selon la concentration de radon mesurée dans l'habitation, il peut également être nécessaire de mettre en dépression le sol sous le bâtiment (en plus de l'étanchéification des surfaces) pour « dévier le radon » avant qu'il ne puisse s'infiltrer dans le bâtiment. Lorsque les locaux sont occupés 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.



En-haut à gauche, **1** prise d'air neuf en façade. En-haut à droite, **2** : grille de pulsion au sol ou bouche d'insufflation En-bas à gauche, **3** : bouche d'air repris ou bouche d'extraction dans une salle de bain. En-bas à droite, **4** : monobloc de ventilation double-flux avec récupérateur de chaleur. (photos : ©Effiteam Sàrl)

**Schéma de principe (installation double-flux) :**



Légende : **1** : Air Neuf (ANF) **2** Air Fourni (FOU) **3** Air Repris (REP) **4** Air Rejeté (RJT)

(schéma : Matias Cesari, heia-fr)

## Affectation de bâtiments adaptées :

Toutes les affectations.

Configurations adaptées de bâtiments, sites pour installer la ventilation double-flux centralisée avec récupération de chaleur 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			
	Bâtiment exposé aux vents dominants			
	Traffic routier ou ferroviaire important			
	Odeurs sur une façade (coin fumeur, etc.)		5	
<b>2. Elimination des polluants</b>	Formaldéhyde			
	Autres Composés organiques volatils (COV)			
	Radon (sans mise en dépression sous radier)		6	
	Radon (avec mise en dépression sous radier)			
<b>3. Type de construction</b>	Béton et brique (sauf combles)			
	Pierre naturelle, moellons (sauf combles)			
	Ossature bois, combles avec toit en pente	7		
	Métallique, avec panneaux « sandwich »	8		
<b>4. Type de travaux</b>	Construction neuve			
	Rénovation partielle (fenêtres, etc.)			
	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	9		
	Nettoyage simple des pulsions d'air			
	Longue durée de vie			
<b>7. Budget ventilation</b>	Elevé			
	Moyen		10	
	Faible			

## Dénominations :

France : VMC double flux avec récupération de chaleur

Suisse : Installation de ventilation simple (SIA 2023), ventilation de confort, ventilation double-flux

<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> La prise d'air neuf doit être placée avec soin et hors de portée des nuisances olfactives (compost, coin fumeur, etc.). Le coin fumeur peut également être éloigné du bâtiment.

<sup>6</sup> Si l'infiltration de radon est élevée, la ventilation double-flux ne suffira pas à l'évacuer. La mise en surpression des locaux par la ventilation doit être réalisée avec prudence, car cela peut conduire à l'exfiltration d'air chaud et humide par les parois extérieures en hiver avec un risque de condensations dans les murs extérieurs.

<sup>7</sup> Si le bâtiment n'est pas étanche, le rendement de la récupération de chaleur sera alors péjoré par les infiltrations d'air. Une construction en ossature bois (neuve ou rénovée) ou les combles d'une maison en maçonnerie sont par défaut très peu étanches (absence de murs continus, crépis, etc.). Il est possible d'avoir une bonne étanchéité en soignant la réalisation.

<sup>8</sup> Même remarque que pour les constructions en bois au point 3.

<sup>9</sup> L'entretien des filtres peu se faire directement depuis le local technique si le ventilateur y est installé. Une maintenance du réseau de pulsion n'est nécessaire que lors du nettoyage périodique des gaines.

<sup>10</sup> Si le concept de ventilation est très rationnel (gaines techniques à disposition, etc.) ou qu'en cas de rénovation de l'enveloppe, les gaines de distribution peuvent être intégrées à l'isolant de la façade, les coûts peuvent être maîtrisés.

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

Amenée d'air frais par un réseau et des grilles de pulsion d'air. Extraction d'air dans les pièces avec production d'humidité ou d'odeurs (cuisine, salle de bain, WC) par des soupapes. Monobloc avec un ventilateur de pulsion d'air et un ventilateur d'air repris. Récupération de la chaleur de l'air extrait par un échangeur à plaques ou rotatif. Réglage des débits d'air respectant les débits minimums prescrits par la législation selon un programme horaire, une sonde de CO2 ou une sonde d'humidité.

