

Aide à l'application EN-5

# Refroidissement, humidification et déshumidification

Edition janvier 2010

## Contenu et but

Cette aide à l'application traite de la procédure à suivre et des exigences à respecter pour la conception, la mise en place et le remplacement des installations de refroidissement, d'humidification et de déshumidification. 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 2007, dans laquelle les règles de dimensionnement sont définies.

L'aide à l'application rappelle en outre certaines dispositions mentionnées dans les aides ou renvoie à celles-ci :

- EN-2 « Isolation thermique des bâtiments »
- EN-3 « Chauffage et production d'eau chaude sanitaire »
- EN-4 « Installations de ventilation »
- EN-13 « Energie électrique, SIA 380/4, ventilation/climatisation »

De nombreux cantons ont remplacé la preuve du besoin, jusqu'alors nécessaire pour l'obtention d'autorisations pour les installations de réfrigération, d'humidification et de déshumidification, par des exigences techniques.

Cette aide à l'application se présente comme suit :

1. Domaine d'application, état de la technique
2. Vue d'ensemble des exigences
3. Procédure
4. Installations de faible puissance électrique
5. Exigences techniques pour production de froid
6. Humidification

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

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

**Installations concernées**

La conception et la réalisation des installations de refroidissement et/ou d'humidification respectivement de déshumidification doivent être conformes à l'état de la technique. Les prescriptions présentées dans

**Etat de la technique**

cette aide à l'application s'appuie sur les chapitres concernés de la norme SIA 382/1.

Définition du refroidissement de confort

Par installations de refroidissement et/ou d'humidification, respectivement de déshumidification de confort, on entend les installations pouvant influencer directement le confort des locaux occupés par des personnes. Les installations de production ou autres pour lesquelles les exigences liées au process ne laissent aucun choix au planificateur pour leur dimensionnement ne font pas partie des installations de confort. Exemple : une chambre de congélation, où les valeurs exigées ne peuvent être respectées, mais où il ne s'agit pas d'une installation de confort.

2. Vue d'ensemble des exigences

Aperçu des aides à l'application et des exigences

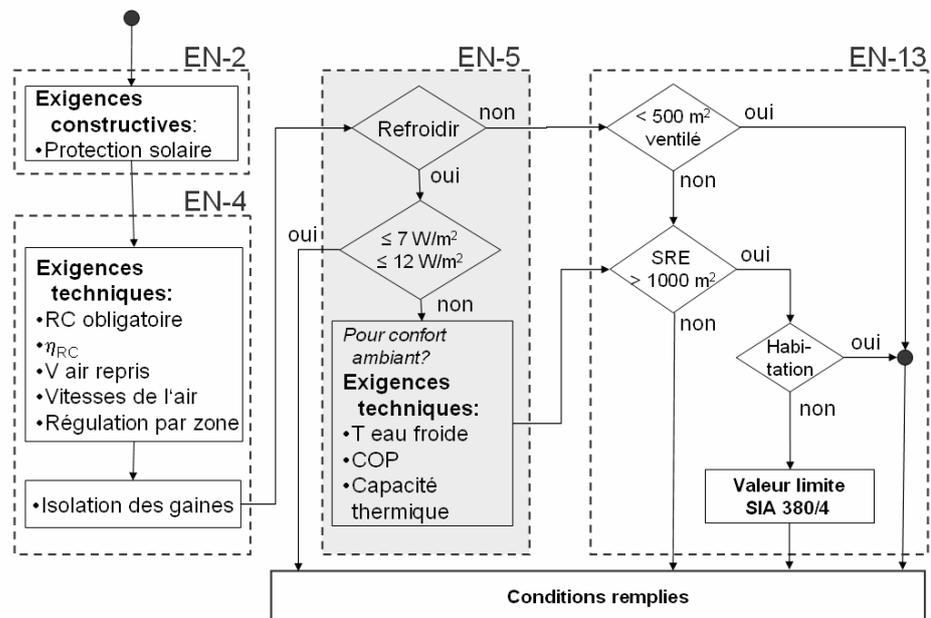


Figure 1 : Aperçu général des aides à l'application, des formulaires et des exigences requises

Notions

« souhaitable », « nécessaire »

Selon la norme SIA 382/1, édition 2007, chiffre 4.4.3.1, le tableau 1 permet de vérifier la nécessité de refroidir en fonction des charges thermiques internes et de la possibilité, en plus d'une ventilation mécanique, d'assurer une aération par les fenêtres. Les expériences réalisées démontrent que l'aération par les fenêtres permet d'évacuer de grandes charges thermiques sans avoir recours au refroidissement. Le cahier technique 2024 mentionne les valeurs typiques des charges internes.

