



La chaleur solaire collective performante et durable

# Le solaire thermique en Auvergne – Rhône Alpes

« La montée en compétence sur le solaire thermique collectif avec les qualifications RGE et les outils SOCOL »

Maison de l'Habitat – Clermont-Ferrand  
05/07/16



Syndicat des professionnels de l'énergie solaire



La chaleur solaire collective performante et durable



ines  
INSTITUT NATIONAL DE L'ÉNERGIE SOLAIRE





La chaleur solaire collective  
performante et durable

# La mise en place d'un suivi de production adapté pour assurer la pérennité de l'installation

Xavier Cholin  
INES Formation et Evaluation en Solaire  
Thermique

[xavier.cholin@ines-solaire.org](mailto:xavier.cholin@ines-solaire.org)



Syndicat des  
professionnels  
de l'énergie  
solaire



La chaleur solaire collective  
performante et durable



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie



GAZ RÉSEAU  
DISTRIBUTION FRANCE



ines  
INSTITUT NATIONAL  
DE L'ÉNERGIE SOLAIRE



L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE

Efficacité énergétique ENR

# Le suivi en STh : 3 objectifs possibles...

## Au service d'une baisse du coût d'exploitation

### 1. Connaître (garantir ?) la performance ou le fonctionnement global

- De la partie solaire de l'installation :  $Q_{SU}$  en kWh/m<sup>2</sup>  
Voire
- De la production d'ECS :  $q_{ECS}$  en kWh/m<sup>3</sup><sub>ECS</sub>

Limite la  
maintenance  
préventive

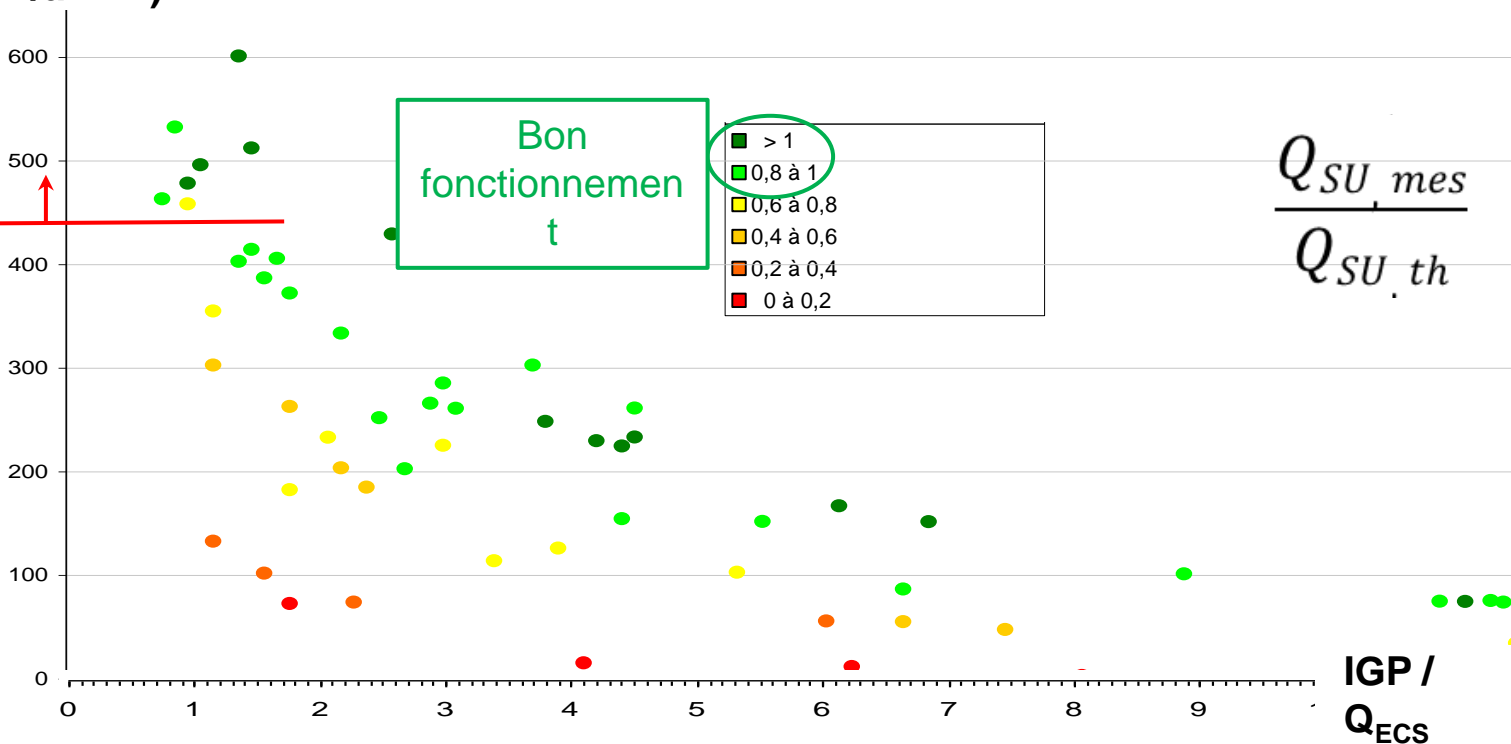
- Performance = ces grandeurs en valeur absolue
- Fonctionnement = Ratio "valeur mesurée" / "valeur théorique" dans les conditions réelles d'usage (ensoleillement et soutirage)



