

CLEFS POPULAIRES POUR LA SOUVERAINETÉ ÉNERGÉTIQUE LOCALE



Pascal Cretton, Sebasol

Cette conférence sera sur la revue de presse de Sebasol

http://www.sebasol.info/public/Clefs_populaires_pour_la_souverainete_energetique_%20locale_30.04.2022.pdf

ON VA PAS VERS LE BEAU

1. Climat : on est dans les clous
2. Effondrement : on y est aussi
3. Blackouts : (enfin) annoncés en Suisse (et ailleurs)

CLIMAT

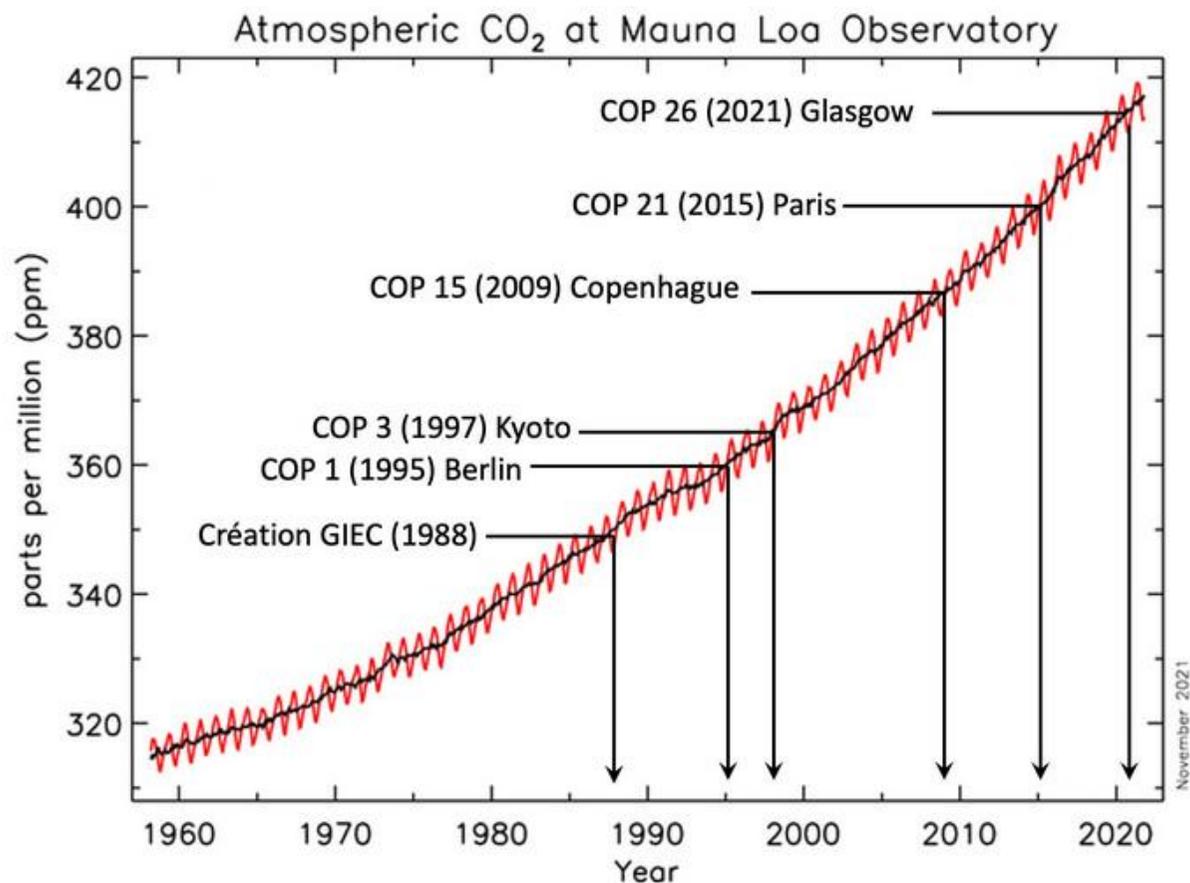
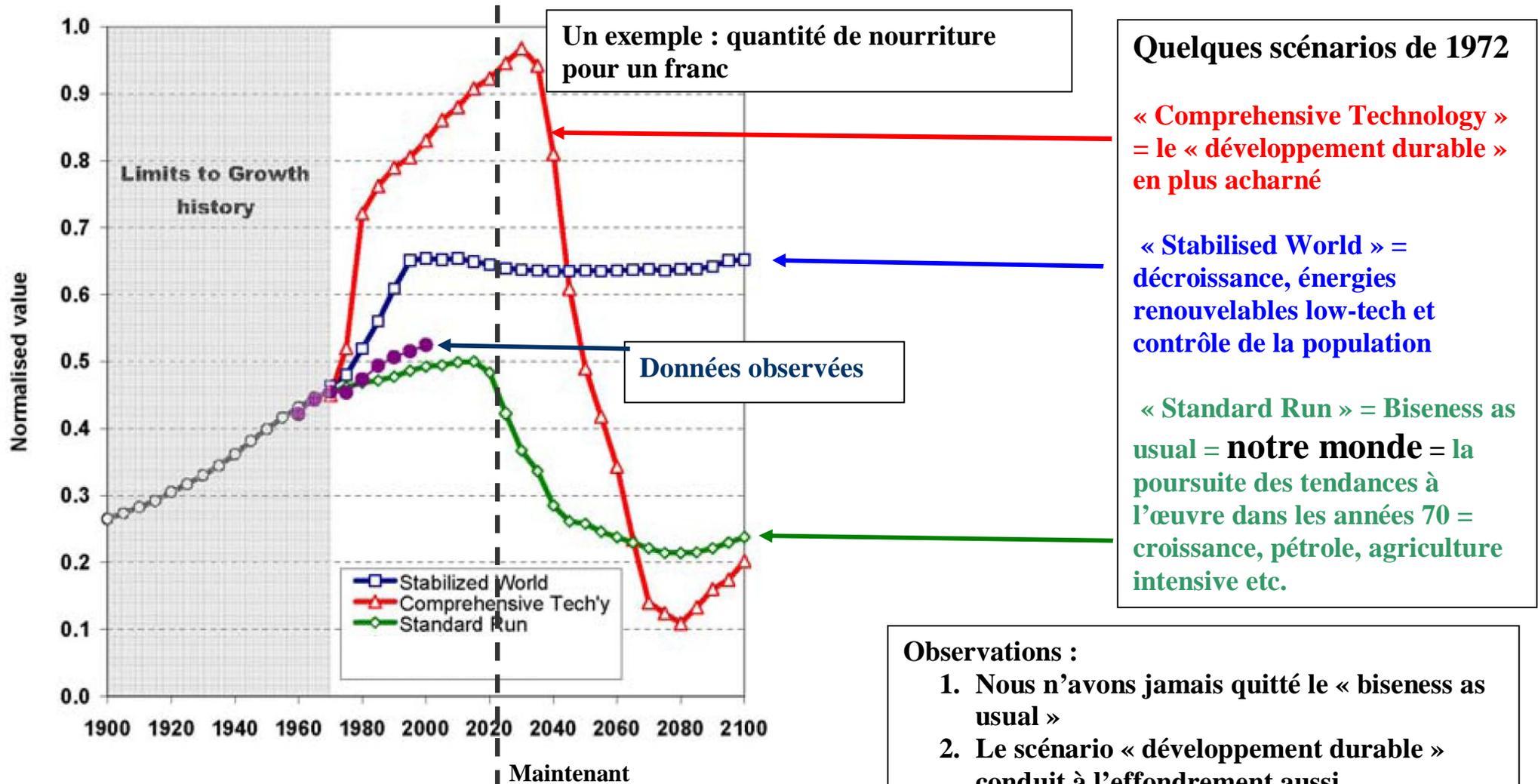


Figure 1. Taux atmosphérique de CO₂ mesuré à Mauna Loa (ppm en fonction de l'année). Source : NOAA.

« The Limits to Growth »

EFFONDREMENT

Le rapport Meadows (1972) ou « la Malédiction de Cassandre »



Quelques scénarios de 1972

« **Comprehensive Technology** » = le « **développement durable** » en plus acharné

« **Stabilised World** » = décroissance, énergies renouvelables low-tech et contrôle de la population

« **Standard Run** » = **Bisness as usual** = **notre monde** = la poursuite des tendances à l'œuvre dans les années 70 = croissance, pétrole, agriculture intensive etc.

- Observations :**
1. Nous n'avons jamais quitté le « bisness as usual »
 2. Le scénario « développement durable » conduit à l'effondrement aussi

ET SI TOUT ALLAIT BIEN QUAND MÊME,
grâce à la Science, NOM DE BLEU

Et bien non, car il y aura quand même des

CRISES, CONFLITS,
BLACKOUTS

Blackout = rupture de l'approvisionnement électrique
pendant plusieurs heures à plusieurs jours

COMLOTISME ?



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Commission fédérale de l'électricité ElCom
Secrétariat technique

Sécurité de l'approvisionnement en hiver

État des lieux des risques liés aux importations

Juin 2021

T <https://www.letemps.ch> > opinions > marche-lelectricite-vers-un-blackout

Marché de l'électricité: vers un black-out? - Le Temps

Cette semaine, le conseiller fédéral Guy **Parmelin** expliquait qu'un risque de pénurie d'électricité était envisageable à moyen terme, se fondant sur deux rapports élaborés par la Commission fédérale de l'électricité et Swissgrid. Leur lecture est complexe pour les béotiens, soit 99% des Suisses, alors que ce sujet s'avère ...

POURQUOI (**même si tout va bien**) ?

("Si tout va bien" = par exemple, Energissima fait plus d'entrées et de ventes en 2022 qu'en 2019...)

Au hasard, l'exemple

"Si tout va bien" = CROISSANCE

Et CROISSANCE = VENDRE PLUS = ELECTRIFIER

Chaleur : pompes à chaleur

Froid : climatisation

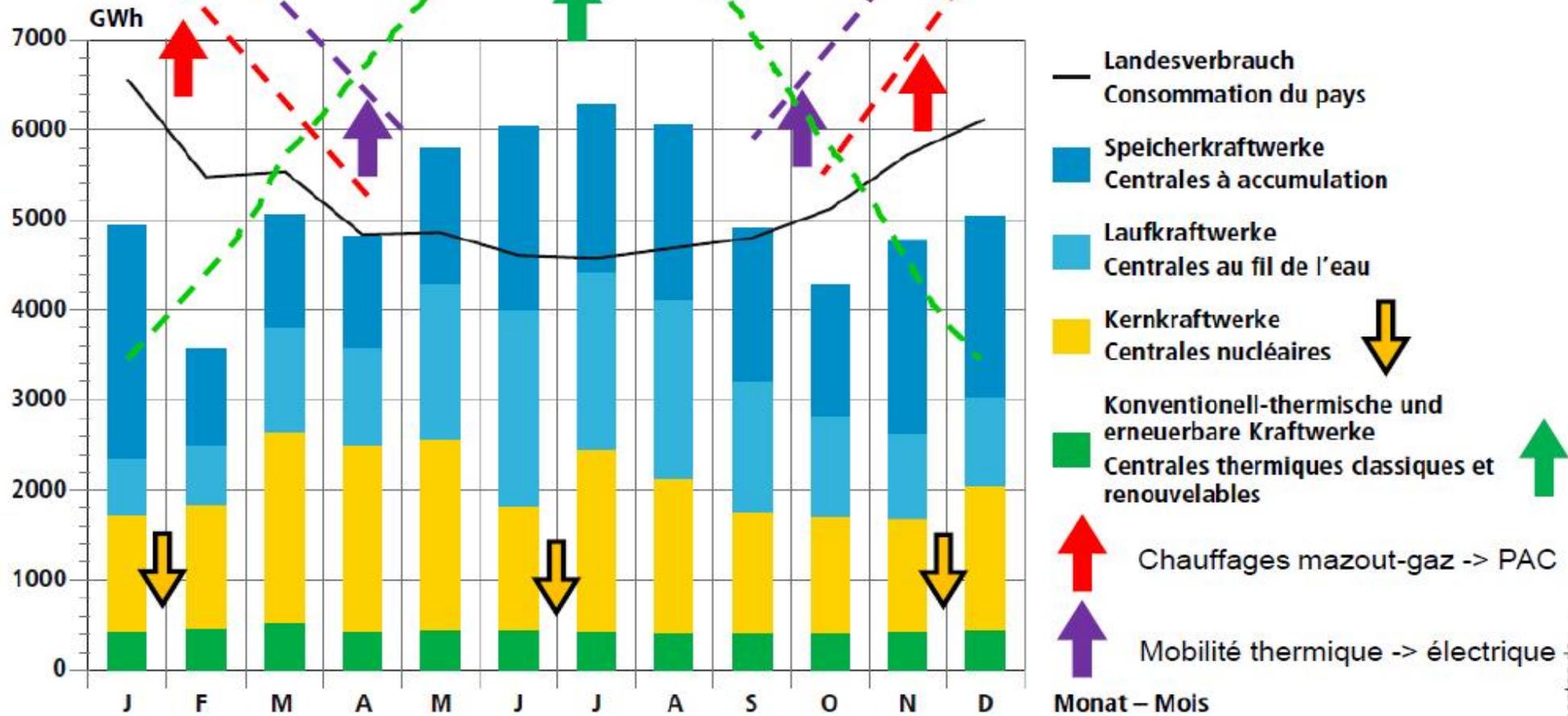
Consumérisme : tous les gadgets à l'électricité

Déplacement : mobilité électrique / drones

Communication : 5 G / écrans / objets connectés

Numérisation : internet / bitcoins / big data, etc.

