

Aide à l'application EN-105

# Installations de ventilation

Edition décembre 2018

## Contenu et objectif

Cette aide à l'application traite des exigences à respecter pour la conception, la mise en place et le remplacement des installations de ventilation.

Elle se réfère principalement aux dispositions fixées par la norme SIA 382/1 « Installations de ventilation et de climatisation – Bases générales et performances requises », édition 2014. Cette aide à l'application se présente comme suit :

1. Domaine d'application, état de la technique et définitions
2. Récupération de chaleur
3. Installations d'extraction d'air de grandes tailles
4. Isolation thermique d'installations techniques de ventilation
5. Vitesse maximale de l'air
6. Régulation en fonction des besoins

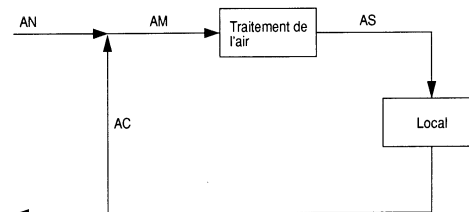
## 1. Domaine d'application, état de la technique et définitions

La présente aide s'applique aux installations neuves, ainsi qu'au remplacement ou au changement d'affectation d'installations existantes.

**Installations concernées**

La nomenclature utilisée se base sur la norme SIA 382/1 :

-Air neuf	ANF
-Air mélangé	MEL
-Air fourni	FOU
-Air repris	REP
-Air recyclé	REC
-Air rejeté	RJT
-Air intérieur	INT



**Définitions**

Le système de récupération de chaleur constitue souvent la séparation entre l'air repris (REP) et l'air rejeté (RJT).

## 2. Récupération de chaleur

### 2.1 Exigence

**Récupérateur obligatoire si pulsion et extraction d'air**

*Les installations de ventilation avec air neuf et air rejeté doivent être munies de récupérateurs de chaleur. L'indice de récupération de chaleur doit correspondre à l'état de la technique dans la mesure où il n'existe pas d'exigences particulières issues de l'ordonnance sur l'efficacité énergétique.*

### 2.2 Explications

**Installations nouvelles ou remplacées**

Les nouvelles installations de ventilation (y compris celles résultant du remplacement du monobloc d'une installation existante), avec air neuf et air rejeté, doivent en principe être équipées d'un dispositif de récupération de chaleur.

**Exigences OEEE**

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2018, l'ordonnance sur les exigences relatives à l'efficacité énergétique d'installations, de véhicules et d'appareils fabriqués en série du 1<sup>er</sup> novembre 2017 (Ordonnance sur les exigences relatives à l'efficacité énergétique, OEEE, RS 730.02) fixe les exigences relatives à la récupération de chaleur des unités de ventilation.

**Efficacité minimale**

Pour les unités de ventilation qui ne sont pas soumises à l'OEEE, l'état de la technique est représenté par la norme SIA 382/1.

**Recyclage d'air**

Pour évaluer si un récupérateur de chaleur s'impose ou non, il ne faut pas considérer la part d'air recyclé, mais uniquement les débits et les caractéristiques de l'air neuf et de l'air rejeté ainsi que leurs variations en fonction du mode de fonctionnement. Le calcul du rendement du récupérateur de chaleur est effectué uniquement à partir de ces deux débits. Il n'est, par définition, pas nécessaire de prévoir de récupérateur de chaleur pour les installations utilisées seulement pour le recyclage d'air, sans apport d'air neuf ni d'air rejeté.

**Ventilation de locaux non chauffés**

Les installations utilisées exclusivement pour la ventilation de locaux non chauffés (p. ex. garages) et qui ne sont pas pourvues d'une batterie de chauffe ne doivent pas être équipées d'un récupérateur de chaleur.

