
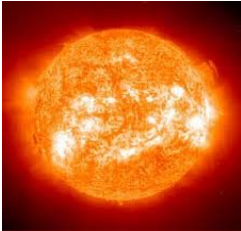



ENERGIE SOLAIRE SA 



JOURNEE INFRA 2012
ENERGIE: PRODUCTION ET TRANSPORT
SITUATION EN MATIERE D'ENERGIE SOLAIRE
Bernard Thissen



07.02.2012 Journée INFRA 2012

ENERGIE SOLAIRE SA 

Index



- 1) Technologies solaires
- 2) Les avantages de l'énergie solaire thermique
- 3) La production d'énergie solaire thermique:
 - Catégories de capteurs solaires
- 4) Le transport de l'énergie solaire thermique
 - Applications décentralisées
 - Applications centralisées
- 5) Conclusion


07.02.2012 Journée INFRA 2012




ENERGIE SOLAIRE SA

1. TECHNOLOGIES SOLAIRES


énergie solaire photovoltaïque



énergie solaire thermique




07.02.2012
Journée INFRA 2012





ENERGIE SOLAIRE SA

1. TECHNOLOGIES SOLAIRES - énergie solaire photovoltaïque

- *Energie électrique produite à partir du rayonnement solaire.*
- *Modules composés de cellules photovoltaïques, qui sont des composants électroniques fonctionnant sur le principe de l'effet photoélectrique.*







07.02.2012
Journée INFRA 2012



ENERGIE SOLAIRE SA

1. TECHNOLOGIES SOLAIRES - énergie solaire thermique


- *Energie thermique produite à partir du rayonnement solaire.*
- *Modules composés d'absorbeurs 'corps noirs', à la surface desquels le rayonnement solaire est transformé en chaleur et transmis à un liquide caloporteur.*








07.02.2012
Journée INFRA 2012




ENERGIE SOLAIRE SA

Index




- 1) Technologies solaires
- 2) Les avantages de l'énergie solaire thermique
- 3) La production d'énergie solaire thermique:
 - Catégories de capteurs solaires
- 4) Le transport de l'énergie solaire thermique
 - Applications décentralisées
 - Applications centralisées
- 5) Conclusion




07.02.2012
Journée INFRA 2012

ENERGIE SOLAIRE SA

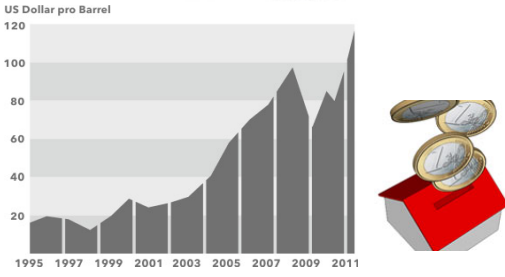


2. AVANTAGES DE L'ÉNERGIE SOLAIRE THERMIQUE

- *Protection du climat*



- *Autonomie, indépendance*



US Dollar pro Barrel

Year	US Dollar pro Barrel
1995	20
1997	15
1999	25
2001	20
2003	25
2005	45
2007	75
2009	95
2011	110

07.02.2012

Journée INFRA 2012

ENERGIE SOLAIRE SA



2. AVANTAGES DE L'ÉNERGIE SOLAIRE THERMIQUE

- *Technologie fiable*




- *Installations rentables*




07.02.2012


Journée INFRA 2012



ENERGIE SOLAIRE SA


Index





- 1) Technologies solaires
- 2) Les avantages de l'énergie solaire thermique
- 3) La production d'énergie solaire thermique:
 - Catégories de capteurs solaires
- 4) Le transport de l'énergie solaire thermique
 - Applications décentralisées
 - Applications centralisées
- 5) Conclusion

07.02.2012
Journée INFRA 2012



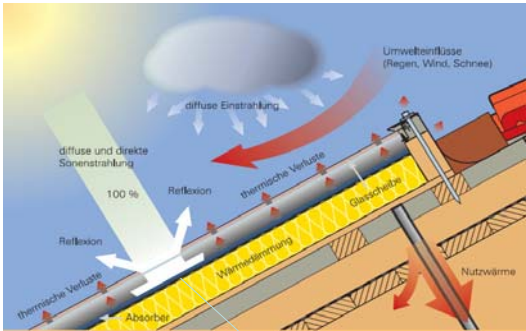
ENERGIE SOLAIRE SA

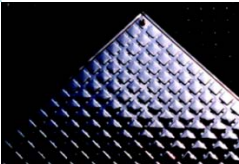
3. PRODUCTION D'ENERGIE SOLAIRE THERMIQUE

L'énergie solaire thermique est la transformation du rayonnement solaire en énergie thermique.