Fig. 10 Monatliche Erzeugungsanteile und Landesverbrauch im Kalenderjahr 2017
 Quotes-parts mensuelles et consommation du pays durant l'année civile 2017

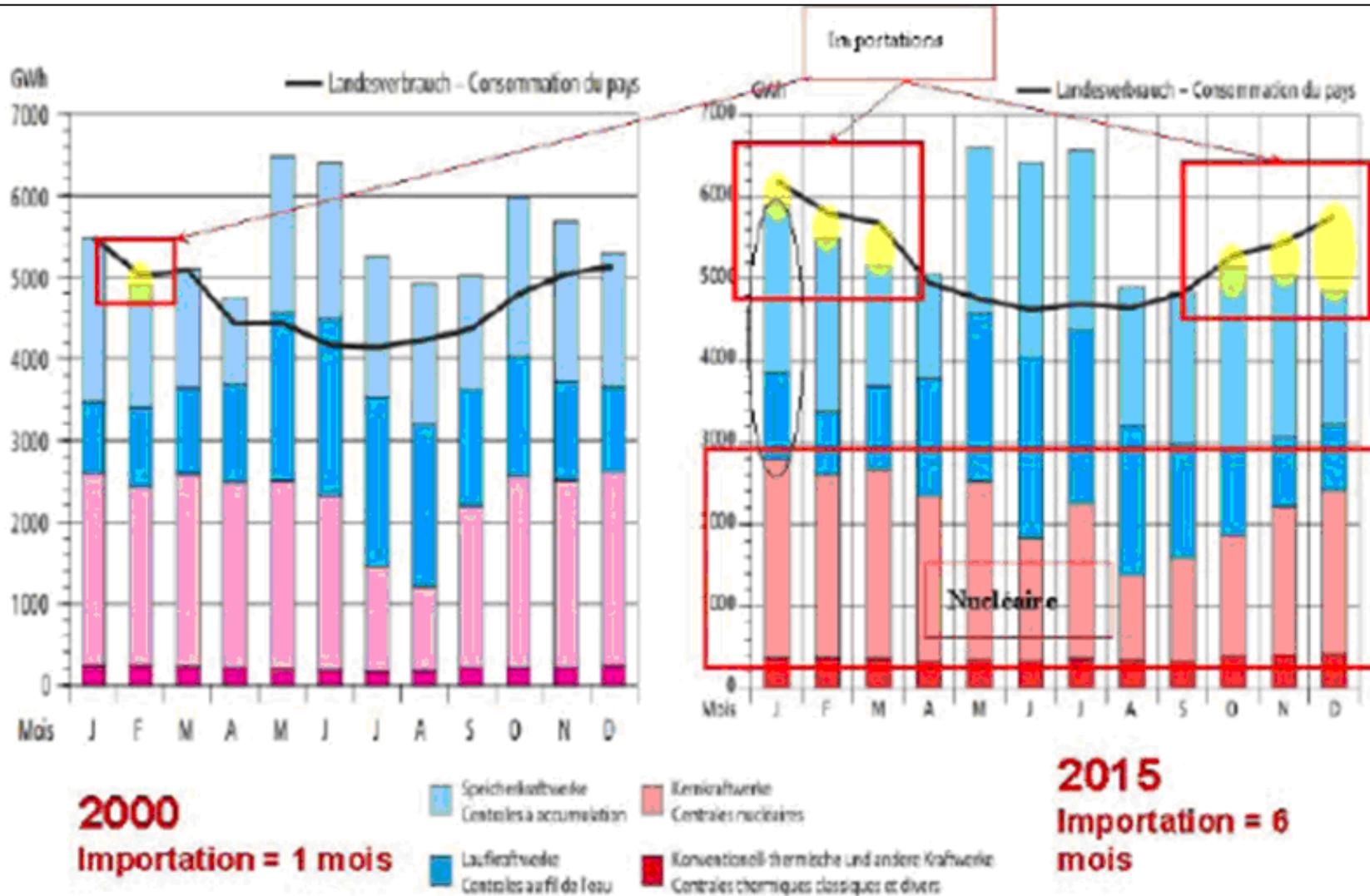


BFE, Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2017 (Fig. 10)
 OFEN, Statistique suisse de l'électricité 2017 (fig. 10)



Et pour le voir il n'était pas nécessaire d'être Einstein.

Source : DIREN = Service de l'énergie du canton de Vaud.



Pas d'idée d'où ça pourrait bien venir ?

Tabelle 11: Raumwärmeverbrauch nach Energieträgern, mit Witterungseinfluss
 Entwicklung des Endenergieverbrauchs für die Jahre 2000 bis 2017,
 inkl. mobiler Kleinheizgeräte, ohne /weit und Ferienwohnungen, in PJ

Energieträger	2000	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Δ '00 - '17
Heizöl	104.2	75.9	83.7	89.9	85.3	70.1	72.5	67.6	-35.1%
Erdgas	27.6	31.6	36.8	41.6	32.0	36.4	39.6	39.0	41.2%
Kohle	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	-61.8%
El. Widerstandsheizungen	10.6	10.0	10.9	11.8	9.2	9.9	10.2	9.7	-8.2%
Flektische Wärmepumpen	1.5	3.3	4.0	4.9	3.9	4.6	5.3	5.1	268.2%
Fernwärme	4.4	5.6	6.6	7.6	6.0	6.9	7.7	7.7	75.0%
Holz	16.1	15.6	17.5	19.3	15.1	16.7	18.0	17.6	9.1%
Solar	0.1	0.3	0.4	0.5	0.4	0.5	0.6	0.6	449.0%
Umweltwärme	2.7	6.5	8.0	9.7	7.8	9.4	10.8	11.1	311.7%
Summe	167.6	149.1	168.2	185.6	139.8	154.7	164.8	158.9	-5.2%
darunter fest installiert	166.1	147.8	166.9	184.3	138.7	153.5	163.7	157.8	-5.0%
darunter mobil	1.5	1.2	1.3	1.3	1.1	1.1	1.1	1.1	-27.8%

Der Elektrizitätsverbrauch ist aufgeteilt auf flektische Widerstandsheizungen und elektrische Wärmepumpen.
 Die mit den Wärmepumpen genutzte Umgebungswärme ist unter Umweltwärme berücksichtigt.

Quelle: Prognos 2018

Rapport de la
Confédération !

Entre 2000 et 2017

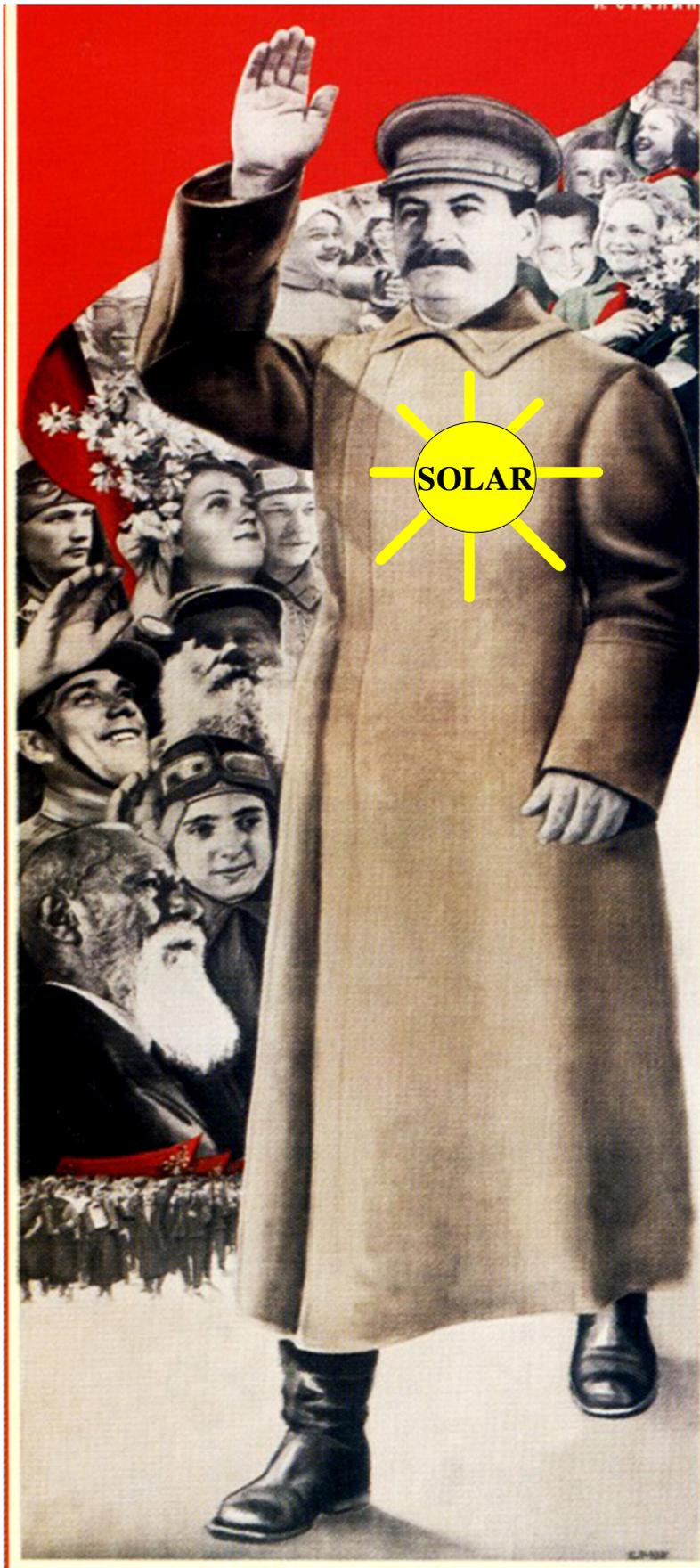
Economie de 0.9 sur le
chauffage électrique direct
sous forme de corps de
chauffe et de grille-pains,
super youpie on est forts

Mais

Surconsommation de 3.9
sur le chauffage électrique
direct sous forme de
pompe à chaleur

En grande partie hivernale
vu que c'est là que les
besoins de chauffage sont
maximaux

Une idée à présent d'où
va venir le blackout ?



MAIS AVEC LES
ENERGIES
RENOUVELABLES

LES LENDEMAINS
VONT CHANTER,
NON ?

