

# Manuel de l'énergie à l'attention des concierges

Optimiser  
l'exploitation des  
bâtiments sur le plan  
énergétique



Konferenz Kantonaler Energiefachstellen  
Conférence des services cantonaux de l'énergie  
Conferenza dei servizi cantonali dell'energia  
Conferenza dals posts spezialisads chantunals d'energia



suisse**énergie**



# Sommaire

04	Fonctionnement des installations techniques du bâtiment — <b>Chauffage</b>	32	Fonctionnement des installations techniques du bâtiment — <b>Installation photovoltaïque</b>
04	Chauffer pour obtenir une température ambiante agréable	32	Produire sur place de l'électricité renouvelable
06	Mesures de maintenance	34	Mesures de maintenance
08	Focus: comptabilité énergétique et journal de l'installation	35	Focus: système de gestion de l'énergie et bâtiments intelligents
10	Régler correctement la courbe de chauffage	36	Mesures complémentaires
12	Mesures complémentaires	37	Focus: garantie
14	Fonctionnement des installations techniques du bâtiment — <b>Eau chaude et eau froide</b>	38	Fonctionnement des installations techniques du bâtiment — <b>Installation solaire thermique</b>
14	Une eau du robinet de haute qualité	38	Produire sur place de la chaleur solaire
16	Mesures de maintenance	40	Mesures de maintenance
18	Mesures complémentaires	40	Mesures complémentaires
20	Fonctionnement des installations techniques du bâtiment — <b>Installations de ventilation et climatiseurs</b>	42	Comportement des utilisateurs et utilisatrices dans le bâtiment — <b>Atmosphère ambiante</b>
20	Un air ambiant agréable grâce aux dispositifs de ventilation	42	Protection contre la chaleur estivale: conseils pour une atmosphère agréable en été
22	Mesures de maintenance	44	Aérer correctement (fenêtres)
23	Focus: outils de conciergerie	46	Eviter les dommages dus à l'humidité
24	Mesures complémentaires	46	Confort et atmosphère ambiante
25	Test rapide de la qualité de l'air		
26	Fonctionnement des installations techniques du bâtiment — <b>Eclairage</b>	48	<b>Evaluation rapide en cas de réclamations</b>
26	La lumière LED: neutre et dynamisante ou conviviale et chaleureuse	52	<b>Les appareils et leur acquisition</b>
28	Mesures de maintenance		
30	Ce à quoi il faut penser au moment du remplacement de l'éclairage		
31	Mesures complémentaires		

# Chauffer pour obtenir une température ambiante agréable

Dans la plupart des bâtiments, le système de chauffage est le plus gros consommateur d'énergie. En optimiser le fonctionnement peut avoir un impact considérable sur la consommation d'énergie, les coûts d'exploitation et le confort.

## Objectifs

- Garantir un confort maximal aux utilisateurs et utilisatrices en utilisant le moins d'énergie possible.
- Garantir un fonctionnement efficace grâce à un entretien et une surveillance de qualité durant toute la durée de vie de l'installation de chauffage.
- Pour les installations de chauffage de plus de 10 ans fonctionnant aux énergies fossiles, encourager le propriétaire du bâtiment à profiter du conseil incitatif «Chauffez renouvelable» ou à effectuer en temps voulu les clarifications nécessaires en vue de la mise en place d'une solution de chauffage fonctionnant aux énergies renouvelables.

## Inspection unique (en cas de transformations, d'extensions, de changements de personnel, de modifications du système de chauffage, etc.)

- Les fonctions et données de base (p. ex. puissance) relatives à l'installation de chauffage sont connues.
- L'installation de chauffage a été réceptionnée dans un état irréprochable.
- La documentation concernant l'installation est complète et à jour:
  - Mode d'emploi de l'installation et de tous les appareils
  - Description des fonctions et schéma de l'installations
  - Schéma électrique
  - Valeurs d'exploitation de l'installation, tels que la consommation d'énergie et le nombre d'heures de fonctionnement
  - Procès-verbal de mise en service
  - Listes de contrôle, etc.
- Les plans et contrats de maintenance, procès-verbaux inclus (p. ex. service du brûleur pour les chaudières ou contrôles d'étanchéité pour les pompes à chaleur) sont disponibles. Les intervalles entre les services sont connus.
- Les interlocuteurs sont répertoriés (p. ex. planificateur, installateur, service).
- La surveillance de l'installation fonctionne (p. ex. les adresses électroniques et les numéros de téléphones portables sont à jour).
- Une comptabilité énergétique et un journal de l'installation sont tenus.
- Les exigences des utilisateurs et utilisatrices sont connues (le cas échéant fiches des données relatives aux locaux). Lorsque les exigences relatives aux différentes zones sont connues (température ambiante, etc.), il est possible de régler le système de manière optimale en fonction des besoins des utilisateurs et utilisatrices.

- Les réclamations des utilisateurs et utilisatrices font l'objet d'un procès-verbal.
- Les indicateurs de température d'entrée et de retour sont installés sur toutes les colonnes de distribution.
- Le système de chauffage est équilibré hydrauliquement.  
Sans équilibrage hydraulique, il est possible que les débits volumiques de la distribution de chaleur ne correspondent pas aux valeurs prévues. Le système de chauffage ne fonctionne dès lors pas de manière optimale et les radiateurs dont l'emplacement est défavorable au niveau hydraulique ne sont pas en mesure d'émettre suffisamment de chaleur. Il s'en suivra des réclamations concernant soit une sous-alimentation soit une suralimentation, ainsi qu'une baisse de l'efficacité de la production de chaleur.

Un mauvais fonctionnement hydraulique peut se traduire par un manque ou un excédent de chauffage dans certaines pièces ou certaines zones. De légères différences entre la température d'entrée et la température de retour peuvent également en être un signe, de même qu'une baisse de la température ambiante proportionnelle à la distance entre la zone desservie et la pompe.

- Toutes les conduites de chauffage dans les locaux non chauffés, raccords au réservoir et brides compris, sont isolées.  
Les conduites de chauffage situées dans des locaux non chauffés qui ne sont pas isolées sont à l'origine de pertes d'énergie inutiles. Le concierge peut procéder lui-même ultérieurement à une isolation. Les économies d'énergie compenseront le coût des matériaux déjà après deux ans environ.

#### Chaudières prélevant l'air de combustion dans l'air ambiant

- L'amenée d'air est correctement dimensionnée. Si l'ouverture d'amenée d'air est trop petite, l'apport d'air frais dans la chaufferie sera insuffisant. Si elle est trop grande, la température ambiante dans la chaufferie sera trop basse, ce qui entraînera une déperdition de chaleur inutile. Les fenêtres basculantes doivent être fixées de sorte à ne pas pouvoir être entièrement fermées ni ouvertes par inadvertance. Il faut garder les grillages propres; l'espacement du treillis doit être au moins de 10 × 10 mm. Il ne faut pas que les puits de lumière puissent être obstrués par des feuilles mortes ou par de la neige.

Le manuel de l'installation vous indiquera si cette installation prélève l'air de combustion dans l'air ambiant et si une ouverture d'amenée d'air est nécessaire. Il indique également les dimensions de cette ouverture. A noter que les chaudières dotées d'un système prélevant l'air de combustion directement de l'extérieur – donc indépendant de l'air ambiant – sont à privilégier.

## Mesures de maintenance

### Au début de la période de chauffage

Dans la chaufferie (commande du chauffage) 1 — Vérification															
Heures de fonctionnement / réductions durant le week-end et les vacances	<p>Les valeurs des réglages correspondent-elles encore au besoin? Fonctionnement réduit conformément à la description de l'installation.</p> <p>Si aucune description n'est disponible (valeurs de référence):</p> <p><b>Radiateurs</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bâtiments avant 1990</th> <th>Bâtiments après 1990</th> <th>Début</th> <th>Fin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>16 °C</td> <td>18 °C</td> <td>1h avant la fin de l'utilisation</td> <td>1h à 1h30 avant le début de l'utilisation</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Chauffage au sol</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Réduction de deux à 3 °C aux max.</th> <th>Début</th> <th>Fin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>3h avant la fin de l'utilisation</td> <td>2h à 3h avant le début de l'utilisation</td> </tr> </tbody> </table>	Bâtiments avant 1990	Bâtiments après 1990	Début	Fin	16 °C	18 °C	1h avant la fin de l'utilisation	1h à 1h30 avant le début de l'utilisation	Réduction de deux à 3 °C aux max.	Début	Fin		3h avant la fin de l'utilisation	2h à 3h avant le début de l'utilisation
Bâtiments avant 1990	Bâtiments après 1990	Début	Fin												
16 °C	18 °C	1h avant la fin de l'utilisation	1h à 1h30 avant le début de l'utilisation												
Réduction de deux à 3 °C aux max.	Début	Fin													
	3h avant la fin de l'utilisation	2h à 3h avant le début de l'utilisation													
Circulateurs	<p>Les circulateurs sont-ils enclenchés? →</p> <p>Les circulateurs fonctionnent-ils? →</p> <p>Les circulateurs fonctionnent-ils au niveau le plus bas possible? →</p>														
Sécurité	<p>La sécurité est-elle garantie? → (vannes, étanchéités, etc.)</p>														
Pour les chaudières: amenée d'air	<p>L'amenée d'air est-elle garantie? →</p>														

2 — Adaptez si nécessaire

3 — Documentez les modifications (✎ journal)

Dans les locaux chauffés 1 — Réglages																
Radiateurs équipés de vannes thermostatiques	<p>Pour passer du réglage d'été (à savoir, vanne thermostatique complètement ouverte) à la température ambiante souhaitée, veuillez vous référer aux exigences en matière d'utilisation.</p> <p>Si vous n'avez connaissance d'aucune exigence en matière d'utilisation:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Pièce</th> <th>Position de la vanne</th> <th>Température ambiante</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- Bureaux / salles de classe</td> <td>3 à 3.5</td> <td>20 à 22 °C</td> </tr> <tr> <td>- Couloirs</td> <td>2</td> <td>17 °C</td> </tr> <tr> <td>- Toilettes</td> <td>3 à 4</td> <td>20 à 23 °C</td> </tr> <tr> <td>- Pièces pas ou peu utilisées / vacances</td> <td>* (Hors gel)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><i>i</i> Si les utilisateurs et utilisatrices modifient trop souvent ou de manière trop importante le réglage des vannes thermostatiques, vous pouvez également utiliser des vannes thermostatiques dotées d'un préréglage fixe en arrière-plan.</p> <p><i>i</i> Les vannes thermostatiques intelligentes vous offrent encore davantage de flexibilité au niveau des réglages.</p>	Pièce	Position de la vanne	Température ambiante	- Bureaux / salles de classe	3 à 3.5	20 à 22 °C	- Couloirs	2	17 °C	- Toilettes	3 à 4	20 à 23 °C	- Pièces pas ou peu utilisées / vacances	* (Hors gel)	
Pièce	Position de la vanne	Température ambiante														
- Bureaux / salles de classe	3 à 3.5	20 à 22 °C														
- Couloirs	2	17 °C														
- Toilettes	3 à 4	20 à 23 °C														
- Pièces pas ou peu utilisées / vacances	* (Hors gel)															
Chauffages au sol avec thermostats d'ambiance	<p>Selon la description de l'installation. En principe, il n'est pas nécessaire de modifier les réglages entre le fonctionnement d'été et celui d'hiver.</p>															

2 — Documentez les modifications (✎ journal)

Dans les locaux chauffés	1 — Vérification	2 — Mesures possibles
Diffusion de chaleur (radiateurs)	Vérifiez si les radiateurs peuvent diffuser sans encombre la chaleur. →  ⓘ Les meubles ou les rideaux placés devant les radiateurs réduisent considérablement la diffusion de chaleur.	→ Optimisez la diffusion de chaleur.
Système de distribution d'eau de chauffage	Vérifiez si le système de distribution de la chaleur est complètement rempli d'eau.  ⓘ S'il y a de l'air dans le système de distribution de la chaleur, celle-ci ne peut plus circuler correctement. Par ailleurs, des bulles d'air peuvent provoquer des bruits désagréables (gargouillements).  Au cas par cas → S'il y a beaucoup d'air dans tout le système →	→ Purgez vous-même les radiateurs.  → Recourez aux services d'un chauffagiste pour remplir le système et effectuer l'équilibrage hydraulique le cas échéant.

3 — Documentez les modifications (📝 journal)

**Pendant la période de chauffage: tous les mois ou chaque semestre**

	2 — Analyse	3 — Mesures possibles
Compteur d'énergie (chaleur, gaz, électricité, etc.)	Consommation inférieure à 110% de la valeur de l'année précédente ✓ Consommation supérieure à 110% de la valeur de l'année précédente →	→ Discutez avec le propriétaire de la suite des démarches. Il se peut qu'une optimisation de l'exploitation soit nécessaire ou qu'il faille prévoir des mesures sur l'installation ou le bâtiment.
Compteur de la durée de fonctionnement	Supérieure à 1800 h/a ✓ Inférieure à 1800 h/a →	→ Prenez contact avec l'installateur en chauffage ou le conseiller en énergie.
Indications de température et production de chaleur (mensuelles)	Selon la description de l'installation ✓ Écarts importants →	→ Cherchez l'origine des écarts. Si nécessaire, réglez la valeur cible (concierge ou spécialiste).
Température d'entrée et température de retour des colonnes de distribution (mensuellement)	Niveau de température d'entrée et de retour semblable pour des colonnes de distribution comparables ✓ Ecarts plus importants →  Différence entre les températures d'entrée et de retour supérieure à 3 jusqu'à 5 K pour chaque colonne de distribution par temps froid ✓	→ Cherchez l'origine des écarts. Réglez la courbe de chauffage ou le débit (concierge ou spécialiste).
Pour les chaudières: niveau de remplissage de la citerne à mazout/silo à pellets ou copeaux	Stock suffisant ✓ Stock insuffisant →	→ Commandez

1 — Procès-verbal comptabilité énergétique / 📝 journal de l'installation

3 — Documentez les modifications (📝 journal)



## Mesures de maintenance

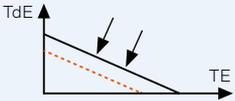
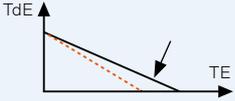
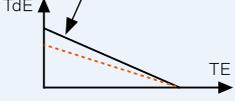
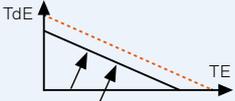
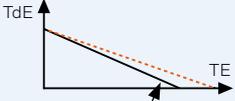
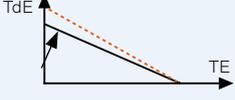
### Pendant la période de chauffage: au besoin / en cas de problème, mais au moins deux fois par période de chauffage

Dans la chaufferie (commande du chauffage)	2 — Analyse	3 — Mesures possibles
Courbes de chauffage du régulateur	Température d'entrée inférieure à 60 °C lorsque la température extérieure est de -8 °C ✓ (la température extérieure déterminante dépend de l'emplacement. -8 °C est la température de référence pour la plupart des endroits sur le Plateau) Dépassement de la valeur cible →	→ Cherchez l'origine des écarts. Si nécessaire, réglez la courbe de chauffage ou le débit (concierge ou spécialiste).
Pour les chaudières ou les pompes à chaleur: durée de fonctionnement du brûleur ou de la pompe à chaleur lorsque la température extérieure est de 5 à 10 °C	<u>Chaudière à bois automatique:</u> Indication du fabricant ✓ Durée de fonctionnement plus courte →  <u>Pompe à chaleur:</u> Au moins 60 minutes ✓ Durée de fonctionnement plus courte →  <u>Brûleur à mazout et à gaz:</u> Au moins quatre à six minutes ✓ Durée de fonctionnement plus courte →	→ Prenez contact avec l'installateur en chauffage

