

# LE RETOUR DU LOW-TECH

Efficacité écologique et économique dans l'habitat

Pascal Cretton, Sebasol, pour Energissima 2018



[www.sebasol.ch](http://www.sebasol.ch), [info@sebasol.ch](mailto:info@sebasol.ch), 021 311 37 42

**SEBASOL**

Est une association

**SEBASOL**

N'est pas une entreprise

**SEBASOL**

N'a pas de salariés

**SEBASOL**

N'est pas subventionné

**SEBASOL**

A 25 ans d'expérience

**SEBASOL**

En a vu passer des "super solutions"

**SEBASOL**

C'est des scientifiques

**SEBASOL**

C'est des praticiens

**SEBASOL**

Peut donc dire ce que vous n'avez peut-être pas envie d'entendre

Dans les énergies renouvelables comme ailleurs

"You have to find a job, that's the way it is"

Vous voulez vivre ?  
Rapportez du bénéfice.

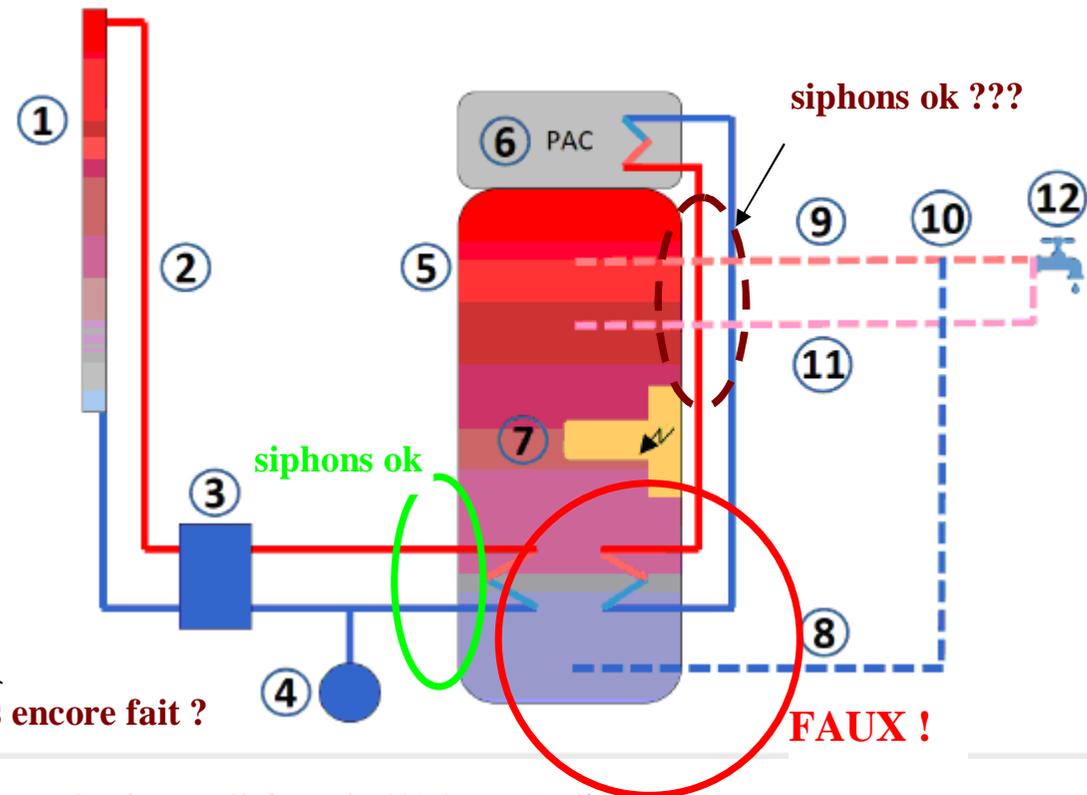
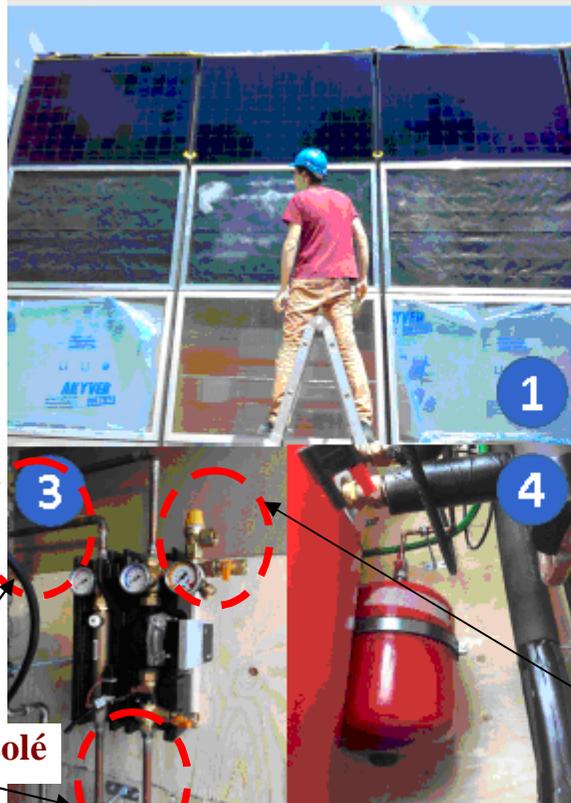
Si la Terre Plate rapporte du bénéfice,  
Alors vendez la Terre Plate.

# COMMENT LE LOW-TECH A CONTRIBUE DE MANIERE DECISIVE A LA VICTOIRE SUISSE AU SOLAR DECATHLON





## Conception, réalisation et optimisation énergétique d'une installation solaire thermique pour le Swiss Living Challenge



Source : <https://enac.epfl.ch/files/content/sites/enac/files/shared/environnement/enseignement/design-project2017/Poster-11.pdf>

## Un CETI efficace, exiger le COP réel in situ

Afin de s'assurer de l'efficacité d'un chauffe-eau thermodynamique, il est important de connaître le **COP annuel moyen in situ**.

Une étude menée par le COSTIC<sup>(1)</sup> pour le compte de l'ADEME et de l'UECF/FFB<sup>(2)</sup> confirme des COP nominaux de 3 à 4 des constructeurs, mais qui avoisinent les 1,8 en situation, soit « un rendement de 44 % » qui est bien inférieur au taux de couverture solaire égal à 60 %, voire 70 % en région Aquitaine avec un chauffe-eau solaire individuel (CESI) en conditions optimales d'orientation et d'inclinaison. Ce COP en situation aurait même tendance à se dégrader lorsque la température de consigne de l'eau augmente ou celle de l'air baisse. A noter cependant que ce type d'équipement reste 2 fois plus efficace qu'un chauffe-eau électrique.