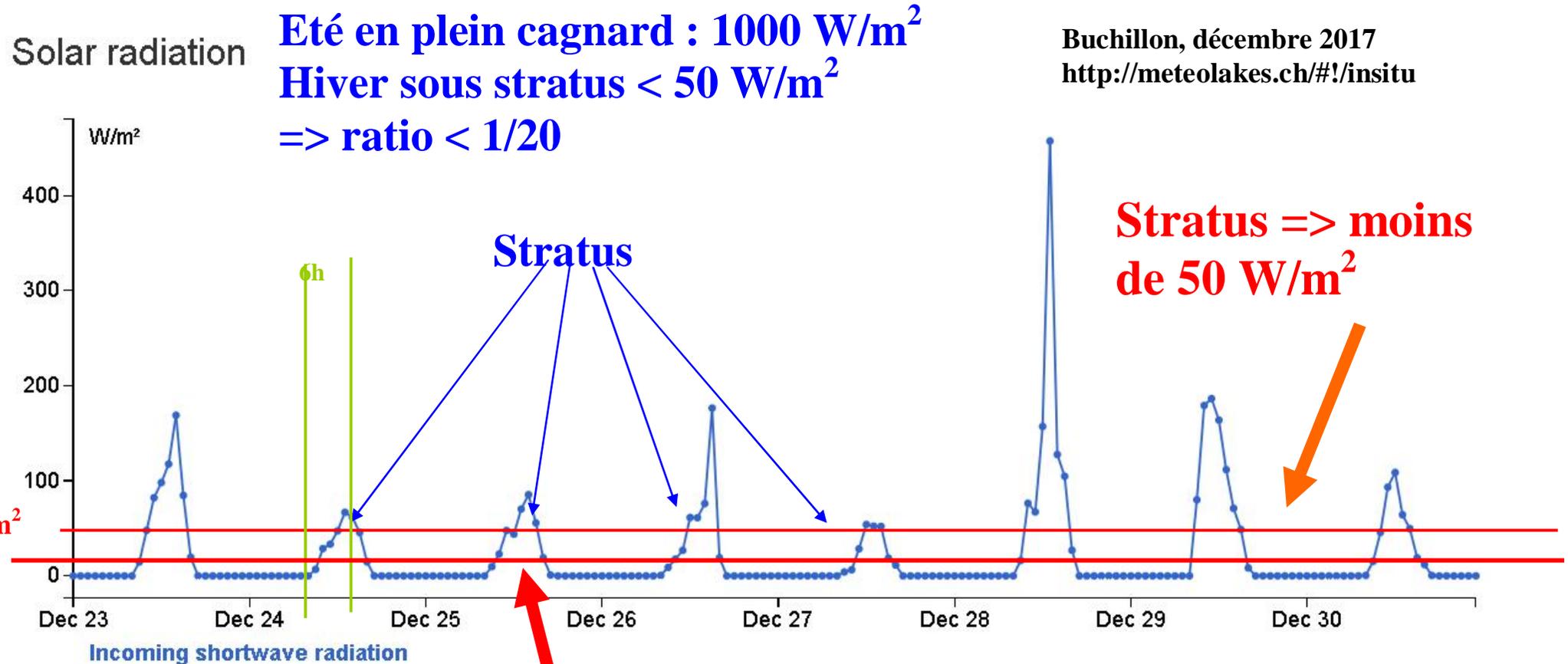
Завтра будет
петь!

Les Lendemain
Chanteront !

Die Zukunft
wird großartig
sein!

Il futuro sarà
luminoso !

SI ON CONTINUE COMME CA, NON



Stratus => production photovoltaïque, moins de 10 W/m^2

Exemple : pompe à chaleur 3kW électrique => 300 m^2 de PV, sur 24h, 1200 m^2 de PV et 54 kWh de batterie (= une grosse Tesla, qui ne roule donc plus)

DES BOBARDS ?

Installation Dulex, Leysin, 1300 m, 36m² solaire thermique VBus.net Powered by RESOL

Autoconstruction avec Sebasol VD en 2001, rénovation du groupe solaire et nouveau circulateur en 2016

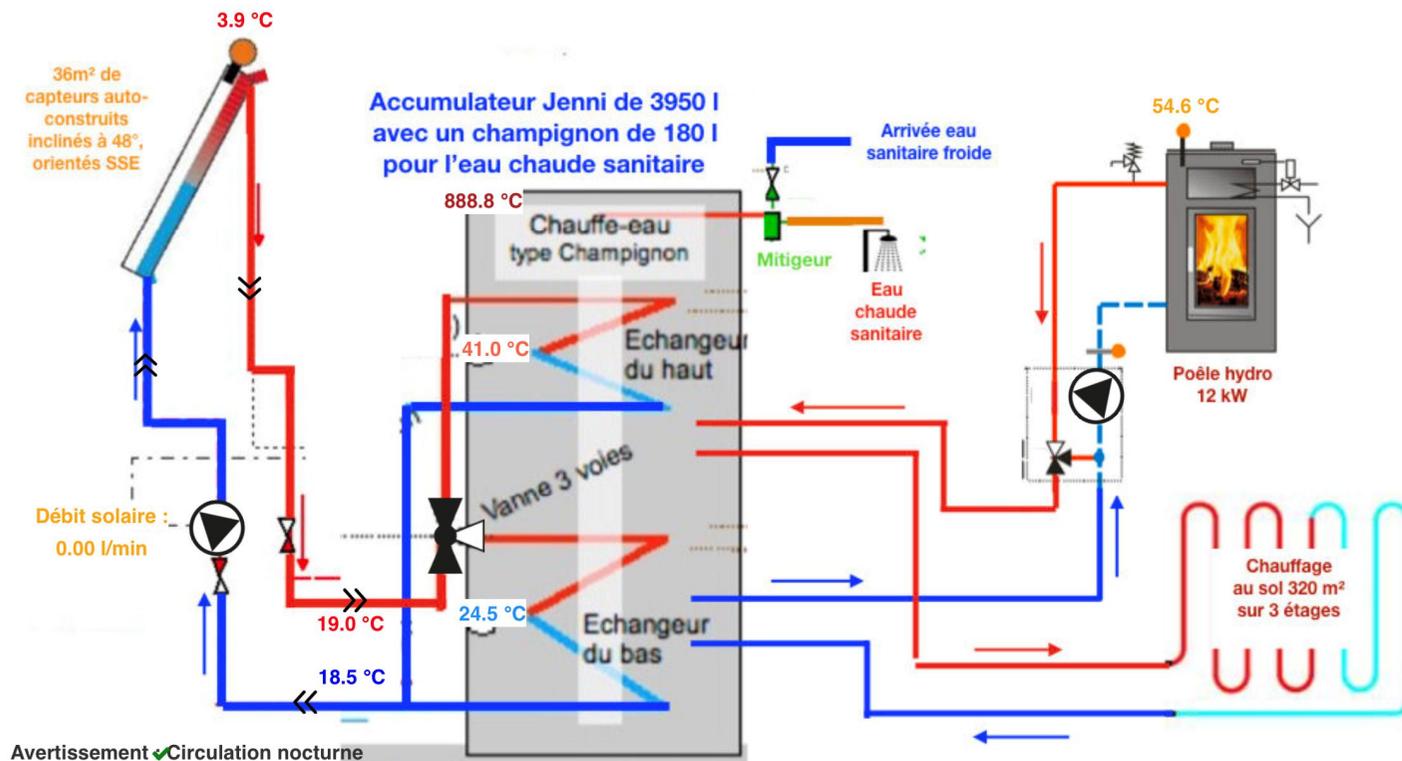
Adjonction d'un poêle hydro Tiba de 12kW dont 6 dans l'eau en 2018 avec Sebasol VS

Adjonction d'une régulation Resol permettant de visualiser l'installation à distance en 2018

25.11.2021 20:10:09

T extérieur 888.8 °C
 T rez-de-chaussée 888.8 °C
 T bureau voir T fourneau s'il est éteint
 T corridor 2ème 19.4 °C

Quantité de chaleur aujourd'hui 1 Wh
 Quantité de chaleur semaine 115 Wh



« A noter que hier - 6h d'ensoleillement **soit le max possible ici à cette saison** - j'ai produit 71 kWh, **contre 1 aujourd'hui** voir image, ce sont d'ailleurs des kWh et non des Wh (il faut que je change sur mon schéma) »

Jean-Pierre Dulex,
 Leysin, 25.11.21

Qu'est-ce qu'on peut faire ?

D'ABORD UN INVENTAIRE

EN CAS DE BLACKOUT (OU DE CRISE, OU DE GUERRE...) QU'ON LE VEUILLE OU NON

Industrie : à l'arrêt => ne consomme quasi plus d'énergie

Emploi : à l'arrêt => on va plus au boulot à Bumplitz donc

On ne se déplace plus donc

Mobilité : ne consomme quasi plus d'énergie

On reste chez soi et les besoins sont relocalisés donc ce sont

- La nourriture & l'eau potable
- L'habitat
- Les services essentiels : école, santé, réparation

Qui comptent

LE VITAL DANS UNE COMMUNE EN CAS DE BLACKOUT (OU DE CRISE, OU DE GUERRE...)

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| ▪ Habiter : Chauffage, eau chaude, appareils : | électricité ? |
| ▪ Boire : eau potable : pompes, électronique | électricité |
| ▪ Voir : leds, frontales | électricité |
| ▪ Santé : médecins, pharmacie | électricité |
| ▪ Communication : téléphone, courriels | électricité |
| ▪ Entreprises : maintenance locale | électricité |
| ▪ Mobilité : déplacements de nécessité => essence (réserve) | OK |
| ▪ Manger : magasins => si habiter&éclairage OK alors | OK |
| ▪ Enseignement : école => si habiter&éclairage OK alors | OK |
| ▪ Politique : réunions => si habiter&éclairage OK alors | OK |
| ▪ Publicité, écrans, jeux vidéos, jacuzzis, remontées mécaniques, virée à Barcelone, Zalando, Netflix, Youtube, réseaux sociaux, streaming, bitcoins, blockchains etc : vous êtes sérieux ? | |

Donc : l'habitat / l'habitabilité est un secteur essentiel dont dépendent de nombreux autres.
Toute économie d'électricité y permet son utilisation dans d'autres secteurs **vitaux** de la commune.
=> **COMMENT REMPLACER DE L'ELECTRICITE DANS L'HABITAT**

Habitat =

1. Chauffage
2. Eau chaude sanitaire
3. Appareils

ON CONTINUE L'INVENTAIRE

Les 7 plus gros consommateurs électriques dans l'habitat, en « occident tardif »



1

Chauffage : **10** (Minergie-P) à **300** (ruine énergétique) kWh par m² par an



3

Lave-vaisselle **320** kWh par an par ménage



3

Séchoir **670** kWh par an (20 kgs de linge par semaine) par ménage



2

Eau chaude sanitaire : **1000** kWh par an par personne (conso SIA)



3

Cuisinière électrique : **100 à 400** kWh par an par ménage



3

Lave-linge **350** kWh par an par ménage



3

Frigo **600** kWh par an par ménage pour un label C

Source : Wikipedia, Topten, SIA, CECB, calculs/relevés propres

Quelles sont les températures nécessaires ?

Chauffage : températures de départ pour du

- | | |
|--------------------------------------------------|---------|
| ▪ Chauffage au sol, bâtiment bien isolé : 28°C | basse |
| ▪ Chauffage au sol, bâtiment mal isolé : 40-45°C | moyenne |
| ▪ Radiateurs, bâtiment bien isolé : 35-40°C | basse |
| ▪ Radiateurs, bâtiment mal isolé : 75-50°C | haute |

Eau chaude sanitaire : températures d'usage

- | | |
|------------------------------------------------------------|---------------|
| ▪ au robinet : 35 °C (douche) à 50°C (vaisselle à l'évier) | moyenne-haute |
| ▪ en départ du chauffe-eau : 60°C (protection légionelles) | haute |

Appareils

- | | |
|-------------------------------------------|-------------------------------|
| ▪ Lave-linge : 30 à 90 °C | basse-très haute |
| ▪ Lave-vaisselle : 60 °C | haute |
| ▪ Séchoir (= tirer l'humidité) 30 à 50 °C | basse-moyenne |
| ▪ Cuisinière et four 200+ °C | très haute |
| ▪ Frigo | pas pertinent (fait du froid) |

Une définition importante : le COP

Le COP, ou Coefficient de Performance, est un terme en usage en Suisse.
Le terme sémantique juste est «Rendement Electrothermique»

$$\text{Rendement Electrothermique} = \frac{\text{Puissance thermique Produite}}{\text{Puissance électrique investie}} = \text{"COP"}$$

C'est donc une grandeur instantanée qui caractérise la capacité d'une machine à produire de la chaleur avec de l'électricité. Instantanée signifie qu'elle peut varier au fil du temps, suivant les conditions de son fonctionnement. Ainsi, une pompe à chaleur air-eau, qui prend la chaleur dans l'air, voit son COP varier avec la température et l'humidité de l'air. En hiver par -10°C et air sec le COP peut être inférieur à 2, en été par 30°C il peut être 5.

