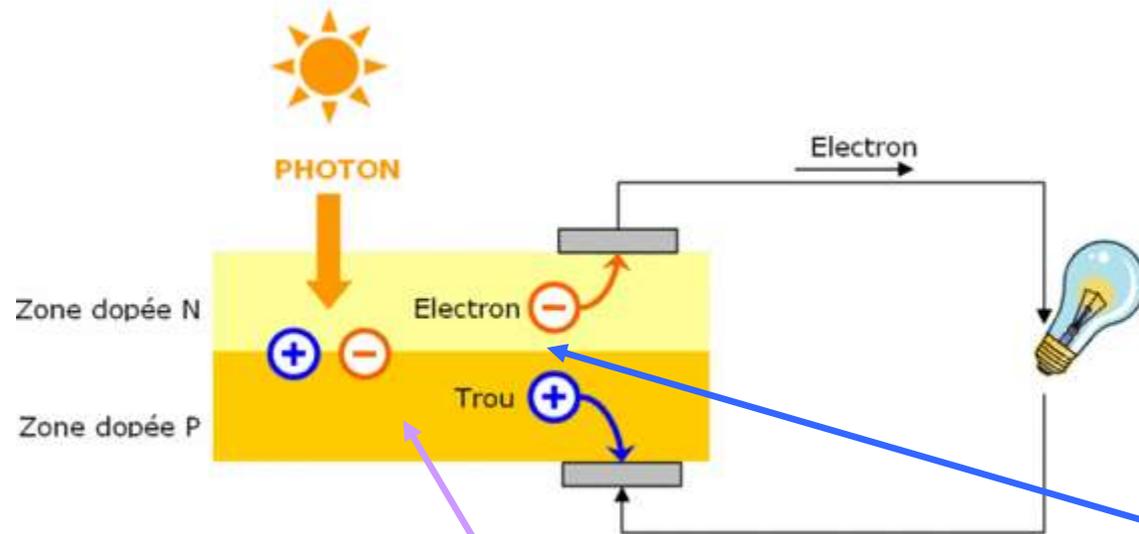


# Energie Solaire

De quoi parle t'on?

# La conversion photovoltaïque: la photopile (conversion directe du rayonnement en électricité)

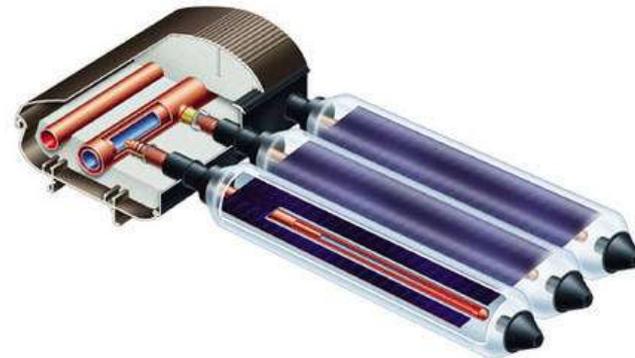
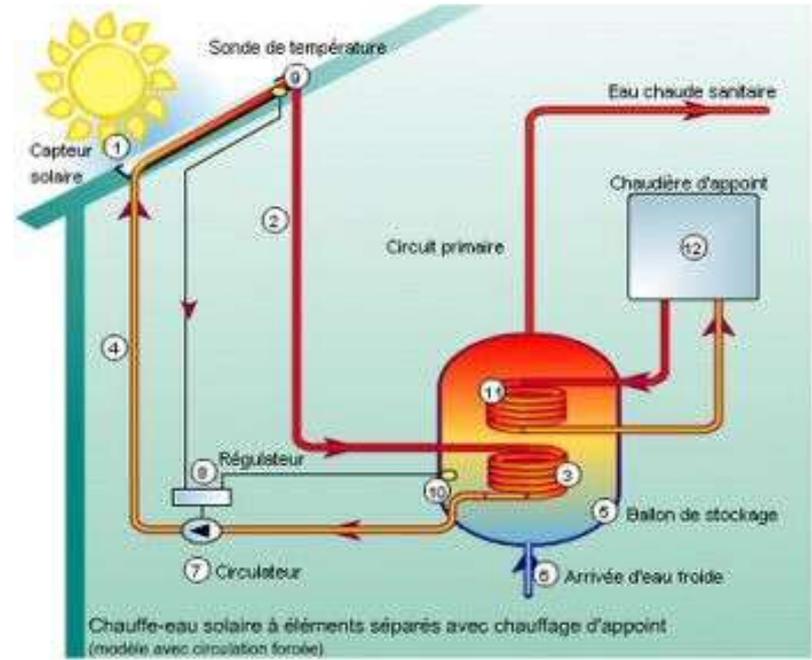
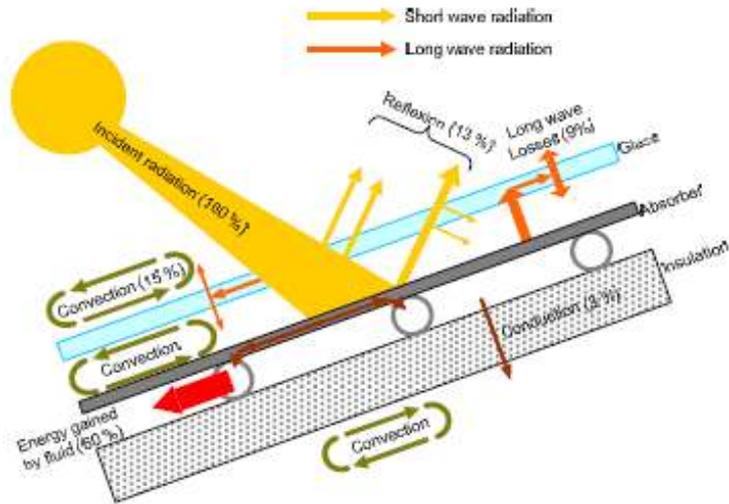


