

ISO/TC 205

Secrétariat: ANSI

Début de vote:
2014-01-06

Vote clos le:
2014-03-06

Systèmes de chauffage et de refroidissement dans les bâtiments — Méthode de calcul de la performance du système et de la conception du système pour les systèmes de pompes à chaleur —

Partie 1: Conception et dimensionnement

*Heating and cooling systems in buildings — Method for calculation of
the system performance and system design for heat pump systems —*

Part 1: Design and dimensioning

LES DESTINATAIRES DU PRÉSENT PROJET SONT INVITÉS À PRÉSENTER, AVEC LEURS OBSERVATIONS, NOTIFICATION DES DROITS DE PROPRIÉTÉ DONT ILS AURAIENT ÉVENTUELLEMENT CONNAISSANCE ET À FOURNIR UNE DOCUMENTATION EXPLICATIVE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.



Numéro de référence
ISO/FDIS 13612-1:2014(F)

© ISO 2014

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Full standard:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bc2c59e2-8896-447e-8cf4-5e00e0f697eb/iso-13612-1-2014>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2014

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	2
3 Termes et définitions	2
4 Symboles et abréviations	3
5 Exigences relatives à la conception du système	4
5.1 Généralités.....	4
5.2 Source de chauffage/refroidissement.....	4
5.3 Alimentation électrique.....	6
5.4 Conception du système de pompe à chaleur.....	6
5.5 Implantation.....	6
5.6 Niveau de bruit.....	7
6 Dimensionnement du système de pompe à chaleur	7
6.1 Généralités.....	7
6.2 Méthode de dimensionnement.....	7
6.3 Dimensionnement du système de pompe à chaleur pour la période de chauffage.....	9
6.4 Détermination de la puissance du système de pompe à chaleur pour la période de refroidissement.....	14
6.5 Considérations relatives au surdimensionnement.....	14
7 Autres informations sur la conception du système de pompe à chaleur	14
7.1 Intégration hydraulique.....	14
7.2 Régulation du système.....	15
7.3 Exigences de sécurité.....	15
7.4 Exigences d'exploitation.....	15
8 Exigences relatives à l'installation	16
Annexe A (informative) Technologies de pompe à chaleur et plans de conception	17
Annexe B (informative) Lignes directrices pour les paramètres de conception des systèmes de pompe à chaleur utilisant l'eau comme source de chaleur	52
Annexe C (informative) Niveaux de bruit aux alentours	53
Annexe D (informative) Exemples de calculs pour le dimensionnement du ballon de stockage d'eau chaude sanitaire	54
Annexe E (informative) Profils de puisage journalier moyen pour la production d'eau chaude sanitaire	56
Annexe F (informative) Réception du système	59
Bibliographie	63

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/CEI, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou sur la liste ISO des déclarations de brevets reçues (voir www.iso.org/patents).

Les éventuelles appellations commerciales utilisées dans le présent document sont données pour information à l'intention des utilisateurs et ne constituent pas une approbation ou une recommandation.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, aussi bien que pour des informations au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC) voir le lien suivant: .

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 205, *Conception de l'environnement intérieur des bâtiments*.

L'ISO 13612 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Systèmes de chauffage et de refroidissement dans les bâtiments — Méthode de calcul de la performance du système et de la conception du système pour les systèmes de pompes à chaleur*:

- *Partie 1: Conception et dimensionnement*
- *Partie 2: Calcul énergétique*

Introduction

La présente Norme internationale fera partie d'une série de normes sur la méthode de calcul des besoins énergétiques des systèmes de chauffage et des rendements des systèmes de chauffage et de refroidissement.

- L'ISO 13612-1 traite de la conception et du dimensionnement des systèmes de pompes à chaleur.
- L'ISO 13612-2 présente la méthode de calcul énergétique.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Full standard:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bc2c59e2-8896-447e-8cf4-5e00e0f697eb/iso-13612-1-2014>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Full standard:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bc2e59e2-8896-447e-8cf4-5e00e0f697eb/iso-13612-1-2014>

Systemes de chauffage et de refroidissement dans les bâtiments — Méthode de calcul de la performance du système et de la conception du système pour les systèmes de pompes à chaleur —

Partie 1: Conception et dimensionnement

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale est applicable aux pompes à chaleur pour le chauffage et le refroidissement des locaux, aux systèmes de chauffage de l'eau par pompe à chaleur et aux pompes à chaleur utilisées à la fois pour le chauffage et le refroidissement des locaux et la production d'eau chaude sanitaire en fonctionnement alterné ou simultané, dans le cas où une seule et même pompe à chaleur est utilisée pour le chauffage et le refroidissement des locaux et la production d'eau chaude sanitaire.