Pour cette raison, on utilise souvent le COPa pour «annuel».

$$\text{Rendement Electrothermique en moyenne annuelle} = \frac{\text{Chaleur Produite pendant l'année}}{\text{Electricité consommée pendant l'année}} = \text{"COPa"}$$

Il y a beaucoup de confusions entre COP et COPa.

Si un représentant en pompe à chaleur utilise le COP, il fait souvent référence à un mode de fonctionnement idéal ou normé de la machine. Il cite alors un chiffre optimiste, qui n'a rien à voir avec le COPa, ou avec le COP dans les plus mauvaises conditions de fonctionnement.

Pour les considérations de blackout, c'est le COP au pire moment de l'hiver, soit par grand froid quand tout le monde tire en même temps un maximum sur le réseau électrique, qui prévaut.

Pour ces températures, quelles machines utilisent le mieux l'électricité (= ont le meilleur COP) ?

Pompes à chaleur air-eau

- En hiver : ~ 40-45 °C, COP 2.2, puis électrique direct COP 1 dans la machine

Pompes à chaleur sol-eau

- Toute l'année : ~ 45-50 °C, COP 4, puis électrique direct COP 1 dans la machine

Corps de chauffe électrique direct

- Toute l'année : >> 100°C, mais stop à 90°C, COP 1 (un)

Installation solaire thermique

- En été : jusqu'à 200°C, mais on s'arrête à 95... COP **500+**
- En hiver : si soleil direct, jusqu'à 80°C, COP **100-250**
- En hiver : si soleil diffus, 20°C (stratus) jusqu'à 35°C (hauts nuages), COP **20-50**

Toutes les chaudières à combustion (mazout, gaz, bois etc.)

- Toute l'année : >> 100°C, mais on s'arrête à 95°C, COP **400+**

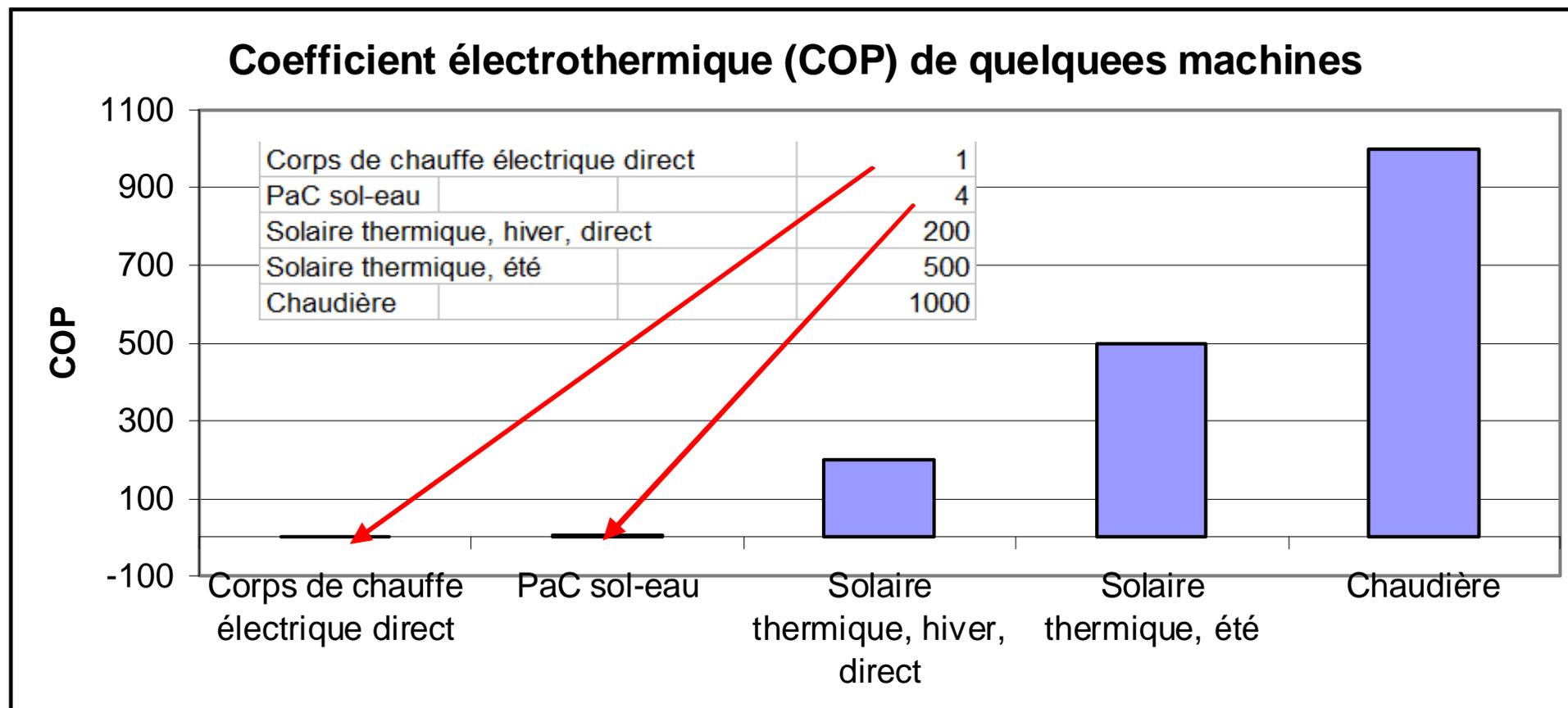
Lave-linge & vaisselle : électricité directe COP 1 (à l'eau froide) à **x (à l'eau chaude)**

Cuisinière : électricité directe, COP 1 (électrique) à **∞ (à gaz)**

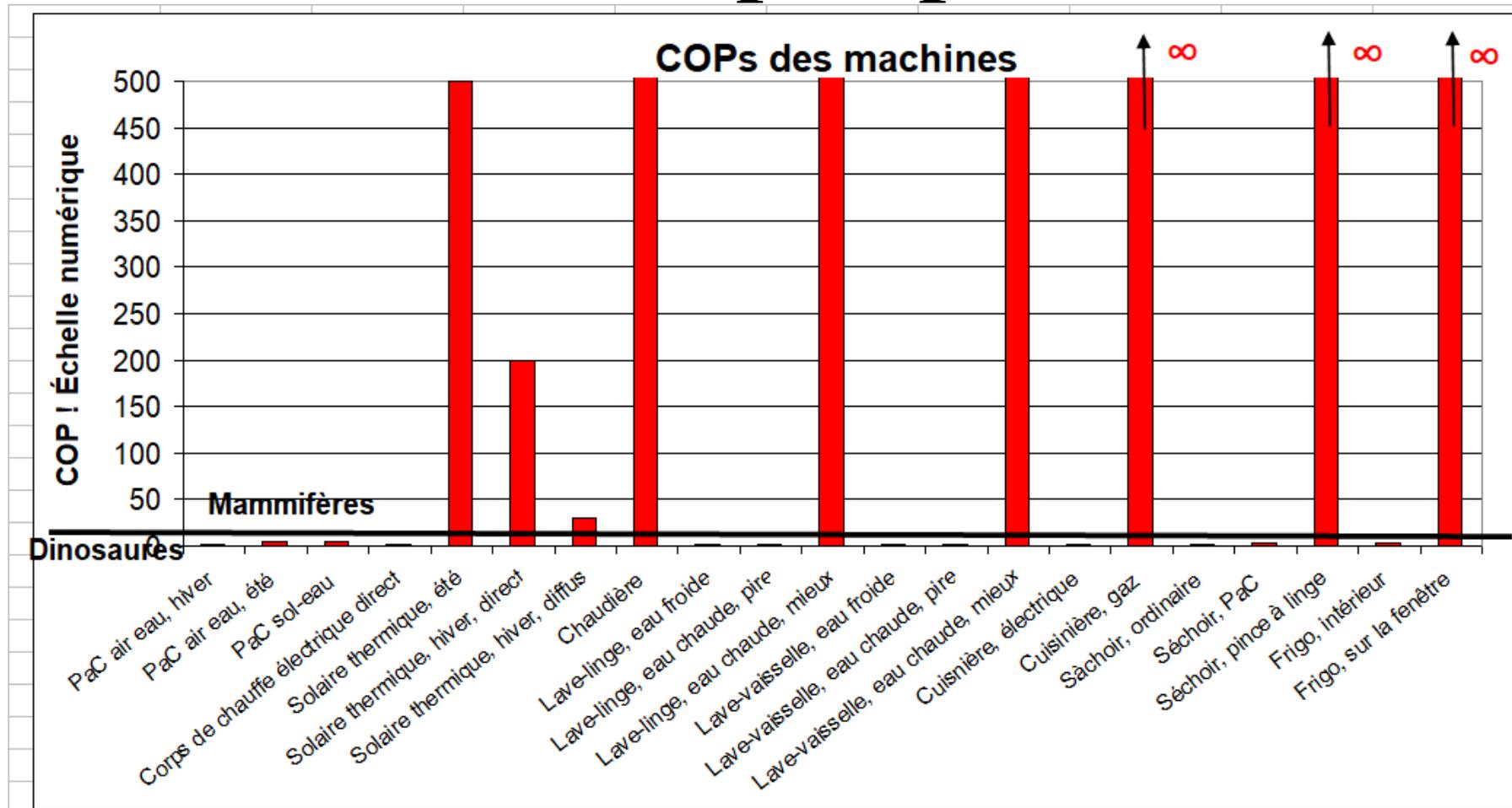
Séchoir : COP 1 (électricité directe) à 2.5 (séchoir PaC) à **∞ (pince à linge)**

Frigo : COP 2-3 à **∞ (sur la fenêtre en hiver)**

Ici, quelques unes



Ici, un peu plus

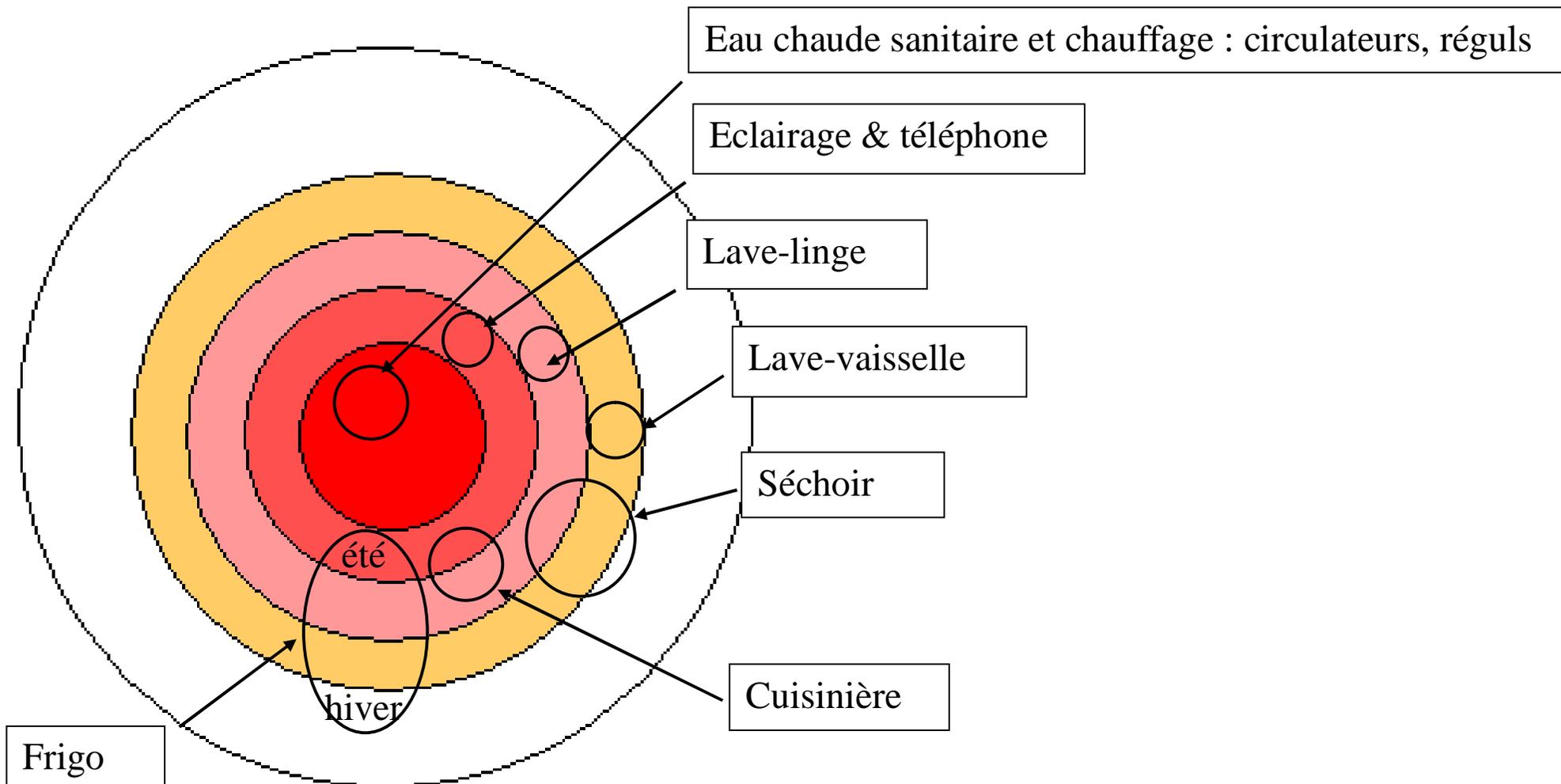


Mais encore

1. Chauffage
2. Eau chaude sanitaire
3. Appareils

Qu'est-ce qui est **prioritaire** ?