Tableau comparatif CETI (source LCIE)

| FABRICANT                               | CHAUFFEAUX                               |  |                              | FPS                                     | CIAT                               | ALDES                              |                                    |                                      | THERMOR                           | ATLANTIC                          |  |
|---|--|--|------------------------------|---|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|
| Modèle                                  | Aquarex* (200 l)                         | Aquarex* (250 l)                         | FPS BTHP (285 l)             | Astro (270 l)                           | T.Flow 100 (200 l)                 | T.Flow 200 Auto (200 l)            | T.Flow 200 Hygro (200 l)           | Aeromax Spix** (300 l)               | Odyssée** (270 l)                 | Aérolux (200 l)                   |  |
| Prix en €HT                             | 2850                                     | 2950                                     | 4900                         | 2990                                    | 3399                               | 3399                               | 3899 (VMC et bouches incluses)     | 2334                                 | 2765                              | 3200                              |  |
| Dimensions (en mm) et poids             | H 1700<br>L 600<br>P 600<br>90 kg        | H 1950<br>L 600<br>P 600<br>95 kg        | H 1837<br>Diam 660<br>105 kg | H 1879<br>L 580<br>90 kg                | H 1954<br>L 667<br>P 772<br>100 kg | H 1924<br>L 667<br>P 772<br>110 kg | H 1954<br>L 667<br>P 772<br>130 kg | Balios:<br>1765 x 588 x 667<br>78 kg | H 1900<br>L 590<br>P 671<br>90 kg | H 1651<br>L 588<br>P 626<br>90 kg |  |
| Source « froide »                       | air extérieur ou air ambiant non chauffé | air extérieur ou air ambiant non chauffé | air extérieur                | air intérieur ou air extérieur (option) | air ambiant                        | VMC autorégulable                  | VMC hygrorégulable                 | air extérieur                        | air extérieur ou air ambiant      | VMC simple flux                   |  |
| COP à 20 °C                             | 4  | 4  | 3,99                         | 4                                       | NC                                 | 2,9 à 3,3 selon débit              | 2,9 à 3,3 selon débit              | 4,15                                 | 4                                 | 3,4                               |  |
| COP à 15 °C                             | 3,7                                      | 3,7                                      | 3,54                         | 3,7                                     | 2,8                                | -                                  | -                                  | 3,8                                  | 3,7                               | -                                 |  |
| COP à 7 °C                              | 3,3                                      | 3,3                                      | 2,67                         | 2,8                                     | 2,5                                | -                                  | -                                  | 3                                    | 2,8                               | -                                 |  |
| COP à 2 °C                              | NC                                       | NC                                       | 2,33                         | 2,4                                     | -                                  | -                                  | -                                  | 2,6                                  | 2,4                               | -                                 |  |
| Plage de températures de fonctionnement | 5 à +35 °C                               | -5 à +35 °C                              | 5 à +35 °C                   | 5 à +35 °C                              | +6 à +35 °C                        | +2 à +35 °C                        | +2 à 35 °C                         | -5 à +42 °C                          | -5 à +35 °C                       | +5 à +35 °C                       |  |

\* Des modèles strictement identiques existent aussi les dénominations Nuoce (marque Ariston) et Ecozyx (marque Stya). Les marques Cluflonox, Ariston et Stya font partie de Ariston Thermo Group.  
\*\* Atlantik et Thémor sont deux marques du même groupe qui développent des gammes de CETI strictement identiques.

Source : Info-Energie en Aquitaine, CREAQ [www.creaq.org](http://www.creaq.org)  
Espace Info Energie du CREAQ 3-5, rue de Tauzia 33800 Bordeaux

Janvier 2012

2012-01-Fiche-technique-n°1-Production-ECS-CETI.pdf

Note ; CETI = « Chauffe-eau Thermodynamique » (termes Français) = Chauffe-eau pompe à chaleur (en Suisse)

Cette page a été mise pour montrer la différence entre le storytelling à propos des pompes à chaleur et la réalité. Les mesures ayant été faites dans le sud de la France, on ne peut accuser le climat d'être défavorable au COPa de 1.8 mesuré. Sous nos latitudes, vu les températures plus froides en hiver ce serait pire, et aux gens assez fous pour mettre une telle machine en montagne, on pourrait leur proposer de postuler pour le Darwin Award...

Il faut une veille permanente pour trouver sur le net ces articles qui démentent le discours ambiant. La plupart du temps ils deviennent très difficiles à retrouver, voir sont retirés (ce qui semble être le cas ici). Leurs auteurs sont souvent des associations qui perçoivent des subventions via des instituts étatiques comme l'ADEME. On leur fait comprendre ne pas trop fouiller à des endroits qui démantent le storytelling officiel (en France, sur le nucléaire et donc les pompes à chaleur). Et si cela consiste à dire que la Terre est plate, ou du moins faire disparaître toute mention du fait qu'elle est ronde, elles le font car en leur sein des salaires dépendent de ces mains qui paient. Mais à Sebasol, personne n'a de salaire qui dépend de Sebasol, et donc on peut se permettre de dire que la terre est ronde et qu'elle tourne autour du soleil et nous conservons précieusement ces rapports. Vous pouvez nous demander l'article en question, que nous avons archivé. Notre mail [info@sebasol.ch](mailto:info@sebasol.ch)

Et à Denver lors du concours, les conditions météo ne ressemblaient pas à celles dans le sud de la France, mais à cela



Le samedi 6, il fût grand beau, et les soucis commencèrent avec la régulation solaire. En effet, à 10h du matin, nous avons une température de 140°C dans les panneaux (contrôlée au thermocouple) et 20°C en ligne froide, tout était opérationnel, mais la pompe de circulation refusait de tourner. Alala, là aussi c'était le stress. Finalement, un de mes encadrants qui était également présent pendant la mise en service Hoval à Fribourg a enclenché un "test de relais" à l'aide du display Hoval, forçant manuellement la pompe de circulation. Ceci a résolu le problème, et à partir de ce moment-là, nous avons produit l'intégralité de notre eau chaude avec les panneaux solaires !! :-D Montant jusqu'à 70°C dans le ballon certains jours. Qu'est-ce que ça marchait bien, c'était tellement gratifiant de tirer l'eau chaude à la douche en se disant qu'elle était "gratuite". Nous étions que 2 équipes à produire l'eau chaude avec des panneaux solaires thermiques, les autres utilisant une pompe à chaleur. Ca leur a couté des points en énergie à mon avis, car nous étions aussi mesurés sur la balance énergétique (la différence entre ce que nous injectons sur le réseau et ce que nous tirons sur le réseau) et la valeur énergétique.

remporté le premier prix en "ingénierie", ce qui nous a permis d'écraser les américains au classement général. ;-) A noter que nos panneaux solaires thermiques ont impressionné tous les jurés ! Selon le jury "ingénierie" par exemple : "Student designed and fabricated operable façade panels were well detailed and very clean in their execution."