La présente partie de l'ISO 13612 établit les données d'entrée requises, les méthodes de calcul, et les données de sortie requises pour la production de chaleur pour le chauffage des locaux et la production d'eau chaude sanitaire ainsi que la régulation des systèmes de pompes à chaleur suivants:

- pompes à chaleur à compression de vapeur (VCC) entraînées électriquement;
- pompes à chaleur VCC entraînées par moteur à combustion;
- pompes à chaleur à absorption de vapeur (VAC) entraînées thermiquement.

La présente partie de l'ISO 13612 spécifie les critères de conception et de dimensionnement des systèmes de chauffage et de refroidissement dans les bâtiments qui utilisent des pompes à chaleur seules ou combinées à d'autres générateurs de chaleur. Cela inclut les systèmes suivants:

- eau - eau;
- eau glycolée - eau;
- fluide frigorigène - eau (systèmes à détente directe);
- air - air;
- air - eau;
- systèmes combinés;
- systèmes entraînés par l'électricité ou le gaz.

La présente partie de l'ISO 13612 tient compte des besoins en chauffage des systèmes auxiliaires (par exemple, eau chaude sanitaire, chaleur industrielle) dans la conception de la production de chaleur, mais ne couvre pas la conception de ces systèmes. La présente partie de l'ISO 13612 couvre uniquement les aspects concernant la pompe à chaleur, l'interface avec le système de distribution et d'émission de chaleur (par exemple, le système de stockage tampon) et la régulation de l'ensemble du système, ainsi que les aspects liés à la source d'énergie du système.

Tableau 1 — Systèmes de pompes à chaleur (visés par la présente norme)

Système source (prélèvement d'énergie)		Système de dissipation (utilisation de l'énergie)	
Source d'énergie ^a	Fluide ^b	Fluide	Dissipateur d'énergie ^c
Air rejeté Air extérieur	Fluide frigorigène	Fluide frigorigène	Air
	Air	Air	Air
		Eau	Air intérieur Eau
Eau de surface Eau souterraine	Eau	Eau	Air intérieur Eau
		Air	Air intérieur
Sol	Eau glycolée (Eau)	Air	Eau
		Eau	Air intérieur Eau
	Fluide frigorigène (Détente directe)	Eau	Air intérieur Eau
		Fluide frigorigène	Air intérieur

^a La source d'énergie est l'endroit d'où l'énergie est extraite.

^b Il s'agit du fluide transporté dans le système de distribution correspondant.

^c Le dissipateur d'énergie est l'endroit où l'énergie est utilisée; il peut s'agir de locaux climatisés ou de l'eau dans le cas de la production d'eau chaude sanitaire.

2 Références normatives

Les documents suivants, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 16818, *Conception de l'environnement des bâtiments — Rendement d'énergie — Terminologie*

ISO 13790, *Performance énergétique des bâtiments — Calcul des besoins d'énergie pour le chauffage et le refroidissement des locaux*

EN 15243, *Systèmes de ventilation des bâtiments — Calcul de la température des pièces, de la charge et de l'énergie pour les bâtiments équipés de système de conditionnement d'air*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 16818 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1 température du point d'équilibre

température de conception de l'air extérieur la plus basse à laquelle la puissance calorifique de la pompe à chaleur et la demande de chauffage du bâtiment (charge thermique) sont égales

Note 1 à l'article: Pour les plus basses valeurs de la température de l'air extérieur, un second générateur de chaleur sert à couvrir intégralement ou partiellement la demande de chauffage du bâtiment.

3.2**mode hybride alternatif (bigénération)
température de coupure basse**

régime de fonctionnement dans lequel un second générateur de chaleur (par exemple, une chaudière à gaz) prend entièrement en charge la demande de chaleur du système de chauffage si la température extérieure descend au-dessous de la température du point d'équilibre

3.3**mode hybride parallèle (bigénération)**

régime de fonctionnement dans lequel un second générateur de chaleur (par exemple, une chaudière à gaz) prend en charge la demande de chaleur du système de chauffage qui ne peut pas être couverte par la pompe à chaleur lorsque la température extérieure descend au-dessous de la température du point d'équilibre

3.4**coefficient de performance****COP**

rapport momentané du flux d'énergie thermique (θ_{HP}) de la pompe à chaleur sur la puissance électrique absorbée par l'unité

Note 1 à l'article: La puissance électrique de l'unité comprend les besoins de puissance auxiliaire, mais pas les besoins de puissance complémentaire pour les pompes de circulation (dissipateur de chaleur et source de chaleur).

