



L'énergie solaire thermique

Une énergie dont le coût ne dépend :

- ni de l'État
- ni des marchés
- ni des lobbies



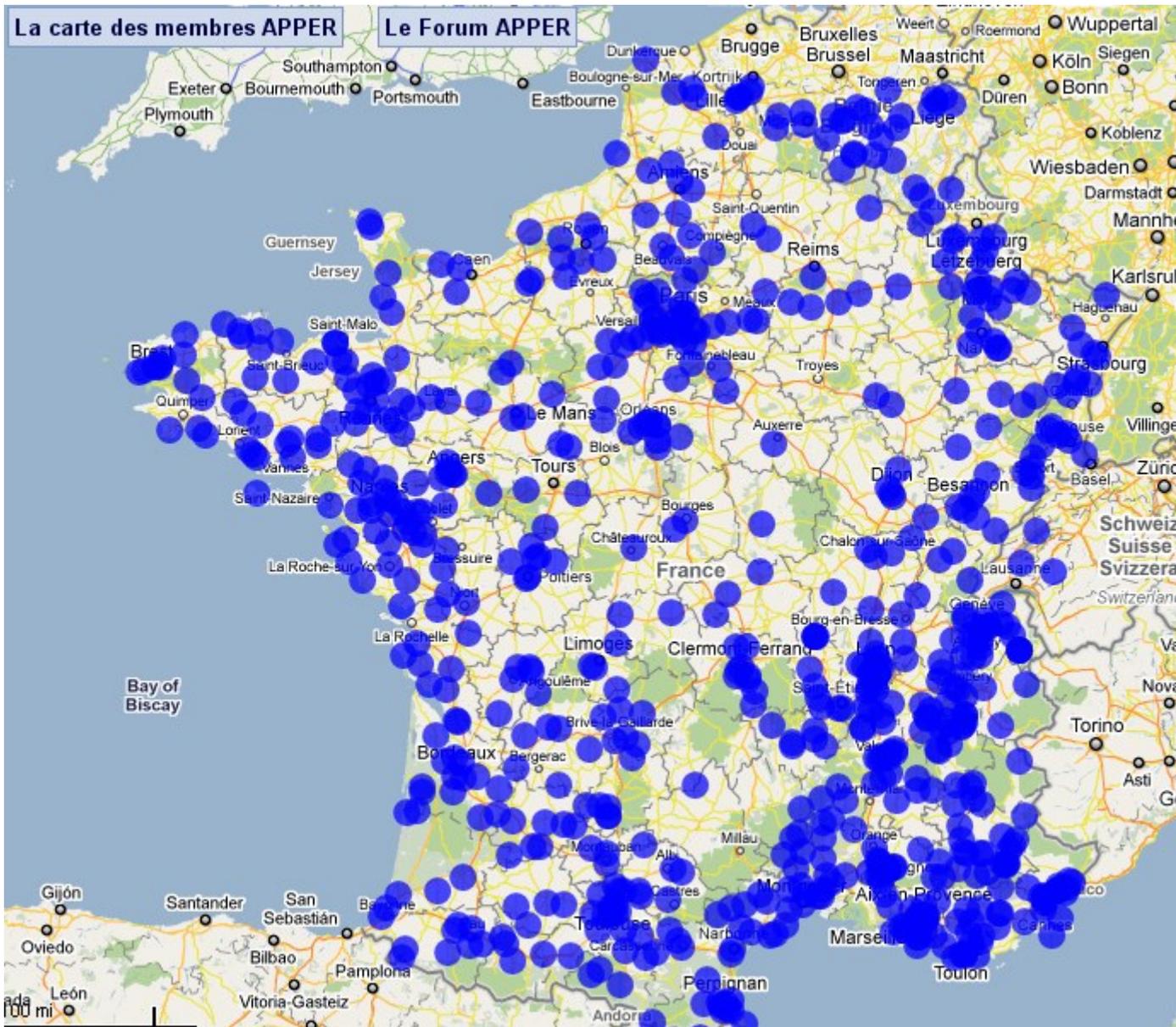
L'Association Pour la Promotion des Énergies Renouvelables

APPER

APPER Rhône Alpes Auvergne :

Patrick Berger, François Besson, Yvan Bidalot, Georges Cattenot,
Bernard Chavanet, Gilles Cuzin,

Autres contributeurs : Michel You, Eric Collin





Apper c'est

Un regroupement **d'auto-constructeurs, auto-installateurs** pour le solaire **thermique (ECS et Chauffage)**

Une communauté autour d' Internet:<http://forum.apper-solaire.org/portal.php>

Une base de connaissances ouverte à tous : <http://www.apper-solaire.org/>

Un forum <http://forum.apper-solaire.org/index.php>

Un réseau entraide: Apper Rhône-Alpes Auvergne

Un groupement d'achats : <http://www.apper-solaire.org/?Groupement>

Apper ce n'est pas :

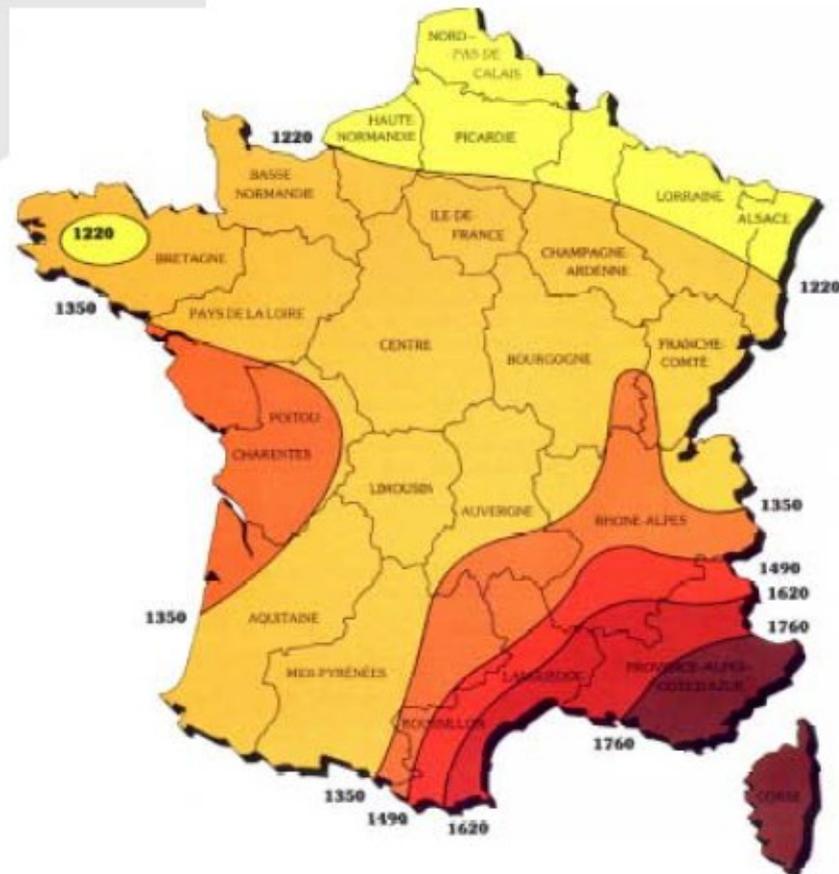
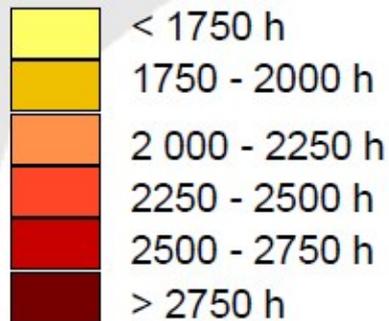
Un bureau d'études.