Deux principes sont appliqués et éventuellement combinés :

- Capturer l'énergie de la lumière visible grâce à un absorbeur avec une couche sélective qui convertit le rayonnement en chaleur et le transmet à un fluide caloporteur.
- Concentrer le rayonnement solaire en un point.





07.02.2012
Journée INFRA 2012



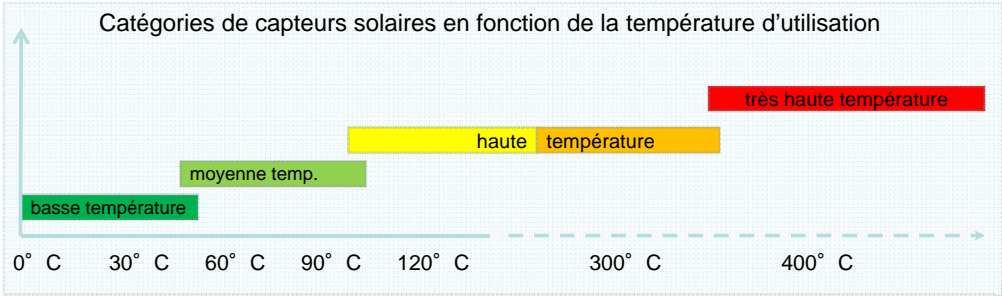
ENERGIE SOLAIRE SA

3. PRODUCTION D'ENERGIE SOLAIRE THERMIQUE

Catégories de capteurs solaires:

- **Le paramètre qui différencie principalement les catégories de capteurs solaires est leur champ de température d'application.**


Catégories de capteurs solaires en fonction de la température d'utilisation



0° C 30° C 60° C 90° C 120° C 300° C 400° C

- **Le plus la température de capteurs solaires thermiques est proche de la température ambiante, le plus ils sont performants.**

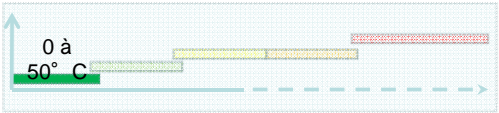
07.02.2012Journée INFRA 2012



ENERGIE SOLAIRE SA


3. PRODUCTION D'ENERGIE SOLAIRE THERMIQUE

Catégories de capteurs solaires: Applications 'basse température'




Nattes en EPDM – capteurs 'piscines'

- **Capteurs solaires en matière plastique noire.**
- **Généralement composé de nattes de conduites.**
- **Pour des applications jusqu'à 30° C.**
- **Produit simple et pas cher mais peu durable.**
- **Liquide caloporteur: l'eau de piscine circule directement dans les panneaux.**



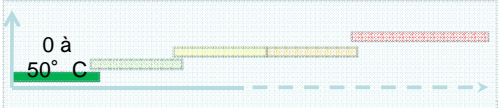
07.02.2012Journée INFRA 2012



ENERGIE SOLAIRE SA


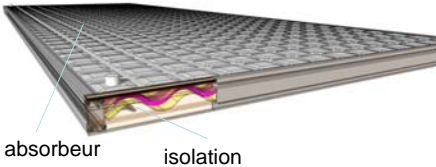
3. PRODUCTION D'ENERGIE SOLAIRE THERMIQUE

Catégories de capteurs solaires: Applications 'basse température'




Capteurs sélectifs sans vitrage type AS

- > 2 Fois plus efficaces que des capteurs 'piscines'.
- Pose par-dessus toitures plates en balcon ou dans le terrain.
- Faible inclinaison possible, pour intégration discrète (<math><20^\circ</math>).
- Ratio m^2 de capteurs / m^2 de toiture élevé.
- Extrêmement durable (acier inoxydable).
- Liquide caloporteur: eau déminéralisée + antigel.