3.5**température de service minimale** **θ_{MOT}**

valeur minimale recommandée de la température extérieure pour faire fonctionner la pompe à chaleur

3.6**mode monogénération**

régime de fonctionnement dans lequel la pompe à chaleur est conçue pour couvrir à elle seule l'intégralité de la demande d'énergie du système de chauffage et de refroidissement

Note 1 à l'article: La puissance thermique de la pompe à chaleur est égale à la charge thermique nominale.

3.7**facteur de performance saisonnière**

rapport de la quantité de chaleur annuelle Q_{HP} fournie par la pompe à chaleur sur la consommation totale en énergie électrique (en incluant toutes les sources auxiliaires)

3.8**source (de chaleur/froid)**

source d'énergie prélevée à destination du système de pompe à chaleur

4 Symboles et abréviations

Les symboles et unités ainsi que les abréviations utilisés dans la présente partie de l'ISO 13612 sont répertoriés dans les [Tableaux 2](#) et [3](#).

Tableau 2 — Symboles et unités

Symbole	Description	Unité
Φ_{supply}	Puissance calorifique du système de production	kW
θ_{MOT}	Température de service minimale (extérieure)	°C
$\theta_{e,h}$	Température extérieure de conception (chauffage)	°C
$\theta_{min,h}$	Température de service minimale de la pompe à chaleur (chauffage)	°C

Tableau 3 — Abréviations et indices

Abréviation	Description
H	Chauffage
C	Refroidissement
DHW	Eau chaude sanitaire

5 Exigences relatives à la conception du système

5.1 Généralités

Le système de pompe à chaleur doit être conçu de façon à satisfaire la charge calorifique et frigorifique nominale du bâtiment et les besoins de tous les systèmes auxiliaires.

Toute autre méthode reconnue de calcul de la charge énergétique ne doit être utilisée qu'après acceptation par le client.

Le système de production de chauffage et/ou le système de production de refroidissement doivent être conçus et dimensionnés en tenant compte du type de source d'énergie.

Le rendement d'énergie du système de pompe à chaleur doit être pris en compte.

5.2 Source de chauffage/refroidissement

5.2.1 L'air comme source de chaleur

Le débit d'air minimal annoncé par le fabricant doit être pris en compte lors de la conception du système. Pour les systèmes monogénération, la puissance requise de la pompe à chaleur doit être déterminée à partir de la température de conception de l'air extérieur. Pour les systèmes hybrides, une température appropriée du point d'équilibre doit être établie en fonction du régime de fonctionnement choisi (mode hybride alternatif ou parallèle) et du débit d'air minimal entrant dans le système. La qualité de l'air doit être contrôlée et la salinité de l'air (fonction de la distance par rapport à l'eau de mer) doit être prise en considération.

5.2.2 L'eau comme source de chaleur

L'eau extraite de l'eau souterraine, de l'eau de mer, d'un lac ou d'une rivière peut servir de source de chaleur.

Le débit d'eau requis pour la pompe à chaleur doit être mis à disposition, en tenant compte des réglementations locales qui peuvent imposer des limites en matière d'exploitation et de débits.

La température moyenne de l'eau souterraine peut être obtenue auprès des autorités locales, par le biais d'un forage d'essai ou (dans le cas des maisons individuelles) par une hypothèse justifiée (par exemple la température extérieure moyenne annuelle du site considéré).

