



enviroB.A.T.
méditerranée

Bâtiment & Aménagement du Territoire

[Accueil du site](#) > [Ressources libres](#) > [Supports de cours](#)

THERMIQUE ET CONSTRUCTION DURABLE

Daniel Fauré

Cours 10

Document à
télécharger



THERMIQUE ET CONSTRUCTION DURABLE

ENSA Montpellier – Semestre 2

10 mai 2007

Cours 10 : *Energie - Favoriser les énergies propres et renouvelables*

Daniel FAURE

Les cours précédents... et les suivants

- introduction
- théorie
- visite
- urbanisme durable : le contexte
- conception bioclimatique : bien dehors ?
- les matériaux : la peau
- **JEUDI dernier : énergie/eau : limiter les besoins**
- **AUJOURD'HUI : choisir une énergie renouvelable**
- **et pour terminer un mini projet avant l'examen**

Les cours précédents

- introduction
- théorie
- visite
- urbanisme durable : le contexte
- conception bioclimatique : bien dehors ?
- les matériaux : la peau
- JEUDI dernier : énergie/eau : limiter les besoins
- **AUJOURD'HUI : choisir une énergie renouvelable**
- et pour terminer un mini projet avant l'examen

Au préalable un rappel de thermique

Energie et puissance : saisir la différence !

L'énergie = stockable
(exemples : l'eau d'un barrage, 1 m³ de bois, un camion de fioul)

Energie et puissance : saisir la différence !

La puissance = flux

(le flux suppose un débit c'est-à-dire un stock qui s'écoule sur un certain temps)

Stock d'eau et débit d'eau !

**Exemple : je dispose
de 20 m³ d'eau**

**(Si mes 20 m³ d'eau s'évacuent en
100 h, il me suffit d'un tuyau de
diamètre 16 mm)**

Stock d'eau et débit d'eau !

**Exemple : je dispose
de 20 m³ d'eau**

**(Si mes 20 m³ d'eau s'évacuent en
1 seconde, il s'agit d'un torrent de 5
m de large et 1m de haut qui roule à
14,4 km/h)**

Retour à énergie et puissance !

**Exemple : je dispose
de 20 m³ de fioul**

**(Si mes 20 m³ de fioul s'évacuent
en 100 h, il me suffit d'un tuyau de
diamètre 16 mm)**

Retour à énergie et puissance !

**Exemple : je dispose
de 20 m³ de fioul**

**(Si mes 20 m³ de fioul s'évacuent
en 1 seconde, il s'agit d'un torrent de
5 m de large et 1m de haut qui roule
à 14,4 km/h)**

Energie et puissance : 2 notions à distinguer

1 l de fioul = 10 kWh, Calculez :

- ❑ L'énergie contenue dans les 20 m³ de fioul**
- ❑ La puissance de mes 20 m³ de fioul qui s'évacuent en 100 h**
- ❑ La puissance de mes 20 m³ de fioul qui s'évacuent en 1 seconde**

Energie et puissance : 2 notions à distinguer

□ L'énergie contenue dans les 20 m³ de fioul

$$20\ 000 * 10\ \text{kWh} = 200\ 000\ \text{kWh}$$

□ La puissance de mes 20 m³ de fioul qui s'évacuent en 100 h

$$200\ 000 / 100 = 2\ 000\ \text{kW} = \text{Le chauffage d'un vieil immeuble de 300 logements !}$$

□ La puissance de mes 20 m³ de fioul qui s'évacuent en 1 seconde

$$200\ 000 * 3600 = 720\ 000\ 000\ \text{kW} = 720\ \text{GW} = \text{une centrale nucléaire !}$$

Energie et puissance : saisir la différence !

**La même énergie qui
s'écoule en un temps long
ou un temps court peut
conduire à du confort ou à
un désastre**

Bannissez kW/h

AUTREMENT DIT

$P = E/t = \text{énergie/temps}$

$kW = kWh/h$

Bannissez kW/h

Ou encore

$E = P * t = \text{puissance} * \text{temps}$

$kWh = kW * h$

Revenons au soleil !

La seule énergie durable (donc renouvelable) vient du soleil, énergie de flux :

- **le pétrole vient de la fermentation des plantes (d'où le nom d'énergie fossile : énergie de stock)**
- **le gaz et le charbon aussi**

Revenons au soleil !

Seules :

- **la géothermie profonde**
- **la radioactivité**

Proviennent du big bang !

Revenons au soleil !