absorbeur isolation

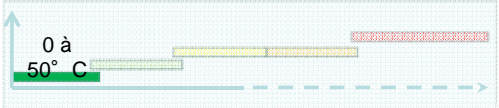
07.02.2012 Journée INFRA 2012



ENERGIE SOLAIRE SA



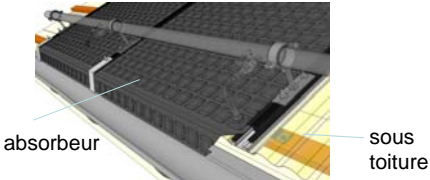
3. PRODUCTION D'ENERGIE SOLAIRE THERMIQUE

Catégories de capteurs solaires: Applications 'basse température'




Toiture solaire AS

- Système de toiture remplissant la fonction de capteur solaire et couverture toiture étanche.
- Surcoût 'solaire' minimisé.
- Solution flexible, modulable, résistante et praticable.
- Intégration architecturale parfaite, également sur les toitures cintrées.

absorbeur sous toiture

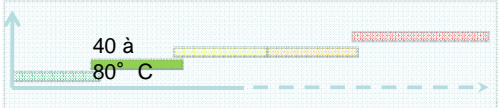
07.02.2012 Journée INFRA 2012



ENERGIE SOLAIRE SA

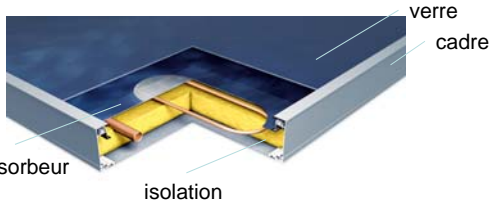
3. PRODUCTION D'ENERGIE SOLAIRE THERMIQUE



Catégories de capteurs solaires: Applications 'moyenne température'




Capteurs plans vitrés

- Le type de capteurs le plus répandu sur le marché.
- Composants principaux: absorbeur, verre, cadre, isolation.
- Produit avec un bon ratio prix/performance
- Liquide caloporteur: eau déminéralisée + antigel



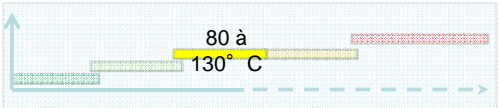
07.02.2012
Journée INFRA 2012



ENERGIE SOLAIRE SA


3. PRODUCTION D'ENERGIE SOLAIRE THERMIQUE



Catégories de capteurs solaires: Applications 'haute température'




Capteurs à tubes sous vide

- Le fluide circule à l'intérieur d'un double tube sous vide.
- L'isolation est assurée par le vacuum.
- Des réflecteurs concentrent le rayonnement sur les tubes.
- Performance relativement indépendante de la température extérieure, adapté pour les climats les plus froids.



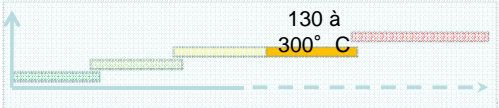
07.02.2012
Journée INFRA 2012



ENERGIE SOLAIRE SA

3. PRODUCTION D'ENERGIE SOLAIRE THERMIQUE


Catégories de capteurs solaires: Applications 'haute température'





130 à 300° C

Capteurs à concentration – CST


- **Facteur de concentration du rayonnement solaire: ~ 60.**
- **Composés de réflecteurs cylindro parabolique (ou Fresnel).**
- **Tube récepteur avec revêtement sélectif.**
- **Enveloppe du récepteur en verre (pas de vacuum).**
- **Liquide caloporteur: vapeur saturée.**



1. Reflector
2. Absorber tube
3. Metal construction
4. Pipe installation

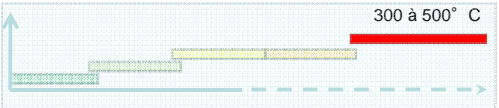
07.02.2012
Journée INFRA 2012



ENERGIE SOLAIRE SA

3. PRODUCTION D'ENERGIE SOLAIRE THERMIQUE



Catégories de capteurs solaires: Applications 'très haute température'




300 à 500° C

Capteurs à haute concentration – CSP

- Même principe de conception que capteurs CST.
- MAIS, facteur de concentration du rayonnement solaire supérieur.
- Composés de réflecteurs cylindro parabolique (ou Fresnel).
- Tube récepteur avec revêtement sélectif.
- Enveloppe du récepteur en verre.
- Vacuum entre tube récepteur et verre.
- Fluide caloporteur: huiles synthétiques.






