

PRODUCTION EFFICACE DE L'EAU CHAUDE SANITAIRE

APERÇU À L'INTENTION
DES MAÎTRES D'OUVRAGE
INTÉRESSÉS



suisse énergie

Notre engagement : notre futur.



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

En tant que maître d'ouvrage envisageant un nouvel équipement de production d'eau chaude sanitaire, vous serez amené(e) à discuter avec des architectes, des planificateurs, des installateurs... En vous informant sur les différents systèmes disponibles et les conditions préalables à une installation, en vous introduisant aux principaux termes techniques, ce dépliant vous permettra de mener ces discussions en connaissance de cause, avec votre opinion propre.

TABLE DES MATIERES

L'EAU – UNE RESSOURCE PRECIEUSE	4
• Quels sont les éléments d'un système d'alimentation en eau chaude sanitaire?	5
• L'eau chaude – aussi importante que le chauffage!	6
CONNAISSANCES DE BASE	7
• Caractéristiques en bref des principales sources d'énergie pour la production d'eau chaude sanitaire et le chauffage	7
• Capteurs solaires thermiques, cellules solaires (photovoltaïque).....	8
• Chauffe-eau à pompe à chaleur («boiler à pompe à chaleur»).....	9
• Chauffe-eau électrique	10
• Combinaison avec le chauffage des locaux.....	10
• Station pour la préparation d'eau chaude sanitaire instantanée.....	11
• Récupération de la chaleur grâce au renouvellement d'air contrôlé (également «aération mécanique douce»).....	12
• Décompte des frais d'eau chaude en fonction de la consommation	13
• Quand une distribution d'eau chaude doit-elle être complétée pour conserver la chaleur?	14
• Système de circulation, rubans électriques chauffants autorégulants.....	15
• Rubans électriques chauffants autorégulants versus systèmes de circulation	17
• Efficacité énergétique de la pompe de la boucle de circulation.....	18
• Alimentation en eau chaude sanitaire dans une maison de vacances.....	19
EVALUATION DES SYSTEMES D'EAU CHAUDE	20
• Catalogue de critères des systèmes d'eau chaude, survol	21
• Production d'eau chaude sanitaire avec critères d'évaluation.....	22
• Exemples de coûts pour l'alimentation en eau chaude sanitaire et les installations photovoltaïques	24
• Bases de calcul	25
GLOSSAIRE (TERMINOLOGIE).....	26
CHECK-LIST DES DEMARCHES PRELIMINAIRES	28
COMMENT PROCEDER?	29
• Pour les personnes pressées: ABC rapide.....	29
JE SOUHAITE EN SAVOIR PLUS	30

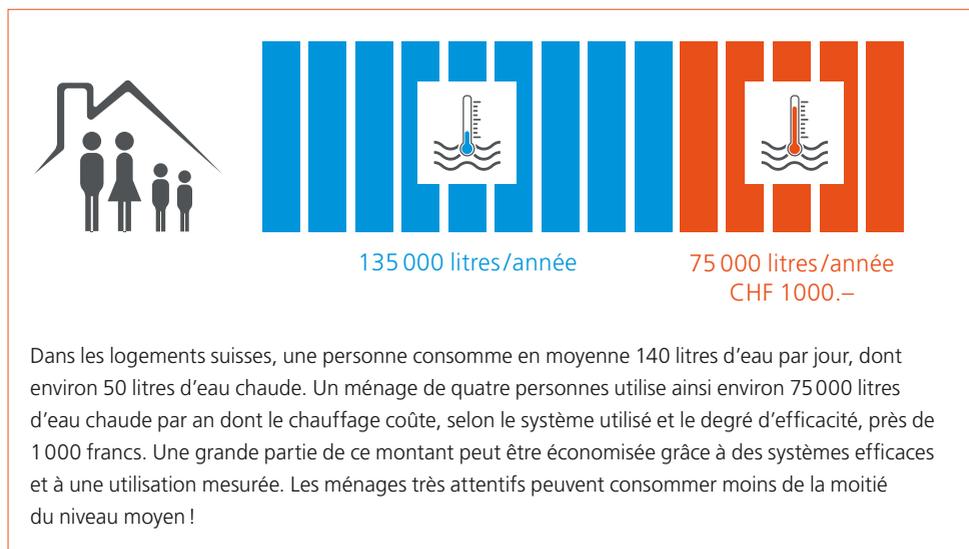
L'EAU – UNE RESSOURCE PRÉCIEUSE

L'eau est précieuse et elle coûte – a fortiori l'eau chaude! Les coûts liés à l'approvisionnement en eau et au traitement des eaux usées (le «prix de l'eau», compris généralement dans le loyer pour le cas de logements loués) peuvent être comparables aux coûts d'électricité. Et les frais de chauffage de l'eau sont en plus! Il vaut donc la peine d'utiliser l'eau chaude avec parcimonie.

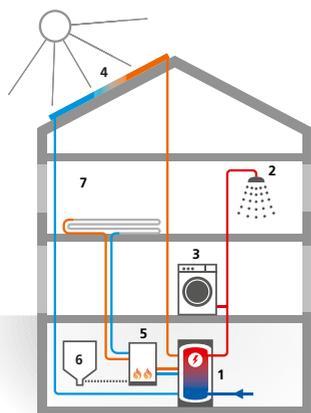
Diverses mesures y contribuent:

- Ne pas laisser couler l'eau inutilement
- Se doucher rapidement
- Utiliser des robinets et des pommeaux qui économisent l'eau (étiquette-énergie A)
- Régler la chasse des WC à la plus petite quantité d'eau, utiliser la petite chasse
- Collecter l'eau de pluie pour l'arrosage des plantes

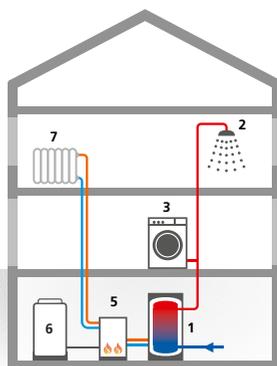
COMBIEN D'EAU CHAUDE AVONS-NOUS BESOIN ?



QUELS SONT LES ELEMENTS D'UN SYSTEME D'ALIMENTATION EN EAU CHAUDE SANITAIRE?



A. Capteurs solaires, chaudière à granulés de bois



B. Chaudière à mazout, ballon d'appoint

DEUX EXEMPLES DE SYSTÈMES DE PRODUCTION ET DE DISTRIBUTION D'EAU CHAUDE:

- 1 Chauffe-eau à accumulation avec dispositif de recharge et système de régulation
Corps de chauffe électrique à résistance comme appoint en été
- 2, 3 Point de soutirage de l'eau chaude (par ex. douche, lave-linge)
- 4 Capteur solaire thermique (avec circuit de charge)
- 5 Chaudière à granulés de bois/à mazout/à gaz
- 6 Stock de combustible (granulés de bois/mazout)
- 7 (Le chauffage au sol ou les radiateurs ne font pas partie du système d'eau chaude)

Le chauffe-eau à accumulation est appelé communément «boiler», ou «ballon d'eau chaude» par les professionnels. Dans l'exemple A, il s'agit d'un ballon solaire qui conserve la chaleur fournie par les capteurs solaires. Le ballon dans l'exemple B est souvent appelé ballon accessoire parce qu'il est placé généralement près de la chaudière. Le dispositif de recharge se compose des tuyaux de l'échangeur de chaleur intégrés dans le réservoir du ballon

et d'une pompe qui fait circuler l'eau chaude de la chaudière lorsque le dispositif de régulation indique que le ballon a besoin de chaleur. Dans le cas A, il faut un échangeur supplémentaire de chaleur avec une pompe pour le circuit des capteurs solaires.