Quand dans 20 à 40 ans il n'y aura plus de gaz, de fioul et de charbon :

- **les énergies renouvelables seront la principale source d'énergie**
- **la radioactivité et la géothermie faisant l'appoint**

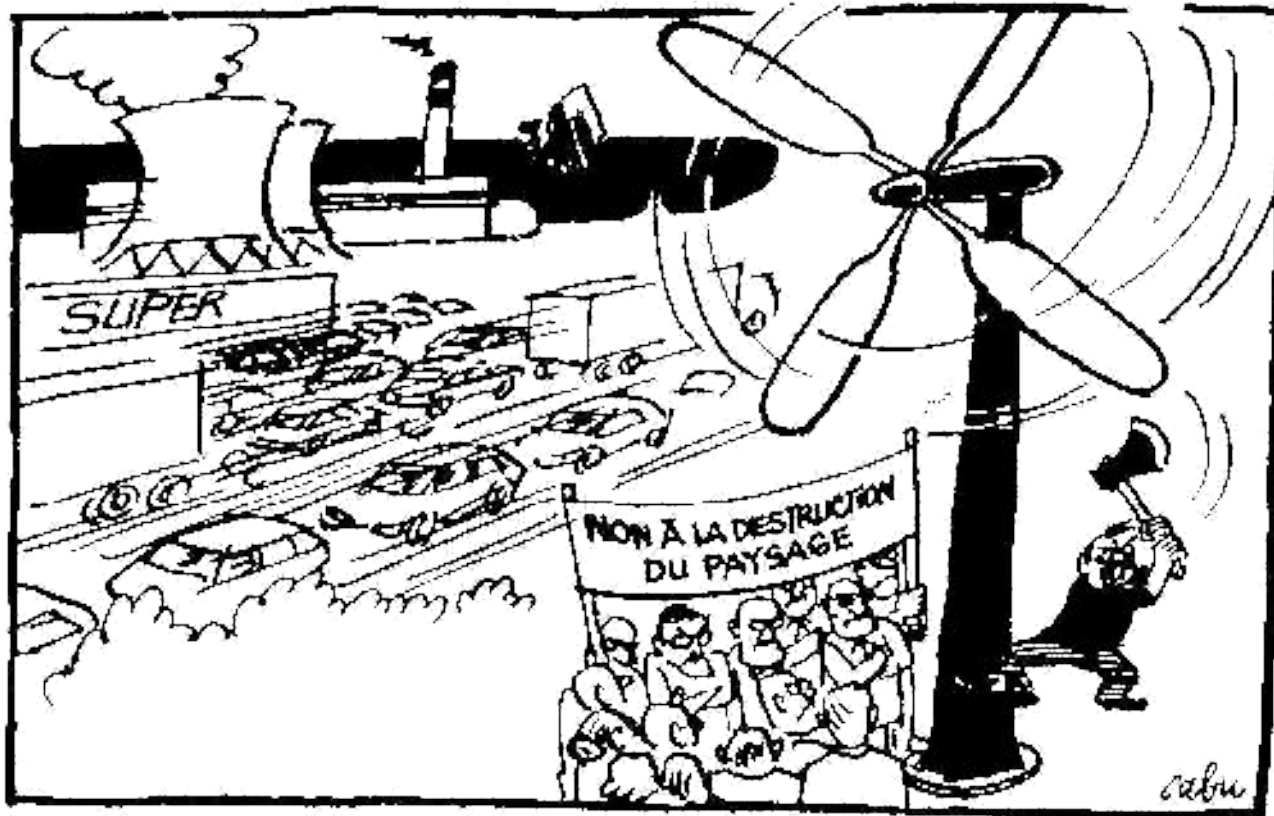
Les énergies renouvelables

Nous avons comme énergies renouvelables issues du soleil :

- ☐ L'éolien**
- ☐ L'énergie des marées**
- ☐ L'hydraulique**
- ☐ L'énergie de la biomasse : bois, etc...**
- ☐ L'énergie solaire**

Eolien et énergie des marées...

L'architecte intervient peu sur ce genre d'opération...
dommage pour la société



L'hydraulique...

Ici aussi, il serait bon que l'architecte donne son avis !



**Restent le
solaire et le
bois**

limiter les rejets

La réglementation thermique RT 2005 a fixé un coefficient multiplicateur, tenant compte des bilans et rejets, à appliquer aux énergies pour les bilans thermiques comme ceci :

☐ **Électricité : 2.58**

☐ **Gaz : 1**

☐ **Bois : 0.6**

☐ **Soleil : 0**

Ceci veut dire que les rejets du solaire sont nuls !