Les ordres de priorité



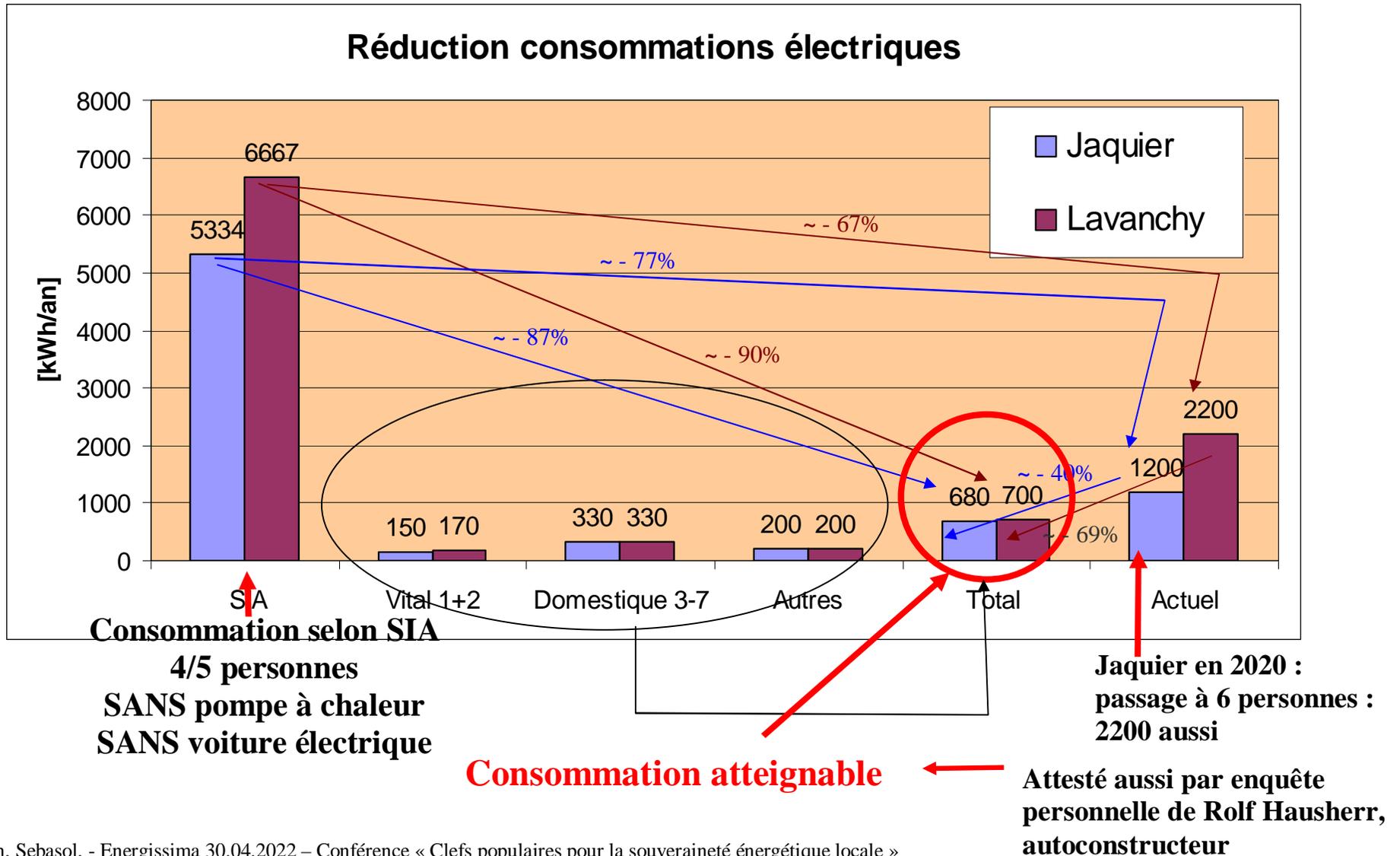
Famille Jaquier – Sorens - 2200 kWh d'électricité par an – 6 personnes (en 2020)



Famille Lavanchy - 2200 kWh d'électricité par an – 5 personnes (en 2017)



Faire encore mieux ? No problem

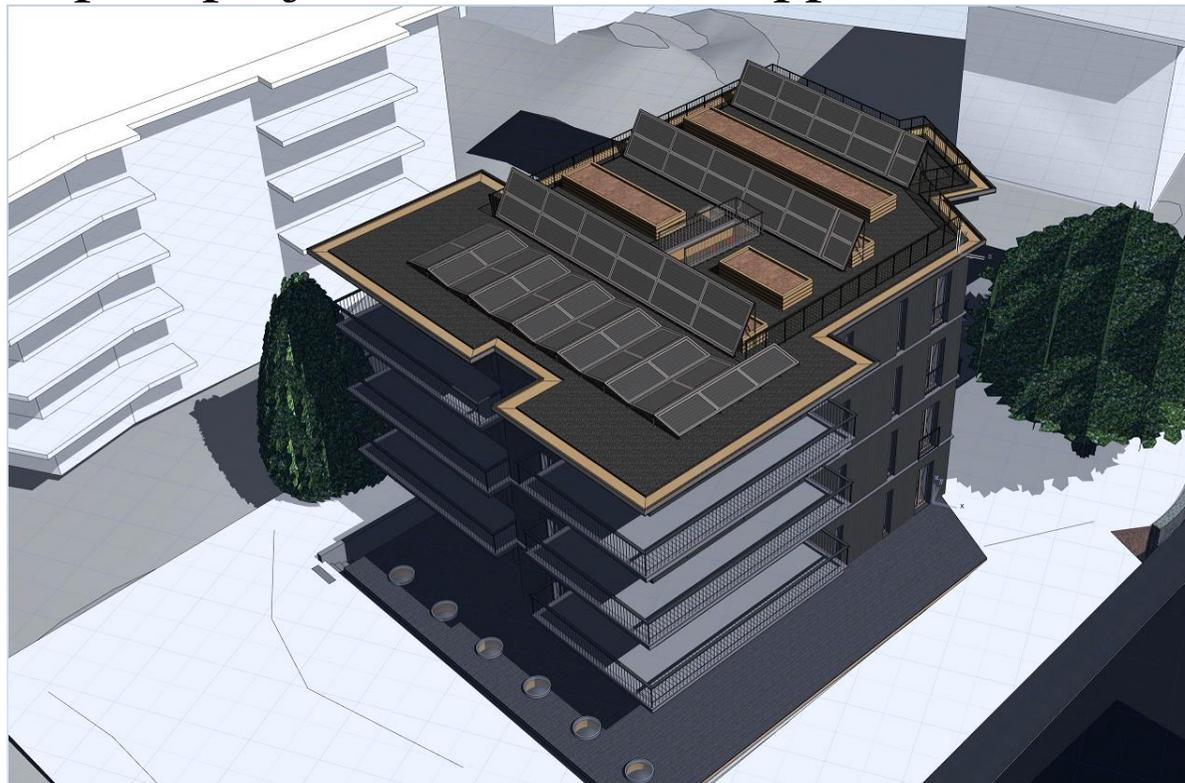


Enquête ou déjà réalité ? Exemple : 10 personnes / 2 familles, Pompaples



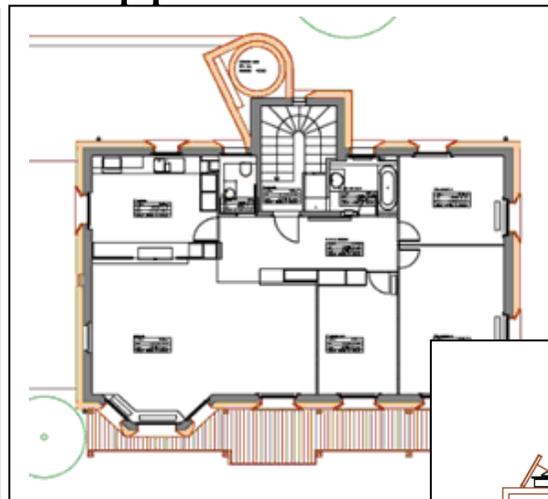
Ancien non rénové. **Hors Réseau électrique**. 220 m² chauffés. 10m² solaire thermique. Chaudière bûches et cuisinière bois hydro pour l'ECS. Radiateurs. Couverture solaire 60% de l'ECS. Bois 20 stère/an. 10 personnes (2020) => ~ 2 stères / personne an **trop élevé**. 6.5m² photovoltaïque (~ 1 kWc). Consommation électrique 800 kWh/an + 350 kWh/an pour groupe électrogène => 115 kWh/personne an (~ 1/10^{ème} SIA 380/1) **soutenable**. Pas de voiture (à la campagne !), 3 vélos électriques en autonomie 9 mois/an. Vélos.

Autre exemple : projet de locatif à 10 appartements sur la Riviera



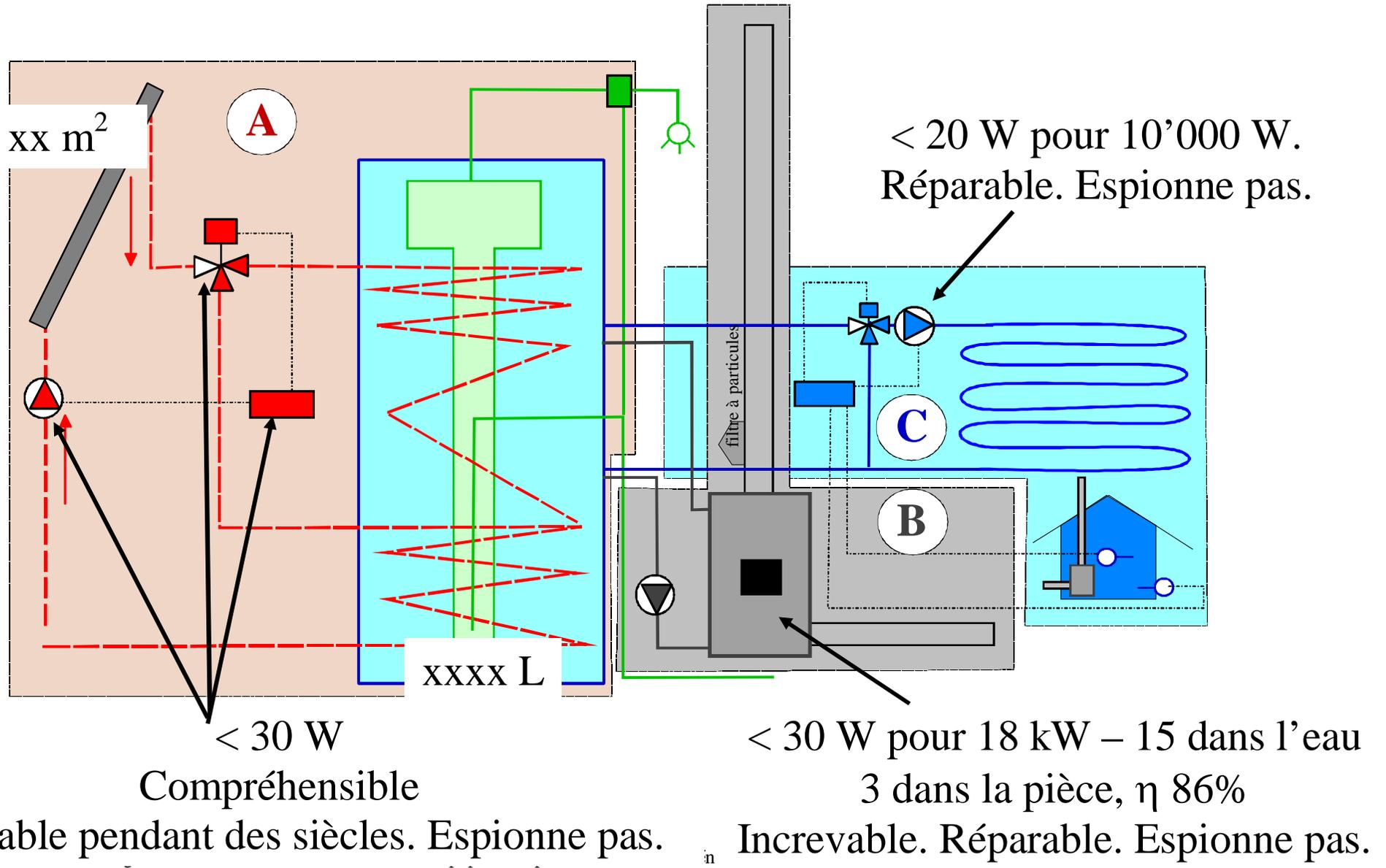
Neuf Minergie-P. Surface de plancher chauffé 1023 m² : 10 appartements + une zone commune. Solaire thermique : 48m² **pour tout l'immeuble**. Couverture des besoins ECS et chauffage par le solaire thermique 75%. Volume de stockage 5000 L. Electricité pour le solaire thermique : été 50W, hiver 12 W. Bois restant 12'000 kWh par an = 500 kWh par personne = 0.25 stères par an. Electricité pour les systèmes vitaux en cas de blackout : entre 80 et 350 W. **POUR TOUT L'IMMEUBLE.**