Notre avis est que ces « soucis » n'en étaient pas. Ils étaient probablement dus à une fonction de sécurité sur les capteurs, qui empêche démarrage si leur T est > X, ceci pour protéger le circulateur de la vapeur surchauffée qui pourrait lui arriver dedans si cela tournait. Les capteurs devaient être à cette température probablement parce que le circulateur solaire n'avait pas été alimenté jusqu'à ce moment. En d'autres mots ; si on met off une installation solaire thermique, les capteurs sont en stagnation, et c'est normal. C'est une erreur d'apprenti que de vouloir mettre en service une installation solaire en pleine journée alors que les capteurs sont en stagnation, au lieu d'attendre le soir. Même si ce n'est pas un problème pour l'installation. C'est le métier qui rentre the hard way : on flippe pour rien alors qu'il faut juste pas prendre ses désirs pour les lois de la physique et attendre le soir. Cette fonction de sécurité est standard sur les régulateurs solaires car aucun circulateur chauffage/solaire, garanti en général à 95°C et 130 brièvement pour les meilleurs, n'aime se prendre de la vapeur à 140°C et plus. Le « test de relai », autre mot pour forçage en mode manuel, a permis de by-passer cette sécurité. La quantité de vapeur ne devait pas être trop grande (un avantage des capteurs en façade) et sa température pas trop élevée et elle a alors pu être poussée dans la ligne chaude et y condenser, au plus tard dans l'échangeur solaire du boiler, soit avant le circulateur. Cela a permis de descendre la T du capteur sous cette T de sécurité et donc de permettre ensuite le fonctionnement de l'installation solaire en automatique.

& Source : témoignage email, Xavier Tendon, 24.10.2017

& Pour information, j'étais responsable des tirages d'eau.

Il nous était demandé de tirer régulièrement 15 gallons (60 lit) à la douche à une température minimale de 110°F (43.3°C) pendant un temps maximum de 10min. Nous avons dû faire 14 tirages d'eau chaude pendant les 10 jours de compétition, certains jours aucun, d'autres deux, ou encore jusqu'à trois tirages en un jour.

$$14 \times 15 \text{ gallons} = 794.85 \text{ L (1 gallon US} = 3.785 \text{ L)}$$

A minimum 43.3 °C à partir d'eau de 12°C (< = optimiste à Denver en hiver !)

$$= 28.93 \text{ kWh} \approx \mathbf{29 \text{ kWh}}$$

+ pertes

| Inhalt<br>(l) | Unterer Wärmetauscher |               |             |                           |                              | Oberer Wärmetauscher  |               |             |                           |                              | Wasser-<br>menge in<br>den ersten<br>10 min.<br>(l/10') | Wärmeverlust **<br>(kWh/24h) |   |             |             |
|---------------|-----------------------|---------------|-------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------|---------------|-------------|---------------------------|------------------------------|---|------------------------------|---|-------------|-------------|
|               | m <sup>2</sup> (Ltr.) | L/h<br>(mWS.) | Tip<br>(°C) | WW-Produktion<br>Tus=45°C |                              | m <sup>2</sup> (Ltr.) | L/h<br>(mWS.) | Tip<br>(°C) | WW-Produktion<br>Tus=45°C |                              |   | NL *                         | Wasser-<br>menge in<br>den ersten<br>10 min.<br>(l/10') | PU<br>Hart. | Flex.<br>PL |
|               |                       |               |             | Leistung<br>(kW)          | Förder-<br>leistung<br>(L/h) |                       |               |             | Leistung<br>(kW)          | Förder-<br>leistung<br>(L/h) |   |                              |   |             |             |
|               |                       |               |             |                           |                              |                       |               |             |                           |                              |   |                              |   |             |             |
| 300           | 1<br>(7,1)            | 2000<br>(0,1) | 80          | 29,1                      | 715                          | 2,4<br>(17,0)         | 2000<br>(0,1) | 65          | 42,2                      | 1036                         | 1,6   | 528                          | 2,1   | -           |             |
|               |                       |               | 70          | 23,1                      | 567                          |                       |               | 55          | 29,2                      | 719                          |   |                              |   |             | 491         |

10 jours de 43°C boiler à 10°C T pièce tampon 1.5 kWh/24h x 10 = **15 kWh**

**Total 44 kWh**

1.5 kWh/24h car ajustement par 33.3/45 de la perte de 2.1 kWh/24h. Les 10°C dans l'espace tampon peuvent difficilement être considérés pessimistes du fait que 1) l'espace en question est une simple peau de verre de U ~[6 W/m2K] 2) la partie de cet espace où était la PAC était au nord et 3) au vu de l'image précédente, la neige se maintenant les doigts dans le nez dans un air à 10°C c'est bien connu.

& Source : témoignage email, Xavier Tendon, 24.10.2017

&& Source : TML tech doc, « WP2V – Emailerter Speicher für Wärmepumpen and Solar“ p. 5, perte pour ΔT 45°K

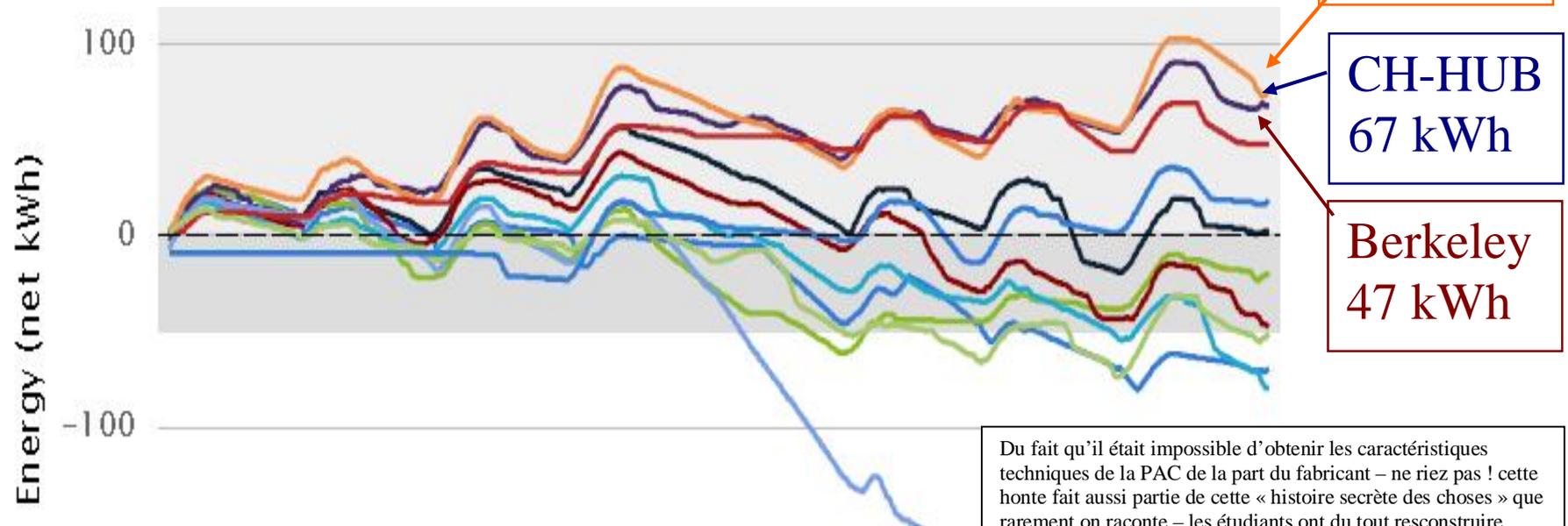
# Gain énergétique net de l'équipe Suisse à Denver : 67 kWh