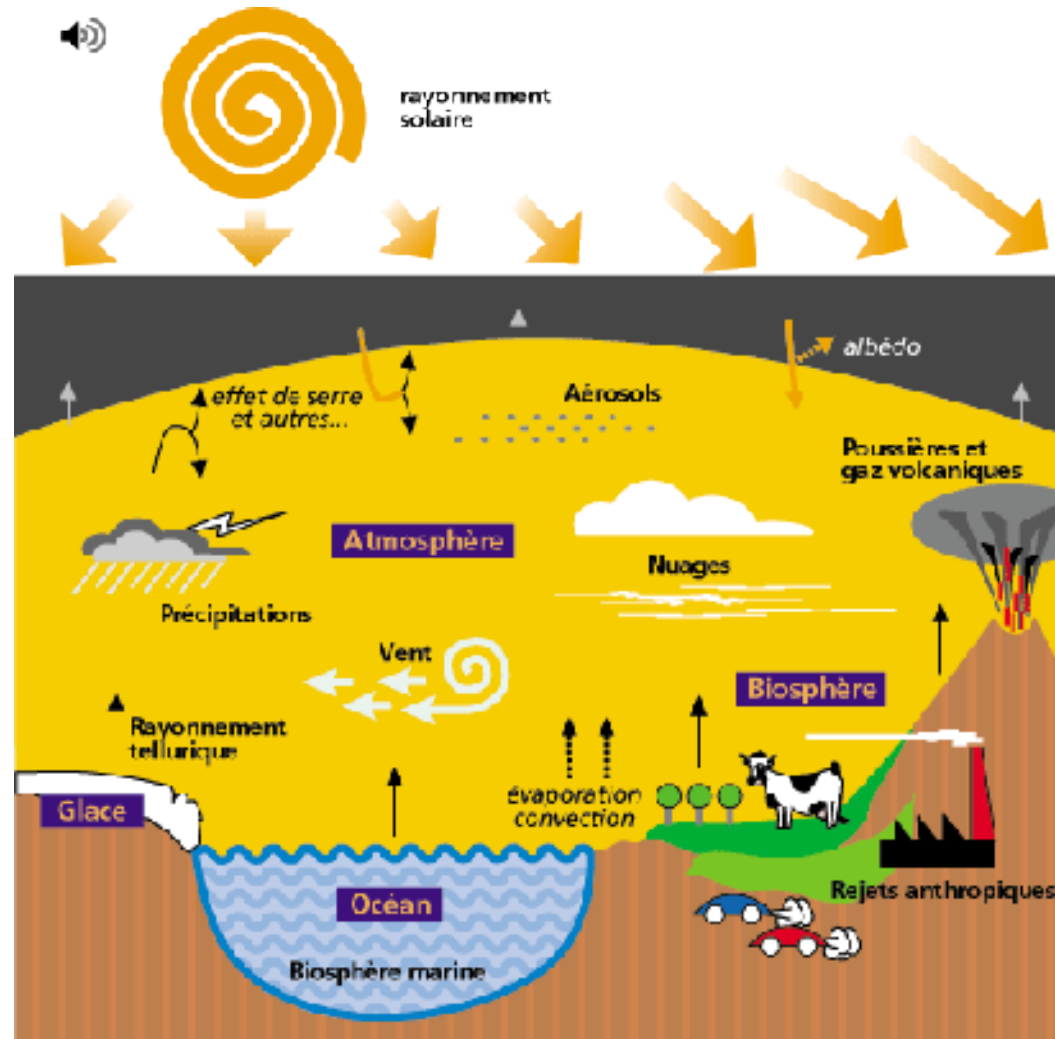
Les énergies solaires

Nous n'étudierons aujourd'hui que l'énergie solaire car c'est l'énergie qui se prête le mieux à une cohérence architecturale :

- ❑ Le solaire passif ou bioclimatique (vu en partie)**
- ❑ Le chauffage solaire**
- ❑ L'eau chaude solaire**
- ❑ L'électricité solaire**

