

Energies renouvelables et Stockage de l'énergie

Séminaire du 8 Décembre 2015

La chaleur, l'autre défi des renouvelables

Animateurs: Pierre ODRU et Jacques RUER

Précédents séminaires:

9 Novembre 2015: énergies renouvelables et intermittence

4 mai 2015: les énergies renouvelables dans les pays en voie de développement

9 Février 2015: le stockage d'électricité

8 Décembre 2014: l'énergie éolienne à terre et en mer

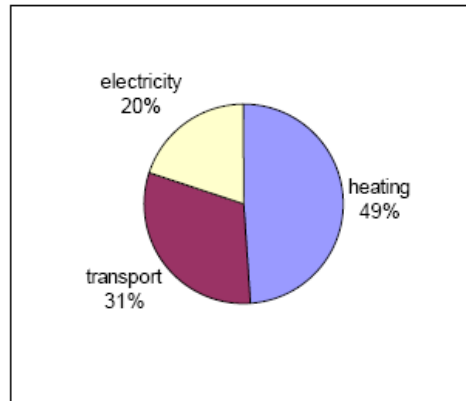
6 Octobre 2014: énergie solaire PV et stockage par batteries Li-ion

Prochain:

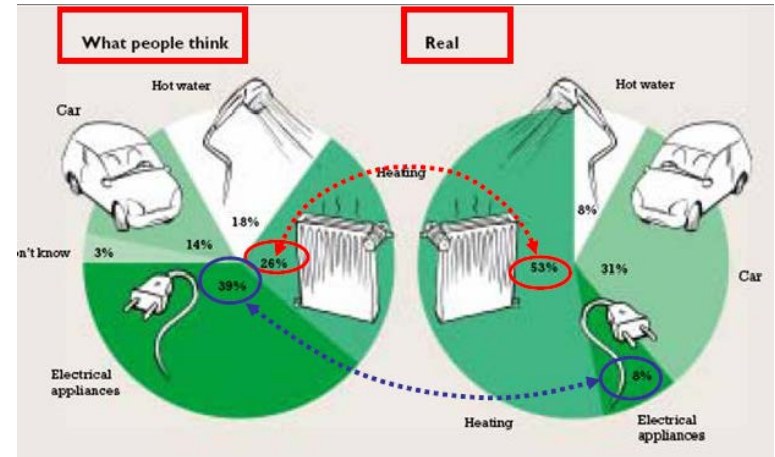
8 Mars 2016 : les énergies marines

Energy consumption in europe

- ~ 50% of final energy demand in EU25+ is used for heating
- 80 % of this thermal energy is used at temperatures below 250°C



Source: ESTTP/ESTIF



En France 45% de l'énergie utilisée l'est pour chauffer (essentiellement) des bâtiments, à l'origine du quart de l'émission des gaz à effet de serre.

L'essentiel de l'effort de résorption portera sur l'efficacité énergétique, essentiellement isolation et maîtrise de la consommation. Toutefois la chaleur renouvelable devrait pouvoir y jouer un rôle majeur.

Dans nombre de scénarios électricité 100% renouvelable, la chaleur solaire joue en effet un rôle important de substitution à de nombreux usages de cette électricité.

