

Nouveau Règlement d'exécution de la loi cantonale sur l'énergie (RELCEn)

Mise en application de l'art 37 du RELCEn
Remplacement de la production de chaleur
Approche technique
1^{ère} partie

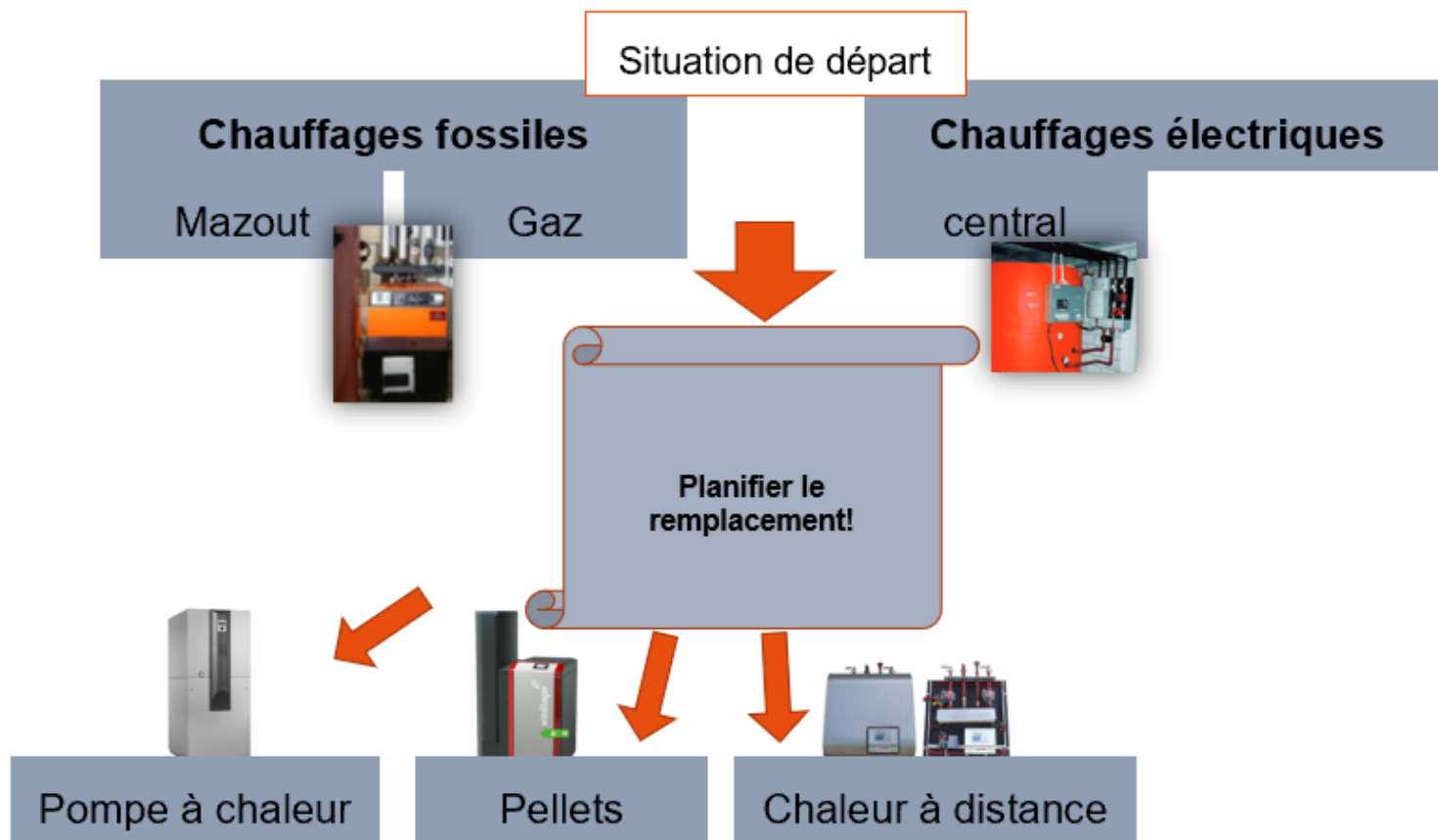
- Bâtiments d'habitation de petite taille (jusqu'à 30 kW)

Objectifs à atteindre:

- Appliquer l'art RELCEn 37
- Conseiller judicieusement les propriétaires
- Donner une appréciation sur la qualité du bâtiment
- Critères pour choisir la meilleure option
- Utilisation des abaques
- Utilisation du logiciel en ligne «calculateur de coûts de chauffage»

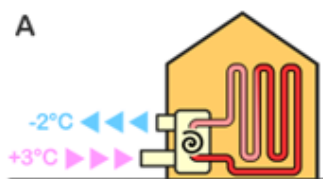
Producteurs de chaleur renouvelable

VOS POSSIBILITÉS

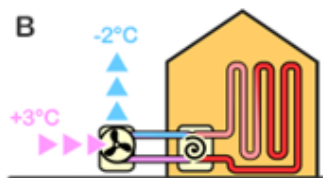


Producteurs de chaleur renouvelable

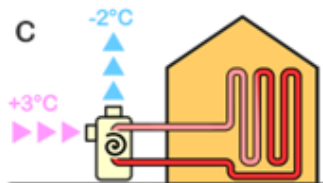
POMPE À CHALEUR AIR/EAU (PAC)



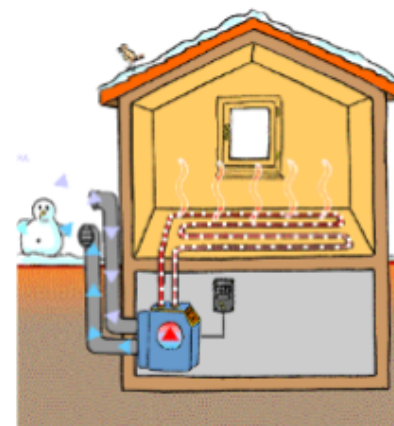
PAC pour l'installation intérieure



Appareil split



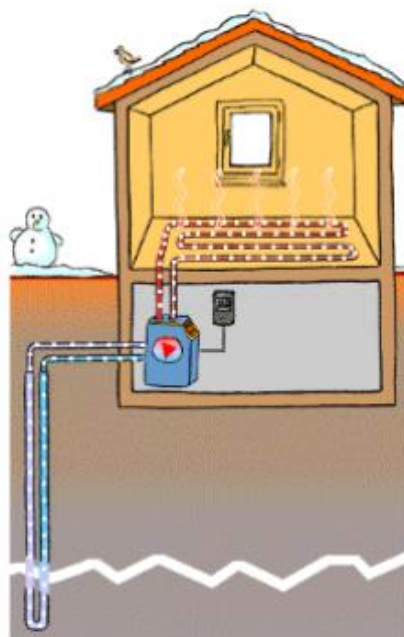
PAC pour l'installation extérieure



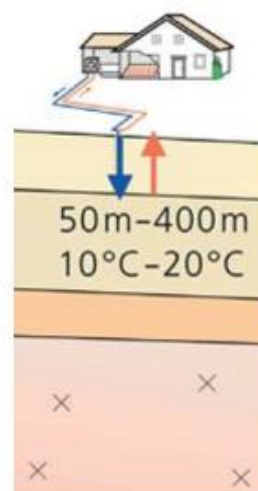
Source: [suissetec](http://suissetec.ch)

Producteurs de chaleur renouvelable

POMPE À CHALEUR AVEC SONDES GÉOTHERMIQUES



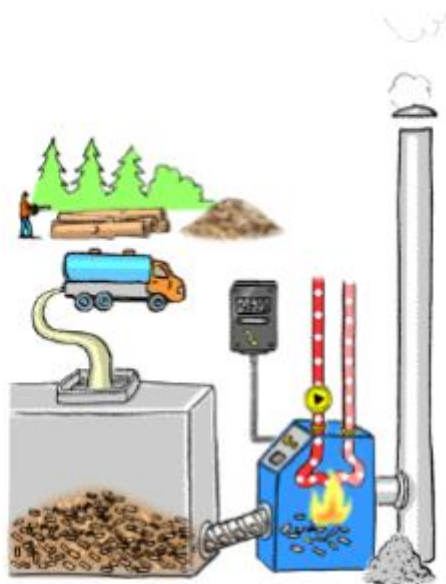
Sonde géothermique



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

Producteurs de chaleur renouvelable

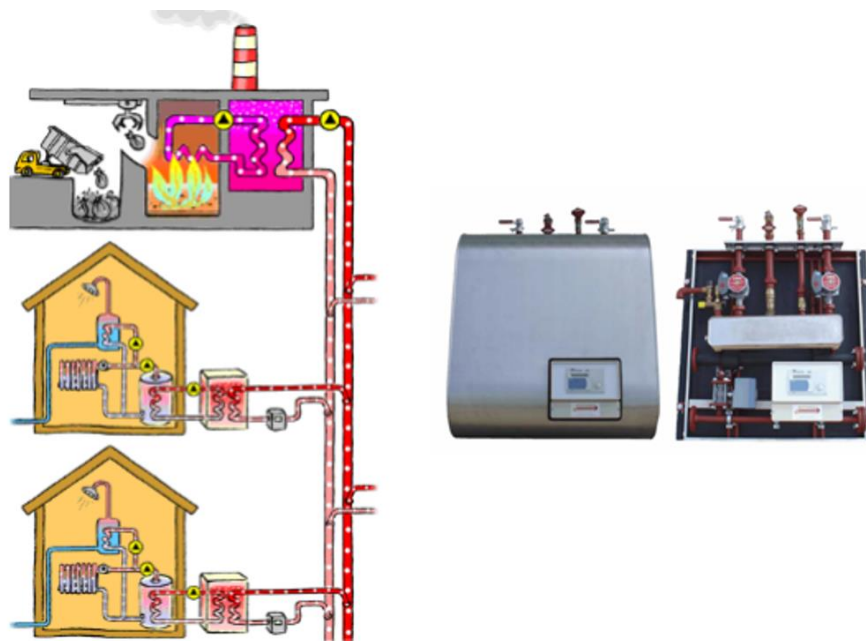
CHAUFFAGE AU BOIS: CHAUFFAGE À PELLETS



Producteurs de chaleur renouvelable

CHALEUR À DISTANCE / RÉSEAU DE CHALEUR

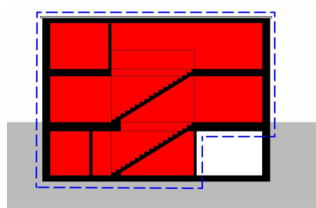
- Seulement à partir d'énergie renouvelable (> 50%) ou de rejets thermique
- Pas d'énergie fossile (gaz ou mazout)



Appréciation de la qualité énergétique du bâtiment – Indice énergétique

Calcul de la SRE

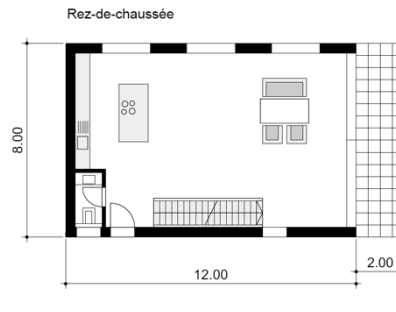
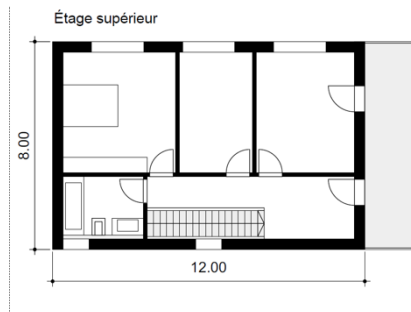
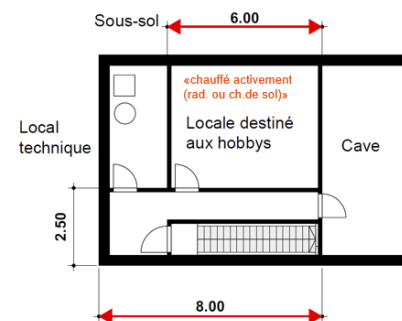
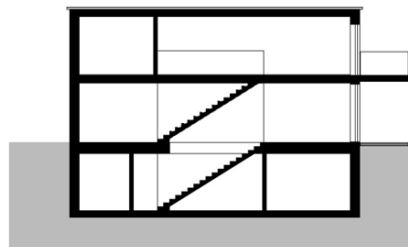
Coupe et plan sous-sol



Pour calculer l'indice énergétique, il est nécessaire de maîtriser le calcul de la surface de référence énergétique.