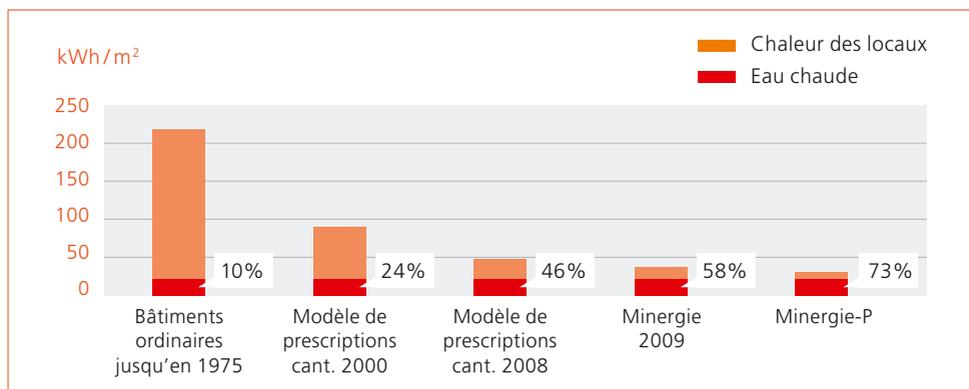
Les termes techniques sont repris dans le [glossaire des pages 26 et 27](#).

L'EAU CHAUDE – AUSSI IMPORTANTE QUE LE CHAUFFAGE !

Dans les immeubles bien isolés, le besoin en chaleur pour la production d'eau chaude sanitaire est souvent supérieur au besoin en chaleur pour le chauffage des locaux (graphique). Ceci vient du fait qu'il faut toujours moins d'énergie pour le chauffage des locaux grâce à une meilleure isolation et à une meilleure utilisation du rayonnement solaire par les fenêtres, alors que les besoins en eau chaude sanitaire restent pratiquement

inchangés. Le choix d'un système efficace pour l'alimentation en eau chaude sanitaire est donc aussi important que celui qui concerne le chauffage des locaux. Or de nombreux maîtres d'ouvrage sont sensibilisés à la nécessaire performance d'un système de chauffage moderne, mais ils n'ont pas conscience que le système de production et de distribution d'eau chaude est tout aussi important pour répondre aux besoins énergétiques d'un bâtiment.

BESOIN EN CHALEUR DE CHAUFFAGE ET EN EAU CHAUDE



Besoin annuel en chaleur par année pour le chauffage et l'eau chaude selon le standard du bâtiment, en kilowattheures par mètre carré

CARACTERISTIQUES EN BREF DES PRINCIPALES SOURCES D'ENERGIE POUR LA PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE ET LE CHAUFFAGE

SOURCES D'ENERGIE POUR L'EAU CHAUDE ET LE CHAUFFAGE

Rayonnement solaire, pour chaleur ou électricité

RENOUVELABLE?

100% renouvelable, peu d'apport en hiver. Pour les capteurs solaires thermiques 2 – 5% d'électricité supplémentaire est consommée pour les auxiliaires (pompes, etc.), «éco» en fonction de l'origine de l'électricité

RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT, REMARQUES

L'énergie grise est «amortie» en moins d'un an avec les capteurs solaires thermique et pour le photovoltaïque, en 2 – 4 ans

Bois (granulés de bois, copeaux, bûches)

100% renouvelable. La fabrication des granulés de bois représente 1 – 2% de l'énergie et présente une combustion plus complète que les bûches

Poussière fine dans le cas d'une construction sans filtre électrique, oxyde d'azote, transport (camion: distance)

Electricité* pour pompes à chaleur

La part de la chaleur ambiante est d'autant plus forte que le coefficient de performance annuel sera élevé. Le statut renouvelable sera assuré par le recours à du courant vert pour actionner la pompe.

Bruit (ventilateur du condenseur). L'origine de l'électricité est importante, si possible associer l'énergie solaire

Chauffage à distance (ou chaleur de proximité)

Selon le combustible, ou la source de la chaleur, demander à l'exploitant de l'installation

La moitié de l'électricité et de la chaleur produites à partir des déchets est considérée comme renouvelable. Plus besoin de son propre chauffe-eau

Gaz naturel, biogaz

Le gaz naturel n'est pas renouvelable en revanche le biogaz l'est, et peut être demandé dans une certaine proportion.

Moins de monoxyde d'azote et de CO₂ que le mazout

Mazout

Pas renouvelable, CO₂ élevé

Combustion, extraction de pétrole, transport

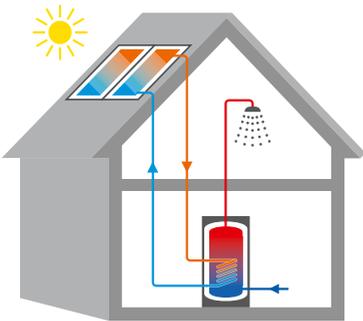
* Pour l'eau chaude et le chauffage de locaux, l'électricité des nouvelles installations ne doit être utilisée que pour actionner une pompe à chaleur.

CAPTEURS SOLAIRES THERMIQUES, CELLULES SOLAIRES (PHOTOVOLTAÏQUE)

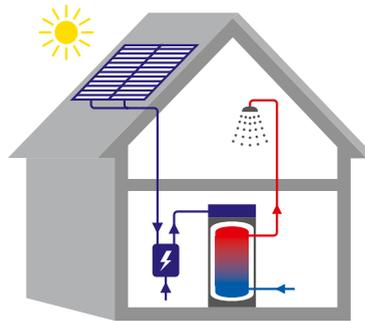
Les capteurs solaires produisent de la chaleur et ils peuvent chauffer un ballon d'eau chaude ou de chauffage («boiler solaire»). Le degré d'efficacité de la conversion (énergie de rayonnement en chaleur) est compris entre 30 et 60%.

Les cellules solaires peuvent convertir directement l'énergie du rayonnement en électricité, mais avec un rendement de 20% au maximum. Cet effet de conversion est appelé photovoltaïque (PV).

Alors, capteurs solaires thermiques ou photovoltaïques ?



Des capteurs solaires pour le chauffage de l'eau. Une seconde source de chaleur est nécessaire comme appoint (générateur de chaleur nécessaire au chauffage des locaux, corps de chauffe électrique à résistance).



Le photovoltaïque (PV, cellules solaires) est destiné à l'alimentation d'une pompe à chaleur de chauffage de l'eau. L'énergie d'appoint sera tirée du réseau électrique (et à l'inverse injection dans le réseau de l'excédent de production).

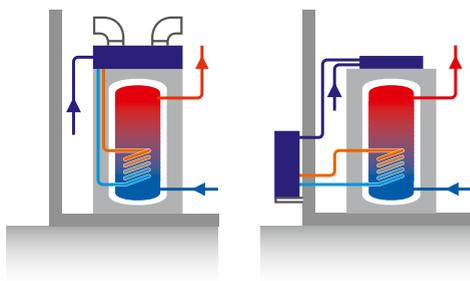
Une pompe à chaleur peut produire de la chaleur pour l'eau chaude avec un facteur d'efficacité de deux à trois (voir le coefficient de performance annuelle COP dans le glossaire), voir également la pompe à chaleur de production d'eau chaude. Le système PV + pompe à chaleur atteint ainsi un degré général d'efficacité presque identique à celui des capteurs solaires tout en nécessitant une surface similaire pour les panneaux. Une installation PV de moins de 15 m² s'avérera toutefois chère au mètre carré. Aussi, même pour une maison individuelle, il est judicieux d'installer un équipement plus important, notamment lorsque la consomma-

tion propre est élevée (chauffage par pompe à chaleur, autre consommation électrique).

Les deux systèmes, capteurs solaires comme photovoltaïque, souffrent de la problématique saisonnière de l'énergie solaire: en plein hiver, période de plus forte demande, il n'y a que peu de rayonnement alors qu'en été, il y a production excédentaire avec même le risque de surchauffe des capteurs solaires thermiques. Le photovoltaïque est plus flexible s'agissant des excédents, parce que l'on peut utiliser l'électricité pour toutes les applications énergétiques ou la revendre aux services industriels.

CHAUFFE-EAU A POMPE A CHALEUR («BOILER A POMPE A CHALEUR»)

Les chauffe-eau à pompe à chaleur se composent d'un ballon d'eau chaude d'env. 100 à 300 litres avec une petite pompe à chaleur intégrée ou séparée (Split) qui utilise l'air ambiant ou extérieur en tant que source de chaleur.