L'énergie solaire et effet de serre

Le schéma planétaire de l'apport solaire



Le solaire passif

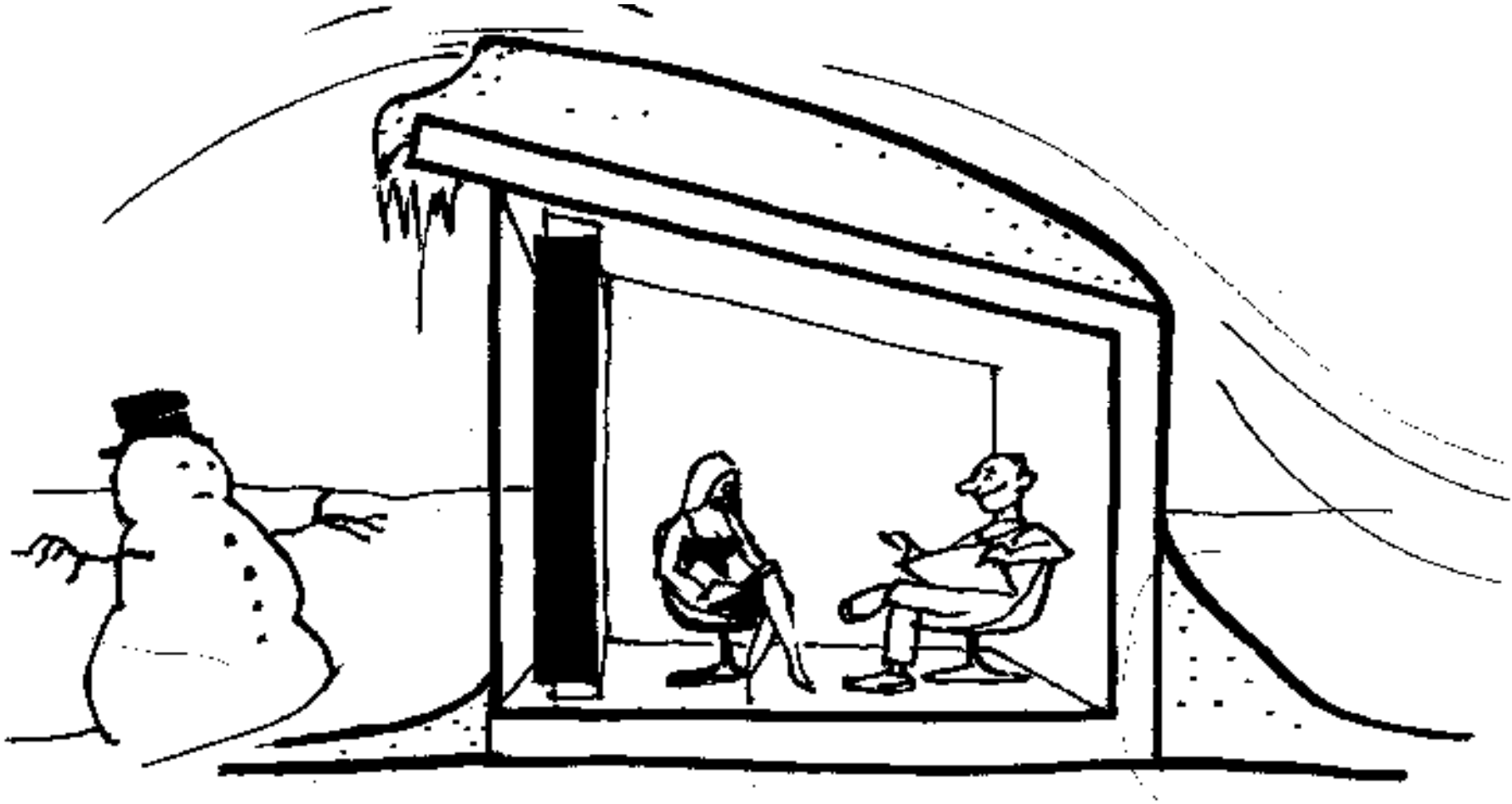
Le solaire passif : qui capte le soleil dans l'architecture sans recourir à des systèmes techniques (capteurs, pompes, ballons d'eau)

NB : maison passive, habitant actif !

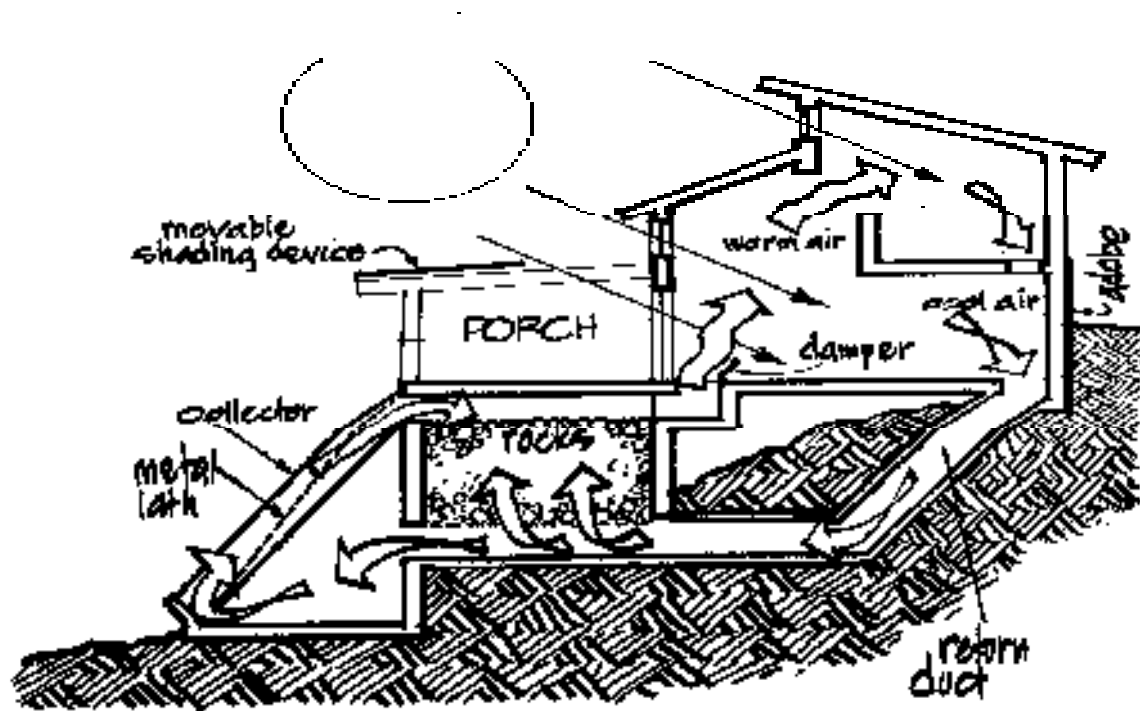
Maison passive risquée, en été !