Règle de base:

Tous les locaux chauffés, y compris les murs extérieurs



Appréciation de la qualité énergétique du bâtiment – Indice énergétique

Consommation énergétique

Teneur énergétique des agents énergétiques

Mazout: 10 kWh/litre

Gaz: 10.15 kWh/m³

Bois: 1'500 kWh/stère (rendement pris en compte)

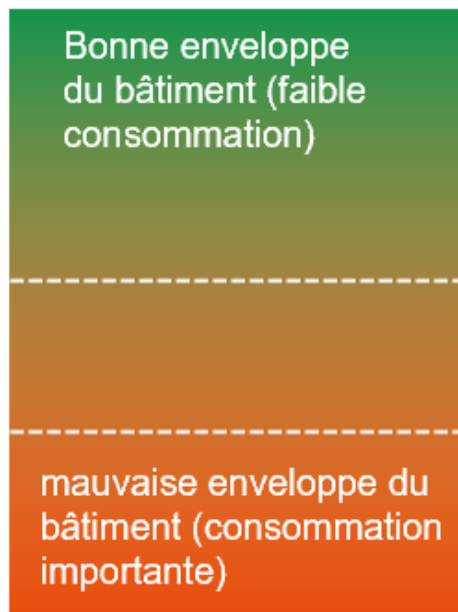
Eau chaude sanitaire – valeurs indicatives (si produite par le chauffage)

toute l'année: nombre de personnes x 1000 kWh/Personne, an

période de chauffe uniquement: nombre de personnes x 500 kWh/Personne, an

Appréciation de la qualité énergétique du bâtiment – Indice énergétique

Indice énergétique



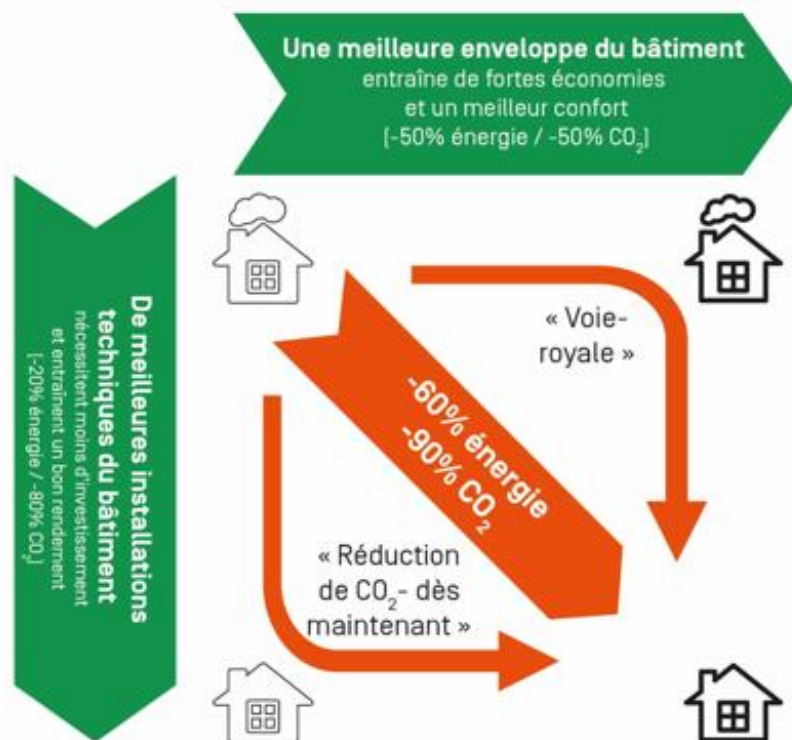
Indice énergétique inférieur à 120 kWh/m²a
→ Recommandation d'un changement de système

Indice énergétique compris entre 120 kWh/m²a et 180 kWh/m²a
→ Changement de système et CECB Plus

Indice énergétique supérieur à 180 kWh/m²a
→ Changement de système ET mesures sur l'enveloppe du bâtiment

Appréciation de la qualité énergétique du bâtiment – Indice énergétique

Comment assainir le bâtiment



© 2019 Office fédérale de l'énergie, programme «chauffez renouvelable»
Source: Office fédérale de l'énergie

Comment obtenir les premières informations

- **Consommation énergétique**

Demander au propriétaire

- **Première impression du bâtiment**

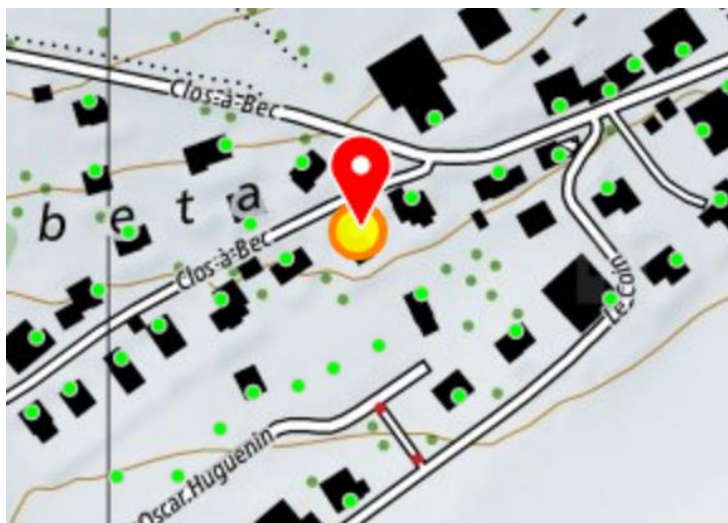
www.google.ch/maps



Comment obtenir les premières informations

- **No EGID**

www.map.geo.admin.ch



Registre fédéral des bâtiments et des logements RegBL (Office fédéral de la statistique)

Id. fédéral de bâtiment (EGID)	1472851
Rue no	Clos-à-Bec 6
NPA/NPA6	2314/231400
Localité	La Sagne NE
Nom le la commune	La Sagne
N° OFS de la commune	6423
Etat des données	06.04.2021
Téléchargement données	Canton Commune Information suppl.  Lien vers l'objet

Comment obtenir les premières informations

- **Possibilités pour le solaire**

www.toitsolaire.ch



[Plein écran](#) | [Annoncer un problème](#)

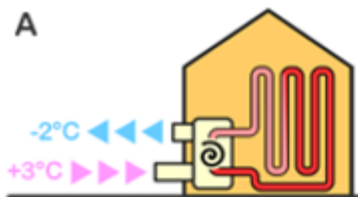
Comment obtenir les premières informations

- **Possibilités pour les sondes géothermiques**

[Géoportail du SITN \(ne.ch\)](http://ne.ch)



Caractéristiques des différentes technologies



PAC pour l'installation intérieure

- Installation intégralement dans le bâtiment
- Exige de la place pour prise d'air et évacuation d'air (à bien séparer)
- Dim gaines: p. ex. mais. fam. : 300/200 mm
- Pas de nécessité d'une demande auprès du SAT
- Limitation sur les températures pour le chauffage si possible $< 55\text{ °C}$
- Lim. de ces t en isolant qqes parties du bât.
- Rendement limité lorsque la température extérieure est basse
- COP moyen estimé à 2,8

Cercle bruit

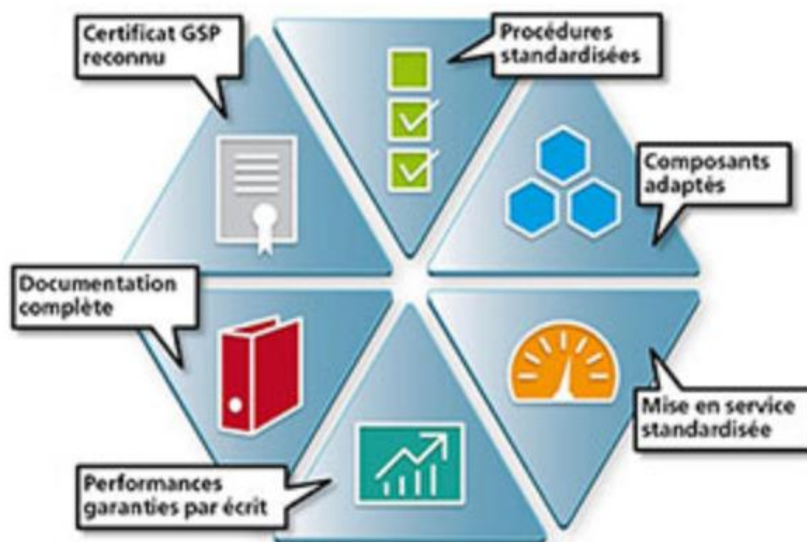
Outil Web du Cercle Bruit

- Évaluation à faire selon le l'outil officiel du GSP ([Outil Web du Cercle Bruit – Fws](#))
- Valeurs à introduire
 - Type, modèle, marque de la machine
 - Puissance thermique
 - Puissance acoustique
 - Zone d'habitation
 - Type d'installation (intérieur, extérieur, ...)
 - Facteurs de correction

PAC Système module



- Procédure permettant de garantir la qualité de l'installation:
 ≤ 15 kW([PAC système-module](#))



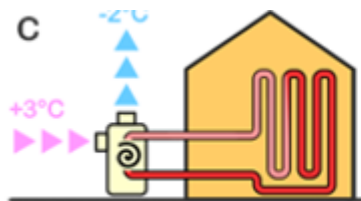
- > 15 kW: homologation HPA

Caractéristiques des différentes technologies



- Installation partiellement dans le bâtiment
- Évaporateur à l'extérieur (relié sur la PAC par des conduites frigorigènes)
- Demande auprès du SAT nécessaire
- Prudence au niveau du bruit (entre autres voisin, cercle bruit à faire)
- Limitation sur les températures pour le chauffage si possible $< 55\text{ °C}$
- Rendement limité lorsque la température extérieure est basse
- COP moyen estimé à 2,8

