

Chaleur solaire, de nouvelles opportunités pour développer le secteur.

Focus sur les systèmes hybrides (chaleur et électricité) avec le PVT hybride et les vecteurs air ou eau.



Notre mission, notre ambition

Permettre à **chaque logement** de produire l'énergie nécessaire aux besoins de ses occupants.

DualSun est un panneau solaire innovant

Efficace

Économique

Simple

qui produit à la fois
Électricité et **Eau chaude**.

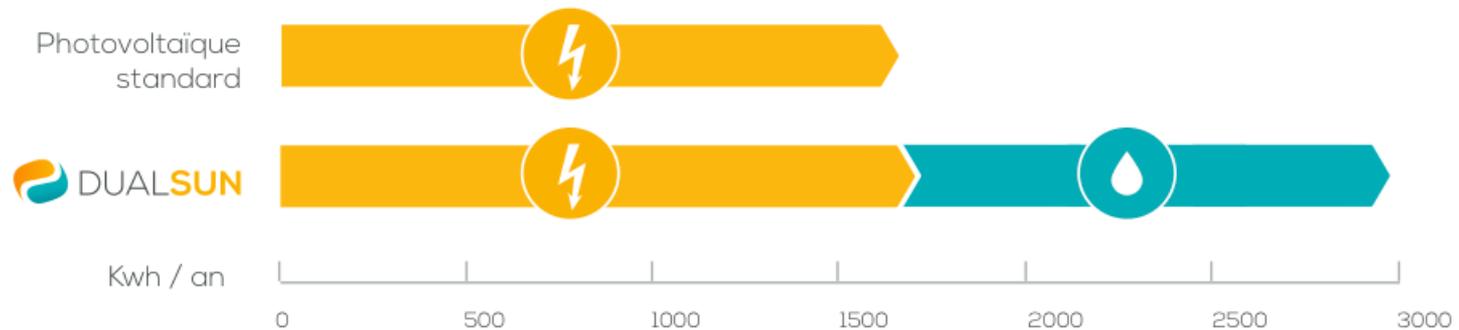




Le concept du panneau hybride

La technologie est issue d'un double constat sur les panneaux photovoltaïques :

1. Ils produisent beaucoup plus de chaleur (85%) que d'électricité (15%) quand ils sont exposés au soleil (*chaleur qui peut être utilisée dans les logements*),
2. Leur rendement diminue lorsque leur température augmente (*gain potentiel de 5% à 15% par un refroidissement adapté*).



Estimation faite avec DualSys pour 6 panneaux à Lyon, sur une maison de 4 personnes.

DualSun optimise l'utilisation de la toiture.

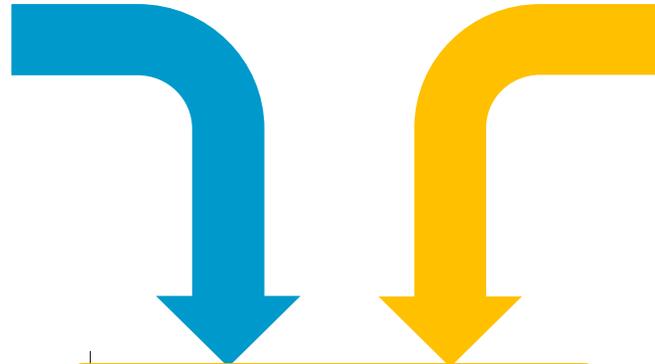


Une nouvelle génération plus (éco)logique

PHOTOVOLTAÏQUE



- Coûts fixes importants (installation)
- Pertes de surchauffe
- Densité énergétique faible (kW/m²)



Synergie à tous niveaux :

- coûts
- densité énergétique
- esthétique
- émissions CO₂

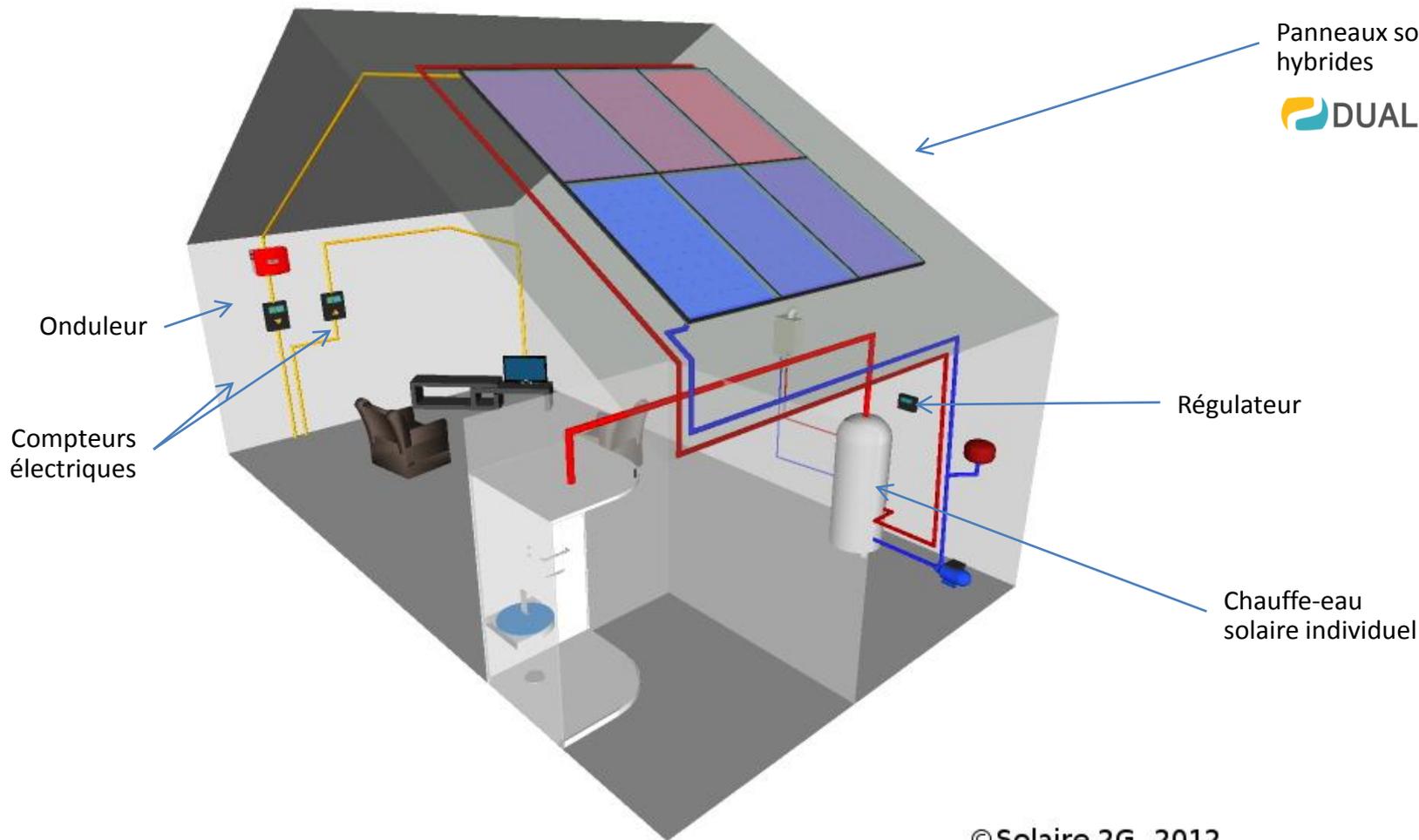
THERMIQUE



- Couvre uniquement les besoins de chauffage
- Coûts fixes importants (installation)