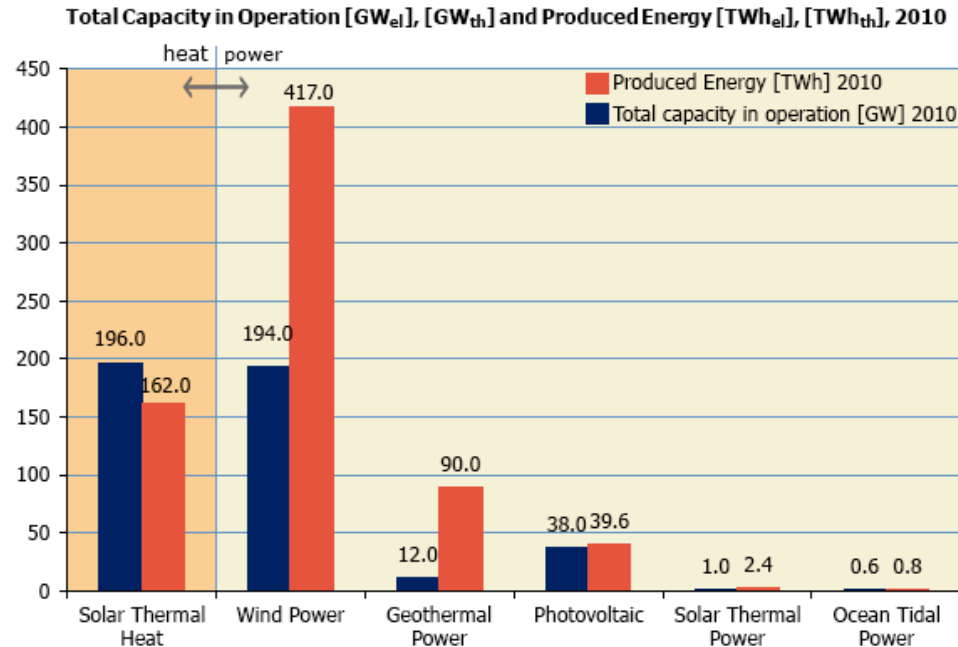
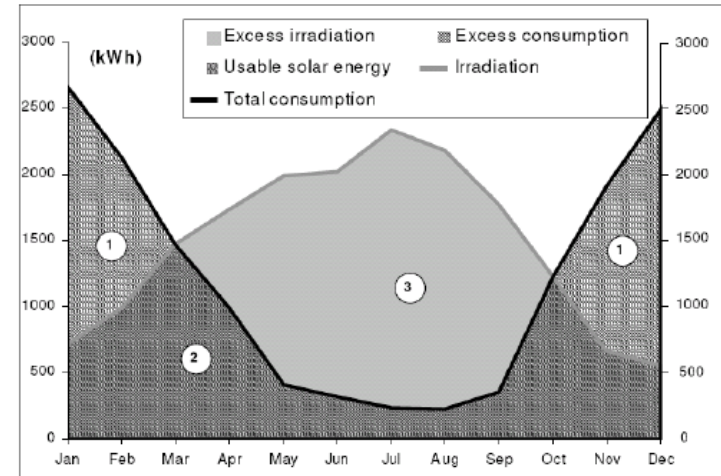


Figure 2: Total capacity in operation [GW_{el}], [GW_{th}] 2010 and annually energy generated [TWh_{el}], [TWh_{th}]. Sources: EWEA, EPIA, GWEC, IEA SHC 2011, Morse Associates Inc., REN 21

Le solaire thermique est la deuxième source d'énergie renouvelable moderne (hors biomasse) dans le monde derrière l'éolien, notamment si on lui ajoute la géothermie.

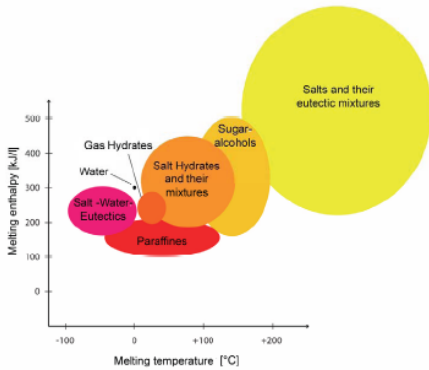
L'essentiel de la chaleur renouvelable d'origine solaire est disponible en été, alors que c'est en hiver que l'on a le plus besoin.

Contrairement à l'électricité, la chaleur se stocke dans des matériaux ou sous la forme de réaction de réactions chimiques



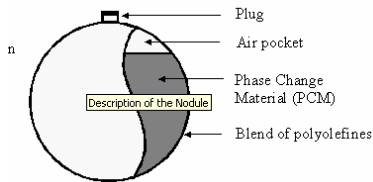
Les différentes techniques de stockage de la chaleur:

- la chaleur sensible: eau, sels fondus, béton, sous sol...
- les matériaux à changement de phase;
- sorption et thermochimie.

