



Aide à l'application EN-110 BE

Refroidissement, humidification et déshumidification

Édition mai 2025

L'aide à l'application EN-110 BE remplace l'aide à l'application EN-110 de la CDEn dans le canton de Berne.

Les amendements apportés à l'aide à l'application EN-110 sont surlignés.

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 refroidissement, d'humidification et de déshumidification dans le canton de Berne.

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.

SIA 382/ 1

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 »

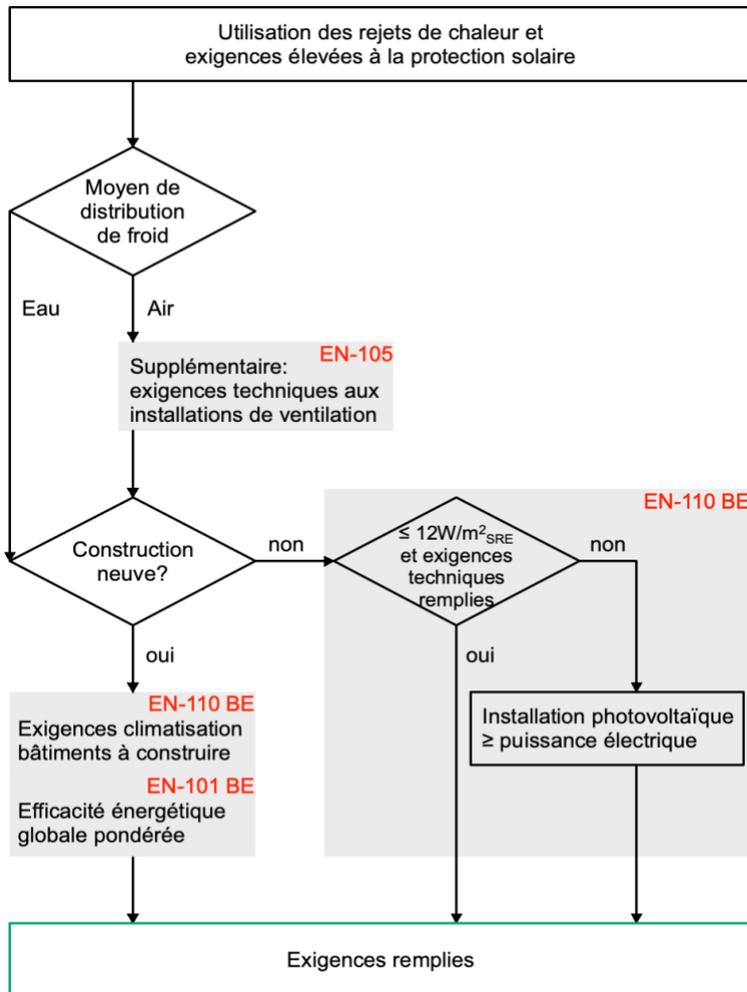
Cette aide à l'application se présente comme suit :

1.	Domaine d'application, état de la technique	2
2.	Vue d'ensemble des exigences	3
3.	Procédure	5
4.	Installations dans les bâtiments existants	5
5.	Exigences techniques pour la production de froid	8
6.	Humidification	9