Panneaux solaires hybrides



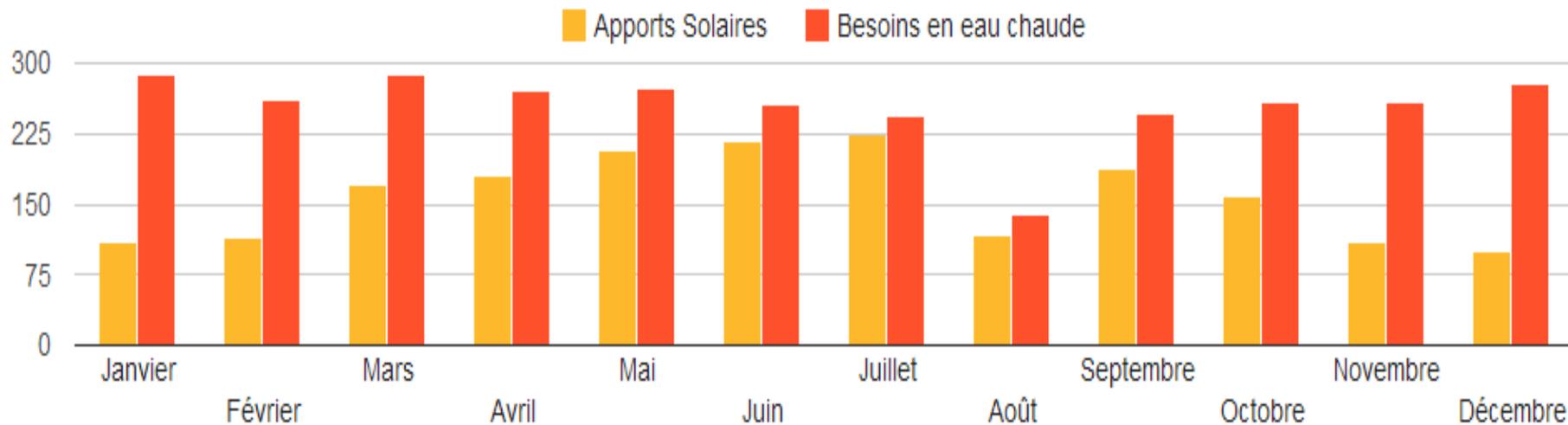
© Solaire 2G, 2012

4 installations pilotes en cours financées par les clients



CESI : Résultats énergétiques

Exemple : Installation d'un CESI dans une maison à Marseille pour 4 personnes (en kWh)

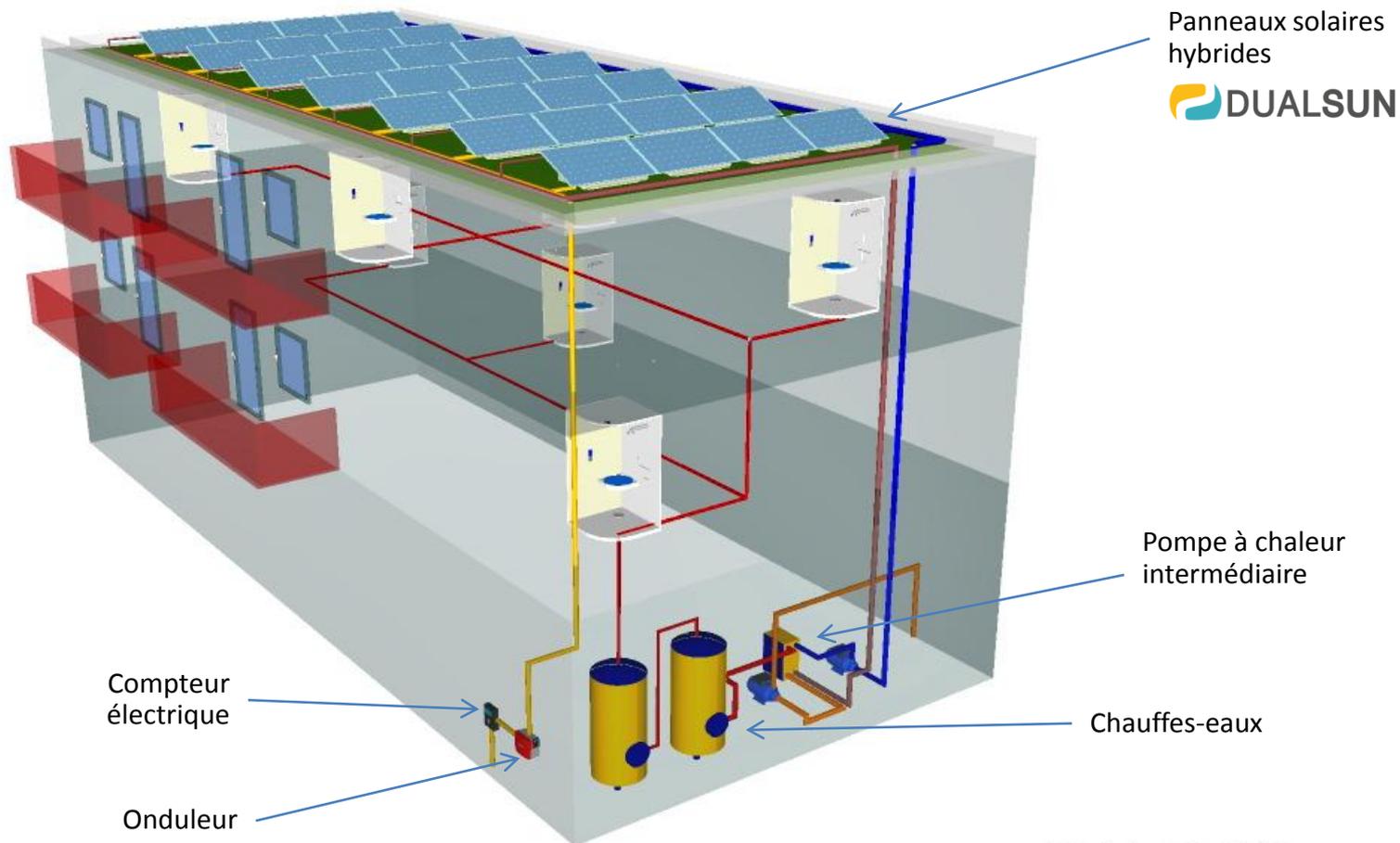


Etudes réalisées sous TRNSYS :

- Taux de couverture de 62% des besoins en eau chaude sanitaire sur l'année,
 - Amélioration de 7% du rendement photovoltaïque.



DualSun pour les immeubles collectifs



© Solaire 2G; 2012

1 installation pilote financée par le client et la région PACA



Déjà des installations en toiture

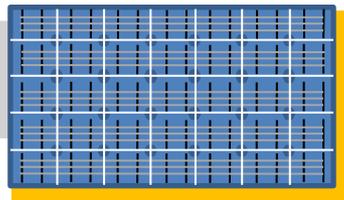


- 4 installations pilotes sur maisons individuelles
- 1 installation sur un HLM
 - Télésuivi sur : www.dualsun.fr/ca-marche



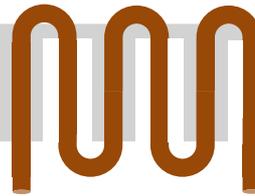
La concurrence hybride à eau

Les concurrents hybrides à eau existants sont des solutions qui juxtaposent post-assemblage les technologies photovoltaïques et thermiques.



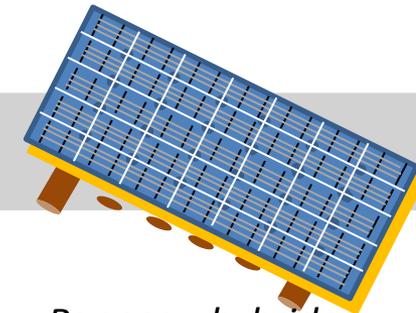
*Panneau PV
standard assemblé*

+



*Tubes pour le
refroidissement*

=



*Panneau hybride
concurrent classique*

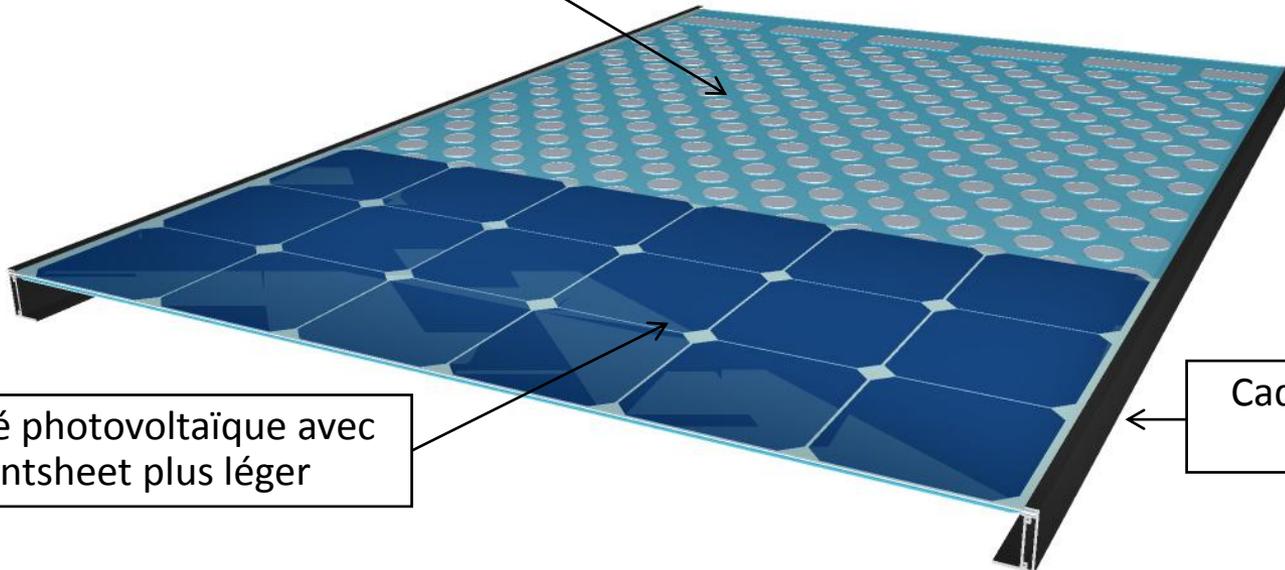
DualSun : simplicité d'installation + fabrication industrielle optimisée