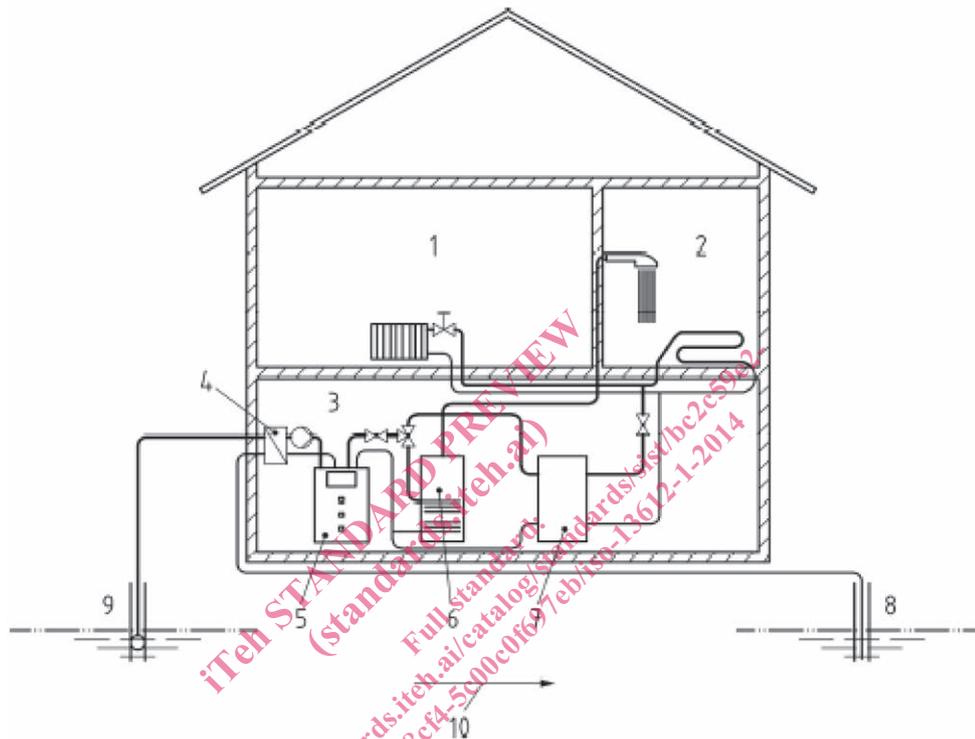
La source d'eau doit permettre une extraction continue du débit de base des pompes à chaleur raccordées. Le débit d'extraction possible dépend des facteurs géologiques locaux. Il peut être vérifié par l'extraction continue du débit nominal dans le cadre d'un essai de fonctionnement d'une durée suffisante pour atteindre des conditions de régime quasi permanent. Pour les systèmes plus importants, des examens hydrogéologiques (par exemple, un essai de puits) peuvent être nécessaires.

La qualité de l'eau doit correspondre aux exigences du fabricant. S'il n'est pas possible de se conformer aux exigences du fabricant (par exemple, en cas d'utilisation d'eau de mer), prévoir un circuit secondaire ou un traitement de l'eau (voir [Annexe B](#)).

Des dispositions doivent être prises pour le retour de l'eau. Le sens d'écoulement de l'eau souterraine doit être pris en compte lors de la sélection de l'emplacement du puits d'injection. Le puits d'extraction doit être situé en amont du puits d'injection si la pompe à chaleur est utilisée uniquement pour le chauffage (voir [Figure 1](#)).

Le système d'extraction de chaleur doit être conçu et réglé de façon à éviter les risques de gel.

L'eau doit être renvoyée dans l'environnement aussi propre que possible et conformément aux réglementations locales en vigueur.



Légende

- 1 salon
- 2 salle de bain
- 3 cave
- 4 échangeur thermique
- 5 pompe à chaleur
- 6 appareil de production d'eau chaude par accumulation
- 7 réservoir de stockage
- 8 puits d'injection
- 9 puits d'extraction (pompe incluse)
- 10 sens d'écoulement de l'eau souterraine

Figure 1 — Agencement d'un système de chauffage par pompe à chaleur avec écoulement d'eau souterraine

5.2.3 Le sol comme source de chaleur

La température minimale du sol à la profondeur appropriée doit être prise en compte lors de la conception du système de pompe à chaleur par le sol. Des informations sur les profils de température type sont fournies dans l'[Annexe A](#).

La diminution de la température du sol résultant de l'extraction de chaleur pendant la période de chauffage, ainsi que l'affaiblissement de la température à long terme dû au fonctionnement de la pompe à chaleur pendant plusieurs années consécutives, doivent être pris en compte de façon à ne jamais compromettre le fonctionnement de la pompe et à assurer des conditions de fonctionnement économiques et suffisamment respectueuses de l'environnement.

5.3 Alimentation électrique

S'assurer de la disponibilité d'une alimentation électrique adaptée (puissance et intensité).

Tenir compte du temps de fonctionnement, du tarif et des périodes de coupure.