PAC : à COP 1.8 = 24.5 kWh – à COP 2.5 = 17.5 kWh

Solaire thermique : à COP 85 = 0.5 kWh

&

**Gain absolu : 17 à 24 kWh**



**Proportion : 25 à 36%**

Du fait qu'il était impossible d'obtenir les caractéristiques techniques de la PAC de la part du fabricant – ne riez pas ! cette honte fait aussi partie de cette « histoire secrète des choses » que rarement on raconte – les étudiants ont du tout reconstruire depuis la base dans cet excellent travail dont nous ne pouvons que recommander la lecture. Au cas où il deviendrait introuvable, il est sur notre revue de presse en date du 10.06.2017 et vous pouvez toujours nous le demander à [info@sebasol.ch](mailto:info@sebasol.ch)

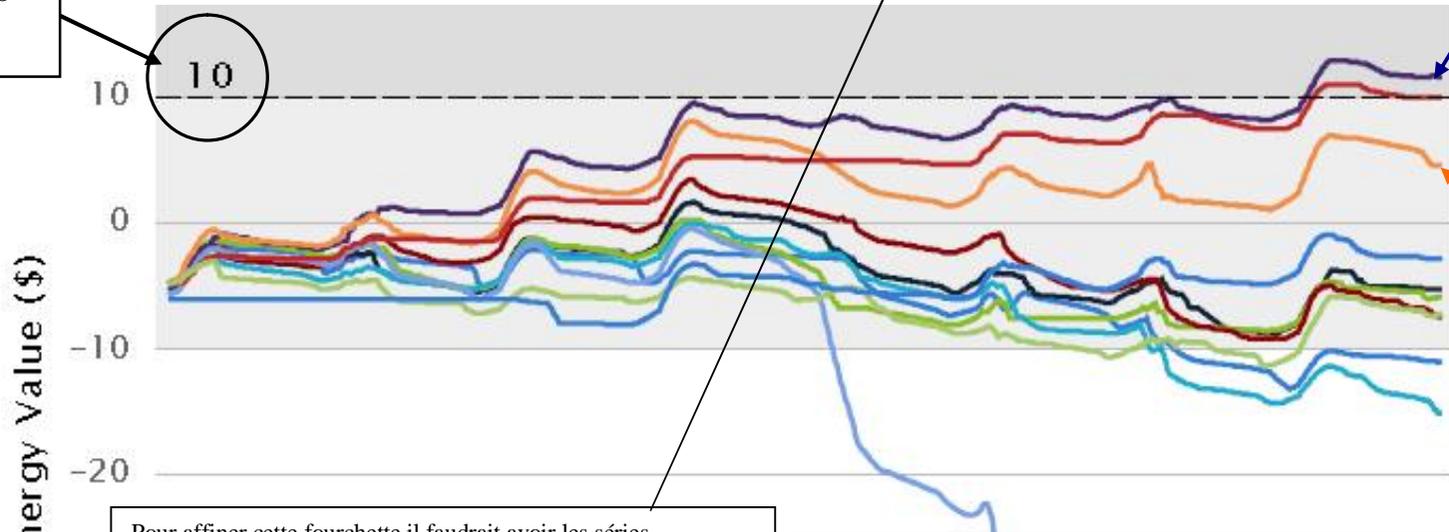
& Source : Conception, réalisation et optimisation énergétique d'une installation solaire thermique pour le projet Swiss Living Challenge, Xavier Tendon & Sylvain Vitali, EPFL, 9 juin 2017, [http://www.sebasol.ch/public/Rendu\\_final\\_Design\\_Project\\_XT\\_SV%2009.06.17.pdf](http://www.sebasol.ch/public/Rendu_final_Design_Project_XT_SV%2009.06.17.pdf)

# Gain de revente de l'équipe Suisse à Denver : 11.45\$

17 à 24 kWh de 0.05 \$ (vente hors pic) à 0.45 \$ (autoconsommation en pic)

**Gain financier : 0.85 à 10.8 \$**

Critère pour l'entier des points



**CH-HUB**  
11.45 \$

**Berkeley**  
9.78 \$

**Alabama**  
4.46 \$

Pour affiner cette fourchette il faudrait avoir les séries temporelles de la production thermique qui a remplacé entre 17 et 24 kWh d'électricité, photovoltaïque, charge/décharge batterie et vente. Mais la différence entre CH-HUB et Berkeley étant de 1.67 \$, elle correspond à un prix moyen de 0.10 à 0.07 \$ ridiculement faible. Y a guère photo que ces 17 à 24 kWh on valu à la Suisse la première place

"Gain de revente" : énergie qui a été consommée à partir des batteries au lieu de devoir la tirer du réseau au prix de 0.45\$ ou celle en trop qu'on a pu revendre parce que les batteries étaient pleines (ou alors pas pleines mais on a décidé de revendre quand même du fait que le prix de revente était intéressant à ce moment). L'énergie dans les batteries étant fonction directe de la consommation, l'épargne de 17 à 24 kWh par le solaire thermique s'est donc retrouvée dans les batteries et a donc pu être autoconsommée par d'autres appareils à ce moment, qui sinon auraient d'avantage tiré sur le réseau, ou bien elle a fait baisser la demande de puissance à ce moment et donc permis une revente intéressante. On ne peut cependant pas affirmer que les 17-24 kWh gagnés grâce au solaire thermique ont été consommés à ce moment. Cela dépend de l'état des batteries et de la production/consommation du reste ie cela nécessite l'analyse des séries temporelles

# Retour chez nous



180m<sup>2</sup> chauffés. 5 personnes. 15m<sup>2</sup> solaire thermique. Poêle hydro 10kW 30/70%,  $\eta$  80%  
 Distribution évoluée, chauffage au sol. Ventilation low tech. Couverture solaire > 80%.