DualSun : conçu pour être hybride

DualSun optimise à la fois **coûts de production** et **rendement** du solaire hybride grâce à un design verticalement intégré des composantes photovoltaïques et thermiques en un seul et unique panneau.

Echangeur thermique plan et rigide breveté



Laminé photovoltaïque avec frontsheet plus léger

Cadre d'un panneau PV standard

© Solaire 2G, 2012



Des sous-traitants expérimentés



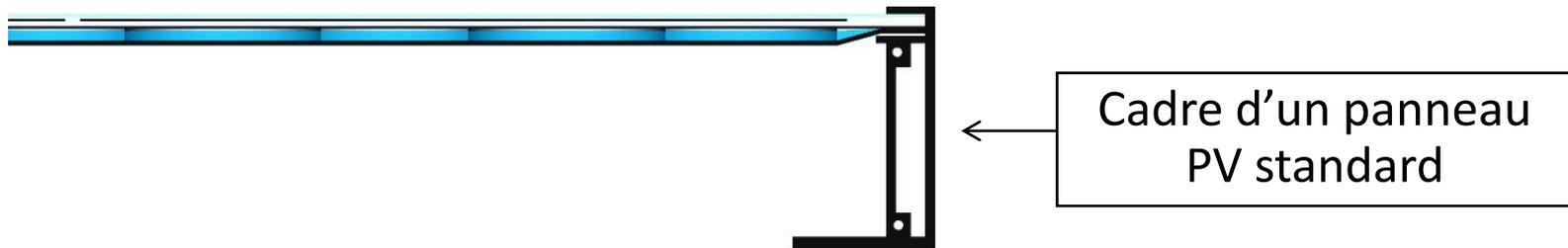
1. L'échangeur thermique est fabriqué et testé en pression chez **DM2F** à Chalon-sur-Saône.
2. Il est ensuite envoyé chez **SOLTECH** (filiale de GDF SUEZ) pour l'assemblage photovoltaïque.

Le produit fini est directement expédié chez le client.



Pas de changement dans les habitudes

- Utilisation de systèmes d'intégration standards pour modules cadrés ,
- S'adapte à tous les systèmes solaires thermiques (*conseils de dimensionnement spécifiques fournis par DualSun*),
- Branchements et raccordements électriques et hydrauliques standards,
- Même aspect extérieur qu'un capteur PV standard,



Des atouts clés pour tirer profit de la « révolution RT 2012 »



1) Sur la partie thermique

IEC 12975 ou Solarkeymark

Tests réalisés au **CESP** (*laboratoire accrédité COFRAC à Perpignan*) sur un support EasyRoof (intégré toiture),
Envoi au **TÜV** pour certification complète en Avril 2013.

2) Sur la partie photovoltaïque

IEC 61215 & 61730

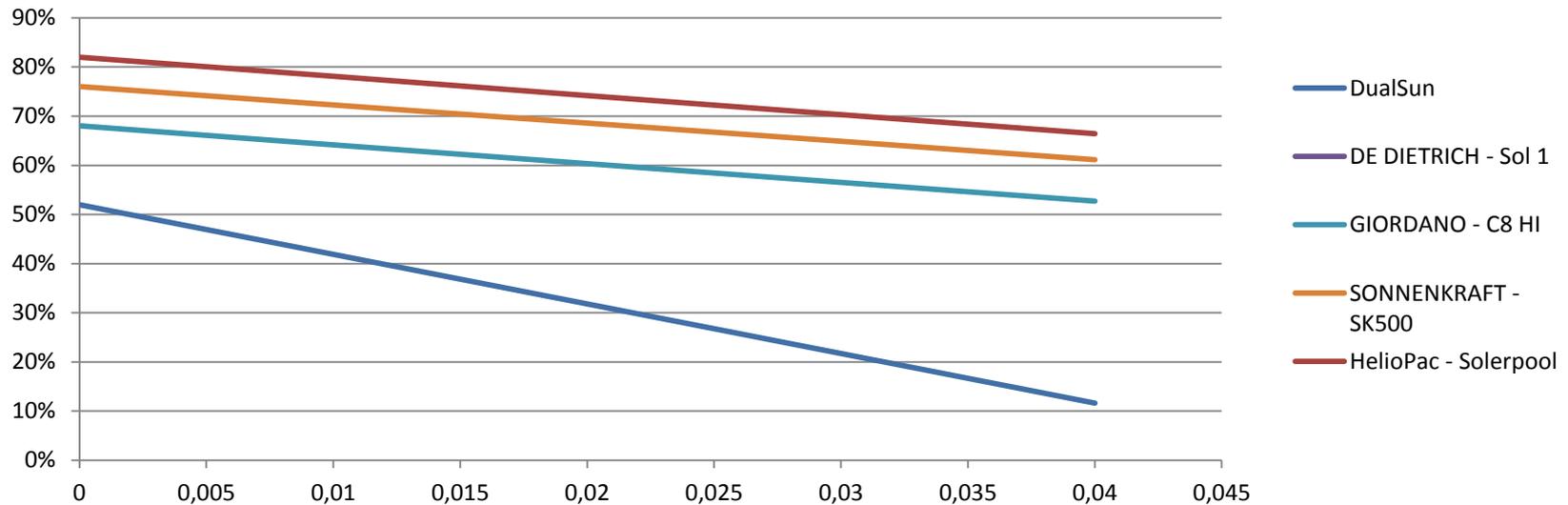
Tests de vieillissement réalisés chez **ARCSIS** (*Gardanne*),
Certification PV en cours chez **Eliosys** (*Belgique*),
Envoi au **TÜV** pour certification complète en Avril 2013.





1) Rendement thermique

$$\eta = a_0 - a_1 * (T_{\text{eau}} - T_{\text{ext}}) / G$$



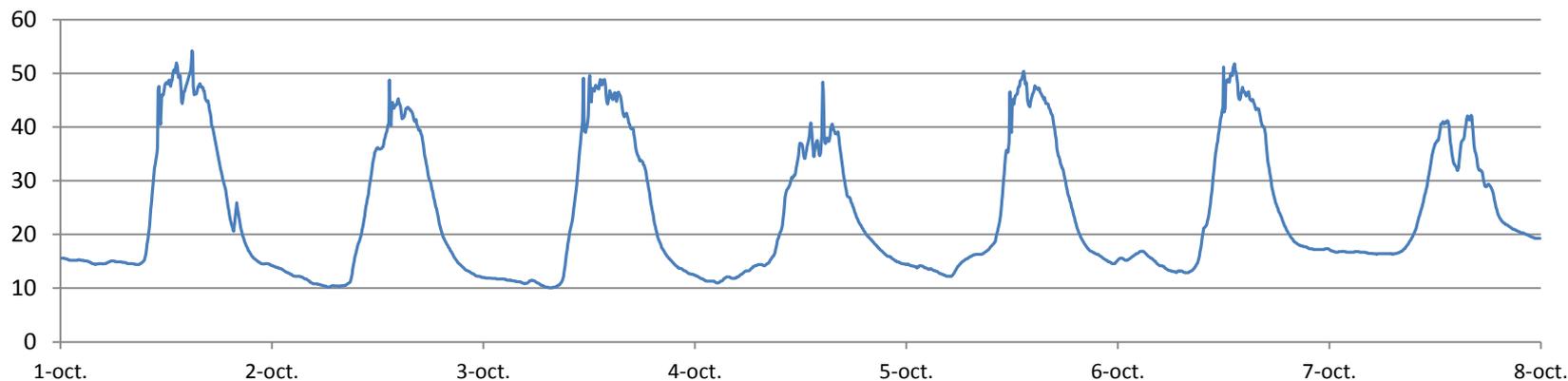
2) Isolation en face arrière

Mousse de 10 mm d'épaisseur => réduire les pertes de chaleur en face arrière du module.