Des gens qui prétendent tout savoir

Un lieu de démarchage commercial

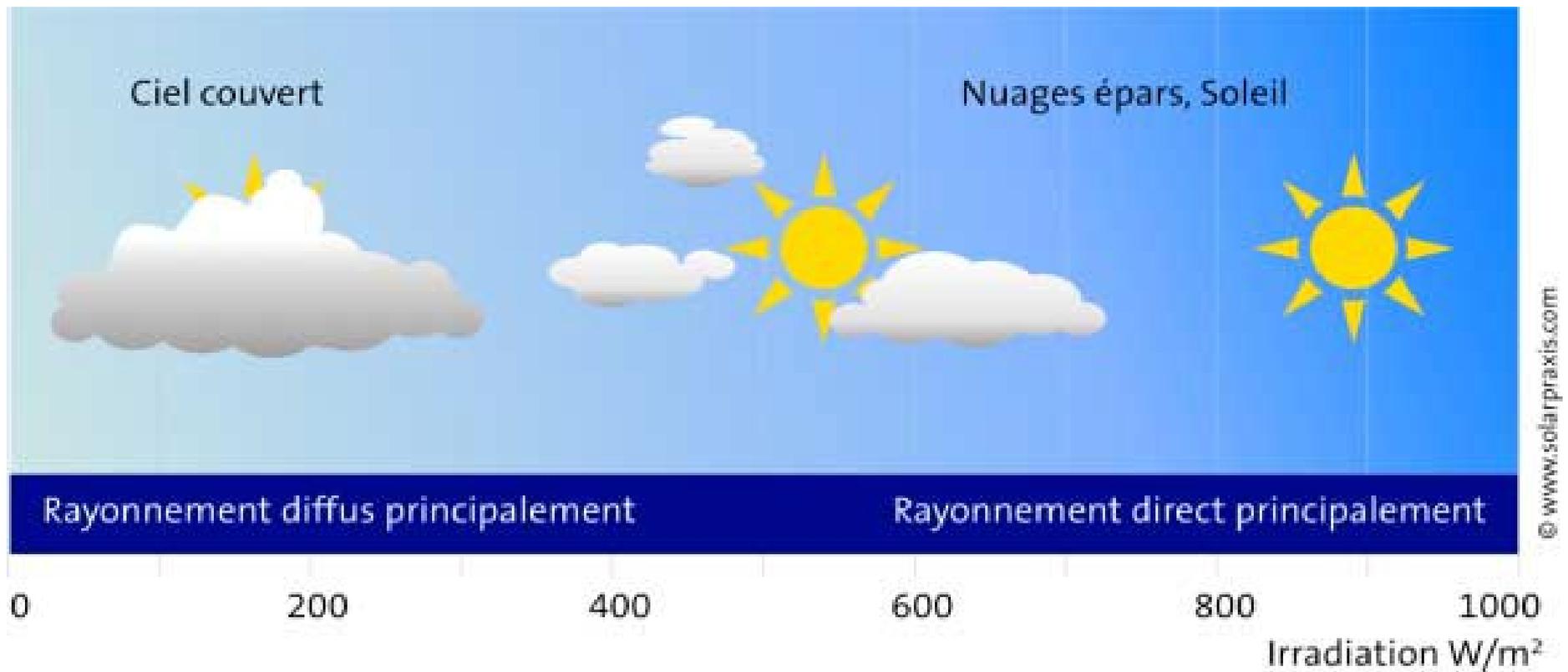
Le solaire thermique : Le potentiel solaire

Nombre d'heures
d'ensoleillement annuel

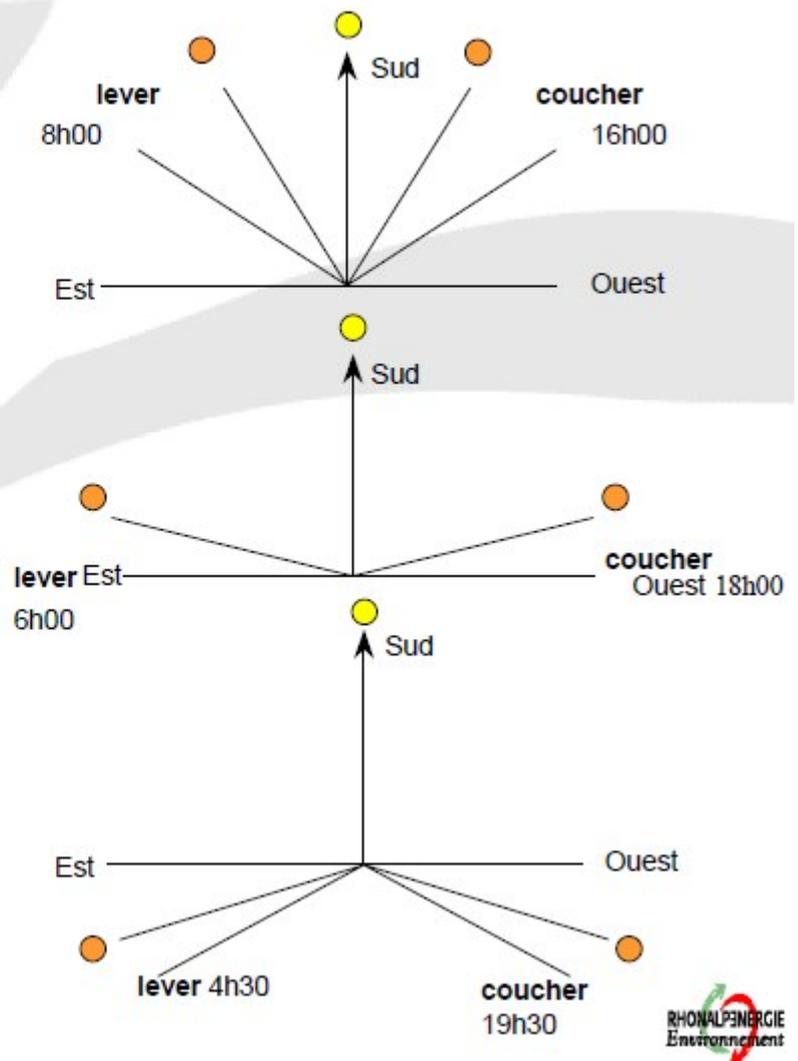
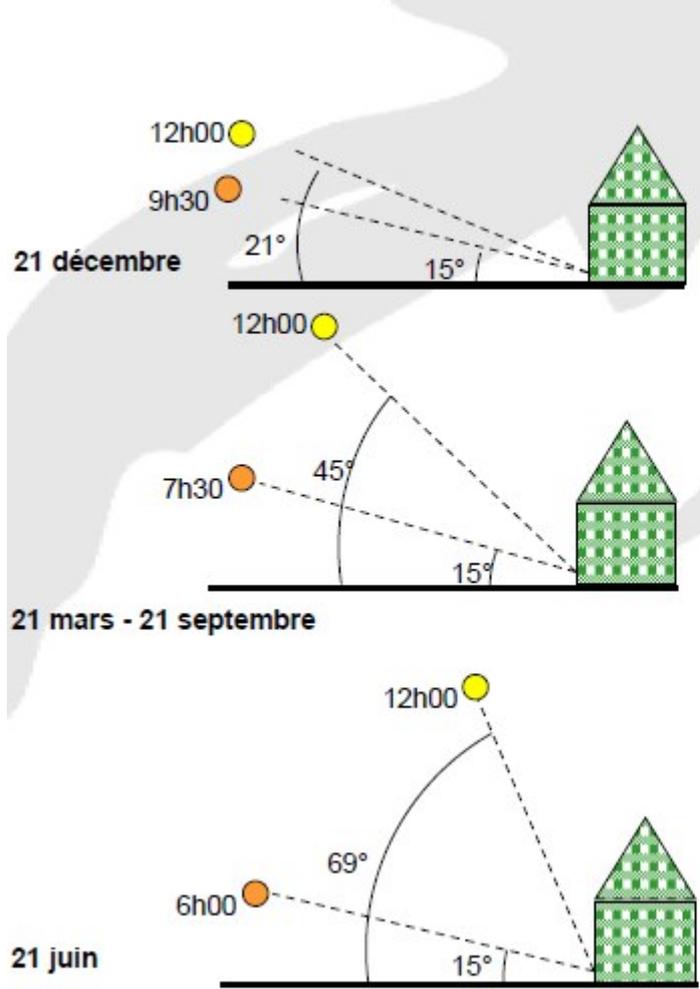


Détail potentiel

Puissance du rayonnement en W par m²

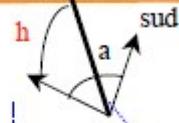
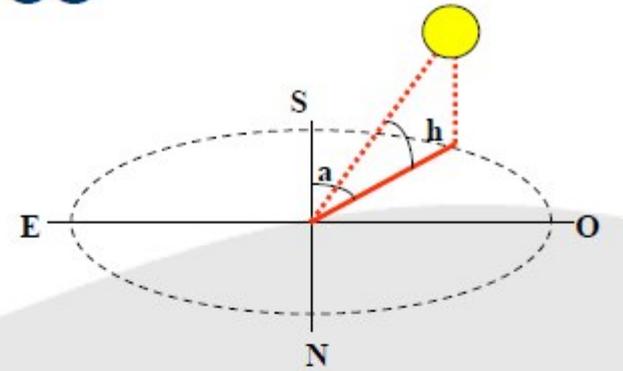
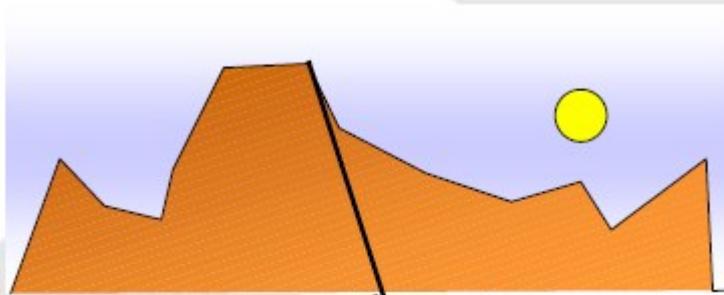