Solaire passif basique : je capte, je stocke, j'isole.....et en été, je me protège



Maison passive améliorée, construite à partir du capteur



Usine solaire passive et active



Les photopiles font brise-soleil



Solaire passif : beaucoup d'avantages et peu d'inconvénients



Solaire passif : ambiance



Un bibliothèque à Lausanne (arch Devantery-Lalumière)

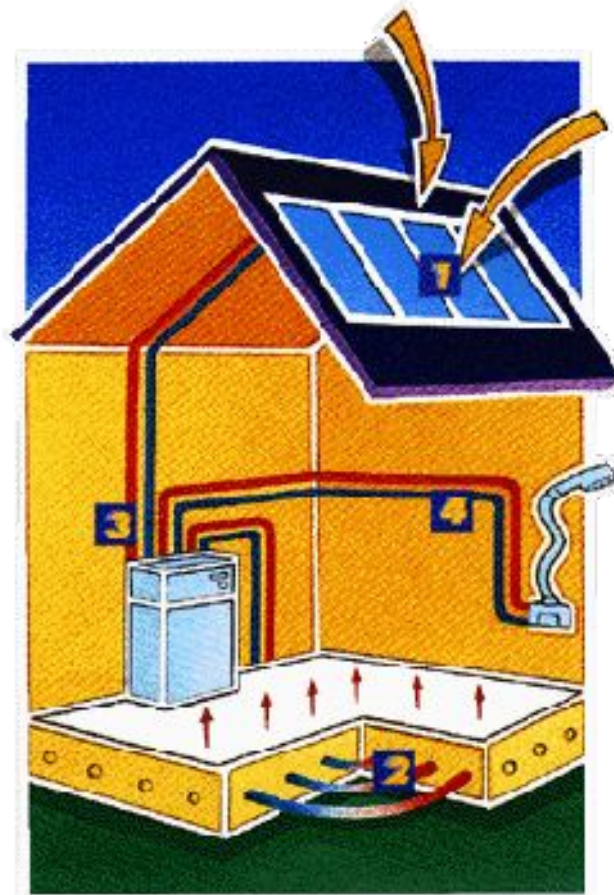
Une
architecture
passive
agréable
été et hiver



