

# Notice technique

Domaine Chauffage

## Remplacement des installations de production de chaleur selon le MoPEC

Selon le Modèle de prescriptions énergétiques des cantons (MoPEC) 2014, lors du remplacement d'une installation de production de chaleur dans un bâtiment d'habitation, la part d'énergies non renouvelables ne doit pas excéder 90 % des besoins globaux pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire. Les 10 % restants doivent être couverts avec des énergies renouvelables ou des mesures de construction. Sont exemptés de ces exigences les bâtiments qui correspondent au moins à la classe D du Certificat énergétique cantonal des bâtiments (CECB) ou qui sont certifiés Minergie.

### Remplacement d'une installation de production de chaleur : trois options

Bâtiment certifié Minergie	Bâtiment correspondant au moins à la classe D du CECB (efficacité énergétique globale)	Mise en œuvre dans les règles de l'art de l'une des onze solutions standard
----------------------------	--	---



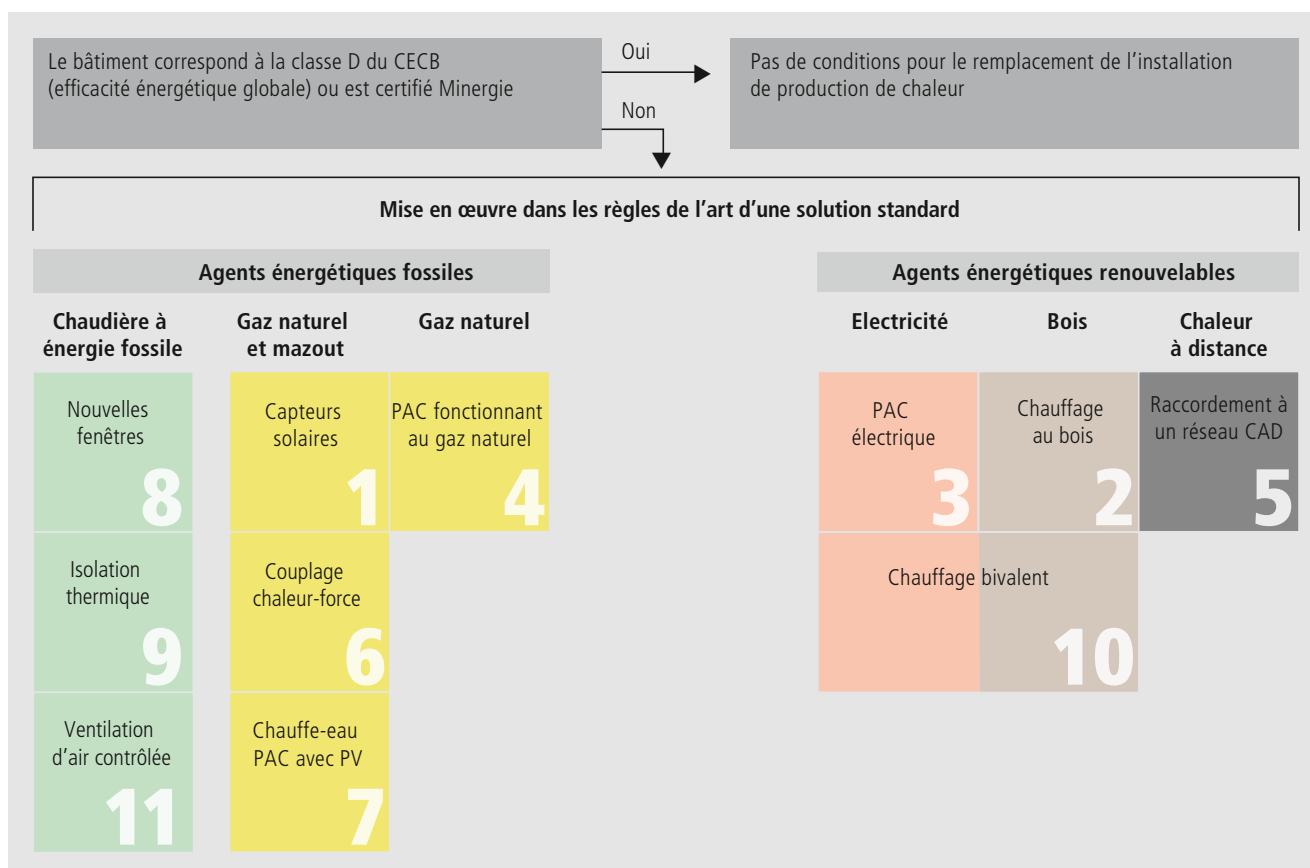
## Mécanisme du MoPEC

En Suisse, 1,1 million de chaudières à énergie fossile sont installées dans des bâtiments d'habitation ; 75 % d'entre elles sont alimentées au mazout et 25 % au gaz naturel. Le chauffage nécessite quelque 31 milliards de kWh, et 5,4 milliards de kWh sont consacrés à la production d'eau chaude sanitaire. Environ 50 000 installations de production de chaleur à énergie fossile sont vendues chaque année, dont 40 000 pour le remplacement d'anciennes chaudières. La section F du MoPEC 2014, composée des articles 1.29, 1.30 et 1.31, traite du remplacement des installations de production en chaleur, et en particulier des chaudières à énergie fossile.

### Au maximum 90 % d'énergies non renouvelables

Le respect de la part maximale d'énergies non renouvelables de 90 % pour couvrir les besoins pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire ne peut pas être démontré par calcul. Trois options se présentent aux propriétaires : « solution standard », « certification selon Minergie » ou « classe D du CECB ou