### Pendant la période de chauffage: au besoin / en cas de problème

Dans les locaux chauffés	2 — Analyse	3 — Mesures possibles															
Température ambiante  [✂ thermomètre d'ambiance, ✂ thermomètre infrarouge à distance]	Faible écart par rapport aux exigences des utilisateurs ✓  Pour une utilisation standard: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Pièce</th> <th>Position de la vanne thermostatique</th> <th>Température ambiante</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- Bureaux / salles de classe</td> <td>3 à 3.5</td> <td>20 à 22 °C</td> </tr> <tr> <td>- Couloirs</td> <td>2</td> <td>17 °C</td> </tr> <tr> <td>- Toilettes</td> <td>3 à 4</td> <td>20 à 23 °C</td> </tr> <tr> <td>- Pièces pas ou peu utilisées / vacances</td> <td>* (Hors gel)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> Écarts trop importants →	Pièce	Position de la vanne thermostatique	Température ambiante	- Bureaux / salles de classe	3 à 3.5	20 à 22 °C	- Couloirs	2	17 °C	- Toilettes	3 à 4	20 à 23 °C	- Pièces pas ou peu utilisées / vacances	* (Hors gel)		→ Observez et évaluez les problèmes. Réinitialisez le chauffage. Assainissez le bâtiment.
Pièce	Position de la vanne thermostatique	Température ambiante															
- Bureaux / salles de classe	3 à 3.5	20 à 22 °C															
- Couloirs	2	17 °C															
- Toilettes	3 à 4	20 à 23 °C															
- Pièces pas ou peu utilisées / vacances	* (Hors gel)																
Humidité  [✂ sonde d'ambiance intelligente]	Selon les exigences des utilisateurs.  Pour une utilisation standard (bureau, salle de classe, salle de réunion, etc.), l'humidité relative se situe environ entre 30 et 70%. ✓  Inférieure ou supérieure aux valeurs cibles →	→ Cf. chapitre «Dispositifs de ventilation et climatiseurs» (page 20) et «Comportement des utilisateurs et utilisatrices dans le bâtiment» (page 42).															
Taux de CO <sub>2</sub>  [✂ sonde d'ambiance intelligente]	Selon les exigences des utilisateurs.  Pour une utilisation standard (bureau, salle de classe, salle de réunion, etc.), entre 800 et 1000 ppm. Dans les dépôts, les WC, les douches et les vestiaires, entre 1000 et 1400 ppm. ✓  Inférieur ou supérieur aux valeurs cibles →																

## Régler correctement la courbe de chauffage

Diagnostic	Mesure de réglage	Correction de la courbe
<b>La température ambiante est trop élevée ...</b>		
... par temps chaud et froid	Réduire la température normale. Régler la courbe en parallèle vers le bas.	
... uniquement par temps chaud (température extérieure supérieure à 5°C)	Réduire la température d'entrée de 3°C (en règle générale) et augmenter la pente de la courbe.	
... uniquement par temps froid (température extérieure inférieure à 0°C)	Réduire la température d'entrée de 5°C et réduire la pente de la courbe.	
<b>La température ambiante est trop basse ...</b>		
... par temps chaud et froid	Augmenter la température normale. Régler la courbe en parallèle vers le haut.	
... uniquement par temps chaud (température extérieure supérieure à 5°C)	Augmenter la température normale. Réduire la pente de la courbe.	
... uniquement par temps froid (température extérieure inférieure à 0°C)	Augmenter la pente de la courbe.	
TdE: température d'entrée	— Précédent réglage	
TE: température extérieure	- - - Nouveau réglage	

## Mesures de maintenance

### Au terme de la période de chauffage

	1 — Activité
Commande du chauffage	<p>Éteignez le chauffage le plus tôt possible (également lorsque les températures sont douces ou en période prolongée de beau temps).</p> <p>S'il s'agit d'un système de chauffage sans chauffage de l'eau chaude sanitaire, vérifiez si le chauffage s'éteint de manière autonome (y compris les circulateurs du chauffage). Si ce n'est pas le cas, éteignez-le manuellement.</p> <p>S'il s'agit d'un système de chauffage avec chauffe-eau pour l'eau chaude sanitaire, vérifiez si l'installation de chauffage est en mode «été» (circulateurs du chauffage, etc. éteints). Vérifiez si l'hystérèses de la température de stockage de l'eau chaude sanitaire est suffisante afin que la chaudière ne s'enclenche pas trop souvent.</p>
Radiateurs / vannes thermostatiques	<p>À la fin de la période de chauffage, ouvrez complètement les vannes thermostatiques. Cela permet de réduire le risque de blocage du boulon de régulation.</p>
Circulateurs	<p>Sur les installations plus anciennes, les circulateurs doivent être éteints manuellement. Normalement, les systèmes de réglage plus modernes se mettent à l'arrêt automatiquement.</p> <p>Vérifiez avec votre main si le circulateur est chaud ou s'il vibre. Si la pompe est plus chaude que la température de votre main ou qu'elle vibre, cela indique qu'elle fonctionne encore.</p> <p> Durant l'été, allumez brièvement une fois par mois les circulateurs qui ont été éteints manuellement. Vous éviterez ainsi que la pompe reste bloquée au début de la saison de chauffage.</p>
Pour les chaudières	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Commandez du combustible</li> <li>– Organisez un contrôle de la chaudière</li> <li>– Organisez éventuellement un service du brûleur</li> <li>– Organisez le cas échéant une révision de la citerne</li> </ul> <p>Il est pertinent d'effectuer régulièrement un service du brûleur pour garantir une combustion efficace et propre, et ainsi prolonger la durée de vie du brûleur.</p>

## Mesures complémentaires

### – Vérifier la taille et l'âge des pompes

Règle générale: la puissance électrique absorbée de la pompe correspond à environ un pour mille (1‰) de la puissance de chauffage thermique requise.

### – Faire des économies en remplaçant les anciennes pompes:

Les circulateurs présentant un bon indice d'efficacité énergétique (IEE), soit de 0,2 ou moins, permettent d'économiser presque 90% des coûts d'électricité par rapport à une ancienne pompe.

#### Exemple de calcul

		Ancienne pompe	Pompe avec IEE ≤ 0.2
Puissance (effective)	<i>W</i>	53	6
Durée d'utilisation par année	<i>Heures</i>	5400	5400
Consommation annuelle d'électricité	<i>kWh</i>	286.2	32.4
Prix de l'électricité	<i>CHF par kWh</i>	0.2	0.2
Économie annuelle	<i>CHF</i>		50.75
<b>Économies réalisées pour un cycle de vie de 20 ans</b>			<b>1015 CHF</b>

### – Vannes thermostatiques

Installation de vannes thermostatiques sur les radiateurs afin de pouvoir les régler individuellement.

- Vérifiez l'utilisation des vannes thermostatiques pré-réglables.
- Vérifiez l'utilisation des vannes thermostatiques intelligentes.

### – Équilibrage hydraulique

L'installateur en chauffage réinitialise toutes les vannes décentralisées.

### – Mesure de la consommation

Installation et relevés de compteurs de chaleur et de capteurs supplémentaires sur le réseau de distribution et dans les locaux chauffés (cf. focus «Comptabilité énergétique et journal de l'installation» [page 8]).

### – Optimisation du fonctionnement du chauffage

Pour une efficacité et une durée de vie maximale, confiez l'optimisation du fonctionnement à des professionnels externes.

### – Examen du système de chauffage et de l'agent énergétique (dès que l'installation a 10 ans ou plus)

Le remplacement du chauffage devrait être planifié bien à l'avance. Dans la mesure du possible, les systèmes de chauffage aux énergies fossiles doivent être remplacés par une installation fonctionnant avec des énergies renouvelables. Demandez conseil à un prestataire de conseil incitatif spécialisé.



Trouvez ici un prestataire de conseil incitatif!

## Utilisateurs et utilisatrices

Une fois par an, les utilisateurs et utilisatrices doivent recevoir des informations sur les thèmes suivants:

- Température ambiante prévue dans les pièces
- Corrélation entre température ambiante et consommation d'énergie: lorsque la température ambiante monte d'un degré, la consommation d'énergie augmente de 6%.
- Confort et atmosphère ambiante
- Les radiateurs ne doivent pas être couverts
- Aérer correctement
- Heures de fonctionnement prévues pour l'installation technique du bâtiment
- Si possible: recourez à un service de location pour les thermomètres, les hygromètres et les détecteurs de CO<sub>2</sub>.

## Qui fait quoi?

### Activités / services réguliers

#### Chauffages avec chaudière

1x par an: contrôle et nettoyage de l'installation de combustion (certaines chaudières à gaz n'ont besoin d'être contrôlées plus qu'une fois tous les deux ans).

Ramoneur

1x par an (facultatif): service du brûleur, p. ex. dans le cadre d'un contrat de service.

Installateur en chauffage

#### Pompes à chaleur

Conformément à la description de l'installation et aux prescriptions légales: contrôle de l'étanchéité du circuit de fluide frigorigène.

A partir d'une quantité de fluide frigorigène de 3 kg, un cahier de maintenance est obligatoire. Si le fluide frigorigène contribue à appauvrir la couche d'ozone ou est stable dans l'air, un contrôle de l'étanchéité et par ailleurs nécessaire ([www.smkw.ch](http://www.smkw.ch)).

Il est recommandé de conclure un contrat de service pour les grandes installations.

Fournisseur du système, installateur

### En cas de problèmes

Premier point de contact

Installateur en chauffage

Distribution de chaleur

Conseiller en énergie, planificateur en chauffage

Moisissures / taches grises

Conseiller en énergie, physicien du bâtiment

## Informations complémentaires

Garantie de performance technique du bâtiment

[www.suisseenergie.ch](http://www.suisseenergie.ch)

Types de chauffage

[www.chauffezrenouvelable.ch/systemes-de-chauffage-renouvelables](http://www.chauffezrenouvelable.ch/systemes-de-chauffage-renouvelables)

Vannes et commandes du chauffage intelligentes

[www.makeheatsimple.ch/fr](http://www.makeheatsimple.ch/fr)

Estimation des coûts

[www.chauffezrenouvelable.ch/calculateurdescouts](http://www.chauffezrenouvelable.ch/calculateurdescouts)

Conseil incitatif

[www.chauffezrenouvelable.ch/conseil-incitatif](http://www.chauffezrenouvelable.ch/conseil-incitatif)

Équilibrage hydraulique · manuel de l'installation de chauffage · circulateurs

[www.suissetec.ch](http://www.suissetec.ch)

Circulateurs efficaces énergétiquement

[www.topten.ch](http://www.topten.ch)

# Une eau du robinet de haute qualité. Rafraîchissante ou agréablement chaude.

L'alimentation d'eau chaude a une influence significative sur la consommation d'énergie. Les exigences en matière d'eau chaude et d'eau froide varient selon le type de consommateurs et le lieu. Des questions telles que «ai-je réellement besoin d'eau chaude?» ou «comment prévenir le risque lié à la légionellose?» doivent faire l'objet d'une discussion et déboucher, si nécessaire, sur des mesures adéquates.

En période de faibles précipitations (canicule), utiliser l'eau avec parcimonie revêt une importance particulière.

## Objectifs

- Garantir une eau chaude et une eau froide de qualité irréprochable
- Approvisionnement et utilisation efficaces de l'eau chaude et de l'eau froide

## Inspection unique (en cas de transformations, d'extensions, de changements de personnel, de modifications de l'alimentation d'eau chaude)

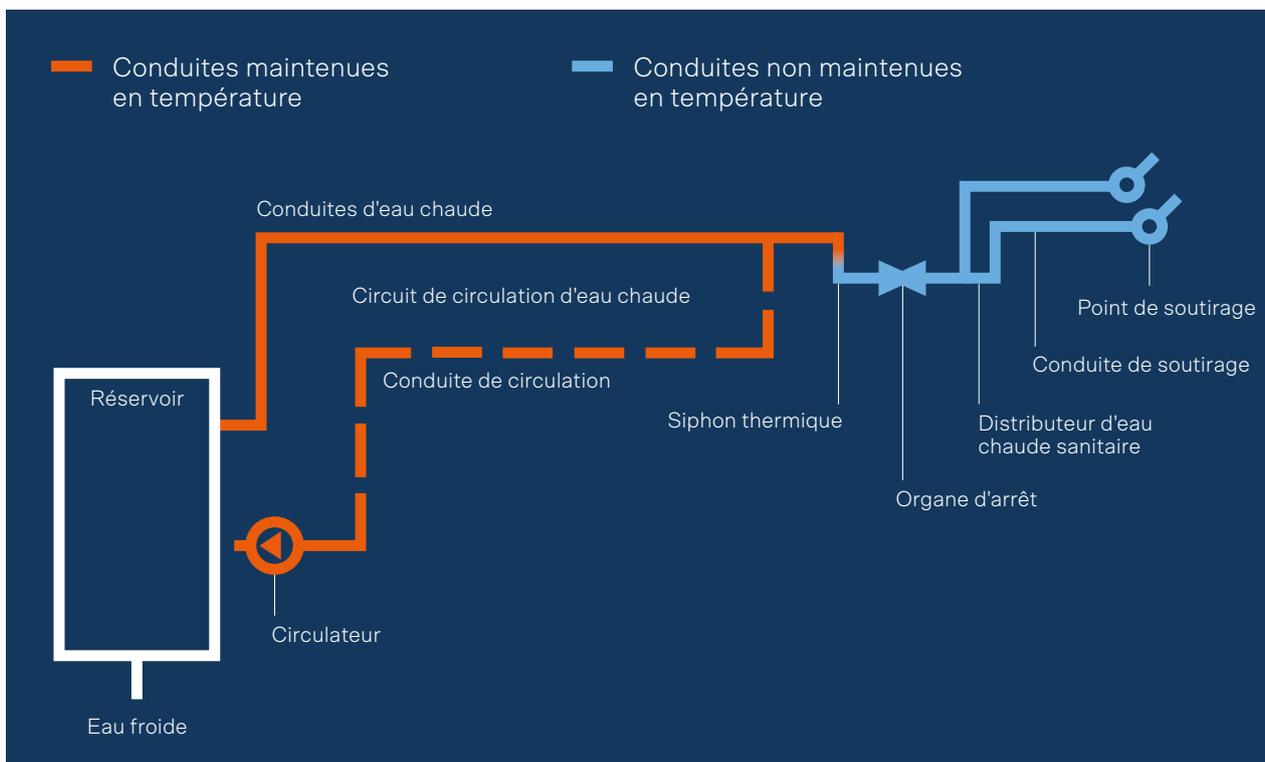
- Les exigences des utilisateurs sont connues.
- Les fonctions et données de base relatives à l'alimentation d'eau chaude (points de soutirage inclus) sont connues.
- L'alimentation d'eau chaude a été réceptionnée dans un état irréprochable (p. ex. réservoir d'eau chaude avec circuit de charge, équilibrage hydraulique des circuits de circulation d'eau chaude).
- Les documents de l'installation sont complets et tenus à jour:
  - Mode d'emploi de l'installation et de tous les appareils
  - Description des fonctions et schéma de l'installation
  - Schéma électrique
  - Procès-verbal de mise en service
  - Pour les installations de grande taille: plans de rinçage et, éventuellement, état des lieux
- Les plans et contrats de maintenance, procès-verbaux inclus (p. ex. détartrage de la résistance électrique pour le chauffage de l'eau, maintenance de l'adoucisseur d'eau) sont disponibles et les intervalles entre les services sont connus.
- Les interlocuteurs et les fournisseurs de biens de consommation (filtres, sel régénérant, etc.) sont répertoriés.