Caractéristiques des différentes technologies

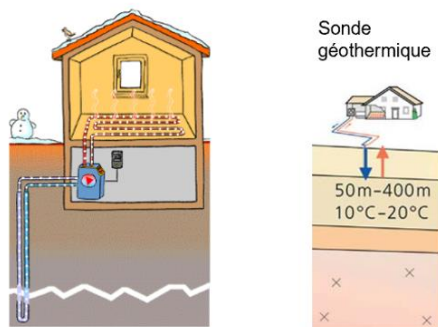


PAC pour l'installation extérieure

- Installation totalement à l'extérieur
- Permet d'économiser de la place intérieure
- Relié sur l'installation intérieurs par des conduites d'eau
- Demande auprès du SAT nécessaire
- Prudence au niveau du bruit (entre autres voisin, cercle bruit à faire)
- Limitation sur les températures pour le chauffage si possible $< 55\text{ °C}$
- Rendement limité lorsque la température extérieure est basse
- COP moyen estimé à 2,8

Caractéristiques des différentes technologies

POMPE À CHALEUR AVEC SONDES GÉOTHERMIQUES



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

- Exige de se trouver dans une zone où l'on peut forer (géoportail du SITN)
- 30 à 40 W/m ou 60 à 80 kWh/m.an, attention karst
- Accès pour le forage à vérifier
- Machine à l'intérieur (place équivalente à une chaudière)
- Limitation des températures pour le chauffage (si possible $< 55^{\circ}\text{C}$)
- Bon COP sur toute l'année (moyenne: env 3,5)
- Demande d'autorisation nécessaire
- Pas de problème de bruit

Caractéristiques des différentes technologies

CHAUFFAGE AU BOIS: CHAUFFAGE À PELLETS

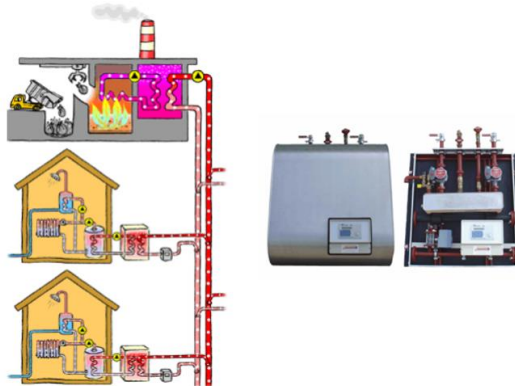


- Pas de limitation sur la température du chauffage
- Silo à pellet: volume net env. 80 % volume brut
- Volume du silo: 1'000 l mazout = env 3 m³ pellet
- Possible de remplir 2 fois par an
- Mettre le silo le plus près possible de la chaudière
- Décendrage env. 3 fois par an
- Rendement constant sur toute l'année

Caractéristiques des différentes technologies

CHALEUR À DISTANCE / RÉSEAU DE CHALEUR

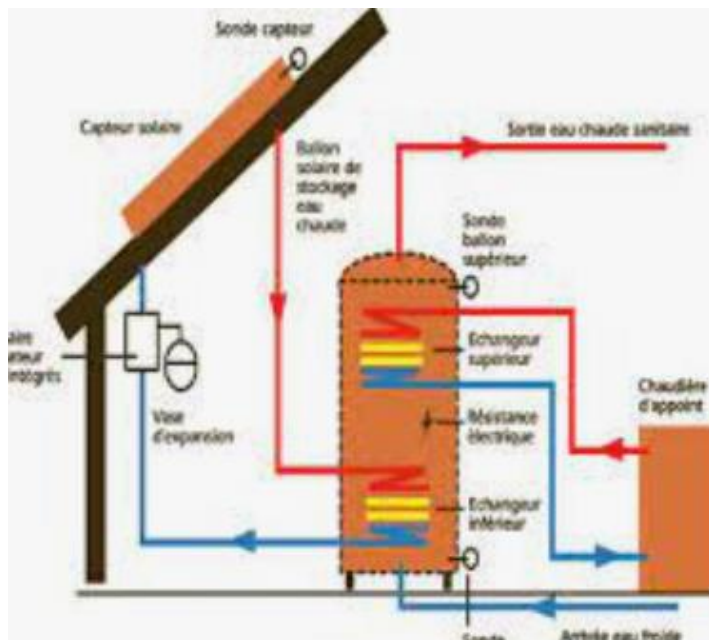
Seulement à partir d'énergies renouvelables ou de rejets thermiques (pas de mazout ni de gaz)



- Disponibilité d'un CAD à proximité à vérifier
- En principe, pas de limitation sur la température du chauffage
- Volume intérieur nécessaire très modeste
- Rendement constant sur toute l'année
- Vérifier la part ER du CAD (attention Ntel et Le Locle)
- Offre à faire faire par l'exploitant
- Vérification et analyse des tarifs

Caractéristiques des différentes technologies

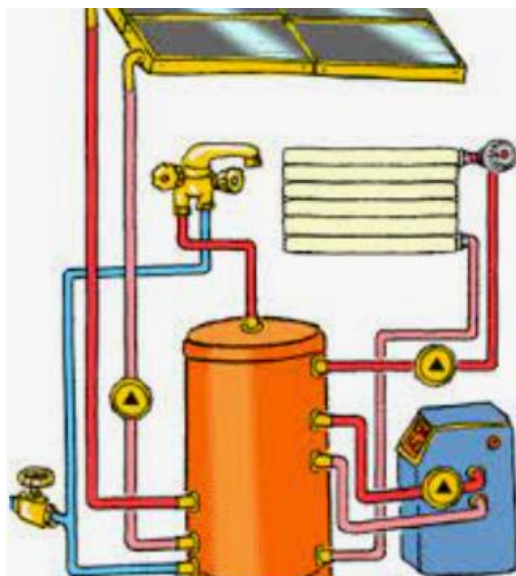
Solaire thermique ECS (SS 1; 2% SRE)



- 0,5 – 1,0 m²/p
- Maison familiale:
 - 4 – 6 m²
 - Stockage 400 – 600 l
 - Coût: 8 – 12'000 CHF
 - Env 60% besoins annuels ECS
 - Permet d'arrêter la chaudière en été

Caractéristiques des différentes technologies

Sol. th. ECS + chauffage
Mise en valeur par CECB



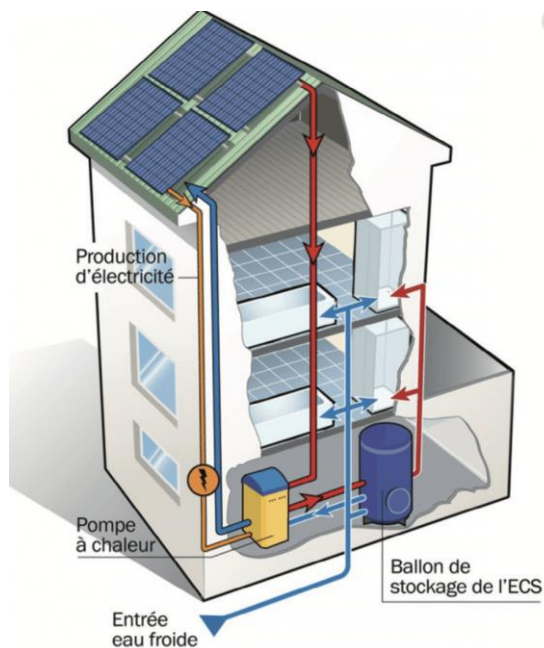
Capteurs solaires thermiq...
energie-environnement.ch

- Maison familiale:
 - Min. 15 m²
 - Stockage: min 3'000 l
 - Coût: 20 – 35'000 CHF
 - Env 50% besoins annuels ECS + chauffage
 - Appoint chaudière indis.

Caractéristiques des différentes technologies

Combinaison PV – PAC
pour ECS

SS 3; PV 5 W/m² SRE



- Maison familiale:
 - Min. 1 kW (env 6 m²)
 - Dans la pratique: min. 3 kW (15 – 18 m²)

Caractéristiques des différentes technologies

Combinaison PV – PAC

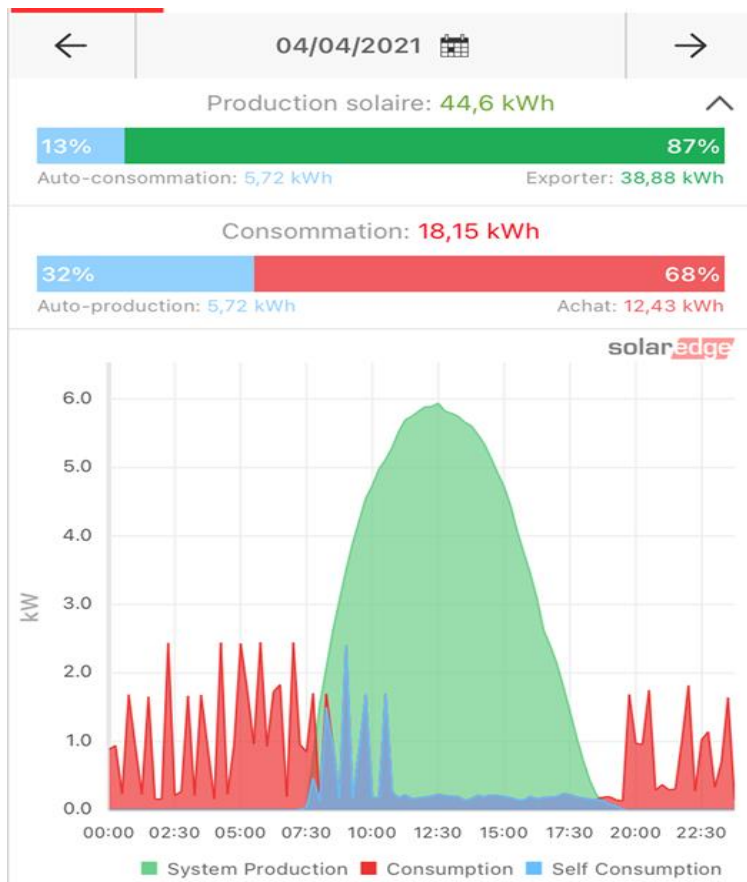
Mise en valeur par CECB



- Maison familiale:
 - Autoconsommation: env 35% (dépend de la PAC)
- Objectifs
 - Couverture de toute la toiture
 - Possibilités de stocker (batterie ou stockage H2O)
 - Participation à la transition énergétique

Caractéristiques des différentes technologies

Combinaison PV – PAC



Pièges à éviter

- Fonctionnement de la PAC non coordonnées avec le PV
 - ⇒ Logiciel à mettre dans la PAC
 - ⇒ Batterie de stockage
 - ⇒ Cuve de stockage
 - ⇒ Charge voiture électrique

Comparaison des coûts

- Comparaison des coûts: voir variantes présentées par Steeve Michaud
- Si choix de continuer au fossile, les coûts des mesures standards s'additionnent
- Dans une première approche, utilisation des données (estimatives) des abaques:

Coûts d'investissement, technique

Évaluation des coûts d'investissement											
Production de chaleur (chauffage et eau chaude sanitaire)											
Estimation de la puissance de la nouvelle installation en kW											
Cons. [kWh/an]	15'000	20'000	25'000	30'000	40'000	50'000	60'000	80'000	100'000	120'000	
	7	9	11	14	18	23	27	36	42	53	
Puissance calculée sur une base de 2'000 heures d'exploitation de fonctionnement à pleine charge par année											
Coûts indicatifs pour l'installation d'une chaudière gaz au mazout en CHF											
Coût	11	14	18	23	27	36	42	53	60	76	93
min.	13'000	14'000	14'500	15'000	16'000	17'000	17'500	18'500	19'500	21'000	23'000
max.	15'000	16'000	16'500	17'000	18'000	19'000	20'000	21'000	22'000	23'000	25'000
global.	15'000	17'000	17'500	18'000	19'000	20'000	21'000	22'000	23'000	25'000	27'000
max.	16'000	17'000	18'000	19'000	20'000	21'000	22'000	23'000	24'000	25'000	27'000
Coûts indicatifs pour l'installation d'une chaudière pellets en CHF											
Puissance en kW	7	9	11	14	18	23	27	36	42	53	60
min.	34'000	35'000	36'000	37'000	38'000	40'000	42'000	45'000	48'000	52'000	56'000
max.	45'000	46'000	48'000	50'000	52'000	55'000	58'000	62'000	65'000	70'000	75'000
Coûts indicatifs pour l'installation d'une pompe à chaleur en CHF											
Puissance en kW	7	9	11	14	18	23	27	36	42	53	60
min.	34'000	35'000	36'000	37'000	38'000	40'000	42'000	45'000	48'000	52'000	56'000
max.	45'000	46'000	48'000	50'000	52'000	55'000	58'000	62'000	65'000	70'000	75'000
global.	40'000	45'000	50'000	55'000	64'000	74'000	84'000	114'000	134'000	154'000	174'000
max.	41'000	46'000	51'000	56'000	65'000	75'000	85'000	115'000	135'000	155'000	175'000
Coûts indicatifs pour l'installation d'une pompe à chaleur géothermique en CHF											
Puissance en kW	7	9	11	14	18	23	27	36	42	53	60
min.	38'000	43'000	48'000	53'000	61'000	70'000	80'000	110'000	130'000	150'000	170'000
max.	39'000	44'000	49'000	54'000	63'000	72'000	82'000	112'000	132'000	152'000	172'000
global.	40'000	45'000	50'000	55'000	64'000	74'000	84'000	114'000	134'000	154'000	174'000
max.	41'000	46'000	51'000	56'000	65'000	75'000	85'000	115'000	135'000	155'000	175'000
Coûts indicatifs pour une solution solaire thermique en CHF											
SST en m ²	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	1000
min.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
max.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
global.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
max.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vol. eau, en litres	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
min.	0,0 <td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0</td></td></td></td></td></td></td></td></td></td>	0,0 <td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0</td></td></td></td></td></td></td></td></td>	0,0 <td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0</td></td></td></td></td></td></td></td>	0,0 <td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0</td></td></td></td></td></td></td>	0,0 <td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0</td></td></td></td></td></td>	0,0 <td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0</td></td></td></td></td>	0,0 <td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0</td></td></td></td>	0,0 <td>0,0<td>0,0<td>0,0</td></td></td>	0,0 <td>0,0<td>0,0</td></td>	0,0 <td>0,0</td>	0,0
max.	0,0 <td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0</td></td></td></td></td></td></td></td></td></td>	0,0 <td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0</td></td></td></td></td></td></td></td></td>	0,0 <td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0</td></td></td></td></td></td></td></td>	0,0 <td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0</td></td></td></td></td></td></td>	0,0 <td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0</td></td></td></td></td></td>	0,0 <td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0</td></td></td></td></td>	0,0 <td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0</td></td></td></td>	0,0 <td>0,0<td>0,0<td>0,0</td></td></td>	0,0 <td>0,0<td>0,0</td></td>	0,0 <td>0,0</td>	0,0
global.	0,0 <td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0</td></td></td></td></td></td></td></td></td></td>	0,0 <td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0</td></td></td></td></td></td></td></td></td>	0,0 <td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0</td></td></td></td></td></td></td></td>	0,0 <td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0</td></td></td></td></td></td></td>	0,0 <td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0</td></td></td></td></td></td>	0,0 <td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0</td></td></td></td></td>	0,0 <td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0</td></td></td></td>	0,0 <td>0,0<td>0,0<td>0,0</td></td></td>	0,0 <td>0,0<td>0,0</td></td>	0,0 <td>0,0</td>	0,0
max.	0,0 <td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0</td></td></td></td></td></td></td></td></td></td>	0,0 <td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0</td></td></td></td></td></td></td></td></td>	0,0 <td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0</td></td></td></td></td></td></td></td>	0,0 <td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0</td></td></td></td></td></td></td>	0,0 <td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0</td></td></td></td></td></td>	0,0 <td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0</td></td></td></td></td>	0,0 <td>0,0<td>0,0<td>0,0<td>0,0</td></td></td></td>	0,0 <td>0,0<td>0,0<td>0,0</td></td></td>	0,0 <td>0,0<td>0,0</td></td>	0,0 <td>0,0</td>	0,0
Coût [CHF]	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000
min.	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000
max.	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000
global.	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000
max.	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000
Glissement relatif pour le renouvellement d'une chaudière (huile) : 20% de SST (surface de capteurs thermique)											
Coûts indicatifs pour une solution bielle thermodynamique + photovoltaïque en CHF											
SST en m ²	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	1000
min.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
max.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
global.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
max.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vol. eau, en litres	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
min.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
max.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
global.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
max.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Coût [CHF]	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000
min.	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000
max.	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000
global.	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000
max.	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000	9'000

Coûts d'investissement, toiture

Évaluation des coûts d'investissement											
Toitures											
Coûts indicatifs pour l'installation d'une toiture en CHF											
Surface d'investissement	Cotes indicatives en m										Cote (m²) (%)
Surface en toiture + auvent (m²)	12 à 14 m + 0.5 m										100 à 1300
Surface en toiture + auvent (m²)	12 à 14 m + 0.5 m										100 à 1300
Cotes indicatives pour l'installation d'une toiture en CHF											
Surface d'investissement	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
10000	15000	20000	25000	30000	35000	40000	45000	50000	55000	60000	65000
11000	16000	21000	26000	31000	36000	41000	46000	51000	56000	61000	66000
12000	17000	22000	27000	32000	37000	42000	47000	52000	57000	62000	67000
13000	18000	23000	28000	33000	38000	43000	48000	53000	58000	63000	68000
14000	19000	24000	29000	34000	39000	44000	49000	54000	59000	64000	69000
15000	20000	25000	30000	35000	40000	45000	50000	55000	60000	65000	70000
16000	21000	26000	31000	36000	41000	46000	51000	56000	61000	66000	71000
17000	22000	27000	32000	37000	42000	47000	52000	57000	62000	67000	72000
18000	23000	28000	33000	38000	43000	48000	53000	58000	63000	68000	73000
19000	24000	29000	34000	39000	44000	49000	54000	59000	64000	69000	74000
20000	25000	30000	35000	40000	45000	50000	55000	60000	65000	70000	75000
21000	26000	31000	36000	41000	46000	51000	56000	61000	66000	71000	76000
22000	27000	32000	37000	42000	47000	52000	57000	62000	67000	72000	77000
23000	28000	33000	38000	43000	48000	53000	58000	63000	68000	73000	78000
24000	29000	34000	39000	44000	49000	54000	59000	64000	69000	74000	79000
25000	30000	35000	40000	45000	50000	55000	60000	65000	70000	75000	80000
26000	31000	36000	41000	46000	51000	56000	61000	66000	71000	76000	81000
27000	32000	37000	42000	47000	52000	57000	62000	67000	72000	77000	82000
28000	33000	38000	43000	48000	53000	58000	63000	68000	73000	78000	83000
29000	34000	39000	44000	49000	54000	59000	64000	69000	74000	79000	84000
30000	35000	40000	45000	50000	55000	60000	65000	70000	75000	80000	85000
31000	36000	41000	46000	51000	56000	61000	66000	71000	76000	81000	86000
32000	37000	42000	47000	52000	57000	62000	67000	72000	77000	82000	87000
33000	38000	43000	48000	53000	58000	63000	68000	73000	78000	83000	88000
34000	39000	44000	49000	54000	59000	64000	69000	74000	79000	84000	89000
35000	40000	45000	50000	55000	60000	65000	70000	75000	80000	85000	90000
36000	41000	46000	51000	56000	61000	66000	71000	76000	81000	86000	91000
37000	42000	47000	52000	57000	62000	67000	72000	77000	82000	87000	92000
38000	43000	48000	53000	58000	63000	68000	73000	78000	83000	88000	93000
39000	44000	49000	54000	59000	64000	69000	74000	79000	84000	89000	94000
40000	45000	50000	55000	60000	65000	70000	75000	80000	85000	90000	95000
41000	46000	51000	56000	61000	66000	71000	76000	81000	86000	91000	96000
42000	47000	52000	57000	62000	67000	72000	77000	82000	87000	92000	97000
43000	48000	53000	58000	63000	68000	73000	78000	83000	88000	93000	98000
44000	49000	54000	59000	64000	69000	74000	79000	84000	89000	94000	99000
45000	50000	55000	60000	65000	70000	75000	80000	85000	90000	95000	100000
46000	51000	56000	61000	66000	71000	76000	81000	86000	91000	96000	101000
47000	52000	57000	62000	67000	72000	77000	82000	87000	92000	97000	102000
48000	53000	58000	63000	68000	73000	78000	83000	88000	93000	98000	103000
49000	54000	59000	64000	69000	74000	79000	84000	89000	94000	99000	104000
50000	55000	60000	65000	70000	75000	80000	85000	90000	95000	100000	105000
51000	56000	61000	66000	71000	76000	81000	86000	91000	96000	101000	106000
52000	57000	62000	67000	72000	77000	82000	87000	92000	97000	102000	107000
53000	58000	63000	68000	73000	78000	83000	88000	93000	98000	103000	108000
54000	59000	64000	69000	74000	79000	84000	89000	94000	99000	104000	109000
55000	60000	65000	70000	75000	80000	85000	90000	95000	100000	105000	110000
56000	61000	66000	71000	76000	81000	86000	91000	96000	101000	106000	111000
57000	62000	67000	72000	77000	82000	87000	92000	97000	102000	107000	112000
58000	63000	68000	73000	78000	83000	88000	93000	98000	103000	108000	113000
59000	64000	69000	74000	79000	84000	89000	94000	99000	104000	109000	114000
60000	65000	70000	75000	80000	85000	90000	95000	100000	105000	110000	115000
61000	66000	71000	76000	81000	86000	91000	96000	101000	106000	111000	116000
62000	67000	72000	77000	82000	87000	92000	97000	102000	107000	112000	117000
63000	68000	73000	78000	83000	88000	93000	98000	103000	108000	113000	118000
64000	69000	74000	79000	84000	89000	94000	99000	104000	109000	114000	119000
65000	70000	75000	80000	85000	90000	95000	100000	105000	110000	115000	120000
66000	71000	76000	81000	86000	91000	96000	101000	106000	111000	116000	121000
67000	72000	77000	82000	87000	92000	97000	102000	107000	112000	117000	122000
68000	73000	78000	83000	88000	93000	98000	103000	108000	113000	118000	123000
69000	74000	79000	84000	89000	94000	99000	104000	109000	114000	119000	124000
70000	75000	80000	85000	90000	95000	100000	105000	110000	115000	120000	125000
71000	76000	81000	86000	91000	96000	101000	106000	111000	116000	121000	126000
72000	77000	82000	87000	92000	97000	102000	107000	112000	117000	122000	127000
73000	78000	83000	88000	93000	98000	103000	108000	113000	118000	123000	128000
74000	79000	84000	89000	94000	99000	104000	109000	114000	119000	124000	129000
75000	80000	85000	90000	95000	100000	105000	110000	115000	120000	125000	130000
76000	81000	86000	91000	96000	101000	106000	111000	116000	121000	126000	131000
77000	82000	87000	92000	97000	102000	107000	112000	117000	122000	127000	132000
78000	83000	88000	93000	98000	103000	108000	113000	118000	123000	128000	133000
79000	84000	89000	94000	99000	104000	109000	114000	119000	124000	129000	134000
80000	85000	90000	95000	100000	105000	110000	115000	120000	125000	130000	135000
81000	86000	91000	96000	101000	106000	111000	116000	121000	126000	131000	136000
82000	87000	92000	97000	102000	107000	112000	117000	122000	127000	132000	137000
83000	88000	93000	98000	103000	108000	113000	118000	123000	128000	133000	138000
84000	89000	94000	99000	104000	109000	114000	119000	124000	129000	134000	139000
85000	90000	95000	100000	105000	110000	115000	120000	125000	130000	135000	140000
86000	91000	96000	101000	106000	111000	116000	121000	126000	131000	136000	141000
87000	92000	97000	102000	107000	112000	117000	122000	127000	132000	137000	142000
88000	93000	98000	103000	108000	113000	118000	123000	128000	133000	138000	143000
89000	94000	99000	104000	109000	114000	119000	124000	129000	134000	139000	144000
90000	95000	100000	105000	110000	115000	120000	125000	130000	135000	140000	145000
91000	96000	101000	106000	111000	116000	121000	126000	131000	136000	141000	146000
92000	97000	102000	107000	112000	117000	122000	127000	132000	137000	142000	147000
93000	98000	103000	108000	113000	118000	123000	128000	133000	138000	143000	148000
94000	99000	104000	109000	114000	119000	124000	129000	134000	139000	144000	149000
95000	100000	105000	110000	115000	120000	125000	130000	135000	140000	145000	150000
96000	101000	106000	111000	116000	121000	126000	131000	136000	141000	146000	151000
97000	102000	107000	112000	117000	122000	127000	132000	137000	142000	147000	152000
98000	103000	108000	113000	118000	123000	128000	133000	138000	143000	148000	153000
99000	104000	109000	114000	119000	124000	129000	134000	139000	144000	149000	154000
100000	105000	110000	115000	120000	125000	130000	135000	140000	145000	150000	155000
101000	106000	111000	116000	121000	126000	131000	136000	141000	146000	151000	156000
102000	107000	112000	117000	122000	127000	132000	137000	142000	147000	152000	157000
103000	108000	113000	118000	123000	128000	133000	138000	143000	148000	153000	158000
104000	109000										