meilleure efficacité énergétique globale ». La configuration des solutions standard repose sur de nombreux calculs. Exemples : pour les solutions standard, on part du principe que le besoin en énergie global pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire est de 100 kWh/m<sup>2</sup> par année. 10 % de ces 100 kWh/m<sup>2</sup>, soit 10 kWh/m<sup>2</sup>, correspondent à la moitié des besoins de chaleur pour l'eau chaude sanitaire conformément à la norme SIA 380/1:2009 (21 kWh/m<sup>2</sup> par année) – selon la Conférence des services cantonaux de l'énergie (EnFK) une « approche bottom-up » avec installation solaire. Dans le cas d'un habitat individuel, une installation solaire compacte couvre en effet 50 % des besoins de chaleur pour l'eau chaude sanitaire, soit 10 kWh/m<sup>2</sup>. Les exigences minimales pour le couplage chaleur-force (couverture de 60 % des besoins de chaleur et rendement électrique de 25 %) entraînent aussi une diminution de la consommation d'énergies fossiles de 10 %. Il résulte des solutions standard et du besoin en énergie global « normalisé » pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (100 kWh/m<sup>2</sup> par année) que les bâtiments peu efficaces sur le plan énergétique sont « avantagés », dans une plus ou moins large mesure selon la solution standard appliquée.



Cinq agents énergétiques et onze solutions standard : les prescriptions du MoPEC pour le remplacement des installations de production de chaleur

## Vaste choix

Les solutions standard offrent un vaste choix de mesures de construction. Elles ne sont pas liées à l'obligation d'assainir. Un principe s'applique cependant : toute construction ou installation doit remplir les prescriptions légales. Les solutions divergent beaucoup au niveau de leurs coûts, sans compter le fait que les dépenses engendrées dépendent naturellement de l'objet en question. Selon des recherches menées par la Conférence des services cantonaux de l'énergie (EnFK) de Suisse orientale, les pompes à chaleur air/eau constituent une option très économique.

## Applicabilité des prescriptions

L'EnFK de Suisse orientale a fait évaluer l'applicabilité des solutions standard à 82 objets (41 habitats individuels et 41 habitats collectifs). A l'exception de la solution standard 5 « Raccordement à un réseau de chaleur à distance », toutes les solutions standard ont pu être mises en œuvre pour au moins la moitié des bâtiments. En dehors des zones de chauffage à distance, il est plausible que la solution standard 5 soit rarement appliquée ; pourtant, en cas de demande suffisante, les réseaux existants sont relativement souvent étendus ou de nouveaux réseaux de chauffage de proximité réalisés.