# Bon fonctionnement ≠ Bonne performance

Productivité  
(kWh/an.m<sup>2</sup>)

Bonne  
Perf.



# Le suivi en STh : 3 objectifs possibles...

**Au service d'une baisse du coût d'exploitation**

2. Être alerté d'un état de fonctionnement anormal

3. Disposer de données détaillées pour établir un diagnostic

Limitent le temps de non performance

# Quelles mesures suivant l'objectif ?

## ➤ Pour la performance ou le fonctionnement global de la partie solaire

$Q_{SU}$ ,  $B_{ECS}$

$IGP^*$

→ Calcul de  $Q_{SU}$  théorique **dans les conditions d'usage**

Nombre de compteurs variable selon schéma

Pas de temps = le mois

\* Mesure directe ou transposition à partir de données de stations météo

## ➤ Pour l'alerte dysfonctionnement

Retours d'info sur la régulation (pompes, sondes de  $T^\circ$  ...)  
Débits, pressions... voire dispositif intelligent spécifique

## ➤ Pour l'aide au diagnostic

Des températures, des débits,  
les commandes de la régulation, IGP...

Pas de temps = quelques minutes

# Suivi connecté ou relevés manuels ?

## **Suivi connecté**

Bonne réactivité SI quelqu'un est disponible pour l'analyse

Coût matériel peut être élevé, surtout sur "petites" installations

Permet "d'oublier" son installation → Alarmes nécessaires, pas évidentes

## **Relevé manuel**

Simplicité du matériel de comptage donc faible coût

L'obligation de passer de temps en temps permet un contrôle visuel régulier

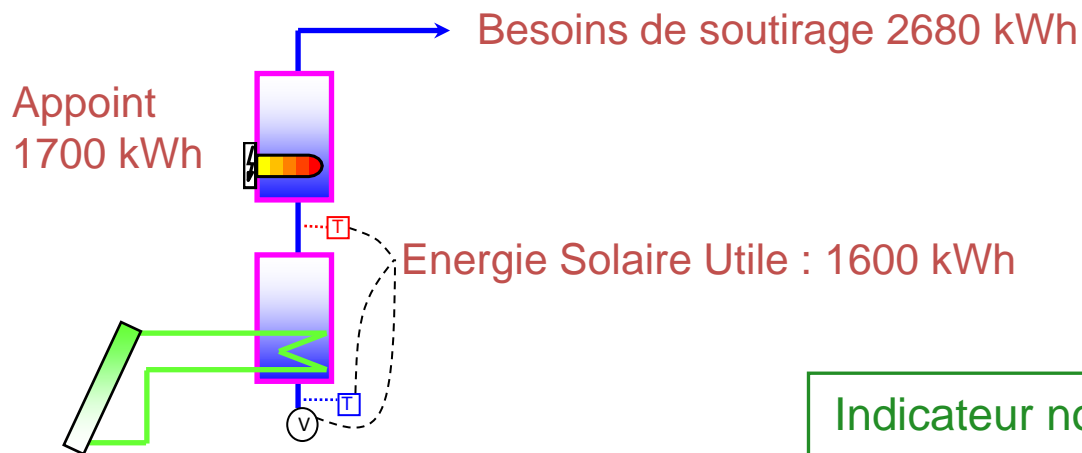
La réactivité dépend de la fréquence de passage...

- Production solaire,
  - Taux de couverture
    - Taux d'économie d'énergie...

Prudence dans l'utilisation des indicateurs de performance...



