

RAFRAÎCHIR LES ESPACES INTÉRIEURS PAR VENTILATION

ALÉA



CHALEURS

ÉTAPE DE MISE EN ŒUVRE



CONSTRUCTION



RÉNOVATION



EXPLOITATION

PARTIE DU BÂTIMENT



RAFRAÎCHISSEMENT

COÛTS



faible moyen élevé

NIVEAU DE COMPÉTENCE REQUIS



Alors que le confort thermique intérieur des usagers est de plus en plus menacé par le changement climatique, et, notamment, par la hausse des températures et les vagues de chaleur, les systèmes de refroidissement par ventilation permettent de rafraîchir les espaces intérieurs des bâtiments. Naturels ou mécaniques, ces dispositifs contribuent au renouvellement de l'air, de manière « passive » ou avec une faible consommation d'énergie. Ils s'appuient sur le principe du « free-cooling », qui consiste à profiter de la différence de température entre l'air extérieur (plus frais) et l'air intérieur pour assurer le rafraîchissement, particulièrement en période nocturne.

IMPACTS

Le rafraîchissement par ventilation permet de **conserver le confort thermique** des occupants du bâtiment avec une **consommation énergétique nulle ou faible**. Le rafraîchissement par ventilation permet également d'améliorer la qualité de l'air et de préserver le bâti contre les dégâts liés à l'humidité, grâce à un taux de renouvellement de l'air élevé. En effet, en contrôlant l'humidité à l'intérieur du bâtiment, la ventilation peut contribuer à prévenir les problèmes liés à l'humidité, tels que la formation de moisissures, la détérioration des matériaux de construction et des équipements, ainsi que les problèmes de santé associés à un air intérieur humide.

Cependant, pour être pleinement efficaces, les systèmes de refroidissement par ventilation doivent être **associés à une stratégie de limitation de la pénétration de la chaleur** dans le bâtiment à l'aide de dispositifs de protection solaire, d'une bonne isolation des parois opaques et vitrées et de revêtements de murs et de toiture à fort albédo.

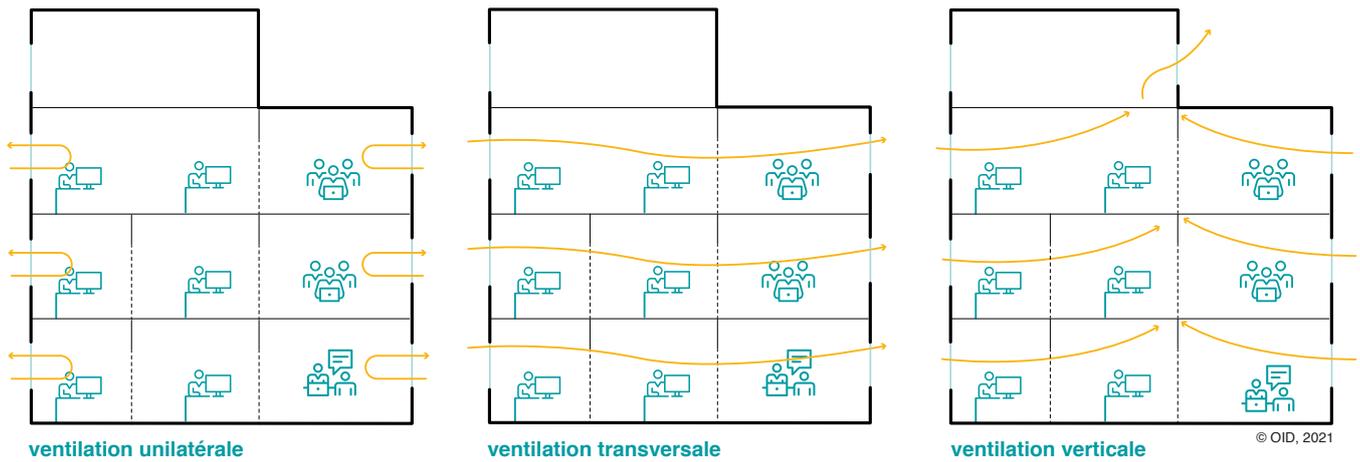
GUIDE DE MISE EN PLACE

Il existe trois principales méthodes de rafraîchissement par ventilation :

- **Ventilation naturelle** : il s'agit de refroidir les espaces intérieurs du bâtiment sans intervention d'appareils mécaniques et donc sans consommation d'énergie (système de refroidissement passif). Par ordre croissant d'efficacité, cette ventilation peut être unilatérale (l'air rentre et sort par le même côté), transversale (le flux d'air traverse le bâtiment) ou verticale (l'air rentre au niveau des espaces inférieurs puis remonte pour s'échapper du bâtiment par le haut). Cette dernière méthode peut permettre de développer les pratiques architecturales innovantes, en reproduisant notamment le fonctionnement des termitières et des tours à vents.
- **Ventilation hybride** : le fonctionnement est similaire à un système de ventilation naturelle mais bénéficie d'une assistance mécanique à certains endroits pour assurer des débits minimums.
- **Ventilation mécanique** : il s'agit de créer des mouvements d'air grâce à des ventilateurs. La ventilation mécanique peut être à simple flux, à double flux, par insufflation ou répartie.