Tenir compte du courant maximal appelé pendant la phase de démarrage du système, en particulier pour les pompes à chaleur entraînées électriquement qui sont monophasées.

5.4 Conception du système de pompe à chaleur

La conception d'un système de pompe à chaleur doit prendre en considération les aspects suivants.

- Le système de pompe à chaleur doit être conçu de façon à atteindre un facteur de performance saisonnière maximal en fonction de la source de chaleur choisie. Le rendement d'énergie saisonnier (ou la performance énergétique saisonnière) augmente lorsque la différence entre la température de la source de chaleur et la température de dissipation de la chaleur diminue. Des températures élevées de la source de chaleur et des températures basses de dissipation de la chaleur sont souhaitables pendant la période de chauffage (une diminution de la température de dissipation de la chaleur de 1 K entraîne une augmentation du COP d'environ 2 %).
- Le système de pompe à chaleur doit être conçu de telle sorte que son facteur de performance saisonnière soit supérieur ou égal aux valeurs minimales indiquées dans une annexe nationale spécifique. Si aucune valeur nationale n'a été publiée, les valeurs minimales par défaut sont indiquées dans l'[Annexe C](#).

NOTE 1 En outre, des valeurs cibles pour le facteur de performance saisonnière sont fournies dans un ensemble de données national spécifique. Si aucune annexe nationale n'a été publiée, les valeurs cibles par défaut sont indiquées dans l'[Annexe C](#).

- L'impact du fonctionnement de la pompe à chaleur sur l'environnement doit être réduit le plus possible. Il faut veiller à éviter les émissions de fluide frigorigène dans l'atmosphère dues à des fuites pendant le fonctionnement ou la maintenance.

NOTE 2 Les systèmes monobloc sont scellés hermétiquement et le taux de fuite est inférieur à 1 %.

- Le système de pompe à chaleur doit être conçu de façon à être simple d'utilisation et à nécessiter une maintenance limitée.

5.5 Implantation

L'implantation d'une pompe à chaleur doit prendre en considération les aspects suivants:

- l'emplacement de la pompe à chaleur (à l'extérieur du bâtiment, dans l'espace chauffé ou dans un espace non chauffé);
- la plage de températures admissibles de l'environnement à proximité de la pompe à chaleur (indiquée par le fabricant);
- les risques d'endommagement de l'unité ou de ses composants en raison du gel;
- l'accessibilité pour l'installation et la maintenance.

5.6 Niveau de bruit

Les pompes à chaleur qui utilisent l'air comme source de chaleur ont tendance à entraîner des problèmes de bruit dus à la propagation des sons à travers des matériaux solides et à leur transmission dans l'air. Les niveaux de bruit et les informations concernant l'installation doivent figurer dans la documentation technique fournie par le fabricant.

6 Dimensionnement du système de pompe à chaleur

6.1 Généralités

Le système de production de chaleur doit être conçu de façon à satisfaire la charge thermique nominale du bâtiment et les besoins de tous les systèmes auxiliaires (par exemple, pour la production d'eau chaude sanitaire). Les charges calorifique et frigorifique nominales doivent être calculées conformément aux règles données dans les méthodologies acceptées.

NOTE 1 L'ISO 15265 fournit des résultats de référence pour la validation du modèle de simulation de bâtiment utilisé pour le calcul des charges calorifique et frigorifique nominales.

NOTE 2 Des informations sur le plan de conception sont fournies dans l'[Annexe A](#).

6.2 Méthode de dimensionnement

La méthode de dimensionnement de la pompe à chaleur est décrite dans la [Figure 2](#).

L'alimentation électrique maximale requise pour une période d'activité donnée (chauffage ou refroidissement) doit être calculée et le système de pompe à chaleur doit être conçu de façon à satisfaire la demande d'énergie dans tous les cas.

Les concepteurs doivent prendre en compte les consommations d'énergie requises pour toutes les combinaisons alliant chauffage, production d'eau chaude sanitaire et refroidissement.

La priorité donnée à l'énergie utilisée pour satisfaire la demande doit également être identifiée.

Dans le cas d'un système de pompe à chaleur dimensionné au-dessous de cette valeur maximale, un système de production doit être raccordé afin de satisfaire la demande d'énergie. Pour un système hybride, la température de service minimale doit être identifiée car la charge thermique est calculée pour cette valeur de température de service minimale. La limite de température de service et la température de basculement doivent être identifiées par le concepteur.