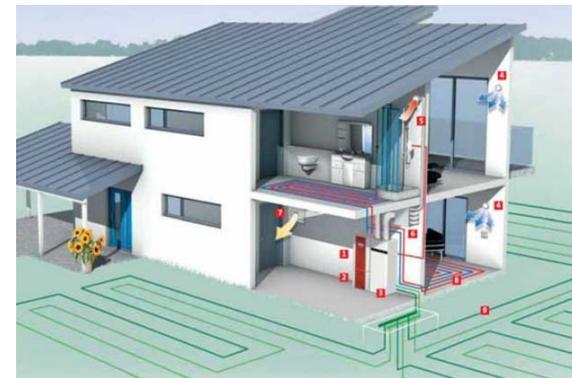
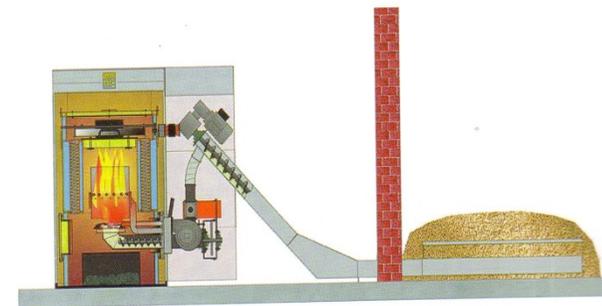


M5

Ressources énergétiques et technologies d'énergies renouvelables



Sommaire

1. // Introduction

- 1.1. EPBD – bâtiments à énergie 0
- 1.2. Les sources des énergies renouvelables

2. // Biomasse

- 2.1. Origine
- 2.2. Granulés de bois
- 2.3. Alimentation en granulés de la chaudière
- 2.4. Chaudières à bois de gazéification
- 2.5. Chaudières à copeaux de bois

3. // Accès à l'énergie solaire

4.// Solaire Thermique

- 4.1. Capteurs plats
- 4.2. Capteurs tubulaires
- 4.3. Solaire Thermique pour un bâtiment
- 4.4. Solaire Thermique pour un quartier

5. //Systèmes Photovoltaïques

- 5.1. Système type
- 5.2. La course du soleil
- 5.3. Systèmes orientables

6. // Energie géothermique phréatique

7.// Pompes à chaleur

- 7.1. Pompe à chaleur avec compresseur
- 7.2. Fonctionnement d'une pompe à chaleur
- 7.3. Pompe à chaleur avec Absorption

8. // Systèmes Mixtes

- 8.1. Moteur gaz avec Pompe à chaleur
- 8.2. Biomasse et Solaire
- 8.3. Micro cogénération

1. Introduction

1.1 EPBD – bâtiments à énergie 0

Selon la Directive de Performance Energétique des bâtiments (EPDB 2010), la demande énergétique des bâtiments d'énergie à énergie zéro "devrait être couverte pour une très grande partie par l'énergie provenant de sources renouvelables (y compris l'énergie à partir de sources renouvelables produites sur place ou à proximité.) »

Les nouvelles constructions devront satisfaire cette exigence à partir de 2019 (bâtiments publics) et 2021 (tous les autres bâtiments).

La production d'énergie renouvelable « in situ » (= sur le bâtiment) dans les zones urbaines consolidées est limitée : zones d'ombres portées, risques d'augmentation de la pollution par incinération de la biomasse, peu d'espace disponible pour l'énergie géothermique

1. Introduction

1.2. Les sources des énergies renouvelables

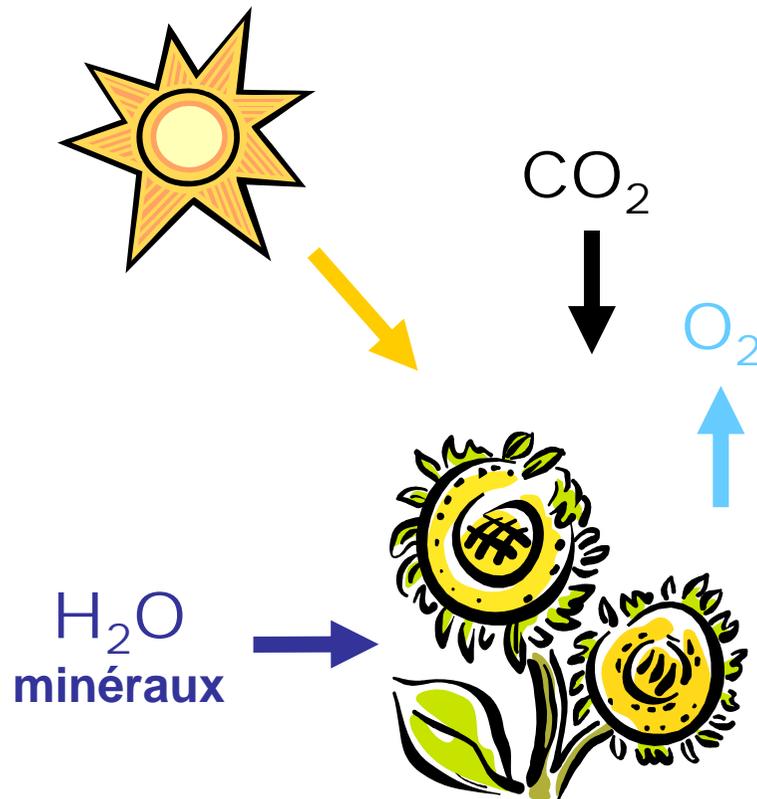
Un système de "Proximité" est interprété comme un système «fermé» basé ou renforcé par les énergies renouvelables qui alimente un groupement de bâtiments. Sa capacité et son implantation sont ajustées aux exigences de performance du groupement.

Les systèmes de "Proximité" permettent une meilleure utilisation collective de l'énergie solaire dans le groupement de bâtiments, une centralisation des chaudières à biomasse, une utilisation plus efficace de l'énergie géothermique; ils facilitent le transport et le stockage de la biomasse, limitent les risques de pollution de l'air avec des cheminées correctement implantées, et constituent un potentiel pour la cogénération à petites échelle.

Les systèmes Hors site comprennent les réseaux de chaud et de froid à l'échelle de quartier ou du territoire. La teneur en énergie primaire exprime si les systèmes Hors site sont basés sur, ou renforcés, par des sources renouvelables.

2. Biomasse

2.1. Sources



Biomasse = énergie solaire transformée

Matière organique produite par les plantes, les animaux et les humains.

Produits, sous-produits et déchets provenant de l'agriculture, la sylviculture, l'élevage, les procédés industriels