07.02.2012
Journée INFRA 2012



ENERGIE SOLAIRE SA

Index

- 1) Technologies solaires
- 2) Les avantages de l'énergie solaire thermique
- 3) La production d'énergie solaire thermique:
 - Catégories de capteurs solaires
- 4) Le transport de l'énergie solaire thermique
 - Applications décentralisées
 - Applications centralisées
- 5) Conclusion

07.02.2012

Journée INFRA 2012



ENERGIE SOLAIRE SA

4. TRANSPORT D'ENERGIE SOLAIRE THERMIQUE

Courte distance



Longue distance



Installations décentralisées:

- L'énergie solaire thermique est une énergie 'locale'.
- Elle ne se transporte en général pas sur de longues distances (pertes).
- Une installation solaire thermique est habituellement liée au bâtiment dans lequel son énergie est consommée.


Installations centralisées:

Applicables dans des cas particuliers:

- Transport d'énergie thermique à une température proche de la température ambiante.
- Conversion d'énergie thermique en électricité.
- Intégration dans des réseaux de chauffage à distance (CAD) existants.

07.02.2012

Journée INFRA 2012




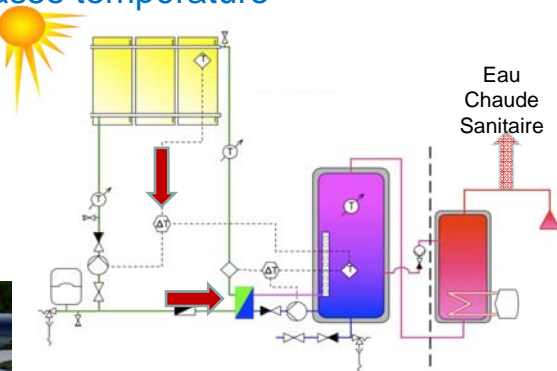
ENERGIE SOLAIRE SA

4. TRANSPORT D'ENERGIE SOLAIRE THERMIQUE


Applications décentralisées: 'basse température'

Préchauffage d'eau chaude sanitaire:

- Taux de couverture solaire annuel typique: 30%.
- Surface de capteurs sélectifs non vitrés requise: env. 0.5 m² par habitant.
- Obligatoire dans plusieurs cantons: VD, GE, ...

07.02.2012
Journée INFRA 2012




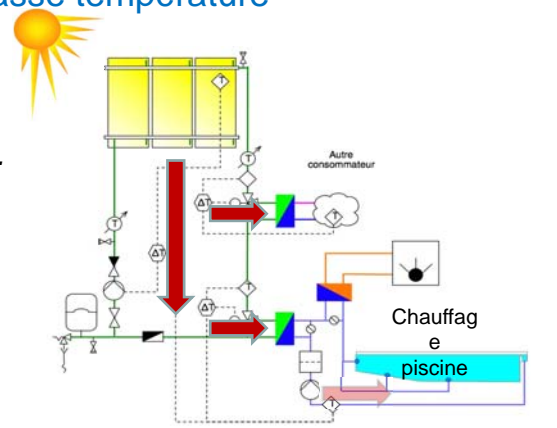
ENERGIE SOLAIRE SA

4. TRANSPORT D'ENERGIE SOLAIRE THERMIQUE


Applications décentralisées: 'basse température'

Chauffage de piscines:

- Système simple et efficace qui permet de doubler la période de baignade.
- Rendements de capteurs solaires très élevés et retour sur investissement court.
- Surface de capteurs sélectifs non vitrés requise: 30% de la surface de la piscine.