Jonction (séparation des porteurs de charge et création de la force électromotrice)

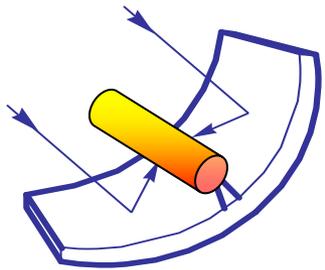
Matériau absorbant (semiconducteur) Conversion des photons en électrons excités libres

...Déployable du Watt à la centaine de MW (De la calculette à la grande centrale)

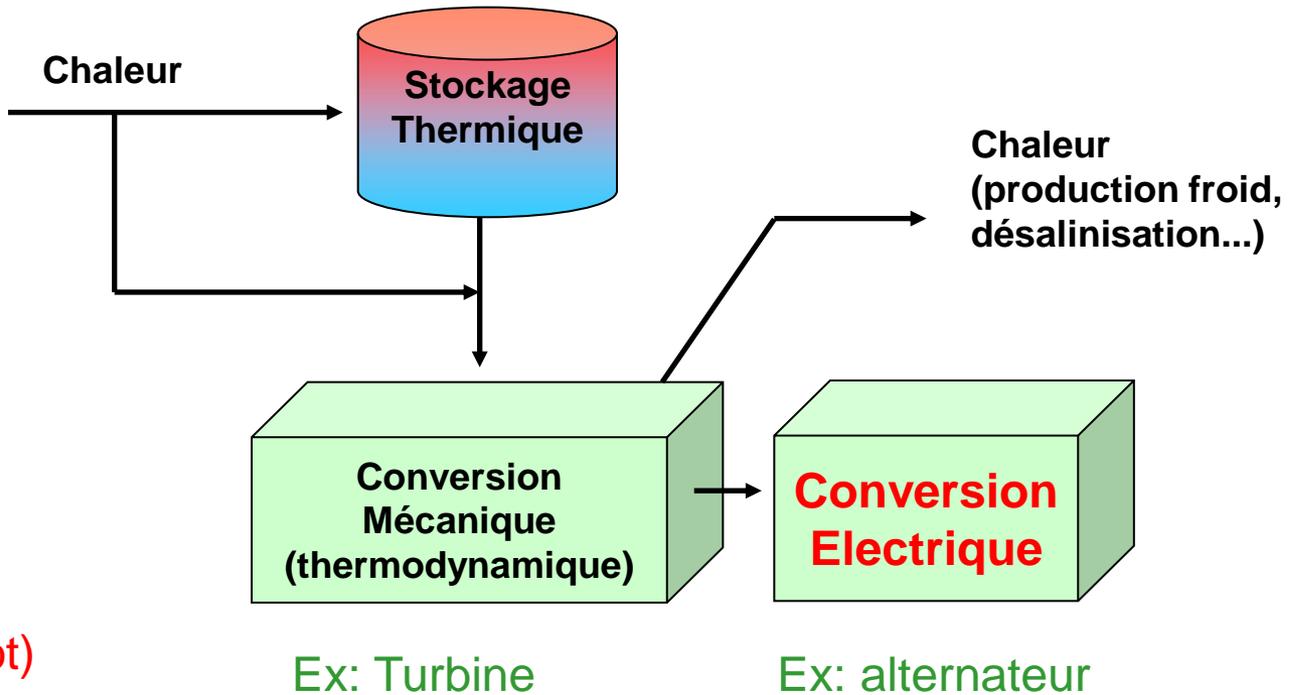
# La conversion thermique pure



**Pour l'eau chaude sanitaire, le complément de chauffage ou la chaleur industrielle**



Champ solaire



Température élevée nécessaire

(rendement de Carnot)