Coûts d'investissement, isol. façade

Évaluation sommaire des coûts d'investissement											
Façades et fenêtres											
Coûts indicatifs pour l'installation des façades											
Type d'investissement		Coûts indicatifs en CHF						Coût indicatif			
Isolation périphérique avec façade ventilée		29 232 €						400 - 1 500 €			
Isolation périphérique avec façade ventilée		34 232 €						1 500 - 2 500 €			
Isolation périphérique avec façade ventilée		39 232 €						2 500 - 3 500 €			
Coûts indicatifs pour une isolation périphérique avec composants encastrés en bois											
M² de façade	1		2		3		4		5		
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	
20	24 000	42 000	70 000	90 000	92 000	110 000	110 000	130 000	110 000	130 000	
30	27 000	51 000	80 000	100 000	102 000	120 000	120 000	140 000	120 000	140 000	
40	30 000	60 000	90 000	110 000	112 000	130 000	130 000	150 000	130 000	150 000	
50	33 000	69 000	100 000	120 000	122 000	140 000	140 000	160 000	140 000	160 000	
60	36 000	78 000	110 000	130 000	132 000	150 000	150 000	170 000	150 000	170 000	
70	39 000	87 000	120 000	140 000	142 000	160 000	160 000	180 000	160 000	180 000	
80	42 000	96 000	130 000	150 000	152 000	170 000	170 000	190 000	170 000	190 000	
90	45 000	105 000	140 000	160 000	162 000	180 000	180 000	200 000	180 000	200 000	
100	48 000	114 000	150 000	170 000	172 000	190 000	190 000	210 000	190 000	210 000	
110	51 000	123 000	160 000	180 000	182 000	200 000	200 000	220 000	200 000	220 000	
120	54 000	132 000	170 000	190 000	192 000	210 000	210 000	230 000	210 000	230 000	
130	57 000	141 000	180 000	200 000	202 000	220 000	220 000	240 000	220 000	240 000	
140	60 000	150 000	190 000	210 000	212 000	230 000	230 000	250 000	230 000	250 000	
150	63 000	159 000	200 000	220 000	222 000	240 000	240 000	260 000	240 000	260 000	
160	66 000	168 000	210 000	230 000	232 000	250 000	250 000	270 000	250 000	270 000	
170	69 000	177 000	220 000	240 000	242 000	260 000	260 000	280 000	260 000	280 000	
180	72 000	186 000	230 000	250 000	252 000	270 000	270 000	290 000	270 000	290 000	
190	75 000	195 000	240 000	260 000	262 000	280 000	280 000	300 000	280 000	300 000	
200	78 000	204 000	250 000	270 000	272 000	290 000	290 000	310 000	290 000	310 000	
210	81 000	213 000	260 000	280 000	282 000	300 000	300 000	320 000	300 000	320 000	
220	84 000	222 000	270 000	290 000	292 000	310 000	310 000	330 000	310 000	330 000	
230	87 000	231 000	280 000	300 000	302 000	320 000	320 000	340 000	320 000	340 000	
240	90 000	240 000	290 000	310 000	312 000	330 000	330 000	350 000	330 000	350 000	
250	93 000	249 000	300 000	320 000	322 000	340 000	340 000	360 000	340 000	360 000	
260	96 000	258 000	310 000	330 000	332 000	350 000	350 000	370 000	350 000	370 000	
270	99 000	267 000	320 000	340 000	342 000	360 000	360 000	380 000	360 000	380 000	
280	102 000	276 000	330 000	350 000	352 000	370 000	370 000	390 000	370 000	390 000	
290	105 000	285 000	340 000	360 000	362 000	380 000	380 000	400 000	380 000	400 000	
300	108 000	294 000	350 000	370 000	372 000	390 000	390 000	410 000	390 000	410 000	
310	111 000	303 000	360 000	380 000	382 000	400 000	400 000	420 000	400 000	420 000	
320	114 000	312 000	370 000	390 000	392 000	410 000	410 000	430 000	410 000	430 000	
330	117 000	321 000	380 000	400 000	402 000	420 000	420 000	440 000	420 000	440 000	
340	120 000	330 000	390 000	410 000	412 000	430 000	430 000	450 000	430 000	450 000	
350	123 000	339 000	400 000	420 000	422 000	440 000	440 000	460 000	440 000	460 000	
360	126 000	348 000	410 000	430 000	432 000	450 000	450 000	470 000	450 000	470 000	
370	129 000	357 000	420 000	440 000	442 000	460 000	460 000	480 000	460 000	480 000	
380	132 000	366 000	430 000	450 000	452 000	470 000	470 000	490 000	470 000	490 000	
390	135 000	375 000	440 000	460 000	462 000	480 000	480 000	500 000	480 000	500 000	
400	138 000	384 000	450 000	470 000	472 000	490 000	490 000	510 000	490 000	510 000	
410	141 000	393 000	460 000	480 000	482 000	500 000	500 000	520 000	500 000	520 000	
420	144 000	402 000	470 000	490 000	492 000	510 000	510 000	530 000	510 000	530 000	
430	147 000	411 000	480 000	500 000	502 000	520 000	520 000	540 000	520 000	540 000	
440	150 000	420 000	490 000	510 000	512 000	530 000	530 000	550 000	530 000	550 000	
450	153 000	429 000	500 000	520 000	522 000	540 000	540 000	560 000	540 000	560 000	
460	156 000	438 000	510 000	530 000	532 000	550 000	550 000	570 000	550 000	570 000	
470	159 000	447 000	520 000	540 000	542 000	560 000	560 000	580 000	560 000	580 000	
480	162 000	456 000	530 000	550 000	552 000	570 000	570 000	590 000	570 000	590 000	
490	165 000	465 000	540 000	560 000	562 000	580 000	580 000	600 000	580 000	600 000	
500	168 000	474 000	550 000	570 000	572 000	590 000	590 000	610 000	590 000	610 000	
510	171 000	483 000	560 000	580 000	582 000	600 000	600 000	620 000	600 000	620 000	
520	174 000	492 000	570 000	590 000	592 000	610 000	610 000	630 000	610 000	630 000	
530	177 000	501 000	580 000	600 000	602 000	620 000	620 000	640 000	620 000	640 000	
540	180 000	510 000	590 000	610 000	612 000	630 000	630 000	650 000	630 000	650 000	
550	183 000	519 000	600 000	620 000	622 000	640 000	640 000	660 000	640 000	660 000	
560	186 000	528 000	610 000	630 000	632 000	650 000	650 000	670 000	650 000	670 000	
570	189 000	537 000	620 000	640 000	642 000	660 000	660 000	680 000	660 000	680 000	
580	192 000	546 000	630 000	650 000	652 000	670 000	670 000	690 000	670 000	690 000	
590	195 000	555 000	640 000	660 000	662 000	680 000	680 000	700 000	680 000	700 000	
600	198 000	564 000	650 000	670 000	672 000	690 000	690 000	710 000	690 000	710 000	
610	201 000	573 000	660 000	680 000	682 000	700 000	700 000	720 000	700 000	720 000	
620	204 000	582 000	670 000	690 000	692 000	710 000	710 000	730 000	710 000	730 000	
630	207 000	591 000	680 000	700 000	702 000	720 000	720 000	740 000	720 000	740 000	
640	210 000	600 000	690 000	710 000	712 000	730 000	730 000	750 000	730 000	750 000	
650	213 000	609 000	700 000	720 000	722 000	740 000	740 000	760 000	740 000	760 000	
660	216 000	618 000	710 000	730 000	732 000	750 000	750 000	770 000	750 000	770 000	
670	219 000	627 000	720 000	740 000	742 000	760 000	760 000	780 000	760 000	780 000	
680	222 000	636 000	730 000	750 000	752 000	770 000	770 000	790 000	770 000	790 000	
690	225 000	645 000	740 000	760 000	762 000	780 000	780 000	800 000	780 000	800 000	
700	228 000	654 000	750 000	770 000	772 000	790 000	790 000	810 000	790 000	810 000	
710	231 000	663 000	760 000	780 000	782 000	800 000	800 000	820 000	800 000	820 000	
720	234 000	672 000	770 000	790 000	792 000	810 000	810 000	830 000	810 000	830 000	
730	237 000	681 000	780 000	800 000	802 000	820 000	820 000	840 000	820 000	840 000	
740	240 000	690 000	790 000	810 000	812 000	830 000	830 000	850 000	830 000	850 000	
750	243 000	699 000	800 000	820 000	822 000	840 000	840 000	860 000	840 000	860 000	
760	246 000	708 000	810 000	830 000	832 000	850 000	850 000	870 000	850 000	870 000	
770	249 000	717 000	820 000	840 000	842 000	860 000	860 000	880 000	860 000	880 000	
780	252 000	726 000	830 000	850 000	852 000	870 000	870 000	890 000	870 000	890 000	
790	255 000	735 000	840 000	860 000	862 000	880 000	880 000	900 000	880 000	900 000	
800	258 000	744 000	850 000	870 000	872 000	890 000	890 000	910 000	890 000	910 000	
810	261 000	753 000	860 000	880 000	882 000	900 000	900 000	920 000	900 000	920 000	
820	264 000	762 000	870 000	890 000	892 000	910 000	910 000	930 000	910 000	930 000	
830	267 000	771 000	880 000	900 000	902 000	920 000	920 000	940 000	920 000	940 000	
840	270 000	780 000	890 000	910 000	912 000	930 000	930 000	950 000	930 000	950 000	
850	273 000	789 000	900 000	920 000	922 000	940 000	940 000	960 000	940 000	960 000	
860	276 000	798 000	910 000	930 000	932 000	950 000	950 000	970 000	950 000	970 000	
870	279 000	807 000	920 000	940 000	942 000	960 000	960 000	980 000	960 000	980 000	
880	282 000	816 000	930 000	950 000	952 000	970 000	970 000	990 000	970 000	990 000	
890	285 000	825 000	940 000	960 000	962 000	980 000	980 000	1 000 000	980 000	1 000 000	
900	288 000	834 000	950 000	970 000	972 000	990 000	990 000	1 010 000	990 000	1 010 000	
910	291 000	843 000	960 000	980 000	982 000	1 000 000	1 000 000	1 020 000	1 000 000	1 020 000	
920	294 000	852 000	970 000	990 000	992 000	1 010 000	1 010 000				

