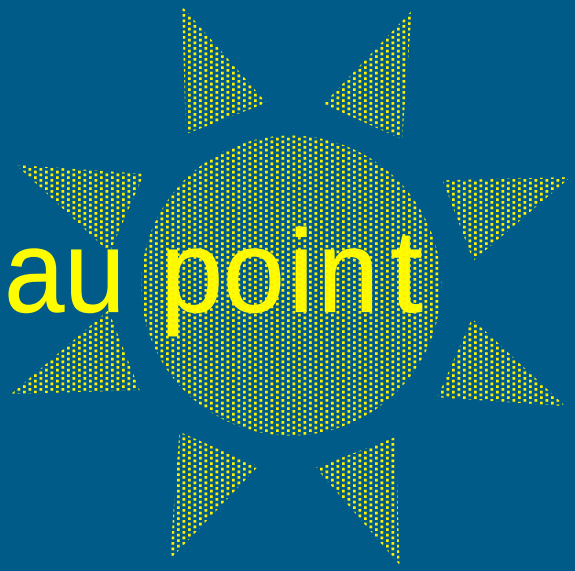
Energie solaire

mise au point

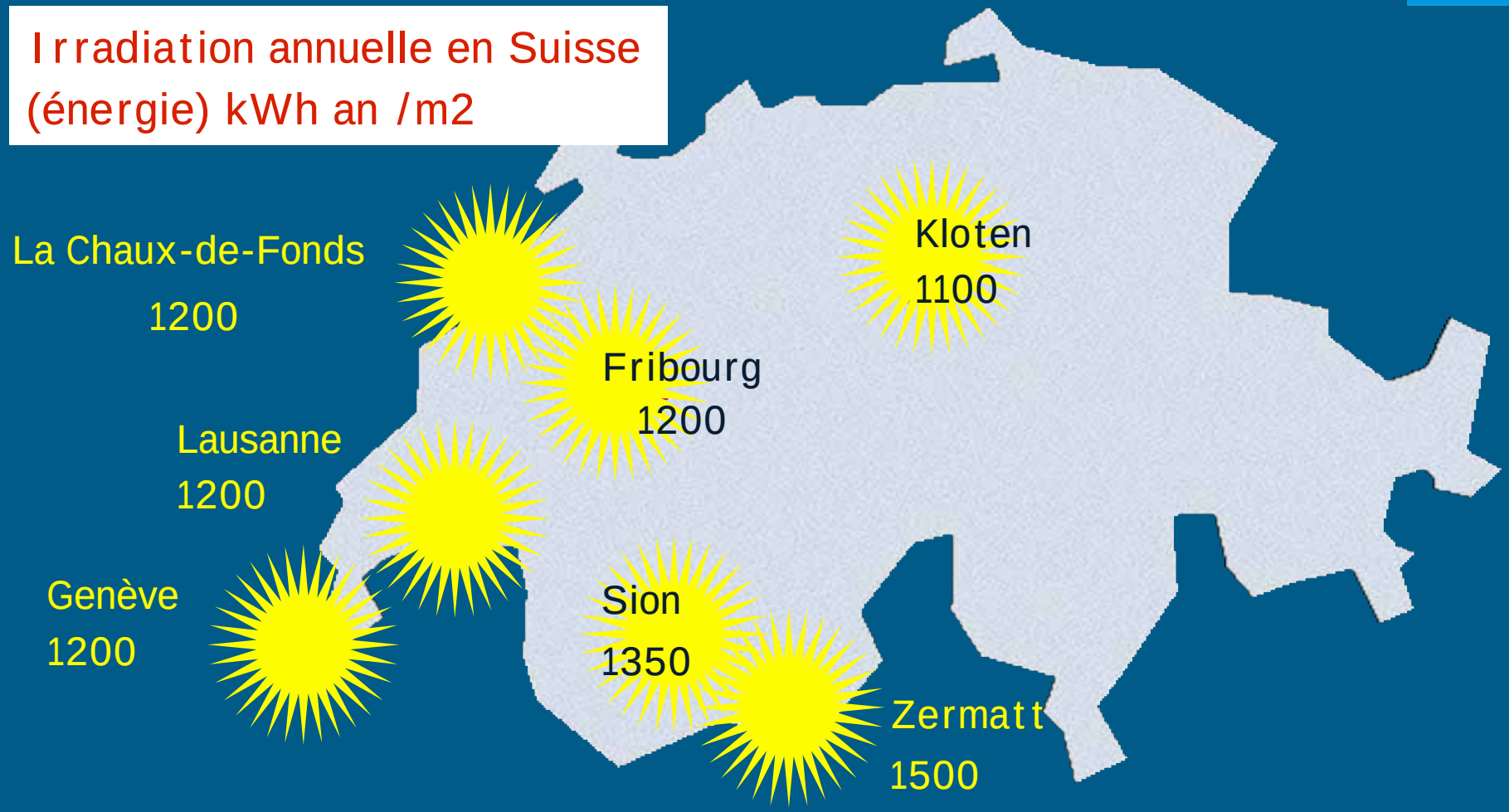


Moudon, juillet 2008

Le soleil, source d'énergie

Le soleil brille sur toute la Suisse … alors profitons-en !