Chauffe-eau compact à pompe à chaleur intégrée

Chauffe-eau à pompe à chaleur séparée (Split)

- 200 litres suffisent pour deux à trois personnes, pour quatre à six personnes il faut compter 300 litres. La puissance de chauffage des appareils suffit pour un maximum de six personnes.
- Il ne faudrait pas installer de système de circulation car les pertes de chaleur seraient importantes.
- Un corps de chauffe électrique à résistance sert en premier lieu de «chauffage d'urgence» en cas de panne ou de besoin exceptionnel (très forte quantité d'eau chaude soutirée). Les appareils modernes atteignent une température de 60 °C sans avoir besoin d'y recourir. Cependant, si la température de l'eau chaude est réglée à moins de 55 °C, il est recommandé de recourir une fois par jour au corps de chauffe pour un chauffage de l'eau du boiler pendant une heure à 60 °C, ce afin de prévenir une possible prolifération des bactéries agents de la légionellose (cette opération est souvent programmable).

Quels points faut-il considérer au moment de la prise de décision ?

- Les chauffe-eaux à pompe à chaleur compacts (voir illustration) sans gaines de ventilation font appel à l'air extérieur comme source de chaleur. Le local de chauffage (généralement la cave) doit avoir une taille minimale (au moins 10 m²) pour éviter une trop forte baisse de la température du local lors du fonctionnement de la pompe à chaleur. Le plafond du local et les conduites d'eau chaudes – même en cas d'isolation thermique – subiront donc un refroidissement du fait de l'activité de la pompe à chaleur et devront en hiver être chauffés par le système de chauffage. Cet effet réduit le coefficient de [performance](#) ([voir le glossaire, COP annuel](#)). Mais il ne pose aucun problème pour les chaudières à bois ou les autres sources majeures de chauffage.
- On ne rencontre aucun problème de refroidissement lorsque c'est l'air extérieur qui est utilisé comme source de chaleur. Cela présuppose une pompe à chaleur plus onéreuse avec un dispositif de dégivrage et des gaines de ventilation (d'au moins 18 cm de section pour la gaine de ventilation) ou une version Split où l'agrégat se trouve à l'extérieur. En hiver, des chiffres inférieurs de performance sont constatés du fait que la source de chaleur est extérieure.

CHAUFFE-EAU ELECTRIQUE

L'installation de chauffe-eau électriques n'est plus autorisée. Le remplacement d'un boiler défectueux dans des immeubles constitue une exception. L'obligation de remplacement du boiler électrique central (avec des délais de transition) est recommandée au titre de prescription cantonale ([MoPEC 2014, voir le glossaire](#)). L'achat d'électricité écologique (à partir d'énergie renouvelable) n'est pas considéré comme une exception par les autorités parce que cette pratique peut être modifiée sans préavis et qu'elle est difficilement contrôlable. Même l'installation de son propre système solaire ne permet pas l'intégration d'un nouveau boiler électrique dans une maison individuelle – mais dans ce cas, un chauffe-eau à pompe à chaleur est de toute façon rentable ([voir page 9](#)).

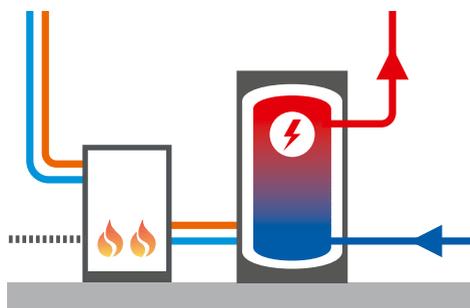
Les boilers d'eau chaude avec chauffage électrique complémentaire peuvent encore être installés dans le cas où une source d'énergie renouvelable assure plus de 50% de la chaleur nécessaire ou si celle-ci provient essentiellement d'un générateur de chaleur assurant en même temps le chauffage des locaux. Plusieurs solutions sont possibles à cet effet dans les maisons individuelles. Dans les immeubles à plusieurs appartements, les boilers électriques doivent être remplacés par un système central qui implique un investissement conséquent pour les modifications des installations et du bâtiment. Si les pièces d'eau doivent être de toute façon rénovées, l'investissement s'en trouve justifié d'autant.

COMBINAISON AVEC LE CHAUFFAGE DES LOCAUX

L'eau chaude du boiler peut être chauffée à 55 ou 60 °C par de l'eau du circuit du chauffage à partir d'un générateur de chaleur nécessaire au chauffage des locaux. Si une grande partie de la chaleur requise vient par exemple de capteurs solaires, la possibilité de chauffage complémentaire pour amener l'eau chaude à la température de consigne est importante (soleil insuffisant en hiver). Le chauffage fonctionne de toute façon en hiver et il sert donc de manière optimale d'appoint. Les 55 à 60 °C visés pour température de l'eau sont aujourd'hui aisément atteints avec de bonnes pompes à chaleur pour le chauffage des locaux, y compris avec de l'air extérieur comme source de chaleur; il n'est donc pas nécessaire dans ce cas de

faire fonctionner un appareil électrique complémentaire. Comme pour les autres générateurs de chaleur, la température de consigne doit être augmentée momentanément pour le chauffage de l'eau.

Le coefficient de performance est légèrement inférieur pendant le chauffage de l'eau par rapport au chauffage à une température de, par exemple 35 °C. Si la température de l'eau reste inférieure à 55 °C pendant une longue période, il faut augmenter régulièrement la température à 60 °C pendant une heure pour prévenir toute prolifération de bactéries légionelles.

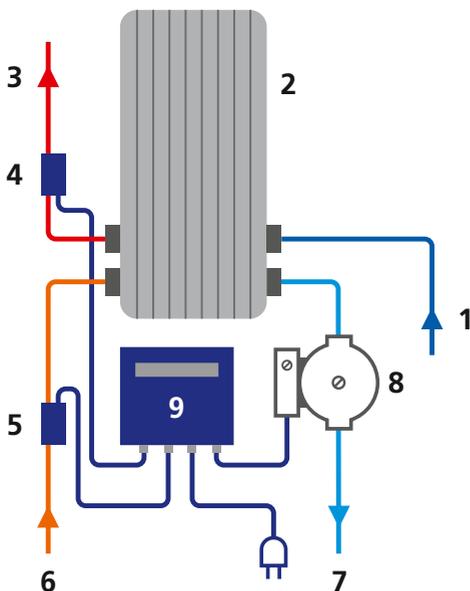


Appareil de production d'eau chaude avec chaudière à granulés de bois, exploitation estivale électrique

STATION POUR LA PRÉPARATION D'EAU CHAUDE SANITAIRE INSTANTANÉE

Les stations pour la préparation d'eau chaude sanitaire sont des systèmes de chauffage de l'eau avec échangeurs de chaleur à haute performance qui réchauffent l'eau seulement au moment du soutirage (on parle aussi de «station d'eau fraîche»). La température de l'eau chaude peut être inférieure à 55°C sans que les légionelles ne puissent se reproduire.

Ce système favorise l'efficacité énergétique des pompes à chaleur et capteurs solaires thermiques. En général, un ballon d'eau dans le circuit du chauffage ou un accumulateur combiné (solaire) est requis. La planification est exigeante et les coûts d'investissement sont comparativement élevés.

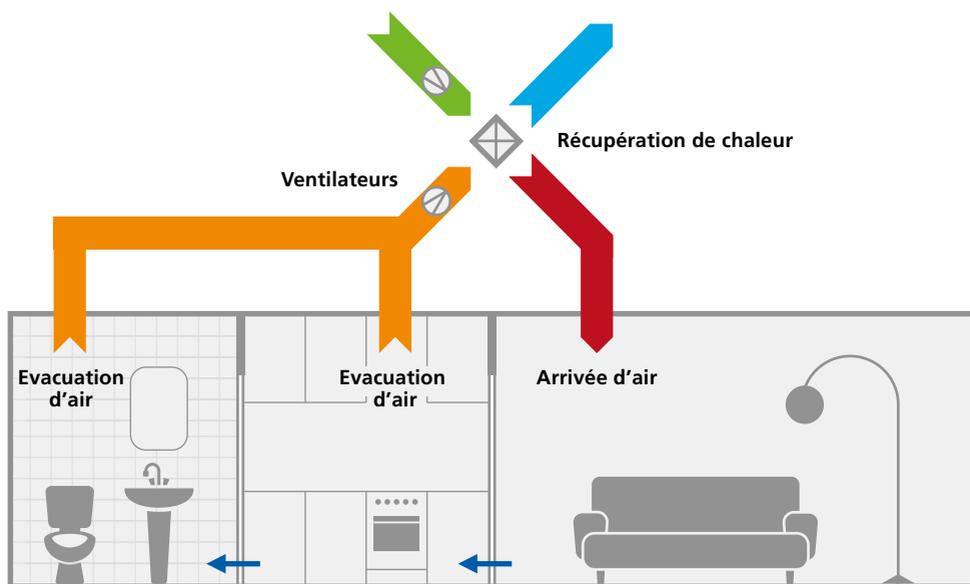


- 1 Eau froide
- 2 Echangeur de chaleur
- 3 Eau chaude
- 4, 5 Sonde de température
- 6, 7 Conduites aller et retour de l'eau du circuit du chauffage
- 8 Pompe (tourne seulement lorsque l'eau chaude est soustraite)
- 9 Régulation

