Sebasol – Energie solaire Thermique

Mot du Directeur

Présentation solaire thermique

Présentation Sebasol

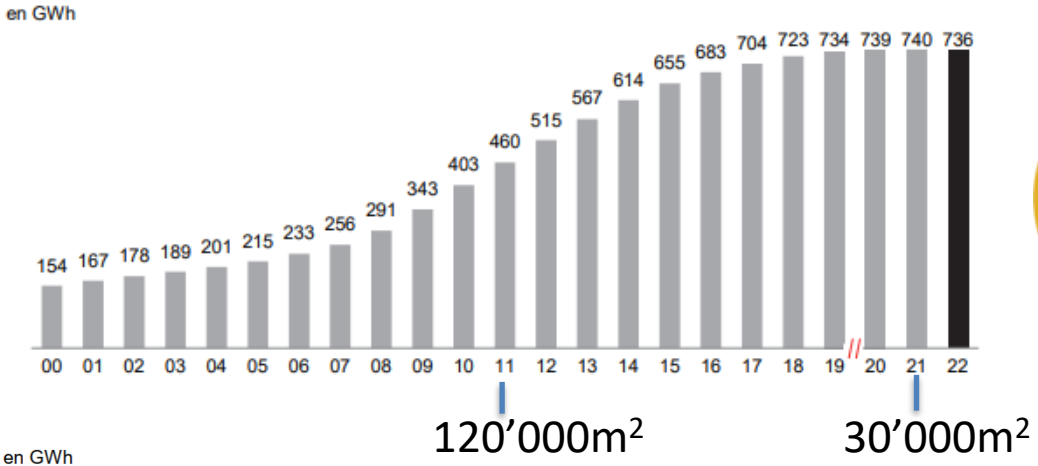
Conclusions/questions

Contexte

*D'ici 2050, la chaleur solaire produira 10% des besoins en chaleur de la Suisse, contribuant ainsi de manière significative à la décarbonation et à la sécurité d'approvisionnement du pays.

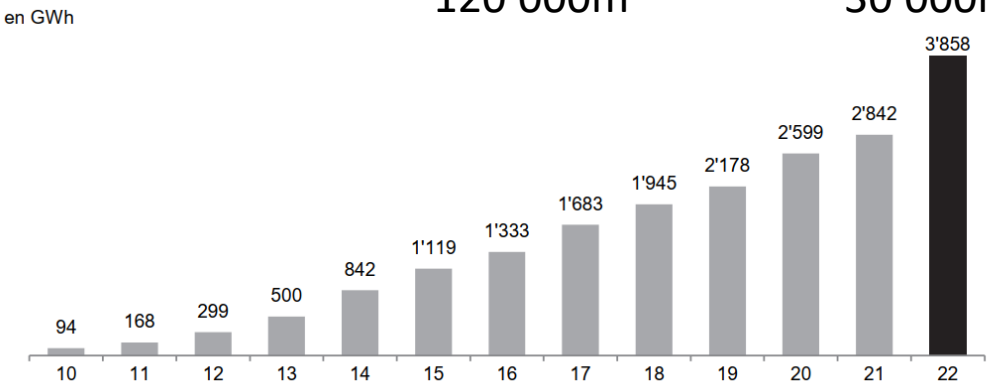
Cet objectif de 10% correspond à peu près à une production de 7 TWh d'énergie thermique.

0,7 TWh actuellement!



Energie thermique

Stockage saisonnier possible dans certains cas.



Energie noble

Stockage limité

Source OFEN: Statistiques de l’énergie solaire, année de référence 2022.

*Feuille de route chaleur solaire Suisse 2050, mai 2023

Programme Bâtiments JURA 2023

Le canton du Jura a rendu 437 décisions de subvention:

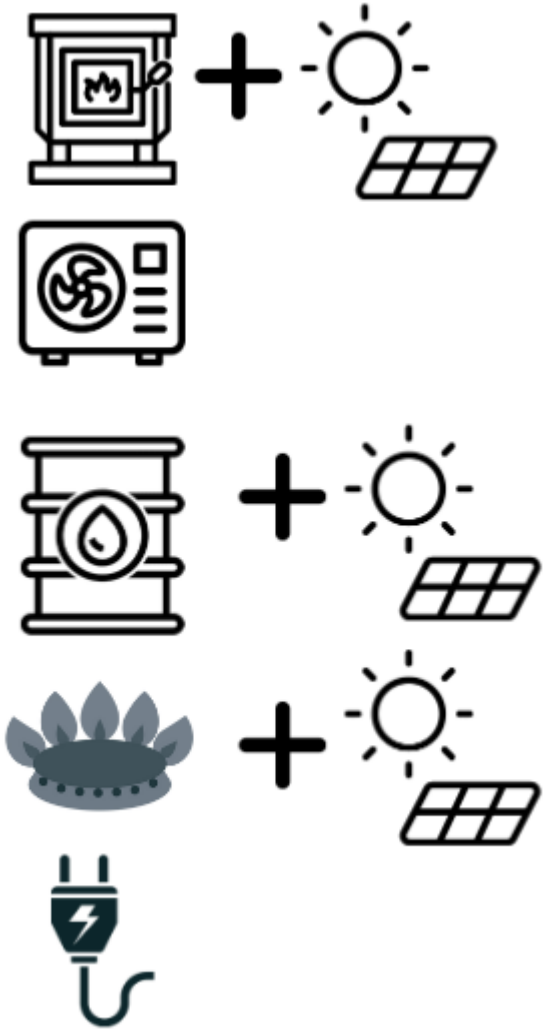
+ 35 décisions par rapport à 2022.

- 210 décisions pour les pompes à chaleur.
- **137 décisions pour l'isolation thermique des bâtiments.**
- 11 décisions pour la mesure M-08: Installation de capteur solaires thermiques

Le montant total de subventions octroyées en 2023 est de 3,3 millions de francs, le solaire thermique représente 1,4%!

Analyses

Production d’eau chaude sanitaire à partir d’énergie solaire thermique et d’un complément.



L'énergie thermique rentable!
Fabrication d'eau chaude sanitaire

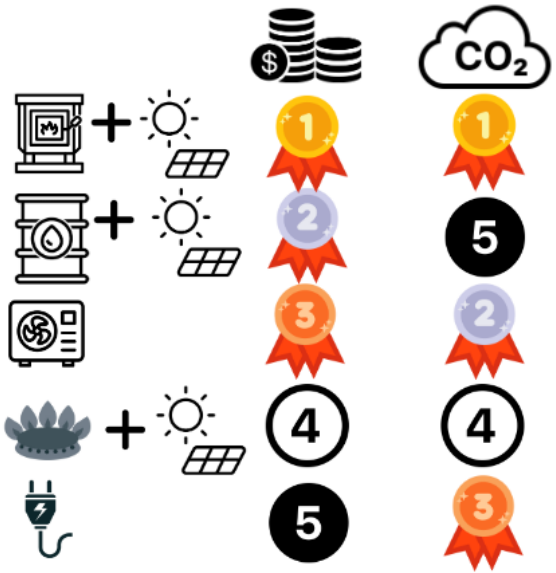
L'exemple ci-dessous montre que l'énergie thermique est rentable par rapport à un chauffe-eau électrique.

Le retour sur investissement est de moins de 16 ans par rapport à un chauffe-eau électrique.

et il descend entre 5 ans et 12 ans avec Sebasol et l'autoconstruction quel que soit l'agent énergétique.

L'augmentation du prix de l'électricité et des autres agents énergétiques est un facteur important pour le développement du solaire thermique. Choisir le solaire thermique c'est avoir un coût fixe sur la durée de vie de l'installation!

Gaz: 18ct/kWh, Mazout: 0,11ct/kWh, pellets: 0.09ct/kWh, électricité 26,5ct/kWh



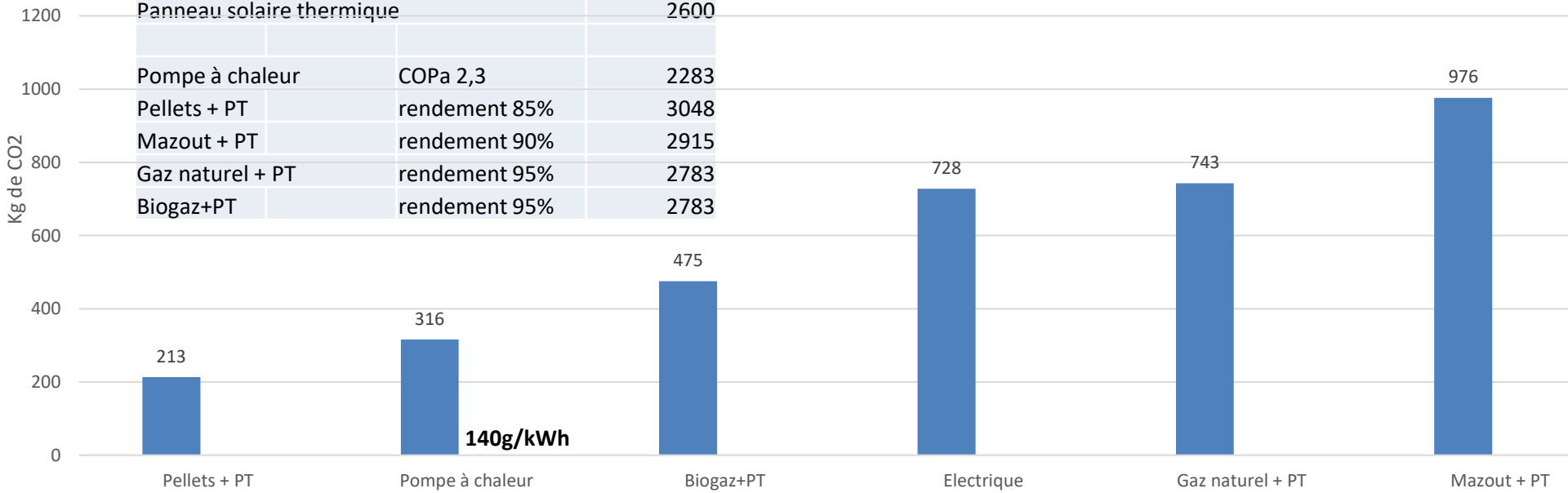
g/kWh	Frais annuel [CHF]	Coût
34	519	
298	565	109%
139	602,6	116%
228	746	144%
139	1386	267%

Installaltion		5m² 400 litres
Consommation		250 l/jour, 5250 kWh/a
Energie installation solaire		2600 kWh/a

Investissement: 12'500 CHF
Subvention M-08: 3'000 CHF
Déduction fiscale: 2'625 CHF

Emission de CO_2 en kg selon KBOB

		kWh
Panneau solaire thermique		2600
Pompe à chaleur	COPa 2,3	2283
Pellets + PT	rendement 85%	3048
Mazout + PT	rendement 90%	2915
Gaz naturel + PT	rendement 95%	2783
Biogaz+PT	rendement 95%	2783



Rejet CO2 par année et par technologie pour l'eau chaude sanitaire

5 personnes, 5250kWh/an pour le besoin en eau chaude sanitaire

Finalement

Isoler son bâtiment, c'est garantir des charges à la baisse et pour de nombreuses décennies.

Le solaire thermique n'est pas que pour l'eau chaude.

Le solaire thermique est très efficace pour la fabrication de chaleur.

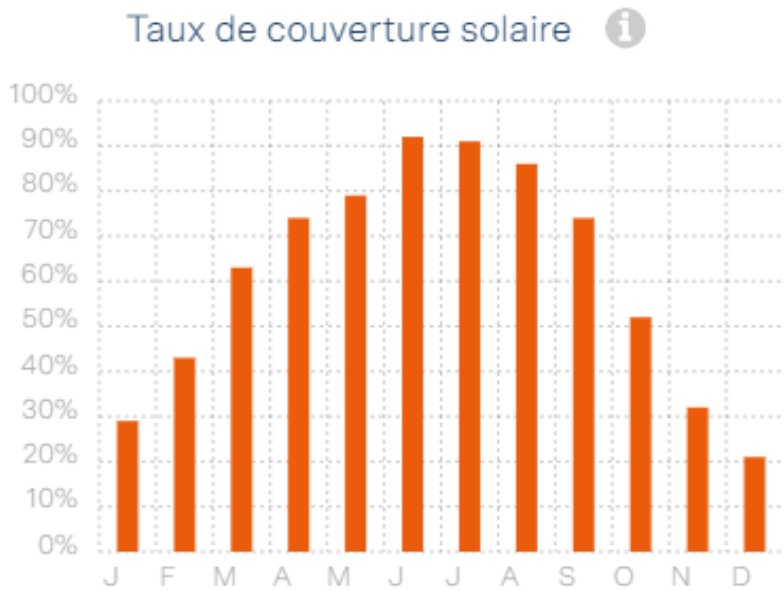
Le solaire thermique permet de faire du stockage saisonnier!

Le solaire thermique est rentable et avec une faible empreinte carbone.

Couverture solaire, maison individuelle, 140m² SRE

Eau chaude sanitaire : 50%-65%

1m² par personne, 500-700 kWh/an par m²



Eau chaude sanitaire et chauffage : 18 – 70%

Surface des panneaux solaire thermiques: 20m².

Chauffage-ECS		
Année	Surface PT	Couverture
< 1950	20m²	18%
1950-1979		19%
1980-1999		26%
2000-2010		32%
Nouvelle construction		37%
Minergie		44%
Minergie P		72%

https://www.swissolar.ch/fr/services/outils/calculateur-solaire

Liens

- https://www.kollektorliste.online/
- https://www.suisseenergie.ch/tools/calculateur-solaire/
- https://www.swissolar.ch/03_angebot/news-und-medien/statistik-sonnenenergie/statistique_energie_solaire_2022_rapport_fr_final.pdf

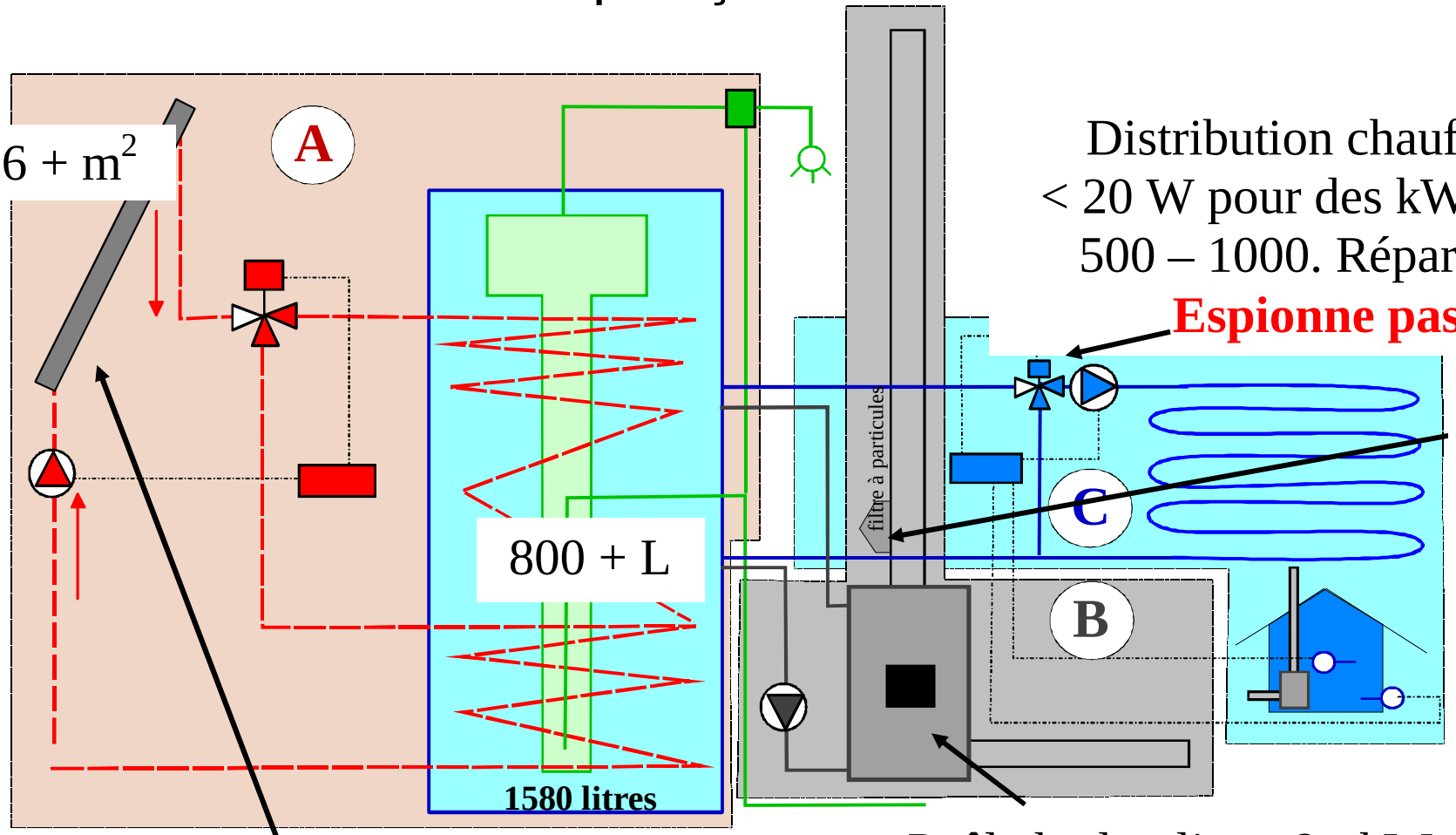
Stabilité -> Energie renouvelable

Solaire thermique
Une énergie durable, efficace et rentable

Réalisations jurassiennes

© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

De quoi ça à l'air ?