## Labels pour installations combinées

Conformément aux directives européennes, les différentes installations de technique du bâtiment sont dotées d'une étiquette énergétique en Suisse également, car l'Europe constitue un seul marché pour les fabricants. Pour les installations hybrides (plusieurs générateurs de chaleur) ou combinant chaudières et capteurs solaires, il existe également des labels spécifiques. Ils sont encore peu connus en Suisse.

## Les onze solutions standard

### 1 Capteurs solaires thermiques pour la production d'eau chaude sanitaire avec une surface d'au moins 2 % de la surface de référence énergétique

Solution devenue fréquente : chauffage à énergie fossile en combinaison avec une installation de capteurs thermiques. Pour un habitat individuel avec 200 m<sup>2</sup> de surface chauffée, la surface de capteurs minimale (surface de captage) est de 4 m<sup>2</sup>. La plupart des fabricants de chauffages et de capteurs proposent des solutions globales toutes prêtes. Selon le bâtiment, la pose des conduites entre les capteurs sur le toit et le chauffe-eau avec échangeur solaire à la cave peut entraîner un gros travail en matière de technique du bâtiment. L'installation

est presque partout possible sans autorisation (seulement obligation d'avis). Cette solution est surtout appropriée pour les habitats individuels.

### 2 Chauffage au bois pour la production principale de chaleur et part d'énergies renouvelables pour la production d'eau chaude sanitaire

La chaleur est principalement produite par un chauffage à bûches, à pellets ou à plaquettes de bois. Celui-ci doit être complété par un chauffe-eau relié hydrauliquement (chauffe-eau d'appoint) ou par une production d'eau chaude sanitaire séparée avec une part d'énergies renouvelables. Cela pré-suppose une installation de capteurs thermiques ou un chauffe-eau alimenté par une pompe à chaleur électrique.

### 3 Pompe à chaleur électrique pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire

Cette installation est fréquente dans les nouvelles comme dans les anciennes constructions. Une pompe à chaleur électrique couvre les besoins pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire toute l'année. Le MoPEC 2014 mentionne des sondes géothermiques ou des échangeurs eau/eau ou air/eau pour la source de chaleur.

### 4 Pompe à chaleur fonctionnant au gaz naturel pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire toute l'année

Ce système utilise les énergies renouvelables telles que l'air extérieur, la géothermie ou les rejets thermiques. La pompe fonctionne au gaz naturel. La combinaison avec une chaudière d'appoint au gaz naturel n'est pas considérée comme une solution standard, bien que le brûleur à gaz soit généralement intégré à la pompe à chaleur fonctionnant au gaz naturel.

### 5 Raccordement à un réseau de chaleur à distance ; chaleur provenant d'une usine d'incinération d'ordures, d'une STEP ou d'énergies renouvelables

Cette solution présuppose le raccordement à un réseau avec chaleur provenant d'une usine d'incinération d'ordures, d'une STEP ou d'énergies renouvelables (exemple : chauffage à plaquettes de bois).

### 6 Couplage chaleur-force pour au moins 60 % des besoins de chaleur pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire ; rendement électrique d'au moins 25 %

Le degré de couverture et le rendement électrique correspondent précisément à la réduction de 10 % d'énergie fossile exigée dans le MoPEC. Une grande partie des appareils CCF

commercialisables présentent toutefois un rendement électrique supérieur à 25 %. Afin d'atteindre une couverture de 60 % avec ces appareils, ils doivent être dimensionnés de manière relativement grande (surdimensionnement), ce qui augmente la production d'électricité.