RÉCUPÉRATION DE LA CHALEUR GRÂCE AU RENOUELEMENT D'AIR CONTRÔLÉ (EGALEMENT «AERATION MECANIQUE DOUCE»)

Dans un système de renouvellement d'air contrôlé, l'air chaud extrait des locaux réchauffe l'air neuf extérieur via un échangeur de chaleur avant que l'air ne soit introduit dans les locaux. Dans certains systèmes de ventilation, l'air évacué (en bleu) est aussi exploité, avant son rejet à l'extérieur, pour le chauffage de l'eau, grâce à une petite pompe à chaleur. Une telle utilisation ne doit toutefois pas

compromettre la récupération de chaleur pour le chauffage d'air extérieur si prévu, sans quoi le confort sera détérioré par la pénétration d'air froid dans les locaux. L'évaluation et la planification de tels systèmes sont exigeantes, renseignez-vous auprès d'un planificateur ou d'un fournisseur recommandés.



Système de ventilation du logement

DECOMPTE DES FRAIS D'EAU CHAUDE EN FONCTION DE LA CONSOMMATION

Dans la plupart des cantons, le décompte des frais d'eau chaude dépendant de la consommation est prescrit pour les immeubles à plusieurs appartements à partir de, par exemple, cinq appartements.

Les économies importantes d'eau chaude obtenues grâce au décompte des frais d'eau chaude en fonction de la consommation est avérée, une équité plus élevée est incontestable, les inconvénients (frais supplémentaires, compteur d'env. 100 CHF, frais de décompte) sont peu importants.



QUAND UNE DISTRIBUTION D'EAU CHAUDE DOIT-ELLE ETRE COMPLETEE POUR CONSERVER LA CHALEUR ?

Les pertes qui surviennent au soutirage ne concernent pas seulement les pertes d'eau. De la chaleur aussi peut être gaspillée, puisque l'eau distribuée a été réchauffée, et que selon la longueur de tuyau, un dispositif de conservation de chaleur est requis, lui-même consommateur et dissipateur d'énergie. Ainsi, une planification soignée des conduites de soutirage doit être réalisée en cas de distribution avec conservation de chaleur. Après l'ouverture du robinet d'eau, il faut un certain temps avant que l'eau chaude (40°C) ne sorte. Cet intervalle de temps est appelé retard au soutirage. Conformément à la norme SIA 385/1, il est mesuré avec un robinet de soutirage mis dans la position extrême «eau chaude» et avec une température de l'accumulateur de 60°C. En fonction du système de distribution, le temps d'attente doit être de 10 à 15 secondes au maximum (avec maintien en température, voir ci-dessous).

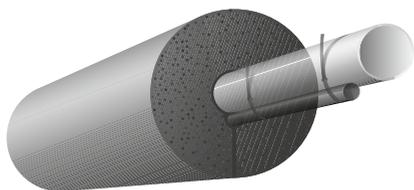
Lorsque les conduites de soutirage, donc les tuyaux dans lesquels l'eau chaude se refroidit après le soutirage, sont d'une longueur supérieure à 7 à 12 mètres (en fonction du type de tuyau et du robinet), il faut plus de 15 secondes pour que l'eau sorte à une température supérieure à 40°C. Une longueur de tuyau de 7 à 12 mètres depuis le ballon couvre de fait les zones de soutirage d'une maison individuelle standard.

Pour les pièces d'eau des immeubles à plusieurs appartements ou celles d'une maison individuelle de grande dimension, il faut installer une distribution d'eau chaude qui maintient la chaleur: soit avec ce que l'on appelle un système de circulation, soit avec un ruban électrique chauffant autorégulant. Dans le cas d'une distribution avec maintien en température, le temps d'attente maximum selon la norme SIA 385 / 1 est fixé à 10 secondes. Ce renforcement est justifié par le fait que des pertes supplémentaires de chaleur sont provoquées par la conservation de chaleur et qu'elles peuvent être partiellement compensées par un temps d'attente réduit.

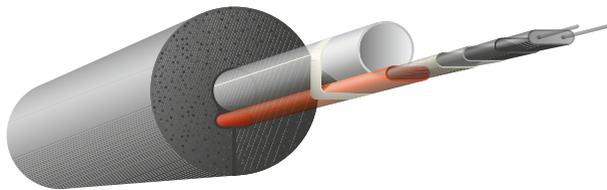
SYSTEME DE CIRCULATION, RUBANS ELECTRIQUES CHAUFFANTS AUTOREGULANTS

Un système de circulation se compose de deux conduites, une d'aller et une de retour, configurées le plus efficacement sous la forme d'une installation «tube contre tube» au sein d'une même isolation. Une voie alternative pour maintenir la distribution en température est le recours à des rubans électriques chauffants autorégulants, voir ci-dessous.

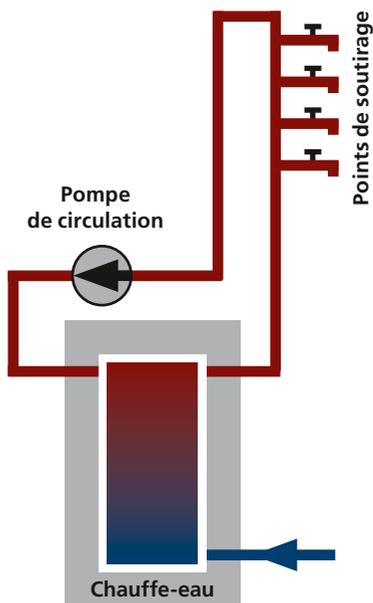
Si l'alimentation en eau chaude est principalement tirée d'énergies renouvelables, des rubans électriques de conservation de la chaleur ne vont pas vraiment convenir, sauf si l'approvisionnement est garanti à 100% comme provenant de courant vert.



Installation «tube contre tube»



Ruban électrique chauffant autorégulant



Système de circulation (représentation schématique)



RUBANS ELECTRIQUES CHAUFFANTS AUTOREGULANTS VERSUS SYSTEMES DE CIRCULATION

AVANTAGES DES RUBANS DE CHAUFFAGE PAR RAPPORT A LA CIRCULATION:	INCONVENIENTS DES RUBANS DE CHAUFFAGE PAR RAPPORT A LA CIRCULATION:
Aucune conduite de retour de circulation nécessaire, donc moins besoin de place et pertes réduites de chaleur. Par rapport au système «tube contre tube», les différences restent minimales.	Les rubans de chauffage peuvent devenir les plus gros consommateurs d'électricité du ménage, surtout lorsque l'isolation thermique des conduites répond seulement aux exigences minimales et qu'elle n'est pas sans faille. Etant donné que la consommation d'électricité n'est généralement pas mesurée séparément, cet effet reste souvent méconnu.
Pas de mélange et ainsi de refroidissement du ballon d'eau chaude par l'injection du retour de circulation (cet effet peut toutefois être réduit à un minimum par des précautions appropriées). C'est particulièrement important avec les systèmes sensibles aux températures tels que les pompes à chaleur ou les capteurs solaires.	Les réparations des rubans de chauffage défectueux sont difficiles voire impossibles lorsqu'ils sont intégrés dans le corps du bâtiment (bétonnés). L'intégration ultérieure d'une circulation peut devenir très onéreuse.
	La difficulté à remplacer ces consommateurs d'électricité péjore l'intérêt pour la production d'eau chaude sanitaire au moyen d'une installation solaire thermique, d'une pompe à chaleur ou du bois-énergie.