**Puissance électrique de pointe (2015): 40W. Bois < 1 stère/an mesuré sur 3 ans**

= pour ces appareils vitaux que sont le poêle, la distribution chauffage et le solaire thermique. Ici leurs puissances sont sommées, d'où le nom de "pointe" mais c'est irréaliste : par nature ces appareils ne fonctionnent pas en même temps. S'il y a du soleil il y a du chauffage solaire thermique et passif par les vitrages et donc on allume pas le poêle hydro. La nuit il y a de la distribution chauffage mais pas de solaire thermique et probablement pas de poêle hydro etc. Ces considérations ne sont pas anodines car ce n'est pas que l'énergie, mais aussi la demande de puissance (les ampères) qui tue les batteries.



Lavanchy, Lutry. Rénovation. 150m<sup>2</sup> chauffés. 5 personnes. Solaire thermique 18m<sup>2</sup> (2016), + 6m<sup>2</sup> (2003), poêle hydro 10 kW 30/70%  $\eta$  80%, distribution normale + à thermosiphon, radiateurs. Machines à laver & sèche-linge sur solaire thermique **COP 25. Puissance électrique de pointe : 50 W.** Bois ~ 2 stère/an **mesuré sur 3 ans**



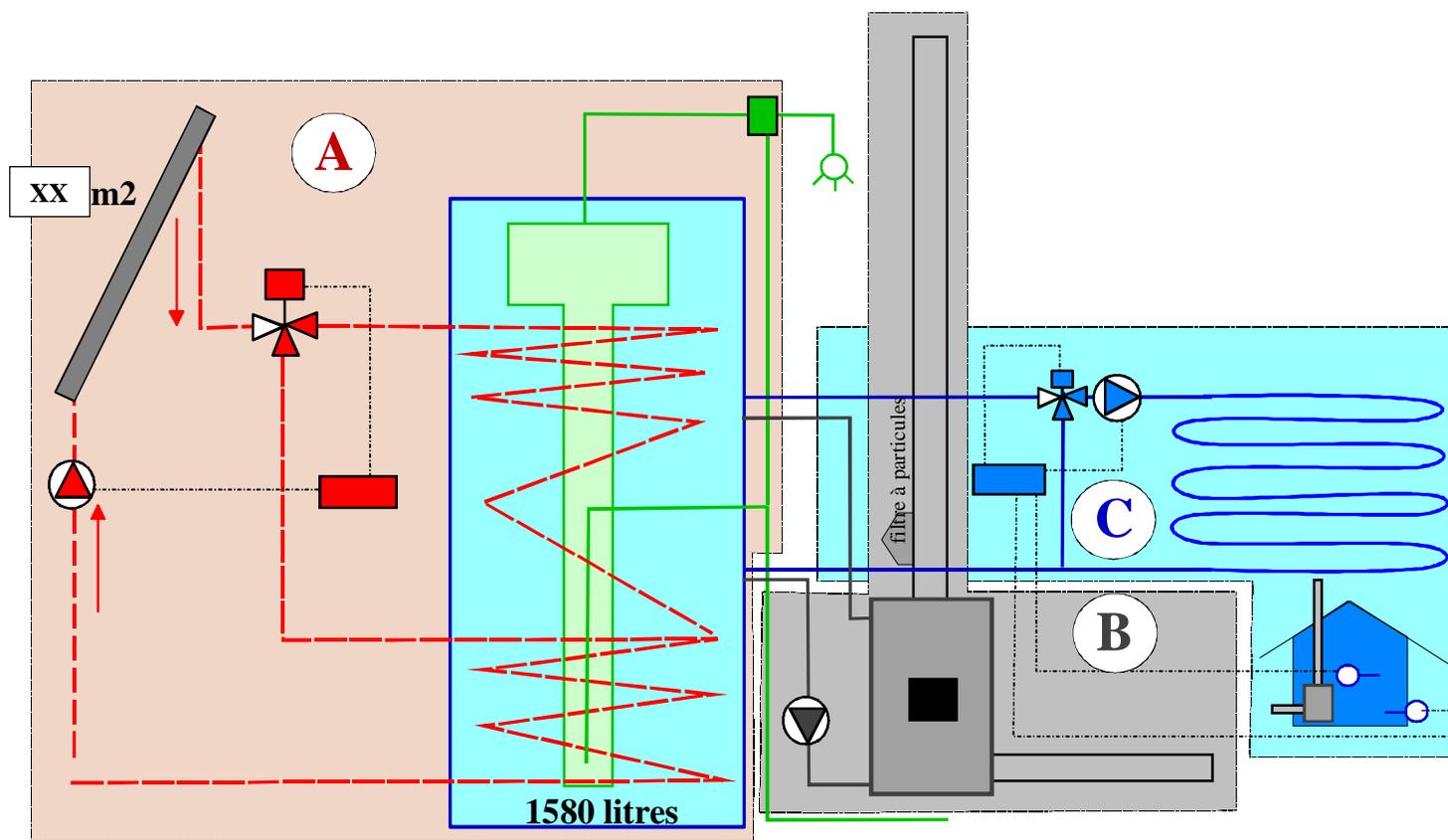
Dulex, Leysin. A neuf. 340m<sup>2</sup> chauffés. 4 personnes. 36m<sup>2</sup> solaire thermique, poêle hydro 11 kW ?/ ? %,  $\eta$  ?%, distribution au sol. **Puissance électrique de pointe : 65 W**. Bois ~ 3 stère/an **mesuré sur 5-10 ans**



Galliker, Missy. Minergie-P à neuf. 205 m<sup>2</sup> chauffés. 5 personnes. Solaire thermique 13.5m<sup>2</sup>, poêle hydro 8kW 30/70% η 82%, distribution évoluée, ventilation double flux. **Puissance électrique de pointe : 55W**. Bois ~ 1 à 1.5 stère/an **mesuré sur ~ 5 ans**.