Comparaison des coûts

Coûts d'investissement, technique

Évaluation des coûts d'investissement Production de chaleur (chauffage et eau chaude sanitaire)

Estimation de la puissance de la nouvelle installation en kW											
Conso. [kWh/an] :	15'000	20'000	25'000	30'000	40'000	50'000	60'000	80'000	100'000	120'000	
	7	9	11	14	18	23	27	36	45	55	

Puissance calculée sur une base de 2'200 heures équivalentes de fonctionnement à pleine charge par année

Coûts indicatifs pour l'installation d'une chaudière gaz ou mazout en CHF											
Puissance en kW :	7	9	11	14	18	23	27	36	45	55	
Gaz	13'000	14'000	14'000	15'000	16'000	17'000	17'000	19'000	21'000	23'000	
Mazout	15'000	16'000	16'000	17'000	18'000	20'000	21'000	24'000	27'000	30'000	

Coûts indicatifs dans l'hypothèse où il n'est pas nécessaire d'intervenir ni sur l'introduction gaz ni sur la citerne mazout

Coûts indicatifs pour l'installation d'une chaudière pellets en CHF											
Puissance en kW :	7	9	11	14	18	23	27	36	45	55	
min.	34'000	35'000	36'000	37'000	39'000	42'000	44'000	48'000	53'000	58'000	
max.	45'000	46'000	48'000	50'000	53'000	56'000	59'000	65'000	72'000	79'000	

Coûts indicatifs dans l'hypothèse où il est possible de récupérer le local citerne pour mettre en place le silo à pellets

Coûts indicatifs pour l'installation d'une pompe à chaleur en CHF											
Puissance en kW :	7	9	11	14	18	23	27	36	45	55	
air/eau	28'000	32'000	36'000	42'000	50'000	60'000	68'000	86'000	104'000	124'000	
géoth.	38'000	43'000	48'000	55'000	65'000	78'000	88'000	110'000	133'000	158'000	

Coûts indicatifs dans l'hypothèse où il n'y a pas de nécessité d'assainir l'introduction électrique

Nota :

- les coûts indicatifs comprennent les nouveaux appareils, les accessoires, le démontage et les travaux annexes (maçonnerie, électricité)
- puissances à estimer sur la base des consommations après assainissement
- pour les PAC air-eau, puissance à considérer avec point de bivalence à la température de dimensionnement

Évaluation des coûts d'investissement Production d'eau chaude sanitaire

Coûts indicatifs pour une solution solaire thermique en CHF											
SRE en m ² :	100	150	200	250	300	400	500	600	800	1000	
Unités d'habitation :		1			2	3	4	5	8	10	
Surf. instal. en m ² :	4,0	4,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	20,0	
Vol. accu. en litres :	400	400	400	500	600	800	1000	1200	1600	2000	
Coût [CHF] :	9'000	9'000	9'000	11'000	12'000	15'000	17'000	20'000	25'000	30'000	

Obligation légale pour le renouvellement d'une chaudière fossile : 2% de la SRE (surface de capteurs thermiques)

Coûts indicatifs pour une solution boiler thermodynamique + photovoltaïque en CHF											
SRE en m ² :	100	150	200	250	300	400	500	600	800	1000	
Unités d'habitation :		1			2	3	4	5	8	10	
Surf. capteurs en m ² :	6,0	6,0	6,0	8,0	9,0	12,0	15,0	18,0	24,0	30,0	
Puissance en kWc :	1,2	1,2	1,2	1,5	1,7	2,3	2,9	3,5	4,6	5,8	
Coût [CHF] :	11'000	11'000	11'000	12'000	14'000	15'000	17'000	18'000	23'000	26'000	

Informations

- C. ch. Gaz
- C. ch. Mazout
- C. chaudière pellet
- C. PAC A/E
- C. PAC s. géoth
- C. instal. Sol th pour ECS
- C. pour boiler PAC, y c. PV

Comparaison des coûts

Coûts d'investissement, toiture

Évaluation des coûts d'investissement Toitures

Type d'assainissement	Épaisseurs (indicative en cm)	Coût (CHF/m ²)
Réfection couverture + surisolation	12 à 14cm + 6 à 8 cm	350.- à 550.-
Isolation entre chevrons + sous chevrons	12 à 14cm + 6 à 8 cm	150.- à 250.-

Coûts indicatifs pour l'assainissement complet de la toiture en CHF												
Largeur du bâtiment [m]		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5	16'000	19'000	22'000	25'000	28'000	31'000	34'000	37'000	40'000	42'000	45'000	
6	19'000	23'000	26'000	30'000	33'000	37'000	40'000	44'000	47'000	50'000	53'000	
7	22'000	26'000	30'000	34'000	39'000	42'000	46'000	50'000	54'000	58'000	61'000	
8	25'000	30'000	34'000	39'000	44'000	48'000	52'000	57'000	61'000	65'000	69'000	
9	28'000	33'000	39'000	44'000	49'000	53'000	58'000	63'000	68'000	72'000	76'000	
10	31'000	37'000	42'000	48'000	53'000	59'000	64'000	69'000	74'000	79'000	83'000	
11	34'000	40'000	46'000	52'000	58'000	64'000	70'000	75'000	80'000	85'000	90'000	
12	37'000	44'000	50'000	57'000	63'000	69'000	75'000	81'000	86'000	92'000	97'000	
13	40'000	47'000	54'000	61'000	68'000	74'000	80'000	86'000	92'000	98'000	103'000	
14	42'000	50'000	58'000	65'000	72'000	79'000	85'000	92'000	98'000	103'000	109'000	
15	45'000	53'000	61'000	69'000	76'000	83'000	90'000	97'000	103'000	109'000	115'000	
16	48'000	57'000	65'000	73'000	81'000	88'000	95'000	102'000	108'000	114'000	120'000	
17	51'000	60'000	69'000	77'000	85'000	92'000	100'000	107'000	113'000	119'000	125'000	
18	53'000	63'000	72'000	81'000	89'000	97'000	104'000	111'000	118'000	124'000	130'000	
19	56'000	66'000	75'000	84'000	93'000	101'000	109'000	116'000	122'000	129'000	134'000	
20	59'000	69'000	79'000	88'000	97'000	105'000	113'000	120'000	127'000	133'000	139'000	

Coûts estimés pour l'assainissement complet (incl. tuiles, ferronnerie, pare-vapeur, etc.) d'une toiture à deux pans inclinée à 30°
Précision +/-25% selon niveau de finition (tuiles désiré; inclus ferronnerie et échafaudages)
Coûts réduits de 50% si intervention par l'intérieur (couverture conservée)

Évaluation des coûts d'investissement Plancher des combles

Type d'assainissement	Épaisseurs (indicative en cm)	Coût (CHF/m ²)
Isolation plancher des combles praticable	12 à 16 cm	120.- à 160.-

Coûts indicatifs pour l'assainissement complet du sol des combles (praticable) en CHF												
Largeur du bâtiment [m]		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5	3'600	4'300	5'000	5'700	6'400	7'000	7'700	8'300	9'000	9'600	10'300	
6	4'300	5'100	6'000	6'800	7'600	8'300	9'100	9'900	10'600	11'400	12'100	
7	5'000	6'000	6'900	7'800	8'700	9'600	10'500	11'400	12'200	13'100	13'900	
8	5'700	6'800	7'800	8'900	9'900	10'900	11'900	12'800	13'800	14'700	15'600	
9	6'400	7'600	8'700	9'800	11'000	12'100	13'200	14'200	15'200	16'200	17'200	
10	7'000	8'300	9'600	10'900	12'100	13'300	14'500	15'600	16'700	17'700	18'800	
11	7'700	9'100	10'500	11'900	13'200	14'500	15'700	16'900	18'100	19'200	20'300	
12	8'300	9'900	11'400	12'800	14'200	15'600	16'900	18'200	19'400	20'600	21'700	
13	9'000	10'600	12'200	13'800	15'200	16'700	18'100	19'400	20'700	21'900	23'100	
14	9'600	11'400	13'100	14'700	16'200	17'700	19'200	20'600	21'900	23'100	24'300	
15	10'300	12'100	13'900	15'700	17'400	19'000	20'700	22'300	23'800	25'200	26'600	
16	10'900	12'800	14'700	16'500	18'200	19'800	21'300	22'800	24'200	25'500	26'700	
17	11'500	13'500	15'500	17'300	19'100	20'800	22'300	23'800	25'200	26'600	27'800	
18	12'100	14'200	16'200	18'200	20'000	21'700	23'300	24'800	26'300	27'600	28'800	
19	12'700	14'900	17'000	19'000	20'900	22'600	24'300	25'800	27'200	28'500	29'700	
20	13'300	15'600	17'700	19'800	21'700	23'500	25'200	26'700	28'100	29'400	30'600	