# Taux de couverture des besoins



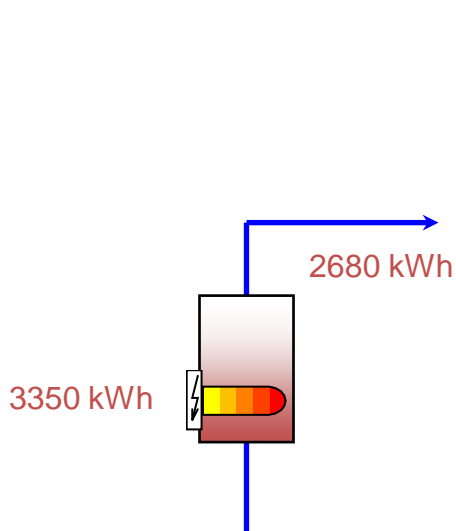
Indicateur normalisé :

Taux de couverture des besoins  
 $= 1600 / 2680 = 60 \%$

Indicateur fréquent mais non normalisé :

« Part du solaire dans les apports »  $= 1600 / (1600+1700) = 48 \%$

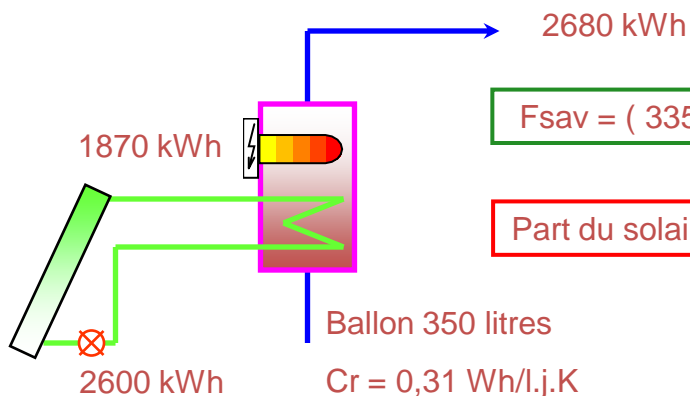
# Taux d'économie d'énergie thermique (Fsav)



## Référence

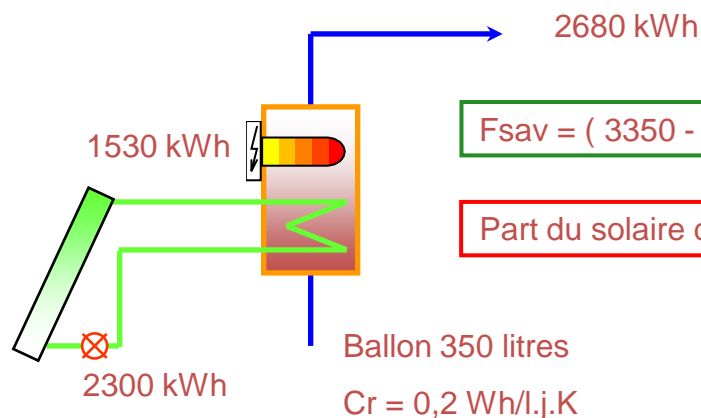
200 litres

Cr = 0,23 Wh/l.j.K



$$F_{sav} = (3350 - 1870) / 3350 = 44 \%$$

Part du solaire dans les apports = 58 %



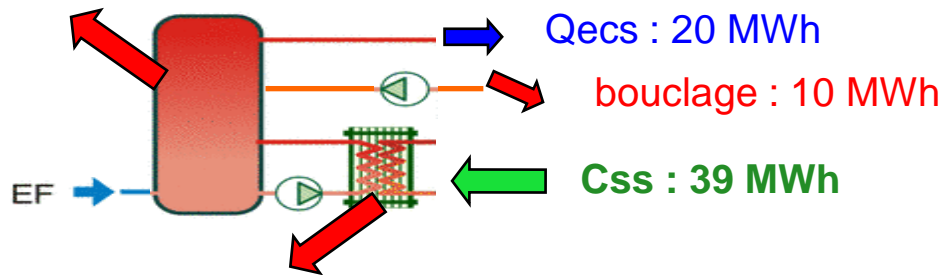
$$F_{sav} = (3350 - 1530) / 3350 = 54 \%$$