## 7 Chauffe-eau alimenté par pompe à chaleur électrique pour la production d'eau chaude sanitaire et installation photovoltaïque avec au moins 5 Wp/m<sup>2</sup> de surface de référence énergétique

Les besoins spécifiques pour la production d'eau chaude sanitaire dans un habitat collectif se montent à 13,9 kWh/m<sup>2</sup> selon l'utilisation standard (norme 380/1:2009). Sur la base d'un coefficient de performance annuel de 3, la chaleur est produite dans un chauffe-eau alimenté par pompe à chaleur avec une électricité de 4,6 kWh/m<sup>2</sup>. L'énergie est fournie par une installation photovoltaïque dimensionnée selon les valeurs du MoPEC avec un rendement de 0,9 kWh par Watt, à savoir 4,5 kWh par 5 Wp/m<sup>2</sup> de surface de référence énergétique. Cette solution très simple doit être réalisée avec l'air extérieur comme source de chaleur pour éviter les pertes thermiques. Ce transfert thermique du chauffage à la production d'eau chaude sanitaire s'opère lorsque le chauffe-eau alimenté par pompe à chaleur utilise l'air ambiant de la chaufferie ou d'un autre local.

## 8 Remplacement des fenêtres ; valeur U des fenêtres existantes $\geq 2 \text{ W/m}^2\text{K}$ et valeur U des vitres des nouvelles fenêtres $\leq 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$

Les valeurs  $U \geq 2 \text{ W/m}^2\text{K}$  pour l'ensemble des fenêtres existantes se réfèrent surtout aux anciens vitrages isolants ou doubles vitrages, dont les valeurs U se situent autour de  $3 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Les nouvelles fenêtres doivent être équipées de

vitrages dont la valeur ne dépasse pas  $0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Au stade actuel de la technique, c'est uniquement possible avec des triples vitrages. Toutes les fenêtres situées dans des pièces alimentées par la production de chaleur doivent être remplacées.

## 9 Isolation thermique de la façade et/ou du toit ; valeur U d'éléments existants $\geq 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ ; valeur U d'éléments nouveaux $\leq 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ ; surface = au moins 0,5 m<sup>2</sup> par m<sup>2</sup> de surface de référence énergétique

Cette solution présuppose l'isolation des éléments de construction dans la façade, la toiture ou le plancher des combles d'une surface d'au moins 0,5 m<sup>2</sup> par m<sup>2</sup> de surface de référence énergétique. Les éléments de construction non isolés ou insuffisamment isolés ont généralement une valeur U supérieure à  $0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Dans le cas d'une façade existante de briques non isolées avec une valeur U de  $1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ , une épaisseur de 18 cm de matériau d'isolation est nécessaire pour atteindre  $0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Lorsque la façade existante présente une valeur U de  $0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ , 14 cm suffisent. Cette solution est surtout appropriée pour les objets totalement non isolés.

## 10 Chauffage bivalent avec générateur de base fonctionnant aux énergies renouvelables et chaudière d'appoint fonctionnant à l'énergie fossile ; générateur de base : production d'au moins 25 % de la chaleur nécessaire

La production de base doit être couverte par un générateur de chaleur automatique utilisant des énergies renouvelables comme une pompe à chaleur ou une chaudière à pellets ou plaquettes de bois. Les chaudières à bûches ne peuvent être prises en considération car elles ne fonctionnent pas automatiquement. Le générateur de base doit fournir au moins 25 % de la chaleur nécessaire ; les 75 % restants peuvent être

### Applicabilité de la solution standard 9 : isolation thermique dans deux exemples de construction

	Habitat individuel	Habitat collectif
Surface de référence énergétique	200 m <sup>2</sup> sur deux étages	600 m <sup>2</sup> sur trois étages
Facteur d'enveloppe	2,0	1,4
Surface de l'enveloppe du bâtiment	400 m <sup>2</sup>	840 m <sup>2</sup>
Surface à isoler	100 m <sup>2</sup>	300 m <sup>2</sup>
Commentaires	Isolation du toit/de la façade/du plancher des combles généralement suffisante	Isolation du toit/du plancher des combles généralement insuffisante ; isolation de la façade en général suffisante
A titre de comparaison : besoins de chaleur pour le chauffage * et performance énergétique globale d'un bâtiment de catégorie D du CECB (150–200 % de l'exigence pour les nouvelles constructions ou de l'indice énergétique standard SIA 2031)	Besoins de chaleur pour le chauffage 81,25 kWh/m <sup>2</sup> – 108,3 kWh/m <sup>2</sup>  Performance énergétique globale 156,7 kWh/m <sup>2</sup> – 208,9 kWh/m <sup>2</sup>	54,75 kWh/m <sup>2</sup> – 73,0 kWh/m <sup>2</sup>