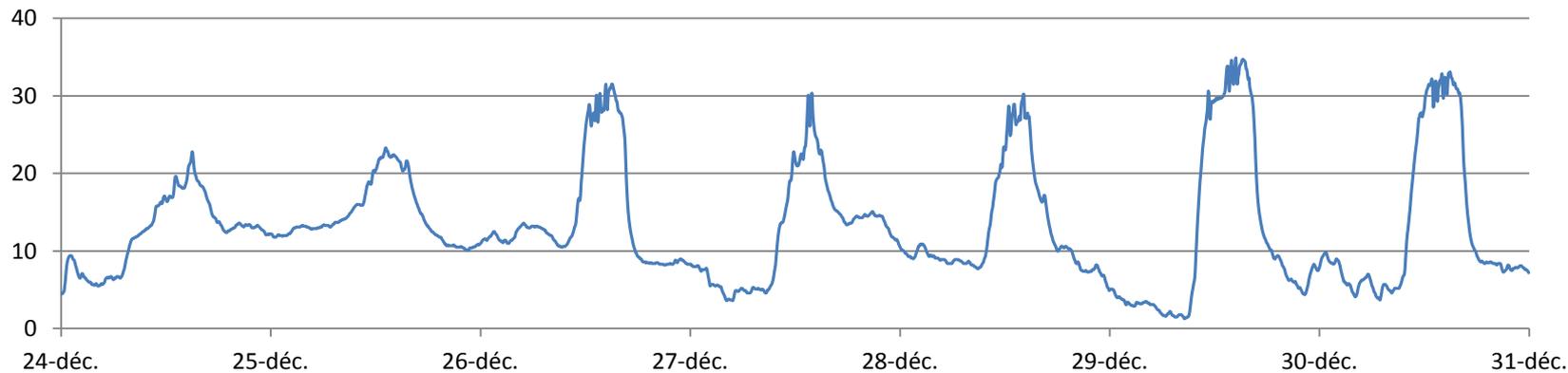


Température dans les panneaux

Température dans les panneaux début Octobre (Marseille)



Température dans les panneaux fin Décembre (Marseille)



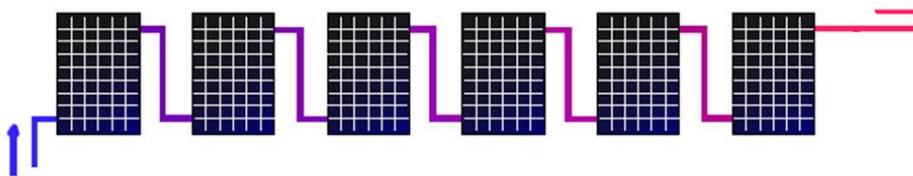


1) Raccordement hydraulique des panneaux DualSun

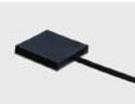
- 1) Flexibles et raccords rapides entre chaque panneau
- 2) Branchement en série de 6 panneaux au maximum



Installation de 1x6 panneaux en série, orientation portrait



- 3) Sonde de température de surface sur le dernier panneau pour la régulation



2) Mise en route de l'installation

- 1) Débit nominal de 200l/h pour un Delta T de 8-10°C
- 2) Taille du vase d'expansion
- 3) Pression du circuit maximum dans les panneaux = 2 bar



1) Maintenance photovoltaïque

- 1) Nettoyage des panneaux
- 2) Vérification des câbles, onduleur et compteurs

2) Maintenance thermique : une visite tous les 1-2 ans

- 1) Maintien de la pression
- 2) Etat du fluide caloporteur



1. L'eau chaude solaire
 - CESI => **Chauffe-Eau Solaire Individuel**

2. L'eau chaude et le chauffage
 - SSC => **Système Solaire Combiné**

3. Offre piscine
4. Kit autonome 2-4 panneaux DualSun

Etudes de dimensionnement réalisées avec TRNSys.