Distribution chauffage < 20 W pour des kW. COP 500 – 1000. Réparable. **Espionne pas**

Oui, filtre à particules (on voit venir l'Etat et ses sabots moralisateurs)

Solaire thermique. < 40 W Compréhensible. COPa 100 à 500. Réparable pendant des siècles. **Espionne pas.**

Poêle hydraulique 8+ kW. < 30 W pour 18 kW – 15 dans l'eau, 3 dans la pièce, rendement 86%, COP 400-800. Increvable. Réparable. **Espionne pas.**

© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

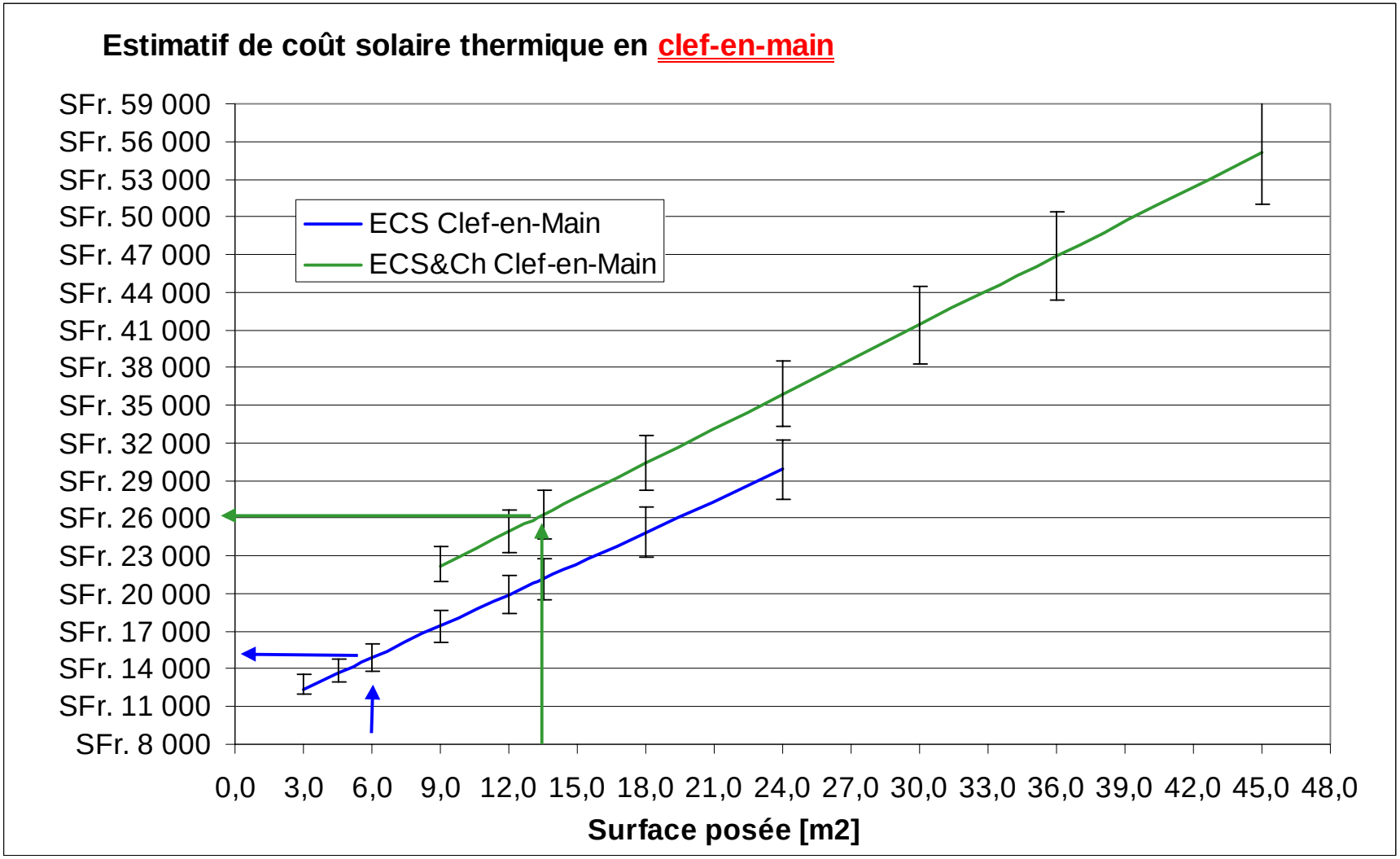
Quelques caractéristiques du solaire thermique

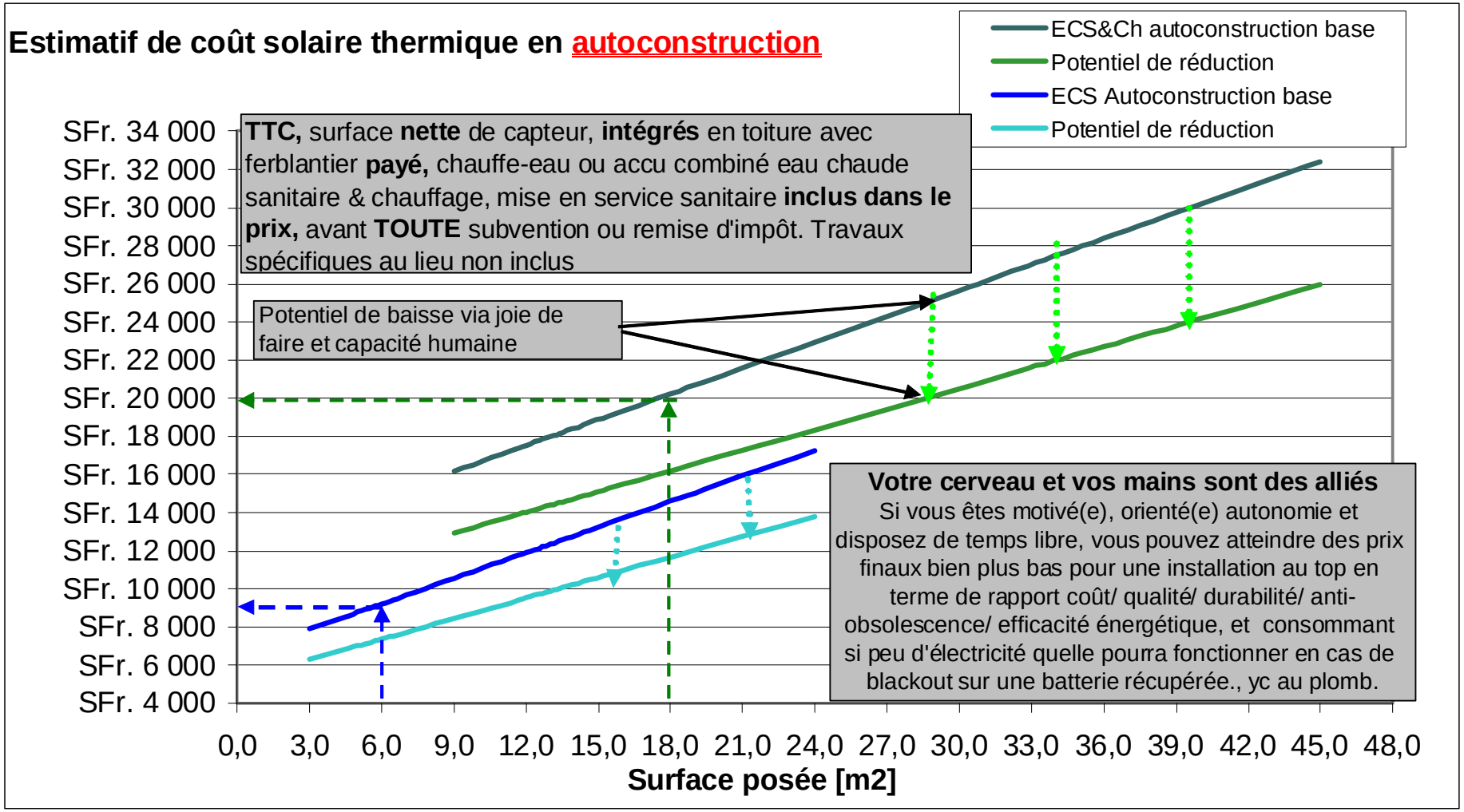
- Utilise très peu d'électricité (idem une ampoule)
  - Fait entre 100+ de chaleur avec 1 d'électricité <=> COPa 100+
  - Est autonome -> fonctionne des jours sur une batterie de trottinette récupérée couplée à un microonduleur
- Low-tech
  - Production locale (pas fait en Chine), et plus éthique (conditions de travail, pas au Xingjiang)
  - Autoconstruction : on peut le faire soi-même
  - Démontable, remontable, réutilisable
  - Installable partout : toiture, façade, terrain, balcons
  - Mutualisable à courte distance sans dépendance aux experts et/ou financiers (micro-cads, don au voisin etc)
- S'adapte à n'importe quel type de système (mazout, bois etc)
- Direct : n'a pas besoin d'une autre machine pour assurer le service (eau chaude ou chauffage)
- Contient sa propre batterie/son propre stockage
  - écologique (eau non potable) et éternel (nombre de cycle charge-décharge infini)
  - bon marché (stockage coûte environ 20.- le kWh pour 2000L, 5.- le kWh pour 100'000L)
  - sert de stockage aussi aux autres systèmes de production de chaleur
  - compact : fait l'ECS et le chauffage en même temps
- Ecologique : épargne des particules fines en proportion de sa couverture des besoins
- Juste : épargne du bois pour les autres Suisses en proportion de sa couverture des besoins
- Communique pas, dénonce pas, est pas espionnable si on ne veut pas, est pas interruptible à distance
- L'Etat ne peut envoyer de facture (la non-consommation n'est pas taxable)

Le solaire thermique c'est la liberté

© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

Comment le faire : le clef-en-main ou l'autoconstruction





© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

Un point de loi important

1.7 Propres prestations GT CR mai 2016

En principe tous les travaux peuvent être exécutés par le propriétaire lui-même. Dans ce cas, les travaux doivent être documentés à l'aide de photos (p.ex. pour l'isolation, photographier en posant un mètre à côté de l'isolation thermique). Les justificatifs d'achat du matériel doivent avoir été transmis. Il n'est pas possible de faire valoir les prestations réalisées par le propriétaire en tant qu'investissements. En contrepartie et dans un tel cas, la règle selon la-quelle au maximum 50% des investissements sont couverts n'est plus valable. Au maximum, il est autorisé de rémunérer les coûts relatifs à l'achat du maté-riel.

Meilleures salutations,

Luis Marcos
Architecte EPFL/SIA - Responsable unité Energétique du bâtiment
Département de l'environnement et de la sécurité (DJES)
Direction générale de l'environnement (DGE)
***Direction de l'énergie* (DIREN)**
Av. de Valmont 30b - CH-1014 Lausanne
Tél : +41(0)21 316 95 50 - Fax : +41(0)21 316 95 51
luis.marcos@vd.ch - www.vd.ch/dge

Autoconstruction : étapes

© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

cintrage

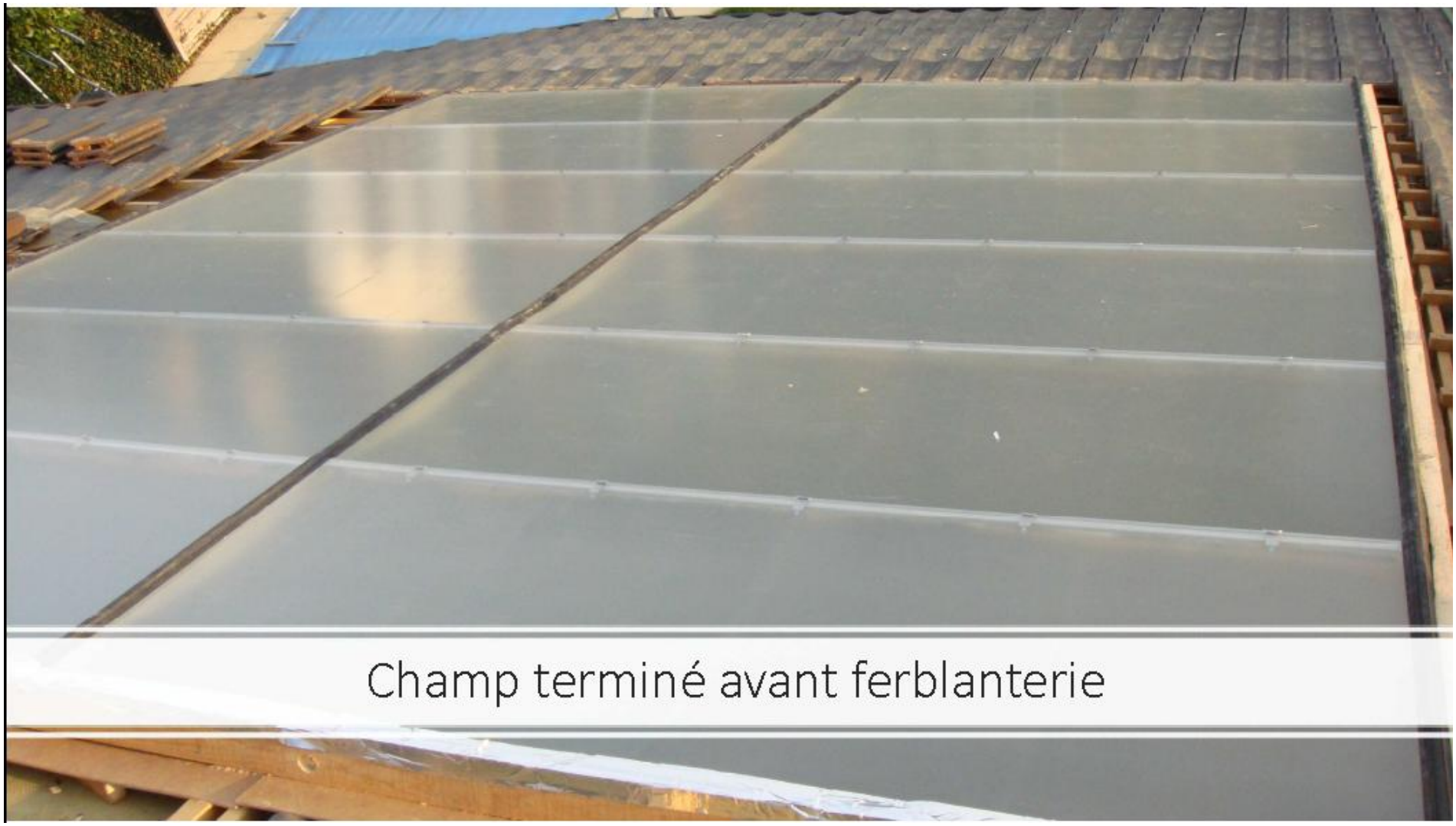
© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

https://www.trucmu.ch/files/sebasol-champ-solaire.mp4

© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

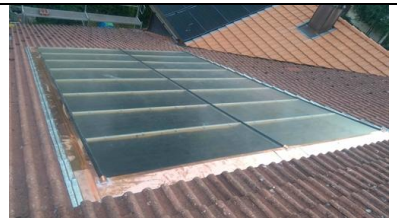


Champ terminé avant ferblanterie

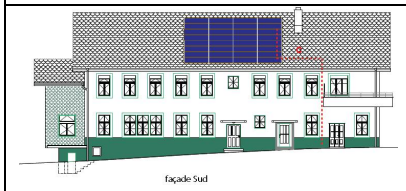
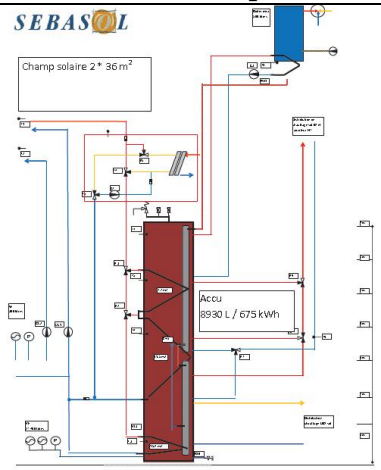
La cave

