

Aide à l'application EN-110

Rafrâichissement, humidification et déshumidification

Edition décembre 2018

Contenu et objectif

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 rafraîchissement, 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 2014, dans laquelle les règles de dimensionnement sont définies.

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

- EN-102 « Isolation thermique des bâtiments »
- EN-103 « Chauffage et production d'eau chaude sanitaire »
- EN-105 « Installations de ventilation »

De nombreux cantons ont remplacé la preuve du besoin, jusqu'alors nécessaire pour l'obtention d'autorisations pour les installations de rafraîchissement, 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 dans les bâtiments existants
5. Exigences techniques pour production de froid
6. Humidification

1. Domaine d'application, état de la technique

Installations concernées

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

Etat de la technique

La conception et la réalisation des installations de rafraîchissement et/ou d'humidification, respectivement de déshumidification, doivent être conformes à l'état de la technique. Les prescriptions présentées dans cette aide à l'application s'appuient sur les chapitres concernés de la norme SIA 382/1.

Définition du rafraîchissement de confort

Par installations de rafraîchissement 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 processus 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

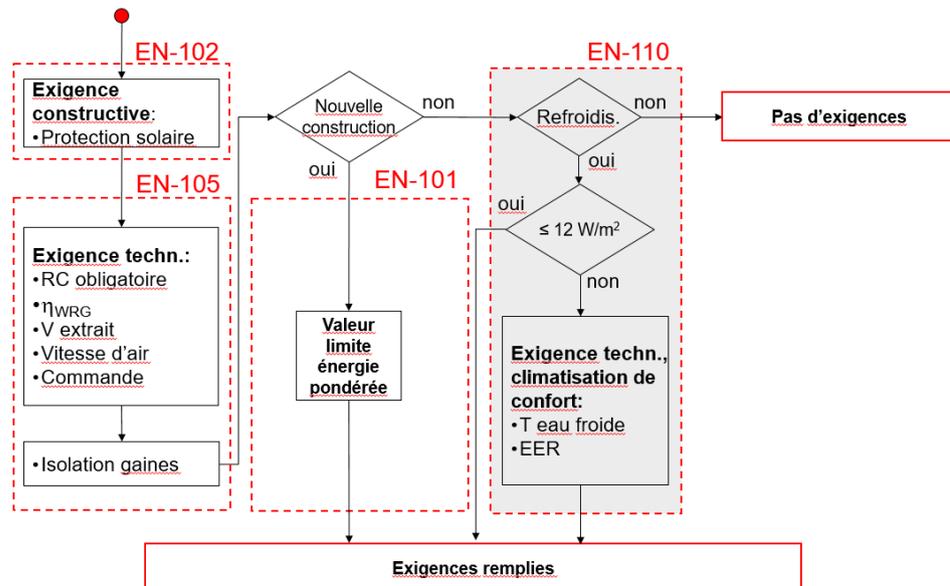


Figure 1 : aperçu général des aides à l'application, des formulaires et des exigences requises

Selon la norme SIA 382/1, édition 2014, chiffre 4.5.3.1, le tableau 1 permet de vérifier la nécessité de rafraîchir 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 rafraîchissement. Le cahier technique 2024 mentionne les valeurs typiques des charges internes.

Notions
« souhaitable »,
« nécessaire »

Apports thermiques internes, par jour, en Wh/m ²			Refroidissement
avec aération par les fenêtres, jour et nuit	avec aération par les fenêtres, locaux occupés	sans aération par les fenêtres	
> 200	> 140	> 120	nécessaire
140-200	100-140	80-120	souhaitable
< 140	< 100	< 80	superflu

Tableau 1 : évaluation de la nécessité d'un refroidissement

Les exigences suivantes concernant la protection solaire sont mentionnées dans l'aide à l'application EN-102 « Isolation thermique des bâtiments » :

Commande automatique

- commande automatique des protections solaires nécessaire lorsque un dispositif de rafraîchissement est intégré,
- commande automatique des protections solaires également nécessaire si le calcul selon SIA 382/1 indique qu'un rafraîchissement est nécessaire ou souhaitable.