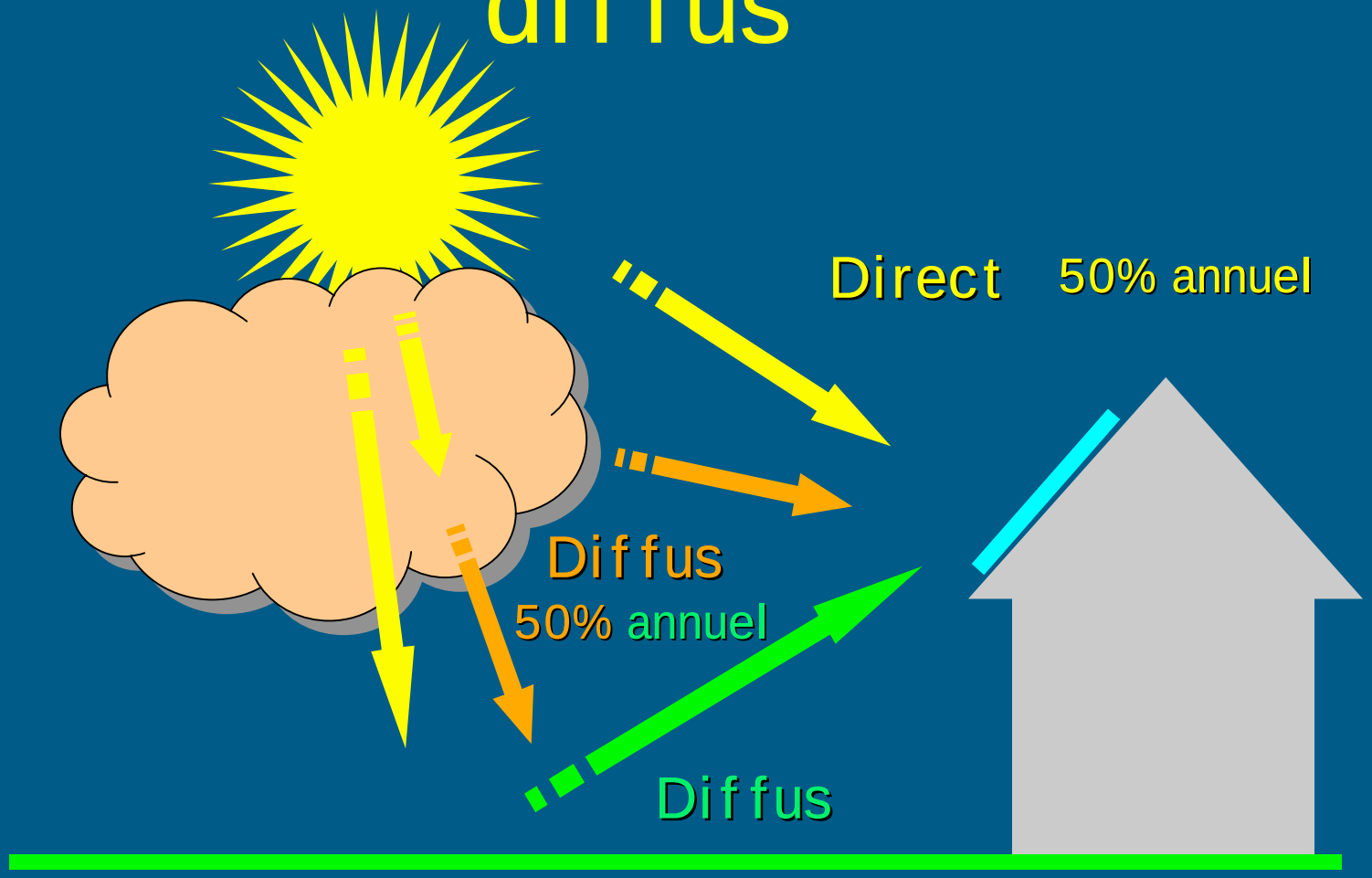
Irradiation annuelle en Suisse (énergie) kWh an /m2