## 3. Installations d'extraction d'air de grande taille

### 3.1 Exigence

**Récupérateur obligatoire si extraction d'air > 1'000m<sup>3</sup>/h et 500 h/a**

*Les installations mécaniques simples d'extraction d'air des locaux chauffés doivent être équipées d'un dispositif d'amenée d'air neuf contrôlé ainsi que d'un récupérateur de chaleur ou d'un dispositif de valorisation de la chaleur de l'air repris, et ce pour autant que le volume d'air extrait représente plus de 1'000 m<sup>3</sup>/h et que le temps d'exploitation soit supérieur*

à 500 h/a. Dans le cas de plusieurs installations mécaniques simples d'extraction d'air, distinctes mais sises dans un même immeuble, celles-ci doivent être considérées comme une seule installation. D'autres solutions sont admises si un calcul professionnel de la consommation énergétique permet de prouver qu'elles n'entraînent pas de consommation supplémentaire.

## 3.2 Explications

Lorsque le débit total d'air évacué des locaux chauffés dépasse 1'000 m<sup>3</sup>/h et que l'installation fonctionne plus de 500 h/a, la chaleur de l'air doit être récupérée. Ceci peut être réalisé avec une installation d'air fourni équipée d'un récupérateur de chaleur exploitant la chaleur de l'air évacué. On peut aussi récupérer la chaleur de l'air évacué d'une autre manière, par exemple à l'aide d'une pompe à chaleur pour le chauffage ou la production d'eau chaude sanitaire. Ces exigences sont celles du chiffre 5.10.5 de la norme SIA 382/1. Pour cela, l'aération ainsi assurée par l'installation, ne doit pas être supérieure au débit hygiénique (cf. norme SIA 382/1 et cahier technique SIA 2023).

**Récupérer la chaleur**

D'autres solutions que l'utilisation des rejets thermiques de l'air rejeté (le free cooling par ex.) sont admises si un calcul professionnel de la consommation énergétique permet de prouver qu'elles n'entraînent pas de consommation supplémentaire.

**Renoncer à l'utilisation des rejets thermiques**

Il est possible de renoncer à l'utilisation des rejets thermiques dans le cas où un système simple d'évacuation est ou sera équipé, par logement ou par pièce, d'une régulation fonction du CO<sub>2</sub> ou de l'humidité.

**Evacuation d'air régulée dans les bâtiments d'habitation**

Conformément à la norme SIA 382/1, chiffre 1.5.6, les installations simples d'air repris, les installations d'air repris avec récupération de chaleur ainsi que les installations de ventilation et de climatisation, doivent être pilotées par un module de régulation commandant directement les organes d'ouverture, en tenant compte de la perméabilité à l'air des parois intérieures, des portes et de l'enveloppe du bâtiment. En outre, les installations d'extraction mécanique doivent être conçues de manière à permettre l'évacuation de l'air de chaque local, raccordé en fonction des besoins. Lorsqu'il s'agit d'installations d'évacuation centralisées, le dimensionnement du ventilateur doit tenir compte du facteur de simultanéité de l'utilisation. Un entraînement à plusieurs allures ou à vitesses variables est souhaitable, afin d'exploiter ces installations en fonction des besoins.

**État de la technique**

Les installations d'extraction mécanique sont des installations de ventilation forcée équipées de ventilateurs (évacuation mécanique). Selon la norme SIA 382/1, chiffre 5.10.5, plusieurs installations distinctes sises dans le même bâtiment sont considérées comme une seule installation et leurs débits de dimensionnement doivent être additionnés.

**Extractions multiples**

Les hottes de cuisine ainsi que les ventilateurs d'extraction d'air des WC et des salles de bains, à commande manuelle et ne pouvant fonctionner qu'un court instant, ne sont pas pris en compte dans le calcul du volume

**Petites installations d'extraction dans l'habitat collectif**

d'air limite à ne pas dépasser. Ceci est valable par exemple pour un ventilateur d'extraction d'air d'un WC asservi à l'éclairage et ne fonctionnant que quelques minutes après l'extinction de la lumière.

**Air extrait de locaux non chauffés**

La récupération de chaleur n'est pas obligatoire lorsque l'air est extrait d'un local non chauffé situé en dehors de l'enveloppe thermique. Cela est par exemple le cas pour les installations d'extraction d'air de garages ou de halles de stockage non chauffées. L'air de compensation ne doit pas provenir de locaux chauffés.

**Air extrait de locaux non chauffés activement**

La récupération de chaleur est obligatoire lorsque l'air est extrait d'un local non chauffé activement, situé à l'intérieur de l'enveloppe thermique. Cela est par exemple le cas pour des installations d'extraction d'air de dépôts jouxtant des surfaces de commerciales.