Les combustibles solides et liquides, le biogaz

UE: 84% chaleur, 15% production d'électricité, 1% des véhicules

.....> Biomasse

2. Biomasse

2.2. Granulés de bois



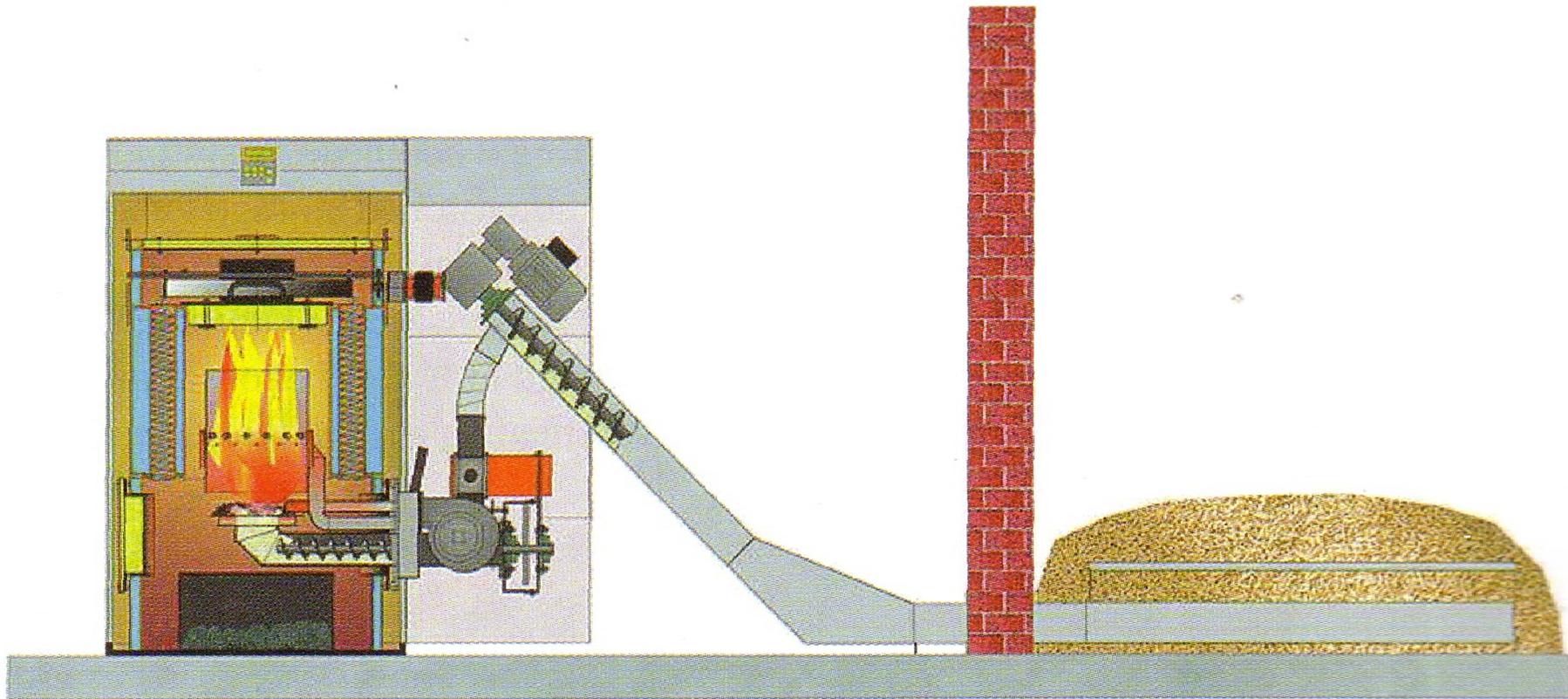
Granulés de sciure de bois

D=5-10mm, L=10-25mm

Propre, facile à transporter et à déverser dans la chaudière

2. Biomasse

2.3. Alimentation de la chaudière en granulés



2. Biomasse

2.4. Chaudières à bois de gazéification

Principaux éléments

Chambre primaire:

- feu à basse température
- génération de gaz
- ventilateur d'extraction

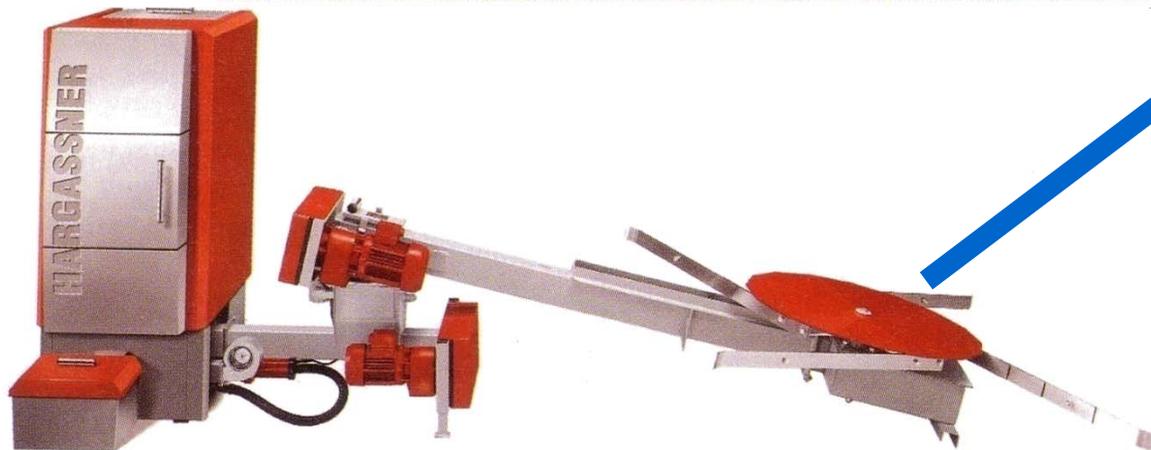
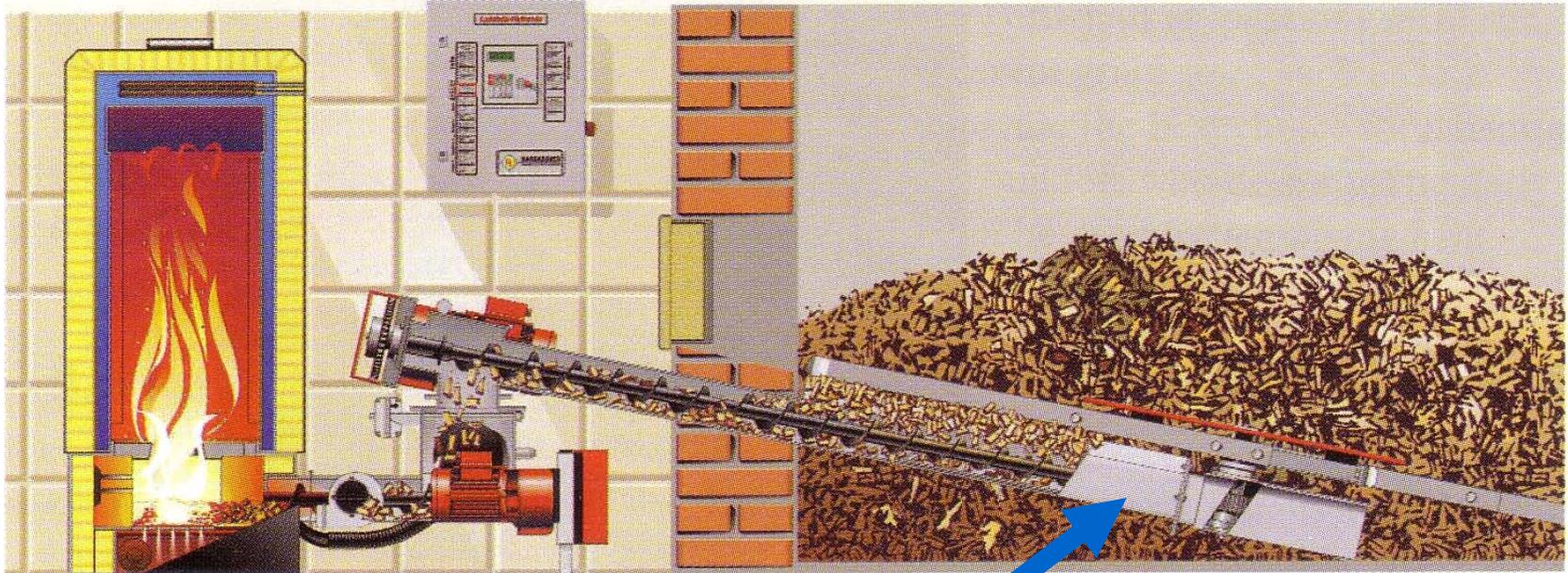
Chambre secondaire

- feu à haute température
- échangeur de chaleur
- cheminée



2. Biomasse

2.5. Chaudières à copeaux de bois

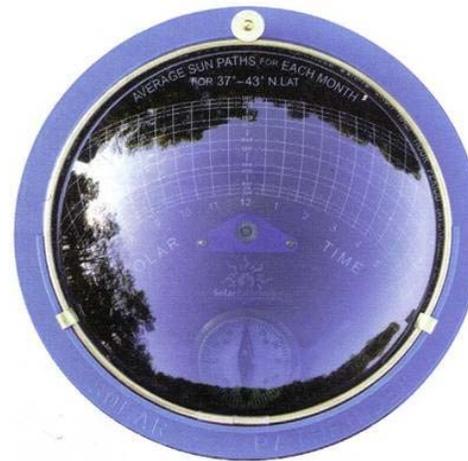
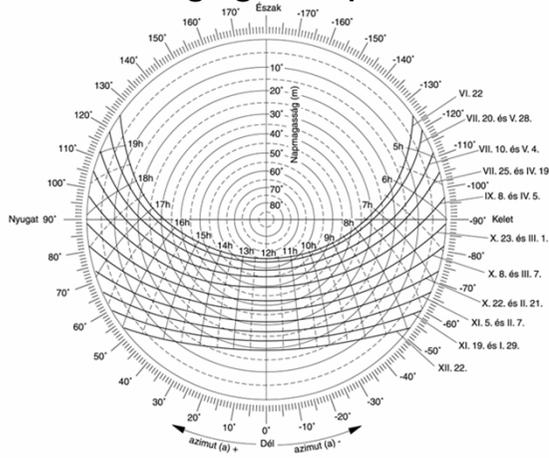


3. Accès à l'énergie solaire

L'accès du rayonnement solaire par capteurs solaires thermiques ou photovoltaïques est souvent entravé dans les zones urbaines denses, en particulier pour les bâtiments de faible hauteur.

Pour les gratte-ciel le ratio de «surface de collecte de l'énergie» par rapport à la «surface de plancher utile» est faible.

Un ensemble de bâtiments peut être alimenté par des capteurs ou des panneaux photovoltaïques placé sur les toits dégagés à proximité ou dans des espaces ouverts.