Palerme : 1'700 kWh/m2 an

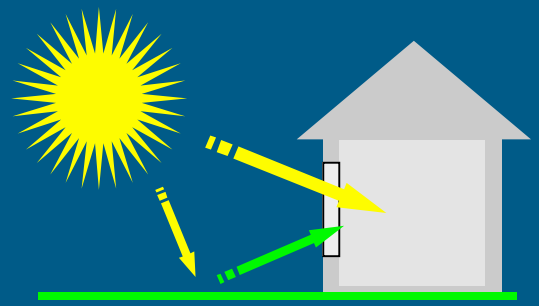
Israël : 2'100 kWh/m2 an

Ensoleillement direct et diffus

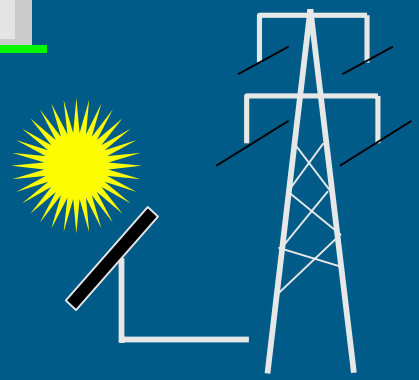


Distinguer les techniques

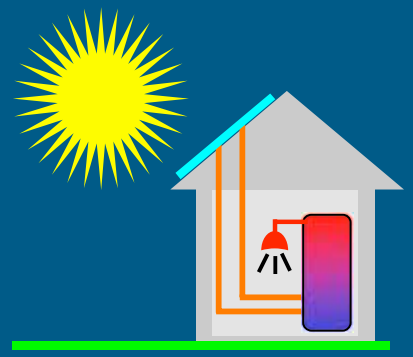
- Solaire passif



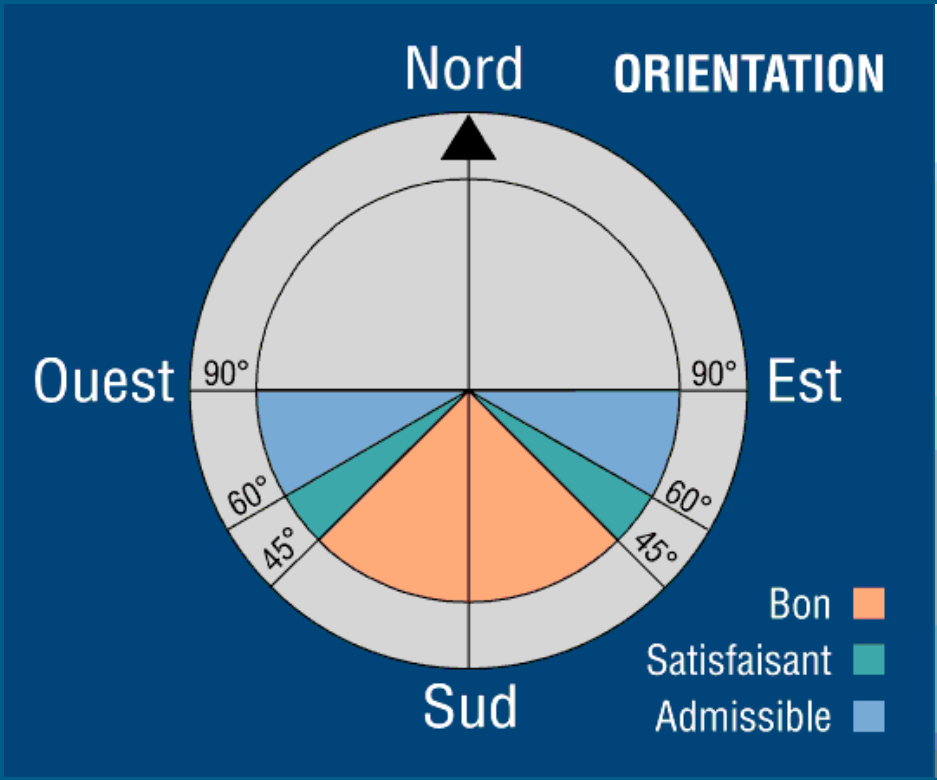
- Panneaux photovoltaïques

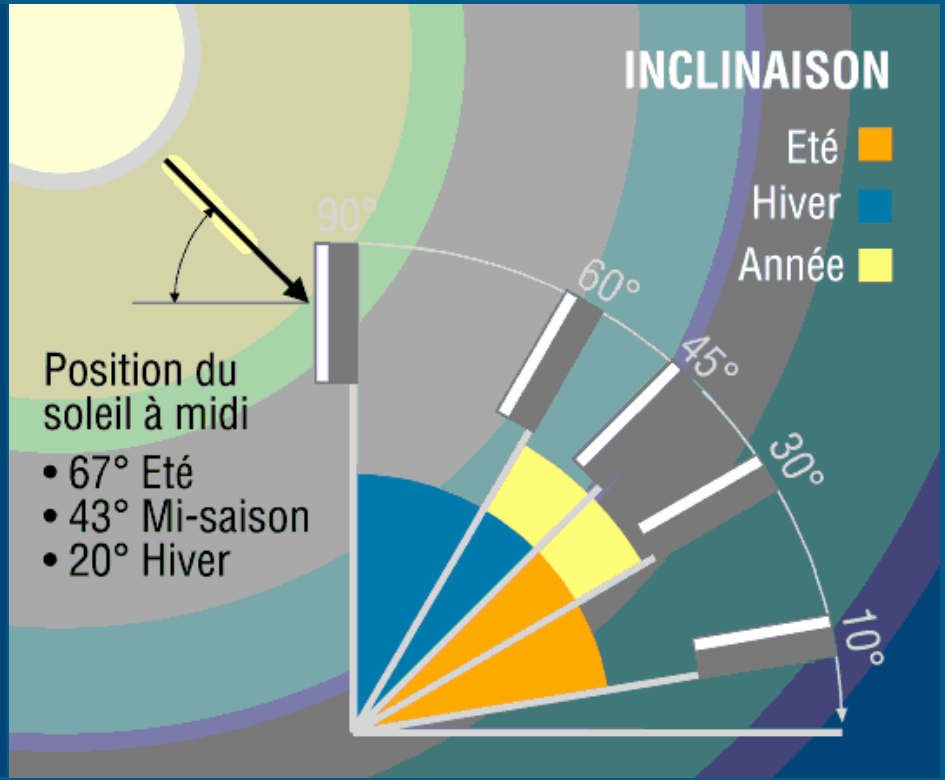


- Capteurs solaires thermiques



Orientation / Inclinaison





Le soleil, source d'énergie

Irradiation annuelle en Suisse 1'200-1'500 kWh

Solaire thermique

Production d'eau chaude sanitaire, chauffage des locaux et des piscines

- Rendement instantané d'un capteur thermique ≈ 50 à 80%.
- 1 m^2 de capteur thermique économise env. 100 litres de mazout année.
- 1 m^2 de capteur par personne -> 60 à 75 % d'eau chaude sanitaire sur l'année, 90 à 100 % en été.
- Prix de l'énergie produite: 15 à 25 ct kWh.
- 1 m2 de capteur évite 286 kg de CO2.

Implantation

Sur toiture inclinée
ou intégré à la toiture

Sur talus ou au sol

Sur toiture plat

Sur façade ou balcon

Types de capteurs thermiques

- Capteurs plans non vitrés

  - Température : 20 à 55°C
  - Chauffage piscine et préchauffage eau sanitaire

- Capteurs plans vitrés

  - Température : 30 à 100°C
  - Production d'eau chaude et participation au chauffage

- Capteurs sous vide (vacuum)

  - Température : 80 à 200°C
  - Production d'eau chaude industrielle à haute température