- En cas de système de commande: la surveillance de l'installation fonctionne (p. ex. les adresses électroniques et les numéros des téléphones portables sont à jour)
- Il est possible de contrôler la température dans le réservoir d'eau chaude ainsi que dans les conduites maintenues en température (p. ex. circuits de circulation d'eau chaude). Les intervalles de contrôle sont définis.
- Une comptabilité énergétique et un journal de l'installation sont tenus.
- Les réclamations des utilisateurs et utilisatrices font l'objet d'un procès-verbal.
- L'existence et l'emplacement des rubans de maintien en température ou des systèmes de circulation sont connus.
- Pour les rubans de maintien en température: la consommation d'électricité est mesurée séparément.
- Les conduites maintenues en température sont isolées de bout en bout (tubulures, robinetterie, brides, etc.). →
- Les conduites maintenues en température sont séparées des conduites qui ne le sont pas par un siphon thermique. →

ⓘ Conformément à la loi sur les denrées alimentaires, l'exploitant de l'installation est responsable de la sécurité de son exploitation et de la qualité irréprochable de l'eau potable. En outre, le propriétaire / l'exploitant d'installations de douche accessibles au public est tenu de garantir une qualité irréprochable de l'eau de douche (ordonnance du DFI sur l'eau potable et l'eau des installations de baignade et de douche accessibles au public [OPBD]).

ⓘ Les conduites de soutirage ne doivent pas être maintenues en température (source: SIA 385 / 1:2020). Si les conduites de soutirage sont déjà isolées, il convient de retirer si possible l'isolation.

ⓘ Les conduites et les tuyaux de raccord dans lesquels le débit est constant devraient être mis en œuvre sans siphon thermique (source: SIA 385 / 1:2020).



Représentation schématique d'un système de distribution de l'eau chaude. D'autres configurations sont également possibles (source: SIA 385 / 1:2020).

## Mesures de maintenance

### Régulièrement

Dans le système de distribution de l'eau froide et de l'eau chaude, on doit éviter les parties où l'eau potable stagne (> 3 jours).

Lorsqu'un point de soutirage n'a pas été utilisé durant plus d'une semaine, il convient, avant de l'utiliser à nouveau, d'ouvrir le robinet et de faire couler l'eau à faible débit et à température maximale jusqu'à ce qu'elle atteigne une température constante. Répéter ensuite le processus en faisant couler uniquement l'eau froide. Le propriétaire ou l'exploitant d'un système d'alimentation d'eau chaude sanitaire doit être informé des mesures à prendre par un spécialiste en installations sanitaires. Cela concerne en particulier les douches dans les chambres d'hôtel, les habitations secondaires et les logements de vacances, ainsi que les écoles après les vacances.

Cette mesure réduit la quantité de légionnelles contenues éventuellement dans l'eau chaude mais n'empêche pas une nouvelle colonisation provenant d'un éventuel film biologique. — Extrait de la norme SIA 385/1:2020

#### Eau froide et eau chaude

#### 1 — Activité

Point de soutirage: régulateurs de jet et pommeaux de douche

Détartrage et nettoyage

Compteurs, robinetterie électronique

Remplacement des batteries

#### Robinets qui fuient / réservoirs de WC défectueux

Les pièces de robinetterie et les conduites qui ne sont pas étanches consomment de l'eau inutilement. Un réservoir de WC défectueux gaspille jusqu'à 20'000 litres d'eau par année.

#### Absences prolongées / utilisation à la saison

Selon la recommandation de la SSIGE, les dispositifs d'arrêt des étages ou des groupes d'appareils, ou encore tous les robinets d'arrêt de la batterie de distribution, doivent être fermés lors d'absences prolongées. Une alternative consiste à assurer un soutirage d'eau potable périodique ou à séparer la conduite de raccordement au niveau de la conduite de distribution (source: SSIGE W3 / C3).

## Mesures de maintenance

### Mensuellement ou semestriellement

Eau froide et eau chaude	1 — Procès-verbal comptabilité énergétique / Journal	2 — Analyse	3 — Mesures possibles	4 — Documentez les modifications (Journal)
Compteurs d'eau, et d'énergie		Consommation inférieure à 110% de la valeur de l'année précédente ✓ Consommation supérieure à 110% de la valeur de l'année précédente →	→ Identifiez les causes. Si nécessaire, contactez le conseiller en énergie. Il se peut qu'une optimisation de l'exploitation ou des mesures sur l'installation ou le bâtiment soient nécessaires.	
Température de l'eau chaude (mensuellement)		Selon la description de l'installation ✓ Écart trop important →	→ Identifiez les causes. Si nécessaire, contactez l'installateur sanitaire.	

Eau froide	1 — Activité	2 — Mesures possibles
Filtre d'eau potable avec rétrolavage (tous les deux mois)	Nettoyez (rétrolavez) le filtre.	
Filtre d'eau potable sans rétrolavage (tous les six mois)	Remplacez le filtre.	
	1 — Vérification	2 — Mesures possibles
Adoucisseur d'eau (tous les deux mois)	Vérifiez l'étanchéité. → Le stock de sel régénérant est-il suffisant? →	→ Faites étanchéifier le système. → Remplissez le stock de sel régénérant.

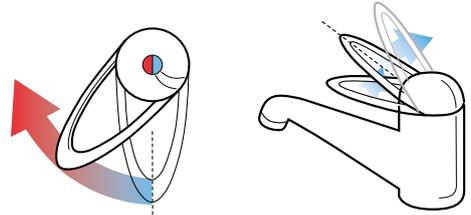
### Une fois par an (par exemple au début de la période de chauffage)

	1 — Vérification	2 — Mesures possibles
Heures de fonctionnement ruban de maintien en température / circulation	Les heures de fonctionnement optimales dépendent du type de consommateurs. Il se peut que le maintien en température puisse être arrêté aux heures de forte consommation d'eau chaude ainsi qu'aux heures de faible consommation d'eau.   Dans les immeubles d'habitation, le maintien en température des conduites de distribution de l'eau chaude ne doit pas être interrompu durant la nuit pour des raisons d'hygiène et de confort.	→ Réinitialisez les heures de fonctionnement.
Distribution de l'eau	Vérifiez les points de soutirage rarement utilisés. → Vérifiez qu'il n'y a pas de fuites. →	→ Si possible, supprimez le point de soutirage et séparez les conduites dés-affectées de la conduite de distribution directement au niveau de la dérivation. → Faites immédiatement réparer les réservoirs de WC non étanches, les conduites / robinets qui fuient.

## Mesures complémentaires

### – Robinetteries économes en énergie

Lorsque vous remplacez des éléments de robinetterie, optez pour des produits qui consomment peu avec la meilleure étiquette-énergie (A ou B). Les mitigeurs dont la position centrale correspond à une eau moyennement froide (voir l'image) et limitant le débit et la température sont idéaux. Pour les pommeaux de douche, privilégiez les modèles économes en eau avec une fonction Boost. Trouvez les robinets qu'il vous faut à l'adresse [www.etiquetteenergie-sanitaire.ch](http://www.etiquetteenergie-sanitaire.ch).



### – Remplacement des chauffe-eau électriques

En fonction de son âge et de la consommation d'eau, le chauffe-eau électrique devrait être remplacé par un chauffe-eau avec pompe à chaleur ou un réservoir d'eau chaude intégré au système de chauffage. Le remplacement offre également la possibilité de faire passer l'ensemble du système de chauffage aux énergies renouvelables. Veillez dès lors également à ce que le volume du réservoir soit correctement dimensionné.

### – Monitoring

Installez des compteurs intelligents et mesurez la consommation d'électricité des chauffe-eau électriques et des rubans de maintien en température. Installez des instruments de surveillance de la température et du débit.

### – Demandez à un spécialiste de réaliser un état des lieux, une évaluation des risques et un concept d'autocontrôle

Le concept d'autocontrôle sert à assurer une qualité irréprochable de l'eau du robinet et de l'eau de douche.

### – Concept d'alimentation en eau chaude

Faites élaborer ou remanier un concept d'alimentation en eau chaude. Il convient de procéder à une optimisation entre l'alimentation en eau chaude décentralisée et centralisée. Le volume d'eau chaude à accumuler doit être adapté aux besoins. En outre, l'eau chaude doit être produite si possible intégralement grâce aux énergies renouvelables.

## Utilisateurs et utilisatrices

Il convient d'informer chaque année les utilisateurs et utilisatrices au début de l'été sur:

- la nécessité d'utiliser l'eau avec parcimonie et;
- la qualité de l'eau potable.

En cas de changements, les utilisateurs et utilisatrices concernés doivent être informés des conséquences.

## Qui fait quoi?

### Activités / services réguliers

#### Eau chaude

La maintenance de routine comprend au moins les points suivants:

- |  |                        |
|--|------------------------|
| – Détartrage du chauffe-eau, du réservoir et de l'échangeur de chaleur |                        |
| – Remplacement des anodes anticorrosion                                | Installateur sanitaire |

#### Eau froide (eau potable)

Maintenance de l'adoucisseur d'eau (échangeur d'ions) et de l'osmoseur inverse, etc.

Fournisseur de l'installation

### En cas de problèmes

Premier point de contact	Fournisseur / installateur
Système de distribution	Conseiller en énergie / planificateur sanitaire
Qualité de l'eau	Distributeur d'eau local / département cantonal de l'environnement / bureau de conseil
Défaut / remplacement	Prestataire de conseil incitatif «chauffez renouvelable», planificateur sanitaire, planificateur en chauffage
Détection de légionnelles	Procédez selon le concept d'autocontrôle

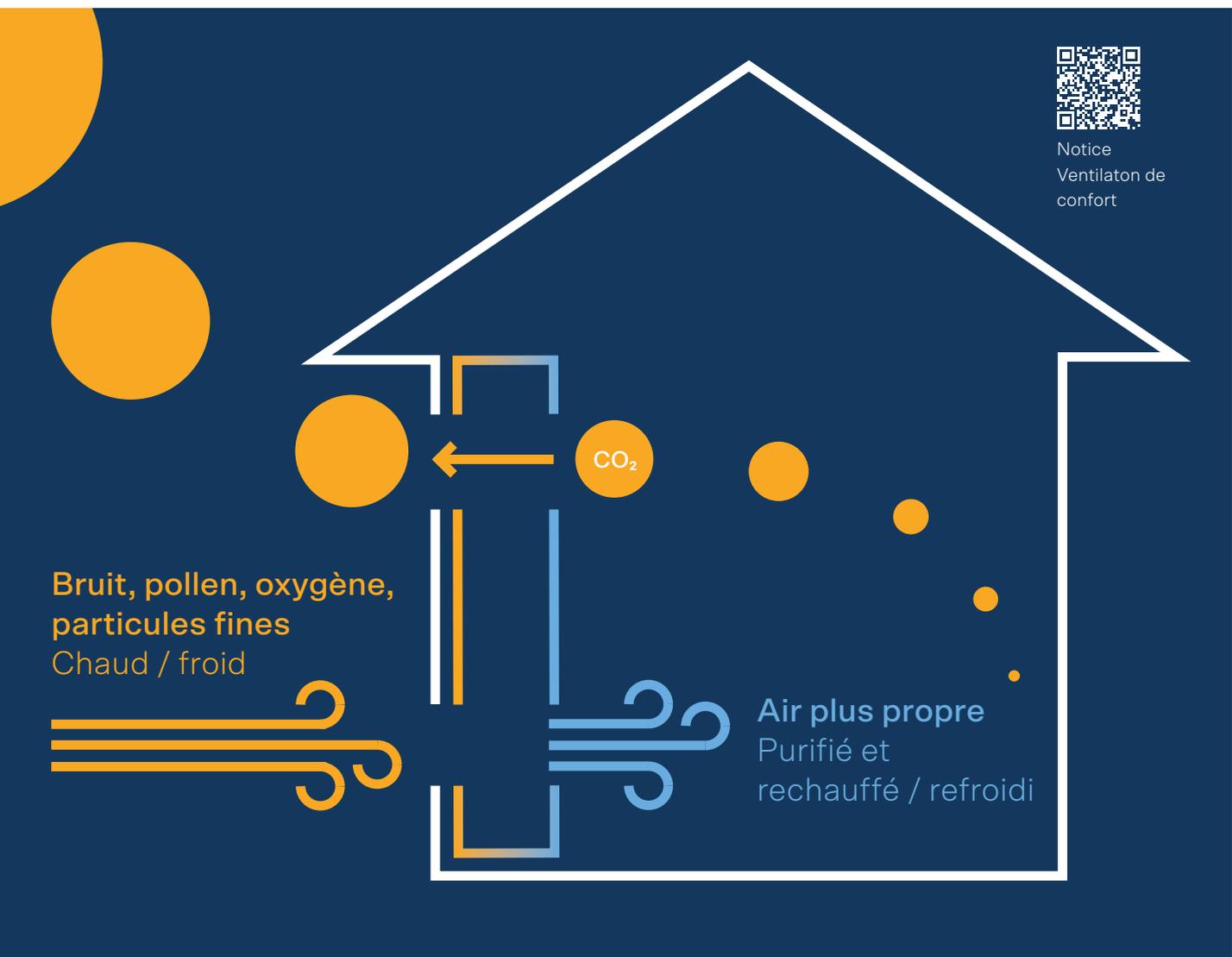
## Informations complémentaires

Appareils sanitaires énergétiquement efficaces	<a href="http://www.etiquetteenergie-sanitaire.ch">www.etiquetteenergie-sanitaire.ch</a>
Qualité de l'eau potable · dureté de l'eau	<a href="http://www.trinkwasser.ch">www.trinkwasser.ch</a>

# Un air ambiant agréable grâce aux installations de ventilation

La qualité de l'air ambiant est un facteur de confort important. Les installations de ventilation et les climatiseurs peuvent contribuer de manière essentielle au confort. En outre, ils ont une influence croissante sur la consommation d'énergie des bâtiments. Tous les bâtiments ne sont pas équipés d'un système de ventilation ou de climatisation. L'aération se fait dès lors naturellement par les fenêtres.

Schéma d'utilisation d'une installation de ventilation de confort



### Inspection unique (en cas de transformations, de d'extensions, de changements de personnel, de modifications du système de ventilation et de climatisation)

- Les fonctions et données de base de l'installation de ventilation / climatiseur sont connues.
- L'installation de ventilation / climatiseur a été réceptionné dans un état irréprochable.
- Les documents relatifs à l'installation sont complets et à jour:
  - Mode d'emploi de l'installation et de tous les appareils
  - Description des fonctions et schéma de l'installation
  - Schéma électrique
  - Procès-verbal de mise en service
- Les plans et contrats de maintenance, procès-verbaux inclus, sont disponibles. Les intervalles entre les services (p. ex. nettoyage) sont connus.
- Les interlocuteurs et les fournisseurs (p. ex. filtres) sont répertoriés.
- Les exigences en matière d'utilisation sont connues (le cas échéant fiches des données relatives aux locaux).
- En cas de système de commande: la surveillance de l'installation fonctionne (p. ex. les adresses électroniques et les numéros de téléphone portable sont à jour).
- Un journal de l'installation est tenu.
- Les heures de fonctionnement sont connues et raisonnables.
- Les réclamations des utilisateurs et utilisatrices font l'objet d'un procès-verbal.
- Un thermomètre et un hygromètre sont disponibles pour les mesures temporaires.
- On sait si la qualité de l'air (CO<sub>2</sub>) fait l'objet de mesures dans chaque pièce.
- En hiver: la protection contre le gel fonctionne lorsque la température extérieure descend au-dessous de 0 °C.