Part du solaire dans les apports = 60 %

# Ne pas confondre ces 2 notions

Pertes stockage

1 MWh



$Q_{ecs} : 20 \text{ MWh}$

bouclage : 10 MWh

$C_{css} : 39 \text{ MWh}$

Pertes échangeur et génération

8 MWh

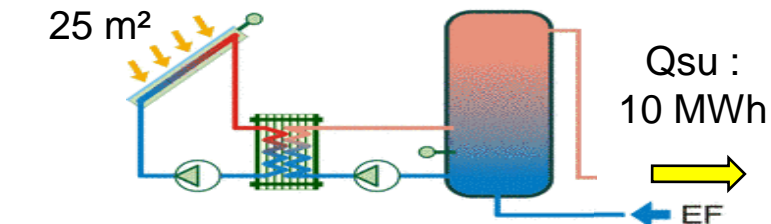
Taux de couverture solaire

$$= Q_{su} / Q_{ecs} :$$

$$10 / 20 = 50 \%$$

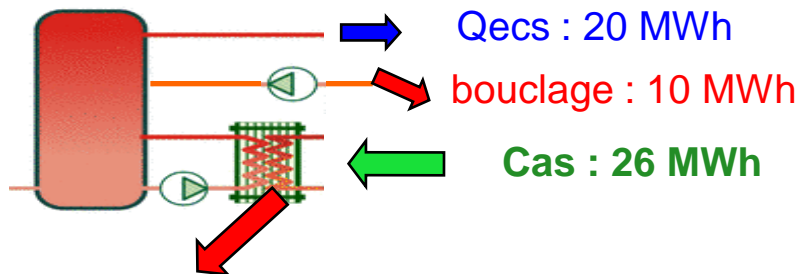
Scapteur :

25 m<sup>2</sup>



$Q_{su} :$   
10 MWh

EF



$Q_{ecs} : 20 \text{ MWh}$

bouclage : 10 MWh

$C_{as} : 26 \text{ MWh}$

Pertes échangeur et génération

5 MWh

Taux d'économie d'énergie

$$= (C_{css} - C_{as}) / C_{css} :$$

$$(39 - 26) / 39 = 33 \%$$

## Alors quel indicateur privilégié ?

- Pour communiquer avec le MOa : Le taux d'économie d'énergie
- Pour l'analyse économique :

L'énergie **finale** économisée par m<sup>2</sup> de capteur :

kWh économisés  $\approx$  kWh solaires utiles /  $\eta$  chaudière,  
rapportés à la surface de capteurs

Dans le cas précédent  
 $= (C_{ss} - C_{as}) / S_{cap}$  :  
 $(39\ 000 - 26\ 000) / 25 = 520 \text{ kWh/m}^2$

- Pour l'exploitation :

Le "ratio de performance"

= Solaire Utile **mesuré** / Solaire Utile **théorique**, calculé "dans les conditions d'usage"

## Connaître les conditions d'usage

### L'ensoleillement :

- ✓ Relevé de masque, inclinaison et orientation des capteurs  
+ récupération de données, par ex. achat à Météo France

OU

- ✓ Mesure directe

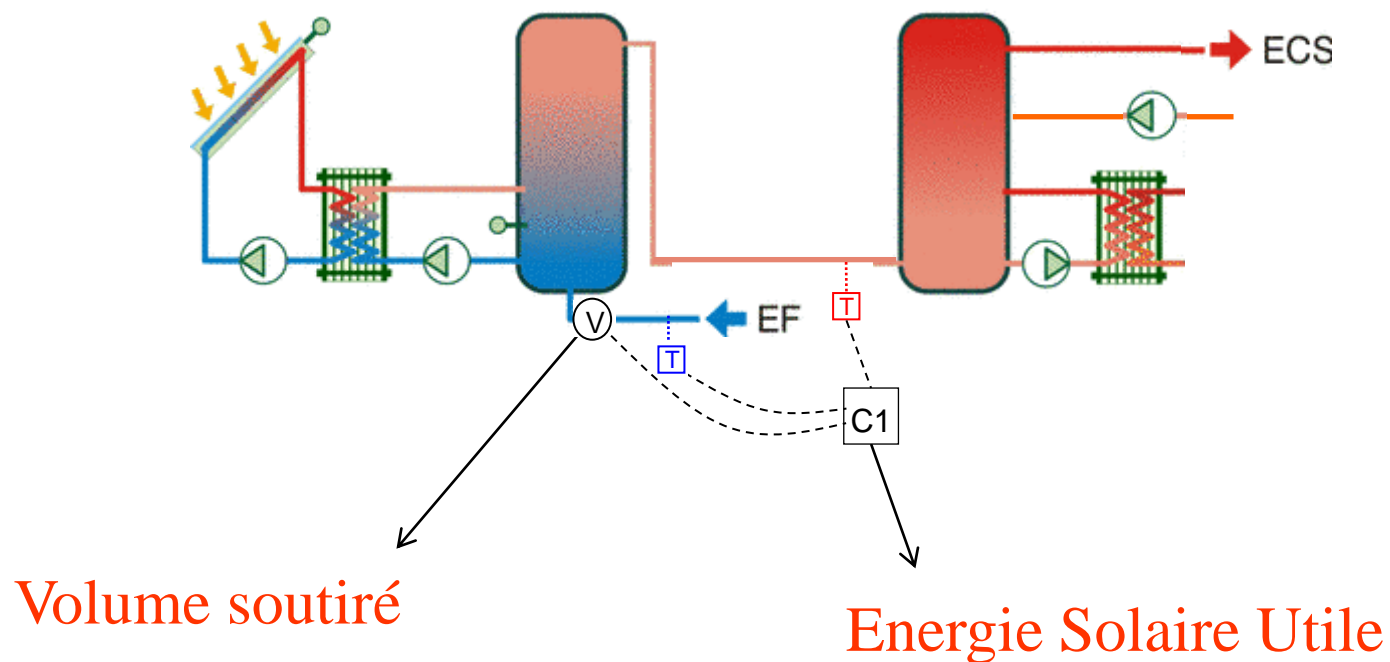
### Le volume de soutirage ECS :