Autre exemple : rénovation 4 appartements sur la Riviera



Rénovation. Objectif CECB B / Minergie-P rénovation. Surface de plancher chauffé 480 m² : 4 appartements. Solaire thermique : 45m². Couverture des besoins ECS et chauffage par le solaire thermique entre 60 et 80%. Volume de stockage 5000 L. Electricité pour le solaire thermique : été 50W, hiver 12 W. Bois restant 2500-5000 kWh par an = 200 à 400 kWh par personne = 0.1-0.2 stères par an. Electricité pour les systèmes vitaux en cas de blackout : entre 80 et 250 W. **POUR TOUT L'IMMEUBLE.**

Retour à l'habitat individuel - public majoritaire à Energissima ☺



TROP CHER ? PAS « RENTABLE » ?

EXEMPLES DE LEYSIN

<p>Dulex, 2002, retour 2.4 ans, payée 8x</p>	<p>Barbey, 2020, retour 20 ans, pas encore payée</p>	<p>Bigler, 2010, retour 1.6 ans, Payée 7x</p>	<p>Bride, 2007, retour 8 ans, Payée 1.7x</p>	<p>Droz, 2013, retour 5 ans, Payée 1.6x</p>
				
<p>Longet, 2005, retour 0 ans, payée ∞ x</p>	<p>Milson, 2020, retour 6 ans, pas encore payée</p>	<p>Rettig 1, 1999, retour 4.2 ans, payée 5.2x</p>	<p>Rettig 2, 2012, retour 2.3 ans, payée 3.9x</p>	<p>Warpelin, 2021, retour 0 ans, payée ∞ x</p>
				

Merci de votre attention



« La Décroissance », mai
2019.

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

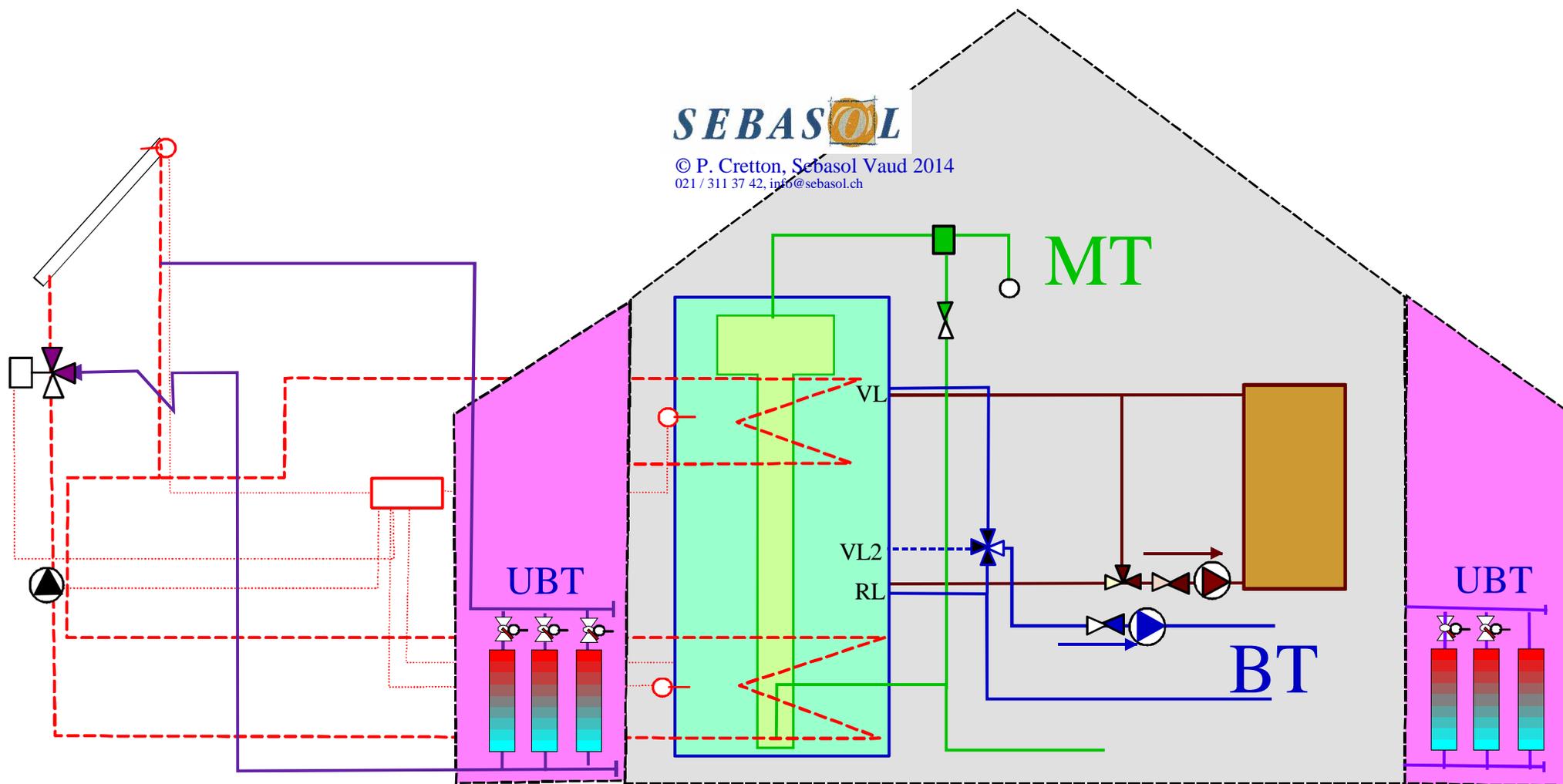
ANNEXES

AUTONOMIE DE BÂTIMENTS HORS-RESEAU



4.5m² de solaire, presque hors-gel à 2000m, avec 0.5m² de panneau PV et 5 W de consommation circulateur & régul

TEMPERANCE DE ZONES TAMPONS



SEBASOL

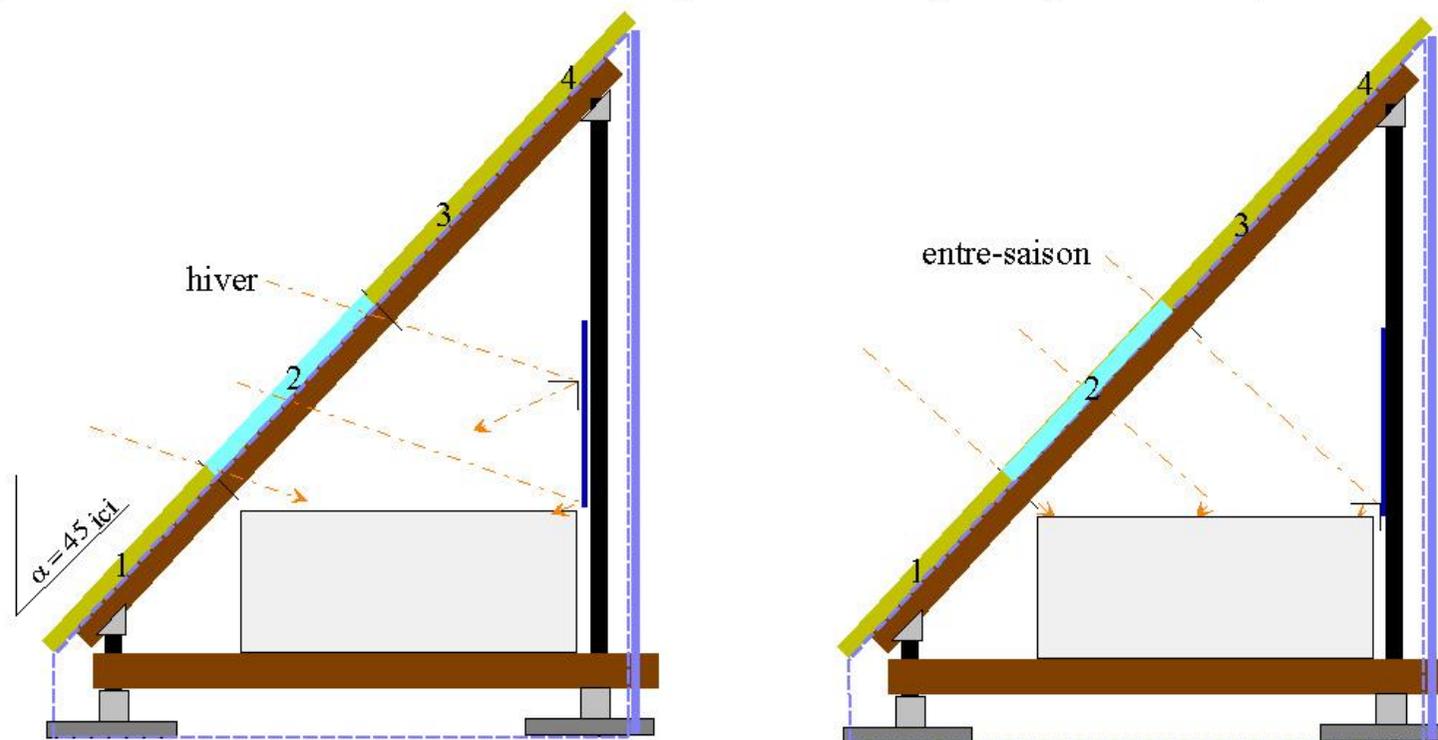
© P. Cretton, Sebasol Vaud 2014
021 / 311 37 42, info@sebasol.ch