\* pour une température moyenne annuelle de 8,5 °C

produits par une chaudière d'appoint fonctionnant à l'énergie fossile. Au vu des frais d'installation et d'entretien qu'elle génère, cette solution est plutôt appropriée pour les plus grands objets, par exemple les habitats collectifs. Font exception les appareils hybrides, qui combinent chaudière à condensation fonctionnant à l'énergie fossile et pompe à chaleur air/eau. La production thermique nécessaire est calculée soit par des mesures pour déduire une courbe caractéristique ou par des formules basées sur la consommation actuelle. Ces données doivent être utilisées dans le cadre des objets soumis à l'obligation de calcul de la puissance requise selon les normes SIA 384/2 et 384/201.

## 11 Ventilation d'air contrôlée : nouvelle installation d'une ventilation d'air contrôlée avec récupérateur de chaleur ayant un rendement supérieur à 70 %

Cette solution prévoit l'intégration d'une installation de ventilation d'air contrôlée avec récupérateur de chaleur ayant un rendement au moins équivalent à 70 %. Si des constructions existantes sont ultérieurement complétées par des installations de ventilation, des ventilateurs installés dans les portes ou les parois évitent la pose de trop nombreux tuyaux ou canaux. Ces petits ventilateurs permettent de relier chaque pièce à un corridor ventilé.

### Remplacement d'une installation de production de chaleur : onze solutions standard

N°	Solution standard	Conditions	Commentaires
1	<b>Capteurs solaires</b>	Pour la production d'eau chaude sanitaire, avec une surface de capteurs d'au moins 2 % de la surface de référence énergétique	Installations largement standardisées; pas toujours réalisable (conditions); frais d'installation élevés
2	<b>Chauffage au bois</b>	Pour la production principale de chaleur, part d'énergies renouvelables pour la production d'eau chaude sanitaire	Utilisation simple avec un chauffage automatique à pellets; place nécessaire à clarifier
3	<b>Pompe à chaleur électrique</b>	Pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire	Solution simple; air extérieur comme source de chaleur: très économique
4	<b>Pompe à chaleur fonctionnant au gaz naturel</b>	Pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire toute l'année	Solution très innovante; frais d'exploitation peu élevés; avec sondes géothermiques, frais d'investissement relativement élevés
5	<b>Raccordement à un réseau de chaleur à distance</b>	Chaleur provenant d'une usine d'incinération d'ordures, d'une STEP ou d'énergies renouvelables	Mauvais rapport coûts-bénéfices pour les petits objets; solution fiable
6	<b>Couplage chaleur-force</b>	Pour au moins 60 % des besoins de chaleur pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire; rendement électrique d'au moins 25 %	Degré de couverture élevé pour la consommation propre d'électricité; conditions d'injection localement très différentes
7	<b>Chauffe-eau alimenté par pompe à chaleur électrique et installation photovoltaïque</b>	Pour la production d'eau chaude sanitaire; installation photovoltaïque avec au moins 5 Wp/m <sup>2</sup> de surface de référence énergétique	Solution simple; pas réalisable partout (conditions); air extérieur comme source de chaleur, sinon pertes thermiques
8	<b>Remplacement des fenêtres</b>	Valeur U des fenêtres existantes $\geq 2$ W/m <sup>2</sup> K et valeur U des vitres des nouvelles fenêtres $\leq 0,7$ W/m <sup>2</sup> K	Particulièrement pertinent dans le cadre de l'isolation thermique de la façade; amélioration du confort
9	<b>Isolation thermique</b>	De la façade/du toit; valeur U d'éléments existants $\geq 0,6$ W/m <sup>2</sup> K; valeur U d'éléments nouveaux $\leq 0,2$ W/m <sup>2</sup> K; surface = au moins 0,5 m <sup>2</sup> par m <sup>2</sup> de surface de référence énergétique	Solution durable; pertinent si rénovation prévue; amélioration du confort (façade plus chaude)
10	<b>Générateur de chaleur bivalent</b>	Générateur de base fonctionnant aux énergies renouvelables et chaudière d'appoint fonctionnant à l'énergie fossile; production du générateur de base: au moins 25 % de la chaleur nécessaire	Pertinent pour les plus grandes installations et dans les habitats individuels sous forme d'appareil compact (hybride); hydraulique et réglage compliqués
11	<b>Ventilation d'air contrôlée</b>	Nouvelle installation d'une ventilation d'air contrôlée avec récupérateur de chaleur ayant un rendement d'au moins 70 %	Pertinent dans les constructions avec une bonne isolation (étanchéité à l'air), appareils décentralisés inappropriés pour cause de rendement insuffisant