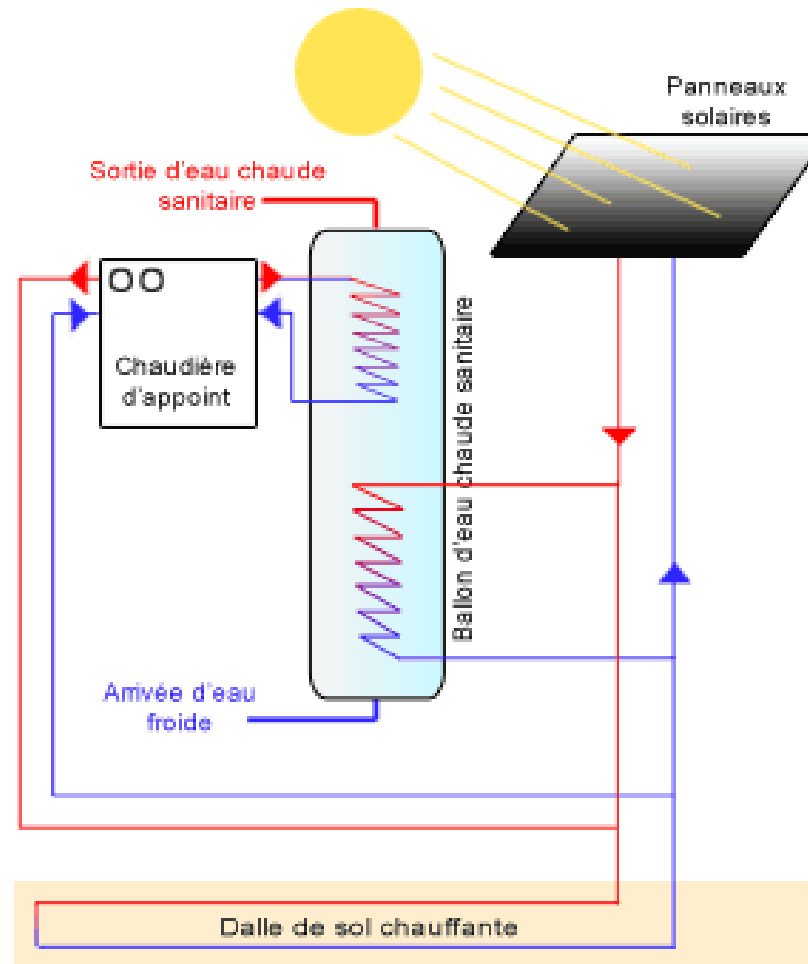
Le chauffage solaire actif

Le chauffage solaire actif : qui capte le soleil en ayant recours à des systèmes techniques (capteurs, pompes, ballons d'eau)

Schéma de principe simplifié



Shéma : détails



Chauffage solaire : dimensionnement

LIEU	Surface à chauffer	Surface de capteurs	économie
Marseille	110 m ²	13 m ²	50% 4600 kWh
Strasbourg	150 m ²	13 m ²	30% 6400 kWh

En résumé, en région méditerranéenne, prévoir en surface de capteurs 10 % de la surface chauffée pour 50 % d'économie

Chauffage solaire actif : avantage et inconvénients

Avantages :

- ❑ Gestion simple et automatique
- ❑ Confortable
- ❑ Econome
- ❑ Fiable
- ❑ La pompe permet de mettre le capteur où on veut, et dans ce sens, la technique sert l'architecture

Inconvénients

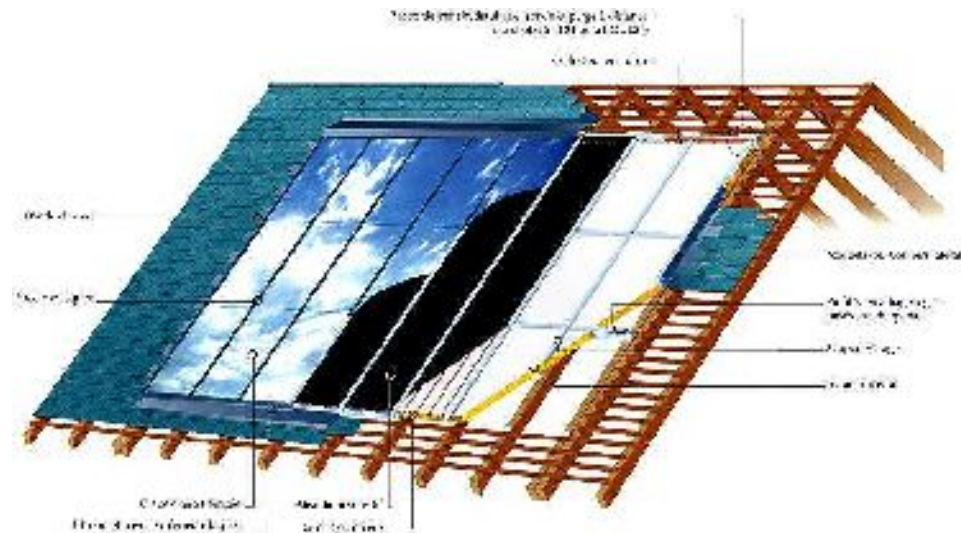
- ❑ Plus cher que le passif
- ❑ Nécessite entretien
- ❑ Reste cher malgré aide fiscale
- ❑ angle optimum : 60 à 90° Sud plus ou moins 20°

Et l'esthétique

**On dit que le chauffage
solaire c'est pas beau**



Capteurs adaptés toiture de montagne (dessin Clipsol)



L'architecte peut trouver des solutions belles et efficaces

Logements
HLM
Bourgoin.
Architecte
Groupe 6
Ingénieur
Adret



Et aussi, regardons autour de nous (extrait du site maclimoche.com)

Il faut adresser la critique esthétique à tous les systèmes sans exception.

