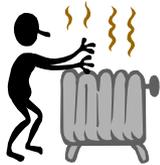
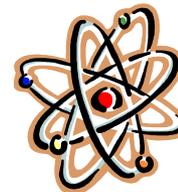
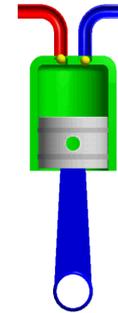


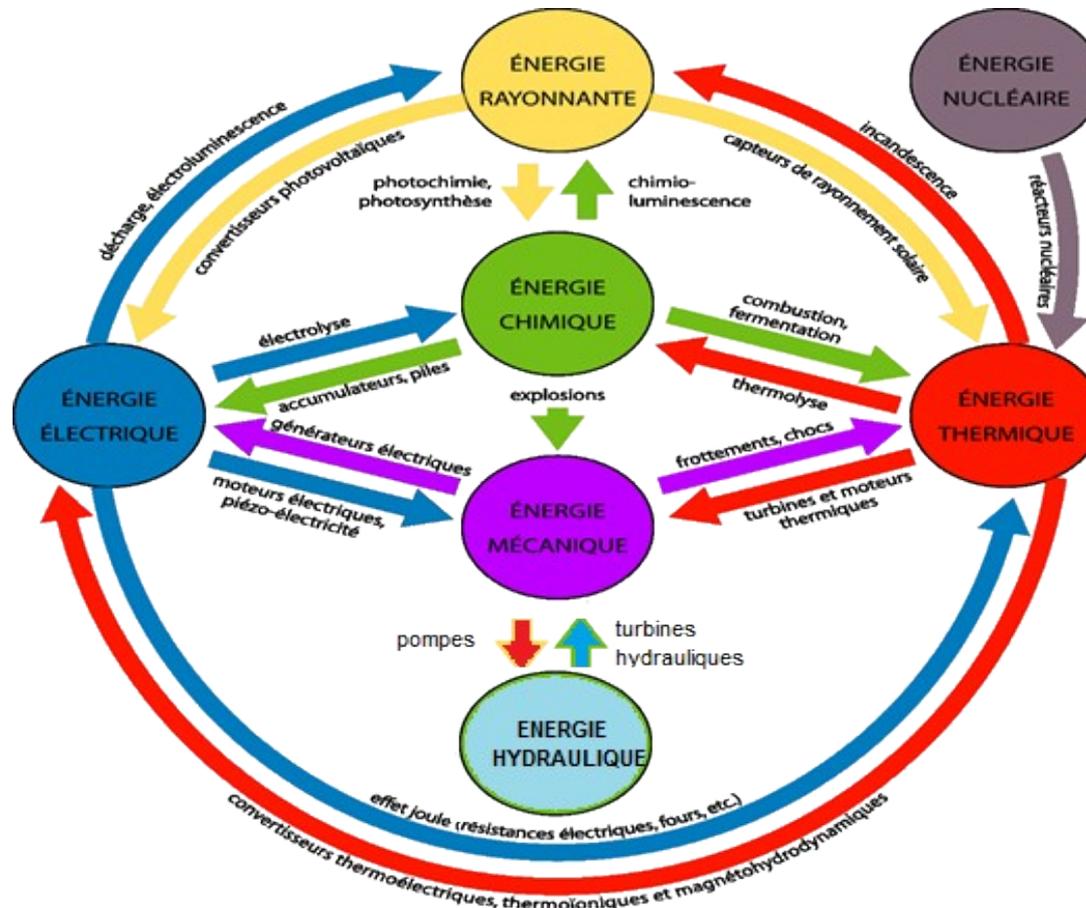
Les différentes formes d'énergie



- Chaleur
- Travail mécanique
- Rayonnement
- Chimique
- Electricité
- Matière (nucléaire par exemple)



Les transformations d'énergie



Les unités de l'énergie

● **Le Joule J** : C'est l'unité légale dans le système international (ISO). On retrouve 2 définitions :

➤ *Travail mécanique* : 1 J correspond au **déplacement d'un poids de 1 N sur une distance de 1 m**. Pour élever, sur notre planète, une masse de 10 kg sur une hauteur de 1 m, il faut fournir une énergie d'environ 100 J.