### Également pour les installations de froid

- La température de refroidissement minimale / maximale est connue.
- En dehors des heures d'utilisation, le climatiseur ne fonctionne pas (temps de pré-refroidissement d'une à deux heures au maximum).
- Vous savez quel type de maintenance vous devez effectuer vous-même (p. ex. filtre, bac à eau de condensation, etc.).
- Les pièces refroidies sont ombragées avec un système de protection solaire installé à l'extérieur et les fenêtres / portes sont fermées dans la mesure du possible.

### Objectifs

- Garantir une qualité agréable de l'air ambiant
- Garantir un mode de fonctionnement efficace (diminution des coûts du cycle de vie)

## Mesures de maintenance

### En été

	1 — Analyse	2 — Mesures possibles
Grilles d'aspiration et d'évacuation	Vérifiez qu'il n'y a pas des salissures, de dommages et de corrosion. →	→ Nettoyez et, le cas échéant, identifiez l'origine.
Filtres à air	Vérifiez l'état des filtres, qui ne doivent être ni sales ni endommagés (fuites). →  Vérifiez la pression différentielle (affichage du filtre). →	→ Le cas échéant, identifiez l'origine et changez les filtres.
Systèmes de dégivrage et réchauffeurs d'air	Vérifiez si les appareils sont complètement à l'arrêt (circulateurs également). →	→ Éteignez.

3 — Documentez les modifications  
(☒ journal)

### En hiver

	1 — Activité	
Filtres	Changez tous les filtres, éliminez les vieux filtres dans les règles de l'art.	
	1 — Analyse	2 — Mesures possibles
Filtres	Vérifiez qu'il n'y a pas d'humidité. →	→ Le cas échéant, identifiez l'origine.
Systèmes de dégivrage	Si la température extérieure est supérieure à 0 °C, vérifiez que les systèmes sont éteints. →	→ Corrigez la commande.
Débit d'air	À quel niveau le système de ventilation fonctionne-t-il?	→ Si nécessaire, adaptez à l'utilisation (heures, locaux).
Maintenance	Vérifiez la date pour la maintenance. →	→ Planifiez la maintenance avec l'entreprise.

# Focus: outils de conciergerie

Grâce aux smartphones et autres, il existe une multitude d'outils destinés aux concierges qui simplifient les analyses d'état et l'optimisation des installations techniques du bâtiment au quotidien.

En voici un aperçu ci-après. Cette liste se limite aux outils et applications qui ne se rapportent pas spécifiquement à un fabricant d'installations techniques du bâtiment. Les appareils désignés comme «intelligents» peuvent être relevés ou commandés au moyen d'un smartphone ou d'autres appareils connectés à Internet.

- Vannes thermostatiques intelligentes: permettent de contrôler des pièces entières depuis un smartphone.
- Prises intelligentes: permettent de mesurer la consommation d'électricité et d'enclencher et commander certains appareils.
- Eclairages intelligents: lumière artificielle lorsque des personnes sont présentes dans la pièce et que la lumière naturelle ne suffit pas.
- Sondes d'ambiance intelligentes (température, CO<sub>2</sub>, humidité relative)
- Thermomètre infrarouge à distance
- Codes QR sur les pièces de l'installation avec lien direct vers le mode d'emploi, le journal de l'installation, etc.
- Applications pour smartphones
  - Mesure de l'intensité lumineuse
  - Mesure du niveau sonore
  - Services en matière de procès-verbal et d'inspection
  - Services à la communauté: met en contact les utilisateurs et utilisatrices entre eux et /ou avec la gérance / le concierge.

## Mesures complémentaires

### – Mesurer et améliorer la qualité de l'air ambiant

Mesurez temporairement ou en continu le CO<sub>2</sub>, la température et l'humidité dans une ou toutes les pièces. Discutez des résultats des mesures avec un expert (conseiller en énergie ou spécialiste de la ventilation) et déduisez-en les mesures possibles. Informez les utilisateurs et utilisatrices des résultats et des mesures éventuelles.

En cas de mesure en continu, il est possible d'installer une commande automatique qui ajuste automatiquement les débits d'air en fonction des besoins.

### – Optimiser les installations d'évacuation d'air

Vérifiez et réduisez éventuellement la durée de fonctionnement (vacances, week-ends). Le débit d'évacuation d'air peut être ajusté automatiquement aux besoins grâce à des capteurs installés dans le canal d'évacuation (p. ex. capteurs de CO<sub>2</sub>) et à un système de commande automatique.

### – Optimiser le climatiseur

- Vérifiez les réglages et optimisez-les si nécessaire (réduction des heures de fonctionnement, élévation du seuil d'enclenchement, élévation de la limite supérieure de la température ambiante).
- Automatisez le refroidissement nocturne grâce aux fenêtres (arrêt du climatiseur)
- Automatisez les protections solaires.

### – Sondes géothermiques et autres dissipateurs thermiques

Tirez profit des températures plus basses dans le sol (ou un autre dissipateur thermique) pour refroidir naturellement l'air ambiant (free cooling) avec un chauffage au sol ou une installation de ventilation.

## Utilisateurs et utilisatrices

Il convient d'informer une fois par an les utilisateurs et utilisatrices sur les points suivants:

- Températures ambiantes prévues dans chaque pièce
- Confort
- Aérer correctement (hiver et été)
- Mesures de protection contre la chaleur en été
- Heures de fonctionnement prévues pour les installations techniques du bâtiment
- Si possible: service de location pour le thermomètre, l'hygromètre et l'appareil de mesure du CO<sub>2</sub>

## Qui fait quoi?

### Activités / services réguliers

#### Installations de ventilation

Si nécessaire: nettoyer les canaux de ventilation	Installateur ou entreprise de nettoyage
Selon la description de l'installation: changer les filtres	Concierge ou installateur

#### Climatiseurs

Selon la description de l'installation ou les prescriptions légales:  
contrôle de l'étanchéité du circuit du fluide frigorigène.

Un cahier de maintenance est obligatoire à partir de 3 kg de fluide frigorigène.

Si celui-ci est contributive à appauvrir la couche d'ozone ou est stable dans l'air,  
un contrôle de l'étanchéité est en outre requis ([www.smkw.ch](http://www.smkw.ch)).

Nous recommandons la conclusion d'un contrat de maintenance  
pour les installations de moyenne à grande taille.

Fournisseur du système, installateur

### En cas de problèmes

Premier point de contact	Fournisseur / installateur de l'installation de ventilation
Concepts de ventilation	Conseiller en énergie / planificateur en ventilation
Qualité de l'air	Conseiller en énergie / planificateur en ventilation

## Informations complémentaires

Ventilateurs efficaces énergétiquement · climatiseurs efficaces énergétiquement [www.topten.ch](http://www.topten.ch)

Informations concernant les installations de ventilation ·  
aide pour le changement des filtres

[www.svlw.ch](http://www.svlw.ch)

## Test rapide de la qualité de l'air

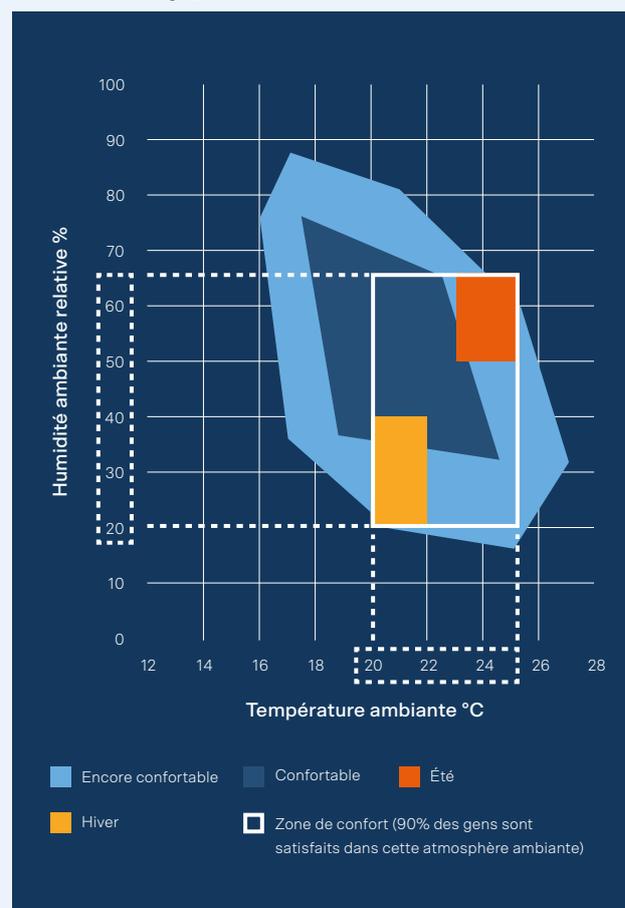
### Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)

A l'extérieur, la teneur en CO<sub>2</sub> de l'air est d'environ 400 ppm. Dans les salles de classe et de réunion, ainsi que dans les bureaux, on s'efforce d'atteindre une concentration en CO<sub>2</sub> entre 800 et 1000 ppm. Dans les salles de stockage, les WC et les vestiaires / douches, cette valeur devrait être située entre 1000 et 1400 ppm. Au-delà de 1400 ppm, la qualité de l'air est considérée comme insuffisante.

### Humidité relative (RF)

Dans les locaux tels que les salles de classe et les bureaux, une humidité relative située entre 30 à 70 % est acceptable. Les personnes en bonne santé ne souffriront d'aucun problème de santé si l'humidité ambiante n'est pas significativement plus faible durant une période prolongée. Dans la plupart des cas, humidifier l'air pour une climatisation de confort n'est donc pas nécessaire. En revanche, une humidité de l'air trop élevée est problématique en raison de la condensation et de l'apparition de moisissures. (Cf. également chapitre «Aérer correctement» [page 44] ainsi que le diagramme de confort au chapitre «Confort et atmosphère ambiante» [page 46].)

Diagramme de confort (source du graphique: optimisation du fonctionnement de la ventilation: 02 régler correctement le débit d'air. SuisseEnergie, 11/19)



# La lumière LED: neutre et dynamisante ou conviviale et chaleureuse

L'éclairage doit créer une ambiance agréable, en plus d'assurer un niveau d'éclairement suffisant selon l'affectation de la pièce. Il convient d'utiliser la lumière du jour autant que possible. Grâce à la technologie LED et à des systèmes de commande appropriés, il est possible d'augmenter l'efficacité de l'éclairage sans perdre en confort.

## Objectifs

- Utiliser la lumière du jour
- Garantir une qualité lumineuse agréable et adaptée à l'utilisation (éclairage, couleur, fréquence, pas d'éblouissement)
- Mode d'utilisation efficace (faibles coûts du cycle de vie)

## Inspection unique (en cas de transformations, de constructions d'extensions, de changements de personnel, de modifications des installations d'éclairage)

- Les fonctions et données de base des installations d'éclairage sont connues.
- L'installation d'éclairage a été réceptionnée dans un état irréprochable.
- Les documents relatifs à l'installation sont complets et à jour:
  - Mode d'emploi de l'installation et de tous les appareils
  - Description des fonctions et schéma de l'installation
  - Schéma électrique
  - Procès-verbal de réception
- Les interlocuteurs sont répertoriés (planificateur, installateur, service).
- En cas de système de commande: la surveillance de l'installation fonctionne (p. ex. les adresses électroniques et les numéros de téléphone portable sont à jour pour donner l'alerte).
- Un journal de l'installation est tenu.
- Les exigences des utilisateurs sont connues (le cas échéant fiches des données relatives aux locaux).

- Utilisation d'un éclairage efficace.
  - Les lampes halogènes et les ampoules à incandescence de même que les néons (tubes fluorescents) sont à remplacer par des LED.
  - Plus la durée de fonctionnement est importante, plus il vaut la peine de passer à la technologie LED.
  - Pour les lampes spéciales équipées d'ampoules économiques, il n'y a pas d'urgence à intervenir.
  
- Les réclamations des utilisateurs et utilisatrices font l'objet d'un procès-verbal.
  
- La qualité de la luminosité, la commande et l'utilisation correspondent au concept d'utilisation:
  - Couleur de l'éclairage
  - Eclairage
  - Commande (allumer / éteindre): manuelle, semi-automatique ou automatique
  - Commande (variateur d'intensité). Si l'intensité peut être modifiée, utilisez éventuellement une commande de luminosité automatique.

ⓘ Ampoules et lampes: deux mots qui veulent dire la même chose!

### Ampoules et lampes

On parle d'ampoules pour désigner la source lumineuse qui convertit l'électricité en lumière.

La lampe se compose du boîtier, du dispositif de fixation, du réflecteur, du support et, selon le type de lampes, du module de commande.



Ampoule



Lampe

## Mesures de maintenance

### Plusieurs fois par an

	1 — Analyse	2 — Mesures possibles
Durée de l'éclairage	<p>La lumière reste-t-elle allumée uniquement lorsque cela est nécessaire? →</p> <p>Si la lumière reste allumée plus longtemps que nécessaire, cela entraîne une surconsommation d'électricité, un apport de chaleur, et éventuellement de la pollution lumineuse.</p>	<p>→ Si la lumière reste allumée inutilement pendant longtemps, des commandes automatiques (p. ex. minuterie, détecteur de mouvements et lumière du jour) permettent de réduire la consommation d'énergie de 10 à 70%.</p> <p>Commandes semi-automatiques (avec arrêt automatique) surtout pour les bureaux, les salles de réunion, les salles de classe, les locaux de travail, etc.</p> <p>Commandes automatiques (avec allumage et arrêt automatique) surtout dans les zones de passage, les toilettes, les vestiaires, etc.</p>

### Mesures immédiates: remplacement des ampoules

Quasiment toutes les ampoules de différentes sources lumineuses comme les néons, les ampoules à incandescence, les ampoules économiques, les spots halogènes, etc., peuvent être remplacées aisément par des LED dont la qualité lumineuse reste constante. La technologie LED est nettement plus efficace énergétiquement que d'autres technologies et a souvent une durée de vie plus longue. Généralement, un remplacement est donc rentable. Il s'agit soit de remplacer uniquement les ampoules et de garder de la lampe, douille comprise, («retrofit»), soit de remplacer l'ensemble de la lampe, ampoules comprises. L'avantage du retrofit est qu'il permet de remplacer l'ampoule sans faire appel à un électricien, ce qui coûtera nettement moins cher. En revanche, les produits retrofit ont une durée de vie réduite. D'autre part, la nouvelle répartition lumineuse peut altérer l'ambiance de la pièce.

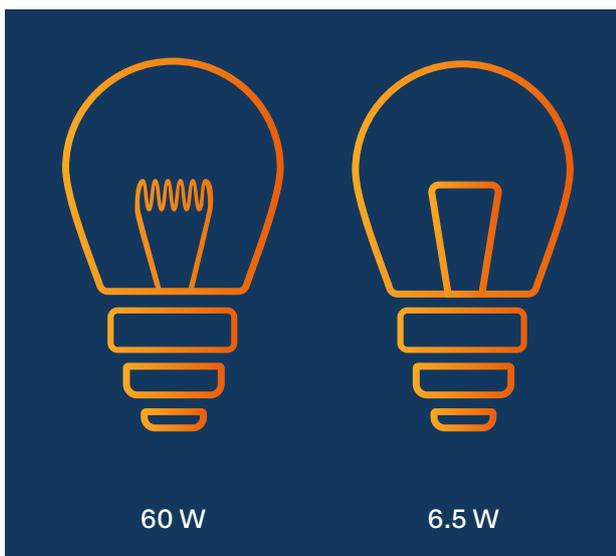
L'exemple suivant tiré de la pratique montre les coûts totaux sur une durée de 10 ans pour le remplacement de néons par des tubes LED (retrofit) dans une salle de classe équipée de 36 lampes fluorescentes.