**Air extrait de locaux avec rejets thermiques**

Lorsque l'air extrait contient de la chaleur provenant par exemple d'une installation de production, et que les locaux ne sont pas équipés d'un système de chauffage (corps de chauffe, aérothermes, etc.), les rejets thermiques doivent être mis en valeur dans le bâtiment concerné, pour autant que cela soit techniquement réalisable et économiquement supportable.

## 4. Isolation thermique d'installations techniques de ventilation

### 4.1 Exigences

**Isolation des installations**

Les canaux d'aération, les tuyaux ainsi que les appareils de ventilation et de climatisation doivent être protégés contre les transmissions de chaleur (perte ou prise de chaleur), en fonction de la différence de température à la valeur de dimensionnement, et de la valeur  $\lambda$  (lambda) du matériau isolant, conformément à la norme SIA 382/1, version de 2014, chiffre 5.9 :

*Les épaisseurs d'isolation peuvent être réduites dans des cas justifiés tels que, par exemple, courts tronçons de conduites, intersections ou traversées de murs ou de dalles, conduites peu utilisées dont les clapets se trouvent à l'intérieur de l'enveloppe thermique ou encore problèmes d'espaces lors du remplacement ou de l'assainissement d'installations.*

## 4.2 Explications

Épaisseurs minimales pour l'isolation des gaines de ventilation en fonction de leur type et de leur emplacement selon la norme SIA 382/1:2014 :

**SIA 382/1:2014**

Type de gaine	Épaisseur d'isolation selon l'emplacement de la gaine		
	À l'intérieur de l'enveloppe thermique du bâtiment	Dans un local fermé de tous côtés, à l'extérieur de l'enveloppe thermique du bâtiment	Dans un local qui n'est pas fermé de tous côtés ou à l'air libre
ANF ou RJT	100 mm (60 mm)*	30 mm	0
FOU ou REP	Selon la différence de température entre fluide et environnement selon calcul de dimensionnement: < 5 K            0 mm de 5 à < 10 K    30 mm de 10 à < 15 K   60 mm ≥ 15 K            100 mm	60 mm	100 mm

\* La valeur de 60 mm vaut pour les installations dotées d'un puit canadien ou d'un autre préchauffage de l'air en amont de l'échangeur de chaleur.

Tableau 1 : épaisseurs minimales d'isolation pour les gaines de ventilation, selon le type et l'emplacement (Source : SIA 382/1 :2014, tableau 23, chiffre 5.9.2).

Ces exigences se basent sur la norme 382/1, chiffre 5.9.1. Il est également possible de produire une justification détaillée selon ce chiffre. Les épaisseurs d'isolation du tableau 23 de la norme sont valables pour une valeur  $\lambda$  comprise entre 0,03 et 0,05 W/m·K. L'épaisseur de l'isolation *peut* être adaptée pour des valeurs  $\lambda$  inférieures à 0,03 W/m·K et *doit* être adaptée pour des valeurs  $\lambda$  supérieures à 0,05 W/m·K, de manière à ce que la déperdition thermique corresponde à la situation avec les épaisseurs d'isolation prescrites au tableau 1,  $\lambda = 0,04$  W/m·K.

**Exigences**

Les gaines de ventilation peu utilisées et obturées en dehors du temps d'utilisation par des clapets en façade complétant l'enveloppe thermique du bâtiment, ne provoquent pas de pertes de chaleur significatives (le transfert de chaleur hors utilisation est négligeable). Ces canaux ne nécessitent pas d'isolation thermique dès l'instant où leur durée d'utilisation est inférieure à 500 heures par an. C'est le cas par exemple des gaines d'air neuf pour les cheminées ou les exutoires de fumées (cf. norme 382/1, chiffre 5.9.2).

**Conduites peu utilisées**

Sur les petites installations dont le circuit de gaines ne dépasse pas une longueur avec des pertes de chaleur déterminantes de 6 m, les épaisseurs d'isolation du tableau 23 peuvent être réduites conformément au diagramme ci-dessous pour autant que les conditions suivantes soient simultanément remplies :

**Isolation pour petites installations**

- Débit maximal d'air en conditions standard = 220 m<sup>3</sup>/h (soit un diamètre de 160 mm pour une vitesse de l'air de 3 m/s).
- Température côté air fourni et côté air repris entre 15°C et 30°C.