➤ *Thermique* : **4,18 J accroissent de 1°C un gramme d'eau**. Pour élever 1 L d'eau de 40°C, il faut 167,2 kJ (sans changement d'état) ;

Les unités de l'énergie

- **Le kilowattheure kWh** : à la base, c'est l'unité utilisée en électricité.
1 kWh c'est un convecteur de 1000 W qui fonctionne 1 heure
 - $1 \text{ kWh} = 3600\ 000 \text{ J} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J (MJ)}$
- **La tonne équivalent pétrole tep** : C'est une unité d'énergie d'un point de vue économique et industriel.
 - 1 tep est équivalent à 11 600 kWh ou à 41,868 GJ
 - C'est l'énergie produite par la combustion d'une tonne de pétrole moyen, ce qui représente environ 11 600 kWh.

Exemples de formules

- Energie mécanique potentielle

- $W_p = m.g.H$ avec W_p en J, m en kg, g en $m.s^{-2}$ et H en m.

- Energie mécanique cinétique dans un mouvement de translation

- $W_{ct} = \frac{1}{2}.m.v^2$ avec v en $m.s^{-1}$.

- Energie mécanique cinétique dans un mouvement de rotation

- $W_{cr} = \frac{1}{2}.J\Delta.\Omega^2$ avec J en $kg.m^2$ et Ω en $rad.s^{-1}$.

- $J\Delta$ moment d'inertie en référence à l'axe de rotation Δ

- Energie thermique

- $W_{th} = m.C.\Delta\theta$ avec C en $J.kg^{-1}.K^{-1}$ et $\Delta\theta$ en K.

- C capacité thermique et $\Delta\theta$ élévation de température.

- Energie électrique

- $W_{él} = U.Q$ avec U en V, $Q = I.t$ avec $Q =$ quantité d'électricité

- Q en Coulomb (C), I en A et t en s (1 A.h = 3600 C)

Les ressources énergétiques

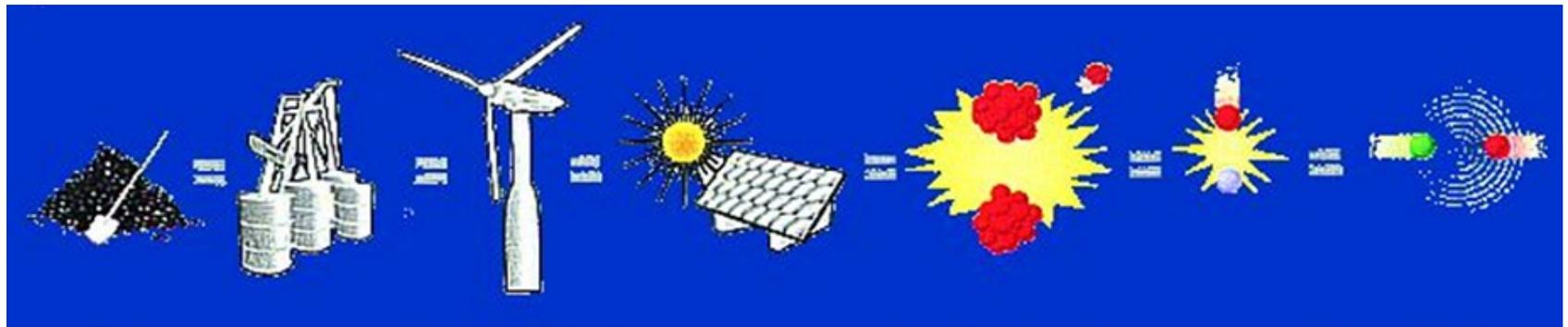
- **Les ressources renouvelables :**

- Le soleil
- La géothermie
- Le couple terre – lune
- L'hydraulique
- L'éolien
- Le biomasse
- Etc

- **Les ressources épuisables :**

- Les énergies fossiles
- L'uranium

Consommation quotidienne d'une agglomération de 10 M d'hab



La
combustion
de 4000
tonnes de
charbon

La
combustion
de 2500
barils de
pétrole

L'exploitation
de 4600
éoliennes

L'exposition
de 100 km²
de panneaux
solaires

La fission de
1 kg
d'uranium
235 enrichi

La fusion de
300 g
d'hydrogène

L'annihilation
de 1g de
matière et
antimatière

Les quantités d'énergies épuisables

- **Réserves exploitables**, au rythme actuel de notre consommation :

FOSSILES

Pétrole	: 2×10^{15} kWh soit 40 à 50 ans
Charbon	: 8×10^{15} kWh soit 200 ans
Gaz naturel	: $1,6 \times 10^{15}$ kWh soit < 60 ans
Hydrates de méthane	: $> 10 \times 10^{15}$ kWh ?