PLANIFICATION EXIGEANTE DES RUBANS DE CHAUFFAGE:

- La température de maintien doit être calculée précisément, autrement dit le type de ruban approprié doit être sélectionné. L'effet d'auto-régulation ne joue que dans une faible mesure. Si la température de détention est trop élevée (ou supérieure à celle de la température de l'eau chaude à l'entrée de la distribution), la consommation d'électricité augmente fortement étant donné que le chauffage complémentaire sera toujours électrique. Des dispositifs de réglage de la puissance sont à recommander pour une réduction ciblée de la température de maintien, leur coût est relativement modeste.
- L'abaissement temporaire de la température est possible avec des commandes «intelligentes» (par ex. apprentissage des habitudes d'utilisation). Celles-ci coûtent sensiblement plus cher qu'un dispositif de réglage standard. Toutefois, en présence de diamètres plus grands, le temps de chauffe peut durer deux heures et plus après un refroidissement. Lors du retrait d'eau chaude lorsque le ruban de chauffage est déclenché (c'est-à-dire lorsque la conduite est froide), le temps d'attente peut devenir très long.

EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DE LA POMPE DE LA BOUCLE DE CIRCULATION

Parce que les pompes de la boucle de circulation d'eau chaude ne relèvent pas (encore) des prescriptions portant sur des circulateurs efficaces, des modèles avec des puissances de 20 watts ou davantage sont toujours commercialisés et installés. Or, de nouvelles générations de pompes pour la boucle de circulation d'eau chaude avec variateur de vitesse sont disponibles, bien plus efficaces mais un peu plus chères que les «anciennes». Elles peuvent fonctionner dans de petites installations (maisons individuelles et jusqu'à 10 appartements), avec une puissance comprise seulement entre 3 et 5 Watts.

Le coût supplémentaire en vaut la peine sur le long terme:

$20\text{ W} \times 8760\text{ heures} \times 15\text{ ans} = 2\,628\,000\text{ watts-heures}$ autrement dit 2628 kWh à un prix moyen de l'électricité de 20 cts/kWh, cela fait 525 CHF de frais d'électricité. Si trois-quarts ou plus peuvent être économisés, cela compense largement le surcoût à l'achat d'une pompe plus performante.

INTERRUPTION DE LA CIRCULATION

Une interruption la nuit de la circulation d'eau chaude est souvent recommandée au titre d'astuce d'économie d'énergie, cette possibilité a même été exigée, dans le passé, par les prescriptions cantonales en matière de construction. La norme SIA 385/1 le déconseille. Il existe plusieurs raisons à cet effet:

- Pour l'isolation thermique conforme aux prescriptions et sans aucune discontinuité, les économies réalisées pendant par exemple cinq heures d'interruption sont minimales parce que l'installation se refroidit lentement et qu'elle doit être de nouveau chauffée assez tôt avant utilisation. Dans les immeubles à plusieurs appartements, il se trouve toujours quelqu'un qui pourrait avoir besoin d'eau chaude la nuit. Si la boucle de circulation est refroidie, cela peut durer plusieurs minutes jusqu'à ce que l'eau chaude coule, ce qui signifie une perte d'eau, mais aussi d'énergie et la génération de bruits d'écoulement durables et perturbateurs dans tout le bâtiment.
- Les pompes de circulation, surtout celles de modèles plus anciens, se bloquent fréquemment en cas d'interruption, ce qui implique une intervention du concierge ou du personnel de service.

REGULATION INTELLIGENTE DES POMPES DES LA BOUCLE DE CIRCULATION

En ce qui concerne les pompes de circulation de l'eau chaude, on peut recourir à ce que l'on appelle des régulations «intelligentes». Celles-ci s'enclenchent en se basant sur le signal d'une sonde et sur un «programme d'apprentissage» lorsque de l'eau chaude est soutirée. Cela permet de réduire fortement la durée de fonctionnement de la pompe de circulation, même par rapport à une commande contrôlée par minuterie. Mais attention, ces commandes ne sont utilisables sans grandes difficultés que dans les maisons familiales. Tout acheteur doit

être bien conscient de ce que, si la demande en eau chaude dévie du programme «appris», il y aura un temps d'attente ! Dans la mesure où l'installation n'est pas grande, le temps d'attente reste dans des limites raisonnables. Dans un immeuble doté de nombreux appartements, les habitudes de consommation sont variables de sorte que le «programme d'apprentissage» sera rapidement dépassé et soit on devra attendre généralement longtemps, soit à l'inverse, la pompe sera pratiquement toujours en train de fonctionner.

ALIMENTATION EN EAU CHAUDE SANITAIRE DANS UNE MAISON DE VACANCES

La plupart des maisons ou appartements de vacances ne sont utilisés que pendant une partie relativement courte de l'année. Le besoin annuel en eau chaude est donc largement inférieur à celui de logements habités en permanence. Par conséquent la durée d'utilisation, la part des frais en énergie par rapport aux frais généraux est comparativement plus petite. Des installations avec des frais d'investissement plus bas sont ainsi plus attractives.

Toutefois, d'autres paramètres peuvent influencer sur la décision:

- Pas de chauffage central existant (poêle): ce qui fait que les systèmes bon marché à ballon d'appoint n'entrent pas en ligne de compte.
- Surfaces appropriées et conditions climatiques favorables à des installations solaires.
- Pas de rejets thermiques disponibles susceptibles d'être utilisés par une pompe à chaleur pour préparer de l'eau chaude: cela peut rendre l'utilisation problématique, notamment au cours de la saison hivernale.

- Les besoins de confort sont inférieurs à ceux requis dans la vie quotidienne: des systèmes plus simples peuvent répondre à toutes les exigences.

L'interdiction d'utiliser des chauffe-eau électriques s'applique aussi, par principe, aux appartements de vacances. Mais, si tous les autres types d'alimentation en eau chaude entraînent des coûts disproportionnés, une discussion avec les autorités délivrant les autorisations doit être engagée. Ainsi, par exemple, pour une maison de vacances relativement peu utilisée disposant seulement d'un poêle à bois et également d'un raccordement au réseau électrique, un boiler électrique serait considéré comme acceptable, une télécommande (par téléphone/réseau mobile) pouvant être prescrite afin d'éviter toute exploitation en continu. Ce type d'appareil est d'ailleurs déjà prescrit de nos jours pour les chauffages centraux dans les nouveaux appartements ou maisons de vacances.



Comment évaluer les différents systèmes d'eau chaude théoriques possibles afin de faire un choix judicieux par rapport au système ? Une évaluation uniquement en fonction des frais d'investissement n'est pas rationnelle, quoiqu'elle puisse paraître claire et simple. Ce serait omettre ce point fondamentale de la durabilité des installations. Celles-ci sont conçues pour une durée d'utilisation de 20 à 50 ans. Sur cet intervalle de temps, les frais d'exploitation s'avèreront généralement largement supérieurs aux coûts d'acquisition.

La prise en compte des aspects écologiques de l'installation, par exemple via un système doté d'une haute part d'énergie renouvelable, limitant les coûts d'exploitation, est un point fondamental relié au précédent. Le nombre des systèmes possibles est déjà réduit si l'on a suivi les démarches préliminaires 1 à 7 dans la check-list ([en page 28](#)). Les planificateurs en technique du bâtiment ont la responsabilité d'adapter le système en termes techniques par rapport à l'objet dans le plein respect des normes en vigueur ([y compris la prévention des légionelles, voir glossaire](#)). Il n'en restera pas moins, généralement, un éventail de systèmes possibles entre lesquels on pourra choisir.

Les principaux critères d'évaluation sont listés et expliqués dans le tableau ci-contre. Les critères doivent encore être pondérés en fonction des priorités individuelles pour parvenir à une évaluation systématique, c'est pourquoi des propositions figurent dans la troisième colonne.