Fonctionnement des capteurs thermiques

a. Rayonnement solaire

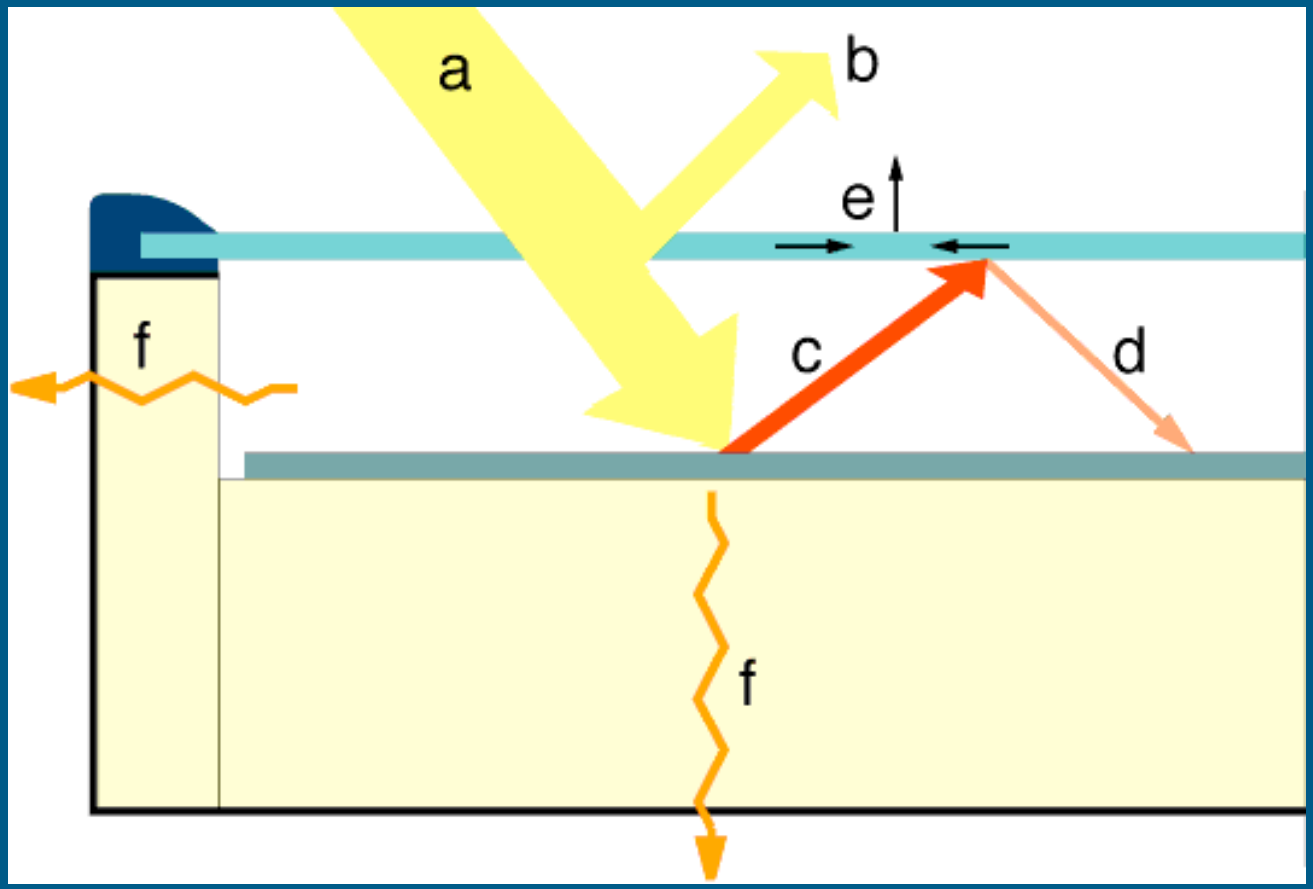
b. Rayonnement réfléchi par le vitrage

c. Rayonnement émis par l'absorbeur

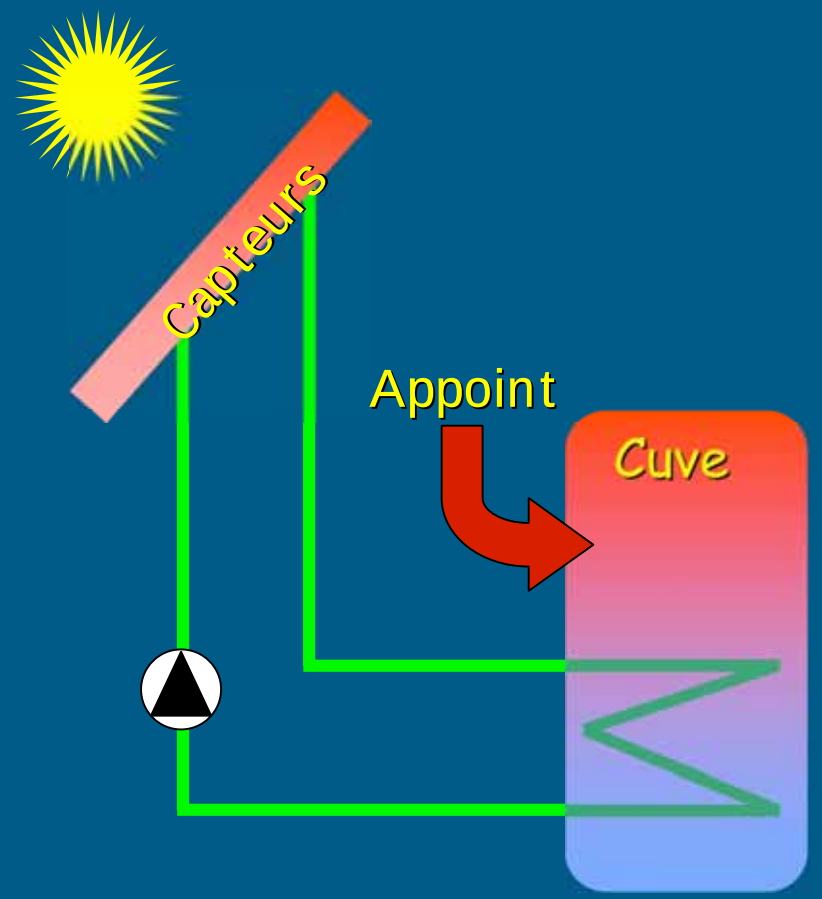
d. Rayonnement réfléchi par le vitrage

e. Rayonnementémis par le vitrage