- Climatiseur avec récupération de chaleur (échangeur à plaques ou rotatif), mais sans pompe à chaleur côté air repris.

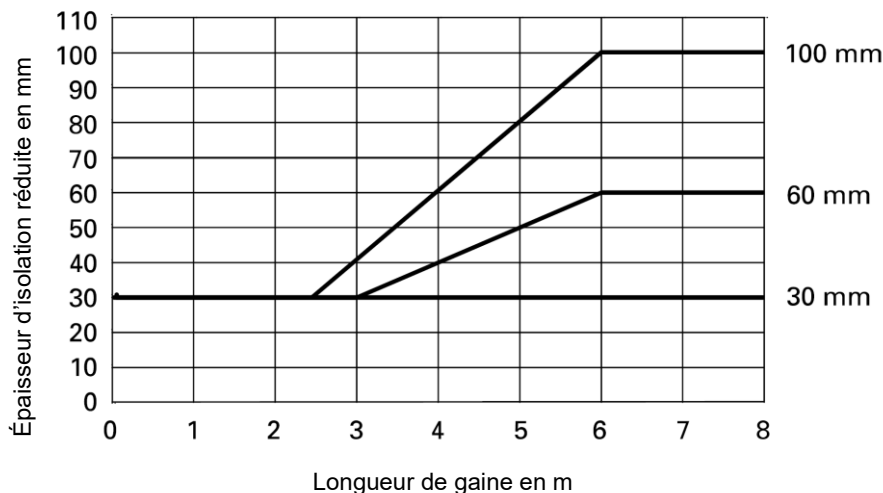


Figure 1 : épaisseurs d'isolation réduites pour les petites installations dont le circuit de gaines < 6 m. Épaisseur minimale en fonction du positionnement de la gaine.

## Conditionneurs d'air

Les exigences concernant les conditionneurs d'air sont décrites au chiffre 5.9.4 de la norme SIA 382/1.

## 5. Vitesse maximale de l'air

### 5.1 Exigence

#### Vitesses d'air en fonction du débit

La vitesse de l'air, rapportée à la section nette, doit être inférieure à 2 m/s dans les appareils et ne pas dépasser les vitesses ci-dessous dans les gaines de distribution:

jusqu'à	1 000 m <sup>3</sup> /h	3 m/s,
jusqu'à	2 000 m <sup>3</sup> /h	4 m/s,
jusqu'à	4 000 m <sup>3</sup> /h	5 m/s,
jusqu'à	10 000 m <sup>3</sup> /h	6 m/s,
plus de	10 000 m <sup>3</sup> /h	7 m/s.

On peut admettre des vitesses supérieures si un calcul professionnel de la consommation énergétique permet de prouver que ce dépassement n'entraîne pas de consommation supplémentaire, ou lorsque l'installation fonctionne moins de 1'000 heures par an, ou si elles sont inévitables du fait de conditions spécifiques aux locaux.

## 5.2 Explications

Pour restreindre la consommation d'électricité des installations de ventilation et de climatisation, des limites sont fixées aux vitesses de l'air dans les gaines et dans les appareils en fonction des débits d'air. Ces limites correspondent aux valeurs directrices de la norme SIA 382/1, chiffres 5.7.2.6 et 5.7.2.7.

**Vitesses admissibles**

Les exigences relatives à la vitesse de l'air dans les gaines ainsi que dans les appareils de ventilation et de climatisation constituent la limite à ne pas dépasser. Si le dimensionnement est réalisé soigneusement, des vitesses plus faibles (grâce à des sections de gaines et d'appareils plus élevées) permettent de se rapprocher de l'optimum économique.

**Dimensionnement**

Dans un réseau de gaines ramifiées, seules les gaines faisant partie de la branche présentant la plus grande perte de pression doivent être prises en compte (il s'agit en général du tronçon le plus long). Dans les autres tronçons, des vitesses d'écoulement plus élevées permettent souvent d'éviter la mise en place de clapets de réglage.