4. Solaire thermique

4.1. Capteurs plats

G_0 : rayonnement incident

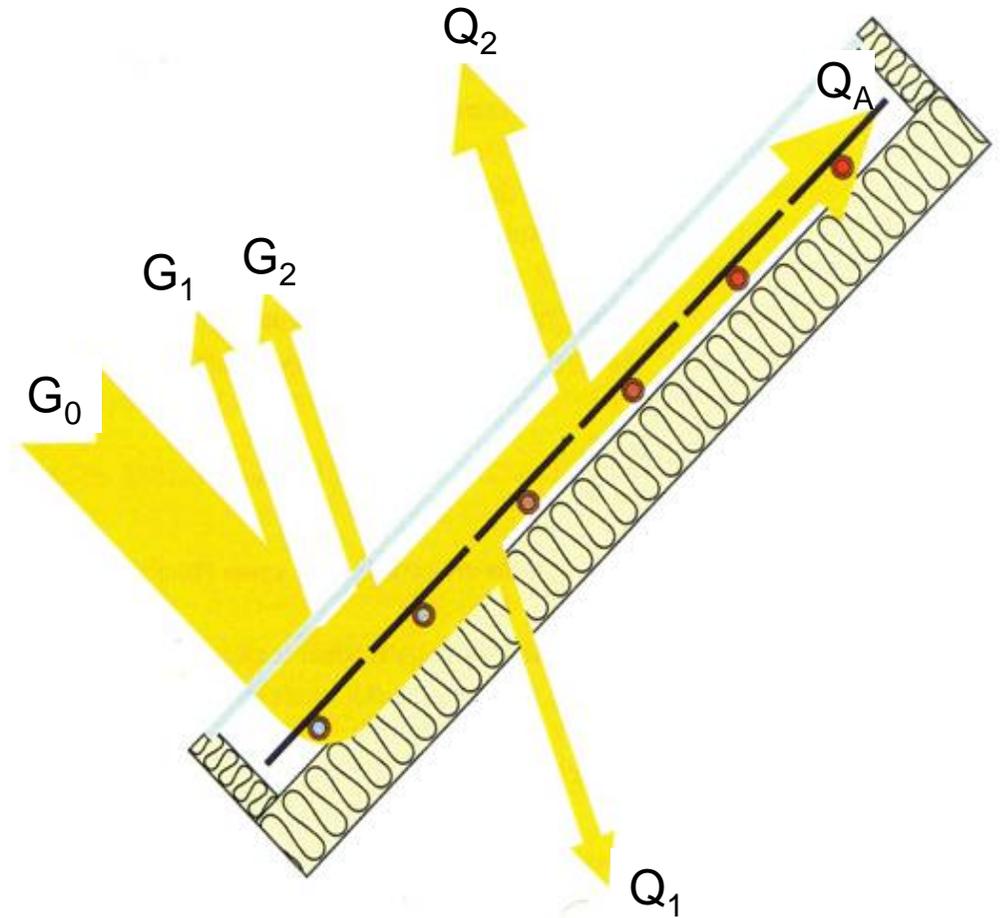
G_1 : rayonnement réfléchi par le vitrage

G_2 : rayonnement réfléchi par l'absorbeur

Q_1 : déperditions thermiques par l'isolant thermique

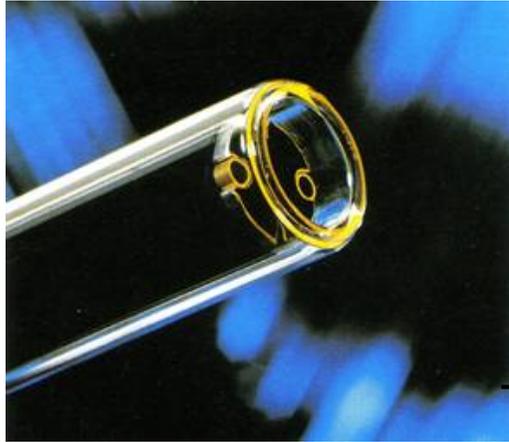
Q_2 : déperditions thermiques par l'absorbeur

Q_A : production de chaleur à partir du collecteur

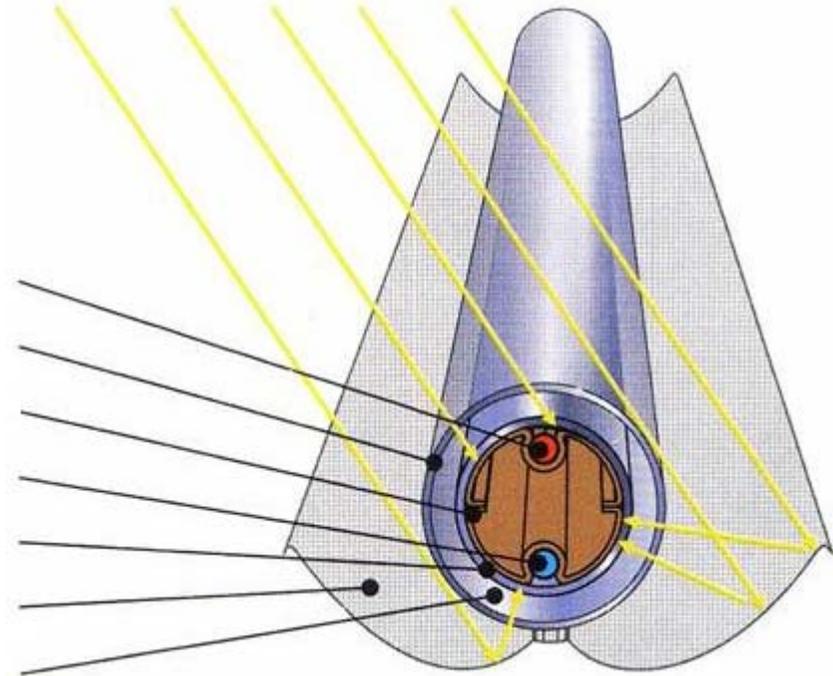


4. Solaire Thermique

4.2. Capteurs tubulaires



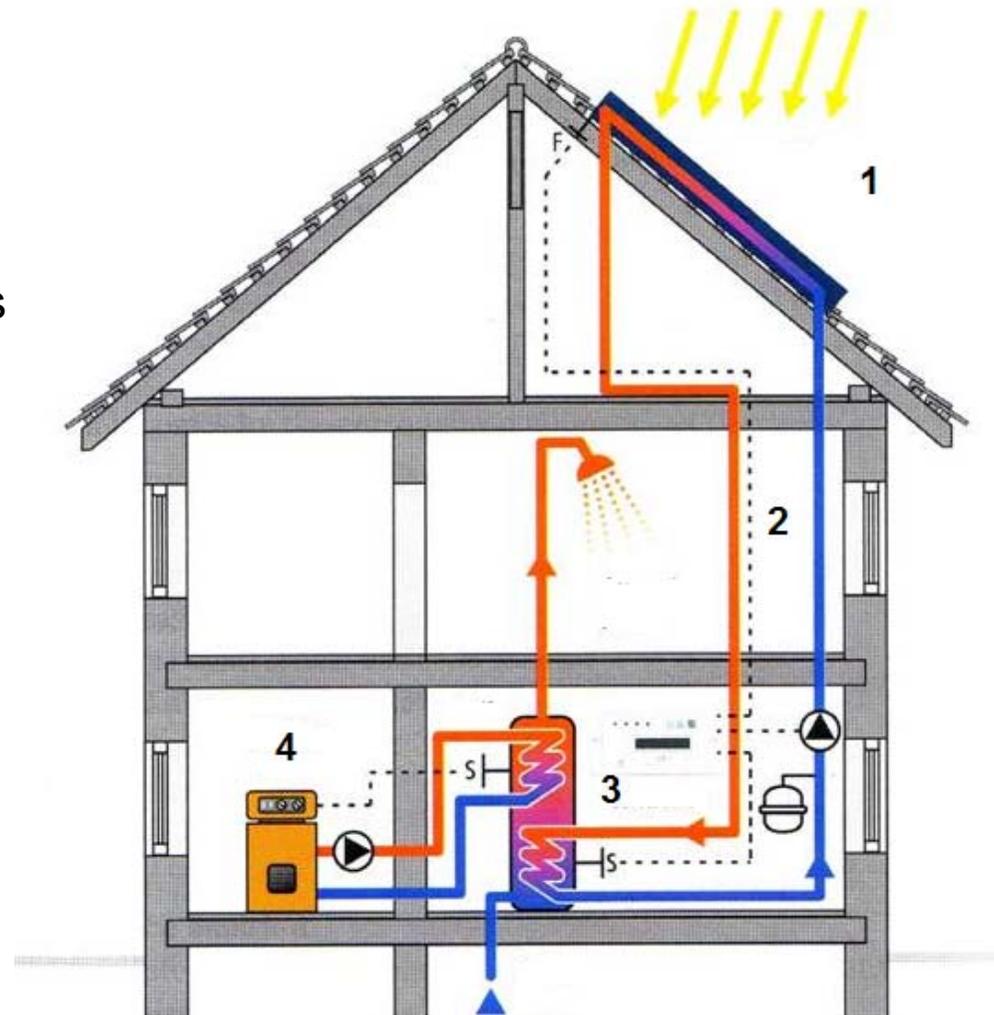
- Tube avant
- Tube de verre extérieur
- Plaque de conduction thermique
- Tube arrière
- Tube intérieur avec une surface d'absorption
- Réflecteur
- Vide