Les projets (en VERT : si le projet avait été réalisé de l'autre manière : Auto pour CEM et vice-versa)

Houlmann/Pasche, , Neuf, Auto, 12m^2 ECS&ch, 2022, ST 80% reste 1.2 st., retour 6.5ans	Theurillat, Neuf, Auto, 12m^2 ECS&ch, 2022, ST 77% reste 1.12 st., retour 3 ans	Chenal, Neuf, Auto, 13.5m^2 ECS&ch, 2022, ST 70% reste 1.5 st., retour 0 an => ∞ x payée	Hess, Renov, Cem, 45m^2 ECS&ch, 2019, ST 50% reste 11.5 st., retour 4 ans => 1.2x payée	Doriot 2, Renov, Auto, 18m^2 ECS&ch, 2017, ST 65% reste 3.5 st., retour 0 an => ∞ x payée
Cem, retour 18 ans	Cem, retour 22 ans	Cem, retour 21 ans	Auto 2010, retour 0 ans => ∞ x payée	Cem 2017, retour 9 ans => quasi payée en 2024

Berberat 1, Renov Auto, 22.5m^2 ECS&ch, 2015, ST 45% reste 6.5 st, ret 3.5ans =>2.5x payée	Berberat 2, Renov Auto, 36m^2 ECS&ch, 2023, ST 50% reste 7st, retour 1.6 ans	Zill, Renov, Auto, 24m^2 ECS&ch, 2022, ST 60% reste 2.4 st., retour 5 ans	Droz 1, Renov, Auto, 18m^2 ECS&ch, 2017, ST 42% reste 12 st., retour 1.2 an => 6x payée	Droz 2, Renov, Auto, 22.5m^2 ECS&ch, 2020, ST 50% reste 14 st., retour 0.5an => 8x payée
				
Cem 2015, retour 12 ans => quasi payée en 2024	Cem 2023, retour 8 ans	Cem 2022, retour 15 ans	Cem 2017, retour 4.5 ans => payée 1.5x	Cem 2020, retour 2.5 ans => payée 1.5x

© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

Maison-Matrice, Renov, Auto, 48m^2 ECS&ch, en cours, ST 35 à 60%, reste 7 - 15 st., retour 0.5 à 2 ans	Anonyme, Renov, CEM, 72m^2 ECS&ch, 2024, 32 à 47’000 kWh produits, retour 10-14 ans à 13 cts/kWh remplacé			
				
Cem, retour 5 à 9 ans	Auto, retour 2.5 à 4 ans			

© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

Pour l'apéro : les projets via la fiche de présentation

Caractéristiques techniques

Finance

Ecologie/relocalisation

SEBASOL

Installation
Hess
Mise en service
2019

Capteur plan-vitré
Type: SPF C1547
Solar Keymark

011-7S2521 F

Technique	
Réalisation	Clef-en-main
Type de projet	Rénovation
Type installation	ECS & chauffage
Surface	45 m²
Stockage	4'570 L / champ 260 L
P électrique	60 W
Conso. électrique	~ 110 kWh/an
Epargne (mazout)	~ 23'700 kWh / an (2370L)
COP annuel	~ 210

Economie, TTC	
Prix brut	52'488.-
Subv. Directes	13'425.-
Subv. Indirectes	~ 12'000.-
Moins-values	~ 16'700.-
Repar. -> 2024	0.-
Prix net	~ 10'400.-
-> Economie (Fr/an)	~ 2'535.-
Retour	~ 4 ans
Payée (2024)°?	~ 1.3 x

Ecologie/Origine	
Absorbeur	Fully
Capteur	Montfaucon
Accumulateur	Oberburg
Ferblanterie	Montfaucon
Support	→ -
Circuit	Europe
Régulation	Grisons
Antigel	Europe

Blabla

Energie fossile

Ecofacteurs de l'installation complète (y compris énergie opération et énergie grise dans matériaux)

Facteur d'énergie primaire non renouvelable FEPNR	≈ 0.10 MJ/MJ
Epargne d'énergie primaire non renouvelable	≈ 90 %

ESU-services
fair consulting in sustainability

© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

Focus 1 : Houlmann/Pasche, Epauvillers, 12m^2, autoconstruction, neuf, 2022

- 145 m2 chauffés, 11’942 kWh de conso ECS et chauffage avant solaire sur base SIA chauffage et ECS
- Consommation de granulés restants 2'365 kWh/an (32 sacs, 2.4 stères)
- Couverture des besoins grâce au ST (direct & indirect) : (11’942-2'365)/11’942 = 80%
- Economie de combustible 11’942-2’365 = 9’577 kWh/an (127 sacs). Pcircul 22W. COPa 135
- Economie financière à 8.- le sac : 1'016.- /an
- Coût installation 16’500.- TTC (accu non standard, support, génie civil important). Subventions 0.- Remise d’impôt 0.- Moins-values ~ 10'000.- Coût net ~ 6'500.- Retour ~ 6.5 ans
- Charges chauffage et ECS 2024 : 32*8.-+150.- (ramonage) / 12 = ~ 35.-/mois

© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

Theurillat, Delémont, 12m^2, autoconstruction, neuf, 2022

- 164 m^2 chauffés, 9’637 kWh de conso ECS et chauffage avant solaire sur base SIA et consigne 22.5°C
- Consommation de bois restante 467 kg (3 ans d’âge) et 82 kg (20 ans d’âge) : 2'239 kWh/an (1.12 stères).
- Couverture des besoins grâce au ST (direct & indirect) : (9’637-2'239)/9’637 = 77%.
- Economie de combustible 9’637-2'239 = 7’398 kWh/an (3.7 stères) Pcircul 15 W. COPa 190.
- Economie financière à 200.- TTC la stère livrée coupée en 33 : 740.- /an
- Coût installation 14’100.- TTC. Subventions Delémont 2’000.- Canton 0.- Remise d’impôt 0.- Moins-values ~ 10’000.- Coût net ~ 2’000.- Retour ~ 3 ans
- Charges chauffage et ECS 2024 : 1.12*200.-+150.- (ramonage) / 12 = ~ 30.-/mois

© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

Chenal, Delémont, 13.5m^2, autoconstruction, neuf Minergie, 2022

- 207 m^2 chauffés, 9’985 kWh de conso ECS et chauffage avant solaire sur base SIA chauffage et ECS
- Consommation de bois restante 3’000 kWh/an (1.5 stères).
- Couverture des besoins grâce au ST (direct & indirect) : (9’984-3’000)/ 9’984= 70%
- Economie de combustible 9’984-3’000 = 6’984 kWh/an (3.5 stères). Pcircul 21 W. COPa 120
- Economie financière à 200.- TTC la stère livrée coupée en 33 : 700.- /an
- Coût installation 15’540.- TTC. Subventions 2000.- de Delémont. 3500.- pour contribution au label Minergie-P (subv totale 15'525.-). Remise d’impôt 0.- Moins-values ~ 10’000.- Coût net ~ 0.- Retour ~ 0 ans
- Charges chauffage et ECS 2024 : 1.5*200.-+150.- (ramonage) / 12 = ~ 40.-/mois

© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

Focus 2 : Hess, Montfaucon, 45m^2, clef-en-main, rénovation, 2019

- 498 m^2 chauffés, 52’000 kWh de conso ECS et chauffage (5’200 L mazout) avant solaire moyenne sur 17 ans
- Consommation restante estimée sur base CECB après isolation toiture 46’900 kWh/an
- Consommation restante 23'190 kWh/an (2'319 L mazout) depuis solaire + isolation toiture, moyenne 5.5 ans
- Couverture des besoins grâce au ST (direct & indirect) : (46’900 -23’190)/46’900 = 50 %
- Economie de combustible 46’900 – 23’190 = ~23’700 kWh/an (2'370 L mazout). P 60 W. COPa 210
- Economie financière à 107.3.- TTC/100 L (moyenne 2019-2024) : 2’537.- /an
- Coût installation 52’488.- TTC. Subventions 13’425.- Remise d’impôt ~12’000.- Moins-values ~ 16’700.- Coût net ~ 10’400.- Retour ~ 4 ans
- Charges chauffage et ECS 2024 : 2’319*107/100.-+150.- (ramonage) / 12 = ~ 220.-/mois sur 3 apparts => ~ 75.-/mois par appart

© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

Doriot 2, Moutier, 18m^2, autoconstruction, rénovation, 2017

- 285 m^2 chauffés, 20’000 kWh de conso ECS et chauffage avant solaire sur base CECB B et SIA pour l’ECS
- Consommation de bois restante 3.5 stères : 7000 kWh/an (3.5 stères).
- Couverture des besoins grâce au ST (direct & indirect) : (20’000-7’000)/20’000 = 65%
- Production solaire nette 12’516 kWh/an sur 6 ans. P 24 W. Coût solaire 16'215.35.-. Coût autoconstruction avancée : poêle, ventil à récupération de chaleur, distribution évoluée 35’412.40 – 16215.35 = 19’197.05.-
- Economie de combustible 20’000-7’000 = 13’000 kWh/an (6.5 stères). P 24 W. COPa 250
- Economie financière à 150.- TTC la stère livrée coupée en 33 : 975.- /an
- Coût installation 16'215.35.- TTC. Subventions 5’970.- Remise impôt ~ 3'000.- Moins-values ~ 10'000.- Coût net négatif. Retour 0 ans
- Charges chauffage et ECS 2024 : 3.5*200.-+150.- (ramonage) / 12 = ~ 70.-/mois

© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

Berberat 1, Les Breuleux, 22.5m^2, autoconstruction, rénovation, 2015

- ??? m^2 chauffés, ~ 24’000 kWh de conso ECS et chauffage avant solaire sur base estimations 2015
- Consommation de bois restante 13’000 kWh/an (6.5 stères).
- Couverture des besoins grâce au ST (direct & indirect) : (24’000-13’000)/24’000 = ~ 45 %
- Economie de combustible 24’000-13’000 = 11’000 kWh/an (5.5 stères) P 35 W. COPa 165
- Economie financière à 150.- TTC la stère livrée coupée en 33 sur 2015-2021 : 825.- /an
- Coût installation 7’725.- TTC. Subventions 3'500.- Remise d’impôt 1’200.- Moins-values 0.- (accu existant et connecté). Coût net ~ 3’000.- Retour ~ 3.5 ans
- Charges chauffage et ECS 2024 : 6.5*200.-+150.- (ramonage) / 12 = ~ 120.-/mois

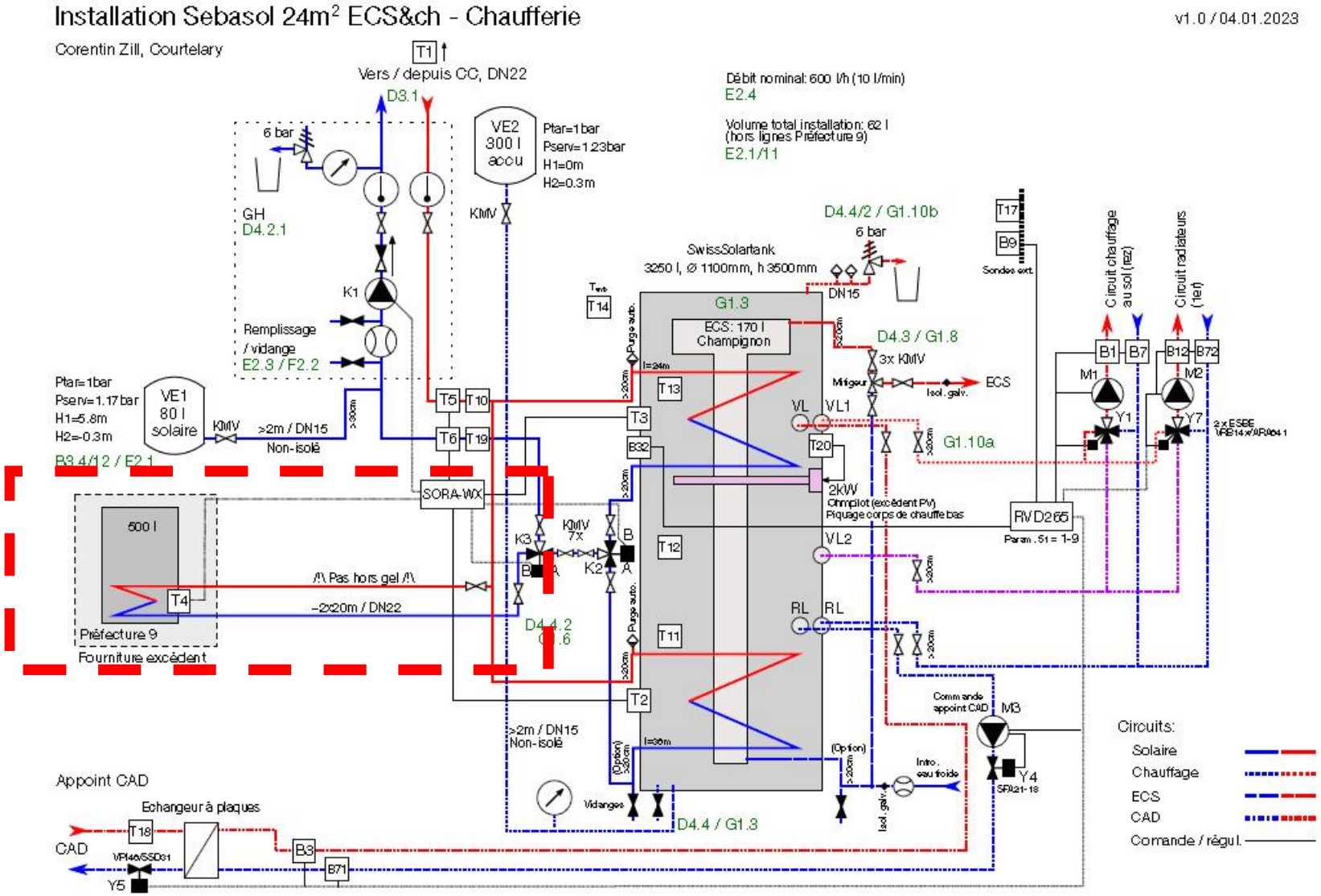
© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

Berberat 2, Les Breuleux, 36m^2, autoconstruction, rénovation, 2023

- ??? m^2 chauffés (grande ferme), 14 stères = ~ 28’000 kWh de conso ECS et chauffage avant 2023
- Consommation de bois restante 7 stères = 14’000 kWh/an après solaire en 2023.
- Couverture des besoins grâce au ST (direct & indirect) : (28’000-14’000)/ 28'000 = 50%
- Economie de combustible 28'000 - 14’000= 14'000 kWh/an (7 stères). P 29 W. COPa 235
- Economie financière à 200.- TTC la stère livrée coupée en 33 : 1’400.- /an
- Coût installation 15’692.- TTC. Subventions 12’540.- Remise d’impôt 900.- Moins-values ~ 0.- (accu existant et connecté). Coût net ~ 2’300.- Retour ~ 1.6 ans
- Charges chauffage et ECS 2024 : 7*200.-+150.- (ramonage) / 12 = ~ 130.-/mois

© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

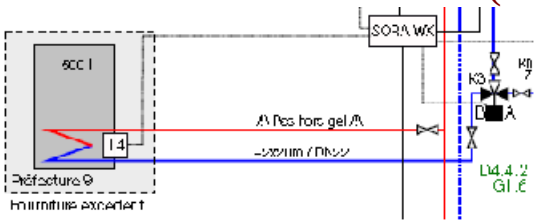
Focus 3 : Zill, Courtelary, 24m^2, autoconstruction, rénovation, 2022



© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

- 140 m^2 chauffés, 12’200 kWh de conso ECS et chauffage avant solaire sur base relevés 2016-2023
- Consommation restante: 4’800 kWh/an (chaleur CaD et bois cheminée)
- Couverture des besoins grâce au ST (direct & indirect) : (12’200-4’800)/12’200 = 60 %
- Economie de combustible 12'200 – 4’800 = 7’400 kWh/an / 0.75 rendement CaD = 9’870 kWh/an
- Transfert d’énergie vers préfecture 9 (aussi au CaD) : 2'000 kWh. Ces kWh sont **OFFERTS**.
- Energie utile produite totale : (7’400+2’000)/0.75 rendement CaD = 12’500 kWh. Pcircul 30W. COPa 190
- Economie financière à 0.13.- TTC le kWh du CaD, sur base 7'400 kWh : 962.- /an
- Coût installation 21’860.- TTC. Subventions 7’560.- Remise d’impôt 4’300.- Moins-values ~ 5’000.- seulement cf annexe 4. Coût net ~ 5’000.- Retour ~ 5 ans
- Charges TTC chauffage et ECS 2024 : chaleur seule 4’800*0.13 = 624.- /12 = 52.-/mois.
- Charges TTC chauffage et ECS 2024 : chaleur + taxes fixes CaD (12 kW, surdimensionné) 624.-+778.- = 1'402.- / 12 = ~ 117.-/mois. => Ratio chaleur / (chaleur+taxes fixes) = 45% (chaleur < 50% de la facture).