07.02.2012
Journée INFRA 2012



ENERGIE SOLAIRE SA

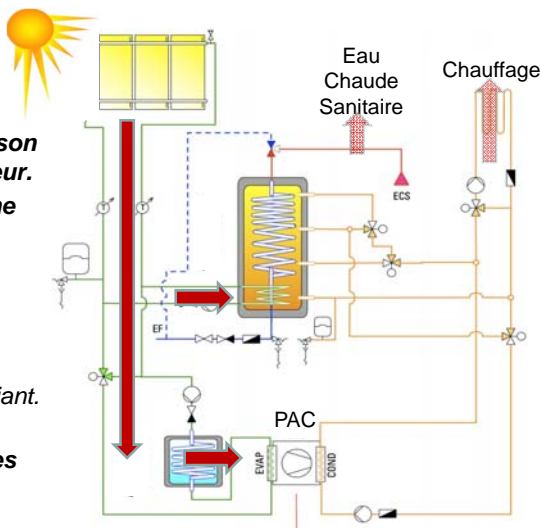
4. TRANSPORT D'ENERGIE SOLAIRE THERMIQUE

Applications décentralisées: 'basse température'


Pompes à chaleur solaire: NOUVEAU

Appoint au chauffage & production d'eau chaude de maisons familiales

- Chauffage avec une part d'énergie renouvelable de 80%, grâce à la combinaison de capteurs solaires et de pompes à chaleur.
- Les capteurs solaires fonctionnent comme source d'énergie pour la PAC.
- Fonctionnement bivalent de capteurs solaires non vitrés:
 - utilisation directe classique de la chaleur solaire.
 - utilisation comme échangeur sur l'air ambiant.
- Alternative performante aux PAC géothermiques, sans les inconvénients des forages.
- Bien plus efficace que des PAC air/eau.



07.02.2012 Journée INFRA 2012



ENERGIE SOLAIRE SA

4. TRANSPORT D'ENERGIE SOLAIRE THERMIQUE

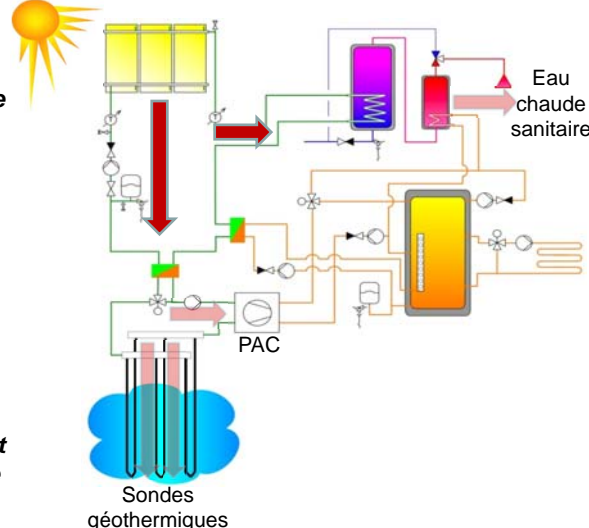
Applications décentralisées: 'basse température'

Délestage & régénération de sondes géothermiques:


Combinée avec une PAC (pompe à chaleur) avec sondes géothermique une installation solaire peut permettre d'atteindre les objectifs suivants:

- Amélioration la performance d'une PAC dont les sondes géothermiques sont 'épuisées'.
- Réduction de la longueur des sondes géothermiques.
- Régénération de sondes géothermiques.

A cet effet les capteurs solaires peuvent également injecter de la chaleur dans le circuit primaire de la PAC.



07.02.2012 Journée INFRA 2012



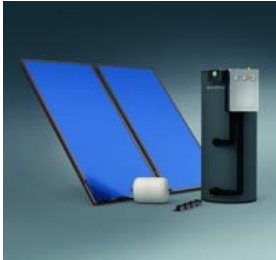
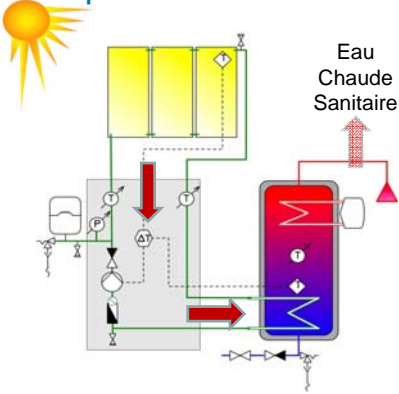
ENERGIE SOLAIRE SA

4. TRANSPORT D'ENERGIE SOLAIRE THERMIQUE


Applications décentralisées: 'moyenne température'

Production d'eau chaude sanitaire de maisons familiales

- **Capteurs utilisés: capteurs plans vitrés.**
- **L'application la plus répandue sur le marché européen.**
- **Bon retour sur investissement.**
- **1m² de capteur solaire permet de couvrir plus de 60% des besoins d'eau chaude sanitaire annuels d'une personne.**