4. Solaire Thermique

4.3. Solaire Thermique pour un bâtiment

- 1 Capteurs solaires
- 2 Boucle solaire
- 3 Réservoir de stockage avec des échangeurs de chaleur
- 4 Chaudière



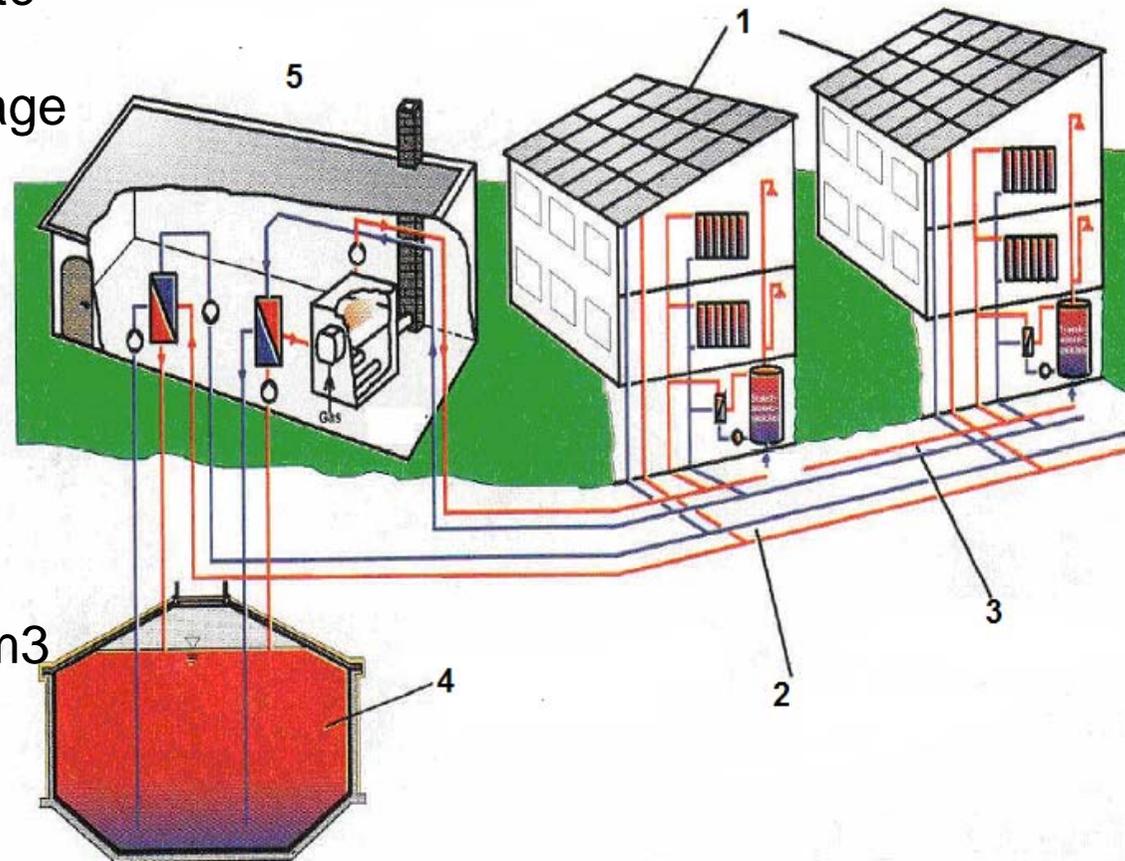
4. Solaire Thermique

4.4. Solaire Thermique pour un quartier

Chauffage urbain de «Proximité»
réalisé par un système solaire
thermique actif avec un stockage
de chaleur saisonnier

Exemple:
le projet Friedrichshafen

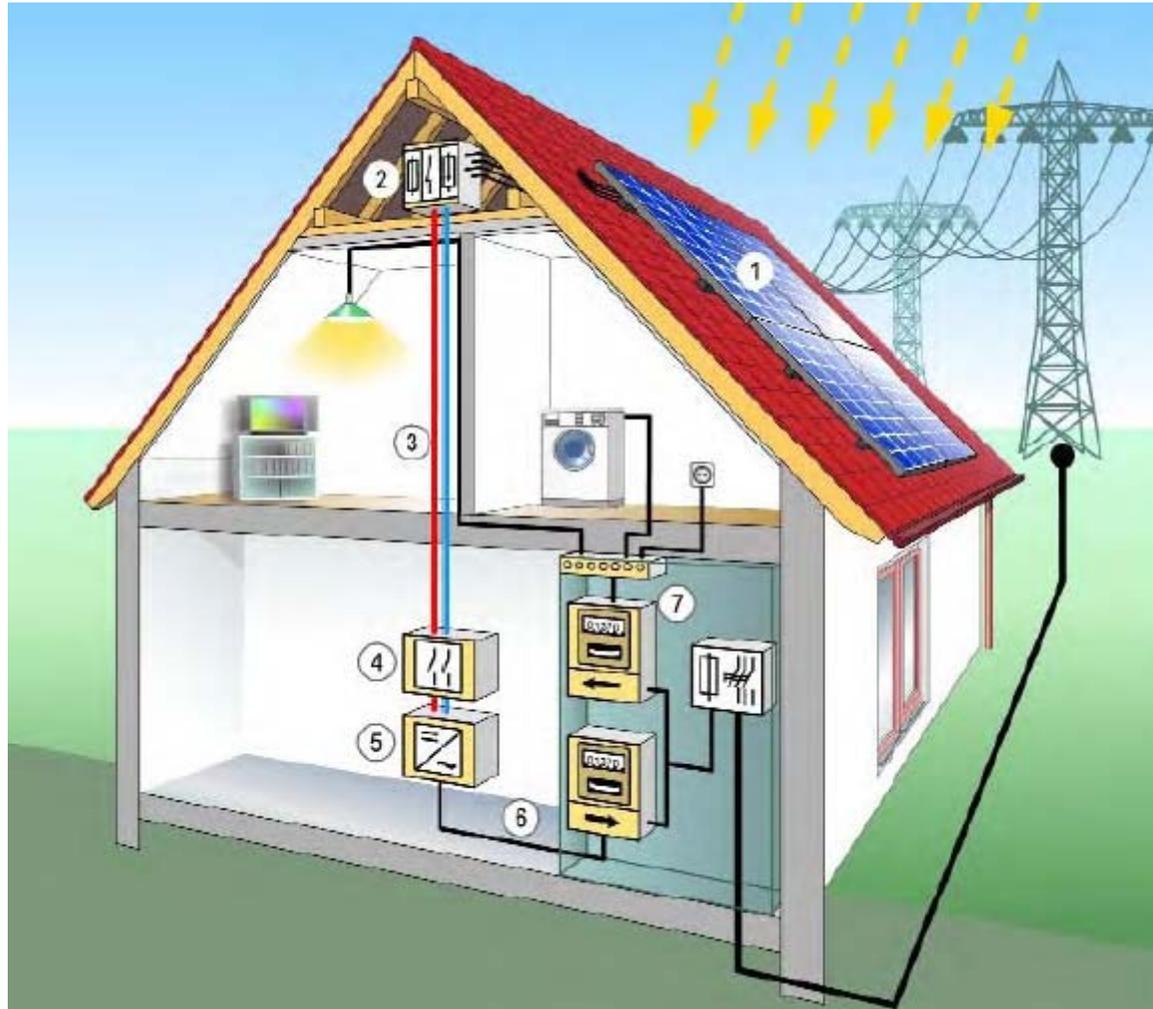
- 1 Capteurs 5600 m²
- 2 Réseau des capteurs
- 3 Réseau urbain de chauffage
- 4 Stockage saisonnier 12000m³
- 5 Chaudière centrale