Charges thermiques internes, par jour, en Wh/m <sup>2</sup> d			Refroidissement
avec aération par les fenêtres, diurne et nocturne	avec aération par les fenêtres, diurne	sans aération par les fenêtres	
> 240	> 200	> 160	nécessaire
160 – 240	120 – 200	80 – 160	Souhaitable
< 160	< 120	< 80	Superflu

Tableau 1: Evaluation de la nécessité d'un refroidissement

Les exigences suivantes concernant la protection solaire sont mentionnées dans l'aide à l'application EN-2 « Isolation thermique des bâtiments » :

- valeur g de la protection solaire
- commande automatique des protections solaires, lorsque le refroidissement est nécessaire, souhaité ou installé (SIA 382/1, chiffre 2.1.3)
- résistance au vent

**Exigences concernant la protection solaire**

Conformément à la norme SIA 382/1, chiffre 2.1.4.1 les locaux pour lesquels, selon les critères de cette norme, un refroidissement est nécessaire ou souhaité, ainsi que pour tous les locaux qui sont effectivement refroidis, la capacité thermique  $C_R/A_{NGF}$ , rapportée à la surface nette de plancher de ce groupe de locaux, doit atteindre au moins 30 Wh/m<sup>2</sup>K. Le calcul de  $C_R/A_{NGF}$ , selon la procédure détaillée de EN 13786 :2005, doit être réalisé en tenant compte des résistances thermiques superficielles (un outil de calcul de la SIA peut être téléchargé contre émolument sur le site [www.energycodes.ch](http://www.energycodes.ch)). Lorsque plus de 80 % d'un plafond en béton est libre, on peut admettre que les 30 Wh/m<sup>2</sup>K sont respectés.

**Exigences concernant la capacité thermique**

Les exigences suivantes concernant les installations de ventilation sont décrites dans l'aide à l'application EN-4 :

- rendement de la récupération de chaleur
- vitesse maximale de l'air
- utilisation de la chaleur avec installations d'extraction d'air
- isolation thermique des conduites et des appareils
- fonctionnement asservi au besoin

**Exigences concernant les installations de ventilation**

Les exigences concernant la récupération de chaleur, particulièrement celle issue de la production de froid, sont mentionnées au chapitre 4 de l'aide à l'application EN-3 « Chauffage et production d'eau chaude sanitaire ».

**Exigences concernant la récupération de chaleur**

Certains cantons appliquent les exigences de la norme SIA 380/4 concernant le besoin en électricité des installations de ventilation et de climatisation. L'aide à l'application et le formulaire EN-13 sont disponibles sur le site [www.endk.ch](http://www.endk.ch).

**Exigences de la norme SIA 380/4**

### 3. Procédure

#### Formulaires justificatifs

Les exigences cantonales (vérifier les exceptions) définissent les formulaires nécessaires à la demande d'autorisation pour les installations de refroidissement, d'humidification et de déshumidification :

- EN-4 « Installations de ventilation » et/ou
- EN-5 « Refroidissement/humidification »,
- EN-13 « Energie électrique, SIA 380/4, ventilation/climatisation »

#### Changement d'une installation de climatisation

Lorsque des éléments d'une installation de climatisation existante sont remplacés, ces nouveaux éléments doivent respecter les exigences prescrites pour les nouvelles installations. Si l'appareil de conditionnement d'air (monobloc) est remplacé, celui-ci devra respecter les exigences concernant les appareils de traitement d'air. Si les conduites de distribution sont remplacées, les nouvelles conduites devront respecter les exigences y relatives.

#### Changement d'affectation et agrandissement

Si un changement d'affectation ou une extension entraîne une modification de l'utilisation ou une nouvelle répartition des zones climatisées, les exigences appliquées aux nouvelles installations doivent être respectées. En revanche, ces exigences ne sont pas appliquées si le changement d'affectation ne touche pas ou peu la configuration d'une zone existante (p. ex. déplacement de cloisons à l'intérieur d'une zone climatisée existante).

### 4. Installations de faible puissance électrique

#### Exigences pour installations de faible puissance électrique

*Le montage de nouvelles installations ou le remplacement d'installations existantes de refroidissement et/ou d'humidification, respectivement de déshumidification, est toujours admis dès l'instant où la puissance électrique nécessaire au transport et au traitement des fluides, y compris la puissance nécessaire au refroidissement, à l'humidification, à la déshumidification et au traitement de l'eau, n'excède pas 7 W/m<sup>2</sup> dans les bâtiments à construire ou 12 W/m<sup>2</sup> dans les bâtiments existants.*

#### Dispense des exigences pour production de froid

Si ces exigences sont respectées, les prescriptions concernant les machines de production de froid énoncées ci-après n'ont pas à être suivies.

#### Surface de référence

Pour le calcul des puissances spécifiques ou des besoins d'électricité pour refroidissement et l'humidification/déshumidification, on se réfère à la surface nette de plancher refroidi, humidifié ou déshumidifié.