- ✓ Mesure faite en même temps que celle de l'Energie Solaire  
Utile

La métrologie minimale  
pour la mesure de performance  
Pour les 2 schémas les plus simples

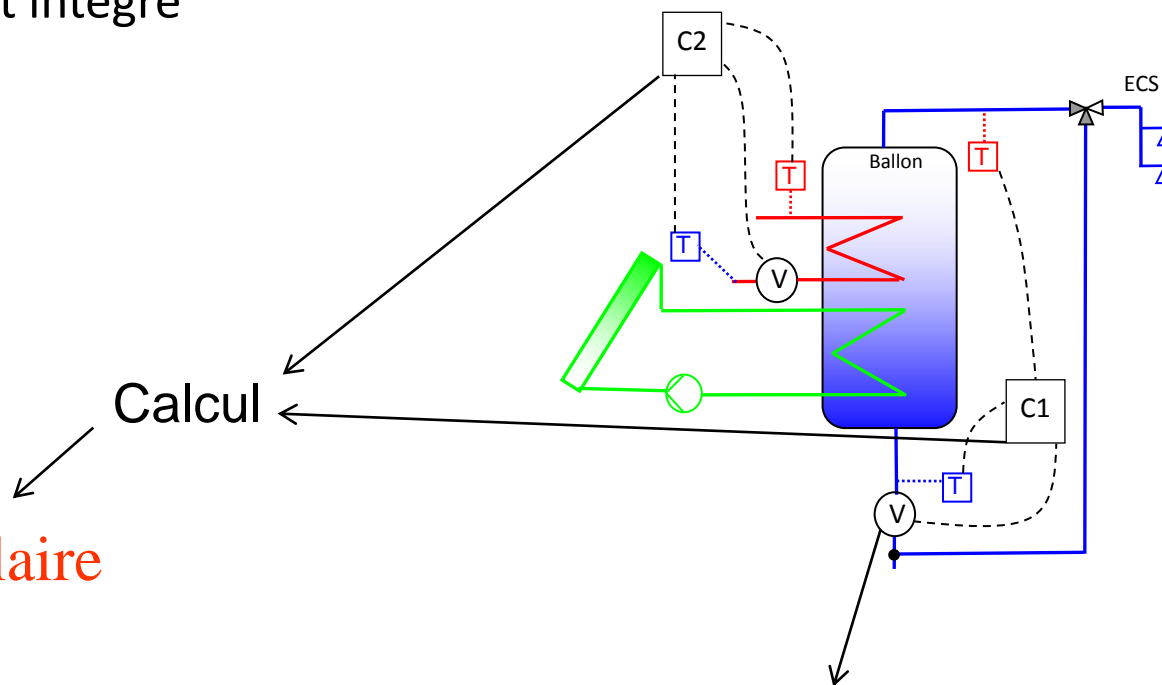
# Métrologie minimale

## 1. Appoint séparé



# Métrologie minimale

## 2. Appoint intégré



Calcul

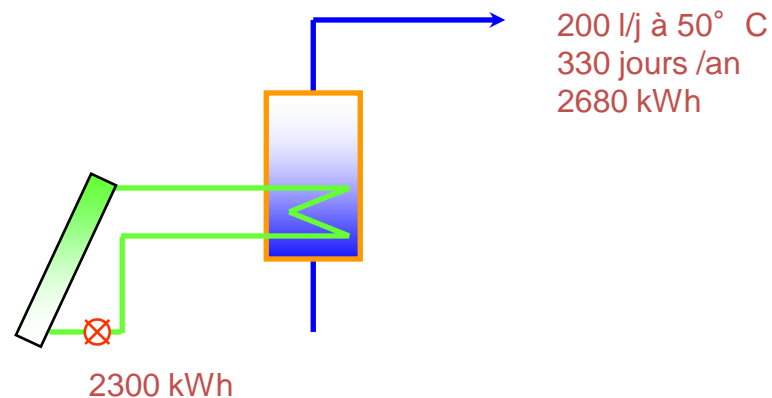