f. Pertes thermiques du coffre



Composants d'une installation solaire

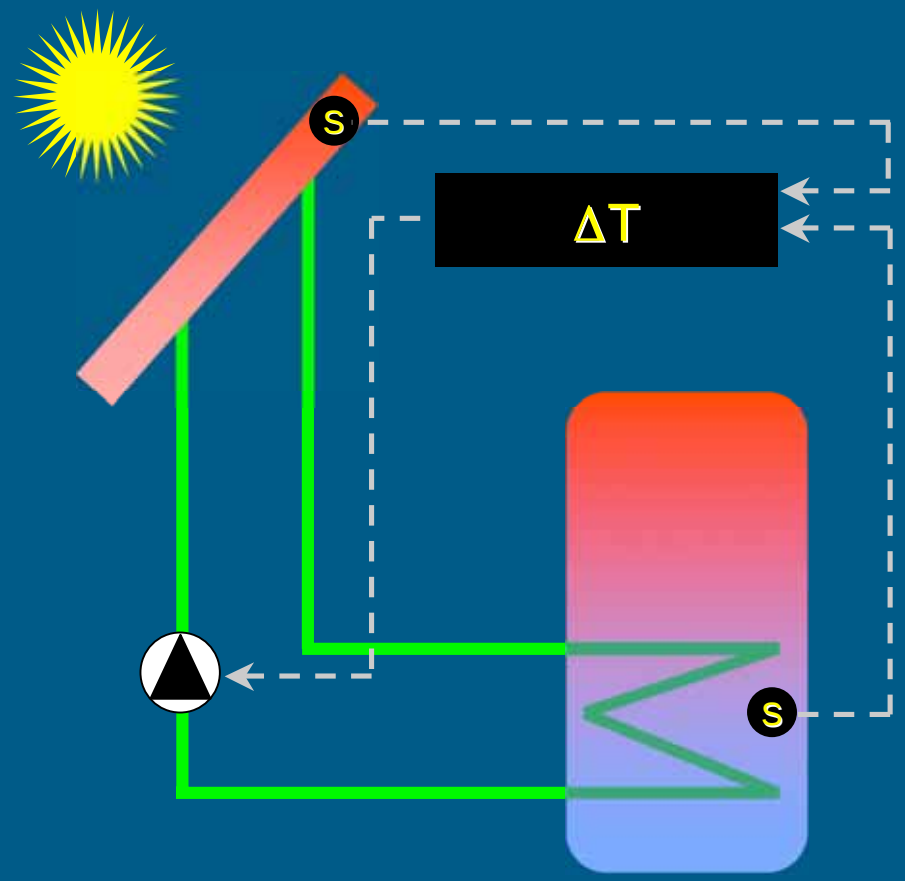


Consommateur

Eau chaude sanitaire

Chauffage des locaux

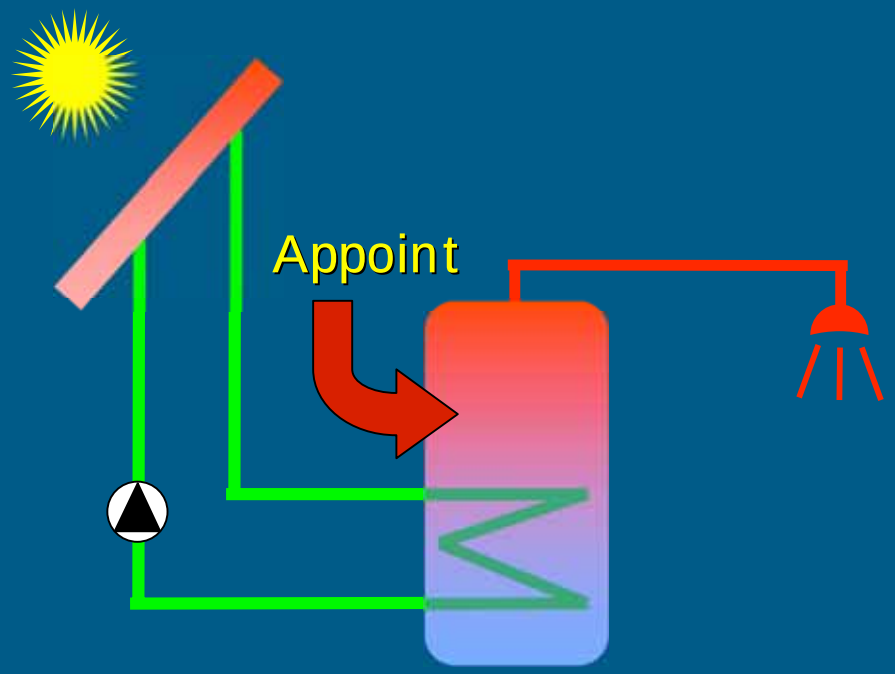
Régulations d'enclenchement du système thermique