Précision +/-25% selon niveau de praticabilité désiré

SS 5

Informations

- C. CHF/m² isol entre chevron
- C. CHF/m² isol sur toiture + couv.
- C. CHF/m² isol plancher toiture

Comment utiliser l'abaque «toiture»

Coûts unitaires indicatifs pour l'isolation des toitures

Type d'assainissement	Épaisseurs (indicative en cm)	Coût (CHF/m ²)
Réfection couverture + surisolation	12 à 14cm + 6 à 8 cm	350.- à 550.-
Isolation entre chevrons + sous chevrons	12 à 14cm + 6 à 8 cm	150.- à 250.-

		Coûts indicatifs		
Largeur du bâtiment :		5	6	7
Longueur du bâtiment [m]	5	16'000	19'000	22'000
	6	19'000	23'000	26'000
	7	22'000	26'000	30'000
	8	25'000	30'000	34'000
	9	28'000	33'000	39'000
	10	31'000	37'000	42'000
	11	34'000	40'000	46'000
	12	37'000	44'000	50'000
	13	40'000	47'000	54'000
	14	42'000	50'000	58'000
	15	45'000	53'000	61'000
	16	48'000	57'000	65'000

- Définir le type d'isolation
- Mesurer la grandeur du bâtiment
- Sortir les coûts de l'abaque

Comment utiliser l'abaque «plancher des combles»

Plancher des combles

Coûts unitaires indicatifs pour l'isolation du plancher des combles

Type d'assainissement	Épaisseurs (indicative en cm)	Coût (CHF/m ²)
Isolation plancher des combles praticable	12 à 16 cm	120.- à 160.-

Largeur du bâtiment :		5	6	7
Longueur du bâtiment [m]	5	3'600	4'300	5'000
	6	4'300	5'100	6'000
	7	5'000	6'000	6'900
	8	5'700	6'800	7'800
	9	6'400	7'600	8'700
	10	7'000	8'300	9'600
	11	7'700	9'100	10'500
	12	8'300	9'900	11'400
	13	9'000	10'600	12'200
	14	9'600	11'400	13'100
	15	10'300	12'100	13'900
	16	10'900	12'800	14'700

- Définir le type d'isolation
- Mesurer la grandeur du bâtiment
- Sortir les coûts de l'abaque

Comparaison des coûts

Coûts d'investissement, isol. toiture et changement fenêtres

Évaluation sommaire des coûts d'investissement Façades et fenêtres

Type d'assainissement	Épaisseurs (indicative en cm)	Coût (CHF/m ²)
Isolation périphérique avec façade ventilée	18 à 24 cm	450.- à 550.-
Isolation périphérique compacte crépie	14 à 20 cm	250.- à 350.-
Isolation par l'intérieur	18 à 22 cm	150.- à 250.-

Coûts indicatifs pour une isolation périphérique complète (compacte crépie) en CHF					
Nb d'étages :	1	2	3	4	5
20	24'000	48'000	70'000	92'000	113'000
24	29'000	57'000	83'000	109'000	133'000
28	34'000	66'000	96'000	125'000	152'000
32	38'000	75'000	109'000	141'000	170'000
36	43'000	83'000	121'000	156'000	188'000
40	48'000	92'000	133'000	170'000	204'000
44	52'000	100'000	144'000	184'000	220'000
48	57'000	109'000	156'000	198'000	235'000
52	61'000	117'000	167'000	211'000	249'000
56	66'000	125'000	177'000	223'000	262'000
60	70'000	133'000	188'000	235'000	275'000
64	75'000	141'000	198'000	246'000	286'000
68	79'000	148'000	208'000	257'000	297'000
72	83'000	156'000	217'000	267'000	307'000
76	88'000	163'000	226'000	277'000	316'000
80	92'000	170'000	235'000	286'000	324'000

Coûts pour une isolation complète des quatre façades, à ajuster au nombre de façades assainies
Précision +/-25% selon niveau de finition désiré; inclus ferronnerie et échafaudages; coûts x2 si façade ventilée

Type d'assainissement	Coût (CHF/m ²)
Fenêtre triple vitrage cadre PVC et intercalaire inox ou synthétique; U _a =1.0 W/m ² K	700.- à 900.-

Coûts indicatifs pour le remplacement complet des fenêtres en CHF					
Nb d'étages :	1	2	3	4	5
20	12'000	25'000	37'000	48'000	60'000
24	15'000	30'000	44'000	58'000	71'000
28	17'000	34'000	51'000	67'000	82'000
32	20'000	39'000	58'000	75'000	93'000
36	22'000	44'000	64'000	84'000	103'000
40	25'000	48'000	71'000	93'000	113'000
44	27'000	53'000	78'000	101'000	123'000
48	30'000	58'000	84'000	109'000	133'000
52	32'000	62'000	91'000	117'000	142'000
56	34'000	67'000	97'000	125'000	151'000
60	37'000	71'000	103'000	133'000	160'000
64	39'000	75'000	109'000	140'000	169'000
68	41'000	80'000	115'000	148'000	177'000
72	44'000	84'000	121'000	155'000	186'000
76	46'000	88'000	127'000	162'000	193'000
80	48'000	93'000	133'000	169'000	201'000

Précision +/-25% pour taux de vitrage moyen (20% de la surface brute de façade) et fenêtres PVC
Coûts + 30% à + 50% si bois-métal

SS 4 et 5

Informations

- C. CHF/m² isol faç. Vent.
- C. CHF/m² isol compacte
- C. CHF/m² chang. Fen.
- C. CHF f(dim. Bât.) pour fenêtres et façades

Comment utiliser l'abaque «isolation des façades»

Coûts unitaires indicatifs pour l'isolation des façades

Type d'assainissement	Épaisseurs (indicative en cm)	Coût (CHF/m ²)
Isolation périphérique avec façade ventilée	18 à 24 cm	450.- à 550.-
Isolation périphérique compacte crépie	14 à 20 cm	250.- à 350.-
Isolation par l'intérieur	18 à 22 cm	150.- à 250.-

Coûts indicatifs pour une isolation

Nb d'étages :	1	2
20	24'000	48'000
24	29'000	57'000
28	34'000	66'000
32	38'000	75'000
36	43'000	83'000
40	48'000	92'000
44	52'000	100'000
48	57'000	109'000
52	61'000	117'000
56	66'000	125'000
60	70'000	133'000
64	75'000	141'000

- Définir le type d'isolation
- Mesurer la grandeur du bâtiment
- Sortir les coûts de l'abaque

Comment utiliser l'abaque «remplacement des fenêtres»

Coûts unitaires indicatifs pour le remplacement des fenêtres

Type d'assainissement

Coût (CHF/m²)

Fenêtre triple vitrage cadre PVC et intercalaire inox ou synthétique ; $U_w=1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$

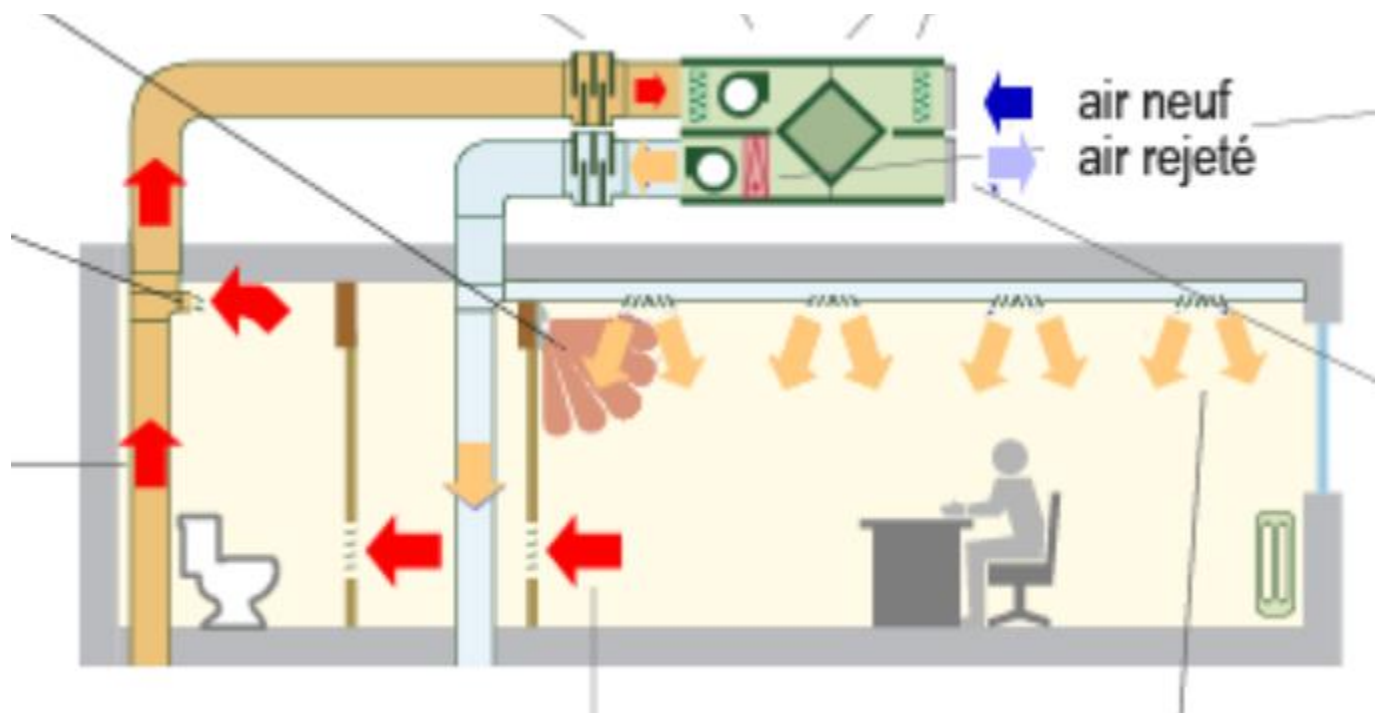
700.- à 900.-

Nb d'étages :		1	2
bâtiment [m]	20	12'000	25'000
	24	15'000	30'000
	28	17'000	34'000
	32	20'000	39'000
	36	22'000	44'000
	40	25'000	48'000
	44	27'000	53'000
	48	30'000	58'000

- Définir le type de fenêtre
- Vérifier globalement les surfaces de fenêtre
- Sortir les coûts de l'abaque