**Réseau considéré**

La vitesse de l'air dans les appareils est calculée sur la base de la section nette des surfaces laissant passer l'air dans les composants installés dans un monobloc (p. ex. surface frontale nette de la batterie de chauffe, de l'échangeur de chaleur ou des filtres). Cela correspond généralement à une vitesse maximale de 1,5 m/s basée sur la section nette de la caisse du monobloc. Exemples de calcul :

**Section nette des appareils**

- Echangeur de chaleur rotatif: demi surface de la roue, définie par son diamètre extérieur; la surface de l'axe étant généralement négligeable, elle n'est pas prise en considération.
- Filtres: somme des sections nettes de tous les éléments filtrants, calculée sur la base des dimensions intérieures du cadre pour chaque élément.
- Amortisseurs acoustiques: surface nette totale y c. les coulisses.

Des vitesses de l'air plus élevées sont admissibles dans les trois cas suivants:

**Vitesses plus élevées autorisées si :**

1. Lorsqu'un calcul précis de la consommation électrique des installations de ventilation démontre que cette consommation n'augmente pas. La procédure de calcul est décrite dans la norme SIA 382/2, version 2011.

**1. Pas d'augmentation de la consommation d'énergie**

La norme SIA 382/1, chiffre 5.7.4, définit une valeur caractéristique simple pour évaluer un système de ventilation du point de vue de l'énergie : il s'agit de la puissance spécifique des ventilateurs (avec le débit d'air maximal). Le chiffre 5.7.4.1 propose des valeurs limites et des valeurs cibles pour la puissance spécifique de différents types d'installations. Le respect de ces valeurs limites garantit qu'il n'y a pas de consommation accrue d'énergie.

**Remarque concernant le transport de l'air**

2. Lorsqu'il est démontré que l'installation fonctionne moins de 1000 heures par année.

**2. Faible durée de fonctionnement**

Lorsque le débit d'air le plus élevé ne peut être enclenché que manuellement et que l'installation retourne automatiquement (p.ex. grâce à une minuterie) en régime réduit après un certain temps (ainsi la durée

de fonctionnement à pleine charge devrait être nettement inférieure à 1'000 heures par année), et que ce régime réduit corresponde au plus aux deux tiers du volume d'air maximal, l'installation peut être dimensionnée en fonction de ce régime réduit. Exemple pour une salle de restaurant occupée de manière sporadique : le débit d'air en vitesse 3 = 9'000 m<sup>3</sup>/h. Le débit d'air en vitesse 2 doit au plus s'élever à 6'000 m<sup>3</sup>/h pour que les appareils et le réseau de gaines puissent être dimensionnés sur la base de ce débit, dès l'instant où la 3<sup>ème</sup> vitesse est enclenchée manuellement et asservie à une minuterie.

### 3. Rétrécissements

3. Lorsque des obstacles de longueur moindre ne peuvent pas être évités (p. ex. évitement ou rétrécissement pour un passage de mur, ce qui se présente fréquemment lors de transformations).

### Evacuation de l'air des parkings

Pour les installations d'extraction d'air dans les parkings, la hauteur minimale de la cheminée est définie dans les « Recommandations sur la hauteur minimale des cheminées sur toit » de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV). La vitesse de sortie de l'air vers la bouche ou la grille d'évacuation doit toujours être supérieure à 6 m/s. Par conséquent, la vitesse de l'air dans la gaine d'air rejeté peut dépasser les limites fixées. Le positionnement de la sortie d'air rejeté doit être réalisé selon la directive SICC VA 103-01.

## 6. Régulation en fonction des besoins

### 6.1 Exigences

#### Régulation par zone

*Dans les locaux ou groupes de locaux aux affectations ou périodes d'exploitation sensiblement différentes, les installations de ventilation doivent comporter des dispositifs permettant une exploitation différenciée.*

### 6.2 Explications

#### Dérogation

Lorsque le taux de renouvellement de l'air n'excède pas 2,0 h<sup>-1</sup>, on peut renoncer à un dispositif permettant une exploitation différenciée de locaux ou groupes de locaux qui sont rattachés au niveau de leur utilisation ou de leur emplacement, car la demande en énergie n'est pas supérieure à celle d'un local ventilé naturellement sans récupération de chaleur.