5. Photovoltaïque

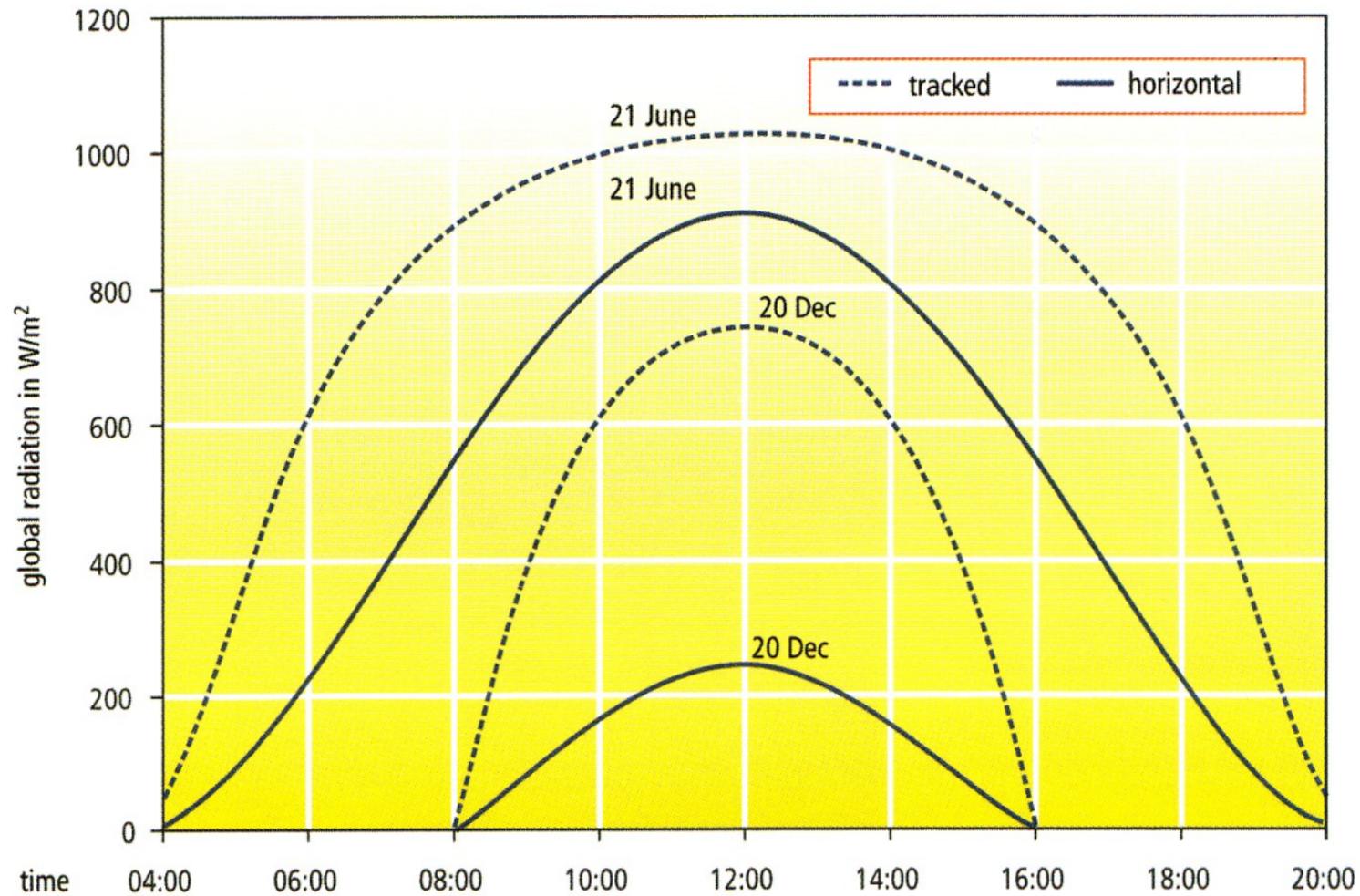
5.1. Système photovoltaïque

1. Plaques photovoltaïques
2. boîte de jonction
3. câblage courant
4. DC isolateur interrupteur
5. onduleur
6. AC câblage
7. Alimentation et compteur



5. Photovoltaïque

5.2. Course du soleil



5. Photovoltaïque

5.3. Systèmes orientables

Les panneaux photovoltaïques sur les bâtiments individuels doivent être installés avec une orientation optimale et inclinés.

Dans les zones dégagées l'orientation et l'inclinaison peut suivre en permanence la trajectoire du soleil.

La production annuelle d'énergie est beaucoup plus élevée avec les systèmes orientables.

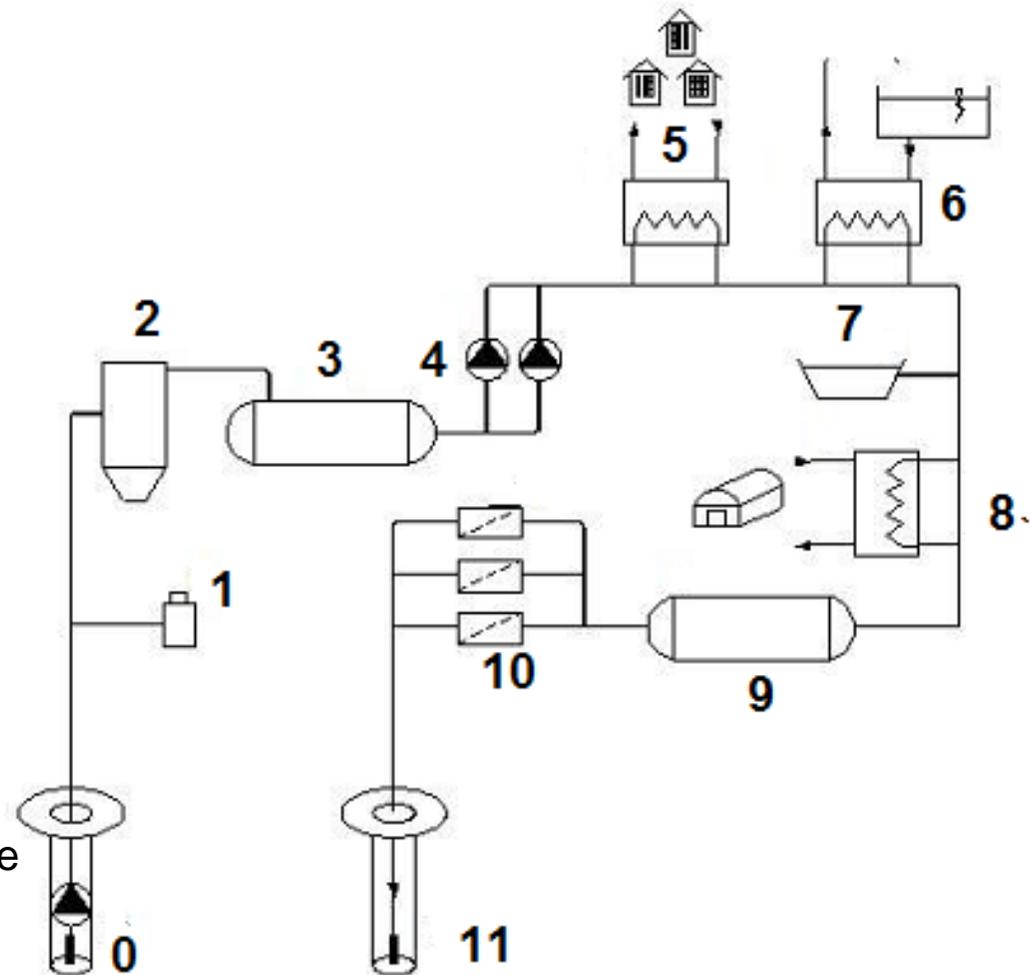


6. Energie géothermique phréatique

Energie géothermique phréatique

- 0 source - extraction
- 1 traitement chimique
- 2 hydrocyclone
- 3 réservoir de stockage
- 4 pompes
- 5 échangeur de chaleur pour le chauffage
- 6 échangeur de chaleur pour l'eau chaude
- 7 Utilisation balnéaire
- 8 Chauffage du sol dans les serres
- 9 réservoir de stockage
- 10 filtres
- 11 puits de retour souterrain

Le système en cascade est adapté aux températures requises par les différents consommateurs : un bon exemple d'exergie