Micro-réseau de distribution chaleur ST sur Préfecture 9 (accu 500L existant sur place)



- Coût matériel : 40ml Cu DN22 + 40ml isolation + sonde + brides (vanne 3-voies offerte par l’auto) : ~800.-
- Coût travail (facturé par entreprise locale) : ~ 3'700.- =ratio travail/(matos+travail) = 82% (abusif !)
- Temps de retour autoconstruction : ~0.7*800.-/(2'000x0.13) = 2 ans (note : les 0.7 viennent de la remise d’impôt)
- Temps de retour clef-en-main 0.7*4'500.-/ (2'000x0.13) = 12 ans

© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

Droz 1, Peuchapatte, 18m^2, autoconstruction, rénovation, 2017

- xxx m^2 chauffés (3 personnes), 40’000 kWh de conso ECS et chauffage avant (20 stères) et électricité directe tarif jour pour 120 jours d’été 8 kWh/jour = 120*8 = 960 kWh + 80 jours d’entre-saison à 4 kWh/jour = 80*4 = 320 kWh => + 1’280 kWh arrondis à 1’300. Total ~ 41’300 kWh/an
- Consommation restante de bois 24’000 kWh/an (12 stères), d’électricité 0 kWh
- Couverture des besoins grâce au ST (direct & indirect) : (41’300-24’000)/41’300 = ~ 42%
- Economie de combustible 41'300 - 24’000 = 17’300 kWh/an. P 18 W. COPa ~ 500
- Economie financière à 150.- TTC la stère livrée coupée en 33 : (20-12)*200 = 1’200.- /an + électricité à 20 cts le kWh : 1’300*0.2 = 260.-/an => total 1’460.-/an, sur période 2017-2021 (coûts plus actuels en 2024 !)
- Coût installation 8’415.- TTC. Subventions 5’970.- Remise d’impôt 700.- Moins-values 0.- (accu existant et connecté). Coût net ~ 1’700.- Retour ~ 1.2 ans
- Charges chauffage et ECS 2024 : 12*200.-+150.- (ramonage) / 12 = ~ 215.-/mois

© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

Focus 4 : Droz 2, Le Noirmont, 22.5m^2, autoconstruction, rénovation, 2020

- xxx m^2 chauffés (grande ferme, 5 personnes, traite pour 40 UGB), 48’000 kWh de conso ECS et chauffage avant (24 stères) et électricité directe tarif jour pour 120 jours d’été à 9.-/jour = 120*9/0.2 = 5’400 kWh + 80 jours d’entre-saison à 4.-/jour = 80*4/0.2 = 1'600 kWh => + 7'000 kWh. Total ~ 55’000 kWh
- Consommation restante de bois 28’000 kWh/an (14 stères), d’électricité sur ces postes 0 kWh
- Couverture des besoins grâce au ST (direct & indirect) : (55’000-28’000)/55’000 = ~ 50%
- Economie de combustible 55’000-28’000 = 27’000 kWh/an. P 20 W. COPa ~ 700
- Economie financière à 150.- TTC la stère livrée coupée en 33 : (24-14)*150 = 1’500.- /an + électricité à 20 cts le kWh : 7’000*0.2 =1'400.-/an => total 2’900.-/an (coûts plus actuels en 2024 !)
- Coût installation 9'443.55.- TTC. Subventions 7160.- Remise d’impôt 700.- Moins-values 0.- (accu existant et connecté). Coût net ~ 1’500.- Retour ~ 6 mois
- Charges chauffage et ECS 2024 : 14*200.-+150.- (ramonage) / 12 = ~ 245.-/mois

© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

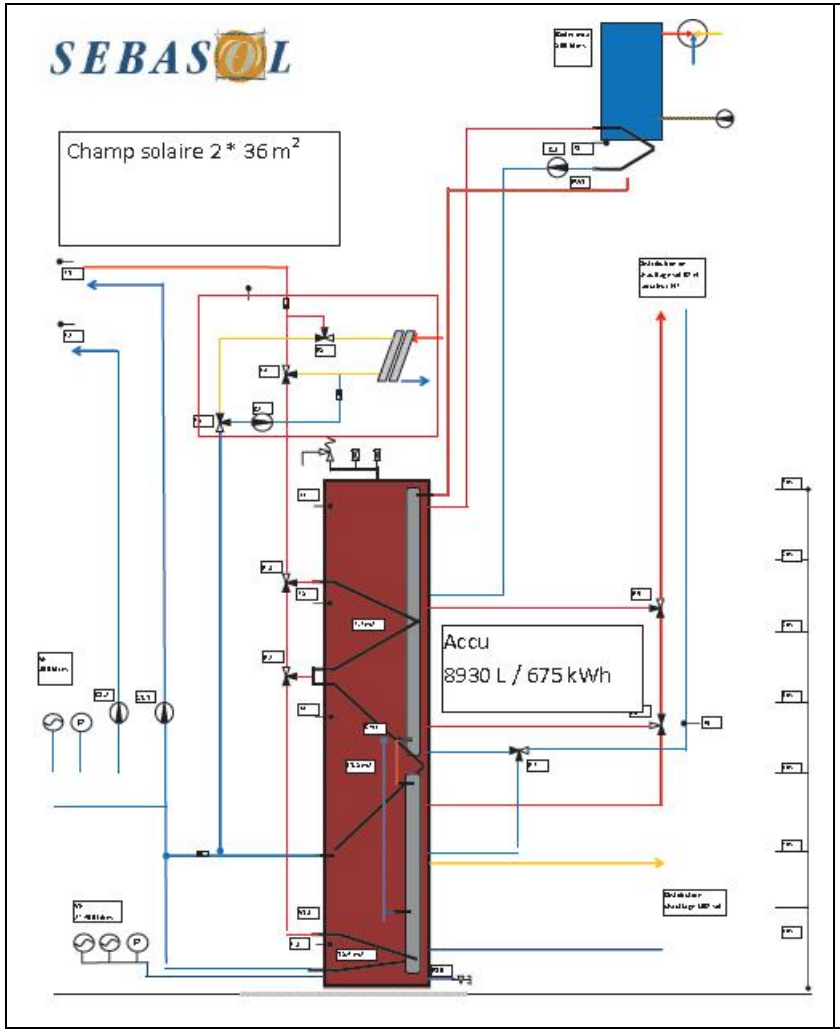
En projet : Maison-Matrice, Crémines, 48m^2, autoconstruction, rénovation

façade Sud

- 911 m^2 chauffés (grand bâtiment pouvant accueillir jusqu'à 20 personnes sur 4 appartements), ~ 44'000 kWh de conso ECS et chauffage selon CECB+ variante A (22 stères)
- Consommation restante de bois : 18 à 30'000 kWh/an (9 - 15 stères)
- Couverture des besoins grâce au ST (direct & indirect) : (44'000- 30 à 18'000)/44'000 = de 30 à 60%
- Economie de combustible 14 à 26'000 kWh/an (7 à 13 stères). P 37 W. COPa 180 à 370
- Economie financière à 200.- TTC la stère livrée coupée en 33 : 7 à 13 * 200 = 1'400 à 2'600.-/an
- Coût installation estimé à 49'000.- TTC. Subventions 13'920.- Remise d'impôt 10'500.- Moins-values 20'000 +2'000.- . Coût net ~ 2'500.- Retour 1 à 2 ans
- Charges chauffage et ECS 2024 : 9 à 15 *200.-+150.- (ramonage) / 12 = ~ 165 à 265.-/mois ou 40 à 65.-/mois appart

© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

En projet : rénovation, 72m^2 et peut-être injection dans CaD, clef-en-main,



- Grande ferme dans un village qui envisage un CaD (ce qui n'est pas nécessairement une bonne idée car c'est très peu dense)
- Production estimée : 450 à 650 kWh/m^2 an entre la ferme (35-55 °C moyenne-basse température) et l'injection dans le CaD (~ 80°C, moyenne-haute température) => 32'000 à 47'000 kWh
- Coût installation estimé à 120'000.- TTC. Subventions ~ 43'000.- (VD, doublement pour remplacement mazout). Remise d'impôt ~ 23'000.- Moins-values ~ 10'000.- Coût net ~ 44'000.-
- Coût du kWh produit sur 25 ans, avec 0.5% du coût initial en entretien annuel (calcul cash) : 5 à 7.5 cts
- A 13 cts le kWh (mazout économisé ou injection dans le CaD) : retour 10 à 14 ans

© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

Et de quoi faire pour les jeunes

A condition de pas se rêver prof/e d'écologie à 13'000.-/mois + le 13ème …

Alicia « Désertrice à la Carrière Académique » (selon ses termes)

http://www.sebasol.info/public/Interview%20Alicia%20-%20Energia-Vetroz%2024.09.22.mp4

Merci de votre attention

« La Décroissance », mai 2019.

Cette conférence sera sur la revue de presse de Sebasol www.sebasol.info/presse.asp

ANNEXES

Annexe 1. Comment lire la fiche de présentation d'installation de Sebasol

Avertissement : ces fiches ne sont pas des publicités commerciales, politiques ou étatiques. Sebasol depuis 25 ans archive les coûts et la plupart des frais liés à ses installations réalisées (autour de 1'500 à ce jour). Toutes les installations étant équipées de compteurs de chaleur, les productions sont accessibles sauf dysfonction de l'électronique. Le contact est maintenu autant que faire se peut avec tous les propriétaires. Ce qui fait qu'il est possible de les questionner. Vous bénéficiez ici de cet effort professionnel constant via ces fiches de présentation, qui reflètent la réalité des coûts, des productions et donc des COPs, temps de retour etc.

SEBASOL	Installation XXXX Mise en service xxxx	Capteur plan-vitré Type: SPF C1547	DIN Geprüft
		Solar Keymark	011-7S2521 F

Technique		Economie, TTC		Ecologie/Origine	
Réalisation	[1]	Prix brut	[10]	Absorbeur	[19]
Type de projet	[2]	Subv. Directes	[11]	Capteur	[19]
Type d'installation	[3]	Subv. Indirectes	[12]	Accumulateur	[19]
Surface	[4]	Moins-values	[13]	Ferblanterie	[19]
Stockage	[5]	Repar. -> 2022	[14]	Support	[19]
P électrique	[6]	Prix net (max)	[15]	Circuit	[19]
Conso. électrique	[7]			Régulation	[19]
Epargne	[8]	Economie (Fr/an)	[16]	Antigel	[19]
COP annuel	[9]	Temps de retour	[17]		
		Payée (2022)°?	[18]		

Ecofacteurs de l'installation complète (y compris énergie opération et énergie grise dans matériaux)		
Facteur d'énergie primaire non renouvelable FEPNR	≈ [20] MJ/MJ	ESU-services fair consulting in sustainability
Epargne d'énergie primaire non renouvelable	≈ [20] %	

Technique

[1] Autoconstruction ou Clef-en-main.

[2] Construction à neuf ou rénovation. La principale différence est que la construction à neuf ne donne droit à aucune subvention directe ou indirect, mais qu'elle permet par contre des moins-values.

[3] ECS soit pour l'eau chaude sanitaire seulement, ou ECS & Ch pour eau chaude sanitaire et chauffage, de loin la majorité des installations. En Valais, les installation ECS & Ch couvrent en moyenne de 50 à 90% des besoins dans l'habitat individuel. Ce sont donc des systèmes principaux de chauffage, les chaudière sont des compléments.

[4] Il s'agit de la surface d'absorbeur net.

[5] Il s'agit du volume de l'accumulateur et de la capacité de stockage énergétique de type « batterie » en kWh. Dans le cas ECS & Ch ce stockage assure aussi la production d'ECS. Considérer une capacité de stockage utile de l'ordre de 7.5 kWh par 100L (accu « plein » à 100°C vs un départ chauffage à 35°C => 65°K de ΔT utile). Un accumulateur de 2200L stocke donc de l'ordre de 166 kWh, l'équivalent de 3 batteries de grosses voitures électriques ou de 28 batteries électriques stationnaires de 6 kWh.

[6] Puissance électrique tirée par le circulateur, qui permet à l'installation de fonctionner. Valeurs mesurée. Rappel : une ampoule économique = 10 Watts.

[7] Puissance électrique tirée par le circulateur x nombre d'heures de fonctionnement par année. Donc consommation électrique de l'installation par année..

[8] Il s'agit de l'épargne de combustible ou de l'électricité que permet l'installation solaire thermique, en kWh ou en stères de feuillu équivalent, ou en tonnes de granulés, en kWh départ CaD (=> est pris en compte le rendement du Ca D c-a-d ses pertes, un rendement de 75% entre le rendement chaudière, brûler du bois vert et les pertes distribution est gentil) etc. Cette épargne comprends aussi celle obtenue en coupant les chaudières. Elle ne comprend pas par contre l'électricité économisée sur ls chaudières en les coupant (circulateurs, ventilation brûleur, allumage électrique des pellets etc). Valeur mesurée.

[9] Epargne annuelle / électricité induite par l'installation. Exemple: 11 stères = 22'000 kWh/an épargnés et 40 kWh/an d'électricité pour le circulateur => COPa (pour annuel) = 22'000/40 = 550. Cinq cent cinquante. Pas trois.

Economique

[10] Coût avec tous les travaux. Valeur obtenue par compilation des factures. TTC. Donc valeur réelle.

[11] Subvention du canton ou de la commune. Valeur réelle.

© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

[12] Remise d'impôt à titre de frais d'entretien d'immeuble. Valable en rénovation seulement. Ordre d'idée : revenu faible > 80'000.-/an) => 20% du coût restant après subventions directes, revenu moyen (< 130'000.-/an) => 30%, revenu fort (> 130'000.-/an) => 40%. Valeur d'après déclaration, pour des raisons de protection de la vie privée. Pour les couples les revenus doivent être sommés. Pour les communautés prendre les 2 plus forts revenus et les sommer. En cas d'ignorance un revenu moyen est pris.