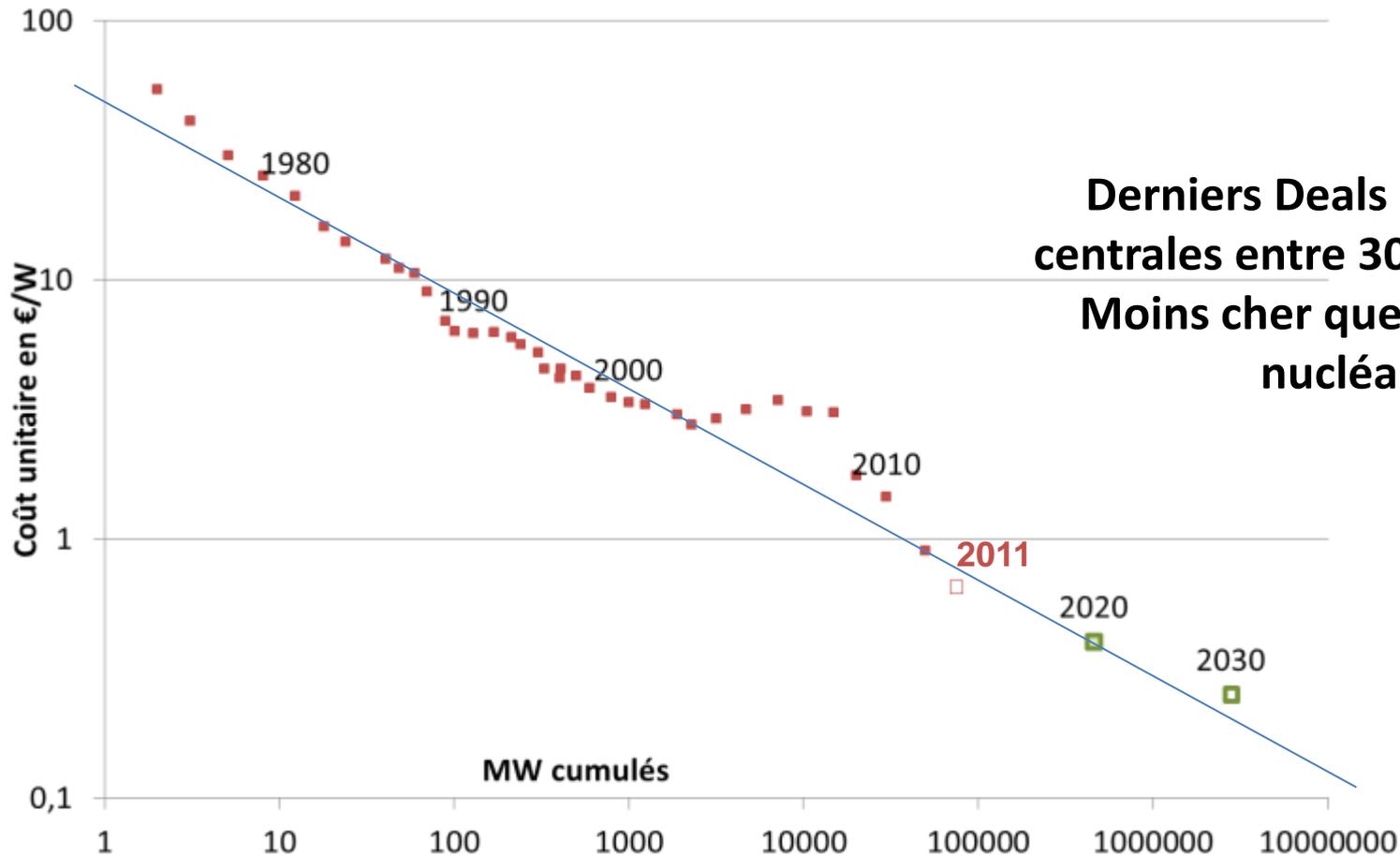


Centrale Gemasolar (Espagne)