EVALUATION DES SYSTEMES D'EAU CHAUDE

CATALOGUE DE CRITERES DES SYSTEMES D'EAU CHAUDE, SURVOL

CRITERE	DESCRIPTIF	PONDERATION
Compatibilité environnementale, part des énergies renouvelables	Peut être calculée par des processus complexes (écobilan). Une évaluation simple et approximative peut être réalisée en tenant compte de la part en énergie renouvelable étant donné que la consommation des énergies non renouvelables domine souvent dans l'écobilan des installations techniques du bâtiment.	Par exemple 35%
Frais totaux sur la durée d'utilisation	Frais cumulés des investissements uniques (y compris tous les frais accessoires) ainsi que les frais annuels d'exploitation (dont les coûts pour l'énergie, l'entretien, l'administration, etc.) pendant la durée prévisible d'utilisation. Souvent indiqués en frais annuels, c'est-à-dire divisés par la durée d'utilisation	Par exemple 35%
Frais d'investissement	Frais d'un investissement unique (y compris tous les frais accessoires). Etant donné que les frais d'exploitation dominant souvent, les frais d'investissement sont surtout importants pour calculer les fonds ou les hypothèques nécessaires.	Par exemple 10%
Complexité de l'installation	Les installations avec une commande simple sont plus faciles à planifier, moins susceptibles de tomber en panne et réparables simplement.	Par exemple 20%

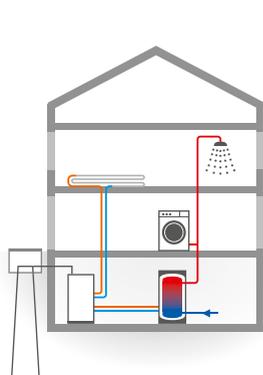
Le tableau récapitulatif suivant caractérise les principaux systèmes de chauffage d'eau selon un catalogue de critères. Si des évaluations chiffrées plus précises des coûts ne peuvent intervenir qu'au fur et à mesure de la planification de l'installation (avant-projet), un choix est déjà possible.

Ce tableau ne permet pas à lui seul de choisir le système étant donné que de nombreux éléments essentiels peuvent jouer un rôle décisif conformément à la check-list sur les démarches préliminaires ([en page 28](#)).

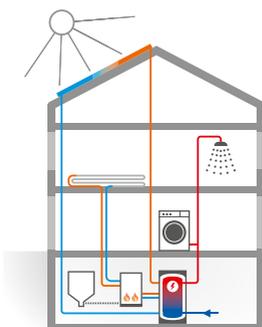
Le maître d'ouvrage doit prendre une décision par rapport au système en collaboration avec l'architecte et le spécialiste des installations techniques du bâtiment. Des données concrètes en termes de coûts doivent être prises en considération. Des points de repère figurent ainsi dans le tableau [«Exemples de coûts» en page 24](#).

PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE AVEC CRITERES D'EVALUATION

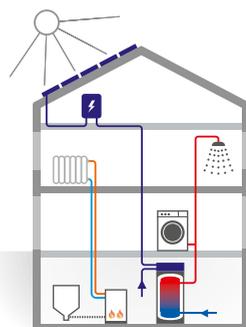
	SYSTEME DE CHAUFFAGE DE L'EAU	CARACTERE ECOLOGIQUE (PART RENOUEVABLE)
1a	Ballon d'appoint à un chauffage par pompe à chaleur (PAC)	Chaleur ambiante de 50 à 67% (COP annuel pour eau chaude: 2–3)
1b	Ballon d'appoint à un chauffage central via une chaudière à bois (granulés de bois)	Le bois est renouvelable, mais: poussière fine selon le filtre choisi
1c	Ballon d'appoint à un chauffage central via une chaudière à mazout / gaz	Non (év. une certaine proportion de biogaz: un peu mieux)
2a	Capteurs solaires uniquement pour l'eau chaude, appoint par un système de chauffage ou électrique, surface de collecteurs de 5–7 m ² (maison individuelle) ou de 2–6 m ² par appartement (immeuble)	En fonction du taux de couverture, du système de chauffage ou de l'achat de courant vert
2b	Capteurs solaires avec une contribution au chauffage des locaux (taux de couverture d'eau chaude de plus de 70%), surfaces de collecteurs de 15–20 m ² (maison individuelle) ou de 6–15 m ² par appartement (immeuble)	Bon (pour chauffage, en fonction du taux de couverture et de l'appoint)
3	Installation photovoltaïque pour pompe à chaleur de production de chauffage (1a) ou chauffe-eau à pompe à chaleur (4)	En fonction du degré de couverture et de l'appoint
4	Chauffe-eau à pompe à chaleur (maison individuelle et éventuellement 2 maisons individuelles, l'emplacement de l'appareil ne doit pas se situer dans l'appartement)	Chaleur ambiante de 50 à 67% (COP annuel pour eau chaude: 2–3), Attention: bilan thermique en hiver
5a	Station pour la préparation d'eau chaude sanitaire sans distribution d'eau chaude réchauffée: le module lui-même et les conduites de soutirage doivent se refroidir en quelques heures après tout retrait (légionelles)	En fonction du support énergétique de source de chaleur
5b	Station d'eau fraîche avec distribution d'eau chaude réchauffée	En fonction du support énergétique de source de chaleur



III. du système 1a avec pompe à chaleur et sonde géothermique



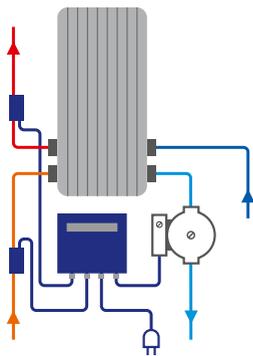
III. du système 2a avec chaudière à granulés de bois



III. des systèmes 3 + 4: photovoltaïque pour pompe à chaleur de production d'eau chaude

FRAIS TOTAUX SUR LA DUREE D'UTILISATION	FRAIS D'INVESTISSEMENT (UNIQUEMENT EAU CHAUDE)	COMPLEXITE	REMARQUES
Faibles	Faibles-moyens	Faible-moyenne	La conception et la planification sont exigeantes.
Moyens-élevés	Faibles	Faible	Electrique en été pour les maisons individuelles et les petits immeubles du fait des pertes thermiques de la chaudière. D'où, si possible, le recours à du courant vert.
Elevés	Faibles	Faible	Solution universelle, notamment pour les immeubles à chaudière à mazout/gaz, compléter si possible par de l'énergie solaire.
Moyens-élevés	Elevés	Moyenne-élevée	Si l'appoint est réalisé sous forme électrique, il faut utiliser du courant vert dans la mesure du possible.
Elevés	Elevés	Elevée	Sera surtout choisi pour le chauffage des locaux, contribue à un taux élevé de couverture pour l'eau chaude.
Moyens	Elevés	Faible-moyenne	Intéressant et flexible pour la régulation de la consommation propre
Faibles	Faibles	Faible-moyenne	Problèmes: source de chaleur, bilan thermique en hiver. Ne convient pas aux boucles existantes de circulation.
En fonction de la source de chaleur	Moyens-élevés	Moyenne-élevée	Les modules doivent être placés à proximité des zones de retrait afin que le temps d'attente selon la norme SIA 385/1 soit respecté.
En fonction de la source de chaleur	Moyens-élevés	Elevée	Prévention quotidienne des légionelles à 60 °C nécessaire pendant 1 heure si pas conservé constamment au-dessus de 55 °C

COP = coefficient de performance annuel moyen, voir le glossaire



III. du système 5a: station d'eau fraîche sans distribution d'eau chaude réchauffée

EXEMPLES DE COÛTS POUR L'ALIMENTATION EN EAU CHAUDE SANITAIRE ET LES INSTALLATIONS PHOTOVOLTAIQUES

TYPE D'INSTALLATION	DESRIPTIF	FRAIS D'INVESTISSEMENT EN CHF	FRAIS D'ÉNERGIE EN CHF PAR ANNÉE	COÛT ANNUEL MOYEN EN CHF SUR LA DURÉE DE VIE DE L'INSTALLATION	DURÉE D'AMORTISSEMENT EN ANNÉES
Installation compacte de capteurs solaires thermiques, maison individuelle	Collecteurs de 6 m ² , intégrés à la toiture, ballon solaire de 450 litres à échangeur de chaleur intégré, commande, monté intégralement. Taux de couverture d'env. 60%	12 000	190	1000	25
Chauffe-eau à pompe à chaleur maison individuelle	Volume de ballon de 270 litres, pompe à chaleur placée sur l'accumulateur (air environnant) y compris commande, montée intégralement	5500	270	800	15
Ballon d'appoint, maison individuelle	Ballon d'eau chaude de 200 litres, échangeur de chaleur intégré, pompe de recharge, avec livraison, montage et raccordements	5000	400	800	20
Ballon d'appoint, immeuble de 9 appartements	Ballon d'eau chaude de 500 litres, échangeur de chaleur intégré, pompe de recharge, avec livraison, montage et raccordements	7000	1450	2000	20
Installation photovoltaïque de maison individuelle (électricité pour utilisations diverses (pompes à chaleur, appareils domestiques et év. pompe à chaleur pour production d'eau chaude)	Module solaire de 21 m ² de silicium cristallin (4 kW crête), monté sur le toit; avec onduleur et gestion de l'auto-consommation. Monté sur le toit exposé au sud, fournit env. 3700 kWh (bien plus que le besoin de la pompe à chaleur de production d'eau chaude).	11000	-550	175	25