[13] Coûts qu'il aurait de toute façon fallu assumer dans la construction à neuf ou la rénovation, et inclus dans le coût brût [10]. Exemple : accumulateur+isolation+autre (vase d'expansion etc.) pour la chaudière ou la PaC, chauffe-eau, distribution chauffage, corps de chauffe électrique de sécurité, tuiles que le champs solaire remplace etc. Valeur estimée au prix compétitif du marché, en 2020.

[14] Frais dépensés pour des réparations ou des entretiens depuis la mise en service jusqu'à la date considérée. Comprends s'il y a, le contrat d'entretien. Valeur réelle, obtenue via questionnaire et factures. Exemple page 27 : 500.- de 2002 à 2022, donc 25.- par an. Ou encore, 25.-/an reportés au prix brut de 29'900.- font du 0.8 ‰ (zéro virgule huit pour-mille) par an de charges. Pour comparaison, un contrat d'entretien de 500.-/an pour une chaudière de 20'000.-, c'est du 2.5% (deux virgule cinq pour-cent). Note : l'électricité pour le circulateur n'est pas comptée. Toujours avec l'exemple de la page 27, 40 kWh à 25 centimes font 10.- de plus par an...

[15] Prix brut - subventions directes et indirectes - moins-values + frais sur la période.

[16] Economie de combustible [9] par an. Si l'installation vient du passé, les prix moyens sur ce passé. Si l'installation est récente (en fonction depuis au plus 2 ans), les prix du jour (exemple dans certaines communes : électricité avant 2023 20cts/kWh, électricité 2024 40 cts/kWh).

[17] Prix net divisé par l'économie. Idem.

[18] Durée fonctionnement depuis la mise en service divisé par le temps de retour. Oui des installations sont parfois déjà plusieurs fois payées. "∞ payée" signifie que le prix net de l'installation était 0 ou négatif dès le départ.

[19] Ecologie/Origine. Cette colonne liste les postes qui vont devenir vitaux à mesure que le marché à flux tendu mondialisé va plier sous les crises et les guerres. Il dit où, au premier ordre, les choses ont été faites. Par exemple "Grisons" pour la régulation indique qu'elle a été faite aux Grisons, mais les pièces sont de provenance encore inconnue. "Fully" indique que les absorbeurs ont été faits à Fully, sur la base de produits semi-fini stockés en grandes quantités, ce qui laisse le temps de voir venir en cas de ruptures d'approvisionnement. **Nous sommes fiers de cette colonne visionnaire.** Et on oublie pas les moqueries des croyants au marché mondialisé - on en a eu jusqu'à Swissolar ! - qui à présent pleurent et/ou paniquent et se poussent devant pour dire - mieux vaut tard que mort ! - que c'est une bonne idée que celle qu'ils considéraient stupide il y a quelques années encore, que de relocaliser...

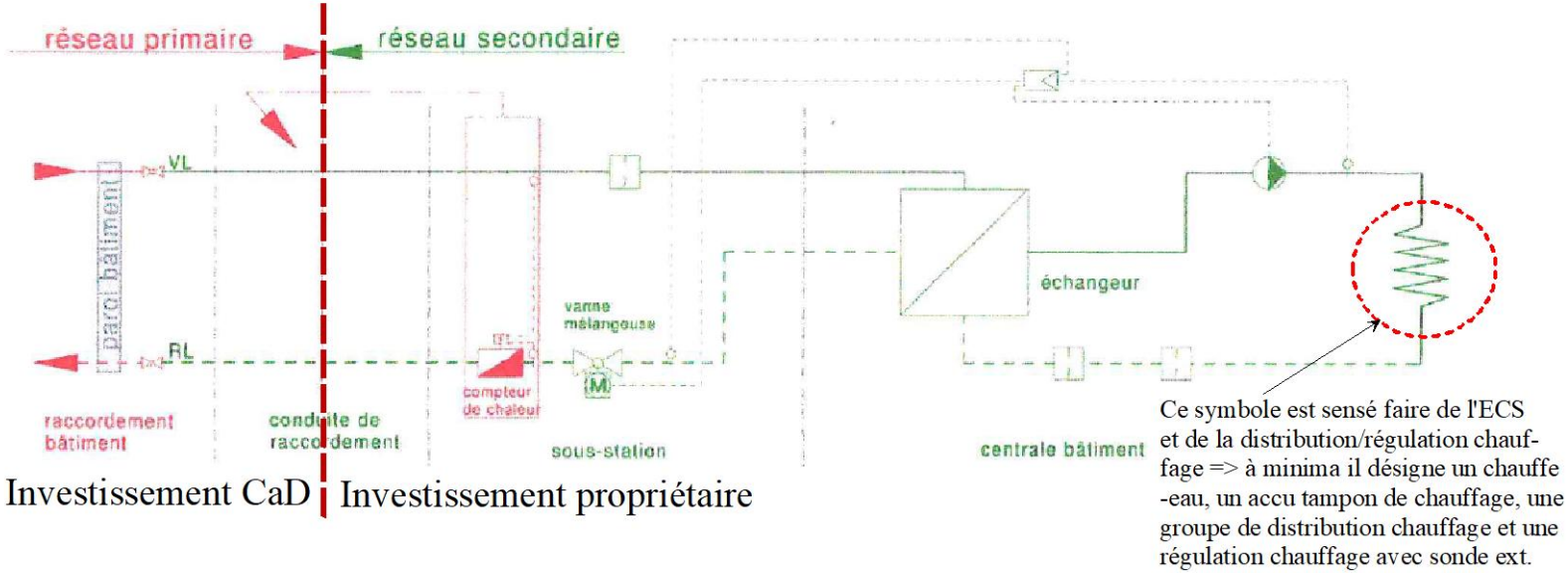
© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

Annexe 2. Retour sur Zill

Compléments sur le partage de chaleur de Corentin Zill / Courtelary.

Qui paie quoi pour la distribution à partir du CaD ? Ci-dessous la division selon le contrat de CaD Courtelay.

3. Raccordement au réseau de distribution de chaleur (contat CaD LaPraye page 3)



Dans la plupart des contrats de CaDs, la configuration ECS & chauffage dans le bâtiment / la distribution secondaire est à la charge du propriétaire et cela s'arrête avant l'échangeur à plaques, propriété du CaD. Ici la part du propriétaire est plus élevée, avec l'échangeur à plaques (dont le dimensionnement est néanmoins imposé par le CaD et donc aussi par la suite la tarification à la puissance) plus les lignes de distribution primaires jusqu'à la paroi du bâtiment à peu près (le graphique ne dit pas jusqu'où à l'intérieur mais c'est probablement juste derrière la paroi). En contrepartie il se peut que l'amenée des lignes à partir de la distribution principale du CaD ait été un peu moins chère. On ne sait pas mais ce n'est pas important : ce qui l'est c'est que les investissements dans la configuration

© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

ECS & chauffage dans le bâtiment par le propriétaire peut être comptée comme moins-value s'il la prévoit pour accueillir du solaire thermique. Elle peut aussi alors entrer dans un calcul économique qui pourrait montrer que vu qu'il a à payer tout cela, cela ne vaut peut-être financièrement pas la peine de se connecter au CaD. Mais ce n'est pas le sujet ici.

Le voisin à Préfecture 9 avait-il avantage à payer un corps de métier externe pour la connexion et non M. Zill ?

Rappel page 28 : la configuration actuelle a coûté 4'500.- payés par le voisin à l'installateur local. Comme il a été écrit alors, du fait du ratio travail/(matériel+travail) de 82% ce prix est abusif. Mais il y a plus : il l'est aussi du fait que l'installateur local a isolé les 40ml de DN22 (20ml aller-retour) en isolation PE cheap de 13mm d'épais incapable de résister aux températures d'injection de l'ordre de 90°C en provenance du ST estival, ainsi que celles qui peuvent être supérieures en cas d'épisode de stagnation (la dérivation est sur la ligne chaude du circuit solaire). En d'autres mot c'est une dérivation du circuit solaire thermique qui donc doit être réalisée selon les règles de l'art du solaire thermique. Un fait qu'à l'évidence l'installateur n'a pas réalisé. Et une erreur qu'un apprenti Sebasol débutant ne ferait pas.

Selon M. Zill les lignes passent dans des secteurs protégés de la pluie. Une isolation hydrofuge comme l'Armaflex HT (= qui tient la température) n'est donc pas nécessaire et peut être remplacée par des coquilles de laine de pierre, tout autant isolantes, résistantes à la température aussi et meilleur marché. Des coquilles de 30mm d'épaisseur auraient en outre amené une 2.5x meilleure isolation donc moins de pertes pour un coût total de 500.- de matériel. Un installateur à l'actif d'un CFC est capable de déduire cela s'il réfléchit dans l'intérêt de son client.

Extrait de l'ancienne et pourtant toujours excellent référence PACER 724.213f page 211. Tube DN 20/22, isolation lambda 0.04

- Épaisseur 30mm : perte 0.1779 [W/m K]
- Épaisseur 20mm : perte 0.2158 [W/m K]
- Épaisseur 13mm par interpolation au premier ordre : perte 0.2158 + (20-13)/20*0.2158 = 0.2913 [W/m K][1]

[1] A premier ordre car l'isolation du tube considérée comme celle d'un mur. En réalité utiliser l'équation pour un cylindre, https://atee.fr/system/files/2020-01/IND-UT-131_FC_Isolation%20thermique%20des%20parois%20planes%20ou%20cylindriques%20sur%20des%20installations%20industrielles%20France%20m%C3%A9tropolitaine.pdf page 10/17

© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

- Donc gain relatif au premier ordre pour du 30mm vs du 13 mm : 0.2913-0.1779 = 0.1134 [W/m K] soit ~ 4.5 [W/ K] sur 40ml soit ~225 [W] pour 50°K de ΔT injection/retour donc sur disons 6h ~ 1.36 [kWh] soit ~ +2.4°K sur le 500L de Préfecture 9
- Et avec cette isolation le temps de retour en autoconstruction est de 0.7*500/(2000*0.13) = 1.4 ans

Situation actuelle : l'isolation est en train de fondre comme du marschmallow le ferait au feu (remarque : si ce n'était pas le cas cela voudrait dire que l'isolation n'isole pas). Il va falloir la refaire. Qui va le faire et qui va payer ? Il n'est pas certain que ce soit l'installateur. A moins que : l'hypothèse qu'il redemande de l'argent n'est pas à exclure, du simple fait que si on a le monopole de l'exécution, faire des erreurs est un des moyens le plus sûr de se créer du travail. C'est pour cela aussi, casser ce genre de monopole et proposer une concurrence qui évite de tels abus, que nous formons des autoconstructeurs. Nonobstant

- Avec cette isolation le coût du matériel se monte à 500.- au lieu des 800.- calculés en conférence avec de l'isolation Armaflex HT
- Sur cette base de 500.- de matériel et de 4500.- le ratio travail/(matériel+travail) = 89%, encore plus abusif.

De fait, n'aurait-il pas mieux valu que le voisin de Préfecture 9 paie quelqu'un d'autre ou M. Zill pour le travail de connexion ? Après avoir fait une installation solaire thermique ECS & ch de 24m^2 de A à Z, tirer et isoler 40ml de tube en DN22 est une promenade de santé pour un autoconstructeur. Outre que moins cher, cela serait fait dans les règles de l'art. Ensuite que M. Zill continue à **donner** les 2000 kWh de chaleur annuels pouvait de la même manière continué à être envisagé, comme toute autre solution. Quelques options

- **Solution 1** : actuelle. Le temps de retour de l'investissement du voisin est de 12 ans (page 26) et M. Zill ne gagne rien à part la satisfaction écologique d'effacer 2670 kWh supplémentaires de ressource (et donc de pollution) en départ de CaD. En outre il est quand même responsable – via sa régulation - de la distribution vers le voisin et de l'entretien de la vanne 3-voies de dérivation vers celui-ci. Qu'il a d'ailleurs payée et installée et non l'installateur local. Ce qui n'est pas un mal au vu de ce que ce dernier a été capable de faire.
- **Solution 2** : M. Zill fait appel à un installateur Sebasol pour faire la connexion vers Préfecture 9 et le voisin paie. Sous cette condition le coût matériel + travail se monte à ~ 1200.- Le voisin voit alors son temps de retour réduit à 0.7*1200/(2000*0.13) = 3.2 ans au lieu de 12. Et il n'a pas à se prendre la tête à expliquer à un installateur local qu'il a mal fait et qu'il doit refaire. Les responsabilités de M. Zill sont les mêmes qu'auparavant.
- **Solution 3** : M. Zill fait la connexion vers Préfecture 9 et le voisin le paie. M. Zill peut faire le prix installateur Sebasol ou bien un prix d'ami étant bien entendu qu'il ne peut pas faire moins cher que les 500.- de coût de matériel, et que ce serait absurde de

© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

demander 0.- pour le travail. Il n'aurait en effet alors qu'à revenir au point 2 pour le même gain de 9 ans de temps de retour pour le voisin (!) et tout en se faisant pas mal lui-même. On peut donc partir du principe de logique raisonnable que si M. Zill fait le travail, il ne va pas postuler à la Médaille Mère Thérésa et demander le même prix qu'un installateur Sebasol. Les responsabilités de M. Zill sont les mêmes qu'auparavant sauf qu'il a à présent 700.- pour aller au bistrot ou en sortie pour montrer à sa femme que le solaire thermique est pas qu'une affaire compulsive ("*Ah quel bonheur ah quel bonheur, d'avoir un mari qui bricole. Ah quel bonheur ah quel bonheur d'avoir un mari bricoleur*" Georges Brassens).

- **Solution 4**. M. Zill assume les investissements pour la connexion et lui vend la chaleur ensuite à prix d'ami de disons 70% du coût annuel au CaD (donc si le kWh CaD augmente les 2 y gagnent. Quoi, le kWh CaD n'augmentera jamais ? Vraiment ?). Avec +20.- pour 2 PT1000 pour faire le comptage de chaleur sur la régulation solaire (note : est déjà fait sinon on ne saurait pas que l'énergie livrée vaut quelque 2'000 kWh), alors le temps de retour pour M. Zill est de 0.7*1200/(0.13*0.7*2000) = 4.6 ans. Par la suite un anecdotique revenu de 0.13*0.7*2000 = 182.-/an permet d'aller une fois en famille dans un bon bistrot (même chanson du grand Georges).
- **Solution 5**. Ce que l'on veut en matière par exemple d'échanges de service ou de bouteilles, ce qui éviterait la paperasse de devoir déclarer 182.- aux impôts d'une part. Et d'autre part peut-être de se faire chercher des poux dans la tête par des gestionnaires de CaD pas contents de la concurrence – même toute petite – qui ainsi s'introduit dans leur marché captif.

© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

Annexe 3. De la notion de moins-value

Définition

Une moins-value est un montant financier qu'il aurait fallu de toute façon payer pour avoir une configuration ECS & chauffage en l'absence de solaire thermique. Si ce montant est compris dans le coût du solaire thermique, alors il faut l'enlever pour calculer le coût réel net du solaire thermique. Exemples

- Des tuiles rendues posées qu'il n'est pas nécessaire de payer du fait que les capteurs prennent leur place (en intégration).
- Un chauffe-eau inox plus ou moins grand suivant le nombre d'apparts/le nombre de personnes qu'il n'est pas nécessaire de payer du fait que l'accumulateur combiné assure la fonction de faire de l'ECS via un champignon bain-marie interne inox
- La connexion de la chaudière à un chauffe-eau du fait que la connexion à l'accumulateur combiné assure la fonction pour la production de l'eau chaude sanitaire.
- Un accumulateur-tampon de chauffage pour la chaudière, installé isolé avec vase d'expansion, plus ou moins grand suivant le type de chaudière et les besoins du bâtiment, du fait que l'accumulateur combiné assure cette fonction
- La connexion de la chaudière à un accumulateur tampon du fait que la connexion à l'accumulateur combiné assure cette fonction
- Etc

A neuf, il y a toujours des moins-values, vu qu'il faut s'équiper d'une configuration ECS et chauffage dans tous les cas. En rénovation, il y en a si les appareils arrivent en fin de vie quand on fait le projet, ou si on veut changer de configuration ECS et chauffage indépendamment de la présence ou non de solaire thermique. Si on a pour projet de changer de configuration ECS et chauffage quelques années plus tard alors il est logique d'installer une configuration ECS et chauffage compatible à futur (ce que Berberat et Droz ont fait, ce que l'installateur a fait pour M et Mme Hess etc.) Alors la part indispensable à la configuration ECS et chauffage future est à compter comme moins value. Ainsi,

- dans l'individuel la moins-value pour un accu combiné est estimé sur les fiches d'installation à 10'000.-
- dans le collectif elle est estimée entre 15 et 20'000.-

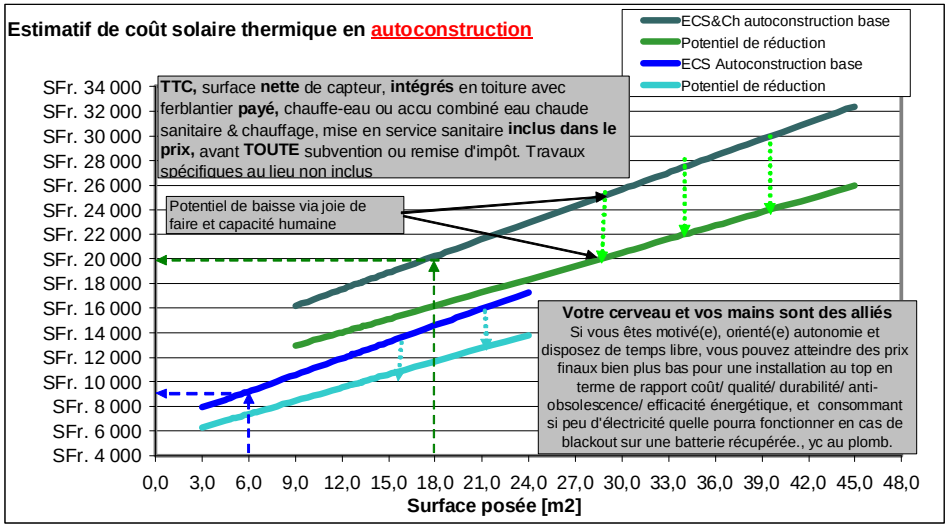
Ces grandeurs sont utilisées dans la partie économique des fiches d'installation.

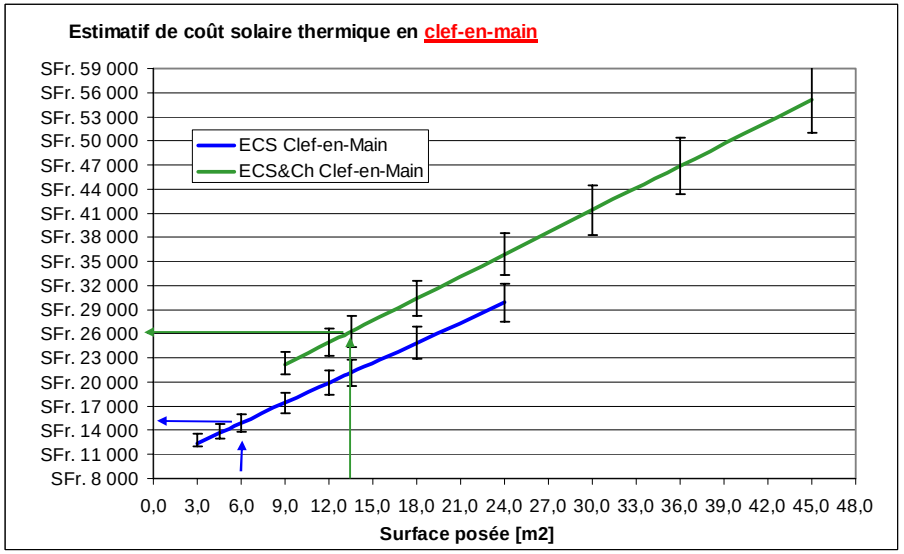
© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

Validation via projets réels ou la configuration ECS & chauffage compatible solaire thernique a été payée d'avance.

Les exemples d'installation montrent 4 projets (Berberat 1&2, Droz 1&2) ou la configuration ECS et chauffage a été installé au préalable pour être fonctionnelle tout en étant compatible avec du solaire thermique à futur. Lequel fut effectivement installé par la suite. Une telle manière de faire montre les avantages de prévoir les infrastructures de son bâtiment pour accueillir du solaire thermique à futur voire d'autres options (par exemple prévoir les piquages pour un poêle hydro qui pourrait être utile en cas de flambée des combustibles fossiles). Ca ne coûte pas cher sur le moment et par la suite ça rapporte un max. Il faut juste réussir à projeter le futur mieux qu'un poisson rouge projette le sien, comprendre ce que l'on fait,, et ne pas croire aux arguments des commerciaux "neutres" qui ont pour objectif stratégique de réduire les options à futur des particuliers pour s'en faire un marché le plus captif possible.

Via les régressions de coût en autoconstruction (page 5 et http://www.sebasol.info/public/estimation_auto.pdf) et en clef-en-main (page 4 et http://www.sebasol.info/public/estimation_cem.pdf)





on peut estimer la moins-value à partir de ces cas réels. Nomenclature : "cem" = clef-en-main par installateur Sebasol (= pas installateur Zill !), "auto" = autoconstruction.

Méthode

1. Tirer le coût de l'installation complète en autoconstruction via la régression auto, en prenant 20% de moins que le coût max (courbe sombre). Cela implique un chantier sans mauvaises surprises et plus de travail que la moyenne de la part de l'autoconstructeur).
2. Tirer le coût de l'installation complète en clef-en-main via la régression cem.
3. Sortir le ratio cem/auto. En effet, si un système devrait être payé de toute façon hors solaire thermique, alors cela le serait en clef-en-main et non en autoconstruction. Ce ratio correspond à l'augmentation due à la valeur du travail. Il est représentatif dans le cas d'un cem par les installateurs Sebasol, car ces derniers ont l'obligation de revendre le matériel sans marge. Il n'y a donc pas de biais sur ce poste ie pas de salaire/travail caché dans la marge sur le matériel, ce qui permet donc de tirer la part du travail.
4. Calculer la différence entre le coût auto estimé en 1 et celui de l'auto menée dans la réalité, issue du décompte de tous les investissements consentis, via Sebasol, ou à côté, pour autant qu'ils concernent le solaire thermique. Cette différence correspond à l'infrastructure ECS & Ch installée d'avance car nécessaire au préalable au bâtiment, et qu'il aurait fallu de toute façon payer. En d'autres termes, cette différence correspond à une première estimation de la moins-value.
5. Réduire cette différence de 20% car l'infrastructure ECS & Ch a des ajouts inutiles dans une configuration ECS & chauffage sans solaire thermique d'une part (serpentins). Et il est possible qu'elle soit surdimensionnée par rapport une configuration ECS & chauffage sans solaire thermique d'autre part. On parle sur ce point essentiellement du volume des accumulateurs et des grandeurs associées (volume du vase d'expansion, surface d'isolation etc). Il se peut car ce n'est pas toujours le cas. Exemples
   - une infrastructure ECS & Ch prévue pour un poêle à bûches de 7 kW dans l'eau nécessiterait un volume tampon de chauffage de l'ordre de 700L. Une installation ST de 24m^2 à 60° dans le terrain nécessiterait un volume d'accumulation de 2000L. Il y a donc nécessité d'acheter au préalable un accu combiné de 2000L soit 1300L de plus, et muni de serpentins pour le solaire thermique. Le reste (connexions etc.) est pareil voire plus simple avec un accu combiné au lieu d'un tampon de chauffage d'un côté et un chauffe-eau de l'autre (pratique la plus courante des installateurs non Sebasol, qui prévoient rarement de ne pas bloquer des options à futur).

© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

- une infrastructure ECS & Ch prévue pour un poêle à bûches de 15 kW dans l'eau nécessiterait un volume tampon de chauffage de l'ordre de 1500L. Une installation ST de 12m^2 à 60° dans le terrain nécessiterait un volume d'accumulation de 1000L (avec uen plus faible pente, 1300L) Cette configuration est illustrée par l'installation Theurillat (page 19 dans la section principale et fiche en annexe 4). Il y a donc nécessité d'acheter au préalable un accu combiné de 1500L mais pas à cause du solaire thermique. De fait dans ce cas il n'y a pas de surdimensionnement de l'infrastructure ECS & Ch du au solaire thermique et la plus-value de celle-ci serait à compter quasi à plein (juste déduire les serpentins).
- Il faut toujours être indécemment gentil avec les CaDs (chauffages à distance), quand bien même souvent ils ne le méritent pas après analyse. Mais de cette manière les justifications hypothétiques ou spécieuses inévitables au vu des énormes investissements à justifier ne peuvent plus être invoquées. Ceci du fait de la magiqe de l'inégalité mathématique qui veut que si cela ne le fait pas en faisant tout bien alors cela le fera encore moins en faisant moins bien. A priori, une infrastructure ECS & Ch prévue pour un CaD a besoin d'être moins importante que celle nécessaire à d'autres (chaudières, etc.) car le CaD délivre de la chaleur à la demande. C'est du moins le lieu commun courant cités par les politiques qui en général ne font que répéter les arguments de vente des CaDs : "ca prend moins de place", poussés à cela par le lieu commun tout aussi rarement interrogé que "les CaDs sont indispensable à la transition énergétique" (mais cela pourrait changer – du moins on peut l'espérer car mieux vaut tard que jamais - à mesure que les volumes de déchets diminueront et qu'arrive la Guerre du Bois). Un argument en outre souvent questionnable du pur point de vue pratique car le propriétaire doit placer une configuration ECS et chauffage en chaufferie quand même (cf. annexe précédente). De fait seule la place occupée par la chaudière étant économisée (mais un poêle hydro au salon l'économise aussi :-) ainsi que le local-citernes pour le mazout. Bref tout ça se discute mais soyons gentils avec les CaDs vu qu'on nous dit qu'ils sont l'incontournable avenir. Quelle pourrait donc être la configuration ECS & chauffage minimale dans l'individuel pour un CaD ?
  - un petit tampon de chauffage de 500L et un petit chauffe-eau de 400L ou
  - un petit accu combiné de 600L.

  De fait une installation ST de 24m^2 à 35° en toiture avec un volume de stockage de 3250L comme celle de M. Zill (cf schéma technique en page 27) serait surdimensionnée de 2300-2600L en volume par rapport à la configuration ECS & Ch minimale nécessaire à son CaD. Ce survolume doit être déduit de la moins-value.
  - A noter que, quand il y en a, seul le survolume et les échangeurs serpentins nécessaires au solaire thermique sont à déduire, et non la configuration technique de l'accu combiné qui permet de faire de l'ECS et du chauffage dans le même volume, vu que celle-ci est la même pour tout accu combiné, et qu'elle sert entièrement à délivrer le service ECS et chauffage au bâtiment. Or dans un accu combiné de volume adapté à une installation solaire thermique dans l'individuel et/ou le petit collectif ce ne sont pas l'augmentation du volume et les serpentins qui sont chers.

Bref en réduisant 4 de 20% on est assez dans le tir, voire conservateur.

© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

6. Appliquer le ratio de 3 pour obtenir une estimation du coût de la configuration ECS & chauffage de toute façon nécessaire au bâtiment, ergo la moins-value.

Résultats pour Berberat 1/2 et Droz 1/2

			Berberat 1	Berberat 2	Droz 1	Droz 2
	Surface capteurs (juste pour référence)	[m^2]	22,5	36	18	22,5
	Coût auto max avec infrastructure ECS&ch	[CHFr]	22000	28000	20000	22000
1	Coût auto réduit de 20%	[CHFr]	17600	22400	16000	17600
2	Coût cem avec infrastructure ECS&ch	[CHFr]	34000	47000	30500	34000
3	Ratio cem/auto	[-]	1,5	1,7	1,5	1,5
	Coût auto réel sans infrastructure ECS&ch	[CHFr]	7725	15692	8415	9444
4	Différence en auto	[CHFr]	9875	6708	7585	8156
5	Différence en auto réduite de 20%	[CHFr]	7900	5366	6068	6525
6	Moins-value en cem (arrondie au millier)	[CHFr]	12000	9000	9000	10000

De fait dans l'individuel la moins-value que M. Berberat et Droz ont réalisée en s'équipant par le passé d'une configuration ECS & chauffage préalablement adaptée au solaire thermique est de l'ordre de 10'000.- Cela se voit dans le coût des installations solaires thermiques alors réduit à la partie solaire (eau-glycol).

- De fait, cette moins-value de 10'000.- est utilisée pour le calcul économique dans la plupart des projets décrits en page 18 à 32.
- Dans le cas de configurations pour petits locatif (3+ appartements) elle est augmentée de +5 à +10'000.-, parce que pour ces types de besoins les volumes de stockage augmentent même en l'absence de solaire thermique, et en particulier les volumes de chauffe-eau. Ceci pour encaisser la simulanéïté de la demande ECS issue de nombreux appartements (les habitudes font que en général les mêmes besoins interviennent dans les mêmes moments de la journée). Sans cela – hélas c'est ce qu'on voit dans tous les bâtiments

© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

des Trente Funestes voire encore quand un chauffagiste veut se faire de l'argent en plaçant la plus grosse chaudière possible – il faut surdimensionner la puissance de la chaudière pour fournir le service en cas de demande simultanée en ECS.

- Plus les bâtiments sont bien isolés, plus la part de la consommation énergétique due aux besoins ECS augmente, et plus le surdimensionnement de la chaudière du à l'ECS prends de l'importance en cas de dimensionnement au rabais du volume des chauffe-eau, une grande spécialité car "ça gagne de la place" (le but d'un architecte et de son chef un promotieur immobilier est de vendre de la surface d'appartement, et non de bien dimensionner les locaux techniques, vu que cela réduit les charges des locataires ou habitant, ce dont il n'a que faire vu que ce n'est pas lui qui les paie). Ce surdimensionnement en puissance s'applique aussi aux pompes à chaleur et contribue de ce fait à aggraver d'avantage encore la demande de puissance sur le réseau électrique en hiver.

- Pour Zill (page 27) elle a été divisée par 2 pour 5'000.-, **parce qu'il faut être indécemment gentil avec les CaDs**.

Addendum

- Installateurs / apprentis Sebasol : cette annexe règle les questions sur le sujet. Apprentis : matière à examen.
- Des infos additionnelles sur le surcoût du survolume nécessaire au solaire thermique par rapport au bois en page 37 (annexe C) de l'ERFA "Bois et solaire thermique - le point sebasolien sur la question" du 3.11.2020 pour Swissolar dans la revue de presse www.sebasol.info/presse.asp

  Lien : http://www.sebasol.info/public/Bois%20et%20solaire%20-%20Combinaison%20id%C3%A9ale%20-%20ERFA%20Swissolar%20def%2011.01.21.pdf

© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

Annexe 4. Les fiches d'installations de cette conférence.

Aller en page des réalisations http://www.sebasol.info/realisations.aspx pour des images et commentaires

SEBASOL

Installation	Capteur plan-vitré
Houlmann/Pasche	Type: SPF C1547
Mise en service	2022
	Solar Keymark

011-7S2521 F

Technique

Réalisation	Autoconstruction
Type de projet	Construction à neuf
Type installation	ECS & chauffage
Surface	12 m^2
Stockage	1410 L / 107 kWh
P électrique	22 W
Conso. électrique	~ 70 kWh/an
Epargne (pellet)	~ 9'577 kWh /an (127 sacs)
COP annuel	~ 135

Economie, TTC

Prix brut	16'500.-
Subv. Directes	0.-
Subv. Indirectes	0.-
Moins-values	~ 10'000.-
Repar. -> 2024	0.-
Prix net	6'500.-
-> Economie (Fr/an)	~ 1016.-
Retour	6.5 ans
Payée (2024) ?	Pas encore

Ecologie/Origine

Absorbeur	Undervelier
Capteur	Epauvillers
Accumulateur	Oberburg
Ferblanterie	Epauvillers
Support	Epauvillers
Circuit	Europe
Régulation	Grisons
Antigel	Europe

Coût total incluant l'accumulateur non standard de 3.2m de haut qui sert aussi au poêle à granulés, ainsi que le support et pas mal de génie civil confié aux entreprises locales. Pas de subventions communales (petite commune). Pas de subventions car construction à neuf. Pas de remise d'impôt pour les mêmes raisons. Moins-value estimée à 10'000.- pour un chauffe-eau inox et un accu tampon pour le poêle à granulés. Cette installation économise du granulé. L'économie annuelle est estimée en comparant la consommation selon le bilan thermique SIA 380/1 pour la mise à l'enquête et la consommation réelle mesurée sur 2 ans. Le taux de couverture solaire thermique des besoins attribuable directement + indirectement (via aide au comportement) des besoins est alors de 80%. Le granulé est considéré au coût 2'024 de 8.- le sac en grand surface, soit à 10.7 cts le kWh TTC. A ce prix l'installation serait payée en 6.5 ans. En terme de retour sur investissement net cela correspond à du 15 %.