CAPTEURS – BACS JARDINS / CAPTEURS - SERRES

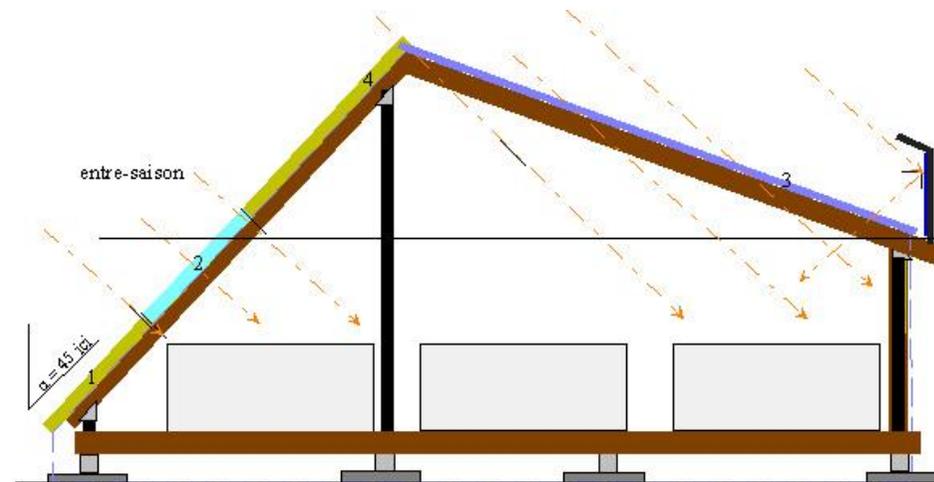
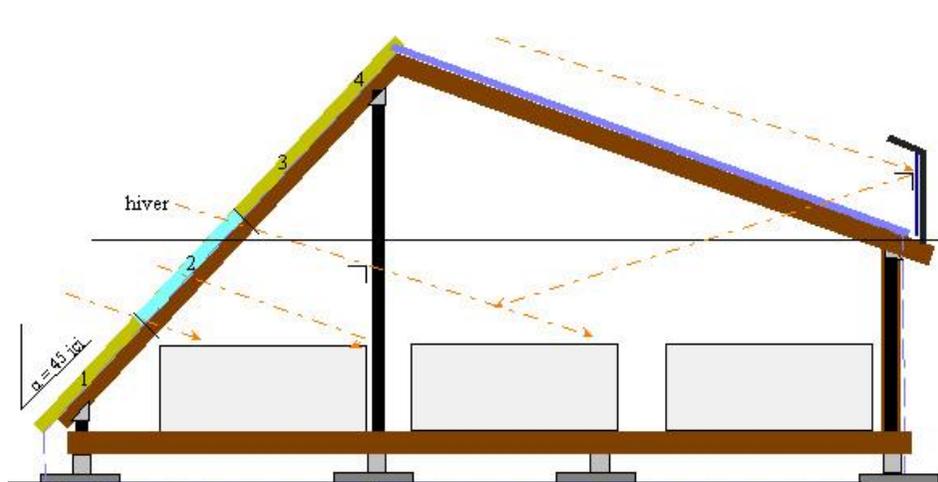
Support-serre courte – lestage bacs jardins

X *3 mais X *4 avec une rangée verres solaires fake

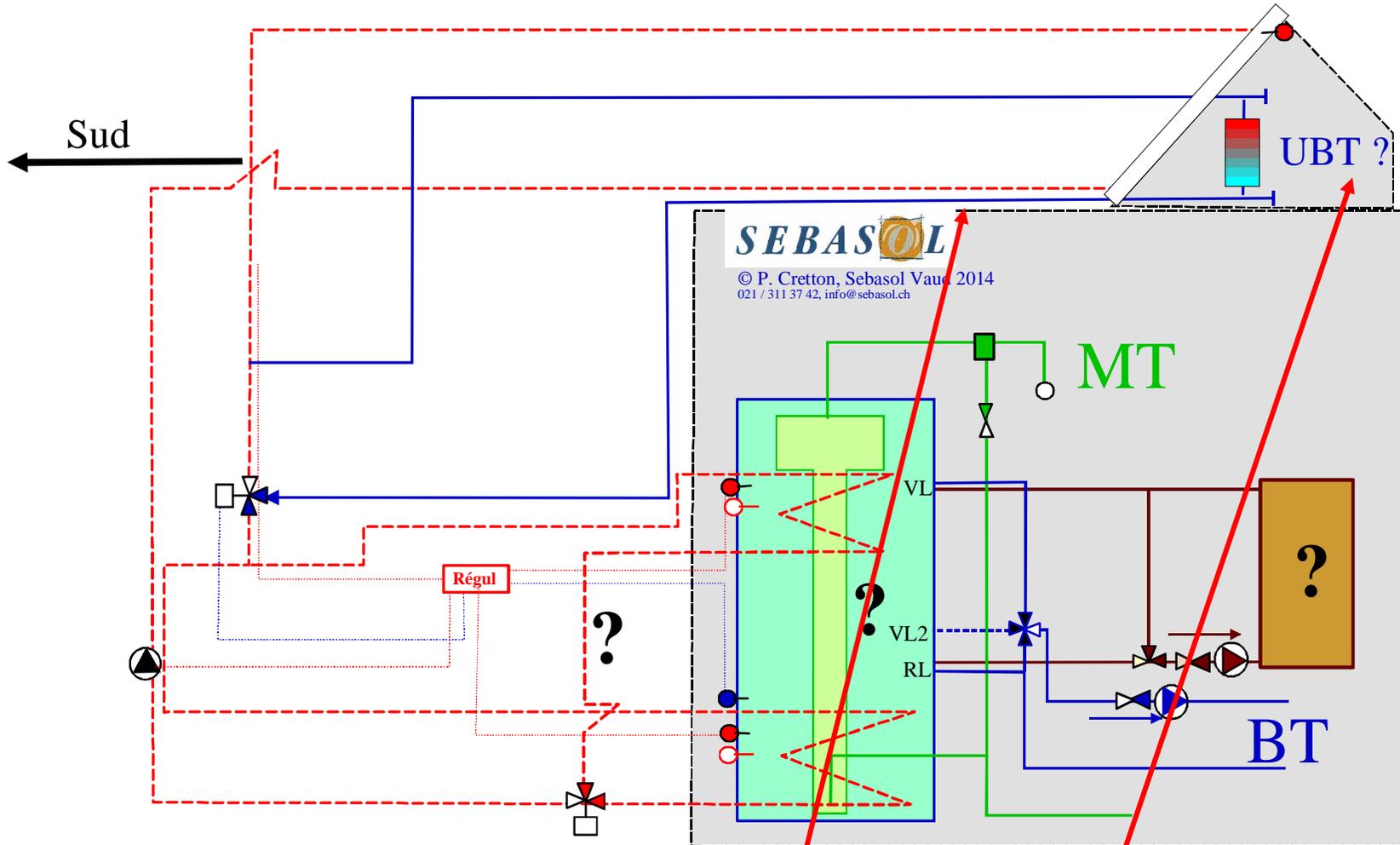
& possible transformation en serre ou champ haut, version petite (pas d'arrière)



Support-serre prolongée – lestage bacs jardins

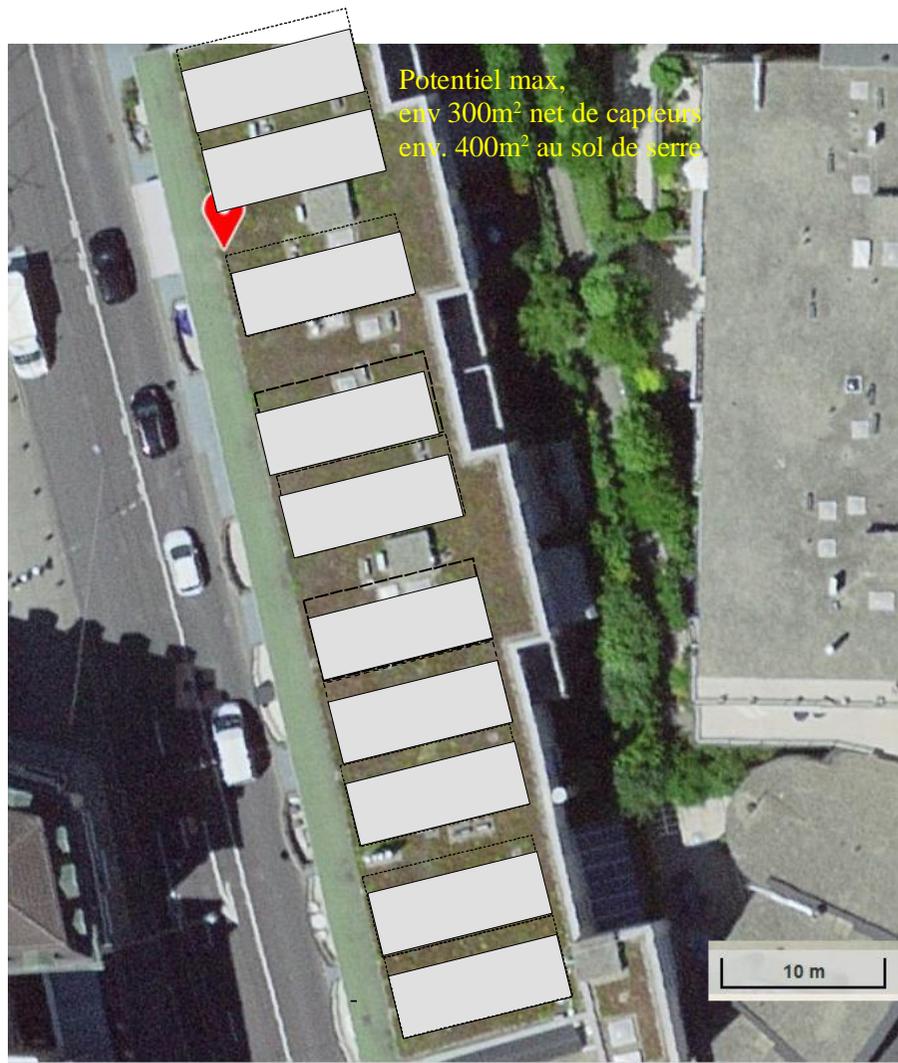


Support-serre prolongée – sheds sur immeuble – lestage bacs jardins



Photovoltaïque devant, thermique derrière

Support-serre prolongée –illustration : sheds sur immeuble



Capteurs en façade – capteurs à façon – capteurs colorés

Façade - ce qu'on fait déjà



Installation Marmy, Forel FR - Clef-en-main Rhyner énergie Sarl/ Sebasol/ Michel Carron - 2020
Le champ de capteurs encadre la porte

A façon - ce qu'on fait déjà

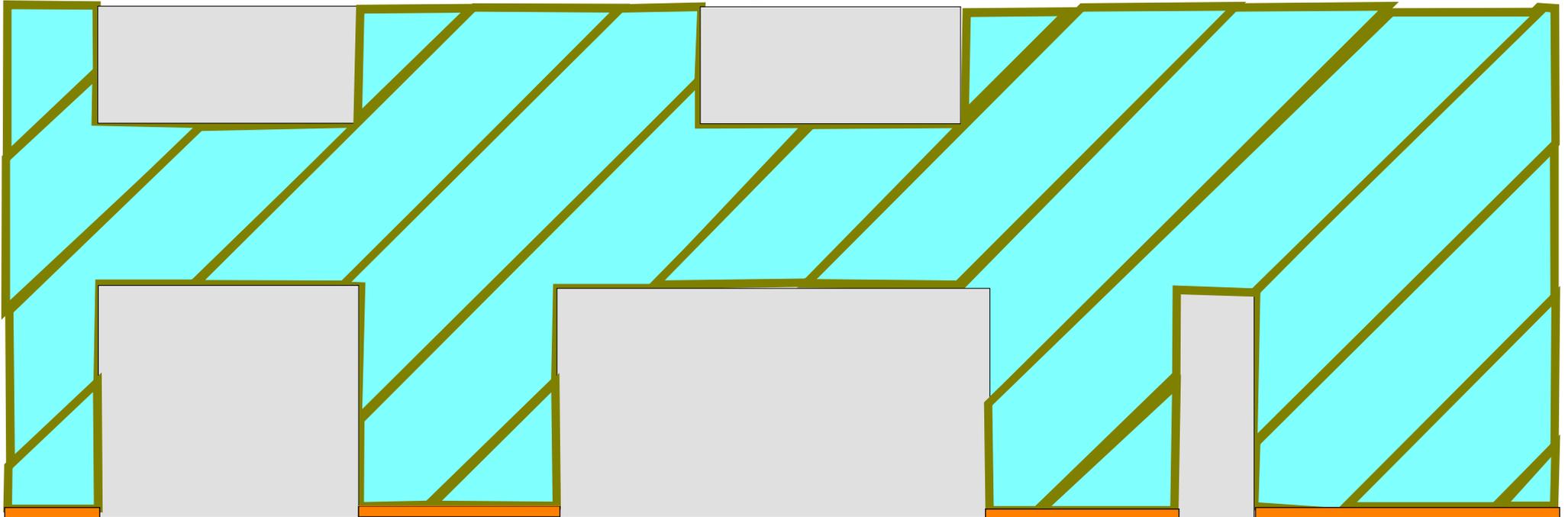


2005/ Sergio Mazzone, clef-en-main



2018 - Bernard Beaud – Autoconstruction (OUI !)