ILLUSTRATION DES TROIS SYSTÈMES DE VENTILATION NATURELLE



FREINS ET LEVIERS

- ⊕ Parce qu'il joue sur la différence de température entre l'air extérieur et l'air intérieur, le rafraîchissement par ventilation possède un **potentiel de refroidissement limité en mi-saison et en période estivale** (la journée). Cette stratégie est donc souvent **mise en œuvre durant la nuit**.
- ⊖ Si elle permet les plus importantes économies d'énergie, la ventilation naturelle est difficile à mettre en place dans le cadre du bâti existant de grande dimension car elle **requiert un agencement architectural particulier**. Pour le bâti de petite taille, on pourra profiter du free-cooling en ouvrant simplement une fenêtre ou une porte en fin ou début de journée.
- ⊕ La mise en place de dispositifs de ventilation dans des bâtiments tertiaires doit se faire dans le **respect des exigences** contenues dans le Règlement Sanitaire Départemental qui s'applique et dans le Code du Travail, pour les lieux de travail.

! MALADAPTATION

Les maladaptations peuvent résider dans les risques suivants :
Négligence des investissements à long terme pour rendre le bâtiment résilient

La mise en œuvre de systèmes de refroidissement par ventilation, en tant que solution rapide et temporaire de refroidissement, peut inciter les occupants et les gestionnaires de bâtiments à adopter une attitude complaisante. Cependant, il est important qu'ils ne sous-estiment pas l'importance des investissements plus conséquents visant à améliorer structurellement le bâtiment. Ces investissements ont le potentiel d'apporter des avantages durables et significatifs en termes de confort thermique et d'économies d'énergie.

Perte d'efficacité, voire inefficacité, face à la hausse des températures

À mesure que les températures extérieures augmentent en raison du changement climatique, les systèmes de refroidissement par ventilation pourraient perdre en efficacité pour maintenir un confort thermique optimal. Si cette diminution d'efficacité n'est pas prise en compte dans la planification, les occupants pourraient se retrouver confrontés à des conditions intérieures de plus en plus inconfortables. De manière similaire, si les systèmes de rafraîchissement par ventilation sont conçus en fonction des conditions climatiques actuelles, cela pourrait entraîner une inefficacité du système pendant les périodes de chaleur extrême, laissant les occupants vulnérables aux vagues de chaleur en raison de l'incapacité du système à gérer les températures extrêmes.

REPÈRES DE SUIVI



POUR SUIVRE MES ACTIONS ADAPTATIVES AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

+/- : indicateur quantitatif

★ : indicateur qualitatif

INDICATEURS DE RÉSULTATS	INTERPRÉTATION
+/- Comparaison entre la température intérieure la nuit avec système de refroidissement par ventilation et celle d'une situation témoin* (°C)	▶ Température intérieure avec système de refroidissement par ventilation < celle de la situation témoin*
+/- Comparaison entre la température intérieure le jour avec système de refroidissement par ventilation et celle d'une situation témoin* (°C)	▶ Amélioration du confort thermique
+/- Comparaison entre la consommation énergétique avec système de refroidissement par ventilation et celle d'une situation témoin* (kWh)	▶ Consommation énergétique avec méthode adiabatique < celle de la situation témoin*
+/- Pourcentage des besoins en froid couverts par le système de refroidissement par ventilation (%)	A maximiser
+/- Taux de renouvellement d'air	A maximiser

* La situation témoin est définie par les paramètres fixés permettant d'isoler l'influence de l'action adaptative (conditions similaires : météo, heure de mesure, espace, etc.).



OUTIL

● La [Caisse d'Assurance Retraite et de la Santé au Travail \(Carsat\) Sud-Est et Languedoc-Roussillon](#) proposent un simulateur de l'évolution de la concentration en dioxyde de carbone dans un local fermé. Pour cela, il est nécessaire de mesurer avec un capteur de CO2 la quantité de CO2 à l'intérieur et l'extérieur du bâtiment qui serviront de valeurs de référence. En facilitant l'évaluation de la concentration en dioxyde de carbone (CO2), le simulateur permet d'**apprécier la bonne aération d'un espace de travail clos** en fonction des caractéristiques du local, du volume d'air neuf induit par la ventilation mécanique et de l'occupation réelle. Le simulateur permet d'**identifier le taux de renouvellement d'air** et ainsi de modifier les caractéristiques ou équilibrages des installations de ventilation.

EN SAVOIR PLUS

Génie Climatique Magazine (2018), [La ventilation naturelle double-flux fait ses preuves dans une école maternelle](#)

Agence Régionale de l'Environnement et des Nouvelles Energies (ARENE) Île-de-France, Institut pour la Conception Écoresponsable du Bâti (ICEB) (2014), [Guide bio-tech : ventilation naturelle et mécanique](#)

Guide bâtiment durable Brussels (2016), [Free-cooling](#)

OID (2022), [L'architecture bioclimatique et les constructions traditionnelles](#)