Ecofacteurs de l'installation complète (y compris énergie opération et énergie grise dans matériaux)

Facteur d'énergie primaire non renouvelable FEPNR	≈0.10 MJ/MJ
Epargne d'énergie primaire non renouvelable	≈ 90 %

ESU-services fair consulting in sustainability

SEBASOL

Installation	Capteur plan-vitré
Theurillat Adrien	Type: SPF C1547
Mise en service	2022
	Solar Keymark

011-7S2521 F

Technique

Réalisation	Autoconstruction
Type de projet	Construction à neuf
Type installation	ECS & chauffage
Surface	12 m^2
Stockage	1580 L / 120 kWh
P électrique	15 W
Conso. électrique	~ 40 kWh/an
Epargne (bois)	7'398 kWh /an (3.7 stères)
COP annuel	~ 190

Economie, TTC

Prix brut	14'100.-
Subv. Directes	2'000.-
Subv. Indirectes	0.-
Moins-values	~ 10'000.-
Repar. -> 2024	0.-
Prix net	2'100.-
-> Economie (Fr/an)	~ 740.-
Retour	3 ans
Payée (2024) ?	Presque

Ecologie/Origine

Absorbeur	Undervelier
Capteur	Delémont
Accumulateur	Oberburg
Ferblanterie	Delémont
Support	Delémont
Circuit	Europe
Régulation	Grisons
Antigel	Europe

Coût total incluant l'accumulateur qui sert aussi au poêle hydro à bûches. Subvention de 2'000.- de la commune de Délémont. Pas de subventions cantonales car construction à neuf. Pas de remise d'impôt pour les mêmes raisons. Moins-value estimée à 10'000.- pour un chauffe-eau inox et un accu tampon pour le poêle hydro à bûche. Cette installation économise du bois-bûche. L'économie annuelle est estimée en comparant la consommation selon le bilan thermique SIA 380/1 pour la mise à l'enquête, ajusté pour les 22.5 °C moyens dans lesquels les gens vivent, et la consommation réelle mesurée sur 2 ans. Le taux de couverture solaire thermique des besoins attribuable directement + indirectement (via aide au comportement) est alors de 77%. Le bois est considéré au coût 2'024 de 200.- la stère livrée coupée en 33, soit à 10 cts le kWh TTC. A ce prix l'installation serait payée en 2.8 ans. En terme de retour sur investissement net cela correspond à du 35 %.

Ecofacteurs de l'installation complète (y compris énergie opération et énergie grise dans matériaux)

Facteur d'énergie primaire non renouvelable FEPNR	≈0.10 MJ/MJ
Epargne d'énergie primaire non renouvelable	≈ 90 %

ESU-services fair consulting in sustainability

SEBASOL

Installation	Capteur plan-vitré
Chenal	Type: SPF C1547
Mise en service	2022
	Solar Keymark

011-7S2521 F

Technique

Réalisation	Autoconstruction
Type de projet	Construction à neuf
Type installation	ECS & chauffage
Surface	13.5 m^2
Stockage	1580 L / 120 kWh
P électrique	21 W
Conso. électrique	~ 60 kWh/an
Epargne (bois)	~ 7000 kWh /an (3.5 stères)
COP annuel	~ 120

Economie, TTC

Prix brut	15'540.-
Subv. Directes	3'500.-+2'000.-
Subv. Indirectes	0.-
Moins-values	~ 10'000.-
Repar. -> 2024	0.-
Prix net	~ 0.-
-> Economie (Fr/an)	~ 700.-
Retour	0 ans
Payée (2024) ?	∞ x

Ecologie/Origine

Absorbeur	Undervelier
Capteur	Delémont
Accumulateur	Oberburg
Ferblanterie	Delémont
Support	Delémont
Circuit	Europe
Régulation	Grisons
Antigel	Europe

Coût total incluant l'accumulateur qui sert aussi au poêle hydraulique à bûches. Subvention de 2'000.- de la commune de Délémont, plus une estimation de l'ordre de 25% de la subvention de 15'525.- label auquel l'installation solaire thermique contribue massivement, arrondi bas à 3'500.- Pas de subventions cantonales car construction à neuf. Pas de remise d'impôt pour les mêmes raisons. Moins-value estimée à 10'000.- pour un chauffe-eau inox et un accu tampon pour le poêle à bûches. Cette installation économise du bois-bûche. L'économie annuelle est estimée en comparant la consommation selon le bilan thermique SIA 380/1-Minergie pour la mise à l'enquête et la consommation réelle mesurée. Le taux de couverture solaire thermique des besoins attribuable directement + indirectement (via aide au comportement) est alors de 70%. Le bois est considéré au coût 2024 de 200.- la stère livrée coupée en 33, soit à 10 cts le kWh TTC. Mais un calcul de temps de retour est inutile du fait que l'installation a été payée dès le départ. Il est aussi inutile de calculer le retour sur investissement.

Ecofacteurs de l'installation complète (y compris énergie opération et énergie grise dans matériaux)

Facteur d'énergie primaire non renouvelable FEPNR	≈0.10 MJ/MJ
Epargne d'énergie primaire non renouvelable	≈ 90 %

ESU-services fair consulting in sustainability

SEBASOL

Installation	Capteur plan-vitré
Hess	Type: SPF C1547
Mise en service	2019
	Solar Keymark

011-7S2521 F

Technique

Réalisation	Clef-en-main
Type de projet	Rénovation
Type installation	ECS & chauffage
Surface	45 m^2
Stockage	4'570 L / 345 kWh
P électrique	60 W
Conso. électrique	~ 110 kWh/an
Epargne (mazout)	~ 23'700 kWh /an (2370L)
COP annuel	~ 210

Economie, TTC

Prix brut	52'488.-
Subv. Directes	13'425.-
Subv. Indirectes	~ 12'000.-
Moins-values	~ 16'700.-
Repar. -> 2024	0.-
Prix net	~ 10'400.-
-> Economie (Fr/an)	~ 2'535.-
Retour	~ 4 ans
Payée (2024) ?	~ 1.3 x

Ecologie/Origine

Absorbeur	Fully
Capteur	Montfaucon
Accumulateur	Oberburg
Ferblanterie	Montfaucon
Support	-
Circuit	Europe
Régulation	Grisons
Antigel	Europe

Coût total inclut l'accumulateur car nécessaire pour la chaudière mazout originelle + indispensable à la nouvelle chaudière à bois en projet d'installation prochain. Pas de subvention communale (petite commune). Subvention cantonale. Remise d'impôt de 30% du coût restant. Moins-value de 15'000.- pour la configuration ECS et chauffage du fait que doit servir à la chaudière mazout et future chaudière bois + faire l'ECS pour la sellerie, un appart pour x personnes, des chambres d'hôtes sur 2 apparts pouvant accueillir y personnes. Plus, le toit ayant été refait par la même occasion, s'ajoutent aussi une moins-value d'économie de tuiles mécaniques rendues posées pour 1700.- Donc total moins-values 16'700.- Cette installation économise (pour l'instant) du mazout. L'économie annuelle est estimée à partir des consommations avant 2019 (17 ans de moyenne) et celles depuis la mis en service du solaire en janvier 2019 (5.5 ans de moyenne), réduites de la contribution de la nouvelle isolation du toit. Le taux de couverture des besoins attribuable directement + indirectement au solaire thermique est alors de 50%. Le mazout est considéré au coût moyen 2019-2024 de 107.- TTC les 100L. A ce prix l'installation est payée en 4 ans. Elle est donc payée. En terme de retour sur investissement net cela correspond à du 25 %.

Ecofacteurs de l'installation complète (y compris énergie opération et énergie grise dans matériaux)

Facteur d'énergie primaire non renouvelable FEPNR	≈0.10 MJ/MJ
Epargne d'énergie primaire non renouvelable	≈ 90 %

ESU-services fair consulting in sustainability

SEBASOL

Installation	Capteur plan-vitré	
Doriot projet 2	Type: SPF C1547	
Mise en service	2017	
	Solar Keymark	011-7S2521 F

Technique		Economie, TTC		Ecologie/Origine	
Réalisation	Autoconstruction	Prix brut	16'215.35.-	Absorbeur	Moutier
Type de projet	Rénovation	Subv. Directes	5'970.-	Capteur	Moutier
Type installation	ECS & chauffage	Subv. Indirectes	~ 3'000.-	Accumulateur	Oberburg
Surface	18 m^2	Moins-values	~ 10'000.-	Ferblanterie	Le Noirmont
Stockage	2260 L	Repar. -> 2024	0.-	Support	Moutier
P électrique	24 W	Prix net	négatif	Circuit	Europe
Conso. électrique	~ 50 kWh/an			Régulation	Grisons
Epargne (bois)	13'000 kWh /an (6.5 stères)	-> Economie (Fr/an)	~ 975.-	Antigel	Europe
COP annuel	~ 260	Retour	0 ans		
		Payée (2024) ?	∞ fois		

Coût total incluant l'accumulateur qui sert aussi au poêle à bûches. Subventions cantonales. Pas de subventions communales. Remise d'impôt pour revenu moyen. Moins-value estimée à 10'000.- pour un chauffe-eau inox et un accu tampon pour le poêle hydro à bûche. Cette installation économise du bois-bûche. L'économie annuelle est estimée en comparant la consommation selon la note CECB B après rénovation, la production nette au compteur de chaleur solaire, et la consommation réelle mesurée sur 6 ans. Le taux de couverture solaire thermique des besoins attribuable directement + indirectement (via aide au comportement) est alors de 65%. Le bois est considéré au coût de 150.- la stère livrée coupée en 33, soit à 7.5 cts le kWh TTC sur la période 2017-2021 (oublier ce coût 2024 !). Mais un calcul de temps de retour est inutile du fait que l'installation a été payée dès le départ. Il est aussi inutile de calculer le retour sur investissement.

Ecofacteurs de l'installation complète (y compris énergie opération et énergie grise dans matériaux)

Facteur d'énergie primaire non renouvelable FEPNR	≈0.10 MJ/MJ
Epargne d'énergie primaire non renouvelable	≈ 90 %

ESU-services fair consulting in sustainability

SEBASOL

Installation	Capteur plan-vitré	
Berberat projet 1	Type: SPF C1547	
Mise en service	2015	
	Solar Keymark	011-7S2521 F

Technique		Economie, TTC		Ecologie/Origine	
Réalisation	Autoconstruction	Prix brut	7'725.-	Absorbeur	Undervelier
Type de projet	Rénovation	Subv. Directes	3'500.-	Capteur	Les Breuleux
Type installation	ECS & chauffage	Subv. Indirectes	~ 1'200.-	Accumulateur	Oberburg
Surface	22.5 m^2	Moins-values	0.-	Ferblanterie	Les Breuleux
Stockage	4'500 L / 340 kWh	Repar. -> 2024	0.-	Support	-
P électrique	~ 35 W (problèmes de débit)	Prix net	~ 3'000.-	Circuit	Europe
Conso. électrique	~ 65 kWh/an			Régulation	Grisons
Epargne (bois)	~ 11'000 kWh /an (5.5 stères)	-> Economie (Fr/an)	~ 825.-	Antigel	Europe
COP annuel	~ 165	Retour	~ 3.5 ans		
		Payée (2024) ?	2.5 x		

Coût total n'incluant pas l'accumulateur de gros volume déjà présent et nécessaire pour la chaudière à bûche (mais prévu dès l'achat pour le solaire thermique !). Subvention communale de 1'500.- et cantonale de 2'000.-. Remise d'impôt de 30% du coût restant. Pas de moins-value pour la configuration ECS et chauffage existante. Cette installation économise du bois-bûche. L'économie annuelle est estimée à partir de deux sources 1) un CECB de l'époque qui déclare 7'200 kgs de bois soit donc 30'000 kWh/an à 4.17 kWh/kg de bon feuillu bien séché et 2) 12 stères/an soit 24'000 kWh/an par l'habitant sur la base de ses souvenirs. Pour rester conservateur et prendre en compte une qualité moindre de bois 2) est choisi. Le bois restant est déclaré à 6-7 stères/an pour un 6 pièces occupé par 3 personnes. Le taux de couverture solaire thermique des besoins attribuable directement + indirectement est alors de 45 %. Le bois est considéré au coût de 150.- la stère livrée coupée en 33, soit à 7.5 cts le kWh TTC de 2015 à 2021 (ce coût est à oublier en 2024 !). A ce prix l'installation est payée en 3.5 ans. Elle est donc déjà 2.5x payée. En terme de retour sur investissement net cela correspond à du 30 %.

Ecofacteurs de l'installation complète (y compris énergie opération et énergie grise dans matériaux)

Facteur d'énergie primaire non renouvelable FEPNR	≈0.10 MJ/MJ
Epargne d'énergie primaire non renouvelable	≈ 90 %

ESU-services fair consulting in sustainability

SEBASOL

Installation	Capteur plan-vitré	
Berberat projet 2	Type: SPF C1547	
Mise en service	2023	
	Solar Keymark	011-7S2521 F

Technique

Réalisation	Autoconstruction
Type de projet	Rénovation
Type installation	ECS & chauffage
Surface	36 m^2
Stockage	7'300 L / 550 kWh
P électrique	~ 29 W
Conso. électrique	~ 60 kWh/an
Epargne (bois)	~ 14'000 kWh /an (7 stères)
COP annuel	~ 235

Economie, TTC

Prix brut	15'692.-
Subv. Directes	12'540.-
Subv. Indirectes	~ 900.-
Moins-values	0.-
Repar. -> 2024	0.-
Prix net	~ 2'300.-
-> Economie (Fr/an)	~ 1'400.-
Retour	~ 1.6 ans
Payée (2024) ?	Au 2/3

Ecologie/Origine

Absorbeur	Undervelier
Capteur	Les Breuleux
Accumulateur	Oberburg
Ferblanterie	Les Breuleux
Support	-
Circuit	Europe
Régulation	Grisons
Antigel	Europe

Coût total n'incluant pas l'accumulateur de gros volume déjà présent et nécessaire pour la chaudière à bûche (mais prévu dès l'achat pour le solaire thermique !). Subvention communale de 1'500.- et cantonale de 11'040.- Remise d'impôt de 30% du coût restant. Pas de moins-value pour la configuration ECS et chauffage existante. Cette installation économise du bois-bûche. L'économie annuelle est estimée à partir de la consommation de bois originele de l'ordre de 14 stères et celle de bois pour l'année 2023 de 7 stères, donc économie 7 stères/an ce qui colle assez avec le comptage de chaleur solaire. Le taux de couverture des besoins attribuable directement + indirectement au solaire thermique est alors de 50 %. Le bois est considéré au coût 2024 de 200.- la stère livrée coupée en 33, soit à 10 cts le kWh TTC. A ce prix l'installation est payée en 1.6 ans. Elle est donc déjà aux 2/3 payée. En terme de retour sur investissement net cela correspond à du 60 %.