Utilisations

Eau chaude sanitaire pour maison familiale

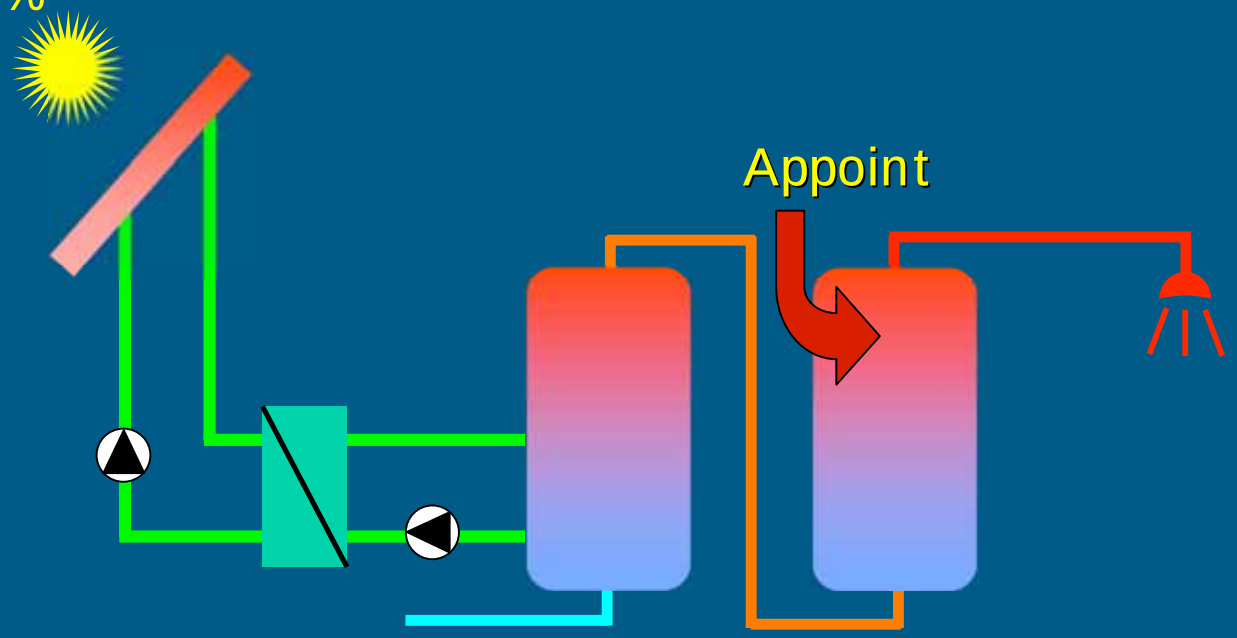
- Surface capteurs : 4 à 6 m²
- Prix du kWh solaire : 18 ct
- Taux de couverture solaire
  - annuel : 50 à 75 %
  - estival : 90 à 100 %



Utilisations

Eau chaude sanitaire pour immeuble

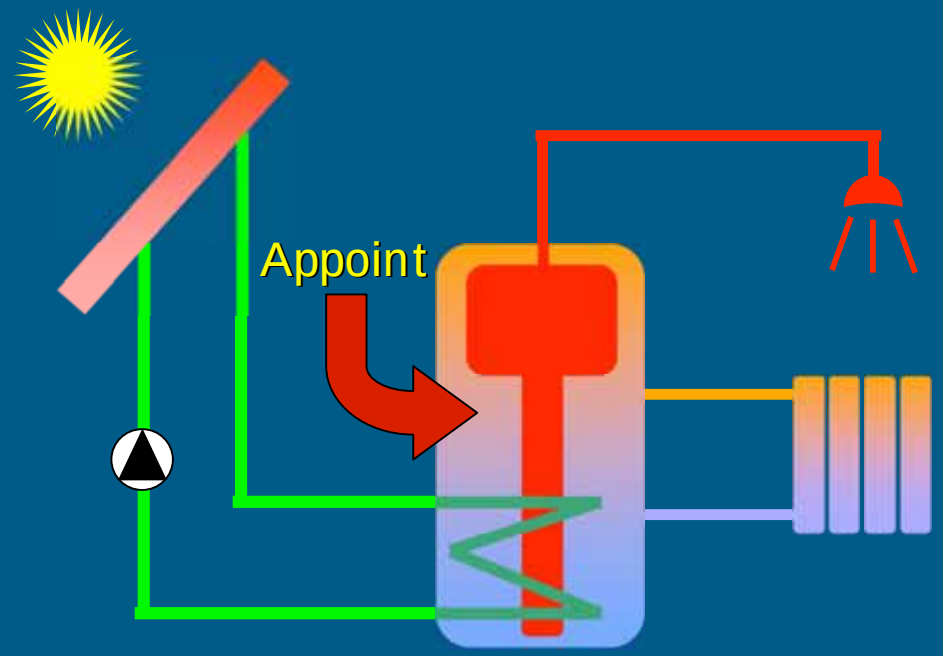
- Surface capteurs : 0,5 à 1 m^2 par personne
- Prix du kWh solaire : 12 à 15 ct
- Taux de couverture solaire
  - annuel : 25 à 55 %
  - estival : 50 à 90 %



Utilisations

Eau chaude sanitaire
et chauffage pour maison familiale

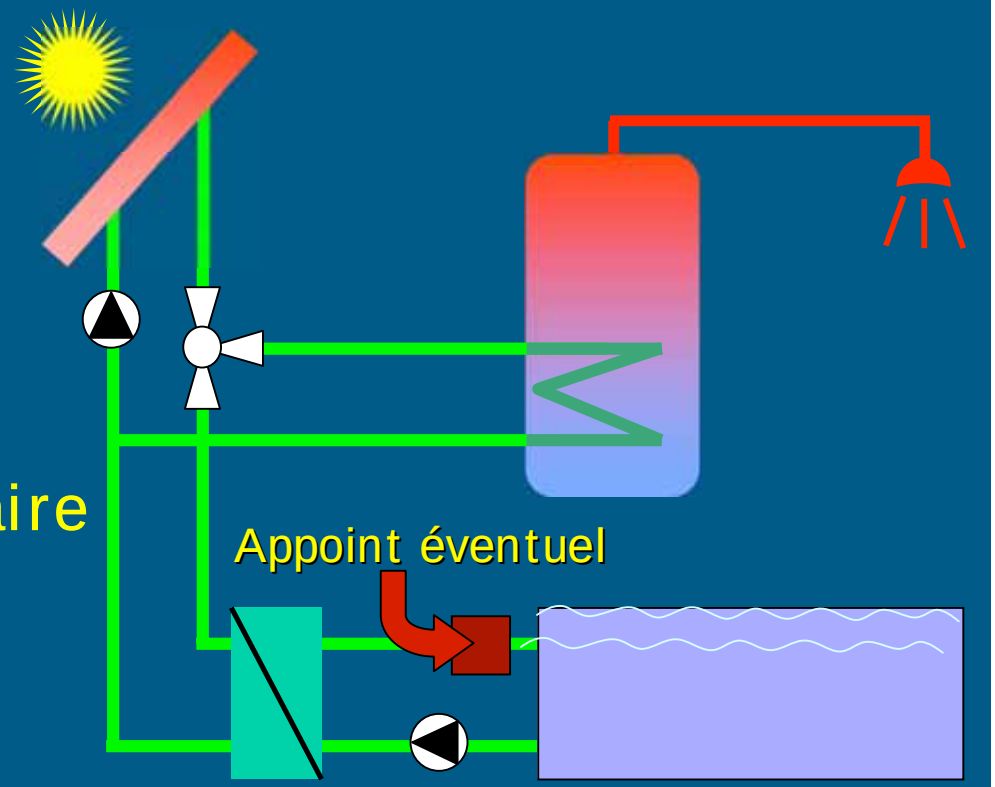
- Surface capteurs : 10 à 30 m^2
- Prix du kWh solaire : 30 à 50 ct
- Taux de couverture solaire
  - annuel : 25 à 50 %
  - estival : ~ 100 %