CESI : Chauffe-eau Solaire Individuel

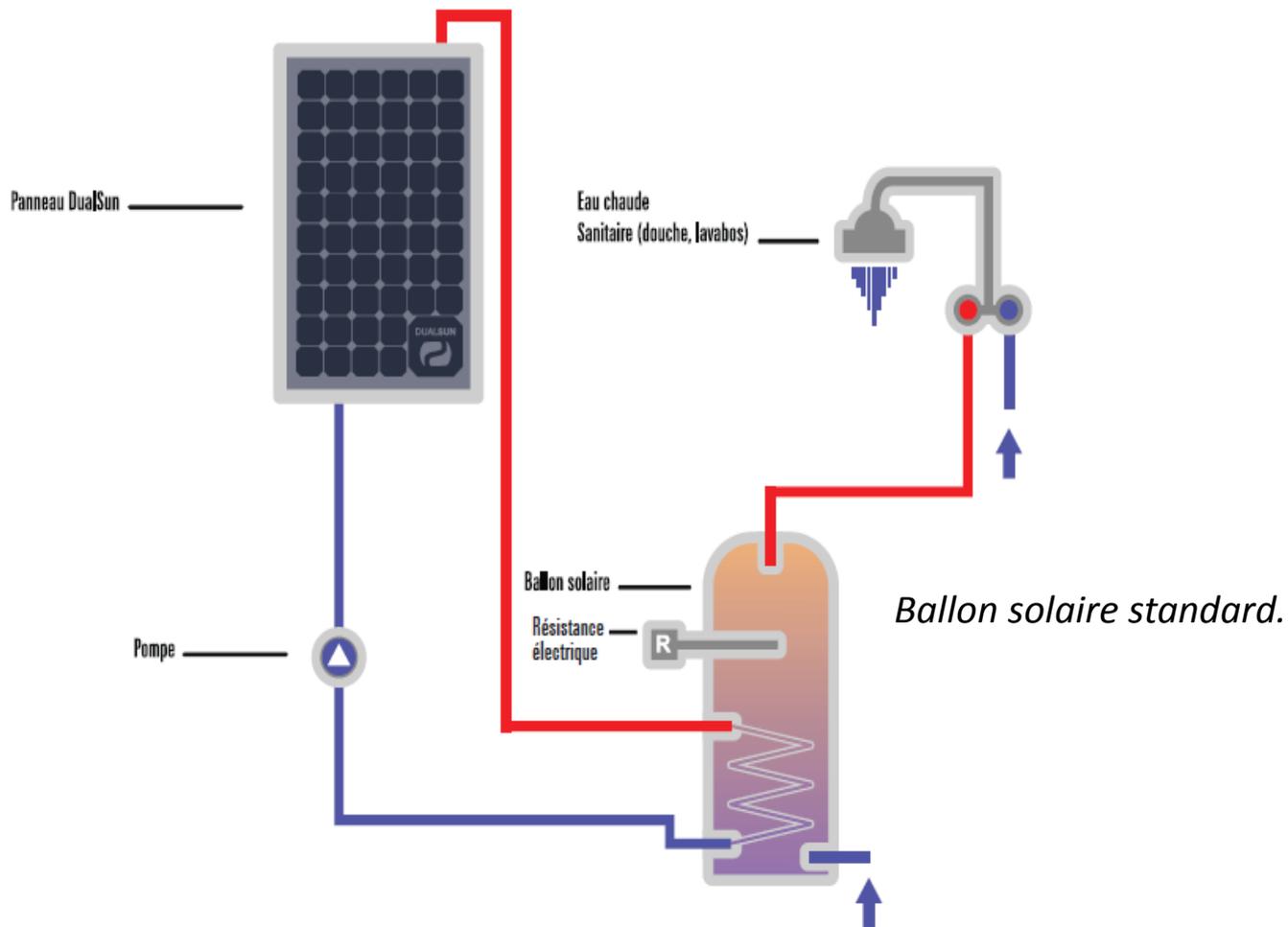
Introduction

Le panneau

L'installation

Les offres

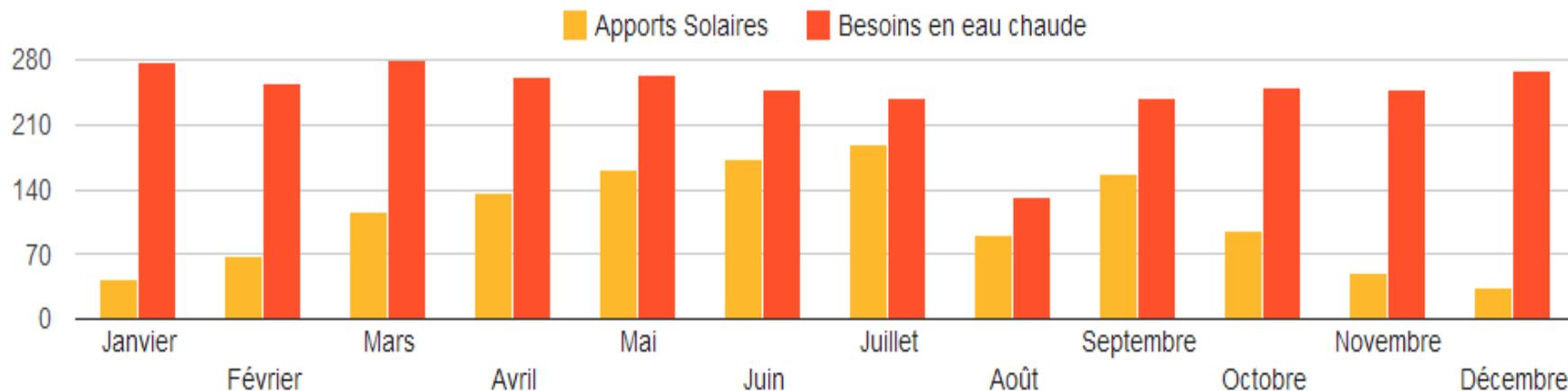
DualSys





CESI : production ECS avec 6 DualSun

| | Marseille | Lyon | Lille |
|--|-----------|-------|-------|
| Besoins estimés pour 4 personnes (<i>kWh/an</i>) | 2 916 | 2 826 | 2 780 |
| Production d'eau chaude solaire (<i>kWh</i>) | 1 779 | 1 246 | 963 |
| Apport solaire moyen annuel (<i>eau chaude</i>) | 61% | 44% | 35% |

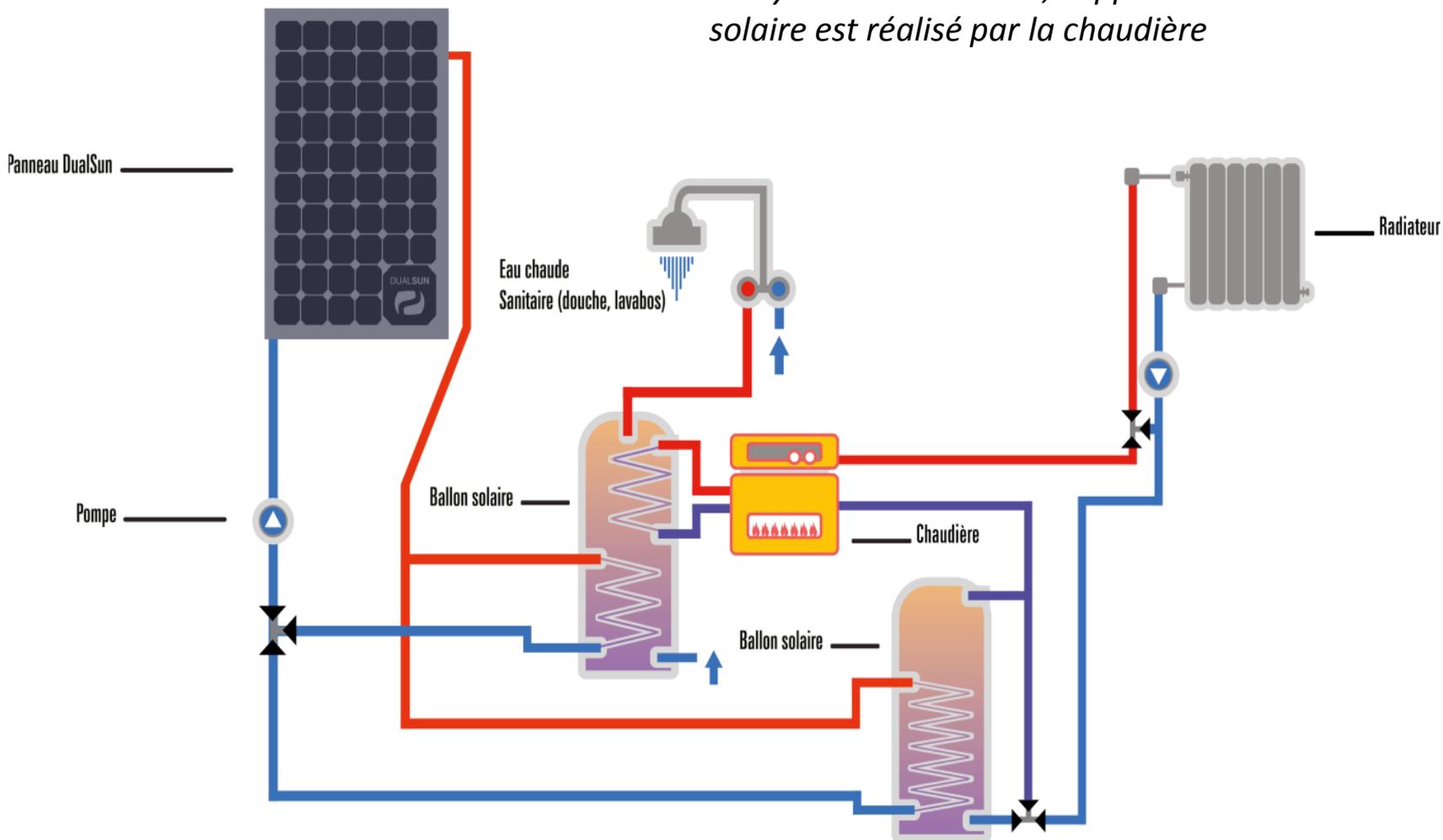


Comparaison mensuelle entre l'énergie apportée par les panneaux et les besoins en eau chaude à Lyon (en kWh)