La course du soleil à 45° de latitude nord

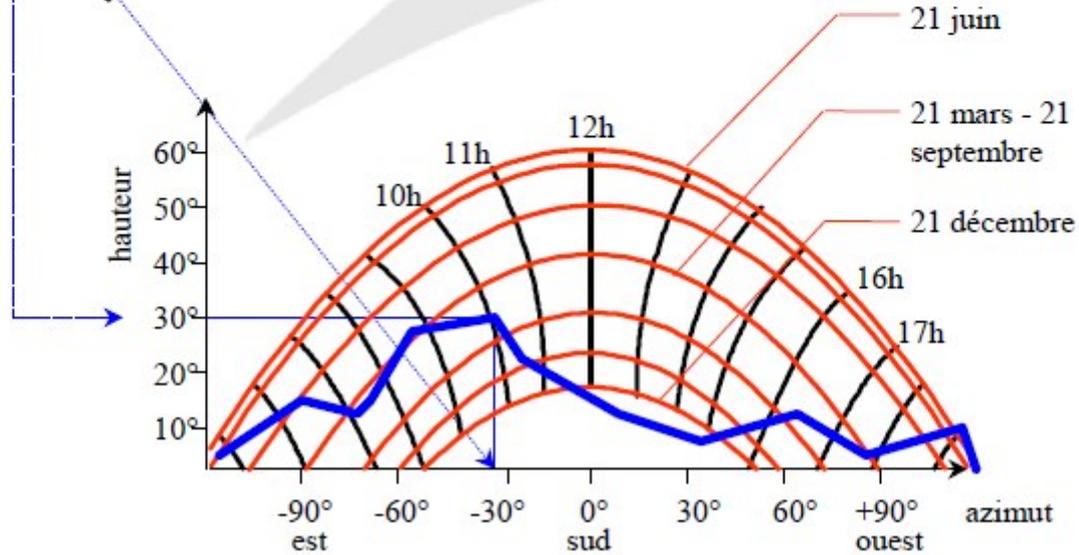


Trajectoires du soleil de 42 à 51°

Les masques



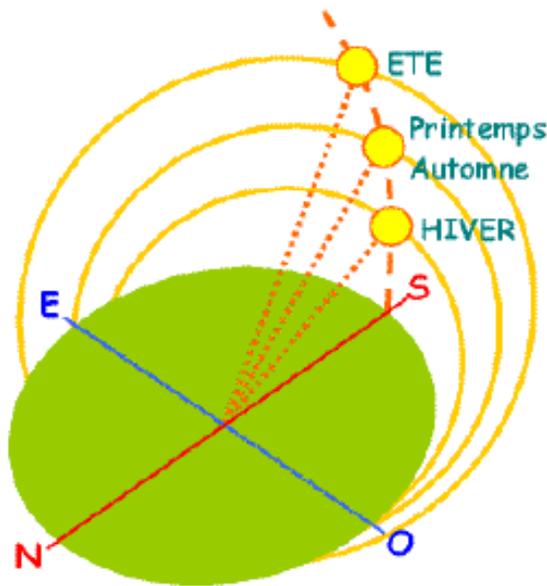
A Noël, il n'y a du soleil que de midi (solaire) à 15h00, alors qu'en juin, la montagne ne le cache pas de la journée.



LES MASQUES



Photographie prise un soir de printemps, soleil couchant à droite.



La position apparente du soleil varie pendant la journée et suivant les saisons

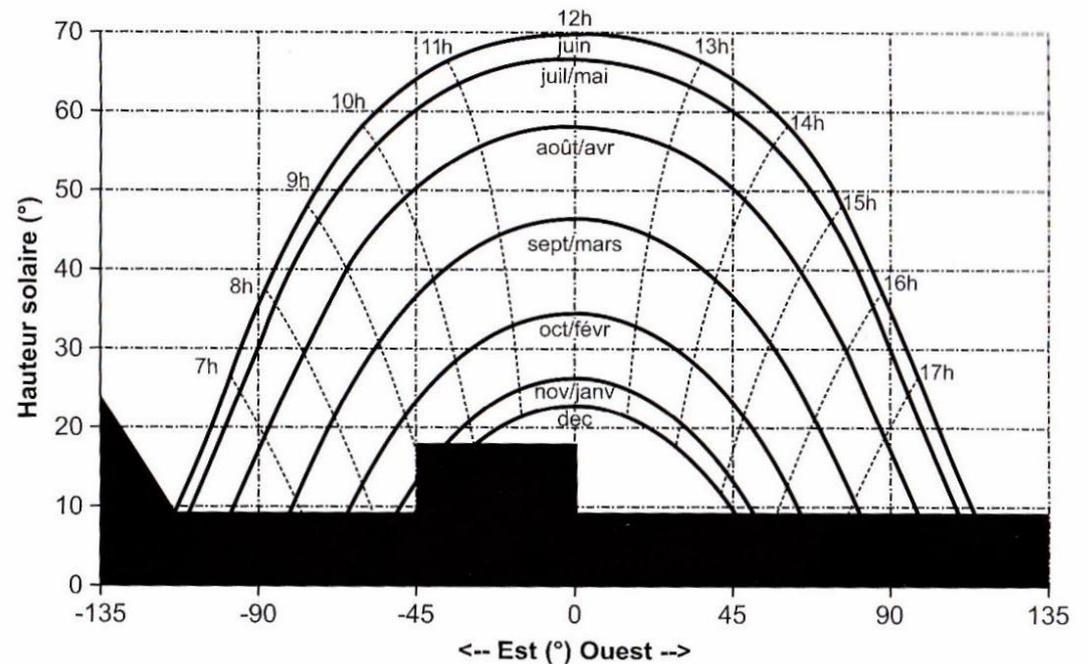
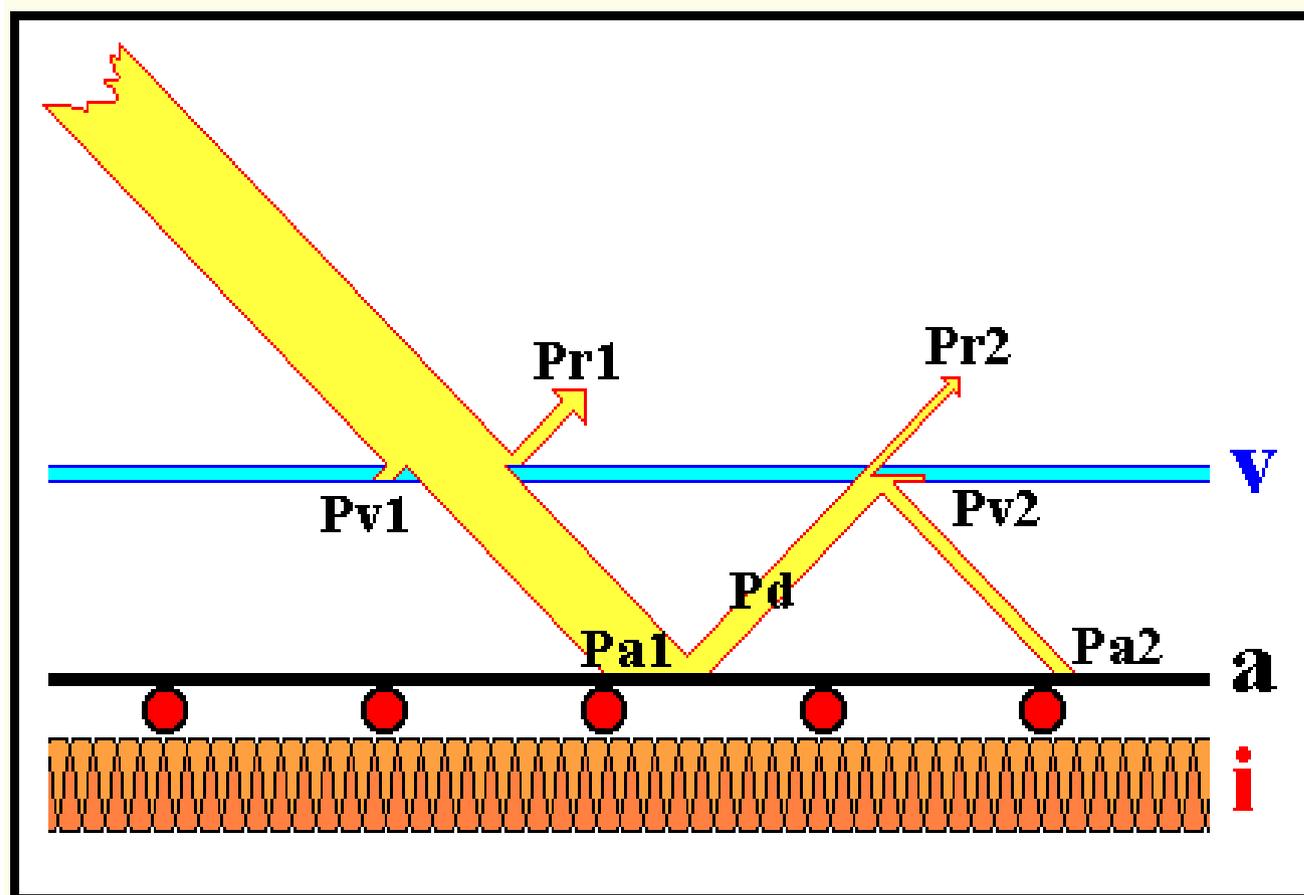