**La conversion thermodynamique (à concentration)**

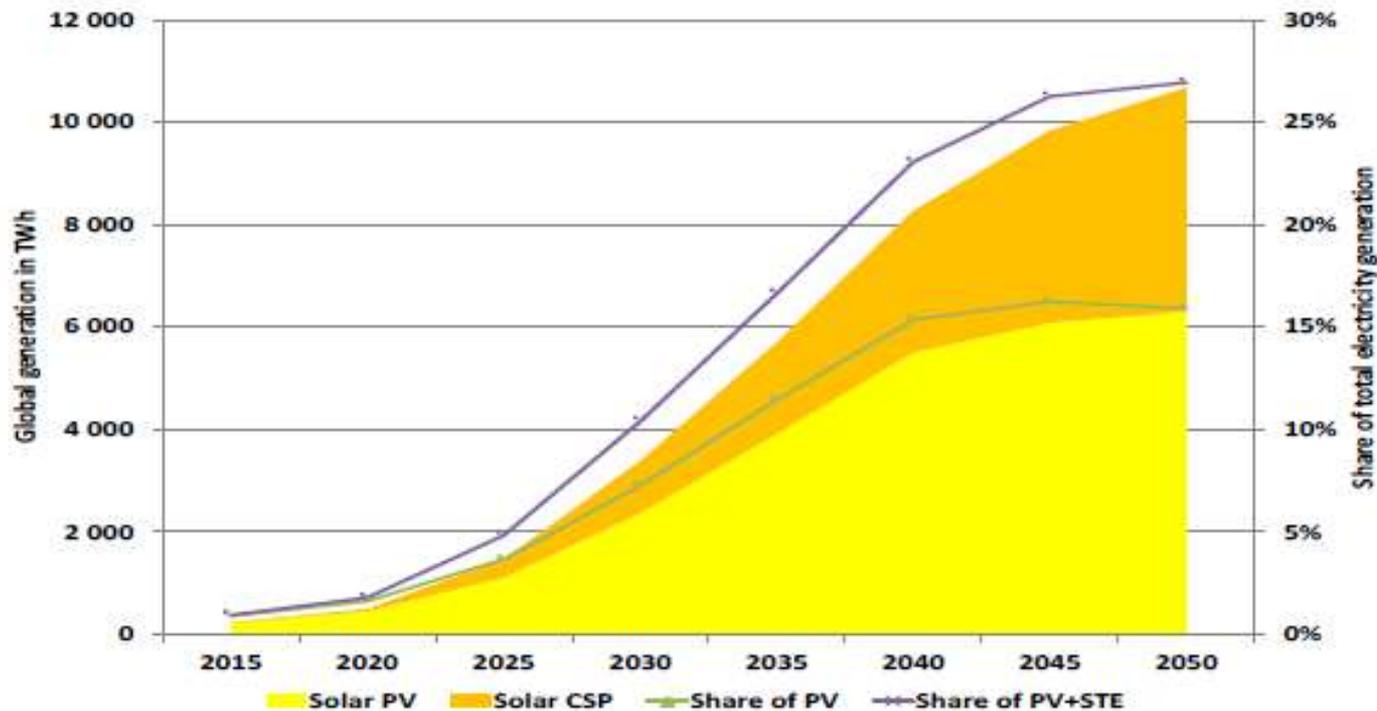
**Grandes centrales uniquement**

# Le moteur du développement: Energie renouvelable propre en forte baisse des coûts



20% de baisse à chaque doublement de la quantité produite

# Croissance prévue jusqu'en 2050 pour couvrir jusqu'à 25% de la production d'électricité ?



*100 to 150 GW of new installations per year from 2025 to 2040*

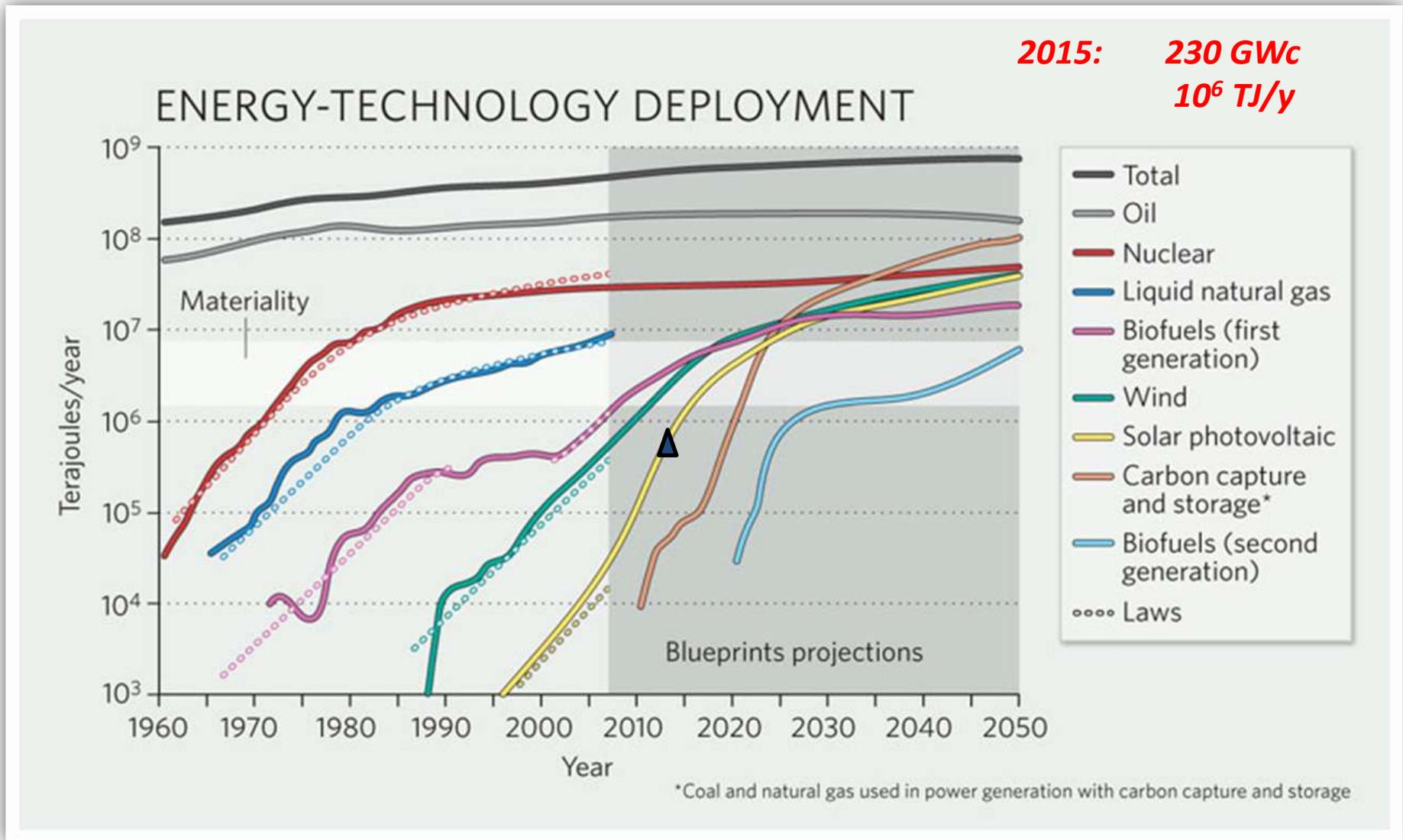
# Slides en back-up

# Modèles de baisse de coût



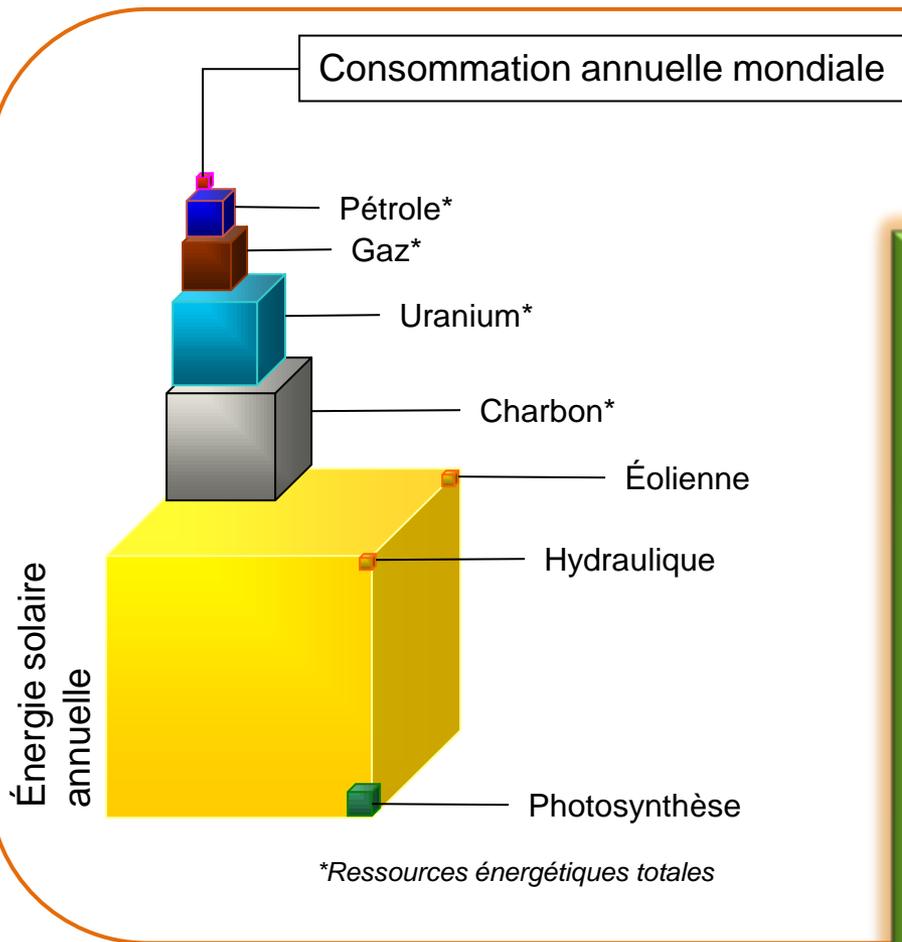
Own illustration based on Winfried Hoffmann [14]

# Les stades de maturité



# Les ressources disponibles

## Energie Solaire: une ressource de bon sens qui s'impose



Surface totale = 550 000 km<sup>2</sup>

**Solaire PV**  
(1 GW = 10 km<sup>2</sup>)

30 GW (PV 2030) = 300 km<sup>2</sup> (0,06 %)

60 GW (PV 2050) = 600 km<sup>2</sup> (0,12%)

Surface toitures sud ou plate = 5000 km<sup>2</sup> (0,9%)  
(permet d'assurer 35% de l'électricité française)

Surfaces artificialisées = 48000 km<sup>2</sup> (9%)