L'exigence concernant la résistance au vent de la protection solaire s'applique selon les mêmes critères que ceux de la commande automatique. Cette exigence dépend de la méthode de calcul choisie selon SIA 382/1. Elle passe d'aucune exigence dans le cas d'une justification avec calcul de simulation (méthode 3 selon SIA 180) aux exigences de la classe 6 dans le cas d'une justification selon la méthode 1. Des examens de la consommation d'énergie des dispositifs de refroidissement ont montré que la classe de résistance au vent de la protection solaire n'a pratiquement aucun effet. Pour des raisons énergétiques, l'exigence de résistance au vent selon la norme SIA 342:2009, annexe B.2, est donc considérée comme remplie (cf. EN-102 Chapitre 8).

Classes de résistance au vent

Les exigences suivantes concernant les installations de ventilation sont décrites dans l'aide à l'application EN-105 :

Exigences concernant les installations de ventilation

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

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-103 « Chauffage et production d'eau chaude sanitaire ».

Exigences concernant la récupération de chaleur

3. Procédure

Formulaires justificatifs	Les exigences cantonales (vérifier les exceptions) définissent les formulaires nécessaires à la demande d'autorisation pour les installations de rafraîchissement, d'humidification et de déshumidification : <ul style="list-style-type: none">• EN-105 « Installations de ventilation » et/ou• EN-110 « rafraîchissement/humidification »
Remplacement 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 rafraîchies, 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 dans les bâtiments existants

Exigences pour installations de faible puissance électrique	<i>Dans les bâtiments existants, 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 rafraîchissement, à l'humidification, à la déshumidification et au traitement de l'eau, n'excède pas 12 W/m².</i>
Dispense des exigences pour production de froid	Si cette exigence est respectée, les prescriptions concernant les machines de production de froid énoncées ci-après n'ont pas à être respectées.
Surface de référence	Pour le calcul des puissances spécifiques ou des besoins d'électricité pour le rafraîchissement 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 la 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 production de froid 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

Exigences concernant la production de froid

Pour les installations de rafraîchissement 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 sont à dimensionner et à exploiter selon l'état de la technique (norme SIA 382/1).

Températures de l'eau froide

Conformément à la norme SIA 382/1, chiffre 5.6.1.3, l'eau de refroidissement doit respecter les conditions de température suivantes :

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

Coefficients de performance

En se basant sur la norme SIA 382/1:2014, chiffres 5.6.2 (refroidisseur à eau) et 5.6.3 (refroidisseur à air), les coefficients de performance à pleine charge et à charge partielle de la machine de froid, y compris le post-rafraîchissement (pompes et ventilateurs), doivent satisfaire aux exigences suivantes (valeurs limites) :

Puissance de refroidissement en kW à pleine charge (100 %)	≤ 12	100	300	600	≥ 1000
Valeurs limites					
-Valeur minimale EER	3,85	4,25	4,65	5,05	5,50
-Valeur minimale ESEER	4,30	4,80	5,50	6,10	6,70
-Classe Eurovent pour les valeurs standard	D	C	B	A	A+

Tableau 2 : exigences énergétiques s'appliquant aux refroidisseurs à eau en conditions standard et à pleine charge (source : norme SIA 382/1:2014, tableau 15)

Puissance de refroidissement en kW à pleine charge (100 %)	≤ 12	100	300	600	≥ 1000
Valeurs limites					
- Valeur minimale EER+ à charge 100 %	3,10	3,20	3,30	3,50	3,70
- Valeur minimale EER+ à charge 50 %	4,40	4,70	5,30	5,80	6,00

Tableau 3 : exigences énergétiques s'appliquant aux refroidisseurs à eau avec post-refroidissement (pompes et ventilateurs), conditions de fonctionnement selon 5.6.2.3, charge 100 % et 50 % (source : norme SIA 382/1:2014, tableau 16)

Puissance de refroidissement en kW à pleine charge (100 %)	≤ 12	100	300	600	≥ 1000
Valeurs limites					
- Valeur minimale EER	2,90	3,10	3,20	3,40	3,50
- Valeur minimale ESEER	3,80	4,00	4,20	4,40	4,60
- Classe Eurovent minimale	B	A	A+	A++	A++

Tableau 4 : exigences énergétiques s'appliquant aux refroidisseurs à air en conditions standard et à pleine charge (source : norme SIA 382/1:2014, tableau 17)

6. Humidification

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.

Conception de l'installation

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 60 %) doit être examinée (voir norme SIA 382/1, chiffre 5.8.2).

Récupérateur de chaleur

Dans le formulaire EN-105, 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).

Formulaire EN-105