Diagramme solaire avec masques solaires placés correspondant à la photo

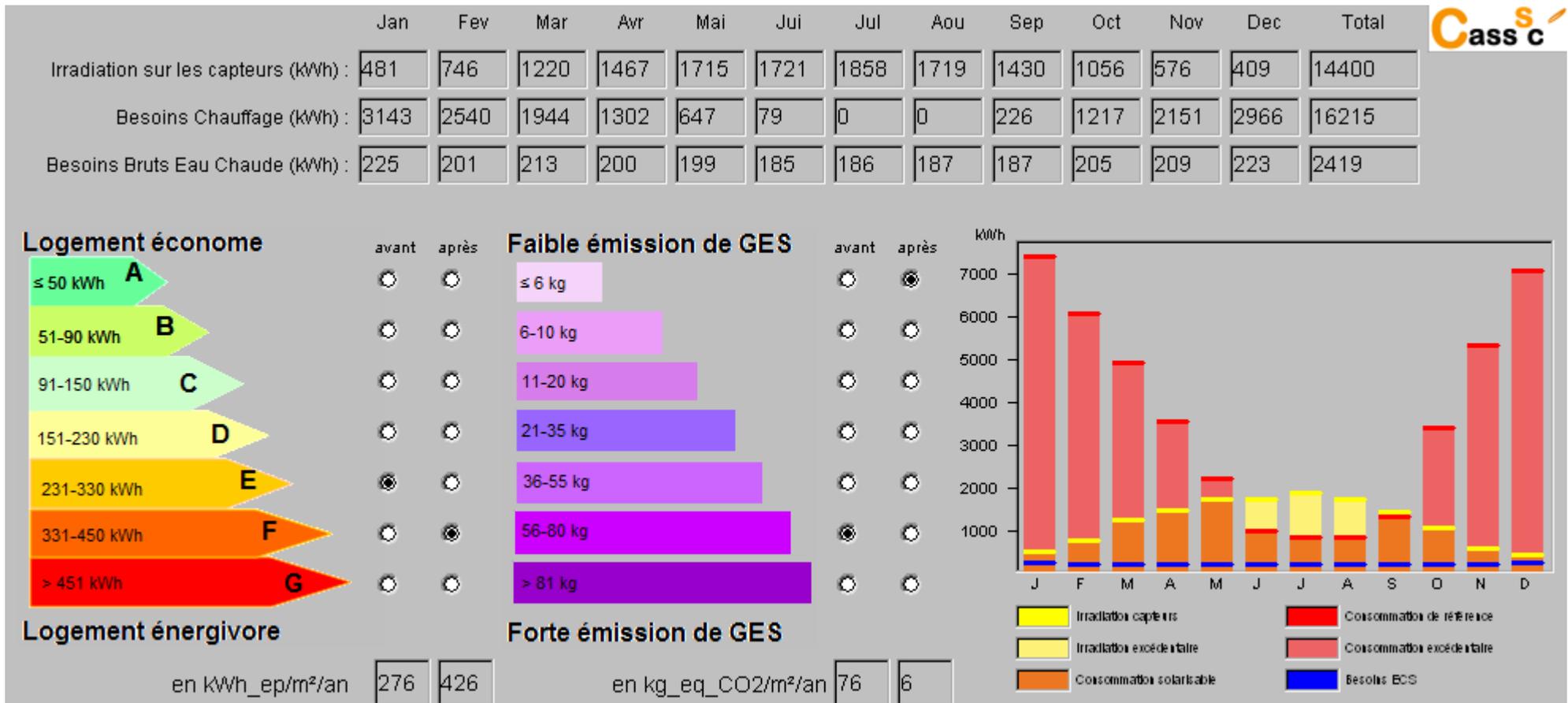
Le capteur solaire, comment ça marche ?

le capteur plan



Exemple du potentiel solaire

10m² de capteurs dans le Rhône incliné à 45° plein Sud 14400 kWh par an.



On peut couvrir:

70% des besoins en eau chaude sanitaire (4 à 5 m² de capteurs)

30 à 50% du chauffage (15 à 20 m² de capteurs).

Le solaire : Comment ça marche : l'incidence de l'inclinaison (Énergie en kWh)

20° soit 36 %:

Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Total	
411	657	1154	1499	1861	1922	2048	1798	1384	939	490	345	14508	
446	704	1201	1511	1831	1869	2004	1796	1427	1003	534	377	14703	30° 57%
481	746	1220	1467	1715	1721	1858	1719	1430	1056	576	409	14400	45° 100%
493	749	1179	1354	1522	1498	1628	1560	1362	1054	589	421	13407	60° 173%
442	643	930	953	965	903	993	1045	1030	887	525	382	9697	90°

L'inclinaison permet d'optimiser les performances en demi-saison et de limiter la surchauffe en été



Mais le taux de couverture dépend surtout des habitudes de consommation ECS et des besoins énergétiques du bâtiment. Donc,

avant de penser solaire actif, penser :

**Hyper-isolation,
espace tampon,
vérandas**

VMC double flux...

**et si possible solaire passif
et comportements plus économes**



La meilleure des énergies

est celle que l'on

ne consomme pas !

(vérité évidente)



Lexique:

CESI : Chauffe Eau Solaire Individuel,

ECS : Eau Chaude Sanitaire,

**SSC : Système Solaire combiné
(CESI + Chauffage)**



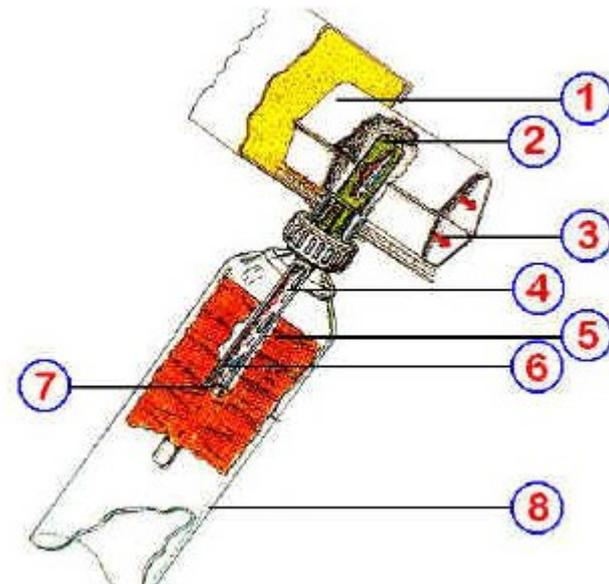
Les composants d'un système

- **Les capteurs**
- **Le stockage**
- **La régulation**
- **Différentes configurations**