SSC : Système Solaire Combiné

Un système à 2 ballons, l'appoint au solaire est réalisé par la chaudière



SSC : production d'eau chaude et de chauffage



Introduction

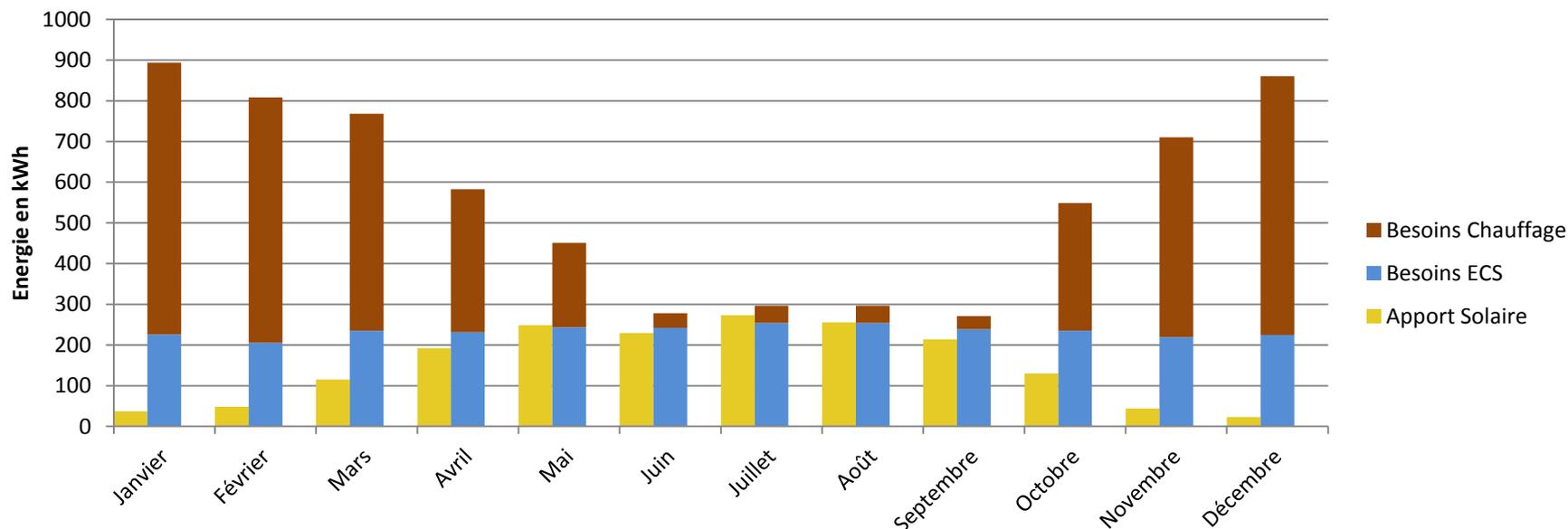
Le panneau

L'installation

Les offres

DualSys

| | Lille | Lyon | Marseille |
|---|--------------|--------------|--------------|
| Besoins Chauffage (<i>kWh/an</i>) | 3 988 | 3 701 | 2 410 |
| Besoins Eau Chaude ECS (<i>kWh/an</i>) | 3 071 | 3 173 | 3 368 |
| Total des besoins estimés (<i>kWh/an</i>) | 7 059 | 6 874 | 5 778 |
| Production d'eau chaude solaire (<i>kWh/an</i>) | 1 367 | 1 809 | 2 650 |
| Taux de couverture eau chaude et chauffage | 19% | 26% | 46% |

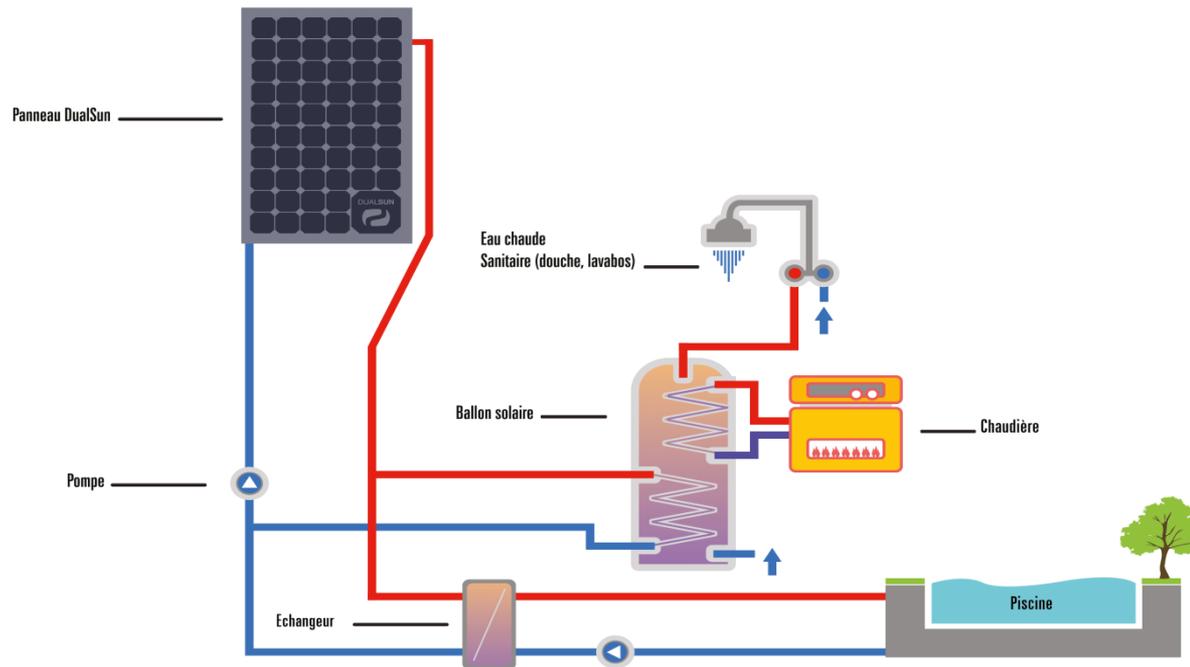


Comparaison mensuelle entre l'énergie apportée par les panneaux solaires, les besoins en eau chaude et en chauffage à Lyon



Option piscine

- Option raccordement piscine à un système CESI ou SSC pour augmenter la production d'électricité



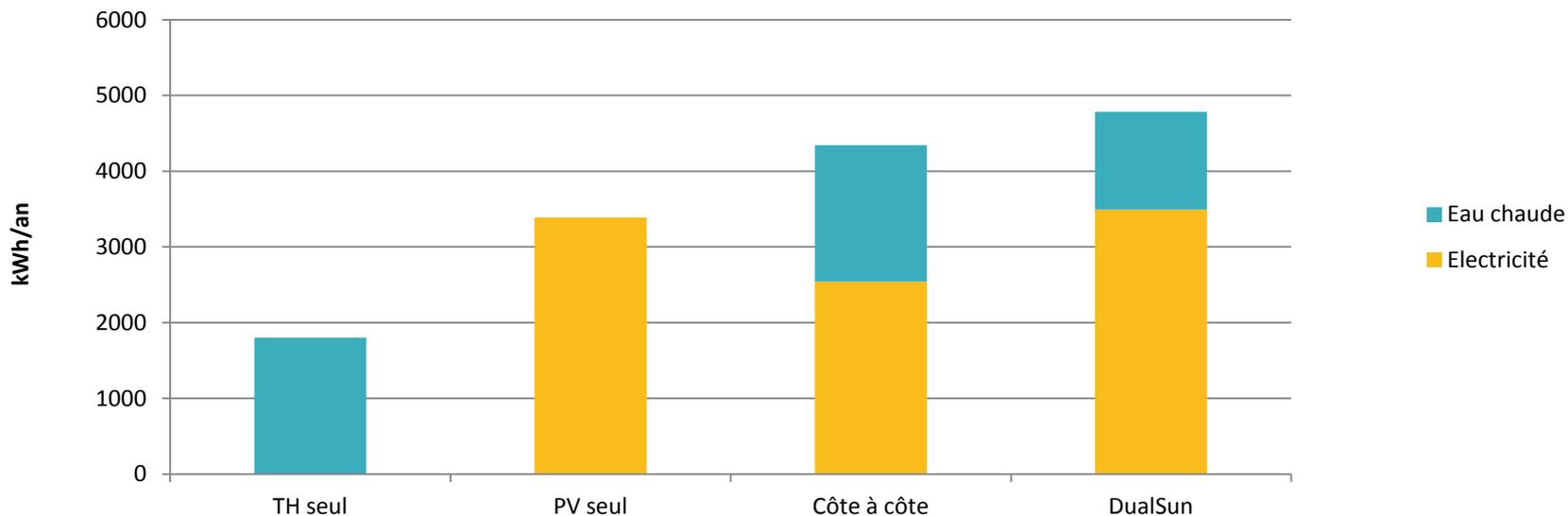
- Simulation DualSys : La production d'électricité des panneaux DS est améliorée de 8,5% pendant la période d'utilisation de la piscine (de mai à septembre) – simulation faite à Nîmes



Comparaison énergétique

Hypothèses de l'étude : Lyon, occupation de 4 personnes, maison de 110 m²

Energie produite par an



| | TH seul | PV seul | Côte à côte | DualSun |
|------------------------------------|---------|---------|-------------|-----------|
| RT 2012 (kWh/year/m ²) | 16 | 12 | 28 | 24 |
| RT 2020 (kWh/year/m ²) | 16 | 31 | 39 | 43 |



DualSys : dimensionnement automatique

- Une étude personnalisée pour chaque projet
- Le dimensionnement de la meilleure solution pour chaque maisons
- « Cloud based » pour donner accès aux différents acteurs (client final, installateur, fabricant).