#### Justificatif

Le document prouvant que la puissance spécifique électrique installée est inférieure ou égale aux valeurs prescrites doit être fourni parallèlement à la preuve de la qualité énergétique de l'installation de ventilation. Cette preuve doit être présentée sous la forme d'une liste

détaillant tous les appareils directement ou indirectement nécessaires à la production de froid et à la préparation des fluides (air et eau) : machine de froid/humidification y compris les appareils auxiliaires, ventilateurs pour ventilation et climatisation (ventilation diurne et nocturne), pompes et systèmes auxiliaires particuliers destinés au refroidissement ou à l'humidification, ventilateurs pour free-cooling, etc.

La puissance électrique effective soutirée par les composants utilisés peut normalement être définie en reprenant les valeurs mentionnées sur les plaquettes des moteurs :

- 1) appareils compacts < 1 kW (pompes, petits ventilateurs, etc.): puissance utile maximale soutirée selon mention sur la plaquette.
- 2) moteurs normalisés (à champ tournant) avec indication concernant le  $\cos \varphi$  : en calculant  $P = U \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3}$ , (tension U 230 V ou 400 V) au point de fonctionnement normal.
- 3) moteurs normalisés (à champ tournant) sans donnée du  $\cos \varphi$  : prendre la puissance nominale à l'arbre x 1,15.

En situation normale, les puissances des différents composants doivent en principe être additionnées. Un coefficient de simultanéité ne peut être admis que si des composants peuvent mutuellement se verrouiller. Ainsi, il convient de vérifier que l'installation ne puisse pas chauffer et refroidir en même temps.

Si une installation de réfrigération est utilisée pour plusieurs fonctions différentes (p. ex. centre de calculs, froid de processus, climatisation) un débitmètre (voire un compteur de chaleur) doit être installé pour chaque groupe de froid. La répartition des puissances électriques soutirées par la machine frigorifique est établie proportionnellement aux différents débits des utilisateurs. Si la somme des puissances des différents secteurs dépasse la puissance globale de la machine, le débit maximal de celle-ci doit être pris en considération.

**Définition de la puissance électrique soutirée**

**Prise en compte du facteur de simultanéité**

**Machine frigorifique commune à plusieurs installations**

## 5. Exigences techniques pour production de froid

*Pour les installations de refroidissement de confort qui ne respectent pas les exigences formulées au chapitre 4 ci-dessus (Installations de faible puissance), les températures de l'eau froide et les coefficients de performance (COP) sont à dimensionner et à exploiter selon l'état de la technique (norme SIA 382/1).*

Conformément à la norme SIA 382/1, chiffre 5.6.2, l'eau de refroidissement doit respecter les conditions de température suivantes :

- climatisation sans déshumidification  $\theta_{cw} > 14 \text{ °C}$
- climatisation avec déshumidification partielle  $\theta_{cw} > 10 \text{ °C}$
- climatisation avec déshumidification contrôlée  $\theta_{cw} > 6 \text{ °C}$

Conformément à la norme SIA 382/1, chiffre 5.6.4, les coefficients de performance (COP) à pleine charge et à charge partielle de la machine

**Exigences concernant la production de froid**

**Températures de l'eau froide**

**Coefficients de performance**

de froid, y compris le post-refroidissement (pompes et ventilateurs), doivent satisfaire aux exigences suivantes :

Puissance réfrigération globale en kW à 100%		1	10	20	50	100	200	500	1000
COP mini à charge partielle 50% (y compris post-refroidissement)	Valeur limite	3,2	4,4	4,8	5,5	6,0	6,2	6,2	6,2
	Valeur cible	4,0	5,2	5,8	6,6	7,3	8,0	8,2	8,2
COP mini à pleine charge 100% (y compris post-refroidissement)	Valeur limite	3,2	3,3	3,5	3,8	4,1	4,2	4,2	4,2
	Valeur cible	4,0	4,1	4,3	4,6	4,9	5,0	5,0	5,0

## 6. Humidification

### Conception de l'installation

L'état de la technique pour le dimensionnement et l'exploitation d'une installation d'humidification est décrit par la norme SIA 382/1, au chiffre 5.8. Lorsqu'une humidification est installée, elle doit être dimensionnée et exploitée en fonction des besoins (examiner la possibilité d'une installation décentralisée). Une température ambiante trop élevée engendre une augmentation disproportionnée des besoins énergétiques.

### Récupérateur de chaleur

Dès qu'une installation de ventilation ou de climatisation est complétée par un module d'humidification, la possibilité de mettre en place une récupération de chaleur avec transfert d'humidité (avec un indice de récupération d'au moins 70 %) doit être examinée (voir norme SIA 382/1, chiffre 5.8.2).

### Formulaire EN-4

Dans le formulaire EN-4, il doit être précisé si la récupération de chaleur est hygroscopique ou non hygroscopique. La production de vapeur et sa puissance sont également à mentionner. La production de vapeur est à indiquer en kg d'eau par heure. La puissance à mentionner dépend du genre de production choisie. Par exemple, pour un humidificateur à vapeur, on indiquera la puissance électrique, tandis que pour un humidificateur à ultrasons, on mentionnera la puissance du post-chauffage (thermique).