Utilisations

Chauffage de l'eau de piscine

- Surface capteurs : 25 à 60 % de la surface de la piscine
- Confort amélioré
- Utilisation prolongée de la piscine
- Dans certains cantons, le reccours à l'énergie solaire est obligatoire pour tout ou partie du chauffage des piscines



Choix d'un système

- **Aspects techniques**
  - Les conditions cadres sont-elles remplies ?
- **Coût d'investissement**
  - Installations techniques, aménagements, etc
- **Coût d'exploitation**
  - Energie, loyer argent, entretien, coûts environnementaux
- **Aspects philosophiques et pratiques**
  - Respect de l'environnement, indépendance énergétique, etc

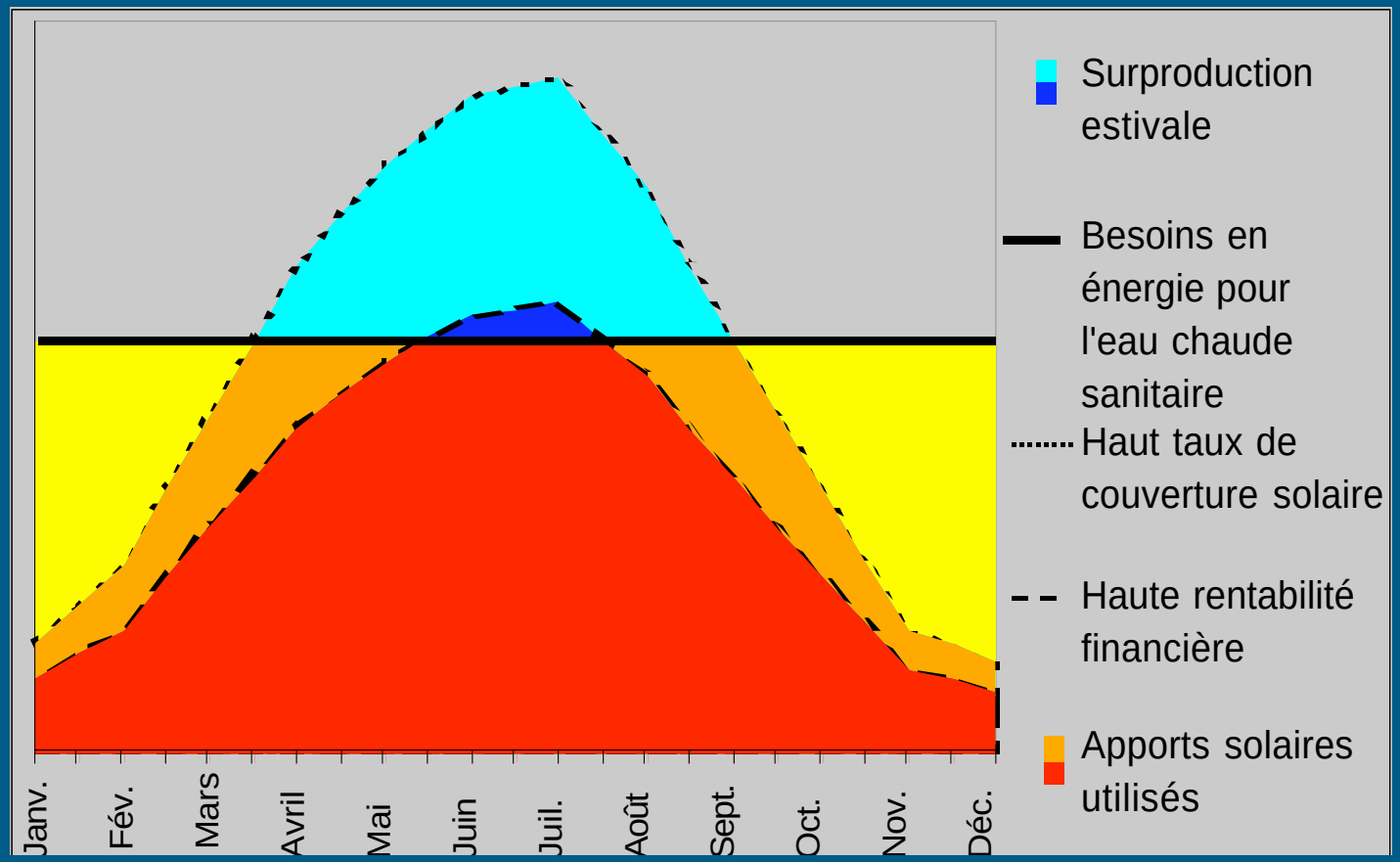
Avantages / Inconvénients

- **Avantages**
  - Energie gratuite
  - Energie renouvelable
  - Energie préservant l'environnement
  - Produit plus de 60% de l'eau chaude sanitaire
  - Bien adapté au chauffage des locaux pour les réseaux de distribution de chaleur à basse température
  - Bénéficie de subventions à l'investissement

- **Inconvénients**
  - Investissement de départ
  - Nécessite l'appoint d'une autre source d'énergie

Aspects financiers

Dimensionnements



Coûts externes

Chiffres officiels reconnus par la Confédération

Cts/kWh	Coûts externes
	Valeur moyenne
Gaz	3
Mazout	4.5
Copeaux	1.5
Electricité (avec coûts des risques)	5

Obligation de prendre les coûts externes en compte lors de rénovations ou de constructions de bâtiments publics.