BASES DE CALCUL

- Bâtiment nouveau ou nouvelle installation, montants TVA comprise, besoin en eau chaude de 40 litres (60°C) par personne et par jour.
- Frais d'investissement: les subventions sont déjà déduites pour les capteurs solaires (en fonction du lieu, normalement 2 000 CHF) et pour le photovoltaïque (versement unique, 2016: 4 240 CHF).
Pour les chauffe-eau à pompe à chaleur au titre de remplacement d'un boiler électrique, il peut intervenir éventuellement des subventions de ProKilowatt: www.prokilowatt.ch.
- Pour la part de l'énergie de chauffage non couverte par le solaire ou la chaleur environnante, un prix de 10 cts/kWh a été utilisé. Ceci correspond au coût de la chaleur pour le chauffage de locaux et approximativement aux coûts totaux (entretien et amortissement inclus) liés à une pompe à chaleur.
- Pour les installations photovoltaïques, les frais négatifs d'énergie représentent le produit de la production de courant qui est calculé à hauteur de 15 cts/kWh.
- Le coût annuel est calculé avec un taux d'intérêt de 4% sur l'investissement et inclut les frais d'entretien.

Dans les cas individuels, de grandes différences peuvent être constatées. L'étendue des travaux de planification, les spécificités régionales et les soumissions comme les négociations avec les entreprises peuvent influencer fortement sur les coûts du projet. Les calculs mentionnés dans le tableau ne comprennent pas les déductions fiscales auxquelles les personnes physiques peuvent prétendre.

Veillez noter que les coûts annuels des systèmes solaires thermiques ne sont que légèrement supérieurs aux autres systèmes.

Sur les bâtiments existants, les installations solaires sur toiture sont légèrement moins chères que la variante intégrée.

GLOSSAIRE (TERMINOLOGIE)

Temps de réponse	Après l'ouverture du robinet, il faut attendre quelques instants jusqu'à ce que l'eau chaude utilisable (40°C) soit disponible. Cet intervalle de temps est appelé temps de réponse.
Taux de couverture	Part des besoins en eau chaude sanitaire dans une utilisation standard qui peut être assurée par des installations de capteurs solaires en situation météo standard. La valeur intéressante est la valeur annuelle, le taux de couverture sur de courtes périodes étant extrêmement dépendant de la météo.
Régime de consommation propre	Ce régime (2014) précise que l'électricité autoproduite peut également être utilisée en partie par soi-même. Le tarif d'approvisionnement est ainsi déterminant pour cette partie, et seulement dans une moindre mesure le tarif de rachat. Actuellement très faible (sans la rétribution à prix coûtant, RPC)
Chauffage par ruban, électrique (également appelé ruban de maintien de chaleur)	Fixé sur la conduite de distribution d'eau chaude sous l'isolation, le ruban de chauffage comprend un semi-conducteur en matière plastique qui s'échauffe au passage de l'électricité, assurant une température constante de l'eau circulant.
Contribution au chauffage des locaux	Situation dans laquelle des capteurs solaires fournissent un complément de chaleur pour le chauffage des locaux. Cela requiert généralement un accumulateur combiné.
COP annuel / Coefficient de performance annuel moyen	COP = Coefficient of Performance. COP annuel = coefficient de performance annuel moyen d'une installation de pompe à chaleur (PAC): rapport entre la chaleur fournie et l'électricité consommée par la PAC. Il s'agit d'une valeur moyenne sur toute une année. COP instantané: à la différence du COP annuel, le COP instantané d'une pompe à chaleur doit être indiqué pour des températures définies (source de chaleur, restitution de chaleur).
Ventilation mécanique contrôlée de logement (ou aération mécanique douce)	Les installations de ventilation pour locaux d'habitation dont les flux d'air sont très limités permettent une récupération de la chaleur, même sans ouverture de fenêtre et veillent constamment à la fourniture d'air frais.
Légionelles	Bactéries qui peuvent être inhalées – par exemple lorsqu'on prend une douche – et qui peuvent provoquer de graves pneumonies (légionellose) chez les personnes affaiblies. Elles ne sont pas dangereuses en cas d'absorption par voie buccale. Les légionelles peuvent proliférer rapidement à des températures comprises entre 25 et 55 °C. Dans les systèmes d'eau chaude qui sont exploités durablement à moins de 55 °C, il faut donc prendre des mesures appropriées pour prévenir la prolifération des légionelles (par exemple une augmentation de la température à 60 °C pendant une heure par jour).
Appoint	Tout moyen complémentaire qui assure la production d'eau chaude lorsque le générateur principal ne peut fournir la puissance nécessaire (absence de rayonnement solaire par exemple). Les grands ballons solaires peuvent faire le pont sur de longues périodes au cours desquelles la couverture solaire est insuffisante, mais ils provoquent des pertes importantes et sont plus onéreux.

MoPEC 2014	Le modèle de prescriptions énergétiques des cantons, diffusé par la Conférence des directeurs cantonaux de l'énergie, est mis en application individuellement dans les cantons (www.endk.ch/fr/politique-energetique/mopec).
Installation solaire thermique	Les capteurs solaires fournissent de la chaleur. En font partie les conduites, la pompe, le ballon (ballon solaire) et un régulateur électronique.
Installation solaire photovoltaïque	Les cellules solaires, rassemblées en panneaux, produisent de l'électricité sous forme de courant continu. Un onduleur convertit celui-ci en courant alternatif compatible avec les appareils électriques ainsi que le réseau si l'installation y est reliée. Si l'installation est autonome, le courant produit par les panneaux sera généralement stocké dans une batterie sous le contrôle d'un régulateur solaire, l'onduleur intervenant alors en aval de la batterie pour permettre l'utilisation d'appareils électriques.
Chauffe-eau à accumulation	Chauffe-eau équipé d'un échangeur de chaleur (par exemple échangeur à spirale). Appelé «boiler» de manière courante (même chez les professionnels à fins de brièveté à la place de «chauffe-eau à pompe à chaleur» !) ou encore, plus techniquement, ballon d'eau chaude.
Utilisation standard	Comportement standardisé de l'utilisateur (pour les besoins en chaleur ou en eau chaude selon les indications des normes correspondantes).
Préparation de l'eau chaude sanitaire	Expression qualifiant le chauffage de l'eau sanitaire (potable). «Préparation d'eau chaude» est également usité (bien que l'eau sanitaire ne soit pas de l'eau potable au sens strict, et que la «préparation» de l'eau suppose des traitements tels que déminéralisation et chloration).
Générateur de chaleur	Appareils qui fournissent de la chaleur pour le chauffage des locaux ou l'eau chaude, par exemple chaudières à mazout, à gaz ou à bois (granulés), pompes à chaleur, capteurs solaires, chauffage à distance (avec, dans la maison, un échangeur de chaleur).
Point de soutirage de l'eau chaude, vanne de soutirage	Les lieux de prélèvement sont la baignoire, la douche, le lavabo, l'évier de la cuisine, etc. La vanne de soutirage est appelée communément robinet.
Circulation	Système de maintien en température composé d'une conduite aller (distribution en tant que telle de l'eau chaude) et retour de la circulation ainsi que, généralement, d'une pompe de circulation. L'énergie thermique pour la compensation des pertes de la boucle de circulation est prélevée dans le ballon d'eau chaude. Dans les très grandes installations, on peut envisager de chauffer le retour séparément (par exemple avec une pompe à chaleur).