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.
État de la technique	La conception et la réalisation des installations de refroidissement, d'humidification et 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 refroidissement de confort	<p>Le refroidissement de confort comprend les installations pouvant influencer directement la température et/ou l'humidité 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 du refroidissement de confort.</p> <p>Exemple : une chambre de congélation, où les valeurs exigées ne peuvent être respectées, mais où il ne s'agit pas d'un refroidissement de confort.</p>
Refroidissement passif	Le refroidissement passif comme le « Geo Cooling », le « Free Cooling » ou le refroidissement solaire, tout comme le refroidissement de processus, sont exemptés des exigences de l'article 27 OCEn ou d'une justification au moyen du formulaire EN-110 BE. Les exigences accrues concernant l'isolation thermique contre la chaleur en vertu de l'article 16, alinéa 2 OCEn s'appliquent sans restriction, sauf pour les bâtiments d'habitation (cf. paragraphe suivant).
Pompes à chaleur réversibles dans les bâtiments d'habitation	<p>Les pompes à chaleur air/eau, eau/eau ou saumure/eau situées dans les bâtiments d'habitation (nouvelle construction et transformation) sont exemptées du justificatif concernant le refroidissement selon l'article 27 OCEn et des exigences accrues en matière d'isolation thermique contre la chaleur selon l'article 16, alinéa 2 OCEn, pour autant qu'aucun élément actif supplémentaire de refroidissement ne soit installé. La même chose s'applique au refroidissement passif dans les bâtiments d'habitation.</p> <p>Lors de l'installation d'une pompe à chaleur air/air, il est obligatoire de fournir un justificatif concernant le refroidissement</p>
Justificatif pour les nouvelles constructions	Pour les nouvelles constructions, il convient de remplir, dans le justificatif énergétique EN-110 BE, la colonne « nouveau bâtiment ». De plus, il convient de saisir l'énergie électrique utilisée pour le refroidissement de confort dans le justificatif de l'efficacité énergétique globale pondérée selon le formulaire cantonal EN-101 BE.
Justificatif pour les bâtiments existants	La preuve d'un « refroidissement de confort » dans les bâtiments existants est apportée à l'aide du justificatif EN-110 BE spécifique au canton dans la colonne « bâtiment existant ».

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 pour un refroidissement de confort actif.

Selon la norme SIA 382/1, édition 2014, chiffre 4.5.3.1, 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.

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

Commande automatique

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

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

Si, lors d'une transformation, l'isolation thermique contre la chaleur des fenêtres orientées NO, N, NE est prouvée au moyen de la méthode 2 selon la norme SIA 180 sans protection solaire mobile et que le coefficient g de la fenêtre ne dépasse pas le taux de transmission d'énergie globale g_{tot} selon l'illustration 12 ou 13, de la norme SIA 180, cette preuve satisfait aux exigences de l'article 16, alinéa 2 OCEn.

Classes de résistance au vent

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).

Exigences concernant les installations de ventilation

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

- 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.

Réduction admissible pour le refroidissement de processus

Si une installation de refroidissement actif est utilisée à la fois pour le refroidissement de confort et le refroidissement de processus, il est possible, pour le justificatif du refroidissement de confort, de réduire l'ensemble de la puissance électrique requise au maximum à la valeur cible de la puissance électrique requise pour les installations de processus pPs [W/m^2_{NGF}], définie par utilisation des locaux selon SIA 2024, tableau 8.

- Cela signifie, pour les bâtiments d'habitation, par exemple : pas de déduction admissible pour le refroidissement de processus ($0 W/m^2_{NGF}$)

- Cela signifie, pour la vente de denrées alimentaires, par exemple : réduction maximale admissible pour un refroidissement de processus = $80 W/m^2_{NGF}$

Si l'on fait valoir un refroidissement de processus spécifique au projet, il doit être prouvé. Le calcul doit être joint au justificatif.

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

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-105 « Installations de ventilation » et/ou
- EN-110 BE « Refroidissement, humidification et déshumidification »
- EN-101 BE « Efficacité énergétique globale pondérée » pour les nouvelles constructions

Formulaires justificatifs

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.

Remplacement d'une installation de climatisation

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).

Changement d'affectation et agrandissement

Si le froid pour le refroidissement de locaux s'obtient à partir de froid à distance, le justificatif EN-110 BE doit être apporté et rempli par les utilisatrices et utilisateurs, c'est-à-dire pour la surface réfrigérée ou climatisée.

Réseau de distribution de froid

4. Installations dans les bâtiments existants

Le montage de nouvelles installations ou le remplacement d'installations existantes de refroidissement, d'humidification et de déshumidification est toujours autorisé si 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 12 W/m^2_{EBF} et que les exigences techniques relatives à la production de froid (chapitre 6) sont remplies.

Si l'une des exigences énumérées ci-dessus n'est pas remplie, il est obligatoire d'installer, afin de rendre conformes à la loi le

Installation photovoltaïque

refroidissement, l'humidification et/ou la déshumidification, un système photovoltaïque pour l'autoproduction d'électricité, qui couvre les besoins en puissance électrique du refroidissement, de l'humidification et/ou de la déshumidification. L'exigence doit en principe être remplie sur le site (voir « Conformité grâce à un RCP »).