		Tubes néons (lampes fluorescentes)	Tubes LED (*)
Longueur	mm	1200	
Consommation d'électricité	Watt	36	16
Durée de vie	Heures	20'000	> 30'000
Flux lumineux	Lumen	3350	2500
Efficacité lumineuse	Lumen par Watt	93	156
Angle de rayonnement	°	360	240
Durée de vie Ø	h	20'000	50'000
Prix par tube	CHF	4.00	15.00
Quantité de référence	Nombre de pièces		36
Coût d'achat	CHF		540
Prix de l'électricité (haut tarif)	CHF par kWh	0.20	
Nombre d'heures de fonctionnement sur 10 ans	Heures	12'000	
Coût de l'énergie sur 10 ans	CHF	3110	1380
Coût d'entretien sur 10 ans	CHF	600	150
<b>Total des coûts sur 10 ans</b>	<b>CHF</b>	<b>3710</b>	<b>1530</b>
Durée de retour sur investissement			Environ trois ans
Économies réalisées en 10 ans			2180 CHF

(\*) Les caractéristiques techniques des différents tubes doivent être prises en compte.

**i** Pour économiser encore davantage d'énergie, le ballast (conventionnel, à faibles pertes ou électronique) peut être démonté. Pour ce faire, la lampe doit être recâblée par un installateur-électricien. Si vous êtes titulaire d'une autorisation pour le raccordement d'appareils électriques à basse tension visée à l'art. 15 OIBT, vous êtes autorisé à effectuer vous-même le recâblage.

Les économies potentielles sont encore bien plus importantes pour les ampoules à incandescence et les ampoules halogènes que pour les néons:



**i** Pour tester l'ambiance créée par un nouvel éclairage, remplacez l'éclairage dans une seule pièce pour commencer.



**i** Lors de toute adaptation des dispositifs d'éclairage, il convient de vérifier la possibilité d'installer un système de commande automatique doté de capteurs (lumière du jour, présence).

Il existe également des modèles avec capteurs intégrés qui mesurent la température et la qualité de l'air, sont interconnectés et peuvent communiquer entre eux (intelligence collective).

## Ce à quoi il faut penser au moment du remplacement de l'éclairage

### Eclairage nécessaire

selon la norme SIA 387 / 4 2017

Parking



75 Lux

Zones de passage (corridors)



100 Lux

Bureaux, salles de réunion,  
salles de classe



500 Lux

A titre de comparaison:  
lumière du soleil



40 000 Lux

L'éclairage (Lux) indique le flux lumineux (Lumen) qui éclaire une surface.

✂ L'éclairage peut être approximativement mesuré à l'aide d'un smartphone et d'une application adéquate.

### Définir la couleur de la lumière

Désignation	Température de couleur	Code	Effet	Utilisation
Lumière du jour	> 5300 K	865	Technique, dynamisant	Vitrine, magasin
Blanc neutre	3300–5300 K	840	Neutre, peu fatigant	Bureaux, salles de classe, logements
Blanc chaud	< 3300 K	830, 827	Convivial, agréable	Logements

### Variation d'intensité

L'intensité de certaines lampes LED ne peut pas être réglée. Si la variation d'intensité lumineuse fait partie des exigences, ce critère doit être pris en compte en conséquence.

### Autres:

- Faible degré d'éblouissement
- Durée de vie prolongée
- Garantie de cinq ans au minimum

### Pour les nouvelles lampes

Choisir un modèle sur lequel les ampoules peuvent être changées.

 Vous trouvez des ampoules efficaces énergétiquement sur le site internet **www.topten.ch**, et des lampes efficaces énergétiquement sur le site internet **www.toplicht.ch**.

 Les ampoules à économie d'énergie et les LED sont des déchets électroniques. Ils ne doivent pas être jetés avec les ordures ménagères. En revanche, vous pouvez les déposer gratuitement dans les points de vente ou dans une déchetterie.

## Mesures complémentaires

### – Modernisation de l'éclairage

Planifiez à long terme la modernisation de l'éclairage en gardant à l'esprit les optimisations supplémentaires potentielles (p. ex. correction acoustique).

 La technologie LED n'est pas la dernière génération de technologie d'éclairage. Cette dernière progresse rapidement afin d'améliorer encore davantage l'éclairage des pièces. Informez-vous des dernières nouveautés avant de commander d'importantes quantités.

## Qui fait quoi?

Remplacement des ampoules	Concierge
Remplacement des lampes	Installateur-électricien
Planification de l'éclairage, évaluation des conditions de luminosité	Planificateur

## Informations complémentaires

Lampes efficaces énergétiquement · principes, comparatifs, conseils	<a href="http://www.toplicht.ch">www.toplicht.ch</a>
Ampoules efficaces énergétiquement (retrofit) · lampes efficaces énergétiquement	<a href="http://www.topten.ch">www.topten.ch</a>
Principes, comparatifs · configurateur de sources lumineuses	<a href="http://www.led-know-how.ch">www.led-know-how.ch</a>

ⓘ Electricité solaire, courant solaire et photovoltaïque (PV): trois termes ayant la même signification!

# Produire sur place de l'électricité renouvelable

Une installation photovoltaïque convertit l'énergie solaire en énergie électrique. L'électricité peut être utilisée directement dans le bâtiment tandis que l'excédent peut être injecté dans le réseau électrique. Les installations photovoltaïques sur les toitures et les façades des bâtiments constitueront à l'avenir un élément important de l'approvisionnement énergétique.

## Objectifs

- Utiliser l'énergie du soleil
- Prolonger le rendement et la durée de vie grâce à une maintenance et une surveillance adéquates de l'installation.

## Inspection unique (en cas de transformations, d'extensions, de changements de personnel, de modifications de l'installation photovoltaïque, etc.)

- Les fonctions et données de base (p. ex. puissance [kWp] rendement énergétique cible à l'année) de l'installation photovoltaïque sont connues.
- L'installation photovoltaïque a été réceptionnée dans un état irréprochable.
- La documentation concernant l'installation est complète et à jour:
  - Mode d'emploi de l'installation et de tous les appareils
  - Description des fonctions et schéma de l'installation
  - Schéma électrique
  - Schéma de pose des lignes CC (sapeurs-pompier)
  - Indications concernant l'arrêt d'urgence et le dispositif de sectionnement
  - Valeurs d'exploitation de l'installation
  - Procès-verbal de mise en service
- Les plans et contrats de maintenance, procès-verbaux inclus (p. ex. nettoyage), sont disponibles et les intervalles entre les services sont connus.
- Les interlocuteurs sont répertoriés (p. ex. planificateur, installateur, service).
- Une comptabilité énergétique et un journal de l'installation sont tenus.
- La surveillance de l'installation fonctionne. La ventilation par l'arrière du module solaire fonctionne. La température des cellules a un impact sur le rendement de l'installation solaire. Si les modules solaires sont

correctement ventilés par l'arrière, la température des cellules n'augmente que de manière modérée pendant les jours ensoleillés. Les installations intégrées à la toiture doivent également disposer d'une ventilation par l'arrière.

- Une protection permanente contre les chutes est installée.  
Afin que l'installation solaire puisse faire l'objet d'une maintenance si nécessaire, il est recommandé d'installer une protection permanente contre les chutes.
- L'installation photovoltaïque a été déclarée auprès de l'Établissement cantonal d'assurance des bâtiments et les options d'assurances complémentaires ont été étudiées. Les installations photovoltaïques peuvent être endommagées par la foudre, la grêle, le vent ou d'autres facteurs. Souvent, les dommages liés aux incendies et aux éléments naturels sont couverts par l'Établissement cantonal d'assurance des bâtiments si l'installation a été déclarée en bonne et due forme.
- L'autoconsommation a été optimisée  
La notion d'autoconsommation signifie que l'électricité solaire produite à un endroit y est également consommée. Étant donné que l'électricité en « autoconsommation » n'est pas soumise aux taxes pour l'utilisation du réseau et aux autres redevances<sup>1</sup>, l'énergie solaire produite directement sur la toiture des consommateurs est généralement bien plus avantageuse que l'électricité soutirée sur le réseau. Plus le bâtiment consomme sa propre électricité solaire, plus l'installation est rentable<sup>2</sup>. S'il existe dans le périmètre plusieurs groupes de consommateurs possédant leurs propres compteurs d'électricité, il peut valoir la peine de constituer un regroupement de consommation propre (RCP).

### ⚠ Eviter les erreurs

Dans tous les travaux, la sécurité des personnes est la priorité absolue. Dans le cas des installations photovoltaïques, il convient d'accorder une attention particulière aux risques de chute en hauteur et aux dangers liés à des tensions électriques élevées.

Il ne faut pas marcher sur les modules photovoltaïques au risque de provoquer des fissures ou des égratignures sur le verre ou le module.

La neige et la saleté ne doivent pas être enlevées manuellement à l'aide d'un balai ou d'une pelle à neige. En effet, il existe un risque d'endommager les modules et le câblage. Les installations solaires doivent être nettoyées au moyen de la technologie adéquate et par des prestataires professionnels en fonction de leur emplacement. Il est recommandé d'utiliser des brosses spéciales et de l'eau déminéralisée et prétraitée. Il convient de porter une attention particulière à la protection de la surface du module et à la protection des eaux.



1 — Législation actuelle, état au mois de décembre 2021

2 — Exception: l'installation photovoltaïque a été subventionnée via le système de rétribution de l'injection à prix coûtant (RPC).

## ⓘ Conditions météorologiques extrêmes

Après un épisode météorologique extrême (grêle, tempête), la surface des modules et le revêtement de la toiture doivent être inspectés afin de vérifier qu'ils n'ont pas subi de dommages (contrôle visuel). Cela vaut pour tous les revêtements de toiture, en particulier pour les tuiles. En outre, il faut également vérifier que la production d'électricité fonctionne encore. Dans ce cadre, il convient de respecter strictement les prescriptions en matière de sécurité des personnes (toiture, installation électrique)!

## Mesures de maintenance

Il est recommandé de mettre en place un système de monitoring (surveillance des installations) afin de surveiller l'état de toutes les installations photovoltaïques. Ce système permettra d'identifier les perturbations ou les pannes sur les installations. Le rendement de l'installation est enregistré durant toute la durée de son fonctionnement et peut être évalué et visualisé p. ex. sur l'année, le mois ou à l'heure. Les alertes peuvent être envoyées par courriel ou par SMS.

### Au moins une fois par an

	1 — Vérification	2 — Mesures possibles	
Contrôle visuel de l'ensemble de l'installation	Vérifiez qu'il n'y a pas de dommages ou de décolorations visibles à l'œil nu. → Vérifiez qu'il n'y a pas de salissures sur les modules. →	→ Identifiez l'origine et mandatez un spécialiste pour les réparations le cas échéant. → Mandatez un spécialiste pour le nettoyage.	3 — Documentez les modifications (📄 Journal)
Communication	Vérifiez que la communication entre les différents appareils fonctionne (onduleur, optimiseur de consommation propre, etc.). →	→ En cas d'erreurs de communication graves ou récurrentes: contactez l'installateur.	
Onduleur	Vérifiez que les fentes de ventilation ne sont pas obstruées → (qu'elles ne sont pas couvertes par des documents, des outils, etc.).	→ Dégagez les fentes de ventilation.	

### Si la tâche n'est pas couverte par le monitoring

Compteur électrique	1 — Procès-verbal (📄 comptabilité énergétique)	2 — Analyse Production supérieure à 90% de la valeur de l'année précédente ✓ Production inférieure à 90% de la valeur de l'année précédente →	3 — Mesures possibles → Il se peut que le mauvais temps en soit la cause. Si cela n'est pas plausible ou que l'écart persiste, contactez un professionnel du solaire ou un conseiller en énergie.	4 — Documentez les modifications (📄 Journal)
Toits végétalisés: ombre	1 — Analyse Pas ombragé ✓ Des plantes font de l'ombre aux modules. →	2 — Mesures possibles → Taillez les plantes ou demandez un réaménagement de la végétation du toit.  ⚠️ Un plan d'entretien doit être élaboré pour les installations photovoltaïques installées sur des toitures végétalisées.  Il convient de vérifier régulièrement que les modules photovoltaïques ne sont pas ombragés par les plantes. Le cas échéant, la couverture végétale doit être entretenue en conséquence.		
Vérification de la puissance	Lors d'une journée ensoleillée, la puissance électrique à midi est supérieure à 70% de la puissance de crête indiquée dans le manuel de l'installation. ✓ Inférieure à 70% →	→ Contactez un professionnel du solaire et vérifiez l'installation.  ⚠️ Il est recommandé de réaliser un examen thermographique si les pertes de puissance ne peuvent pas être expliquées autrement (par exemple à l'aide d'une thermographie par drone).		

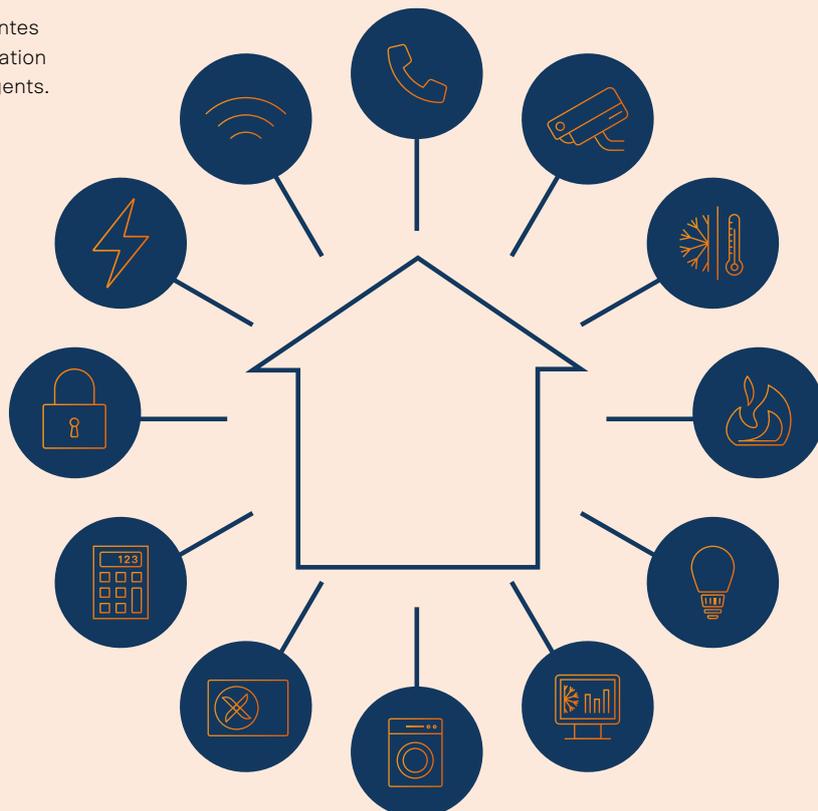
# Focus: système de gestion de l'énergie et bâtiments intelligents

Au moyen d'instruments de mesure, un système de monitoring collecte des données et les transfère vers un système de stockage des données. Ces données permettent, dans le respect de la protection des données, de produire des graphiques qui servent à informer de tous les utilisateurs du bâtiment. Pour les spécialistes, elles facilitent l'optimisation et l'entretien des installations techniques du bâtiment. Les systèmes de monitoring diffèrent considérablement sur le plan de la technique de mesure et de transmission des données, ainsi qu'au niveau du stockage des données et de la visualisation des valeurs mesurées. Ils peuvent être mis en place pour des installations individuelles (par exemple pour des installations photovoltaïques) mais aussi pour un bâtiment entier dans le cadre de son automation.

Les applications destinées aux bâtiments intelligents offrent un large éventail de fonctions en matière de sécurité, de maintenance et d'optimisation.