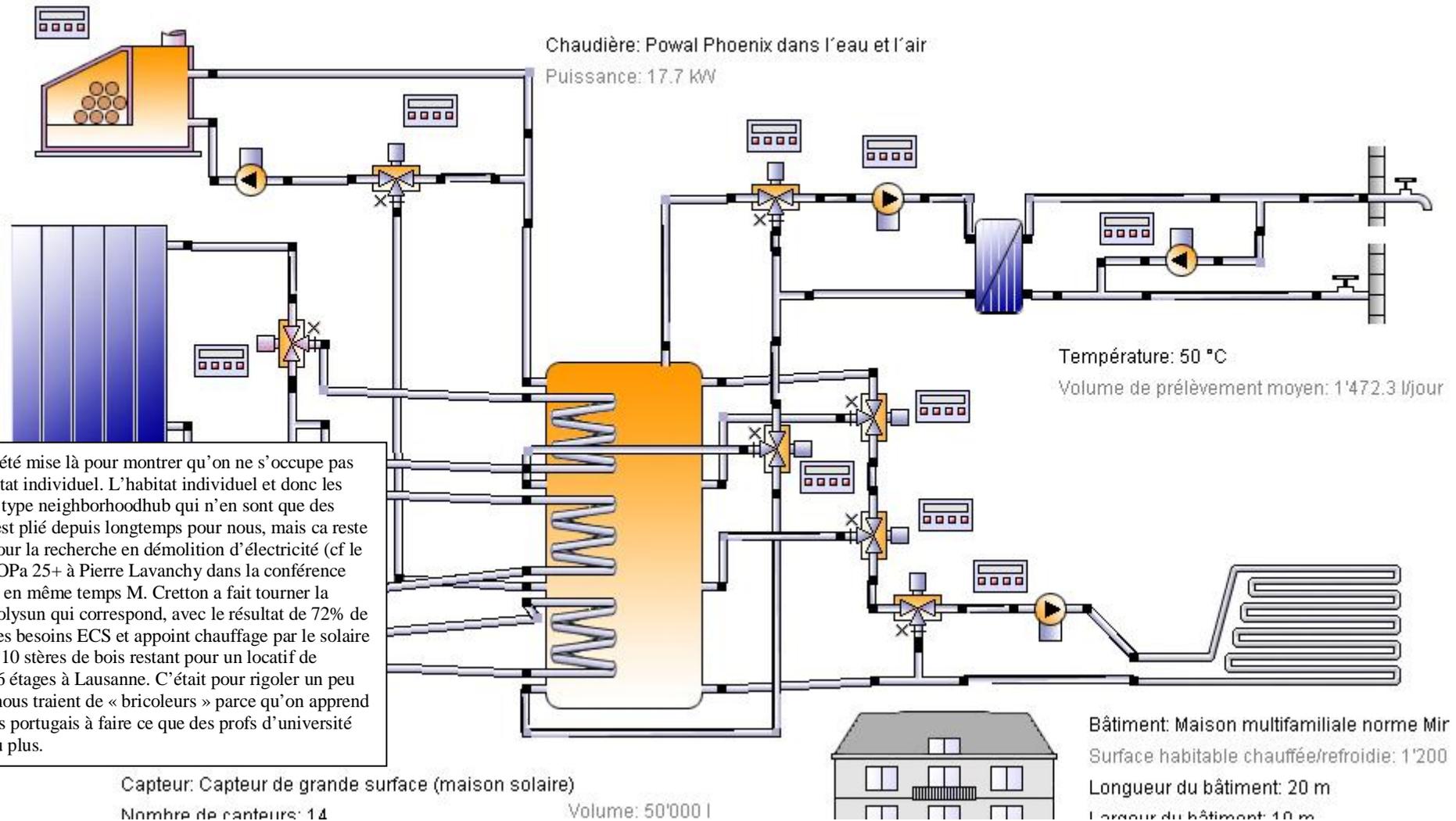
Rettig, Cergnat. Rénovation. 200 m<sup>2</sup>. 4 personnes. Solaire thermique 36m<sup>2</sup> (2012)+ 7.8 m<sup>2</sup> (1999), poêle de masse, distribution évoluée, radiateurs. **Puissance électrique de pointe ~ 50 W.** Bois ~ 1.5 stères/an **mesurée sur ~ 3 ans.**



|                    |                        |
|--------------------|------------------------|
| Clef-en-main - TTC | Autoconstruction - TTC |
| 45'000.-           | < 25'000.-             |

Avant toute subvention, remise d'impôt, moins-values

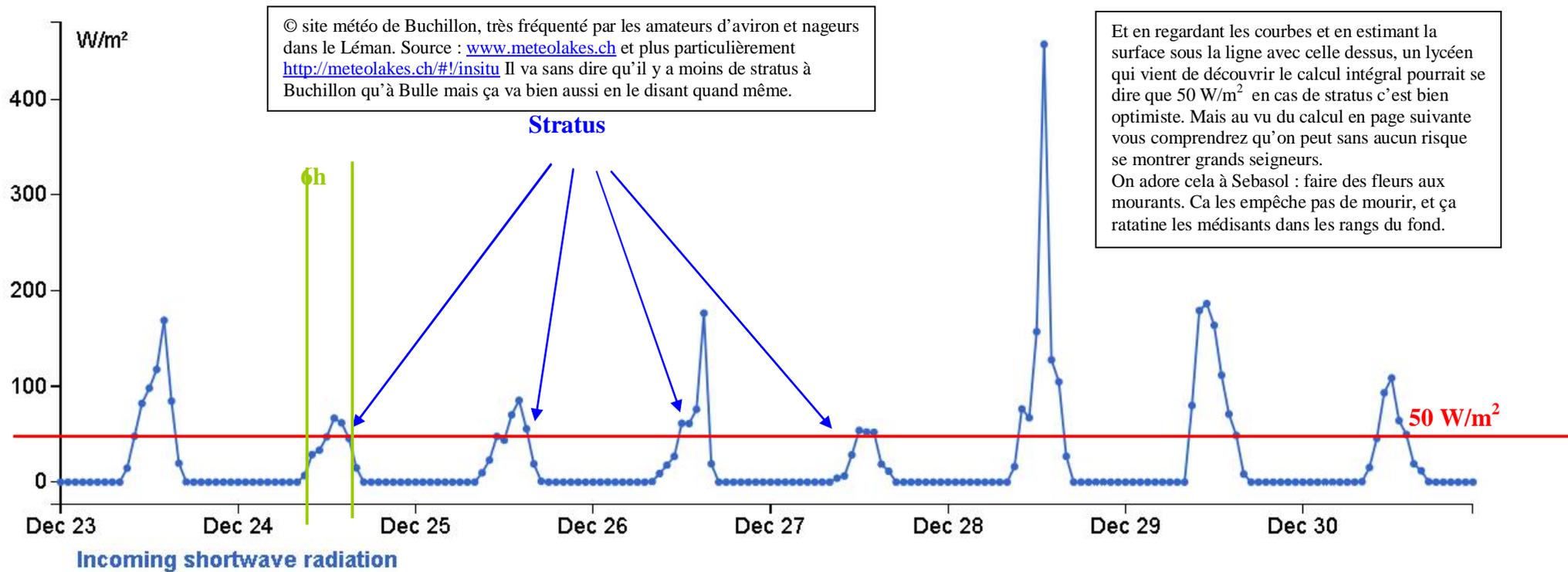
## Projet Locatif haut SFn - Variante B. Idem A, petit accu, grande surface, à l'int, 1 gros poêle ds escaliers