Le solaire : Comment ça marche capteur plan / capteur à tubes

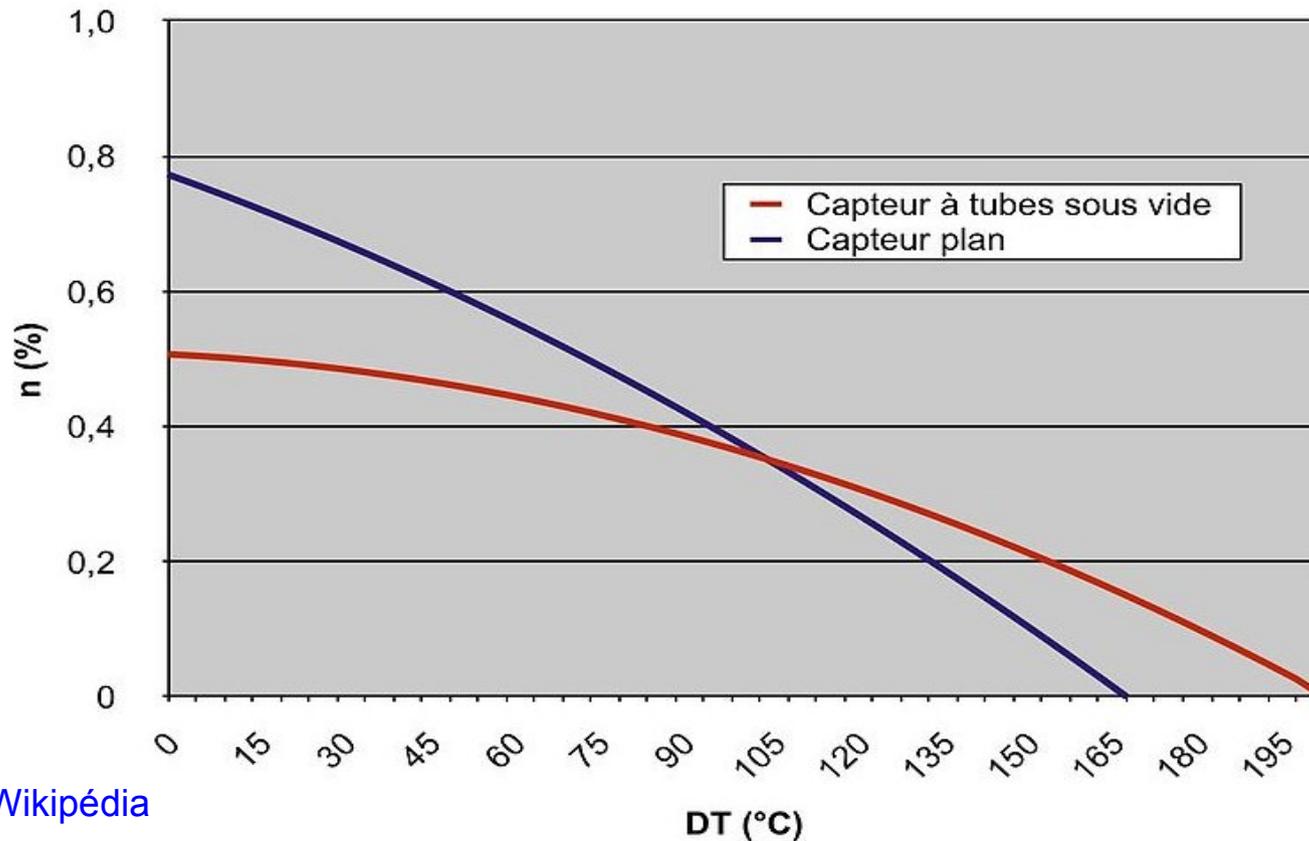


Le solaire : Comment ça marche capteur plan / capteur à tubes



Le solaire : Comment ça marche capteur plan / capteur à tubes Rendements comparés

Courbes de fonctionnement rapportées aux surfaces hors tout



Source Wikipédia

DT = écart température intérieur/ extérieur

[Etude complète ici](#)



Le solaire : Comment ça marche : capteur plan / capteur à tubes

En conclusion

Les capteurs à tubes de bonne qualité sont meilleurs que les capteurs plans de bonne qualité aux hautes températures.

Mais aux températures plus basses (celles où travaillent nos installations) la plupart du temps, les capteurs plans l'emportent.

Il faut regarder **le coût du Watt récupéré** : de 2.33 € (tube entrée de gamme) à 0,53 (capteur plan Tinox)

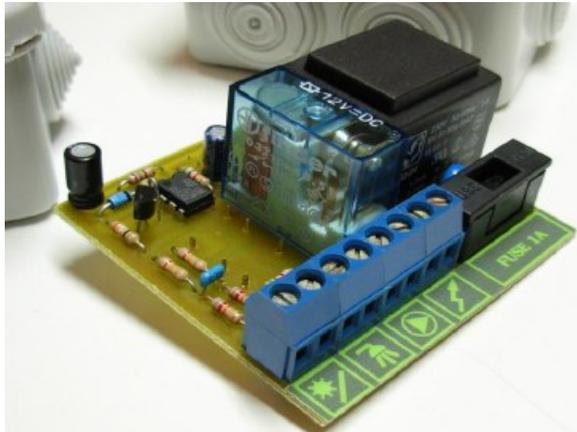
Le groupement d'achat ne propose plus les capteurs à tubes car pas de demande.

Avantage capteur à tubes : facile à installer en toiture !
Inconvénients : fragilité, mais le remplacement d'un tube est aisé.
coûts

Le solaire : Comment ça marche ?

Le solaire : Comment ça marche : les régulations

Les basiques



Plus sophistiquées

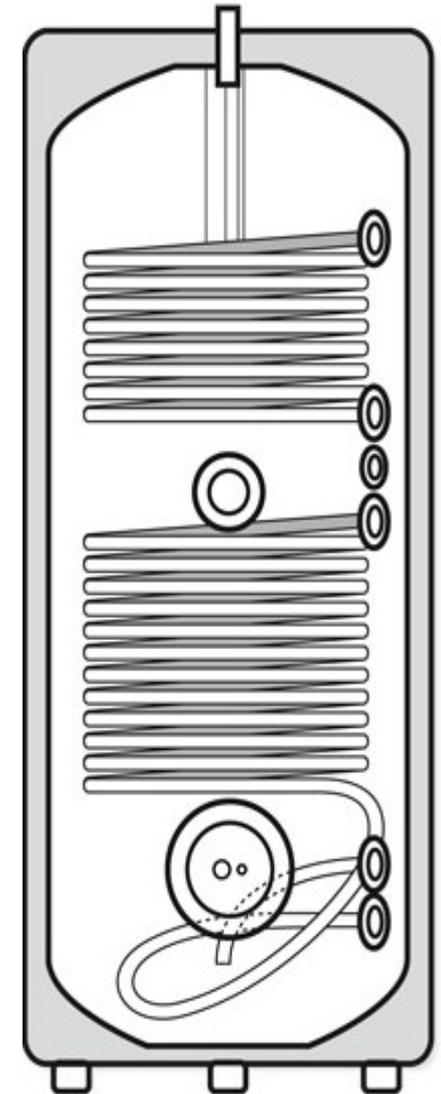
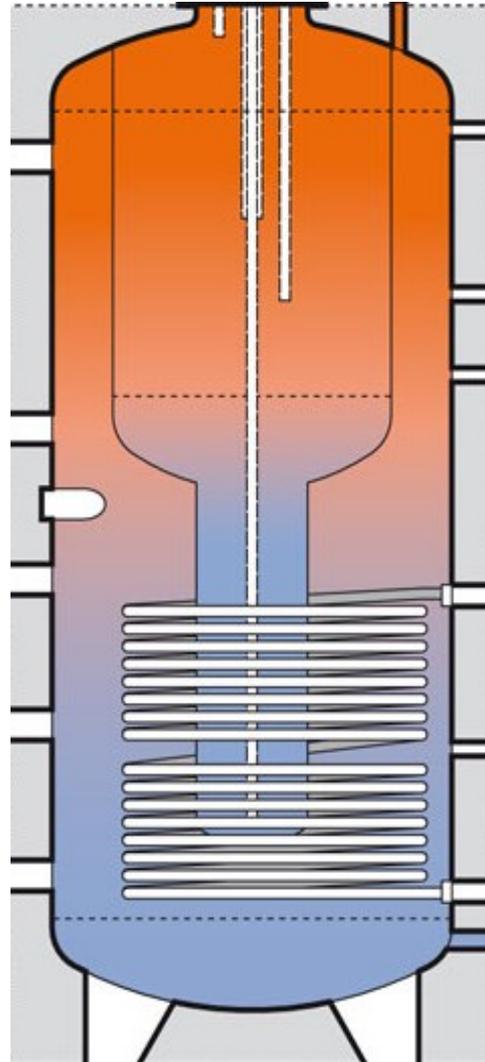
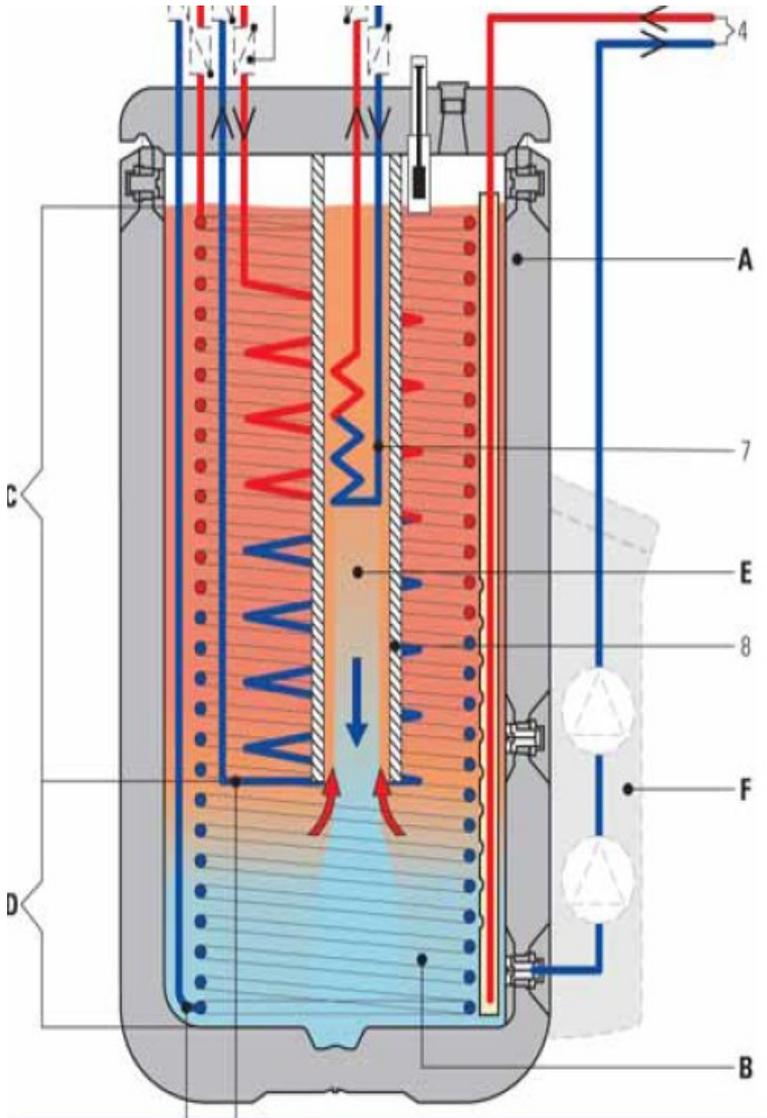


Les automates programmables



Le solaire : Comment ça marche ?