Il existe une multitude de valeurs et de données qui peuvent être collectées pour un bâtiment (compteur d'électricité, compteur de chaleur, débitmètre, capteur de vitesse, thermomètre, capteur de CO<sub>2</sub>, hygromètre, et réglages tels que la position des vannes, la vitesse de rotation, la présence des personnes, etc). Les applications destinées aux bâtiments intelligents offrent un large éventail de fonctions en matière de sécurité, de maintenance et d'optimisation des bâtiments.

Illustration des différentes fonctions d'une application pour bâtiments intelligents.



## Mesures complémentaires

### – Optimiser la rentabilité

Avec l'aide d'un professionnel du solaire, vous pouvez p. ex. augmenter la consommation propre à l'aide de commandes intelligentes (gestionnaire d'énergie) ou constituer un regroupement de consommation propre (RCP).

### – Agrandissement de l'installation

Demandez à un professionnel du solaire / conseiller en énergie d'étudier la possibilité et la pertinence d'un agrandissement de l'installation.

### – Selon l'âge de l'installation: vérifier la nécessité d'une rénovation

Demandez à un professionnel du solaire / conseiller en énergie d'étudier la nécessité de rénover l'installation.

## Qui fait quoi?

### Activités / services réguliers

Contrôles OIBT: tout comme les autres installations à basse tension, les installations photovoltaïques sont soumises à l'obligation d'effectuer des contrôles périodiques visés dans l'ordonnance sur les installations électriques à basse tension (OIBT). La fréquence à laquelle les rapports de sécurité doivent être renouvelés dépend du type de bâtiments et de l'utilisation qui en est faite. La plupart des bâtiments publics, comme les écoles, les homes, les locaux pouvant accueillir des événements, etc., doivent faire l'objet d'un contrôle tous les cinq ans.

Si nécessaire: nettoyage des modules solaires

Organe de contrôle indépendant ou contrôleur-électricien

Installateur d'installations photovoltaïques / entreprise de nettoyage spécialisée dans le nettoyage des modules solaires d'installations photovoltaïques

### En cas de problèmes

Premier point de contact

Installateur d'installations photovoltaïques

Organe de médiation

Swissolar

## Informations complémentaires

Association des professionnels de l'énergie solaire · fiches techniques, guides pratiques, brochures, listes de contrôle · annuaire des

Pros du solaire® · organe de médiation

[www.swissolar.ch](http://www.swissolar.ch)

Guides et brochures · autoconsommation · gestion de la production

[www.suisseenergie.ch](http://www.suisseenergie.ch)

Calculateur de potentiel de l'énergie solaire

[www.sonnendach.ch](http://www.sonnendach.ch)

Subventions

[www.pronovo.ch](http://www.pronovo.ch)

# Focus: garantie



En commandant une installation, vous avez le droit que celui-ci fonctionne conformément au contrat. Cependant, il n'est pas possible de déceler dans le fonctionnement quotidien de l'installation tous les défauts qui en limiteraient à long terme le fonctionnement optimal. Il est donc recommandé de procéder à une vérification des installations techniques du bâtiment avant l'expiration de la période de garantie, même si l'installation a fonctionné sans problème jusqu'à présent. Les éventuels défauts constatés peuvent alors être couverts par les garanties. Il est recommandé de confier cette vérification à une société tierce indépendante.

L'obligation de fournir des garanties est régie par le droit des obligations. S'agissant des installations techniques du bâtiment (comme le chauffage, la ventilation, l'installation photovoltaïque, etc.) qui sont solidaires du bâtiment, l'obligation de fournir des garanties est de cinq ans. En revanche, pour ce qui est des biens mobiliers (comme les appareils), la garantie est de deux ans.

Toutefois, dans le cadre d'une garantie contractuelle, le fournisseur peut étendre ou restreindre les exigences légales dans une certaine mesure. Par exemple, les fabricants promettent souvent dans leur garantie de puissance que les modules photovoltaïques fourniront encore 90% de leur puissance initiale durant les 10 premières années et encore 80% sur une période de 25 ans.

# Produire sur place de la chaleur solaire

Une installation solaire thermique convertit l'énergie solaire en énergie thermique. Les installations solaires thermiques servent généralement d'appoint au système principal de chauffage ou de production d'eau chaude et sont utilisées là où les besoins en chaleur sont élevés tout au long de l'année (p. ex. eau chaude, énergie de production, régénération de sondes géothermiques).

Installation solaire thermique



## Objectifs

– Utiliser l'énergie solaire.

– Prolonger la durée de vie grâce à une maintenance et une surveillance adéquates de l'installation.

## Inspection unique (en cas de transformations, d'extensions, de changements de personnel, de modifications du système de production, etc.)

- Les fonctions et données de base de l'installation sont connues (p. ex. surface de capteurs, production cible annuelle d'énergie, volume de stockage).
- L'installation a été réceptionnée dans un état irréprochable.
- Les documents relatifs à l'installation sont complets et à jour:
  - Mode d'emploi de l'installation et de tous les appareils
  - Description des fonctions et schéma de l'installation
  - Schéma électrique
  - Données d'exploitation de l'installation
  - Procès-verbal de mise en service
- Les plans et contrats de maintenance, procès-verbaux inclus (p. ex. services) sont disponibles et les intervalles entre les services sont connus.
- Les interlocuteurs sont répertoriés (planificateur, installateur, service).
- Une comptabilité énergétique et un journal de l'installation sont tenus.
- La surveillance de l'installation fonctionne.
- L'ensemble des conduites, raccords et robinets sont isolés thermiquement.
- Il n'y a pas de fuite.
- Les sondes de température fonctionnent parfaitement.

## Mesures de maintenance

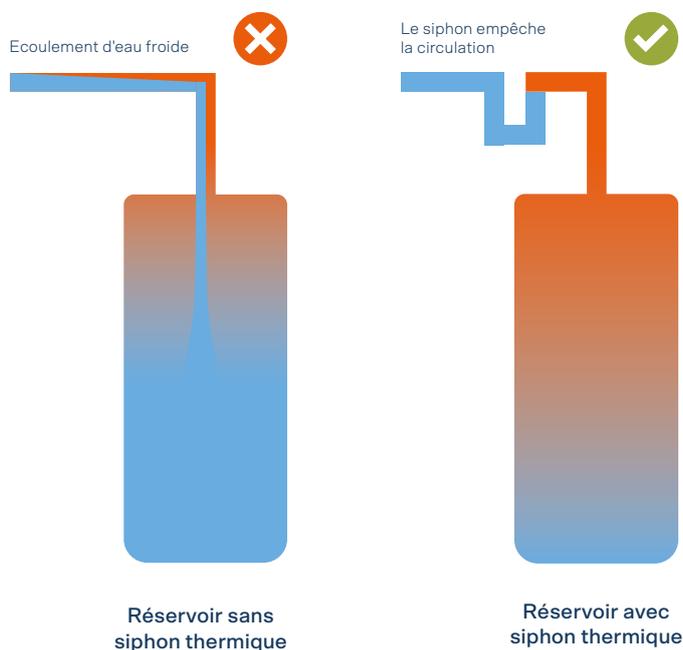
### Au moins une fois par an

Compteur de chaleur (à installer s'il n'y en a pas)	<p>2 — Analyse</p> <p>1 — Procès-verbal (comptabilité énergétique)</p> <p>Production de chaleur solaire supérieure à 80% de la valeur de l'année précédente ✓ Production de chaleur solaire inférieure à 80% de la valeur de l'année précédente →</p>	<p>3 — Mesures possibles</p> <p>→ Cela peut s'expliquer par des mauvaises conditions météorologiques ou une faible consommation. Si cela n'est pas plausible ou que la variation perdure, contactez un professionnel du solaire ou un conseiller en énergie.</p> <p>4 — Documentez les modifications (journal)</p>
Contrôle visuel	<p>1 — Analyse</p> <p>Vérifiez qu'il n'y a pas de dommages visibles à l'œil nu. →</p>	<p>2 — Mesures possibles</p> <p>Mandez un spécialiste pour les réparations.</p>

## Mesures complémentaires

- **S'il n'y a pas de système de monitoring:**  
Installation d'un compteur de chaleur destiné à relever la production de chaleur pour la comptabilité énergétique.
- **Tant qu'il n'y a pas de système de monitoring:**  
Utilisez vous-même l'outil «SolarWärmeCheck» pour vérifier si les fonctions de base de l'installation solaire fonctionnent: [www.solartest.ch](http://www.solartest.ch).

### Réservoir avec et sans siphon thermique



#### Siphon thermique

Un siphon thermique sur la sortie d'eau chaude du réservoir empêche une circulation inutile induite par la convection naturelle et donc une déperdition de chaleur.

## Qui fait quoi?

### Activités / services réguliers

#### Installation de production d'eau chaude jusqu'à environ 20 m<sup>2</sup> de surface de capteurs

Tous les trois à cinq ans: contrôles et services

(si possible, en cours d'exploitation)

Installateur / professionnel du solaire

Tous les deux ans: contrôles et services

(si possible, en cours d'exploitation)

Installateur / professionnel du solaire

#### Installation pour le chauffage d'appoint et installations dès environ 20 m<sup>2</sup> de surface de capteurs (plats ou tubulaires sous vide)

Maintenance de l'adoucisseur d'eau (échangeur d'ions) et de l'osmoseur inverse, etc.

Fournisseur de l'installation

### En cas de problèmes

Premier point de contact

Installateur / professionnel du solaire

## Informations complémentaires

Association des professionnels de l'énergie solaire ·

fiches-techniques, guides pratiques, brochures, listes de contrôle ·

annuaire des Pros du solaire® · organe de médiation

[www.swissolar.ch](http://www.swissolar.ch)

Calculateur de potentiel de l'énergie solaire

[www.sonnendach.ch](http://www.sonnendach.ch)

Aperçu des systèmes renouvelables

[www.chauffezrenouvelable.ch](http://www.chauffezrenouvelable.ch)

# Comportement des utilisateurs et utilisatrices dans le bâtiment

Le confort et la qualité d'utilisation du bâtiment peuvent être améliorés par les utilisateurs eux-mêmes au moyen de mesures simples. Ces derniers ont également une influence considérable sur les besoins en ressources telles que l'énergie et l'eau. Il est donc important de leur montrer comment utiliser au mieux l'infrastructure.

## Protection contre la chaleur estivale: conseils pour une atmosphère agréable en été

### Protéger assez tôt du soleil

La protection contre le soleil doit être déployée tôt pour que le soleil ne brille jamais directement dans la pièce. Dans l'idéal, la protection contre le soleil se trouve à l'extérieur.

Les fenêtres ombragées ne laissent passer qu'un cinquième de la chaleur du soleil. Dans le cas des stores à lamelles, celles-ci doivent être réglées de manière à empêcher le rayonnement solaire direct tout en continuant à diriger la lumière dans la pièce. Cela permet de renoncer à l'éclairage électrique et d'éviter que la pièce ne se réchauffe. Les éléments de protection contre le soleil qui se trouvent à l'intérieur, tels que les stores enrouleurs et les rideaux, sont moins efficaces, mais ils sont tout de même plus avantageux qu'une absence totale de protection.

### Fenêtres et les portes

Même s'il fait chaud, il peut être nécessaire d'aérer pendant la journée pour assurer l'hygiène de l'air. Plus le refroidissement nocturne est bon et plus la protection contre le soleil est déployée tôt dans la journée, plus les fenêtres peuvent rester ouvertes sans trop chauffer le bâtiment. Dans l'idéal, l'aération doit être de courte durée, traversante et intermittente. Pour faire circuler l'air, il est également possible d'ouvrir les fenêtres du côté ombragé du bâtiment ou la porte du couloir. Dans les bureaux climatisés, les fenêtres doivent toujours rester fermées.

### Températures correctes

Si la pièce est climatisée et que la température ambiante est gérée par un thermostat, elle doit être réglée entre 22 et 26 °C en été. Il convient d'éviter les températures plus basses. En effet, rien n'est plus désagréable que de passer d'un bureau «froid» à 18 °C à la canicule estivale.

### Réduire le réchauffement à l'intérieur

Tous les appareils électriques dégagent de la chaleur et chauffent ainsi les locaux. Les sources de chaleur à l'intérieur, telles que l'éclairage, les machines à café, les projecteurs, etc., doivent donc toujours être éteintes lorsqu'elles ne sont pas utilisées. Pour les pauses de plus d'un quart d'heure, il est également opportun d'éteindre son ordinateur.

### Utiliser le refroidissement nocturne

Pendant la nuit, les fenêtres devraient être laissées ouvertes (par exemple en imposte) afin de refroidir les locaux grâce à la fraîcheur de l'air nocturne. Si les fenêtres doivent être fermées durant la nuit (protection contre les effractions), les utilisateurs et utilisatrices doivent les ouvrir tôt le matin. Dans l'idéal, l'aération des pièces doit être traversante.

### ⚠️ Petits climatiseurs

Si vous utilisez des petits appareils de climatisation (appareils compacts ou système Split), veuillez tenir compte des points suivants:

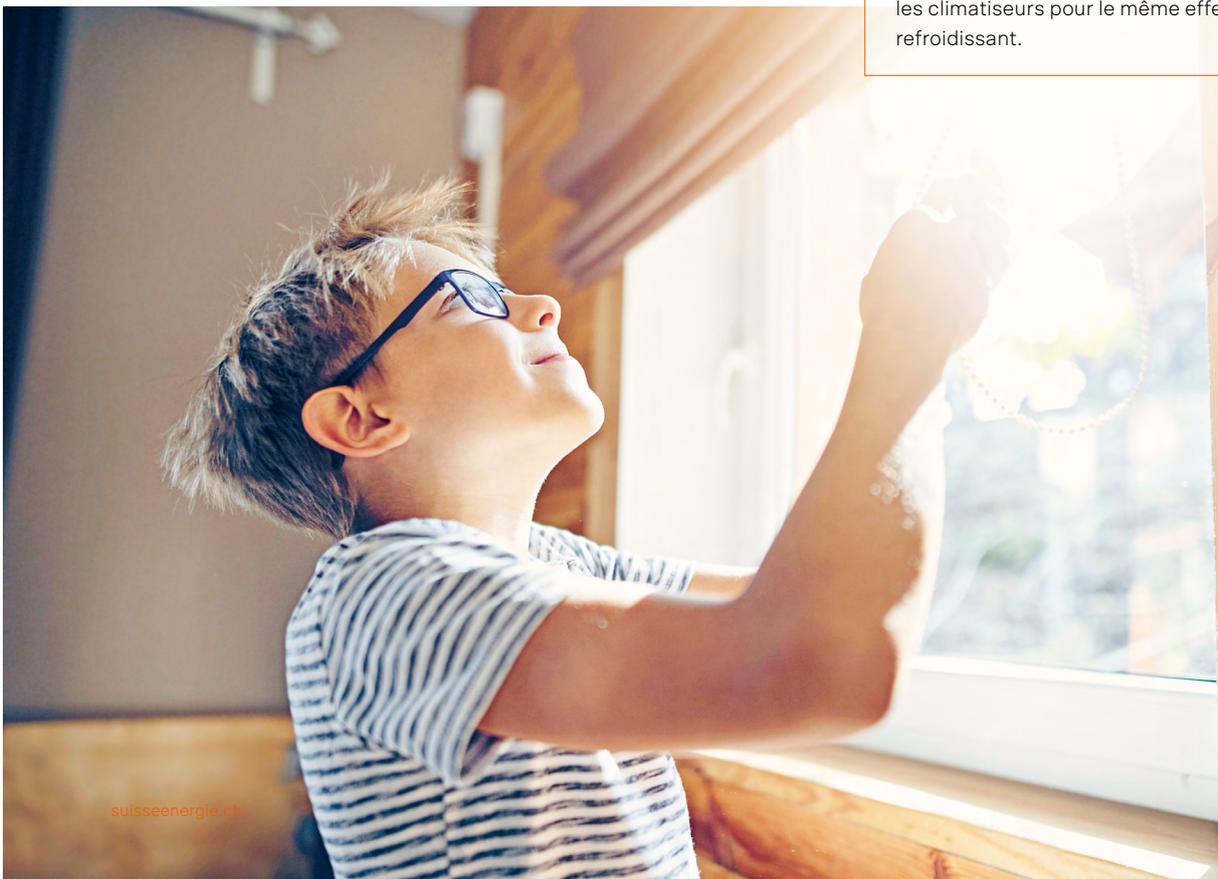
- Utilisation ciblée: les pièces ne doivent être refroidies que lorsqu'elles sont utilisées. Le temps de pré-refroidissement ne devrait pas dépasser une à deux heures.
- La bonne place: placez le climatiseur dans la pièce de manière à ce que l'air puisse circuler librement.
- Fenêtres fermées: lorsque le petit appareil de climatisation fonctionne, fermez les portes et fenêtres.