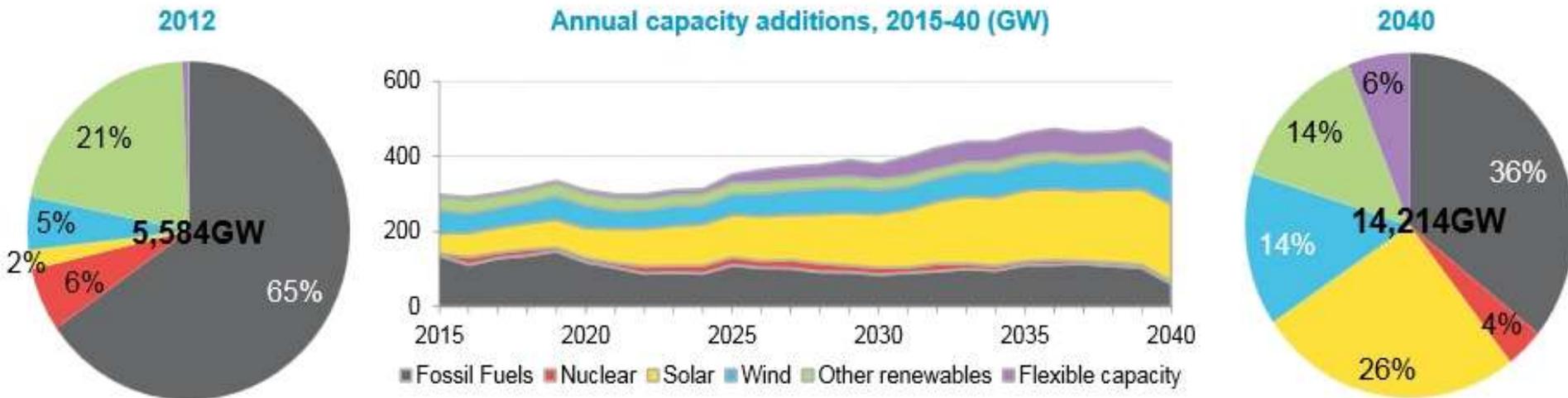
**Solaire thermique**

(Eau Chaude Sanitaire 70% des besoins annuels)  
1 m<sup>2</sup>/Personne

6 km<sup>2</sup> (10 millionième)

# Les parts de marchés en capacités ajoutées

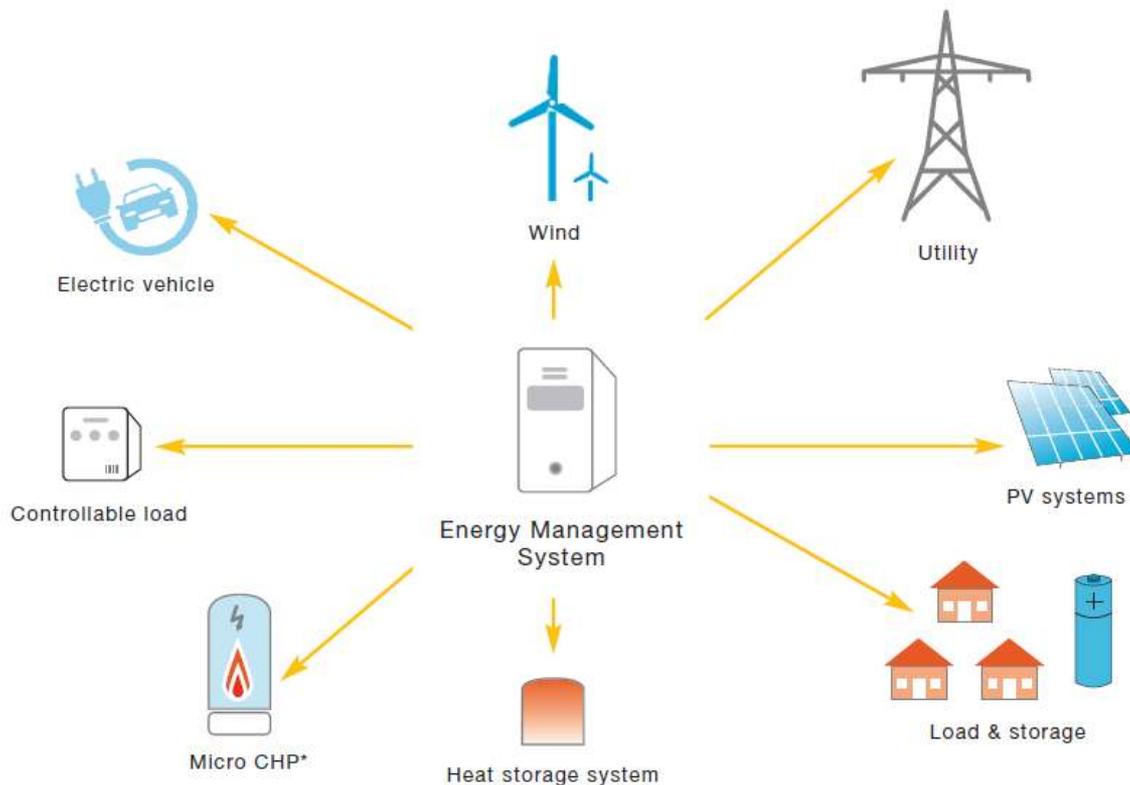
Global installed capacity in 2014 and 2040 and projected capacity additions, by technology (GW)