Journée INFRA 2012



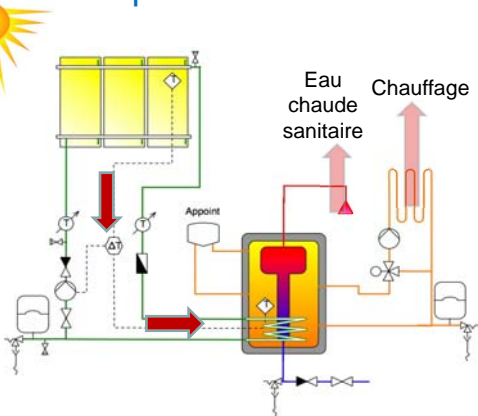
ENERGIE SOLAIRE SA

4. TRANSPORT D'ENERGIE SOLAIRE THERMIQUE


Applications décentralisées: 'moyenne température'

Appoint au chauffage & production d'eau chaude de maisons familiales:

- **Capteurs utilisés: capteurs plans vitrés.**
- **Pour maisons avec une distribution de chauffage basse température et bien isolée.**
- **10 à 12 m² de capteurs solaires couvrent 30 à 40% des besoins d'énergie thermique d'une maison familiale.**
- **Autonomie solaire du printemps jusqu'à l'automne.**



Journée INFRA 2012




ENERGIE SOLAIRE SA

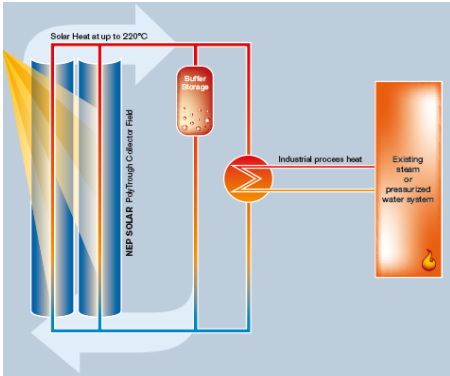
4. TRANSPORT D'ENERGIE SOLAIRE THERMIQUE

Applications décentralisées: 'haute température'

Chaleur pour applications industrielles à des températures de 80 à 250° C:


- Pour l'industrie alimentaire.
- Pour l'industrie textile.
- Pour l'industrie chimique.
- Technologie destinée aux pays à fort rayonnement solaire direct (Sud de l'Europe, Nord de l'Afrique, ...).





Source : NEP Solar

07.02.2012
Journée INFRA 2012



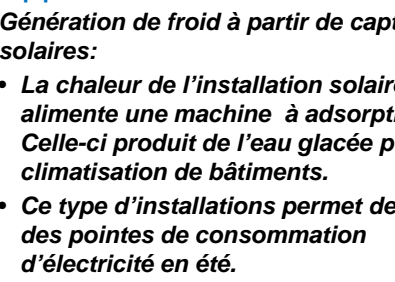
ENERGIE SOLAIRE SA

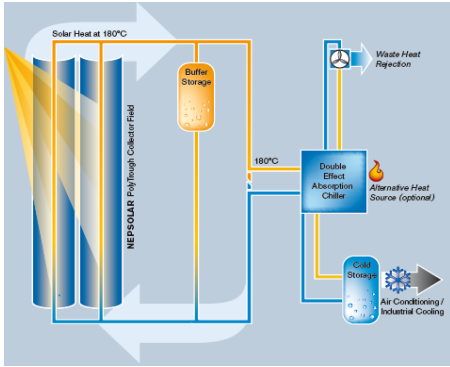
4. TRANSPORT D'ENERGIE SOLAIRE THERMIQUE

Applications décentralisées: 'haute température'

Génération de froid à partir de capteurs solaires:


- La chaleur de l'installation solaire alimente une machine à adsorption. Celle-ci produit de l'eau glacée pour la climatisation de bâtiments.
- Ce type d'installations permet de réduire des pointes de consommation d'électricité en été.
- Technologie destinée aux pays à fort rayonnement solaire direct (Sud de l'Europe, Nord de l'Afrique, ...).