### ⓘ Seulement en combinaison avec le photovoltaïque

Refroidir activement, par exemple au moyen de petits appareils de climatisation, n'a de sens qu'en combinaison avec une installation photovoltaïque qui produit le plus justement durant les jours particulièrement ensoleillés.

### ⓘ Ventilateurs

Les ventilateurs consomment beaucoup moins d'électricité que les climatiseurs pour le même effet refroidissant.



## Aérer correctement (fenêtres)

Un air de bonne qualité est important pour les personnes et les bâtiments. Il est difficile de se prononcer de manière générale sur la qualité optimale de l'air ambiant, car les gens réagissent différemment à la pollution de l'air. Toutefois, la teneur en CO<sub>2</sub> et l'humidité de l'air sont de bons indicateurs pour évaluer la qualité de celui-ci. Des polluants tels que les COV, le formaldéhyde ou le radon peuvent être mesurés dans des cas particuliers.

	Concentration en CO <sub>2</sub> habituelle ou visée
Air extérieur	environ 400 ppm
Bureaux / salles de classe / salles de réunion	800 à 1000 ppm
Sanitaires / entrepôts	1000 à 1400 ppm

La qualité de l'air est jugée insuffisante lorsque les concentrations de CO<sub>2</sub> sont supérieures à 1400 ppm.

Dans les pièces telles que les salles de classe et les bureaux, on tolère une humidité relative comprise entre 30 et 70%. Si l'humidité de l'air n'est pas significativement inférieure durant une longue période, les personnes en bonne santé ne courent aucun risque sanitaire. Une température ambiante adaptée et une qualité satisfaisante de l'air ambiant sont nécessaires. En revanche, une humidité de l'air élevée est problématique en raison du risque de condensation et d'apparition de moisissures.

Dans un bâtiment équipé d'une ventilation automatique, celle-ci est généralement conçue de telle manière qu'il ne soit pas nécessaire d'aérer manuellement par les fenêtres, mais que cela reste possible si nécessaire (exceptions: locaux spéciaux ou situations spéciales). Il est également possible d'aérer manuellement par les fenêtres dans les bâtiments Minergie.

Dans un bâtiment qui n'est pas équipé d'une ventilation automatique, il appartient aux utilisateurs et utilisatrices de veiller à ce que la qualité de l'air respecte en permanence les exigences en la matière. On distingue plusieurs types d'aération par les fenêtres:



**i** Une ppm (partie par million) désigne la teneur d'une substance dans un mélange.

### **Inter-saison (printemps / automne)**

À l'inter-saison, il n'est pas nécessaire de chauffer le bâtiment. De même, celui-ci ne se réchauffe pas trop fortement durant la journée. Durant cette période, il est possible de laisser les fenêtres ouvertes pendant plus longtemps. L'aération en imposte est alors tout à fait acceptable. Afin de minimiser le plus possible la présence de polluants intérieurs, il convient d'ouvrir les fenêtres en grand de temps en temps, aussi à l'inter-saison.

### **En été**

En été, lorsque la température extérieure est plus élevée que la température intérieure, il convient de trouver un compromis entre la qualité de l'air et la protection contre la chaleur estivale. Pendant la journée, l'idéal est donc d'aérer brièvement de manière traversante et intermittante.

Plus vite on parvient à garder les fenêtres à l'ombre, plus elles peuvent rester ouvertes longtemps sans que la pièce ne se réchauffe trop.

Le refroidissement nocturne, c'est-à-dire l'aération traversante durant toute la nuit ou également tôt le matin convient parfaitement pour rafraîchir le bâtiment. Lorsqu'il a été refroidi, le bâtiment est à nouveau susceptible d'emmagasiner de la chaleur sans que la température ambiante n'augmente trop rapidement durant la journée.

### **En hiver**

En hiver, lorsque les températures extérieures sont plus basses que les températures intérieures, l'aération traversante ou intermittante représente la meilleure option. Cela permet d'assurer rapidement le renouvellement d'air nécessaire sans trop refroidir les éléments du bâtiment et les surfaces près des fenêtres. Plus il fait froid dehors, plus la durée de l'aération peut être raccourcie. Il faut éviter d'aérer en imposte.

Afin de protéger les utilisateurs et utilisatrices du froid et du bruit, l'aération par les fenêtres dans les bureaux et les écoles doit intervenir idéalement durant les pauses.

## Eviter les dommages dus à l'humidité

L'humidité de l'air ambiant provient de la respiration des personnes, des plantes et des animaux, ainsi que des différents processus (cuisine, douche, etc.).

Afin d'éviter que l'humidité ne cause des dommages au bâtiment et aux meubles, et afin de ne pas mettre en danger la santé des utilisateurs et utilisatrices en les exposant à des moisissures toxiques, il est nécessaire de réguler l'humidité ambiante. L'humidité présente sur la surface des matériaux est déterminante pour la croissance des moisissures. Si celle-ci avoisine les 80% ou plus pendant quelques jours, la moisissure peut se former à partir des spores fongiques présentes pratiquement partout.

Les surfaces froides (parois extérieures, vitres, cloisons de fenêtres, caissons de stores, etc.) ainsi que les zones froides et mal ventilées (angles des pièces, dalles de balcons, raccords de fenêtres) sont généralement des endroits critiques pour la formation de moisissures. Afin de minimiser le risque de dégâts causés aux meubles par l'humidité, il convient de maintenir un espace de 5 cm entre ces derniers et les murs qui donnent sur l'extérieur.

En hiver, l'air extérieur est généralement plus sec qu'à l'intérieur. Cela permet de réduire l'humidité ambiante en aérant la pièce. Il est particulièrement important d'aérer de manière ciblée en présence de procédés à forte production de vapeur.

## Confort et atmosphère ambiante

A l'intérieur, le confort dépend de différents facteurs et l'évaluation est subjective. Outre les conditions thermiques, visuelles, acoustiques et hygiéniques, l'intensité de l'activité physique et intellectuelle, l'habillement, la condition physique et mentale influencent notre perception du confort.

Le confort en tant que tel ne peut pas être mesuré. Cependant, un comportement approprié permet de créer des conditions particulièrement agréables pour la plupart des utilisateurs et utilisatrices.

La température ambiante et l'humidité relative jouent un rôle important dans l'évaluation du confort et elles doivent être adaptées aux conditions climatiques extérieures pour un fonctionnement efficace des installations.

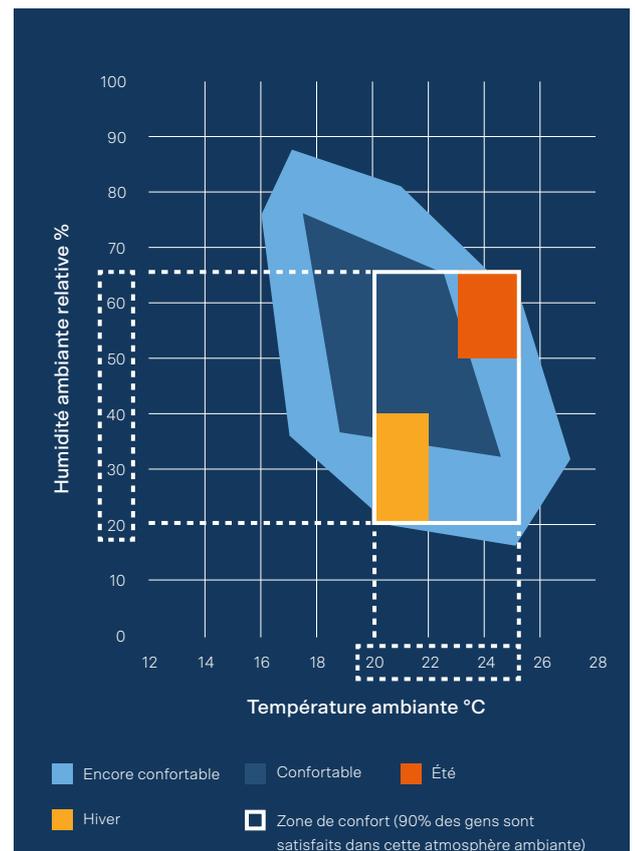
### ⚠ Fenêtres en imposte

L'aération en imposte par la fenêtre (inclinée) refroidit les éléments de construction adjacents et augmente ainsi le risque de moisissure.

### 📌 Caves: un cas spécial

En été, l'atmosphère des caves est nettement plus froide que l'air extérieur. Par conséquent, ouvrir les fenêtres de la cave entraîne un apport d'humidité. Si l'humidité ambiante est trop importante dans la cave, il est possible d'utiliser un déshumidificateur.

Diagramme de confort (source du graphique: optimisation du fonctionnement de la ventilation: 02 régler correctement le débit d'air. SuisseEnergie, 11/19)



Les êtres humains ne ressentent que l'humidité relative. Contrairement à l'humidité absolue, l'humidité relative dépend de la température ambiante. Par conséquent, lorsque l'humidité relative est trop faible en hiver, il est possible de l'augmenter en diminuant la température ambiante.

Dans les pièces où l'aération se fait au moyen des fenêtres (pas d'aération mécanique) et sans système de refroidissement, la température ambiante peut dépasser les 26 °C durant les périodes de canicule estivale prolongée.

### Les utilisateurs et utilisatrices devraient accorder une attention particulière aux points suivants:

- **Vêtements adaptés**  
Lorsque les températures sont estivales, il est plutôt recommandé de porter des vêtements légers. En revanche, un pull-over offre une chaleur agréable lorsque les températures sont hivernales.
- **Systèmes de protection solaire manuels**
  - Protection contre la chaleur estivale (cf. page 42)
  - Utilisation la plus large possible de la lumière du jour
  - Éviter que la lumière ne provoque des reflets ou des éblouissements directs
- **Systèmes d'aération manuels**
  - Aérer correctement, page 44
  - Refroidissement nocturne en été

### Informations complémentaires

Fiches-techniques, guides traitant du confort et de l'atmosphère ambiante, de la protection contre la chaleur dans les bureaux et les locaux industriels, et de l'humidification de l'air.

Guide d'utilisation concernant l'habitat

Conseils en matière d'habitat

[www.suisseenergie.ch](http://www.suisseenergie.ch)

[www.forumenergie.ch](http://www.forumenergie.ch)

[www.suisseenergie.ch](http://www.suisseenergie.ch)

 Diminution de la température lorsque l'air est trop sec

En diminuant la température d'1°C, il est possible d'augmenter l'humidité relative de plusieurs pourcents.

# Evaluation rapide en cas de réclamations

## Réclamation 1: il fait trop froid pendant la période de chauffage

### 1. Les radiateurs de la pièce sont-ils froids?

Contrôlez si la partie supérieure et inférieure des radiateurs sont chaudes.

Si les radiateurs sont froids:

- a.) Examinez si les vannes des radiateurs sont ouvertes; éventuellement, enlevez les objets qui les recouvrent et vérifiez la mobilité de la tête de la vanne.
- b.) Purgez les radiateurs qui sont froids et vérifiez la pression du système de chauffage.
- c.) Montez d'un cran le circulateur.
- d.) Si les radiateurs demeurent froids, appelez l'installateur en chauffage.

### 2. Les radiateurs sont-ils masqués?

- Vérifiez que les radiateurs ne sont pas masqués par des meubles, des rideaux ou des objets divers. Cela réduit fortement la diffusion de chaleur.
- Recommandez aux utilisateurs et utilisatrices de déplacer les objets «barrière» afin que rien n'entrave la diffusion de chaleur.

### 3. La température d'entrée est-elle assez élevée?

Vérifiez la position de la courbe de chauffage. Le cas échéant, corrigez-la après consultation du mode d'emploi (cf. également à ce propos le paragraphe «Régler correctement la courbe de chauffage» au chapitre «Chauffage» [page 10]).

### 4. Les portes et les fenêtres sont-elles hermétiques?

- Contrôlez que les fenêtres, les portes et les caissons de stores sont hermétiques. Examinez tout particulièrement le bas des portes de balcons.
- Isolez ou faites isoler immédiatement par un spécialiste les joints défectueux des portes et fenêtres.
- Il faut ensuite absolument informer les utilisateurs et utilisatrices sur la manière correcte d'aérer (cf. chapitre «Aérer correctement» [page 44]).

### 5. Ressentez-vous des courants d'air malgré la bonne isolation des fenêtres?

Il peut arriver qu'il y ait des courants d'air dans une pièce malgré la bonne isolation des fenêtres et portes. Lorsque l'air se refroidit considérablement au contact d'une fenêtre froide, il se produit un déplacement d'air froid. La plupart du temps, les radiateurs sont montés sous les fenêtres précisément pour éviter que cet effet ne soit trop marqué.

Solution: faire installer des fenêtres à triple vitrage.

## Réclamation 2: c'est humide et il y a des moisissures

### 1. Les murs qui présentent des moisissures sont-ils froids?

Vérifiez surtout les murs des pièces qui donnent sur l'extérieur.

- Solution à court terme: une aération fréquente améliore souvent la situation.
- Solution à plus long terme: la gérance devrait envisager l'isolation thermique des parties du bâtiment concernées.

### 2. L'humidité relative de l'air dépasse-t-elle 50%?

- A l'aide d'un hygromètre (appareil de mesure du taux d'humidité de l'air), vérifiez si l'humidité relative de l'air dépasse 50% dans les pièces concernées.
- Informez les utilisateurs et utilisatrices sur la manière correcte d'aérer (cf. chapitre «Aérer correctement» [page 44]). Si l'humidité est causée par des plantes, des animaux ou des aquariums, il faut que les utilisateurs et utilisatrices se séparent de quelques plantes.

### 3. Y a-t-il des moisissures derrière les meubles, les tableaux, etc.?

- Vérifiez si le problème des moisissures se pose surtout aux endroits où l'air circule mal (p. ex. derrière les meubles, les tableaux et les rideaux). En principe, on arrive facilement à remédier à ce problème en améliorant la circulation de l'air à ces endroits-là.
- Recommandez aux utilisateurs et utilisatrices de laisser un espace de quelques centimètres entre le mur et les tableaux, les meubles ou les rideaux.

### 4. Toutes les mesures ont-elles été inefficaces?

Si les murs ou les coins gris ne sont dus à aucune erreur d'utilisation, c'est vraisemblablement un élément architectural qui est à l'origine du problème d'humidité. Si les murs et les coins deviennent gris alors que les utilisateurs et utilisatrices ne commettent aucune erreur, informez immédiatement la gérance. Les moisissures et l'humidité peuvent être une menace sérieuse pour le bâtiment et les habitants.