NUCLEAIRE

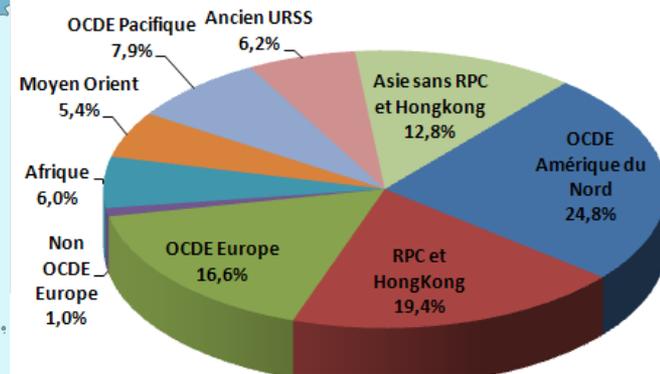
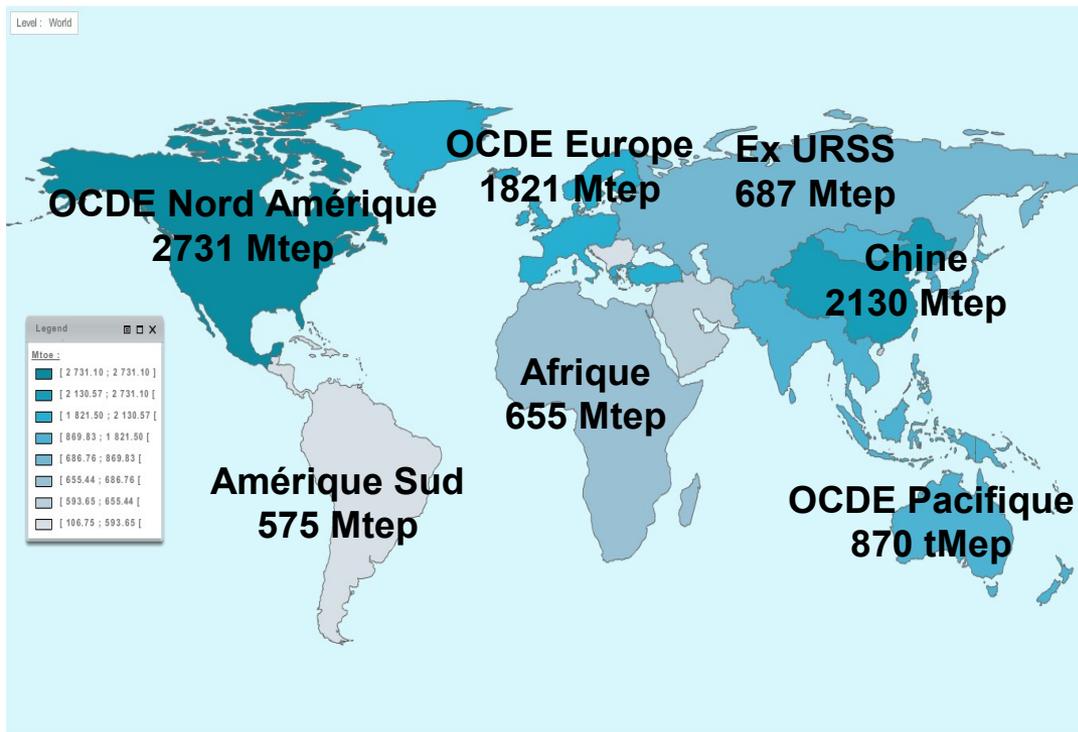
Fission (U235)	: $0,4 \times 10^{15}$ kWh soit 40 ans
Surgénérateurs (U238)	: 80×10^{15} kWh soit 600 ans

Fusion (deutérium et tritium) : 80×10^{15} à 10^{21} kWh source quasi inépuisable, encore très loin d'une utilisation industrielle