Surface de référence	Pour le calcul des puissances spécifiques ou des besoins d'électricité pour le refroidissement et l'humidification/déshumidification, on se réfère exclusivement à la surface de référence énergétique (SRE) du périmètre 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.
Définition de la puissance électrique soutirée	<p>La puissance électrique effective soutirée par les composants utilisés peut normalement être définie en reprenant les valeurs mentionnées sur les plaquettes des moteurs :</p> <ol style="list-style-type: none">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.
Prise en compte du facteur de simultanéité	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.
Machine frigorifique commune à plusieurs installations	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.

En cas de non-respect des exigences techniques et/ou de dépassement de la puissance spécifique de $12 \text{ W/m}^2_{\text{EBF}}$ dans des bâtiments existants, le formulaire justificatif EN-110 BE calcule automatiquement la puissance minimale requise de l'installation photovoltaïque en kWp : surface climatisée SRE [m^2] x total puissance spécifique [W/m^2] / 1000 = exigence pour une installation photovoltaïque [kWp].

Calcul pour l'installation photovoltaïque

Il est possible de répondre aux exigences grâce à une installation photovoltaïque déjà existante sur le site, toutefois uniquement pour le domaine de prestation qui n'a pas déjà été pris en compte par ailleurs par la loi (par exemple pour la performance énergétique globale pondérée ou pour l'obligation d'utiliser l'énergie solaire). Le maître d'ouvrage doit apporter la preuve plausible de l'imputabilité.

Conformité grâce à une installation PV déjà existante

Il est possible de répondre aux exigences par le biais d'un regroupement dans le cadre de la consommation propre (RCP) inscrit au registre foncier, qui fournit au moins la puissance requise n'ayant pas déjà été prise en compte par ailleurs par la loi. Cela est aussi valable pour un RCP virtuel / une communauté électrique locale.

Conformité grâce à un RCP

Dans le cas d'une extension mineure, l'installation d'équipements doit être prouvée de la même manière que l'installation d'équipements dans des bâtiments existants, au moyen de la colonne « bâtiment existant » du formulaire EN-110 BE.

Extension mineure

L'aide à l'application EN-101 BE sur l'efficacité énergétique globale pondérée (EEGp) définit si une extension est considérée comme une nouvelle construction ou comme une extension mineure.

Si l'extension est de taille plus importante et qu'un système de climatisation est installé pour la partie existante du bâtiment ainsi que pour l'extension, le justificatif EN-110 BE doit comporter les informations suivantes :

Installation commune pour la partie existante et l'extension

- dans la colonne « nouvelle construction » : la SRE et la puissance électrique nécessaire pour l'extension,
- dans la colonne « bâtiments existants » : la SRE et la puissance électrique nécessaire pour la partie existante.

De plus, il convient de prendre en compte le besoin énergétique de l'extension lors du calcul de l'efficacité énergétique globale pondérée dans le formulaire EN-101 BE.

Si les deux parties du bâtiment nécessitent une part d'autoproduction d'électricité, il convient de réaliser la puissance cumulée.

Si le périmètre refroidi d'une machine frigorifique existante est étendu, les exigences en matière de refroidissement des locaux doivent être vérifiées pour le périmètre étendu. Si la machine frigorifique est également remplacée, un justificatif doit être établi pour l'ensemble du périmètre.

Nouveaux locaux climatisés avec machine frigorifique existante

5. Exigences techniques pour la production de froid

Exigences concernant la production de froid

Pour toutes les installations de refroidissement de confort, 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). Pour les machines frigorifiques refroidies à l'air d'une puissance de génération de froid inférieure à 12 kW, il convient d'utiliser des produits de la plateforme topten.ch (rubrique Maison > Climatiseurs), conformément à la norme SIA 382/1, chap. 5.6.3.5.

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-refroidissement (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+

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

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++

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 installation d'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.

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).

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).

Conception de l'installation

Récupérateur de chaleur

Formulaire EN-105