www.dualsys.fr



Code d'accès pour participants au colloque : CONFENER

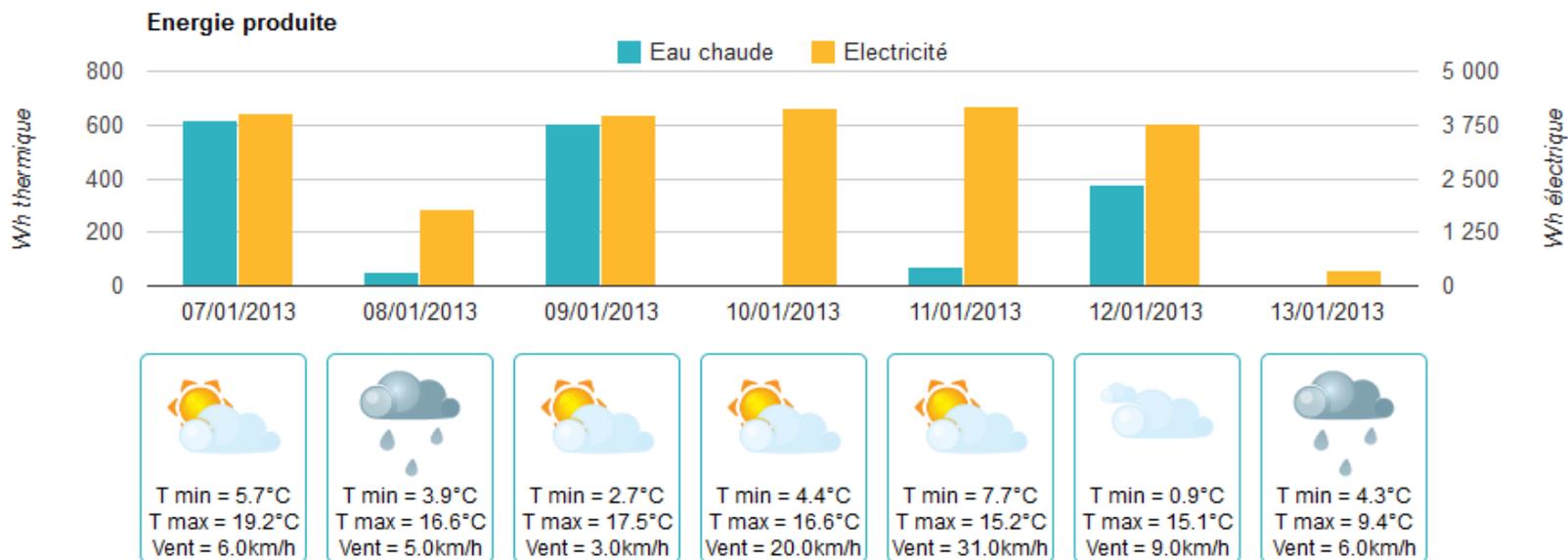


Données mesurées thermiques

- 1) Température extérieure,
- 2) Températures en entrée et sortie du champ de panneaux,
- 3) Température dans le ballon solaire,
- 4) Sonde d'irradiation solaire,
- 5) Débit du circuit,
- 6) Pression du circuit.

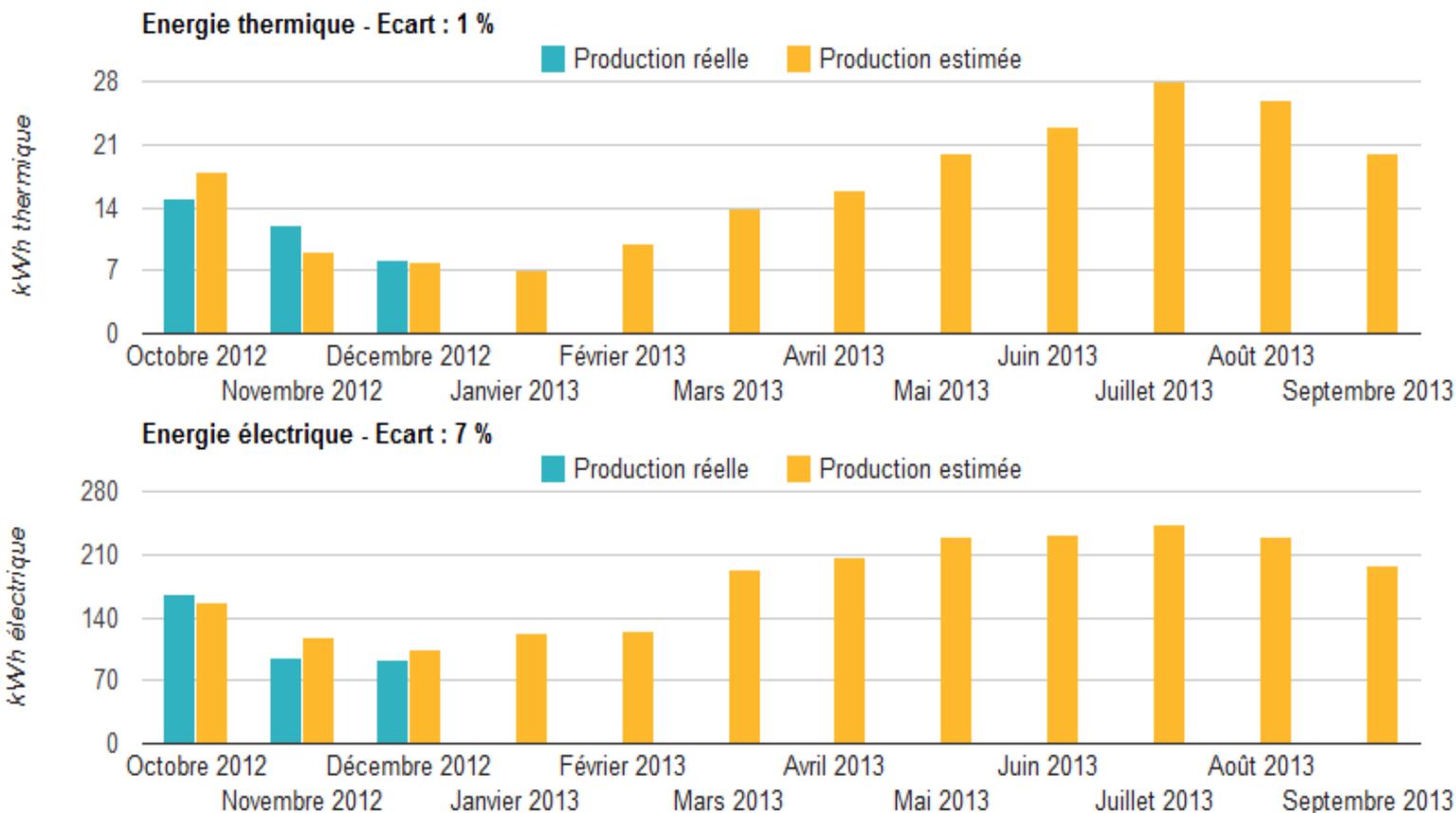
Données mesurées photovoltaïques

- 1) Puissance de chaque panneau (en W),
- 2) Energie délivrée par chaque panneau (en kWh).