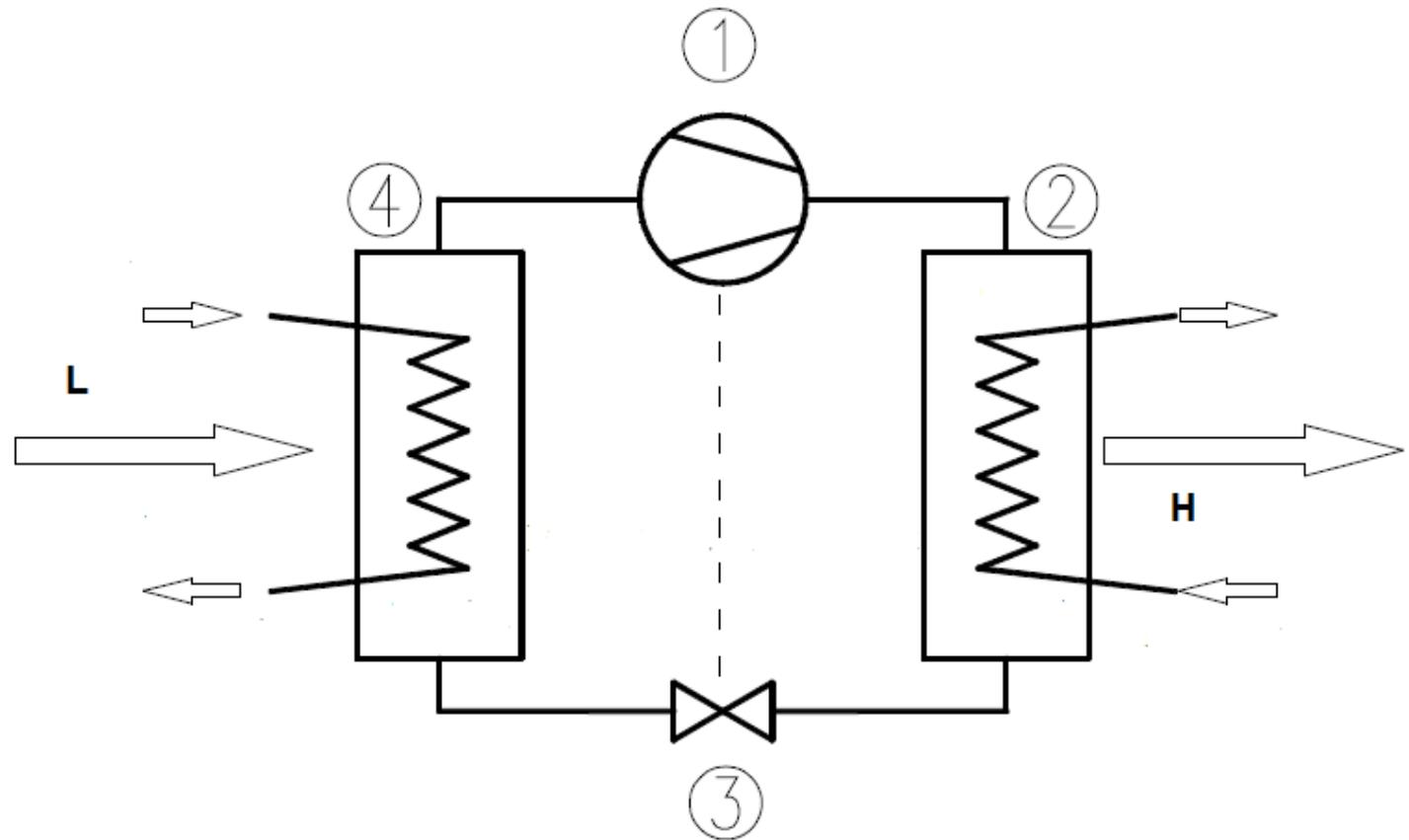
7. Pompe à chaleur

7.1. Pompe à chaleur avec Compresseur

L: basse température, basse pression, extraction de chaleur

H: température élevée, pression élevée, production de chaleur

- 1 Compresseur
- 2 Condenseur
- 3 soupape d'expansion
- 4 Évaporateur



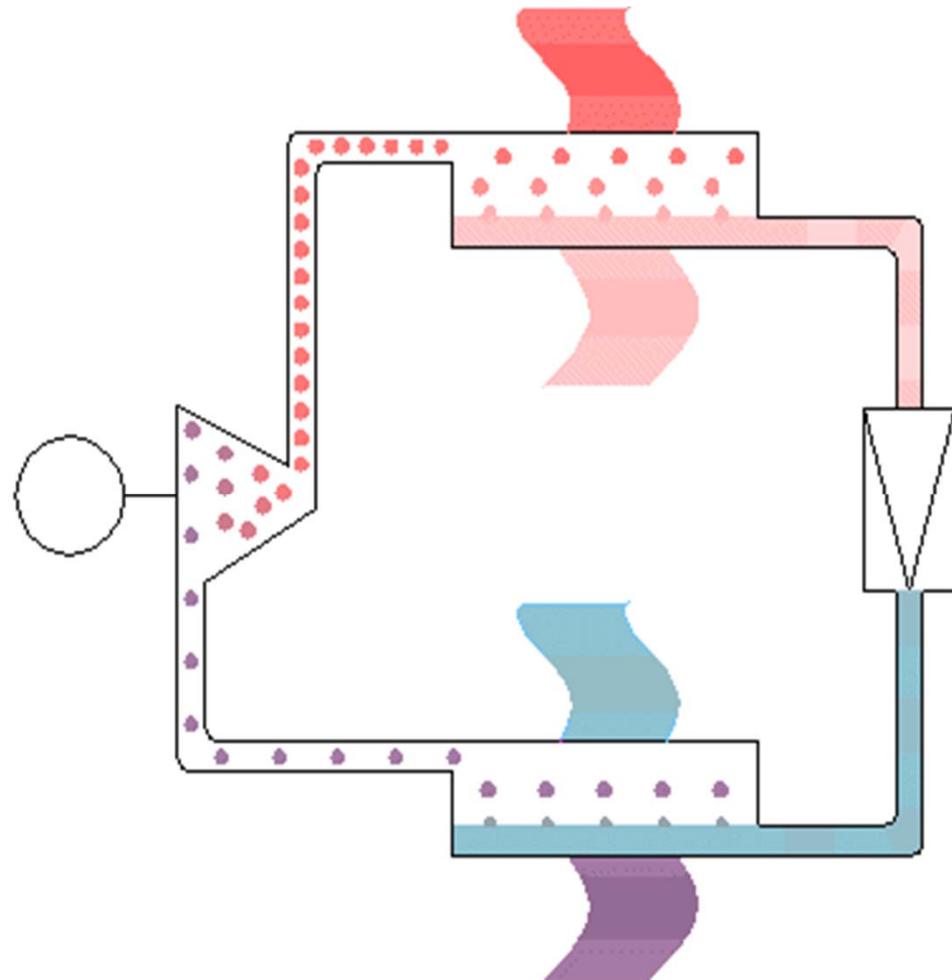
7. Pompe à chaleur

7.2. Fonctionnement d'une pompe à chaleur

Le système de Pompe à Chaleur repose sur le phénomène que la température de changement de phase liquide à vapeur dépend de la pression.

A basse température, l'évaporation extrait de la chaleur, à haute température la condensation libère de la chaleur.

La pression est fournie par le compresseur, entraîné en général par un moteur électrique. Le coefficient de performance – COP a exprime le rapport entre l'énergie thermique et électrique.



7. Pompe à chaleur

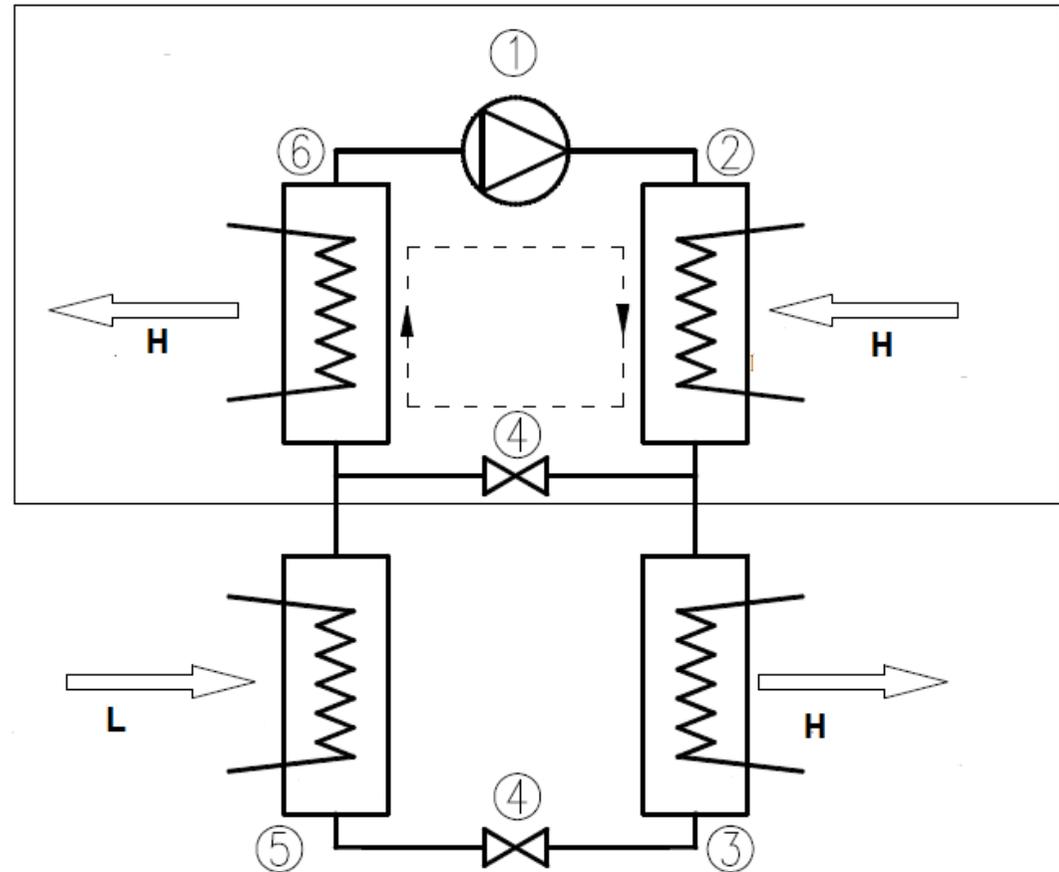
7.3. Pompe à chaleur avec Absorption

La température du changement de phase liquide – vapeur dépend de la concentration d'une solution. La concentration est modifiée par l'évaporation du solvant avec apport de chaleur (solaire, un moteur à gaz)