Comment procéder?

Pour une **installation thermique :**

1. Dimensionnement :
   - Evaluer les besoins en eau chaude et en énergie
2. Budget :
   - 1m^2 de capteur par personne
   - 5m^2 installation clé en main CHF ~12'000.-
3. Mise à l'enquête
4. Demande de subventions
5. Devis détaillé et étude d'exécution en collaboration avec l'installateur sanitaire de la place.

Le soleil, source d'énergie

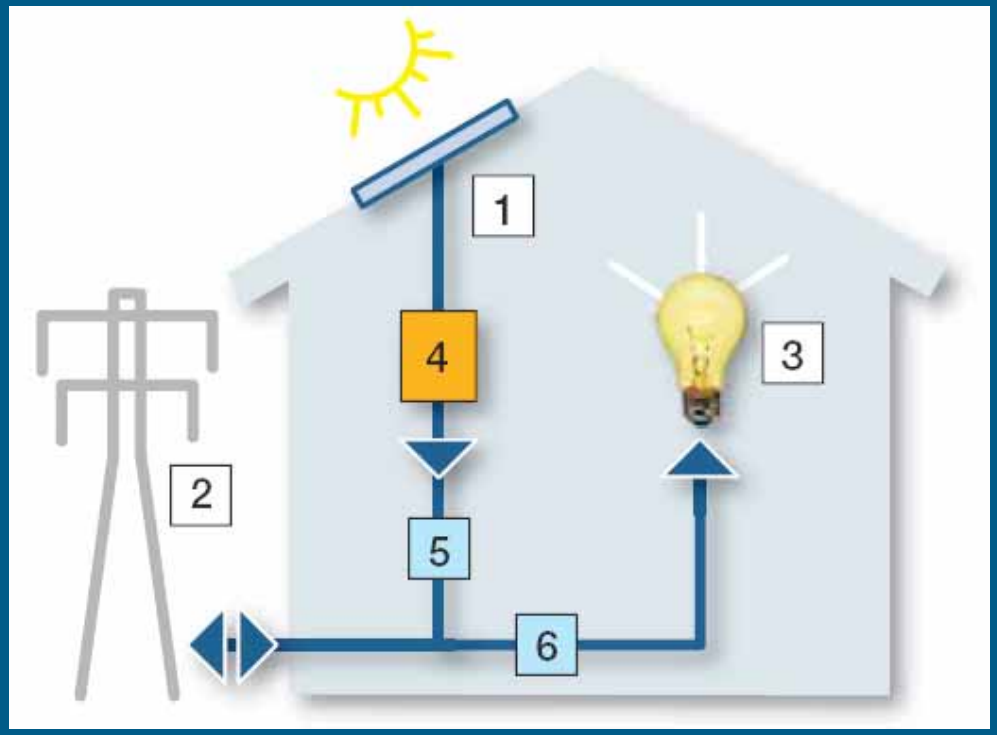
Irradiation annuelle en Suisse 1'200-1'500 kWh

Solaire photovoltaïque

Production d'électricité

- Rendement ≈ 7 à 17% selon les modèles.
- 1 kWc = ≈ 8 m2 de capteur -> apporte ≈ 1000 kWh année.
- 3 kWc couvrent le 100% des besoins en électricité d'un ménage, soit ≈ 3000 à 3500 kWh/an
- Prix énergie produite 40 - 80 ct kWh

Composants d'une installation solaire photovoltaïque

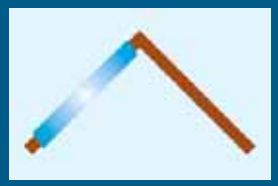


1. Panneaux photovoltaïques
2. Réseau électrique
3. Consommateur électrique
4. Onduleur
5. Compteur d'apports solaires
6. Compteur de consommation électrique

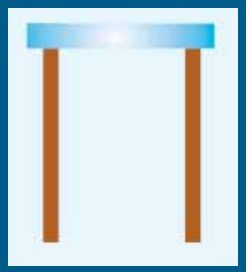
Les différentes applications

1. Posé sur toit incliné

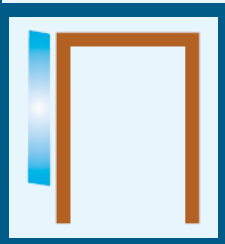
2. Intégré au toit



3. En marquise



4. En façade



5. Sur châssis incliné pour toit plat ou terrain

Solaire photovoltaïque

Comment procéder?

Pour une **installation photovoltaïque :**

1. Dimensionnement selon:
   - investissement désiré
   - grandeur du toit
   - aspects philosophiques
2. Budget :
   - puissance de 1kWc
   - surface de 8 m^2
   - prix CHF 10'000.-
3. Inscription à Swissgrid
4. Annonce de raccordemement au distributeur électrique
5. Mise à l'enquête administrative complète ou restreinte
6. Devis détaillé et étude d'exécution

Aspects philosophiques

La terre ne nous appartient pas.

Nous l'empruntons à nos enfants.

Contrairement aux énergies fossiles, l'énergie solaire est inépuisable et non polluante. En ayant recours au soleil pour votre chauffage et votre production d'eau chaude sanitaire, vous augmentez votre indépendance énergétique propre et celle du pays. Vous utilisez une énergie abondante et gratuite et contribuez à la préservation de notre environnement pour les générations futures.

Merci de votre attention