Comparaison aux prévisions de l'étude



Merci pour votre attention !
jerome.mouterde@dualsun.fr

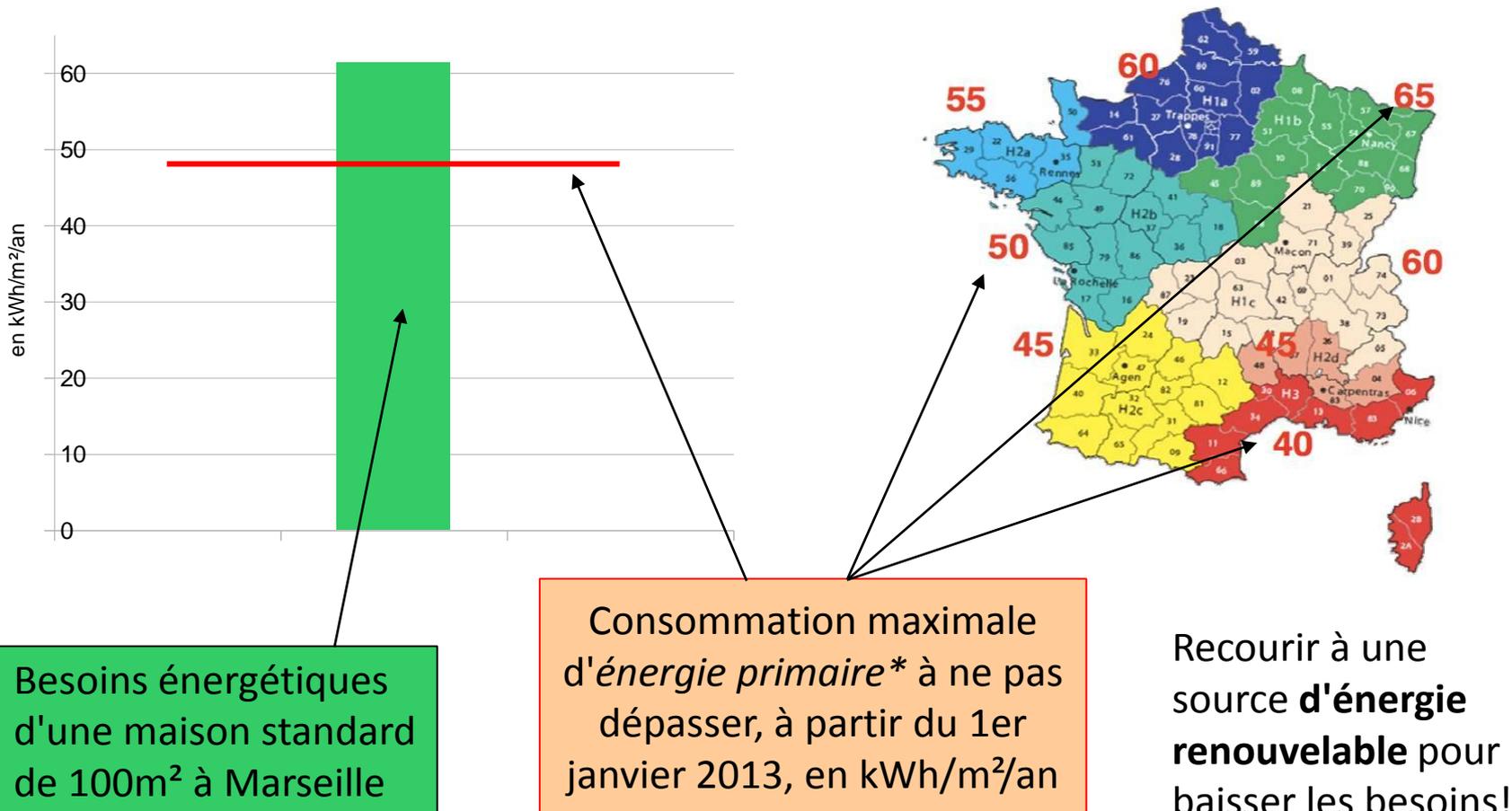
*Il y avait 8 panneaux DualSun sur le projet
CANOPEA qui a remporté la compétition
internationale Solar Decathlon à Madrid en
Septembre 2012 !*



Annexes



Réglementation thermique 2012



*Energie primaire = Energie utilisée pour fabriquer l'énergie finale consommée. Ex : pour produire 1kWh d'électricité, il faut en moyenne en France utiliser 2,58 kWh de gaz/pétrole/uranium selon le type de centrale.



1) RT 2012

- 1) Une conception bioclimatique
- 2) Une faible consommation d'énergie primaire

Cepmax = 50kWh/m²/an

- 3) Un bon confort en été
- 4) Obligation de 5 kWh/m²/an d'énergie produite par une énergie renouvelable
- 5) Limitation du PV à 12kWh/m²/an

6) Des logiciels agréés par le CSTB



2) Le solaire, une solution pour réduire ses consommations => réduire le Cep

3) RT 2020, vers les bâtiments à énergie positive. Produire **plus d'énergie** qu'ils n'en consomment



1) Caractéristiques physiques

| | |
|-------------------------------|---------------|
| Largeur | 990 mm |
| Longueur | 1660 mm |
| Épaisseur | 40 mm |
| Poids à vide/rempli | 31 kg/33,3 kg |
| Couleur cadre/Feuille arrière | Noir/Noir |

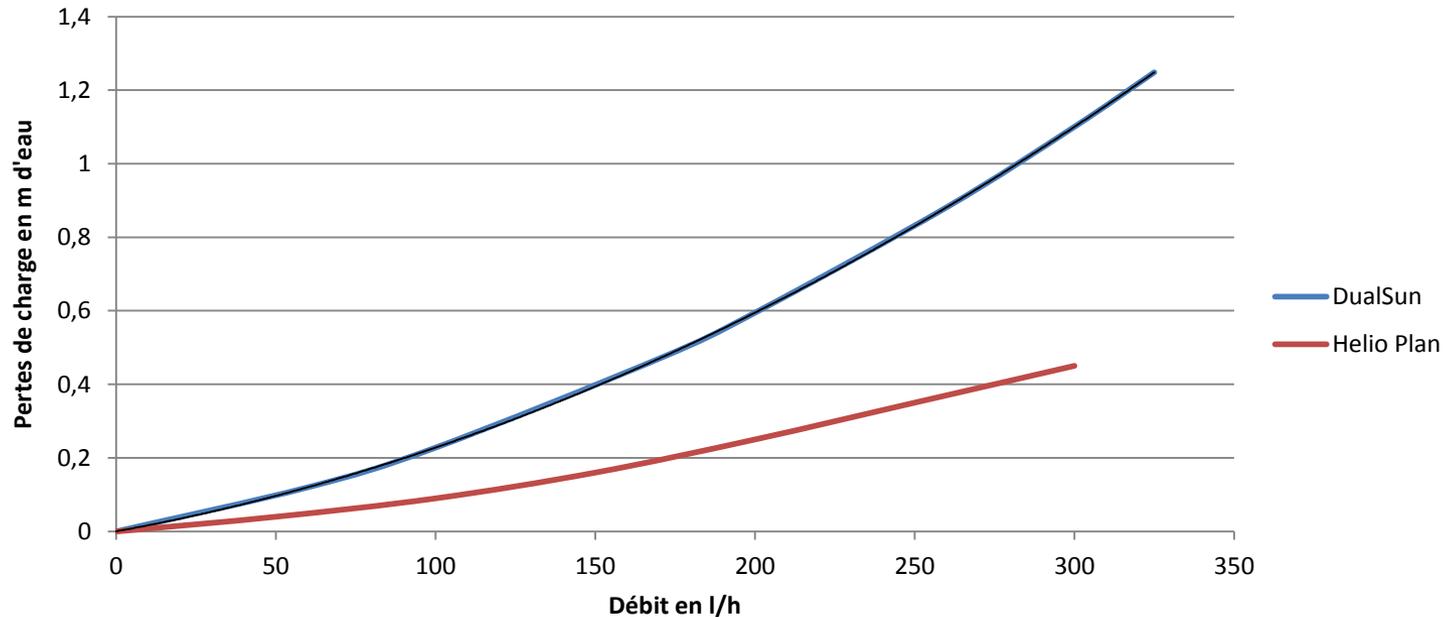
2) Caractéristiques photovoltaïques

| | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| Nombre de cellules | 60 |
| Type de cellules (dimensions) | Monocristallin (156 mm* 156 mm) |
| Puissance nominale (P_{mpp}) | 245 Wc |
| Rendement du module PV | 15,4% |
| Connectiques | MC4 PLUS |



Pertes de charge

- 1) Débit nominal de 200 l/h pour 6 panneaux, soit 20l/h/m²
 - 2) Débit solaire thermique classique 60l/h/m²
- => Utilisation des mêmes pompes solaires





Brevets : notre échangeur bien protégé

1) Echangeur thermique haute performance

Brevet déposé le 22/11/2010 par un cabinet spécialisé (n°1059597)

Accepté en France, en cours d'Examen Préliminaire International

Echangeur thermique plan spécifique au solaire hybride qui distribue le fluide uniformément sur l'ensemble de la surface du panneau.

2) Echangeur thermique rigide

Brevet déposé le 19/07/2011 par un cabinet spécialisé (n° 1156550)

Accepté en France, en cours d'Examen Préliminaire International

La rigidité de l'échangeur permet de remplacer le « frontsheet » en verre épais utilisé habituellement dans les panneaux solaires par un frontsheet plus mince, donc plus léger et moins cher.



Une équipe jeune et dynamique



Jérôme Mouterde (27 ans)

- *Président Directeur Général*
- *Ecole Centrale Paris & ESCP*
- *Bouygues UK*



Laetitia Brottier (26 ans)

- *Directrice R&D*
- *Ecole Centrale Paris & ESCP*
- *CEA (Direction transverse Energie)*



Pete Pierce (53 ans)

- *Expert Marketing*
- *MBA EM Lyon*
- *SVP chez Wunderman*

Des fondateurs appuyés par une équipe opérationnelle complète :



Gaëlle Terrom

*Relation clients
Ecole Centrale Paris*



Rémi Heutte

*Industrialisation
Polytech Orléans*



Alki Delichatsios

*Directrice Marcom
MIT*