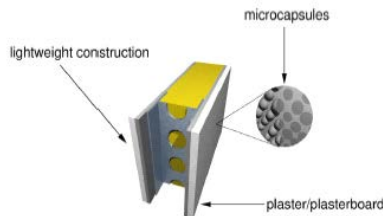
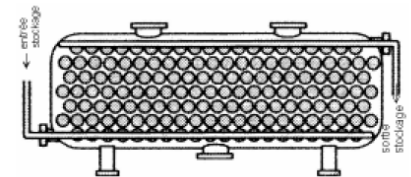


Les matériaux à changement de phase (MCP) permettent l'utilisation de grandes quantités de chaleur à température constante, liées aux changements de phase des matériaux. Leur mise en œuvre est délicate, et la chaleur sensible de l'eau reste souvent plus compétitive aux basses températures. La fonte de la glace produit autant de calories que l'élévation d'eau liquide de 0 à 80°C.

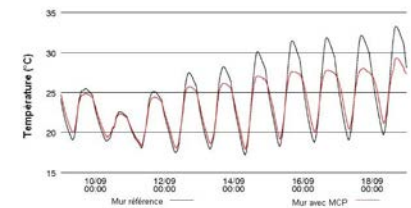
Les MCP ont trouvé des applications dans la climatisation des bâtiments, sous des formes diverses.



Nodules de sels eutectiques pour le stockage de froid, société Cristopia, France.



MCP encapsulé dans un mur, permettant la régulation de température, BASF.

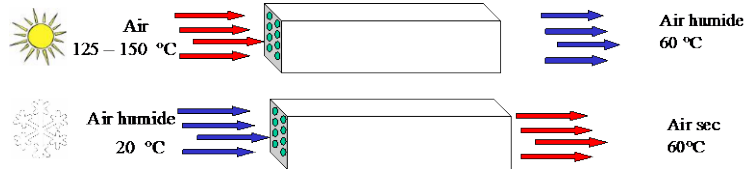
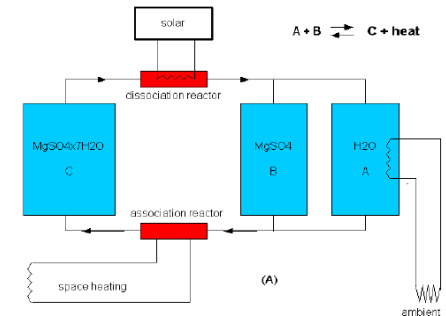
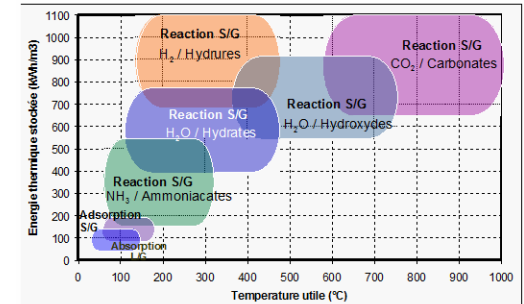


Utilise la chaleur de réactions chimiques:

$AB + \text{chaleur (solaire)} \rightarrow A+B(g)$ stockés séparément, ou eau

$A+B(g) \rightarrow AB + \text{chaleur (restitution)}$

Le stockage thermochimique permet de s'affranchir des pertes thermiques. Toutefois la réalisation pratique, impliquant deux matériaux dans des conditions thermodynamiques différentes, est particulièrement complexe.



Physisorption d'eau sur zéolithes

Réactions d'adsorption (physisorption ou chimisorption), absorption.

Les énergies renouvelables: gestion de l'intermittence

Axel RICHARD, Syndicat des Energies Renouvelables, Chargé de mission: **La Filière Solaire Thermique**

Hervé LESUEUR, BRGM, **Les stockages géologiques de l'énergie thermique : Réalités et Promesses**

**MERCI POUR VOTRE
ATTENTION**