CHECK-LIST DES DEMARCHES PRELIMINAIRES

- 1 SOURCE D'ÉNERGIE** Récapitulez vos connaissances et vos priorités ([à partir de la page 7](#)). Vous avez peut-être déjà sélectionné votre système de chauffage et êtes au clair quant à votre choix.
- 2 EMBLEMES POSSIBLES POUR DES PANNEAUX SOLAIRES ?**

Toitures si possible orientées vers le sud (mais aussi d'ouest en est), peu ombragées, év. aussi sur un bâtiment annexe, un mur de soutènement ou une façade sud ([page 8](#)).

Pour chaque personne à approvisionner, il faut compter entre 1–3 m² de capteurs solaires (immeuble) ou 2–4 m² (maison individuelle) ou deux à quatre fois la surface en photovoltaïque (cellules solaires pour la production d'électricité). Les installations photovoltaïques doivent avoir une surface minimale de 15–20 m², faute de quoi l'installation sera très onéreuse du fait des frais de base pour l'installation et pour l'onduleur. L'électricité peut être exploitée pour toutes les utilisations requérant de l'énergie.
- 3 IMPORTANT POUR LES MAISONS INDIVIDUELLES ET LES PETITS IMMEUBLES** Distribution d'eau chaude possible sans maintien de la chaleur ? Si oui, cela permet de dégager des économies significatives d'énergie et de coûts ! ([page 14](#)). Pour les bâtiments nouveaux, il faut vérifier si un système de distribution est possible sans maintien de la température avec un concept architectural, notamment la disposition des pièces (courtes distances entre le ballon d'eau chaude et les pièces d'eau nécessaires). Pour les bâtiments existants sans distribution de chaleur maintenue, il faut évaluer si la situation doit rester telle quelle (confort/temps de réponse suffisant ?). Si la réponse est négative, cela peut signifier des frais considérables de construction et d'installation.
- 4 BOILER ELECTRIQUE** Le montage d'un nouveau boiler électrique n'est plus autorisé – à l'exception du remplacement d'un appareil défectueux dans des appartements (législation cantonale sur les constructions et l'énergie, informations auprès des Services cantonaux de l'énergie, pour les adresses, voir www.endk.ch > contact > services cantonaux Installations d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments - Bases générales et exigences). Exceptions et alternatives ([page 10](#)).
- 5 COMBINAISON AVEC UN CHAUFFAGE DE LOCAUX ?** C'est souvent un choix judicieux, également en cas de combinaison avec des capteurs solaires. Une planification coordonnée est nécessaire ([page 10](#)).
- 6 VENTILATION MECANIQUE CONTROLEE DE LOGEMENT** Il existe des appareils de ventilation qui utilisent les rejets thermiques de l'air extrait par le biais d'une pompe à chaleur pour produire de l'eau chaude. Les avantages et les inconvénients d'un tel système doivent être précisés en lien avec l'ensemble du système «de chauffage et d'eau chaude sanitaire» ([page 12](#)).
- 7 AVANTAGEUX EN TERMES ECOLOGIQUES ET GARANT DE L'AVENIR ?**

Le système d'alimentation d'eau chaude sanitaire doit être planifié en fonction des principes de frais globaux réduits sur toute la durée d'utilisation de l'installation et d'un plus grand respect du point de vue écologique. Cela signifie généralement des coûts supérieurs à l'investissement, encore que les frais d'exploitation soient inférieurs. Choisir un système uniquement en fonction du montant des frais d'investissement ne serait pas logique car l'installation sera réalisée pour une durée de vie allant de 20 à 50 ans alors que les frais d'exploitation auront atteint, pendant cet intervalle de temps, une importance largement supérieure aux coûts initiaux ([page 24](#)).

COMMENT PROCEDER?

La prise de décision devrait avoir lieu selon les trois étapes décrites ci-après. Si des décisions sont prises au sein d'une équipe de planification (maître d'ouvrage, architecte, installateur/planificateur), il faut qu'elles fassent l'objet d'un procès-verbal compréhensible par tous et enregistrées sous la forme d'une convention d'utilisation.

- 1 Les démarches préliminaires selon la [check-list \(page 28\)](#) doivent être effectuées en partie par l'architecte/le planificateur, en partie par le maître d'ouvrage lui-même: autrement dit, elles doivent être discutées! Pour que vos propres priorités soient plus claires, étudiez les critères d'évaluation ([page 21](#)) conformément au point 7 de la check-list et du chapitre «Évaluation». Tenez également compte des prescriptions cantonales sur la part des énergies non renouvelables lors du remplacement du chauffage.
- 2 Afin de mieux comprendre les différents systèmes disponibles, vous pouvez consulter les paragraphes correspondants dans le chapitre «Connaissances de base» ([pages 7 et suivantes](#)). Il vous aidera à faire le point précisément avec les spécialistes quant aux systèmes entrant en ligne de compte.
- 3 Déterminez, par la discussion avec les spécialistes et sur la base de vos priorités, le système de production d'eau chaude que vous privilégiez. Dans ce contexte, les tableaux récapitulatifs 3 et 4 ([pages 22–24](#)) peuvent vous aider. Toutefois, la décision ne pourra vraisemblablement être prise qu'après la présentation des offres et d'éventuelles variantes.

POUR LES PERSONNES PRESSEES: ABC RAPIDE

- A** Si vous prévoyez d'équiper une maison individuelle avec un chauffage central sous forme de pompe à chaleur, un ballon annexe constitue une solution simple et éprouvée. Toutefois, une petite pompe à chaleur pour l'eau chaude, indépendante, présente certains avantages et doit être examinée ([page 9](#)).
- B** Si vous prévoyez d'équiper une maison individuelle d'une chaudière à bois (y compris granulés de bois), un «chauffe-eau à pompe à chaleur» tirant une part de son énergie de l'air ambiant convient parfaitement en tant que source de chaleur. La chaudière fournira en hiver la chaleur requise afin que le local de chauffage ne soit pas trop refroidi ([page 9](#)).
- C** Si vous désirez recourir à une installation solaire, il faut tout d'abord décider si l'énergie solaire doit être utilisée sous forme de chaleur (voir capteurs solaires thermiques en [page 8](#)) ou sous forme d'électricité (voir installation photovoltaïque en [page 8](#)). L'électricité peut être utilisée via la pompe à chaleur pour l'eau chaude et le chauffage, et assurer en sus d'autres usages.

JE SOUHAITE EN SAVOIR PLUS

www.endk.ch	Conférence des directeurs cantonaux de l'énergie (adresses des Services cantonaux de l'énergie sous Documentation > Services cantonaux)
www.energiefranken.ch	Tous les programmes de subventionnement de votre commune
www.suisseenergie.ch	Programme SuisseEnergie
www.suisseenergie.ch/subventions	Aperçu des possibilités de subvention dans le domaine immobilier
www.suisseenergie.ch/checkchauffage	Comparaison entre systèmes de chauffage
www.sia.ch	Société suisse des ingénieurs et des architectes

Les titres suivants sont disponibles en tant que normes de la SIA sur la thématique de l'eau chaude sanitaire:

- Norme SIA 385/1:2011
Installations d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments - Bases générales et exigences
- Norme SIA 385/2:2015
Installations d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments - Besoins en eau chaude, exigences globales et dimensionnement
- Documentation SIA D 0244
Installations d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments - Commentaires des normes SIA 385/1 et SIA 385/2

www.trinkwasser.ch	Consommation d'eau potable dans les foyers
www.swissolar.ch	Association suisse des professionnels de l'énergie solaire
www.topten.ch	Comparaison entre les appareils ménagers les plus économes

SuisseEnergie, Office fédéral de l'énergie OFEN
Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen. Adresse postale: CH-3003 Berne
Infoline 0848 444 444, www.suisseenergie.ch/conseil
energieschweiz@bfe.admin.ch, www.suisseenergie.ch

Distribution: www.publicationsfederales.admin.ch
Numéro d'article 805.115.F



ClimatePartner^o
climaticquement neutre

Impression | ID 53229-1706-1009