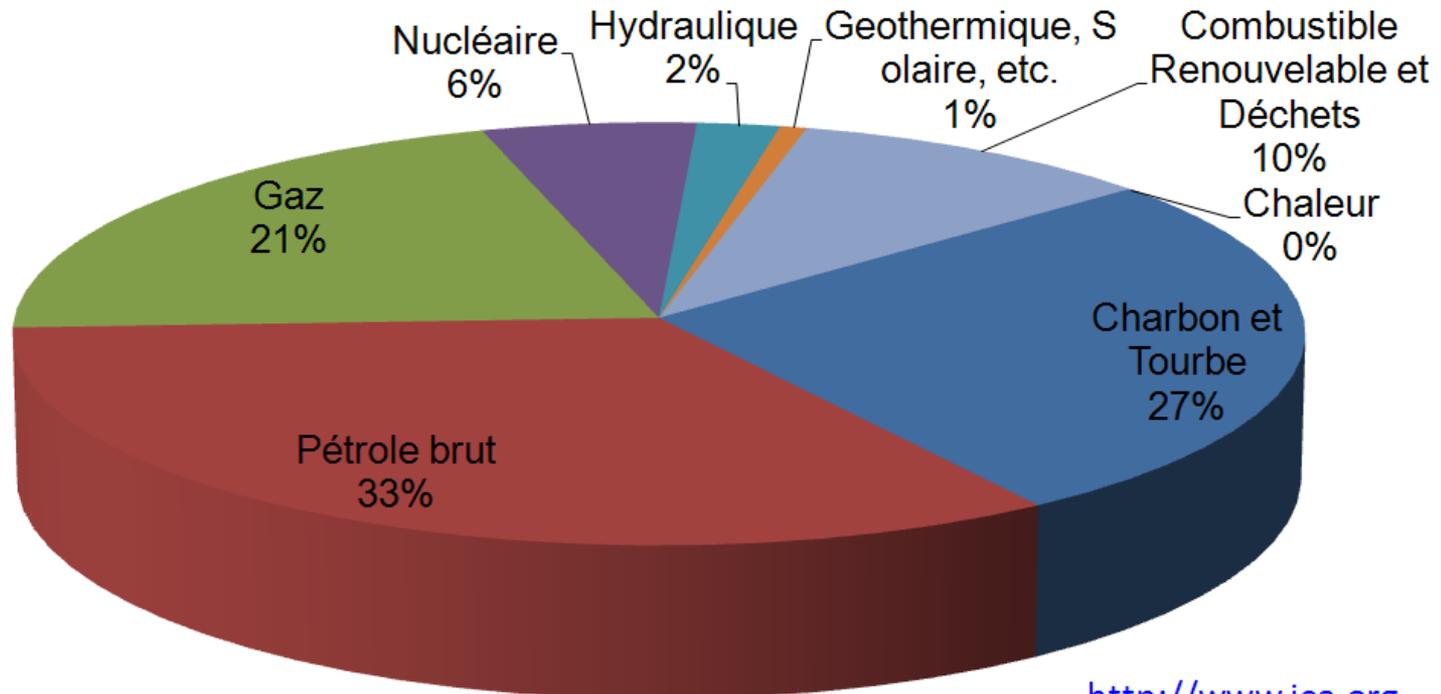
Sources d'énergies

Épuisables et
polluantes

Répartition des approvisionnements en énergie primaire



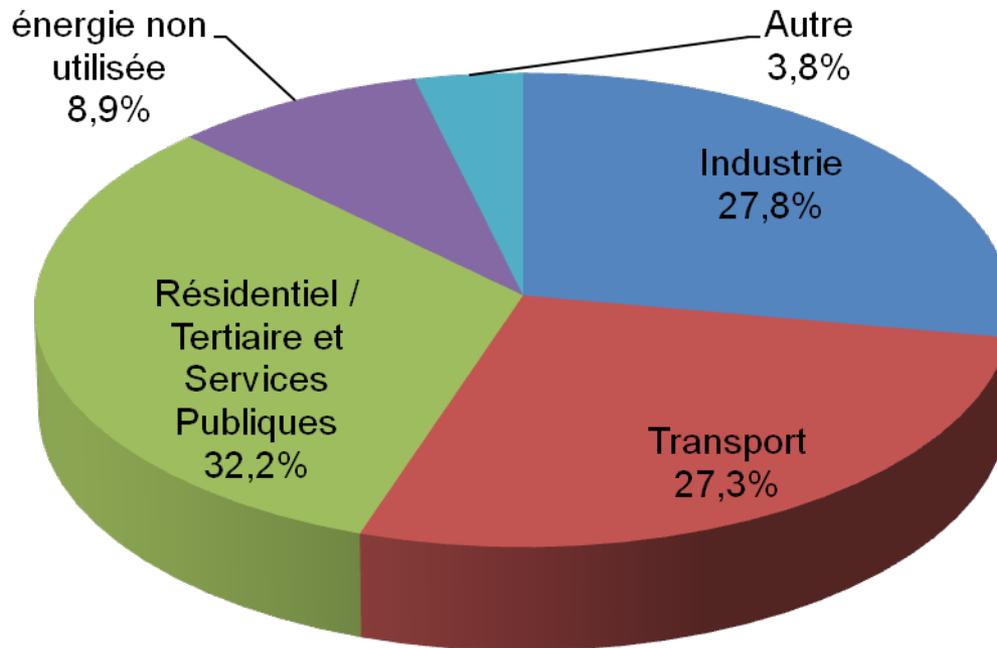
Production d'énergie primaire mondiale en 2008