## Réclamation 3: l'eau chaude est trop chaude

Lorsque la température au point de soutirage est trop chaude, cela signifie que la température d'entrée ou la température de stockage est mal réglée. Abaissez la température petit à petit, tout en veillant à l'hygiène de l'eau (protection contre les légionnelles) (c.f. chapitre «Une eau du robinet de haute qualité» [page 14]).

# Evaluation rapide en cas de réclamations

## Réclamation 4: le chauffage fait du bruit

### 1. Les radiateurs gargouillent-ils?

Ecoutez si les radiateurs gargouillent. S'il y a de l'air dans les radiateurs, ils font un bruit de gargouillements ou de hoquet. Purgez les radiateurs concernés et vérifiez ensuite la pression dans le système de chauffage.

### 2. Les vannes des radiateurs sifflent-elles?

Vérifiez si le bruit gênant est un sifflement. Ce bruit se produit au niveau des vannes thermostatiques lorsque l'eau de chauffage circule trop vite. Réduisez la vitesse du circulateur. Si le sifflement persiste, appelez l'installateur pour qu'il contrôle la courbe de chauffage.

### 3. Le conduit de cheminée vibre-t-il?

Vérifiez si le conduit de cheminée commence à vibrer quand le brûleur fonctionne. Ce problème peut se produire après des travaux de réfection de la cheminée. Avertissez la gérance qui devra contacter elle-même le ramoneur immédiatement puisqu'il peut s'agir de travaux sous garantie.



## Réclamation 5: il fait trop chaud pendant la période de chauffage

### 1. Fait-il réellement trop chaud dans tout l'immeuble?

Vérifiez la température ambiante à divers endroits du bâtiment. Si elle est trop élevée dans toutes les pièces, réglez la courbe de chauffage (cf. à ce propos «Régler correctement la courbe de chauffage» au chapitre «Chauffage» [page 10]). Votre installateur en chauffage répondra volontiers à vos questions.

Soyez particulièrement attentif au nombre de fenêtres souvent ouvertes en imposte dans le bâtiment. Cela peut indiquer que les pièces en question sont surchauffées. Si vous remarquez que ces fenêtres sont toujours ouvertes en imposte, informez les utilisateurs et utilisatrices sur la manière correcte d'aérer (cf. chapitre «Aérer correctement» [page 44]).

### 2. Fait-il trop chaud uniquement dans certaines pièces?

Vérifiez le réglage des vannes thermostatiques. Les valeurs indicatives du tableau ci-dessous peuvent être utilisées pour le réglage.

Si un radiateur est trop chaud malgré le bon réglage de la vanne thermostatique, il se peut que cette dernière soit défectueuse. Test: fermez complètement la vanne et observez si le radiateur s'est refroidi après environ une heure. Si ce n'est pas le cas, il faut remplacer la vanne.

Si les radiateurs ne comportent pas de vannes thermostatiques, il est recommandé d'en installer et ce rapidement. Les vannes thermostatiques sont faciles à poser, même ultérieurement. C'est un investissement qui est amorti en un à deux ans.

Pièces	Position de la vanne	Température ambiante
Bureaux / salles de classe	3 à 3.5	20 à 22 °C
Couloirs	2	17 °C
Toilettes	3 à 4	20 à 23 °C
Pièces pas ou peu utilisées / vacances	* (Hors gel)	

# Les appareils et leur acquisition

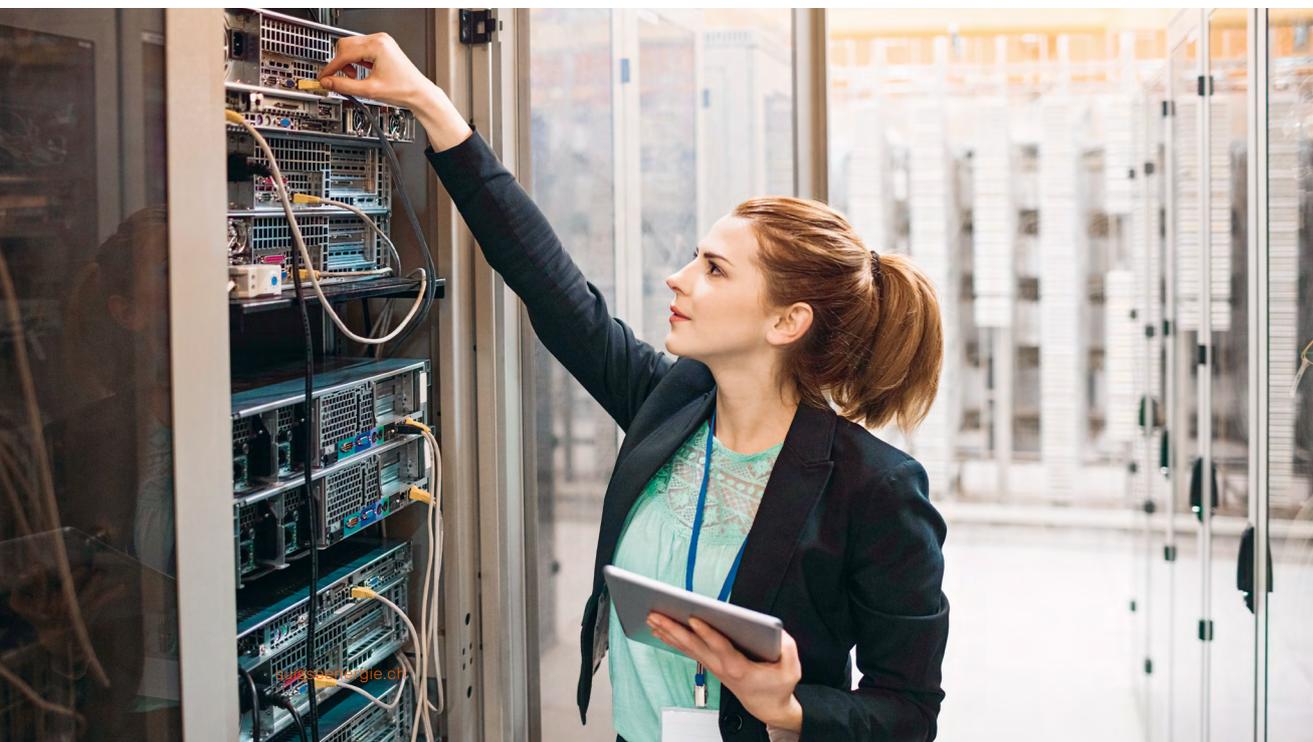
Les bâtiments sont équipés d'appareils électriques destinés à une multitude d'applications. L'efficacité énergétique de ces appareils varie considérablement d'un produit à l'autre, raison pour laquelle il convient d'accorder une attention particulière à l'étiquette-énergie lors de l'achat d'appareils. Veiller à un fonctionnement optimal des appareils est important pour en maximiser la durée de vie et minimiser les temps de fonctionnement à vide (p. ex. en dehors des périodes d'utilisation). Bien souvent, le potentiel d'économie est sous-estimé.

## **Salles de serveurs**

En raison de leur charge thermique, les salles de serveurs doivent être refroidies. Toutefois, le refroidissement est souvent trop important. Si la salle des serveurs est refroidie au moyen de l'air ambiant, p. ex. avec un climatiseur Split, une élévation de la température devant les appareils informatiques jusqu'à 27 °C ne pose aucun problème (selon la norme ASHRAE 2012 et divers fabricants d'appareils informatiques). Pour ce faire, il convient de mesurer la température dans le courant d'air d'admission (air intake) du serveur le plus haut.

Maintenir la température ambiante dans les salles informatiques à 27 °C au lieu de 22 °C permet de réduire significativement la consommation d'énergie du climatiseur.

L'expérience montre que l'architecture informatique permet aussi de réaliser des économies d'énergie considérables.



## Acquisition des appareils

Au moment de leur production, de leur transport, pendant et à la fin de leur période d'utilisation, les appareils consomment des ressources et peuvent générer des émissions et des coûts.

Avant d'acheter de nouveaux appareils, il convient de clarifier si l'achat est réellement nécessaire et, le cas échéant, la quantité d'appareils et leurs caractéristiques.

Outre les besoins, les frais d'acquisition et les caractéristiques techniques, il vaut également la peine de tenir compte des points suivants:

### – Consommation d'électricité en phase d'utilisation

Le site Internet [www.topten.ch](http://www.topten.ch) présente les modèles les plus efficaces du moment pour différents types d'appareils.

L'étiquette-énergie indique la consommation d'énergie ainsi que d'autres caractéristiques techniques pour différents types d'appareils. Au centre de l'étiquette à gauche, sept flèches de couleur représentent les classes d'efficacité des appareils: la flèche verte foncé correspond à la classe la plus performante, tandis que la flèche rouge représente la classe la moins efficace au niveau énergétique. Sur la droite de l'étiquette, la flèche noire indique à quelle classe appartient l'appareil. La consommation d'énergie est indiquée en dessous.

### – Impact environnemental et santé

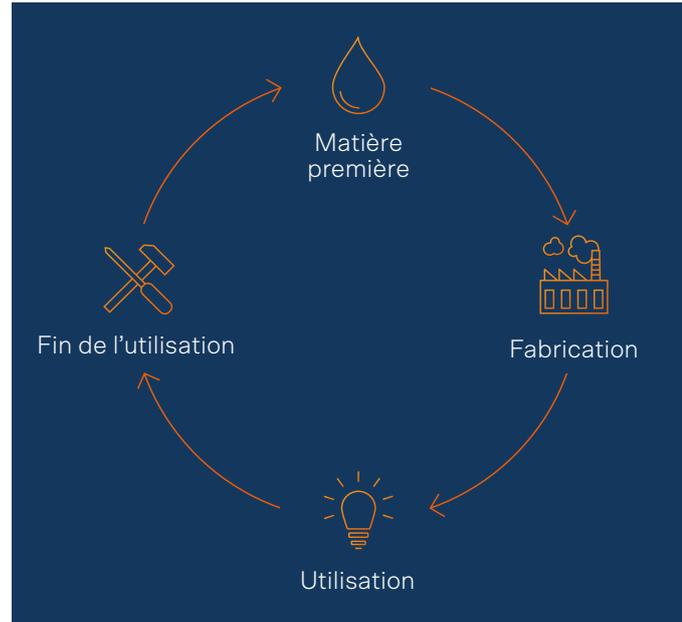
Les émissions (polluants, bruits, etc.) nuisent à notre environnement et à notre santé. Les labels tels que l'Ange bleu (Blauer Engel) et la certification «TCO» désignent les appareils particulièrement écologiques.

### – Coûts cachés

De nombreux appareils génèrent des coûts cachés, notamment pour les matériaux consommables (papier, toner, etc.) et les frais d'abonnement et de services, ou encore au niveau de la chaleur dégagée. Ces coûts devraient être pris en compte dans le calcul du coût de revient global.

### – Réparabilité

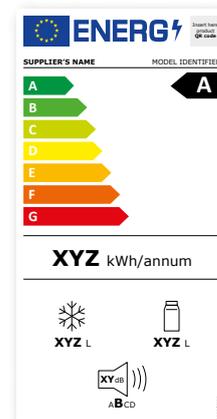
Il convient de se renseigner sur la réparabilité du produit et sur les garanties pour les pièces de rechange ainsi que leur disponibilité. Il faut également considérer les pièces telles que les batteries, les lampes de projecteur, etc. Si le produit est réparable, ses chances d'avoir une durée de vie plus longue sont meilleures.



Etapes du cycle de vie avec les défis écologiques et sociaux

### i L'étiquette-énergie fait peau neuve

Jusqu'à présent, les améliorations d'efficacité ont constamment nécessité la création de nouvelles classes (p. ex. A+++). Depuis 2020, la classe A définit toujours la classe d'efficacité énergétique la plus performante. Le nouveau label n'est pas (encore) disponible pour tous les types d'appareils. Il n'est encore pas toujours possible de trouver un appareil de classe A selon le nouveau label.



Exemple de nouvelle étiquette-énergie pour les appareils frigorifiques

### Réparation ou remplacement et élimination

Lorsqu'un appareil électrique est défectueux, il convient de vérifier si une réparation en vaut la peine avant d'acquérir un appareil de remplacement et d'éliminer l'ancien. Cela dépend notamment de l'âge, des coûts de réparation escomptés et de la classe énergétique de l'appareil défectueux, ainsi que du prix et de l'impact de production du nouvel appareil.

### Élimination

Les commerçants, les fabricants et les importateurs sont tenus de reprendre gratuitement et d'éliminer dans les règles de l'art tous les appareils qui figurent dans leur assortiment, même si le client ou la cliente n'achète pas de nouvel appareil.

De nombreuses communes et villes offrent des points de collecte publics pour les anciens appareils électriques.

[www.erecycling.ch](http://www.erecycling.ch) et  
[www.swicorecycling.ch](http://www.swicorecycling.ch)

### Topten

Base de données en ligne recommandant les appareils électriques les plus efficaces énergétiquement.

[www.topten.ch](http://www.topten.ch)



### Blauer Engel (Ange bleu)

L'Ange bleu est un label environnemental allemand portant l'accent sur les appareils efficaces énergétiquement dont le design vise un cycle de vie long et une aptitude au recyclage. Les substances nocives pour la santé et l'environnement sont interdites lors la fabrication et de l'emballage.

[www.blauer-engel.de](http://www.blauer-engel.de)



### TCO

TCO est une certification suédoise qui garantit que le produit ne contient aucune substance nocive, est efficace énergétiquement et peut être recyclé sans risque pour la santé. En outre, les porteurs de la certification s'engagent à améliorer les conditions de travail de leurs collaborateurs.

[www.tcodevelopment.com](http://www.tcodevelopment.com)

## Informations complémentaires

Guides d'achat · informations pour des achats durables	<a href="http://www.kompass-nachhaltigkeit.ch">www.kompass-nachhaltigkeit.ch</a>
Informations pour des achats durables	<a href="http://www.pusch.ch">www.pusch.ch</a>
Informations relatives au mode veille · exploitation des centres de calcul / serveurs	<a href="http://www.suisseenergie.ch">www.suisseenergie.ch</a>
Liste des appareils les plus efficaces pour chaque type d'appareils · recommandations	<a href="http://www.topten.ch">www.topten.ch</a>
Informations concernant la réparation des appareils	<a href="http://www.reperaturfuehrer.ch">www.reperaturfuehrer.ch</a>
Comparatifs et informations concernant les différents labels	<a href="http://www.labelinfo.ch">www.labelinfo.ch</a>
Informations concernant les objets recyclables et les points de collecte	<a href="http://www.recycling-map.ch">www.recycling-map.ch</a>

Cette publication a été élaborée sur mandat de l'OFEN par:  
Nova Energie Impuls AG

Source des images:  
3S Solar Plus SA, [www.3s-solarplus.ch](http://www.3s-solarplus.ch) (image de couverture)  
Micha Rechsteiner (page 30)  
Fabrice Piraud (page 30)  
iStock (page 33)  
Kurt Frey AG (page 38)  
Shutterstock (page 30, 37, 38, 43, 50, 52)

SuisseEnergie  
Office fédéral de l'énergie OFEN  
Pulverstrasse 13  
CH-3063 Ittigen  
Adresse postale: CH-3003 Berne

Infoline 0848 444 444  
[infoline.suisseenergie.ch](http://infoline.suisseenergie.ch)

[suisseenergie.ch](http://suisseenergie.ch)  
[energieschweiz@bfe.admin.ch](mailto:energieschweiz@bfe.admin.ch)  
[twitter.com/energieschweiz](https://twitter.com/energieschweiz)

Distribution:  
[publicationsfederales.admin.ch](http://publicationsfederales.admin.ch)  
Numéro d'article 805.157.F

FSC Logo

KN Logo