Ce qu'on pourrait faire



Colorés . ce qu'ils font déjà ailleurs



Thermal façade Austria

Source : Kromatix.

Ce qu'on pourrait faire (c'est dans le tube)



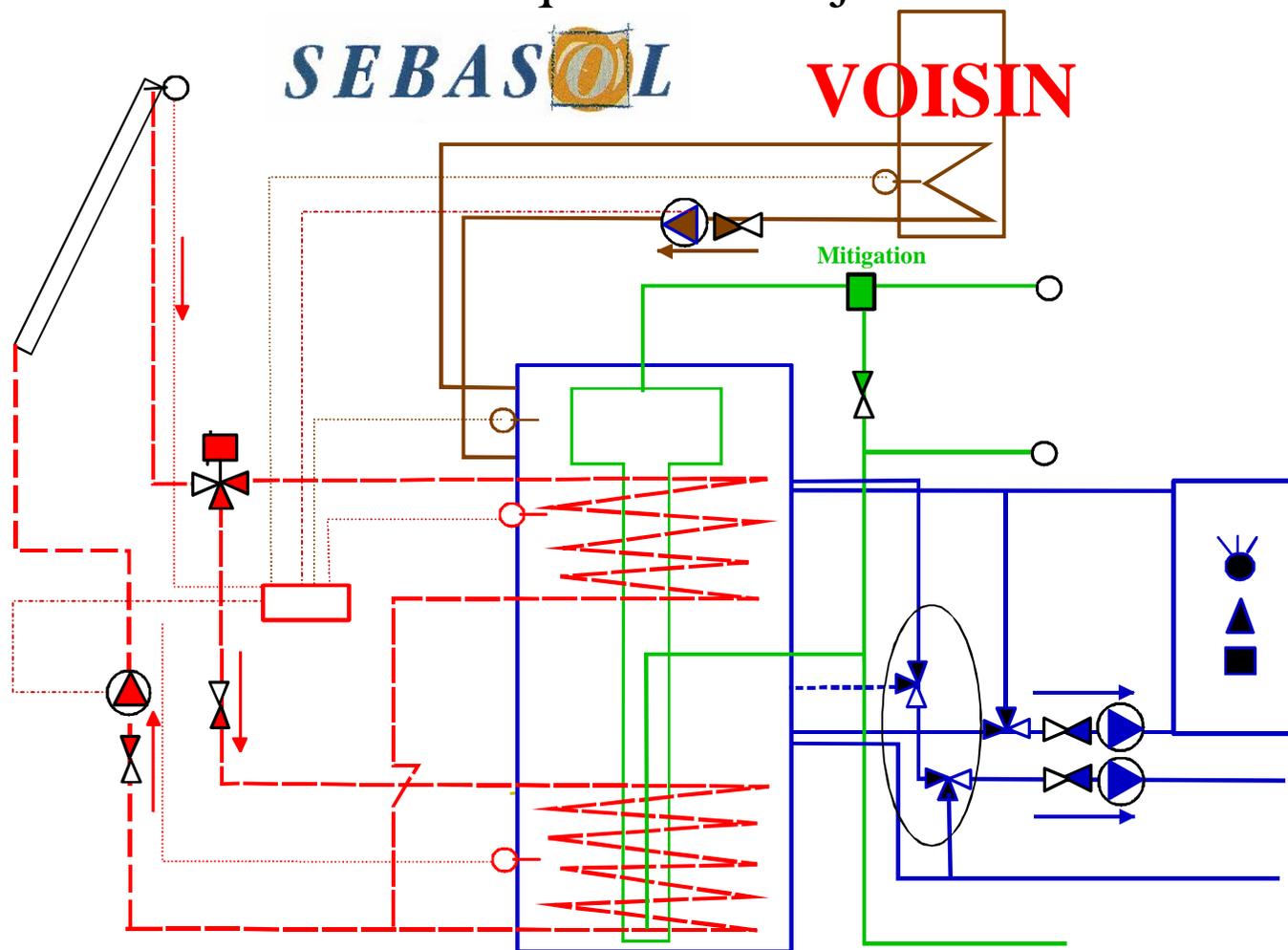
Concept originel : Marc Darra, autoconstructeur Sebasol, 1998 (ça nous rajeunit pas...)

Vue d'artiste et animation : Thierry Cretton, Freelance 3D, 2021

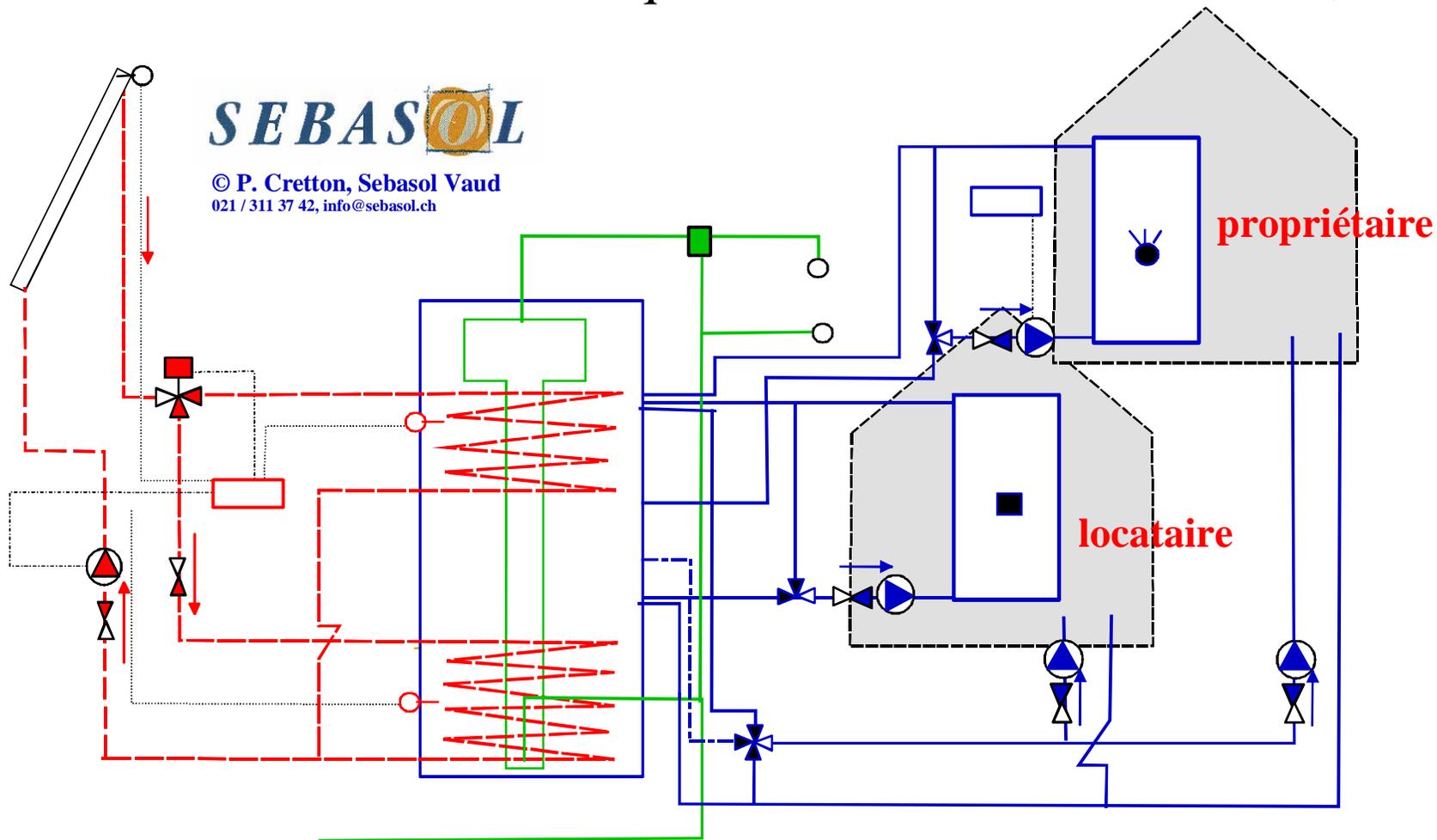
Concept actuel : Pascal Cretton, Sebasol, 1998 - 2022

Réseaux de partage de chaleur citoyens

Ce qu'on fait déjà



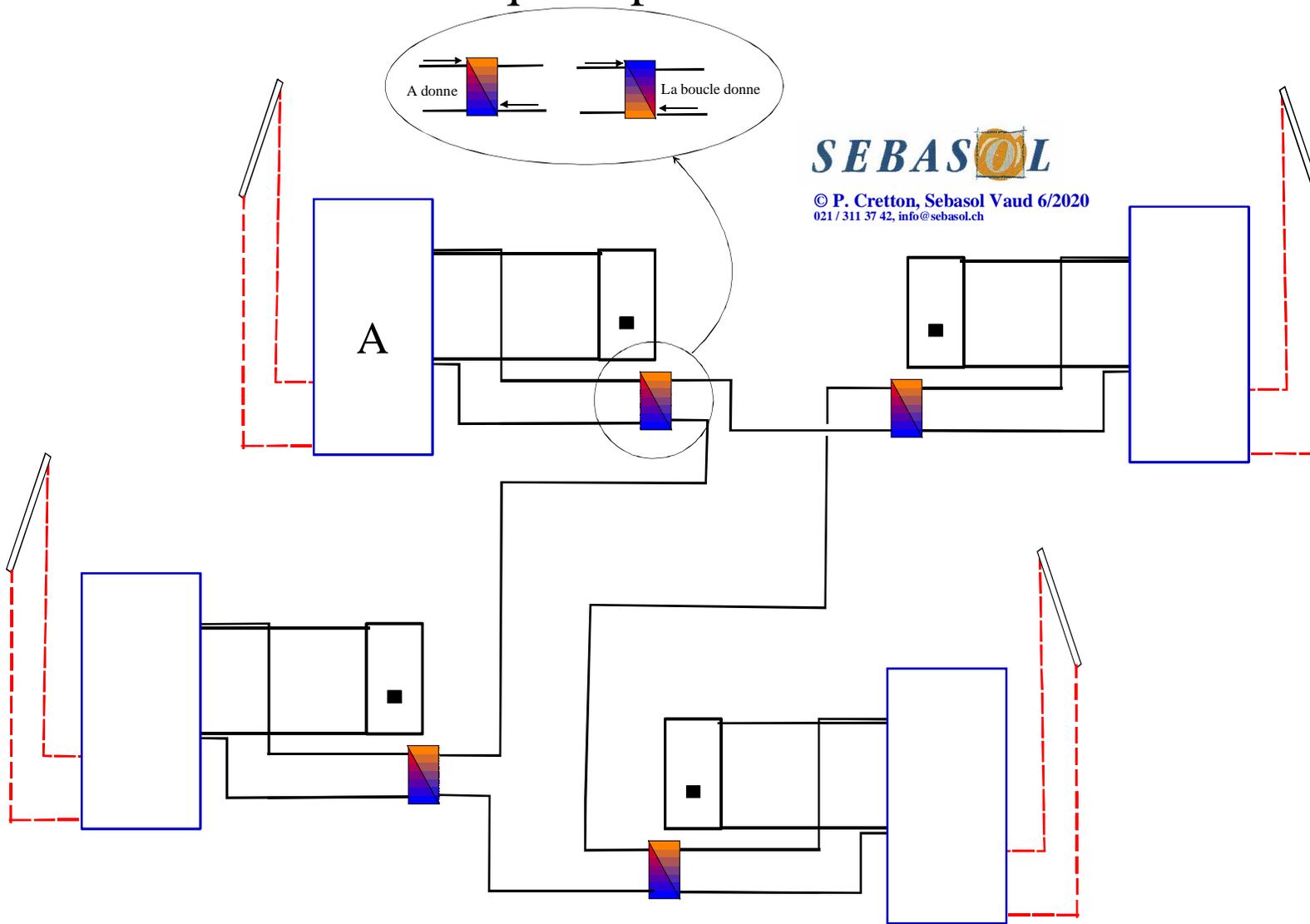
Et cela aussi – Beaud Dominique – Autoconstructeur Sebasol, 201?



SEBASOL

© P. Cretton, Sebasol Vaud
021 / 311 37 42, info@sebasol.ch

Ce qu'on pourrait faire



Et de proche en proche