<http://www.iea.org>

LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE

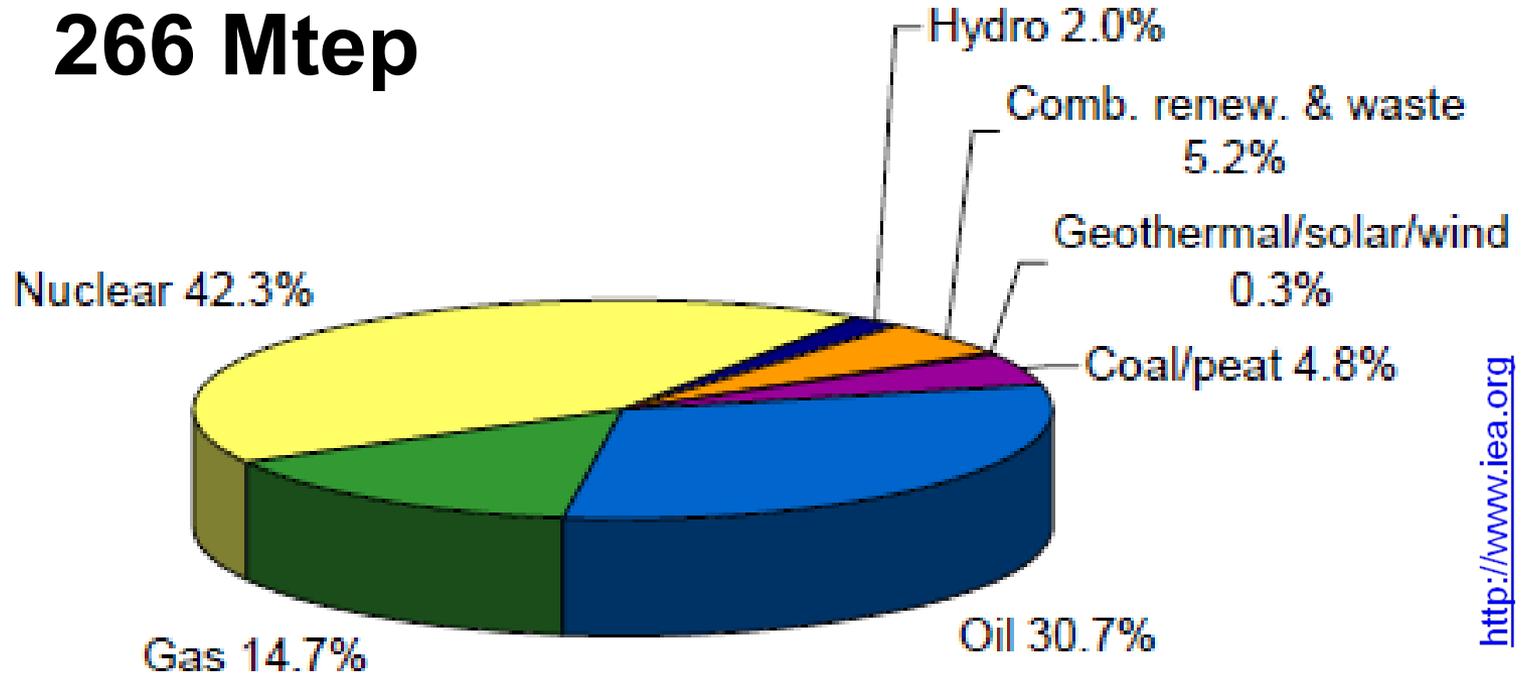
Répartition par secteur de l'énergie finale mondiale



<http://www.iea.org>

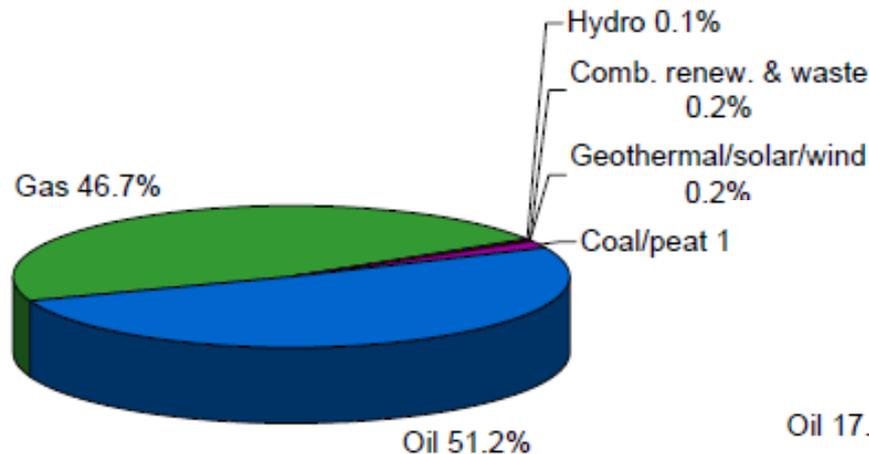
LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE

Mix énergétique français



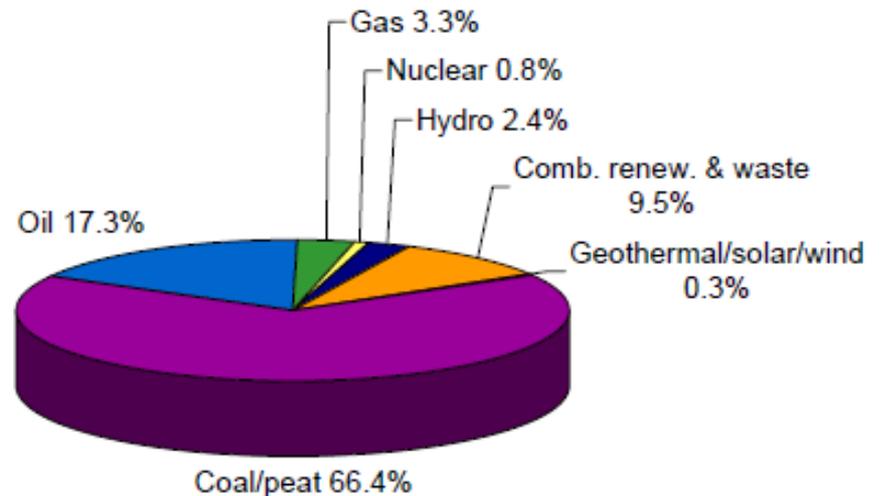
LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE

Comparaison de mix énergétiques



● Chine (RPC+HongKong)
➤ **2131 Mtep**

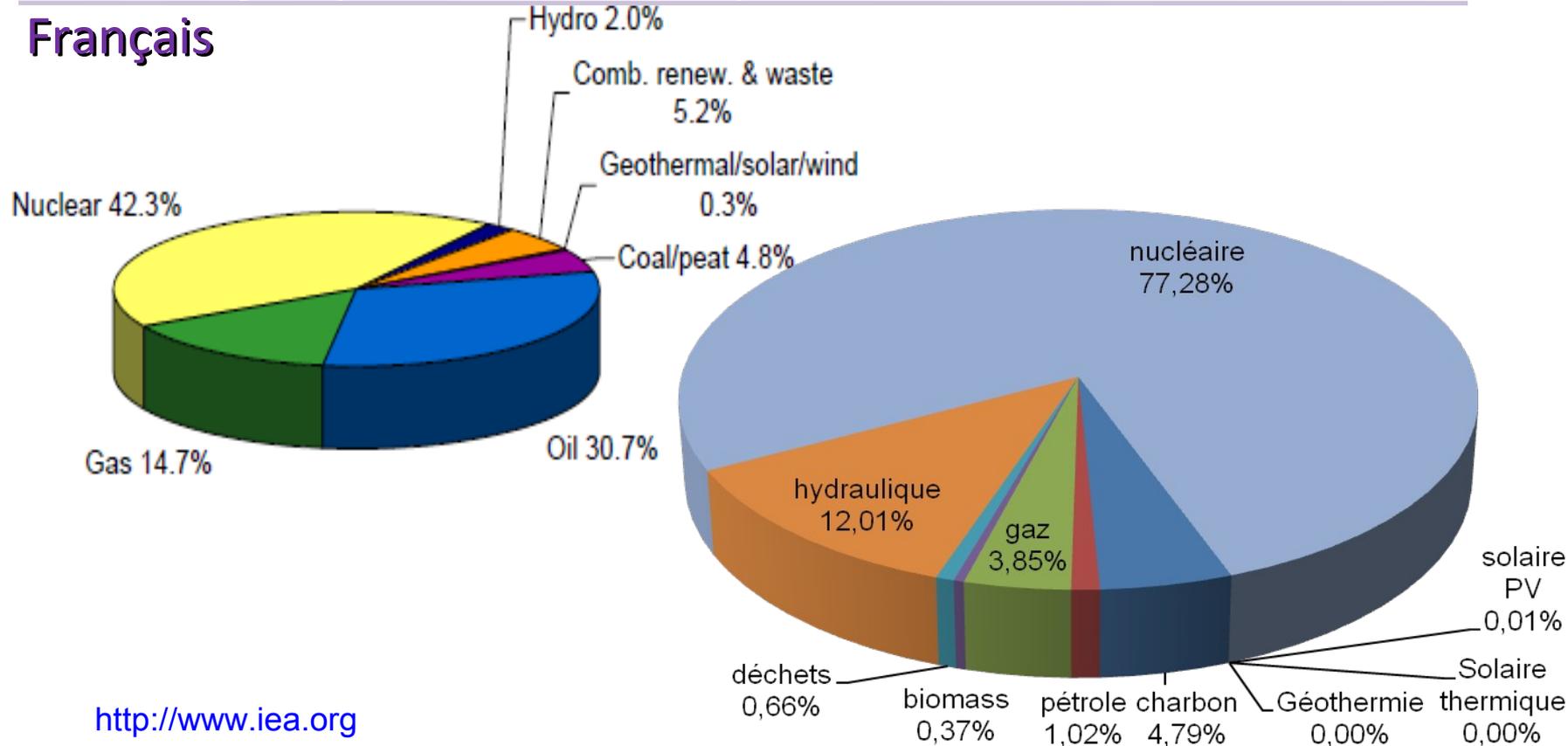
● Moyen Orient :
➤ **594 Mtep**



LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE

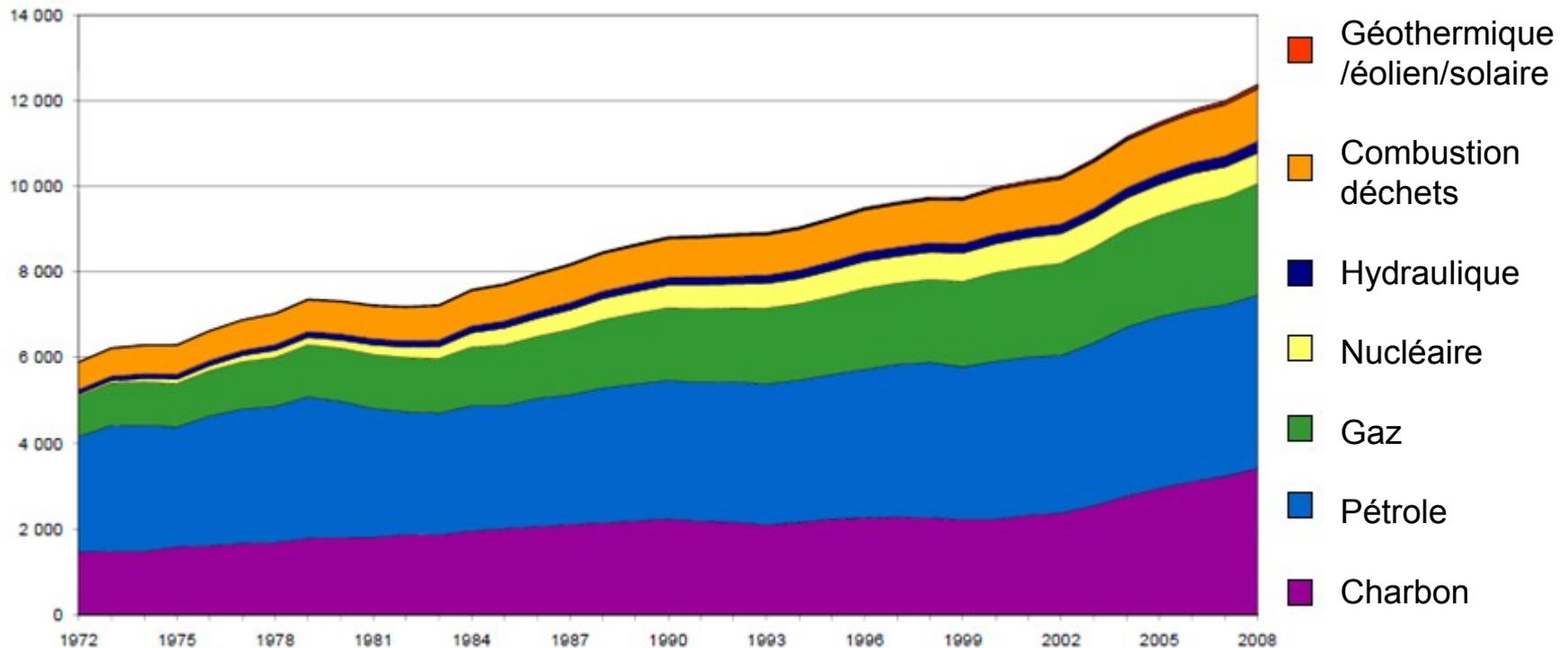
Mix énergétique et mix électrique

Français



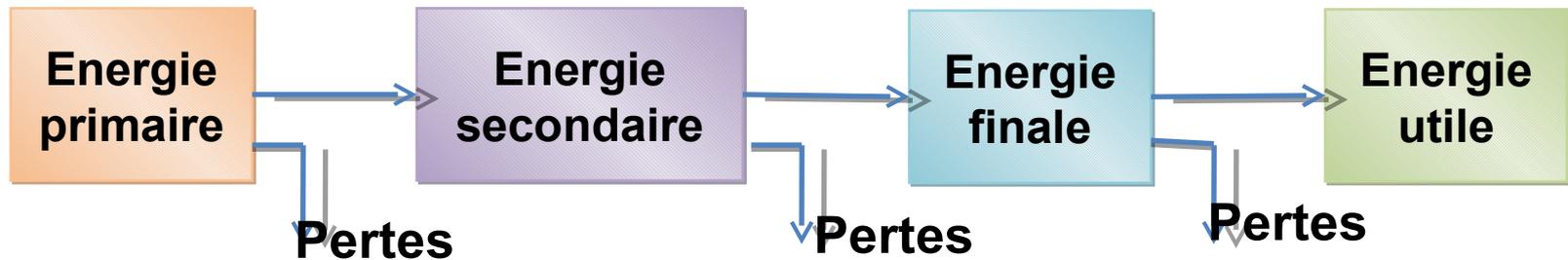
LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE

Evolution de la consommation de l'énergie primaire mondiale

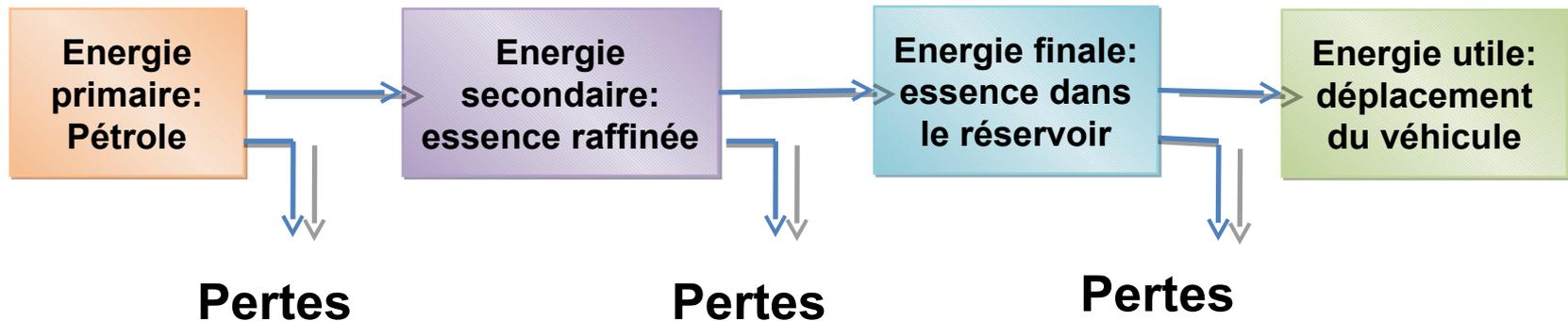


La chaîne énergétique

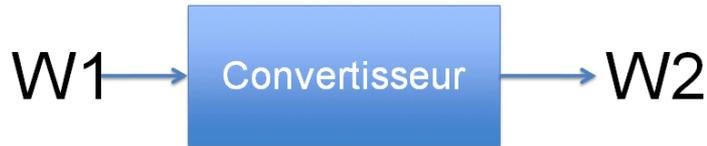
Energie primaire: d'énergie disponible dans la nature avant toute transformation



Cas de la voiture à essence:



Rendement



$$\text{rendement} = \frac{W2}{W1}$$

Autres concepts

- Efficacité énergétique
« *RAPPORT* entre des résultats des activités d'un organisme, des biens ou des services ET l'énergie consacrée à cet effet » (EN 16001).
L'efficacité énergétique est la capacité d'atteindre les objectifs fixés.
- Efficience
L'efficience est la capacité à minimiser les ressources pour atteindre les objectifs fixés. L'efficience permet de qualifier un rendement par une appréciation des moyens engagés pour un objectif à atteindre.

Rendement « global »

$$\langle\langle \text{Rendement} \rangle\rangle = \frac{\text{Service rendu}}{\text{Energie consommée et rejets}}$$

Enseignements Technologiques Transversaux

LES SOURCES D'ÉNERGIE