L - faible température d'échange de chaleur

H - haute température d'échange de chaleur

1. Pompe du solvant
2. Evaporateur du solvant
3. Condenseur
4. Soupape d'expansion
5. Evaporateur
6. Absorbeur



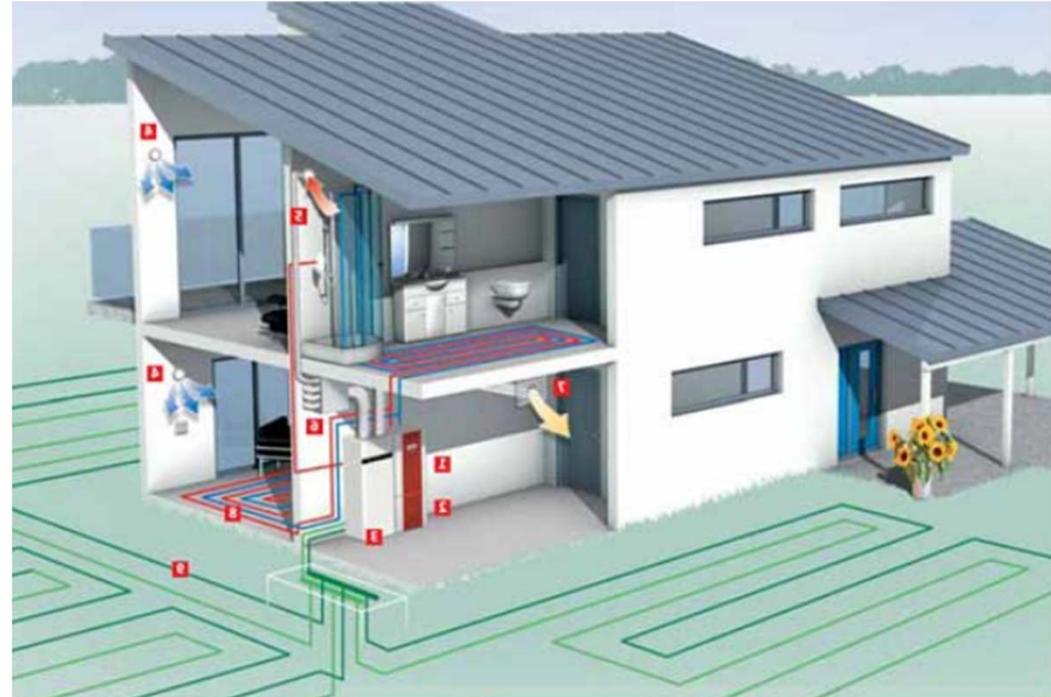
7. Energie géothermique

7.1. Source: bobine enterrée

La source d'une pompe à chaleur peut être l'air (extérieur ou de rejet), l'eau naturelle, les eaux usées, ou des boues; néanmoins le plus typique est la chaleur du sol.

La chaleur est extraite en utilisant une bobine prévue dans un plan horizontal à une profondeur de 2-5 m

Plus la température de la source est élevée, plus le COP est performant.



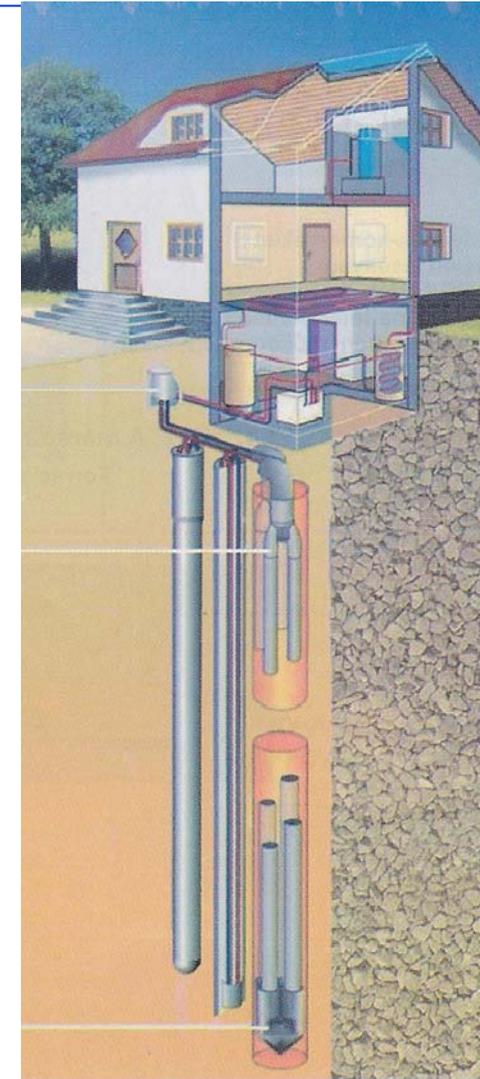
7. Energie géothermique

7.2. Source: forage

La chaleur est extraite du sol par l'intermédiaire de forages de 30 à 100 m de profondeur. L'eau circule dans des tubes en forme de U ou dans des tubes coaxiaux.

Un forage plus profond signifie une température de source plus élevée et un meilleur COP.

Pendant les périodes où la demande de refroidissement est faible il n'est pas nécessaire d'inverser la pompe à chaleur pour le régime de refroidissement : la simple circulation du transporteur d'énergie dans les tubes fournit un refroidissement modeste. En même temps la chaleur stockée du sol est récupérée.



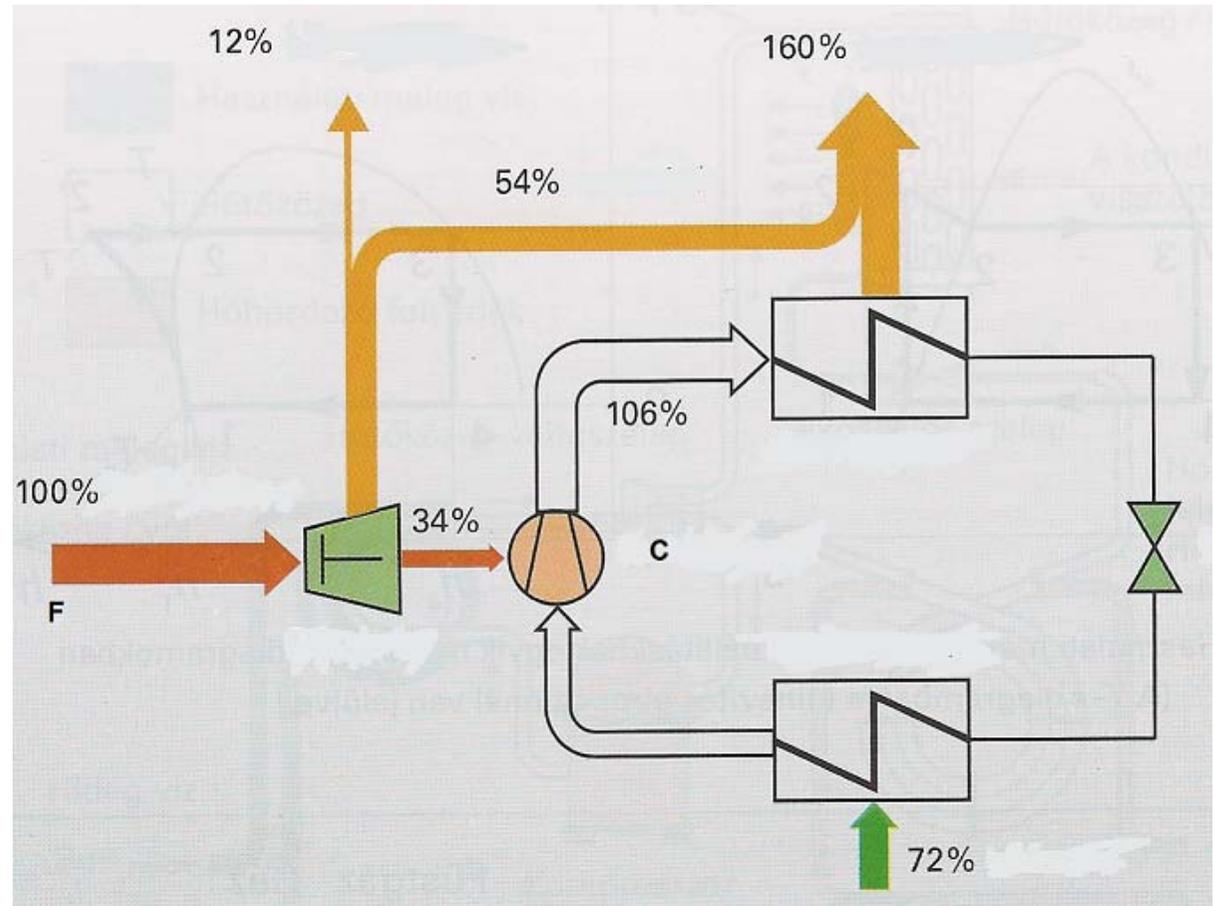
8. Systèmes mixtes

8.1. Moteur à gaz avec pompe à chaleur

Le compresseur peut être entraîné par un moteur à gaz. La chaleur est ensuite fournie en partie par le pompe à chaleur, en partie par la production de chaleur du moteur.