### **Force et faiblesse du système :**

#### Avantages :

- Sensation de froid due aux entrées d'air supprimée
- Ventilation automatique.
- Changement des filtres sur 1 seul appareils de ventilation.
- Reconnu par toutes les déclinaisons de labels Minergie.
- Introduction d'air frais filtré adapté pour les zones avec air chargé en particules (trafic ferroviaire, etc.)
- Récupération de chaleur à haut rendement
- Possibilité de récupérer l'humidité de l'air extrait
- Protection acoustique vis-à-vis de l'extérieur du bâtiment.
- Pas de perturbation du système dans les autres pièces en cas d'ouverture d'une fenêtre dans une autre pièce de l'habitation.
- Excellente intégration esthétique lorsque le réseau est intégré.
- Pas d'introduction d'odeurs présentes à l'extérieur si la prise d'air est placée de façon adéquate.

#### Inconvénients :

- Filtres à entretenir régulièrement.
- Bâtiment étanche nécessaire pour garantir les rendements de récupération de chaleur.
- Nécessite une planification et une installation dans les règles de l'art pour éviter les plaintes des utilisateurs (bruit de la ventilation).
- Introduction d'odeur présentes à l'extérieur du bâtiment si prise d'air mal placée (fumée, cuisine, etc.).
- Investissement élevé.
- Odeurs dans l'air pulsé en cas d'utilisation de matériaux inadaptés pour le réseau de pulsion ou de manque d'entretien des filtres.
- Système difficile à intégrer lors de rénovations.

### **Critères de dimensionnement :**

Air neuf (ANF) : 1 grille de pulsion par pièce principale (chambre, séjour<sup>11</sup>).

Air repris (REP) : 1 bouche d'extraction par pièce humide ou produisant des odeurs (salle de bain, WC, cuisine)

Monobloc de ventilation double-flux avec récupération de chaleur et débits d'air programmables dans le monobloc pour l'équilibrage des débits de pulsion et de reprise.

### **Labellisation Minergie :**

Le label Minergie exige une aération automatique des locaux sans intervention nécessaire des utilisateurs. La ventilation à double-flux avec récupération de chaleur répond aux exigences Minergie concernant l'aération contrôlée. Ce système atteint des performances énergétiques très élevées pendant la période de chauffe grâce à la récupération de chaleur et favorise ainsi l'obtention de la certification Minergie.

---

<sup>11</sup> Le séjour peut selon le cas servir de pièce de transit et ne pas être équipé d'une grille de pulsion.

Pour le bilan thermique, 30m<sup>3</sup>/h par pièce habitable. Calcul du débit d'air thermiquement actif en tenant compte de la récupération de chaleur.

Air repris (REP) : 1 bouche d'extraction par pièce humide ou produisant des odeurs (salle de bain 40m<sup>3</sup>/h, WC 40m<sup>3</sup>/h, cuisine 20m<sup>3</sup>/h)

Ventilateur individuel par appartement ou centralisé, calcul automatique dans l'onglet « aération » du justificatif Minergie. Pour les grandes installations, il est recommandé d'utiliser la feuille de calcul spécifique « aération Minergie » pour le calcul de la consommation électrique.

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

Sites internet :

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

Références littéraires - normes :

Suisse

- 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

France :

- Projet VIA Qualité : Améliorer la qualité des installations de ventilation et de l'air intérieur dans les maisons individuelles ; Le livret d'installation à destination des entreprises et artisans de la ventilation : <https://www.cerema.fr/fr/actualites/qualite-ameliorer-qualite-installations-ventilation-air-0>
- Exemples de solutions acoustiques RÉGLEMENTATION ACOUSTIQUE 2000 : [http://www.cohesionterritoires.gouv.fr/IMG/pdf/dgaln\\_exemples\\_de\\_solutions\\_acoustiques\\_janvier\\_2014.pdf](http://www.cohesionterritoires.gouv.fr/IMG/pdf/dgaln_exemples_de_solutions_acoustiques_janvier_2014.pdf)
- Arrêté du 24 mars 1982 (modifié) : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000862344>
- DTU 68.3 : Installation de ventilation mécanique
- Règlement sanitaire départemental type : <https://pro.aldes.fr/media/1075/reglement-departemntal-type.pdf>
- Réglementation thermique existant par élément : <http://www.cohesion-territoires.gouv.fr/la-reglementation-thermique-existant-par-element>
- Réglementation thermique 2012 : <https://www.rt-batiment.fr/batiments-neufs/reglementation-thermique-2012/presentation.html>
- Cahier du CSTB n°3376 et 3625
- CSTB CPT 3615 : Systèmes de ventilation hygrorégulables
- NF E21-732 : Entrée d'air en façade – caractéristiques et aptitude à la fonctionne
- Avis techniques des systèmes hygrorégulables et double-flux modulé certifiés CSTB
- NF DTU 61.1 P5 : Installation de gaz – locaux d'habitation
- Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation. : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000211449>

- Aménée d'air spécifique pour les appareils à combustion non étanche :
- NF DTU 24.2

#### 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>