Le solaire : Comment ça marche : les ballons



Le solaire : où mettre les capteurs ?

**Pose à la verticale
le long d'un mur sud**



Systeme solaire combiné : chauffage et eau chaude (SSC)

Le solaire : où mettre les capteurs ?



CESI : chauffe-eau solaire individuel

Le solaire : où mettre les capteurs ?



Le solaire : où mettre les capteurs ?



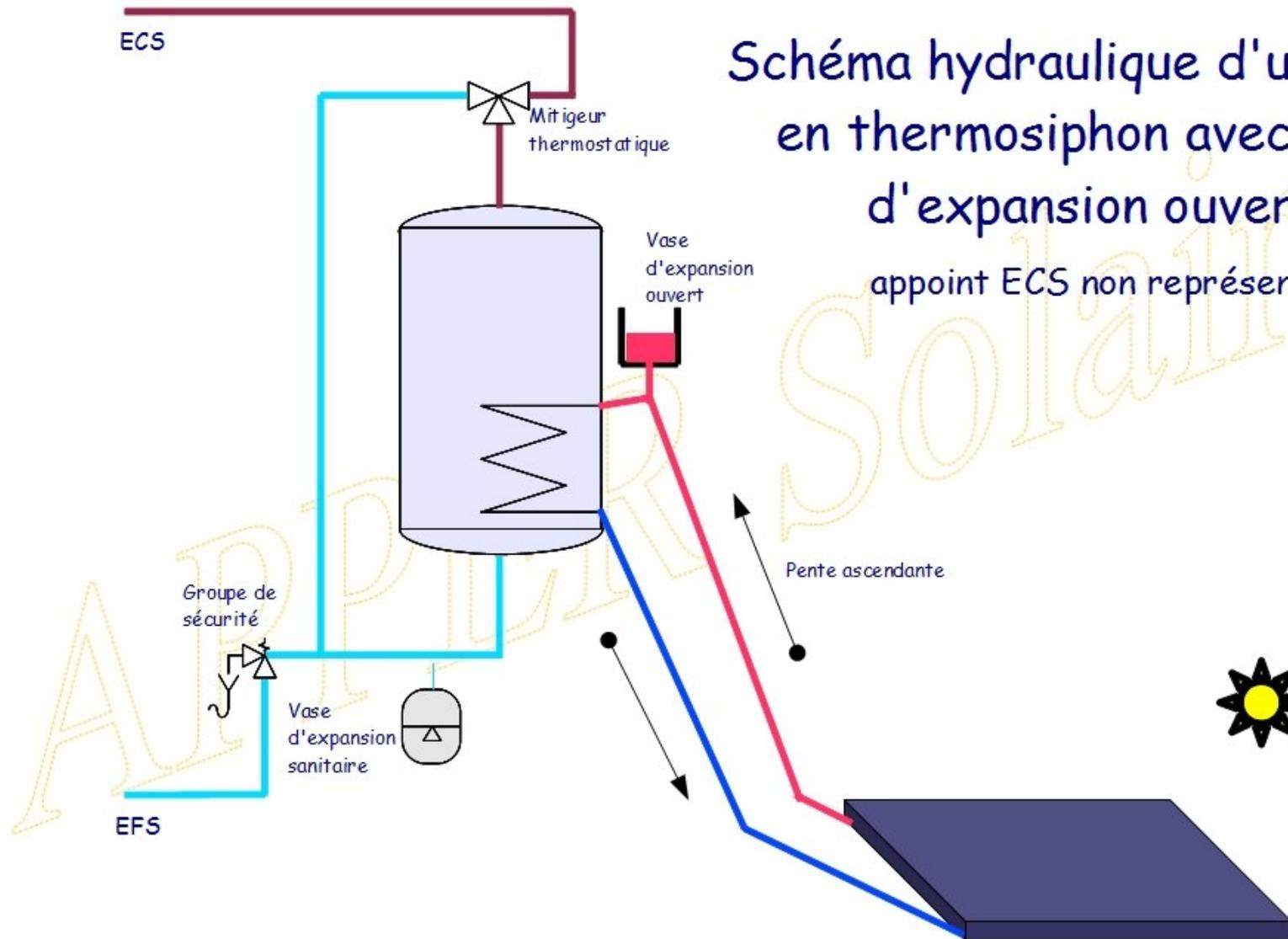
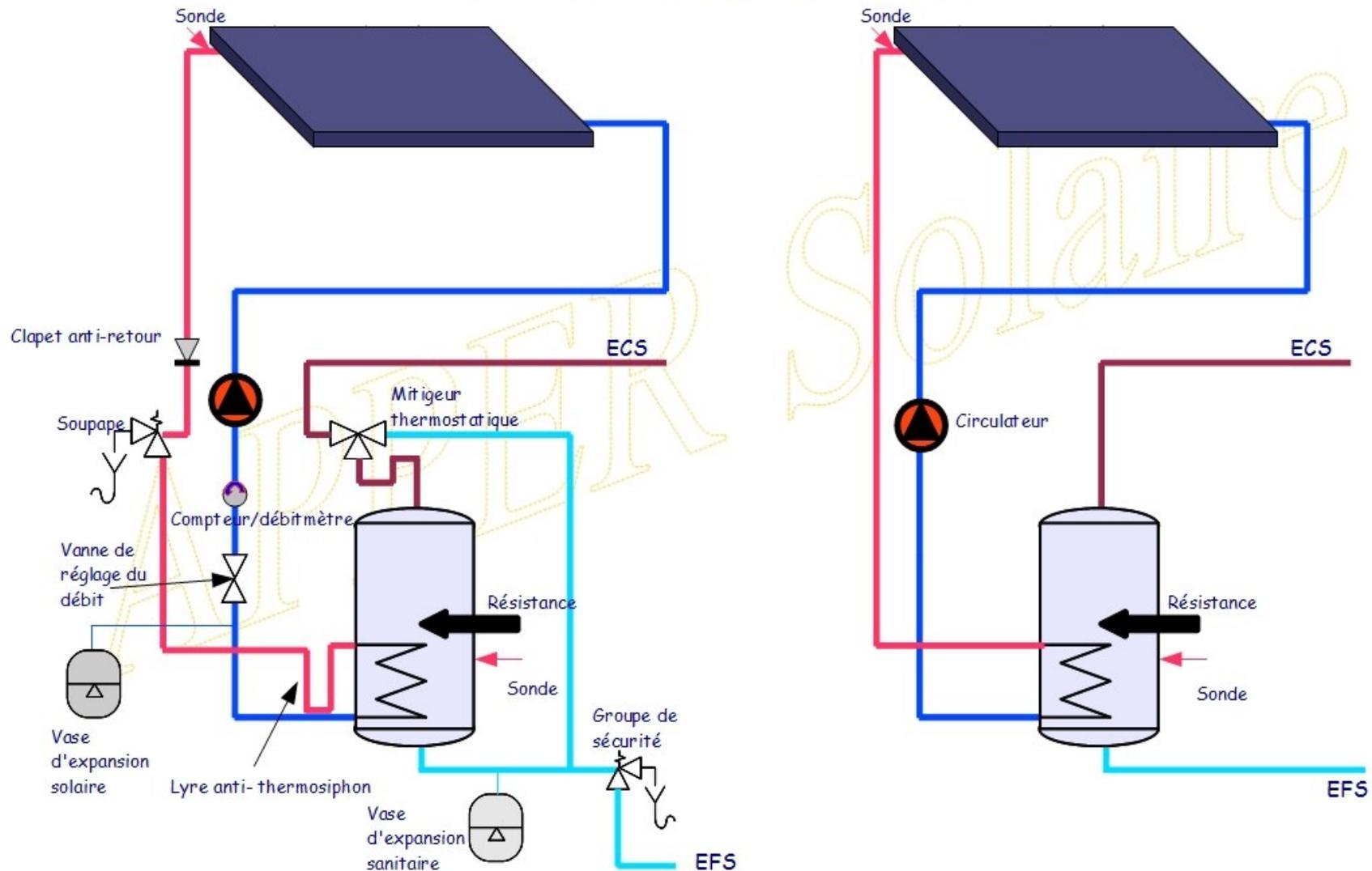