La chaleur du moteur permet à la pompe à chaleur de fonctionner à température plus basse, ce qui produit un meilleur COP - coefficient de performance

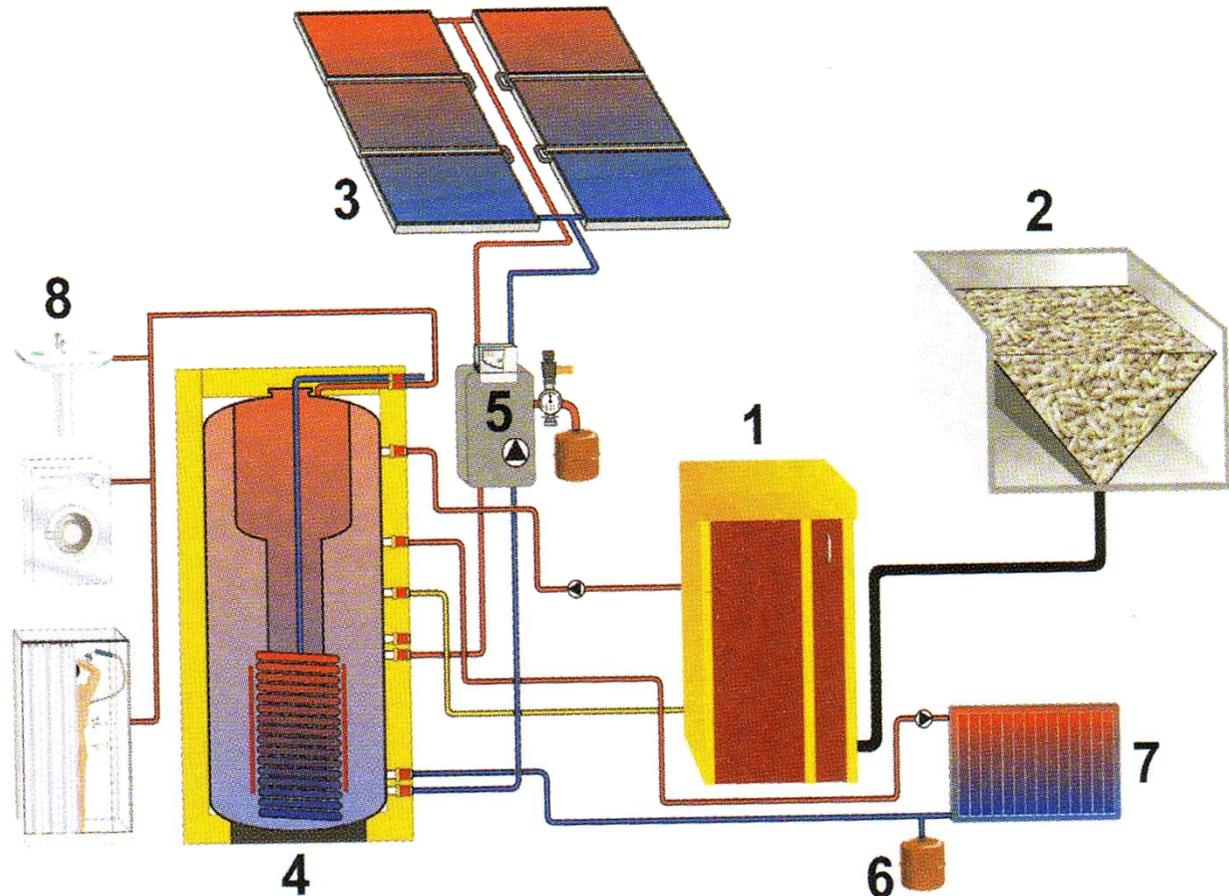
F: combustible
C: compresseur



8. Systèmes mixtes

8.2. Biomasse et Solaire

- 1 Chaudière
- 2 Granulés de bois
- 3 Capteurs solaires
- 4 Echangeur de chaleur dans le réservoir de stockage
- 5 Pompe de circulation et de contrôle automatique
- 6 Réservoir d'expansion
- 7 Chaleur produite
- 8 Robinets d'eau chaude

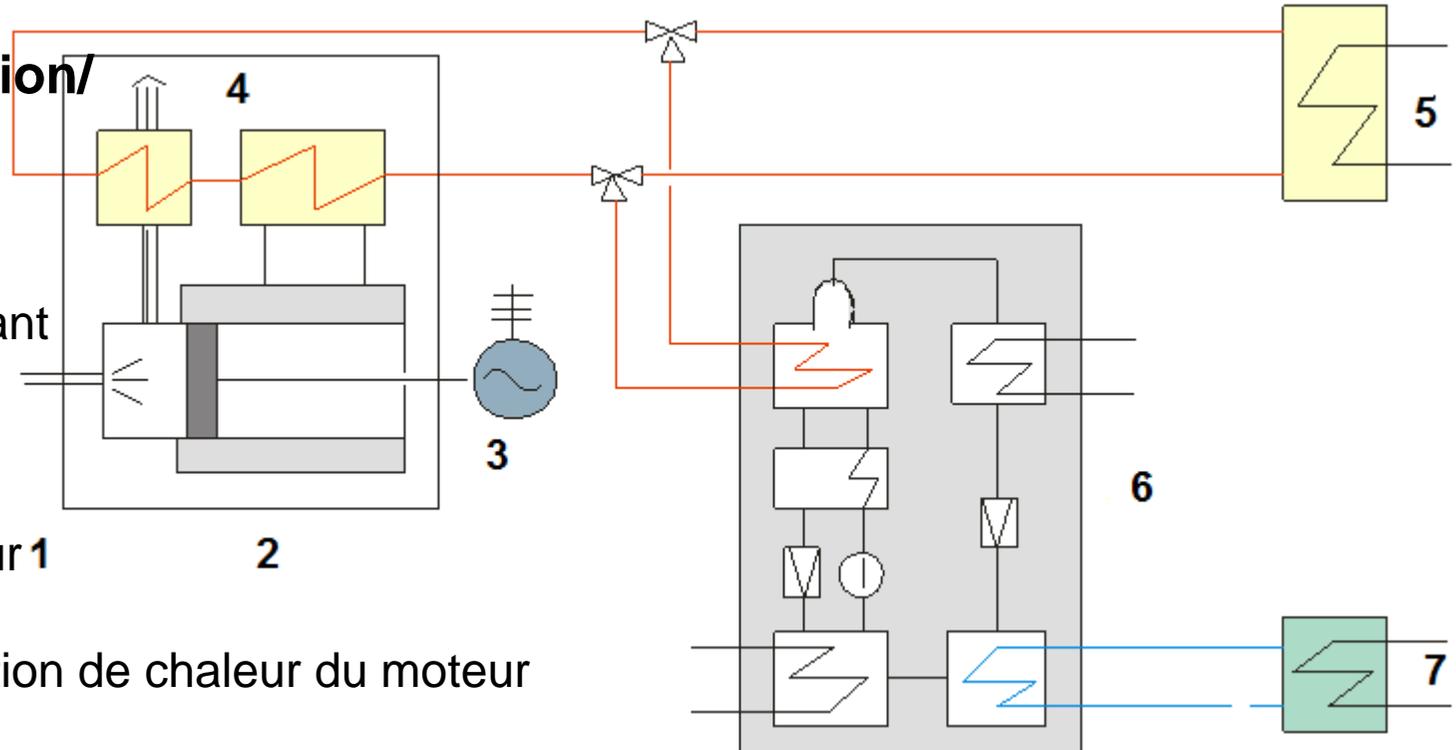


8. Systèmes mixtes

8.3. Micro Cogénération

Micro cogénération/ trigénération

- 1 Combustion du carburant
- 2 Moteur
- 3 Générateur 1
- 4 Récupération de chaleur du moteur
- 5 Chauffage et eau chaude
- 6 Refroidissement par absorption
- 7 Air conditionné



Le Consortium UP-RES

Contact pour ce module: **Debrecen University**



- **Finlande : Aalto University School of science and technology**
www.aalto.fi/en/school/technology/

SaAS

- **Espagne : SaAS Sabaté associats Arquitectura i Sostenibilitat**
www.saas.cat



- **Royaume Uni: BRE Building Research Establishment Ltd.**
www.bre.co.uk

AGFW



- **Allemagne :**
AGFW - German Association for Heating, Cooling, CHP
www.agfw.de



UA - Universität Augsburg www.uni-augsburg.de/en

TUM - Technische Universität München <http://portal.mytum.de>



- **Hongrie : UD University Debrecen**
www.unideb.hu/portal/en