Source: Bloomberg New Energy Finance

# La gestion de l'intermittence

Figure 50 - Simple representation of a Virtual Power Plant (VPP)



**Mélanger quelques ingrédients au bon dosage**

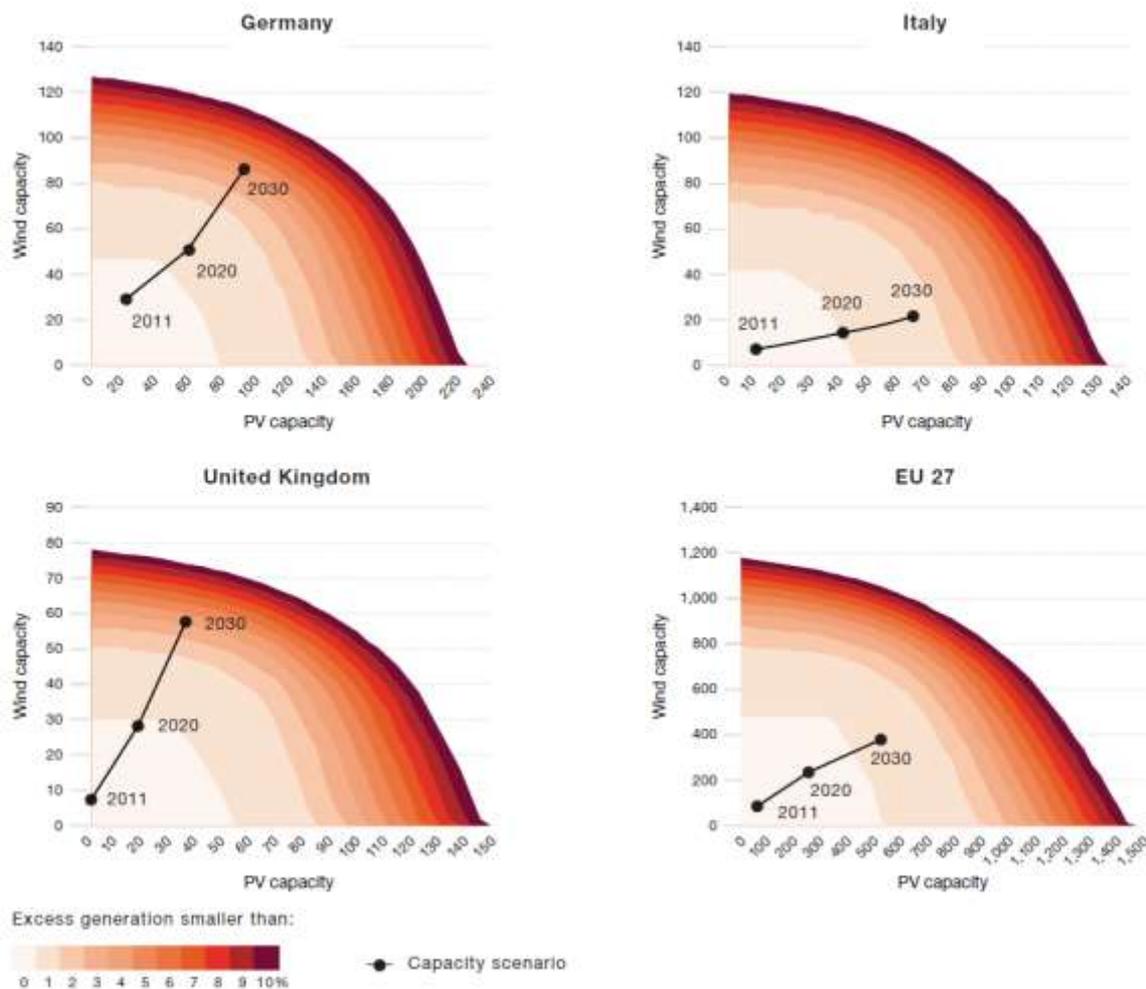
- ➔ Equilibrer les sources entre elles
- ➔ Jouer sur la demande et en particulier en stockant du chaud et du froid et en décalant des charges dont le VE
- ➔ Stocker de l'énergie électrique en divers points

**Une Clef: les TIC et la gestion à partir de données et de points d'actuation multiples**

source: EPIA, 2012  
\*CHP: Combined Heat and Power

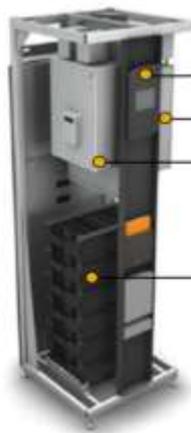
# La gestion de l'intermittence, c'est aussi une question de mélange

Figure 27 - Estimation of the percentage of excess generation based on PV and wind capacity scenario (GW)