Schéma hydraulique d'un CESI en thermosiphon avec vase d'expansion ouvert
appoint ECS non représenté

Schémas hydrauliques d'un CESI

appoint ECS par résistance électrique
 avec et sans les organes de sécurité





Schémas hydraulique d'un CESI avec appoint ECS par chaudière

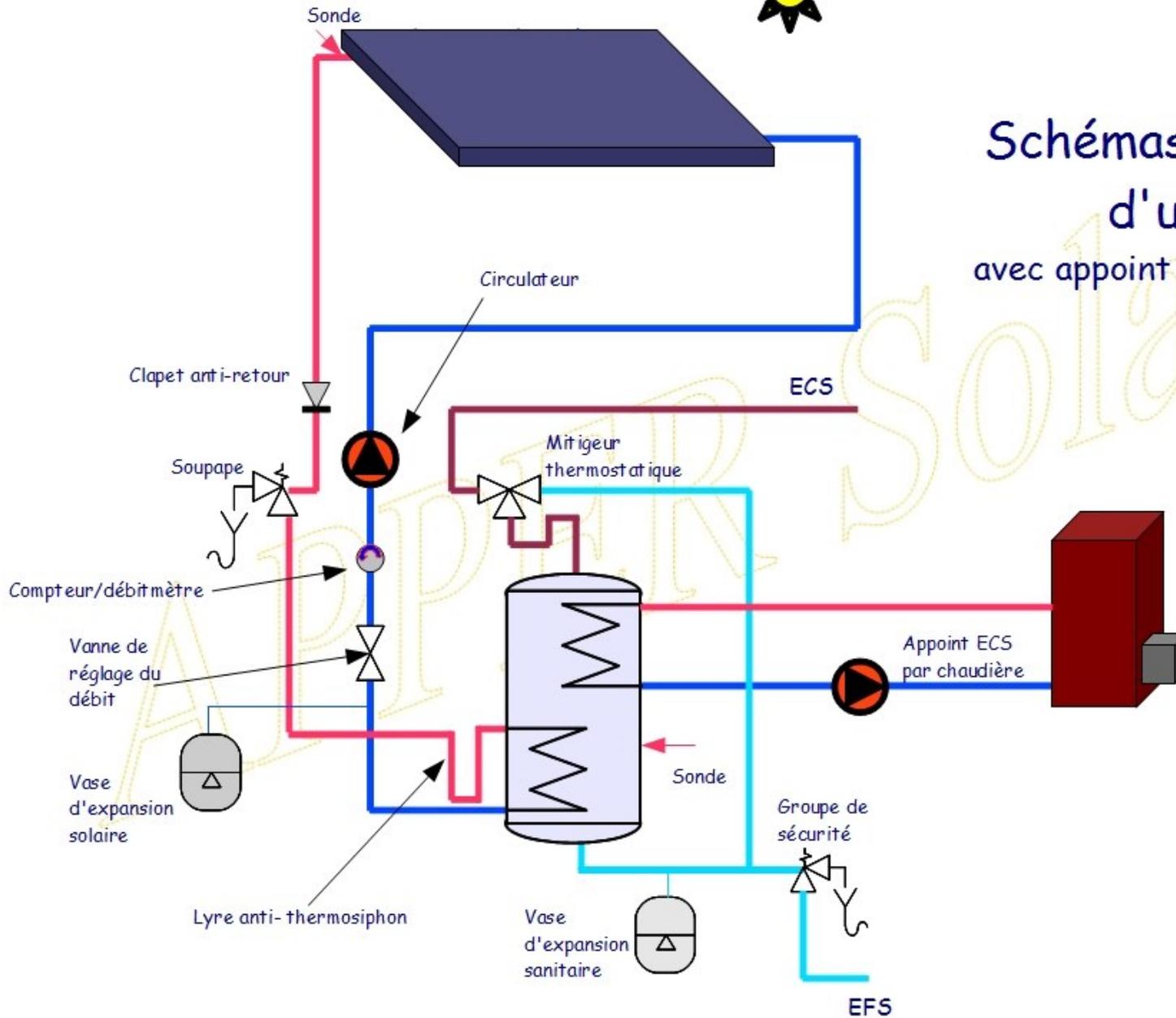
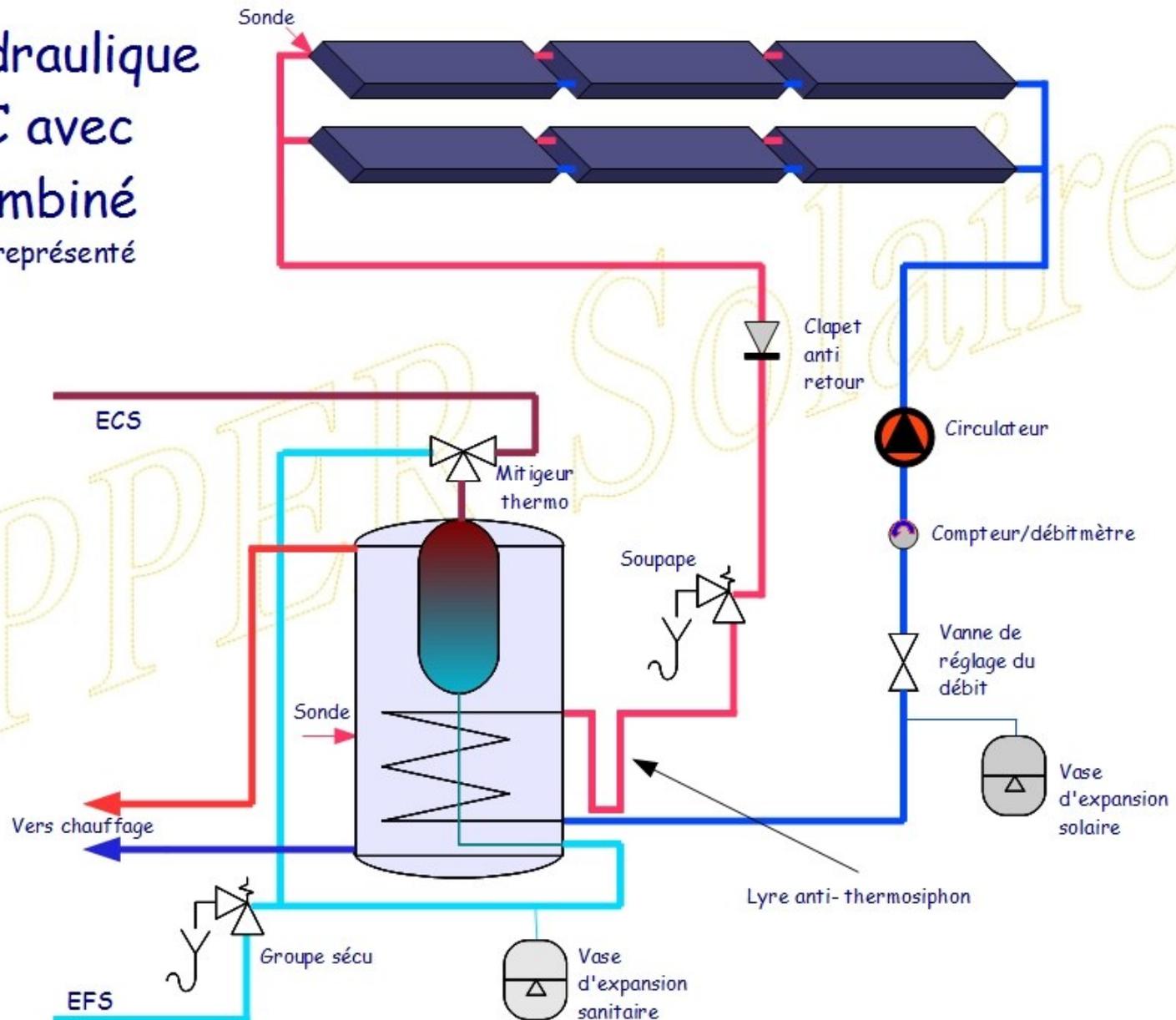


Schéma hydraulique d'un SSC avec Ballon combiné appoint ecs non représenté





Pour un chauffage solaire efficace

- Réduire les besoins (isolation...)
- Émetteurs à basse température (type chauffage par le sol)