Ecofacteurs de l'installation complète (y compris énergie opération et énergie grise dans matériaux)

Facteur d'énergie primaire non renouvelable FEPNR	≈0.10 MJ/MJ
Epargne d'énergie primaire non renouvelable	≈ 90 %

ESU-services fair consulting in sustainability

SEBASOL

Installation	Capteur plan-vitré	
Zill	Type: SPF C1547	
Mise en service	2022	
	Solar Keymark	011-7S2521 F

Technique

Réalisation	Autoconstruction
Type de projet	Rénovation
Type installation	ECS & chauffage
Surface	24 m^2
Stockage	3'250 L / 246 kWh
P électrique	~ 30 W
Conso. électrique	~ 65 kWh/an
Epargne (kWh)	~ 12'500 kWh/an
COP annuel	~ 190

Economie, TTC

Prix brut	21'860.-
Subv. Directes	7'560.-
Subv. Indirectes	~ 4'300.-
Moins-values	~ 5'000.-
Repar. -> 2024	0.-
Prix net	~ 5'000 -
-> Economie (Fr/an)	~ 962.-
Retour	~ 5 ans
Payée (2024) ?	Au 2/5

Ecologie/Origine

Absorbeur	Undervelier
Capteur	Courtelary
Accumulateur	Oberburg
Ferblanterie	Courtelary
Support	-
Circuit	Europe
Régulation	Grisons
Antigel	Europe

Coût total incluant l'accumulateur. Pas de subvention communale (pourtant moyenne commune). Subvention cantonale pour 24m^2 en 2023. Remise d'impôt de 30% du coût restant. Moins-value pour l'accumulateur nécessaire pour la connexion au CaD et faire de l'ECS. Cette infrastructure est à la charge du propriétaire selon le contrat de CaD, mais elle est compté plus modestement qu'à l'habitude du fait qu'une partie seulement est nécessaire au CaD. Cette installation économise des kWh de chaleur CaD sur place et chez le voisin (Préfecture 9), plus du kWh bois (cheminée fermée). L'économie annuelle d'énergie sur place est estimée à partir de la facturation CaD et de la consommation bois sur l'année 2023 - seule ou le solaire thermique est en fonction - versus la moyenne 2016-2023. Elle est de 7'400 kWh/an. Le taux de couverture solaire thermique des besoins attribuable directement + indirectement est alors de 60 %. L'économie réelle permise par l'installation solaire thermique doit cependant prendre en compte l'énergie économisée à Préfecture 9 plus celle économisée sur les pertes du CaD pour livrer sur place et à Préfecture 9. Ces pertes sont dues à 1) rendement chaudière du CaD, 2) brûler du bois vert dans le CaD, 3) pertes distribution du CaD. Sur la base d'une valeur 1+2+3 optimiste de 25% (=> rendement global de 75% pour le CaD), elle est alors de (7'400+2'000)/0.75 = ~ 12'500 kWh/an. De fait l'installation solaire thermique économise 12'500 kWh/an de chaleur CaD, dont seuls 7'400 aboutissent à une économie financière. Pour celle-ci la chaleur est comptée au prix CaD 2024 de 13 cts TTC le kWh. A ce prix l'installation est payée en 5 ans. Elle est donc déjà 2/5 payée. En terme de retour sur investissement net cela correspond à du 20 %.

2000 kWh sont livrés pour chauffer l'ECS à Préfecture 9 (20ml aller). Le voisin a assumé les investissements et en contrepartie l'énergie lui est offerte. Si l'autoconstructeur avait assumé ces investissements en contrepartie de facturer l'énergie livrée au prix 13 cts le kWh CaD, le coût final de l'installation aurait été de 22'660.-, le coût net de 5'500.-, l'énergie facturable/économisé de 9'400 kWh, l'économie financière de 1'222.- et le temps de retour de 4.5 ans. L'infrastructure de livraison de la chaleur au voisin, de ~800.- brut pour ~550.- net sans subvention en autoconstrucction, serait à elle seule amortie en 550/(2000*0.13) = 2 ans. Livrer au voisin ici permettrait d'amortir d'avantage l'installation solaire.

Ecofacteurs de l'installation complète (y compris énergie opération et énergie grise dans matériaux)

Facteur d'énergie primaire non renouvelable FEPNR	≈0.10 MJ/MJ
Epargne d'énergie primaire non renouvelable	≈ 90 %

ESU-services fair consulting in sustainability

SEBASOL

Installation	Capteur plan-vitré	
Droz projet 1	Type: SPF C1547	
Mise en service	2017	
	Solar Keymark	011-7S2521 F

Technique		Economie, TTC		Ecologie/Origine	
Réalisation	Autoconstruction	Prix brut	8'415.-	Absorbeur	Undervelier
Type de projet	Rénovation	Subv. Directes	5'970.-	Capteur	Peuchapatte
Type installation	ECS & chauffage	Subv. Indirectes	~ 700.-	Accumulateur	Oberburg
Surface	18 m^2	Moins-values	0.-	Ferblanterie	Peuchapatte
Stockage	2 x 800 L / 121 kWh	Repar. -> 2024	0.-	Support	Peuchapatte
P électrique	~ 18 W	Prix net	~ 1'700.-	Circuit	Europe
Conso. électrique	~ 35 kWh/an			Régulation	Grisons
Epargn (bois&élec)	~ 16'000 kWh /an (8 stères), 1'300 kWh/an (électricité 20 cts)	-> Economie (Fr/an)	~ 1'460.-	Antigel	Europe
COP annuel	~ 500	Retour	~ 1.2 ans		
		Payée (2024) ?	6 x		

Coût total n'incluant pas l'accumulateur car déjà présent et nécessaire pour la chaudière à bûche (mais prévu dès l'achat pour le solaire thermique !). Pas de subvention communale (petite commune). Subvention cantonale. Remise d'impôt de 30% du coût restant. Pas de moins-value pour la configuration ECS et chauffage car existante. Cette installation économise du bois-bûche et de l'électricité. L'économie annuelle est estimée à partir des consommations avant 2020 et d'une mesure en 2023. Le taux de couverture des besoins attribuable directement + indirectement au solaire thermique est alors de ~50%. Le bois est considéré au coût 2020 de 150.- la stère livrée coupée en 33, soit à 7.5 cts le kWh TTC (ce coût est à oublier en 2024 !), et l'électricité à 20cts le kWh (ce coût est à oublier en 2024 !). A ce prix l'installation est payée en 14 mois. Elle est donc déjà 6x payée. En terme de retour sur investissement net cela correspond à du 85 %.

Ecofacteurs de l'installation complète (y compris énergie opération et énergie grise dans matériaux)

Facteur d'énergie primaire non renouvelable FEPNR	≈0.10 MJ/MJ
Epargne d'énergie primaire non renouvelable	≈ 90 %

ESU-services fair consulting in sustainability

SEBASOL

Installation	Capteur plan-vitré	
Droz projet 2	Type: SPF C1547	
Mise en service	2020	
	Solar Keymark	011-7S2521 F

Technique		Economie, TTC		Ecologie/Origine	
Réalisation	Autoconstruction	Prix brut	9'443.55.-	Absorbeur	Undervelier
Type de projet	Rénovation	Subv. Directes	7'160.-	Capteur	Le Noirmont
Type installation	ECS & chauffage	Subv. Indirectes	~ 700.-	Accumulateur	??
Surface	22.5 m^2	Moins-values	0.-	Ferblanterie	Le Noirmont
Stockage	2 x 1'500 L / 227 kWh	Repar. -> 2024	0.-	Support	-
P électrique	20 W	Prix net	~ 1'500.-	Circuit	Europe
Conso. électrique	~ 35 kWh/an			Régulation	Grisons
Eparg (bois, élec)	~ 20'000 kWh /an (10 stères), 7'000 kWh/an (électricité 20 cts)	-> Economie (Fr/an)	~ 2'900.-	Antigel	Europe
COP annuel	~ 700	Retour	~ 6 mois		
		Payée (2024) ?	~ 8 x		

Coût total n'incluant pas l'accumulateur car déjà présent et nécessaire pour la chaudière à bûche (mais prévu dès l'achat pour le solaire thermique !). Pas de subvention communale (petite commune). Subvention cantonale. Remise d'impôt de 30% du coût restant. Pas de moins-value pour la configuration ECS et chauffage car existante. Cette installation économise du bois-bûche et de grandes quantités d'électricité auparavant demandée par l'exploitation agricole (machines à traire). L'économie annuelle est estimée à partir des consommations avant 2020 et d'une mesure en 2023. Le taux de couverture des besoins attribuable directement + indirectement au solaire thermique est alors de ~50%. Le bois est considéré au coût 2020 de 150.- la stère livrée coupée en 33, soit à 7.5 cts le kWh TTC (ce coût est à oublier en 2024 !), et l'électricité à 20cts le kWh (ce coût est à oublier en 2024 !). A ce prix l'installation est payée en 6 mois. Elle est donc déjà 8x payée. En terme de retour sur investissement net cela correspond à du 200 %.

Ecofacteurs de l'installation complète (y compris énergie opération et énergie grise dans matériaux)

Facteur d'énergie primaire non renouvelable FEPNR	≈0.10 MJ/MJ
Epargne d'énergie primaire non renouvelable	≈ 90 %

ESU-services fair consulting in sustainability

© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024

SEBASOL

Installation	Capteur plan-vitré
Maison-Matrice	Type: SPF C1547
Mise en service	---
	Solar Keymark 011-7S2521 F

Technique		Economie, TTC		Ecologie/Origine	
Réalisation	Autoconstruction	Prix brut (estim	49'000.-	Absorbeur	Undervelier
Type de projet	Rénovation	Subv. Directes	13'920.-	Capteur	Crémines
Type installation	ECS & chauffage	Subv. Indirectes	~ 10'500.-	Accumulateur	Oberburg
Surface	48 m²	Moins-values	20'000.- +2'000.-	Ferblanterie	Crémines
Stockage	5'800 L / 440 kWh	Repar. -> 2024	0.-	Support	-
P électrique	~ 37 W	Prix net	~ 2'500.-	Circuit	Europe
Conso. électrique	~ 75 kWh/an			Régulation	Grisons
Epargne (bois)	14 – 26'000 kWh /an (7-13 st)	-> Economie (Fr/an)	1'400.- à 2'600.-	Antigel	Europe
COP annuel	~ 185 - 350	Retour	1 à 2 ans		
		Payée (2024) ?	--		

Coût total inclus un accumulateur de 5'800L capable d'assurer l'ECS de jusque à 20 personnes en plus de servir au poêle hydro et à la chaudière. Subvention communale 0.- (petite commune). Subvention cantonale. Remise d'impôt de 30% du coût restant. Moins-value de 20'000.- pour la configuration ECS et chauffage devant servir à 4 apparts et 20 personnes. Plus, le toit ayant été refait par la même occasion, s'ajoutent aussi une moins-value d'économie de tuiles mécaniques rendues posées pour 2'000.- Cette installation économisera du bois-bûche. Selon le CECB+ réalisé, la consommation hors solaire devrait être de 43'200 kWh/an après rénovation (variante A du CECB+). La consommation annuelle et par là l'économie annuelle grace au solaire thermique ne peuvent être connus à ce stade. Elle est estimée via un min-max selon expérience. Le taux de couverture solaire thermique des besoins attribuable directement + indirectement est alors de 30-60 %. Le bois est considéré au coût 2024 de 200.- la stère livrée coupée en 33, soit à 10 cts le kWh TTC. A ce prix l'installation serait payée en 1 à 2 ans. En terme de retour sur investissement net cela correspond à du 50-100 %.

Ecofacteurs de l'installation complète (y compris énergie opération et énergie grise dans matériaux)

Facteur d'énergie primaire non renouvelable FEPNR	≈0.10 MJ/MJ
Epargne d'énergie primaire non renouvelable	≈ 90 %

ESU-services
fair consulting in sustainability

La fiche pour le projet « Quelque Part » n'a pas été faite du fait que ce projet ne se fera peut-être pas, au contraire du projet Maison-Matrice, qui est en cours. Elle sera rajoutée ici si le projet se fait.

Annexe 5. On ne peut pas tout dire dans une conférence. Il faut aller lire

Quoi ? La Revue de Presse de Sebasol. Propositions

- **Vers une autonomie populaire et locale - La conférence de Ste-Croix** http://www.sebasol.info/public/Conf%20Ste-Croix%201.0%2015.11.23.pdf Conférence sur le même thème donnée à Ste-Croix, avec focalisation sur les projets locaux, la ressource en bois du village et l'impossibilité de chauffer la commun à la pompe à chaleur (PaC) **même avec 100% de la production annuelle des éoliennes allouée en proportion des besoins** (ce qui est bien sûr déjà impossible)
- **ERFA Micro-Réseaux de partage de chaleur - Oberburg bei Burgdorf** http://www.sebasol.info/public/Partage%20de%20chaleur%20-%20%20ERFA%20Swissolar%2014.11.23.pdf Les expériences sebasoliennes de micro-réseaux de partage de chaleur dans une ERFA (Erfassung Austauch – Echanges d'Expérience) pour Swissolar. Ou comment partager la chaleur entre voisin à meilleur marché que de se coincer pendant 30 ans avec un CaD (Chauffage à Distance).
- **Conférence de Romainmotier** http://www.sebasol.info/public/Conf%20Romainmotier%201.0%2024.06.23.pdf Conférence sur le même thème donnée à Romainmotier, avec focalisation sur la ressource en bois du village et l'intégration du solaire dans une zone ISOS.
- **La conférence d'Orsonnens** http://www.sebasol.info/public/Conference%20Orsonnens%20LP&PC&FB%20-%2019.01.23.pdf Conférence sur le même thème donnée à Orsonnens. Conférence multi-orateurs Sebasol, les autoconstructeurs mettant la main à la pâte.
- **L'Adret Rénove - Conférence politique à Grimisuat** http://www.sebasol.info/public/Conf%C3%A9rence_l_Adret_Renove_Grimisuat_23.09.22.pdf Conférence sur le même thème donnée à Grimisuat.
- **C'est la crise ! - Etude pour une PPE accro au gaz Vladimir**. http://www.sebasol.info/public/C_est%20la%20crise%20-%20%20Etude%20pour%20une%20PPE%20accro%20au%20gaz%20Vladimir.pdf. Le gaz dit "naturel" livré par Vladimir ou Ben Salmane, le gaz "naturel" pour chauffer, le gaz ~~"naturel"~~ de schiste / le charbon à présent pour faire de l'électricité hivernale encore d'avantage "décarbonée", le gaz qui devait nous sauver selon un narratif qui allait du PLR au Parti Socialiste, le gaz, le gaz, le gaz qu'il y a de l'eau beaucoup dedans à présent et pouf! le narratif

- **Chauffage à Distance (CaD pour les intimes) - Approprié quand et jusqu'à quand ?** http://www.sebasol.info/public/Presentation_enjeux_CaD_Saxon_complete_21.04.2022.pdf Où comment sous prétexte d'efficacité on essaie de vendre quelque chose de pas nécessaire à des gens qui n'en voudraient pas s'ils le savaient, et tant pis pour la justice sociale en matière d'accès à la ressource
- **Clefs populaires pour la souverainete energetique locale 30.04.2022.pdf** http://www.sebasol.info/public/Clefs_populaires_pour_la_souverainete_energetique_%20locale_30.04.2022.pdf A peu près cette conférence mais avec des douceurs en plus et d'autres en moins
- **Bois et solaire thermique - le point sebasolien sur la question** http://www.sebasol.info/public/Bois%20et%20solaire%20-%20Combinaison%20id%C3%A9ale%20-%20ERFA%20Swissolar%20def%2011.01.21.pdf Le point sur la façade et le bois décentralisé dans une ERFA (Erfassung Austauch – Echanges d'Expérience) pour Swissolar, afin de pouvoir vous défendre quand l'Etat ou des intérêts privés gourmands vous feront leur morale intéressée.
- **La Suisse va-t-elle devenir un Grand Perfusé de courant en hiver ?** http://www.sebasol.info/public/Transition_energetique_et_electricite_Sebasol&Jenni_2.1.pdf La traduction de l'article de Joseph Jenni sur le problème de l'électricité hivernale, à l'époque traité comme une aimable histoire d'un vieux gâteux par nos Experts bien intéressés. A présent collector.

Et plein d'autres bonnes choses.

© Pascal Cretton, Sebasol, - Conférence Délémont 07.03.2024