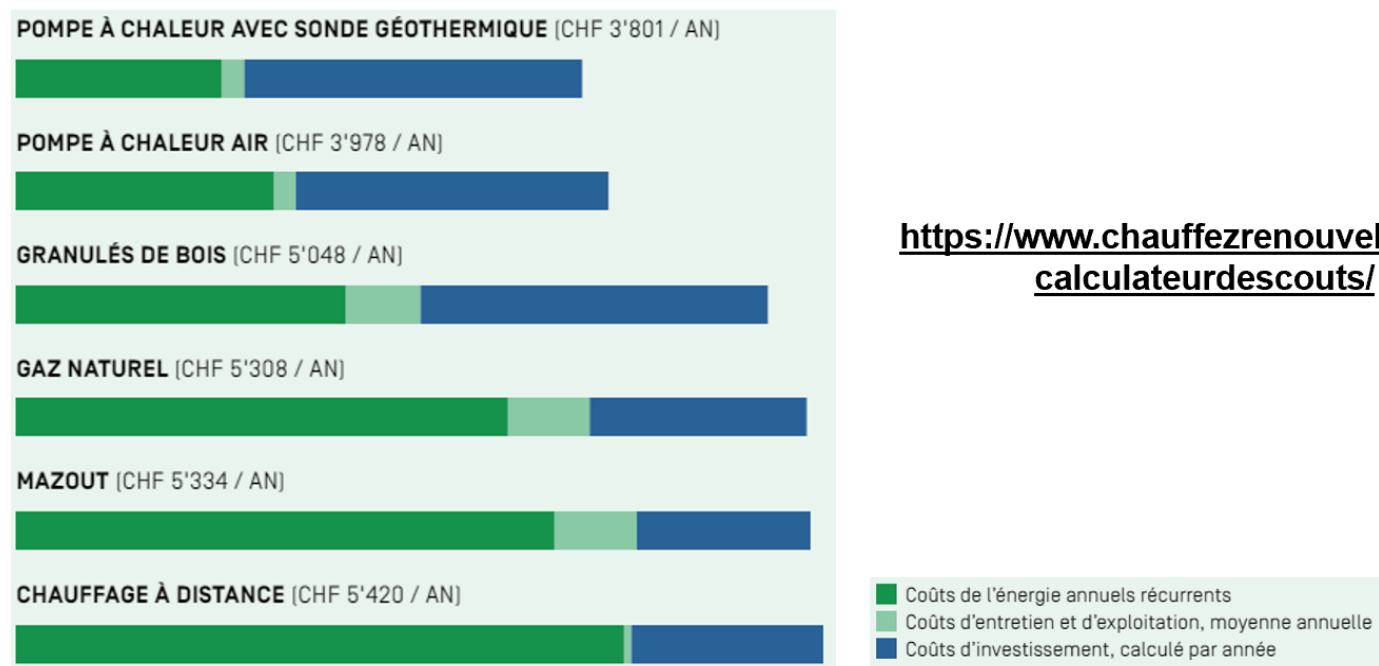
Renouvellement d'air contrôlé

- Correspond à la SS 6
- Exige une récupération de chaleur avec $\eta \geq 70\%$



Coûts d'exploitation

COMPARAISON DES COÛTS SUR 20 ANS (1)



- N'intervient pas sur la LCEn
- Intéresse les propriétaire
- Est déterminant pour le choix d'une solution

Coûts d'exploitation

- Utiliser le calculateur des coûts de l'OFEN
[Calculateur de frais de chauffage - Calculez vos frais de chauffage en ligne \(chauffezrenouvelable.ch\)](#)
- Rester prudent sur les chiffres introduits
- Faire des évaluations sur les coûts actuels et futurs de l'énergie

Coûts d'exploitation

Quelques simulations

ELARGI -

INVESTISSEMENTS / SUBVENTIONS / SOLUTIONS
STANDARD

+

SYSTÈME DE CHAUFFAGE ACTUEL

+

PRIX DE L'ÉNERGIE

+

INTÉRÊT / DÉDUCTION FISCALE

+

DÉSACTIVER DES SYSTÈMES DE CHAUFFAGE

+

Guide pour trouver une solution Check liste du conseil incitatif

chauffezrenouvelable

Conseil incitatif Date du conseil: _____

Client/e	Conseiller/ère
Prénom _____	Prénom _____
Nom _____	Nom _____
Adresse _____	Adresse _____
NPA _____	NPA _____
Localité _____	Localité _____
Téléphone _____	Téléphone _____
E-mail _____	E-mail _____

Objet ☐ Adresse identique à celle du/de la client/e

Adresse _____	Type de bâtiment _____
NPA _____	Nombre d'unités d'habitation _____
Localité _____	Année de construction _____
EGID _____	Nombre d'habitants _____

Assainissements de bâtiments (fenêtres/isolations) y.c. année de mise en œuvre _____

Système de chauffage existant

Chauffage des locaux ☐ Chauffage au mazout ☐ Chauffage au gaz ☐ Chauffage électrique ☐ Autre: _____

Année de construction _____ Condensation ☐ oui ☐ non

Puissance de chauffe installée _____ kW Emission de chaleur ☐ Chauffage au sol ☐ Radiateur

Conduites isolées ☐ oui ☐ non ☐ partiellement

Température extérieure/départ/retour _____/_____/_____/°C ☐ mesurées ☐ Paramètre de réglage

Chauffe-eau ☐ Chaudière ☐ Chauffe-eau élec. ☐ Chauffe-eau PAC ☐ Solaire thermique ☐ Autre: _____

Appréciation / Indication: _____

Mesures immédiates possibles pour l'exploitation du système de chauffage

Températures d'ambiance, comportement en matière d'aération, consommation d'eau chaude, température de départ, réglage de la pompe de circulation, limite de chauffage, arrêt du chauffage en été, autre: _____

chauffezrenouvelable

Indice énergétique (enveloppe du bâtiment)

Utilisation (données du client des 3 dernières années):

Chauffage _____ / _____ litre _____ Coûts énergétiques _____ CHF/an

☐ Chauffage y.c. eau chaude _____ Surface de référence énergétique _____ m²

Eau chaude _____ / _____ kWh _____ Indice énergétique _____ kWh/(m²a)

Total de la consommation _____ kWh/an

Appréciation / Indication: _____

Recommandation

☐ Remplacement du système de production de chaleur (demander des offres)

☐ Remplacer le système de production de chaleur et évaluer les mesures d'assainissement (CECB Plus)

☐ Remplacer le système de production de chaleur et assainir l'enveloppe du bâtiment (CECB Plus)

Système de chauffage (planificateur de chaleur)

recommandé possible combinaison avec le PV / le solaire thermique judicieuse

Chauffage à pellets automatique ☐ ☐ ☐

Pompe à chaleur air-eau ☐ ☐ ☐

Pompe à chaleur à sondes géotherm. ☐ ☐ ☐

Recommander à un réseau de CAD ☐ ☐ ☐

Autre: _____ ☐ ☐ ☐

Puissance de chauffe* _____ kW_{nom}

Eau chaude: ☐ incl. ☐ excl.

Fournisseur d'électricité: _____ Blocage de la pompe à chaleur: _____ heures/jour

* la puissance spécifiée de la pompe à chaleur tient compte des périodes de blocage par le GRD.

Puissance de raccordement de la pompe à chaleur contrôlée sans engagement par le GRD: ☐ oui ☐ non

Appréciation / Remarque / Autorisations nécessaires: _____

Informations sur le système de production de chaleur recommandé

Coûts d'investissement pour le système de chauffage recommandé _____ CHF

Subventions pour le système de chauffage recommandé _____ CHF

Coûts d'exploitation annuels du système de chauffage recommandé _____ CHF/an

Coûts totaux sur la durée de vie (20 ans) du système de chauffage recommandé _____ CHF

Coûts totaux sur la durée de vie (20 ans) du remplacement par un système conventionnel, y.c. év. mesures complémentaires _____ CHF

Emissions de GES évitées en CO₂ _____ kg/an

Augmentation de l'efficacité du système de chauffage _____ %

Nouvelles importations lors du changement de système

Production de l'eau chaude, réseau hydraulique, distribution de la chaleur, mesures prises au niveau de la construction, autre: _____

chauffezrenouvelable

Autres informations et remarques pour la/le propriétaire / l'exploitant

Info: www.chauffezrenouvelable.ch (programme, calculateur des coûts de chauffage)

www.cesb.ch (Certificat énergétique cantonal des bâtiments, répertoire des experts)

Conseil en énergie: www.suisseenergie.ch/services-de-conseil

Subvention: **Toujours transmettre la demande avant le début des travaux**

www.leprogrammebâtiments.ch (programme de subvention des cantons)

www.energiefranken.ch (aperçu global de différents programmes)

Energie solaire: Dans la plupart des cas, il est possible de combiner le système de chauffage choisi avec l'énergie solaire (par exemple une pompe à chaleur avec du photovoltaïque ou un système de chauffage à pellets avec du solaire thermique). Cela rend votre système de chauffage encore plus écologique et vous permet de réaliser des économies. Vous trouverez de plus amples informations sur www.suisseenergie.ch/mon-installation-solaire

Les prix indiqués sont estimatifs et peuvent différer fortement du prix d'exécution réel. Le prix cible se situe dans une fourchette de +/- 20 %. Les coûts mentionnés sont basés sur des valeurs de référence moyennes et servent d'aide à la décision. Les coûts peuvent être calculés à l'aide du calculateur de coûts sur www.chauffezrenouvelable.ch, y compris en tenant compte des amortissements, des intérêts, des coûts spécifiques de l'énergie et des investissements.

Conclusion

Envoyez-vous de changer votre système de production de chaleur? ☐ oui ☐ non ☐ éventuellement

Il est recommandé d'utiliser ce formulaire pour demander des offres pour le remplacement du chauffage.

Confirmation d'exécution

Le Conseil incitatif « chauffez renouvelable » consiste en un conseil effectué sur place. Le prestataire du conseil incitatif tient compte des données propres au bâtiment, comme la consommation de mazout ou de gaz, la taille du bâtiment et l'état actuel de l'installation de chauffage. Par leurs signatures, les deux parties confirment que ce conseil a eu lieu et que le propriétaire du bâtiment a été informé des différentes options relatives à un système de production de chaleur renouvelable sur le site concerné.

Les propriétaires de bâtiments ont été informés sur le fait que les propositions et analyses des conseillers incitatifs n'engagent pas leur responsabilité.

Lieu, date _____ Lieu, date _____

Propriétaire _____ Conseil incitatif / prestataire de conseil incitatif

Prénom _____ Prénom _____

Nom _____ Nom _____

Entreprise _____

Objet _____

Adresse _____

NPA _____

Localité _____

EGID _____

FAQ

- Subventions (technique et interventions sur l'enveloppe)
- Défalcations
- Mais, finalement, quelle est la meilleure solution
- Comment procéder pour la suite
- Questions générales sur l'enveloppe du bâtiment
- Évolution des prix de l'énergie
- Combien de temps ma chaudière va-t-elle encore tenir
- Suis-je obligé de faire ces travaux
- Questions techniques sur les solutions proposées
- Combinaison PV – PAC; autoconsommation

Questions ?

«Pour ce qui est de l'avenir, il ne s'agit pas de le prévoir mais de le rendre possible»
Antoine de Saint-Exupéry (1900-1944)



Réponses !

Merci de votre attention !