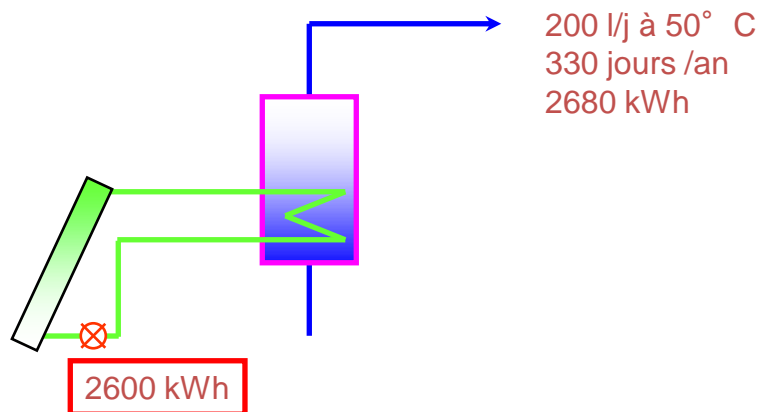
Energie Solaire  
Utile

Volume soutiré

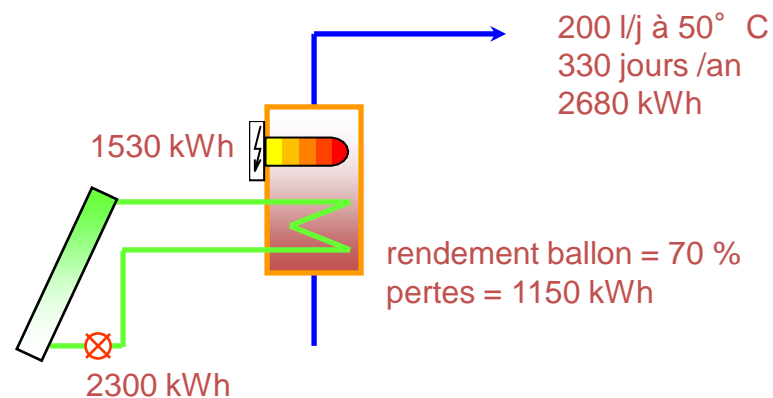
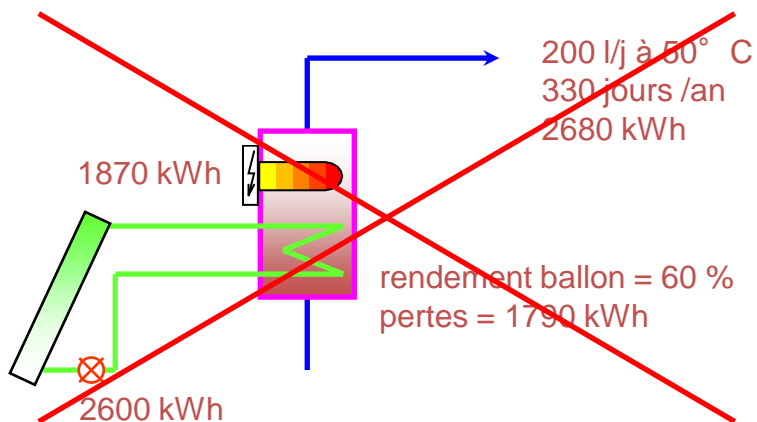


Attention aux conclusions hâtives à partir de  
mesures sur le circuit solaire...

## Quel est le chauffe-eau le plus performant ?



## Celui qui consomme le moins d'appoint !





**Merci de votre attention**