Nb: il faut un permis de construire pour un capteur, mais pour la clim, il y a beaucoup de tolérance !



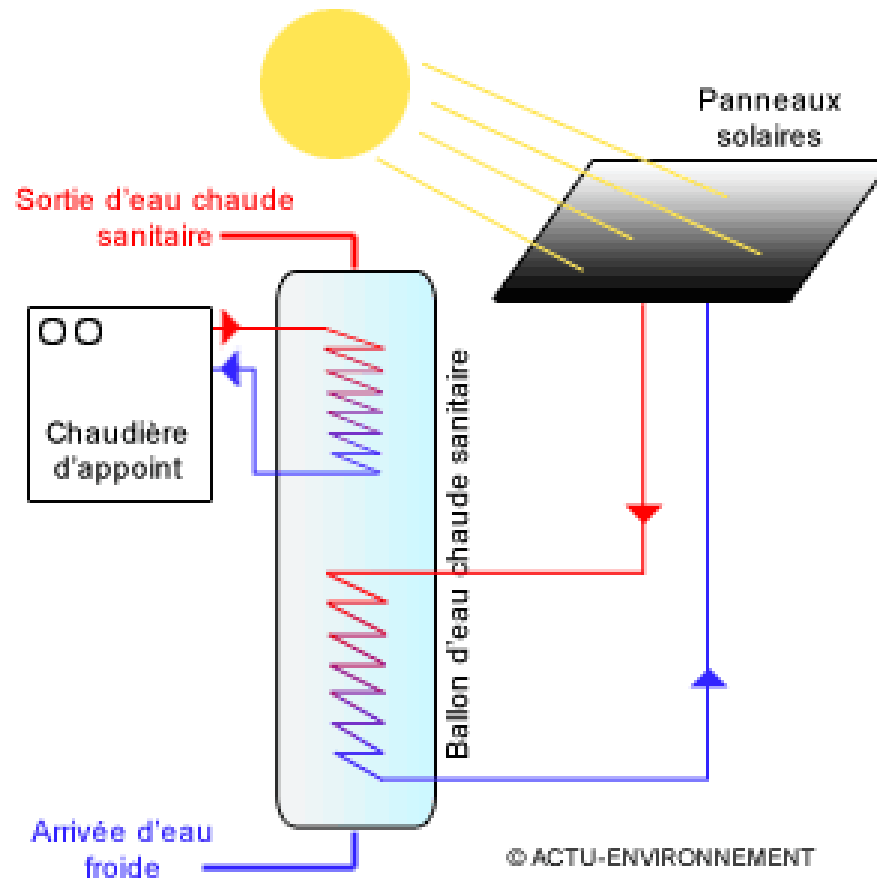
Conclusion sur l'architecture passive ou active

Ce genre de projet, parce qu'il est plus technique, se fait, encore plus en équipe architectes/ingénieurs dans le respect des compétences et des sensibilités de chacun.

...sans oublier l'entreprise et l'utilisateur !

L'eau chaude solaire

Schéma



ECS solaire modes de calculs

Pour nos régions :

- ❑ 0,5 m² de capteurs par personne en collectif
- ❑ 1 m² en maison individuelle
- ❑ 75 l d'eau par m² de capteur
- ❑ Pour un bilan de 60 à 70 % d'économie
- ❑ Angle optimum : 30 à 70 ° Sud plus ou moins 30°, donc beaucoup plus simple à placer que le chauffage solaire actif

ECS solaire : avantage et inconvénients

Avantages :