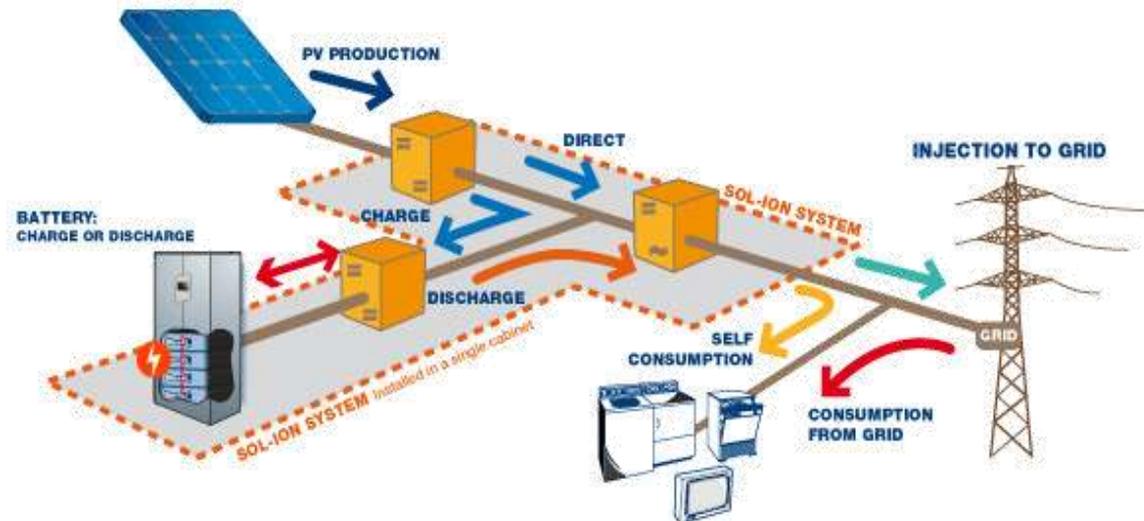
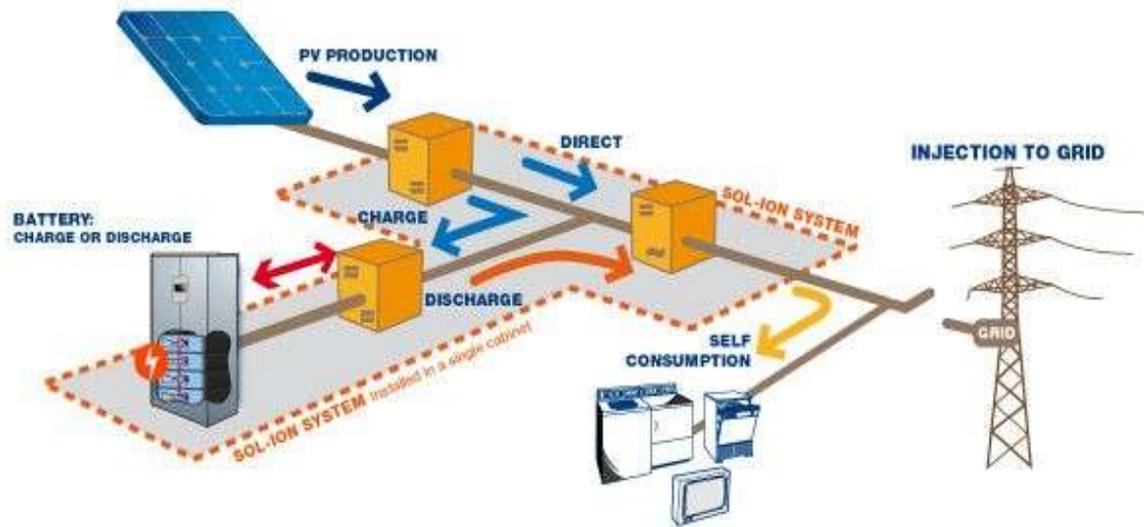


source: EPIA, 2012

# L'autoconsommation avec stockage



- Energy Management System
- Convertisseur batterie
- Onduleur 5kW
- Batterie Li-Ion (4 à 6 modules de 2,2)



## Charge sur le lieu de travail

(12m<sup>2</sup> de parking PV = 2000-2200kWh/an)



## Décharge/Charge résidentielle

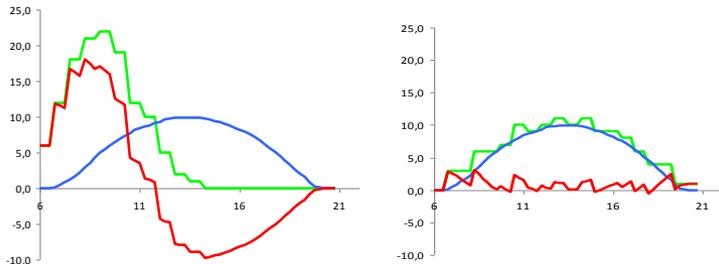


↔  
VE ou VHE  
=  
Transferts énergétiques

23km/jour tous les jours ~ 1600kWh (180Wh/km)

- Trajet moyen Travail-Domicile : 8km
- Autonomie Prius 4 Plug In : 23km

→ Besoin de convertisseurs Bidirectionnels intégrés dans le VE et VHE



Gestion de la charge

logique de fourniture de la demande