Source : NEP Solar

07.02.2012
Journée INFRA 2012




ENERGIE SOLAIRE SA

Index



- 1) Technologies solaires
- 2) Les avantages de l'énergie solaire thermique
- 3) La production d'énergie solaire thermique:
 - Catégories de capteurs solaires
- 4) Le transport de l'énergie solaire thermique
 - Applications décentralisées
 - Applications centralisées
- 5) Conclusion



07.02.2012
Journée INFRA 2012



ENERGIE SOLAIRE SA


4. TRANSPORT D'ENERGIE SOLAIRE THERMIQUE

Applications centralisées:

TRANSPORT: LONGUE DISTANCE




07.02.2012
Journée INFRA 2012



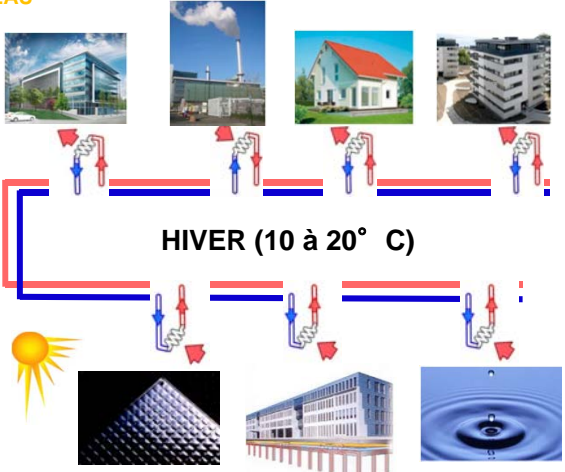
ENERGIE SOLAIRE SA

4. TRANSPORT D'ENERGIE SOLAIRE THERMIQUE

Applications centralisées: 'basse température'


Réseau de chauffage à distance basse température – Réseau anergie NOUVEAU

- Un réseau de distribution à basse température (10-20° C) avec 1 conduite 'froide' et une conduite 'chaude' relie les bâtiments.
- Chaque bâtiment est équipé d'une PAC dimensionnée sur mesure pour le bâtiment.
- Les PACs utilisent le réseau comme source d'énergie et la convertissent en chaleur à la température appropriée pour chaque consommateur.
- **Source de chaleur:**
 - Capteurs solaires basse température.
 - Rejets thermiques industriels.
 - Géothermie.
 - Lacs, rivières, eaux usées, ...
- **Consommateurs de chaleur:**
 - Chauffage et eau chaude sanitaire.



HIVER (10 à 20° C)

07.02.2012 Journée INFRA 2012



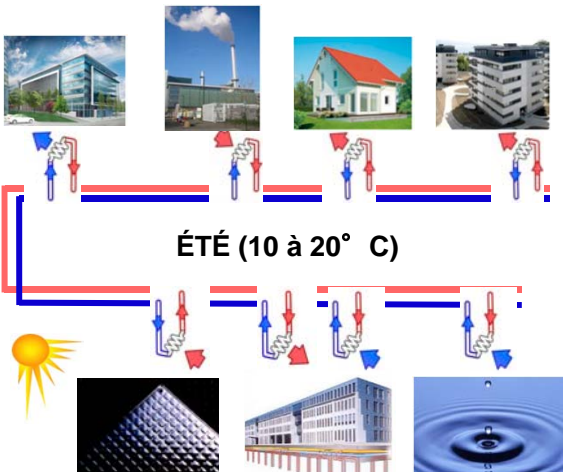
ENERGIE SOLAIRE SA

4. TRANSPORT D'ENERGIE SOLAIRE THERMIQUE

Applications centralisées: 'basse température'


Réseau de chauffage à distance basse température – Réseau anergie:

- En été certains bâtiments sont rafraîchies par les PACs réversibles.
- **Source de froid:**
 - Sondes géothermiques.
 - Lac, rivières, ...
 - Capteurs solaires thermiques.
- **Consommateurs de froid:**
 - Climatisation de bureaux.
- **Consommateurs de chaleur:**
 - Chauffage.
 - Eau chaude sanitaire.