- Autonome de mars à septembre
- Économie
- Fiabilité
- Aide fiscale

Inconvénients

- Nécessite entretien
- Les prix français restent élevés

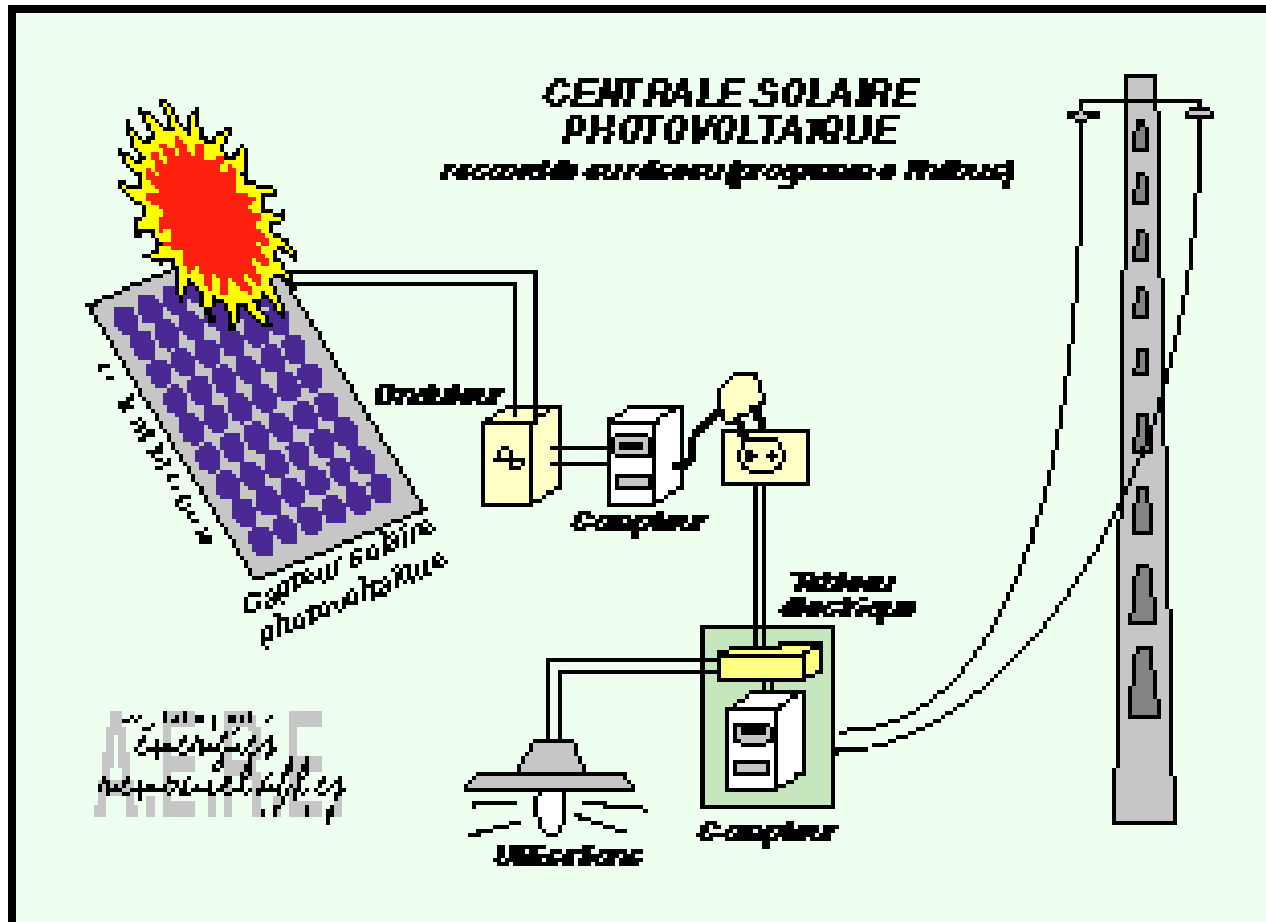
L'électricité solaire

Electricité solaire

Principe :

- Les photons viennent frapper une surface à base de silicium (issu du sable), ce qui déclenche une réaction chimique provoquant du courant continu.
- Ce courant est utilisé tel quel (sites isolés) ou envoyé (cas le plus fréquent) au réseau où il est revendu
- La loi a prévu des tarifs de rachats par EDF de 0,4 euro/kWh (4 fois plus que le prix) et 0,55 si un effort architectural est fait
- Temps de retour 10 ans et après ça rapporte !
- On dit aussi bien photopiles ou centrale photo-voltaïque

Centrale solaire (doc Hespul)



Eglise à Ales (architecte Y Jautard)



**Lycée Pic
Saint Loup
Architecte
Pierre
Tourre
BET
Betso**



Toiture photopiles



Étanchéité photopiles



Tuiles solaires (doc Ymeris)



Centrale photovoltaïque



Electricité solaire : quelques chiffres

Un m² de photopiles :

- Permet d'arriver à une puissance maximum (on dit puissance crête) de 100 W
- Il produit 125 kWh/m².an ici à Montpellier
- Angle optimum : compris entre 0 et 40° , Sud plus ou moins 30°

Si un logement économe a des besoins d'électricité de 2500 kWh/an, il suffira d'installer 20 m² pour couvrir les besoins, même si le réseau EDF se charge de régulariser l'offre et la demande

Les autres usages solaires

La concentration solaire : pour la cuisine ...ou la recherche (Odeillo)



Concentration parapolitique : pour la production d'électricité



Comme ici à Almeria en Espagne



Le véhicule solaire



Le scooter solaire



L'avion solar impulse de Bertrand Picard



Solar impulse devrait décoller en 2008



En attendant vos vacances en « yacht solaire »

Jeudi 24 mai, on fait une revue de tout ce qu'on a vu pour être « tip top pour l'exam »



Bateau Aquabus - 15m2 de photopiles -