Cette page a été mise là pour montrer qu'on ne s'occupe pas que de l'habitat individuel. L'habitat individuel et donc les bâtiments de type neighborhoodhub qui n'en sont que des variantes, c'est plié depuis longtemps pour nous, mais ca reste intéressant pour la recherche en démolition d'électricité (cf le séchoir de COPa 25+ à Pierre Lavanchy dans la conférence suivante). Ici en même temps M. Cretton a fait tourner la simulation Polysun qui correspond, avec le résultat de 72% de couverture des besoins ECS et appoint chauffage par le solaire thermique et 10 stères de bois restant pour un locatif de 20x10m sur 6 étages à Lausanne. C'était pour rigoler un peu de ceux qui nous traitent de « bricoleurs » parce qu'on apprend à des ouvriers portugais à faire ce que des profs d'université savent pas ou plus.

# Combien de batteries et combien de m<sup>2</sup> de PV ? Pour l'autonomie des systèmes vitaux sous le stratus ?

Solar radiation Buchillon, décembre 2017



Puissance nécessaire moyenne en hiver, sous stratus : 3 kW  
 => sur 24h : 72 kWh

| COP PAC sondes 4 / air 2   | Bois <i>sans</i> solaire thermique                                      |
|--|---|
| 72 kWh = 18 kWh / 36 kWh élec  | 72 kWh à 80% = 21 kgs bois = 3 feux                                     |
| Production : 18/36 kWh<br>distribution 24h à 10 W = 0.24 kWh             | production 7.5h à 20 W = 0.15 kWh<br>distribution 24h à 10 W = 0.24 kWh |
| = ~ 3/6 batteries high-tech de 6 kWh<br>épuisables à 100%                | = 0.065 batteries high-tech de 6 kWh<br>épuisables à 100%               |
| = 28/56 batteries low-tech plomb de<br>270Ah/12V épuisables à 20%        | = 0.6 batteries low-tech plomb de 270<br>Ah/12V épuisables à 20%        |
| = à 50W pendant 6h et 15% de<br>rendement : 400/800 m <sup>2</sup> de PV | = à 50W pendant 6h et 15% de<br>rendement : 9 m <sup>2</sup> de PV      |

CQFD

## BILAN ENERGETIQUE DES SYSTEMES DE CHAUFFAGE - CONSEQUENCES EN MATIERE D'IMPACT ET DE JUSTICE ECOLOGIQUE

"Systèmes énergétiques de chauffage" = **produisant de la chaleur utile**

Eau chaude sanitaire

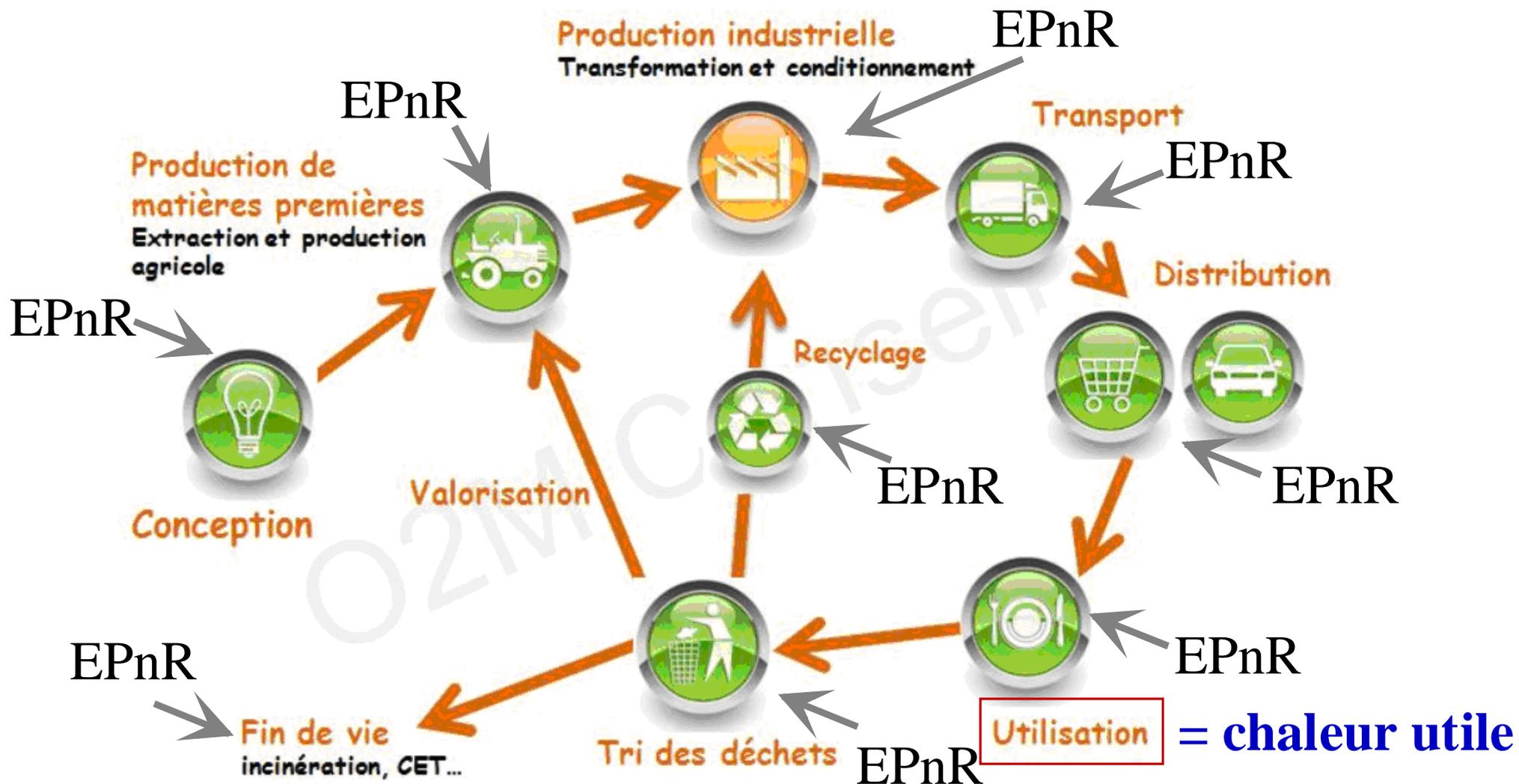
Chauffage

Chaleur pour processus de transformation

Un critère pour juger de leur pertinence globale : leur demande en **énergie  
primaire non renouvelable** (EPnR) soit  
fossile (charbon, gaz, pétrole) et nucléaire

Ce critère n'est pas parfait mais il est le seul qui lie la  
**déplétion des ressources non renouvelables**  
à **l'augmentation de la pollution**

Comment calculer la part EPnR ?