Parmi les onze solutions standard pour le remplacement d'installations de production de chaleur selon le MoPEC 2014, sept sont réalisables avec du gaz naturel, et six avec du mazout (trois mesures de construction dans chaque cas).

### Classe D du CECB

La classe D du CECB comprend des bâtiments présentant une efficacité énergétique globale correspondant à 150–200 % de l'indice énergétique standard selon le cahier technique SIA 2031. Les bâtiments sont décrits comme « réhabilités dans une large mesure, avec toutefois des lacunes manifestes, ou sans utilisation d'énergies renouvelables ». Les besoins de chaleur pour le chauffage et l'efficacité énergétique globale d'un bâtiment de classe D sont indiqués dans le tableau à la page 4 pour un habitat individuel et un habitat collectif.

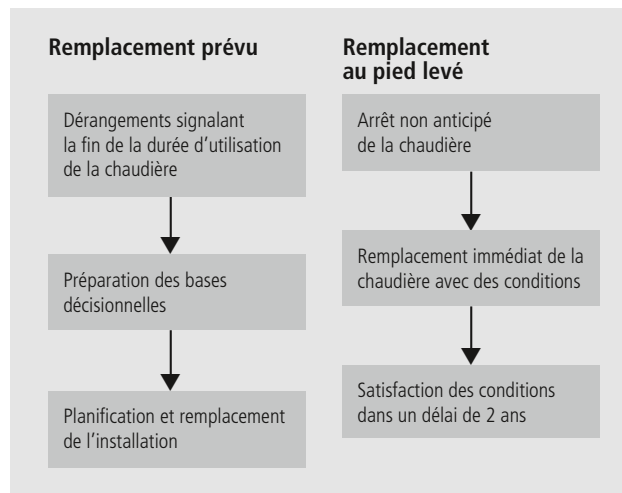
### Certification Minergie

Les bâtiments certifiés Minergie ne sont pas soumis à des conditions lors du remplacement d'une installation de production de chaleur. Il existe deux possibilités pour une rénovation selon Minergie : calcul pour démontrer le respect du standard Minergie par des mesures de construction ou mise en œuvre d'une solution systémique selon Minergie 2020. Ces solutions systémiques favorisent une approche simple et fiable pour la rénovation durable d'un bâtiment. La publication du concept est prévue pour janvier 2016 ([www.minergie.ch](http://www.minergie.ch)).

### Autres informations

Vous trouverez de plus amples informations à l'adresse suivante :

- Conférence des directeurs cantonaux de l'énergie EnDK ([www.endk.ch](http://www.endk.ch))



### Mieux vaut prévenir que guérir

Remplacer un chauffage n'est jamais simple. C'est notamment pour cette raison que les services de l'énergie conseillent d'anticiper le remplacement des vieilles chaudières. Le graphique ci-dessus illustre l'approche recommandée.

### Renseignements

Le responsable du domaine Chauffage de suissetec se tient à votre disposition pour tout autre renseignement.

Tél. 043 244 73 33  
Fax 043 244 73 78

### Auteurs

Cette notice technique a été élaborée par la commission technique Chauffage de suissetec, en collaboration avec Faktor Journalisten AG, Zurich.