ÉTÉ (10 à 20° C)

07.02.2012 Journée INFRA 2012



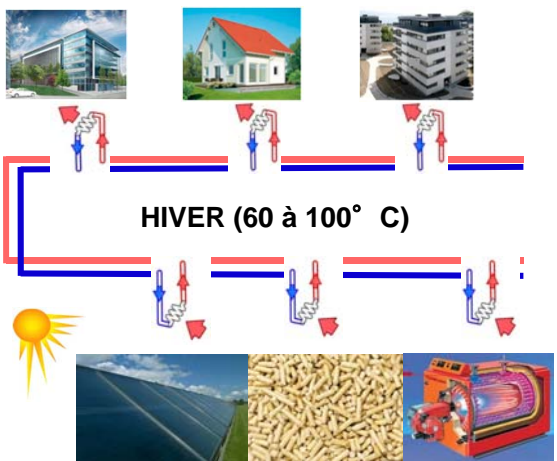
ENERGIE SOLAIRE SA

4. TRANSPORT D'ENERGIE SOLAIRE THERMIQUE


Applications centralisées: 'moyenne et haute température'

Réseaux de chauffage à distance (CAD):

- Capteurs solaires utilisés: capteurs plans vitrés ou capteurs à tubes sous vide.
- Température du réseau: 60 à 100° C.
- Surface de capteurs: > 10'000 m².
- Conduites de distribution fortement isolées pour limiter les pertes thermiques.
- Chauffage de quartiers d'habitations et communes.
- Sous-stations de chauffage et ECS dans chaque bâtiment.
- Désavantage:
 - Le consommateur qui a besoin de la température la plus élevée dans le réseau détermine la température de tout le réseau.
 - Pertes thermiques.



07.02.2012
Journée INFRA 2012




ENERGIE SOLAIRE SA

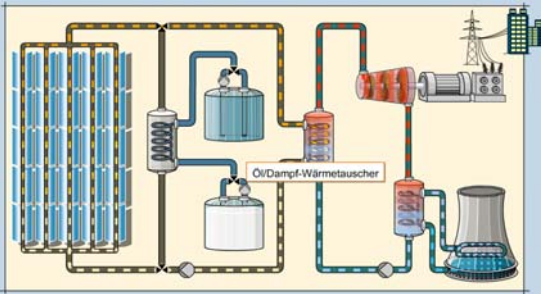
4. TRANSPORT D'ENERGIE SOLAIRE THERMIQUE

Applications centralisées: 'très haute température'

Génération d'électricité à partir de capteurs solaires à haute concentration:


- Des huiles synthétiques sont chauffées à plus de 400° C. Cette chaleur est utilisée pour générer de la vapeur qui alimente des turbines qui génèrent de l'électricité au moyen d'une génératrice.
- Technologie concurrente à l'énergie solaire photovoltaïque.
- Particulièrement appliquée dans des pays à fort rayonnement solaire.






Source : Solar Millenium

07.02.2012
Journée INFRA 2012




ENERGIE SOLAIRE SA


Index



- 1) Technologies solaires
- 2) Les avantages de l'énergie solaire thermique
- 3) La production d'énergie solaire thermique:
 - Catégories de capteurs solaires
- 4) Le transport de l'énergie solaire thermique
 - Applications décentralisées
 - Applications centralisées
- 5) Conclusion



07.02.2012
Journée INFRA 2012



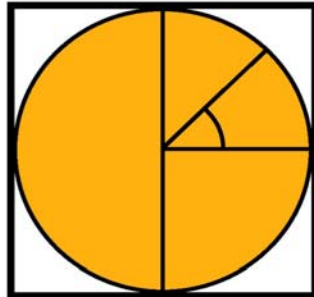
ENERGIE SOLAIRE SA

5. CONCLUSIONS

- ✓ Il existe des panneaux solaires photovoltaïques et des panneaux solaires thermiques.
- ✓ L'énergie solaire thermique n'est plus l'éternelle 'énergie du futur', mais celle du présent!
- ✓ La température d'utilisation de l'énergie thermique détermine le capteur solaire adéquat.
- ✓ Le champ d'applications de l'énergie solaire thermique est vaste.
- ✓ Installations décentralisées: L'énergie solaire thermique est généralement consommée dans le bâtiment sur lequel elle est générée.
- ✓ Installations centralisées: Le transport d'énergie solaire d'origine thermique peut être réalisée efficacement sur une distance moyenne et importante si il s'agit d'énergie thermique à basse température ou si elle est convertie en électricité.

07.02.2012
Journée INFRA 2012

Merci pour votre attention.



ENERGIE
SOLAIRE

SWISS SOLAR ENERGY PRODUCTS

SINCE 1973