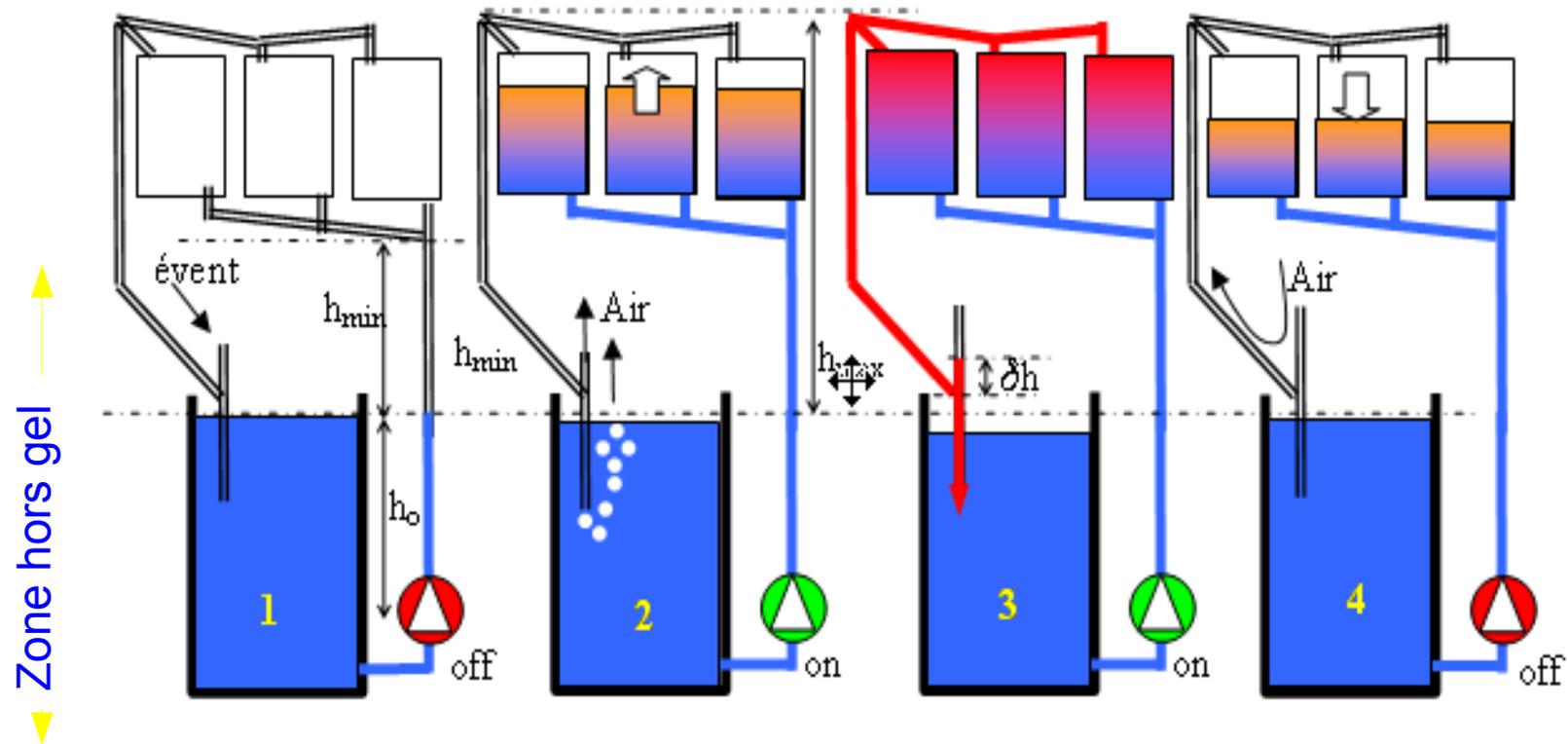
Hors bâtiment très basse consommation de 10 à 20 m² de capteurs

2 approches

- stocker l'énergie et l'utiliser selon les besoins
- Stocker dans la structure du bâtiment (dalle) qui restituera progressivement mais simple déphasage et risque de surchauffe
- Solution : un mixte des 2

Protéger l'installation contre le gel sans utiliser de glycol

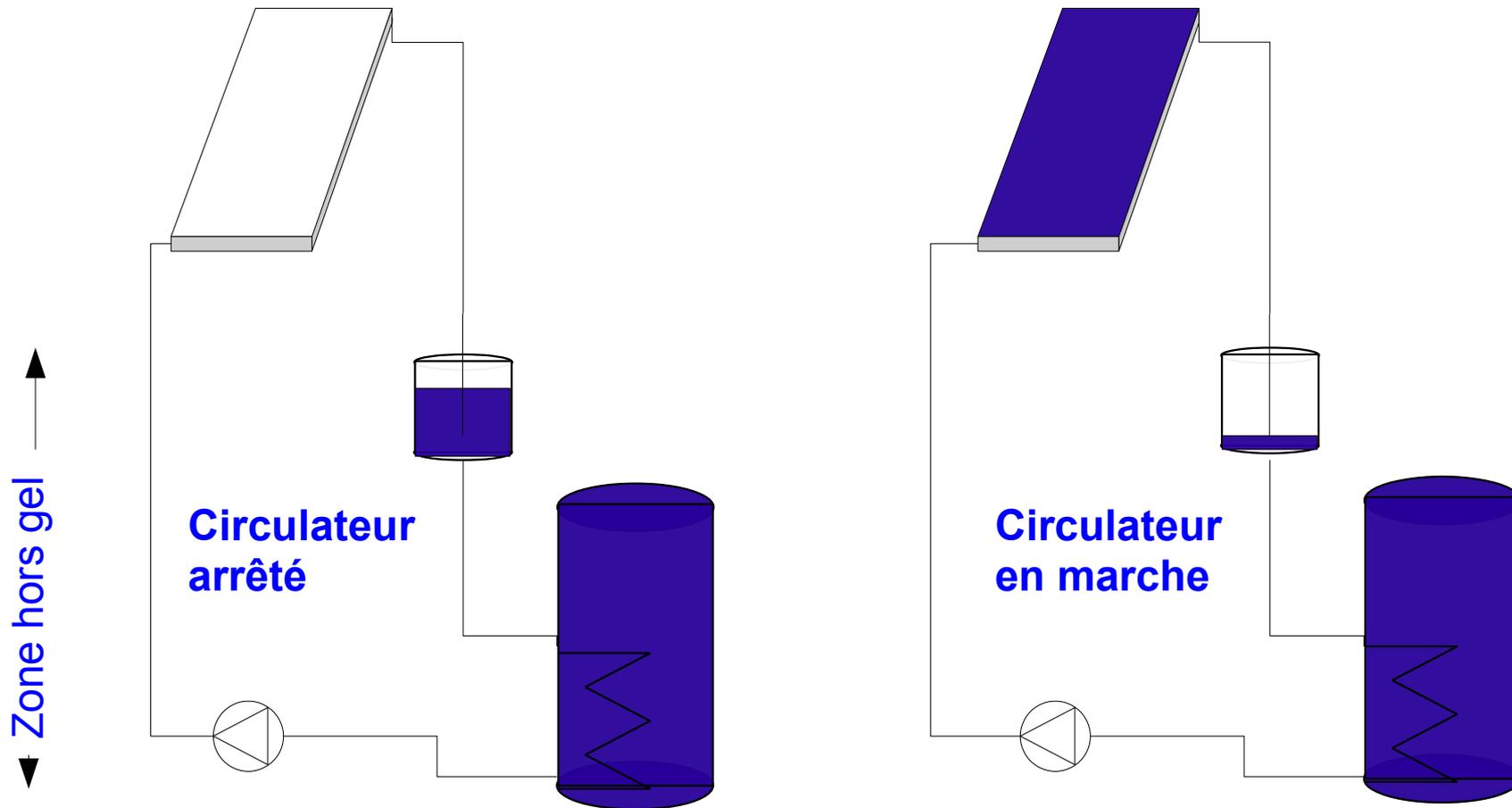
Auto-vidange configuration 1



Cuve à eau morte non pressurisée, cuve auto-construite
 À l'arrêt du circulateur, les capteurs se vident dans la cuve

Protéger l'installation contre le gel sans utiliser de glycol

Auto-vidange configuration 2



Circuit pressurisé, utilise un ballon solaire classique du marché
À l'arrêt du circulateur les capteurs se vident dans le réservoir intermédiaire

Remarques sur l'auto-vidange

- Protège l'installation du gel sans utiliser de glycol
- Ne protège pas l'installation de la surchauffe estivale

Pour aller plus loin :

[Etude détaillée sur différentes configurations](#)



Pour vous aider:

·Un site internet www.apper-solaire.org avec:

Un forum

Des comptes rendus d'auto-installateurs

Des fiches techniques

Un groupement d'achat ...

.Un logiciel gratuit d'aide à la conception

([ines-solaire](#) de l'Ademe)

.Un livre

...un livre
plein de
conseils