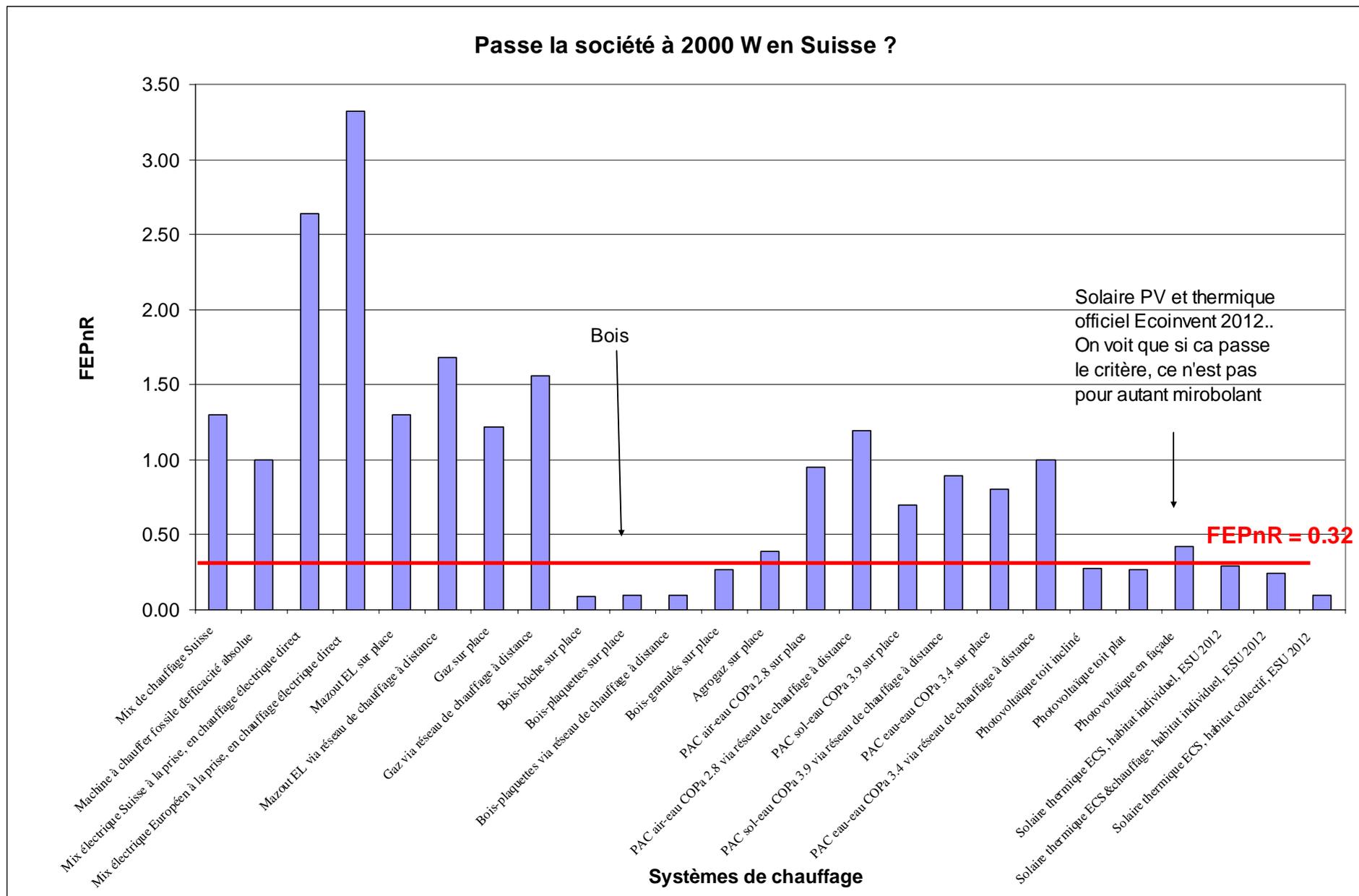
DEFINITION : FEPnR ou Facteur d'Energie Primaire non Renouvelable

$\sum$  (= somme de tous les) MJ d'EPnR consommés sur le cycle de vie

$\sum$  MJ de chaleur utile produites sur le cycle de vie

Conséquence : un système de chauffage est

- non renouvelable d'inefficacité absolue si FEPnR [MJ/MJ] =  $\infty$
  - non renouvelable si FEPnR [MJ/MJ] > 1
  - non renouvelable d'efficacité absolue si FEPnR [MJ/MJ] = 1
  - partiellement renouvelable si FEPnR [MJ/MJ] < 1
- Palmarès selon le FEPnR [MJ/MJ]
- Bidulon de Shadok (ou "fausse machine à Tingueli") : de 0.75 à 1
  - Bidulon ordinaire (machine inefficente pour l'objectif) de 0.5 à 0.75
  - Insuffisant pour la société à 2000 W : > 2000/6300 => de 0.5 à 0.32
  - Suffisant pour la société à 2000 W : < 0.32
  - Qui atteint le facteur 4 : < 0.25
  - Qui atteint le facteur 10 < 0.1
  - totalement renouvelable si FEPnR [MJ/MJ] = 0



Retour à l'exemple Jaquier



Retour à l'exemple Jaquier

Rappel : Société à 2000 W  $\Leftrightarrow$  FEPnR 0.32

FEPnR officiel Solaire thermique 80% - Bois 20% :  $= 0.8*0.24+0.2*0.1 = 0.21$   
 $\Leftrightarrow$  société à 2000W

FEPnR Sebasol Solaire thermique 80% - Bois 20% :  $= 0.8*0.1+0.2*0.1 = 0.1$   
 $\Leftrightarrow$  société à 2000W

FEPnR officiel PAC sonde 66% réseau 33% autoconsommation PV :  
 $= 0.66*0.7+0.33*0.28/2.64*0.7 = 0.49 \Leftrightarrow$  Pas société à 2000W

FEPnR officiel PAC air 66% réseau 33% autoconsommation PV  
 $= 0.66*0.95+0.33*0.28/2.64*0.95 = 0.66 \Leftrightarrow$  Pas société à 2000W

# Merci de votre attention

Les conférences seront sur la revue de presse de Sebasol  
[www.sebasol.info/presse.asp](http://www.sebasol.info/presse.asp)

Et nous avons de nombreuses animations pratiques et  
informations sur notre stand