

# Plan Climat Energie Territorial

Cette exposition s'insère dans le cadre du Plan Climat Energie Territorial initié par le Grand Chalon afin de lutter contre le changement climatique.

Le plan climat territorial doit permettre la réduction de l'impact sur le climat lié aux activités anthropiques mais aussi la diminution de la vulnérabilité des personnes et des biens face aux aléas et catastrophes climatiques.

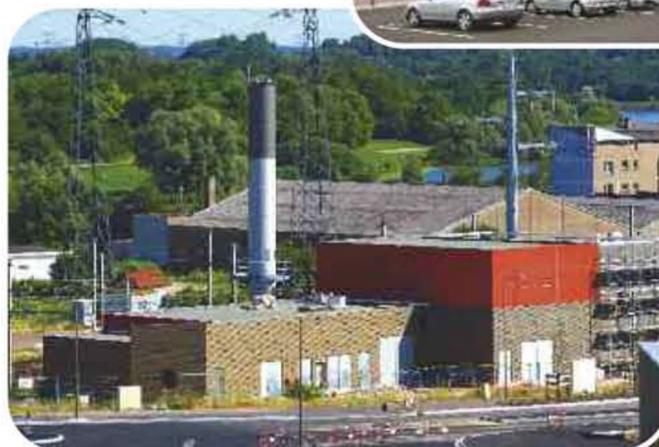
**L'objectif des 3x20 fixés par l'Union européenne à l'horizon 2020 devra permettre d'atteindre :**

- > 20 % d'efficacité énergétique
- > 20 % de production d'énergie renouvelable
- > 20 % de réduction des émissions de GES

Faciliter le covoiturage



Production d'énergie



Tri des déchets



Filières de recyclage



Piste cyclable



Préservation des écosystèmes



# Et le Grand Chalons...

## Les principaux secteurs émetteurs de gaz à effet de serre

### Résidentiel

**Solution:** améliorer la performance énergétique des logements.

### Transport de personnes

**Solution:** favoriser les modes de transport doux et collectifs (vélos, marche, bus, covoiturage...).

### Fabrication des biens et emballages

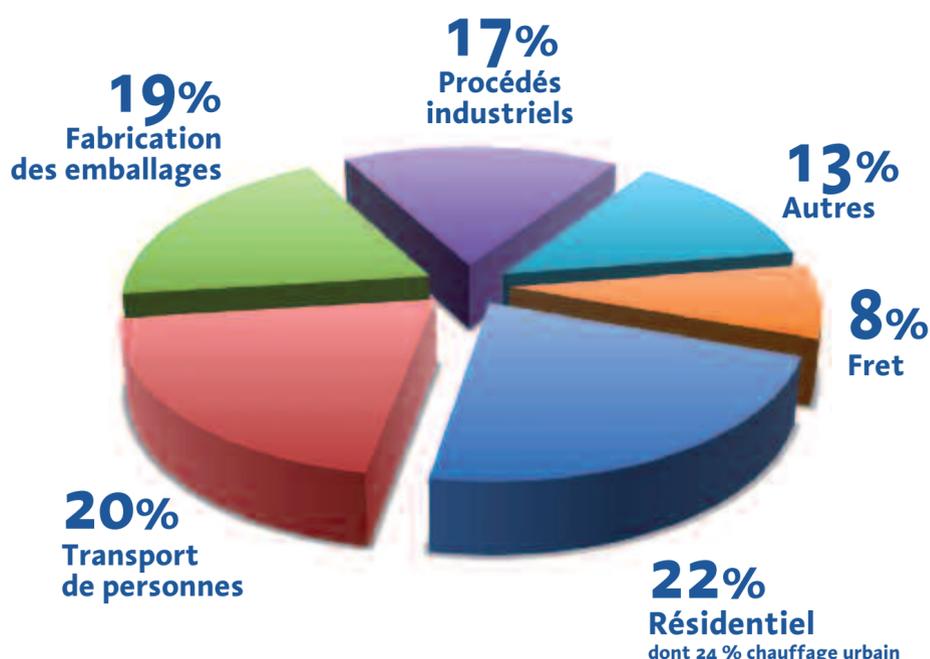
**Solution:** Trier à l'achat en évitant les produits "suremballés".

### Secteurs industriels

Secteur important sur le territoire. La délocalisation des activités industrielles ne fait que déplacer les émissions de GES mais ne les supprime pas.

### Le fret

Poste important de par le positionnement du territoire et la présence des activités industrielles.



## à savoir...

### Quelques données au niveau de la Région :

- + 0,8°C au cours du XX<sup>e</sup> siècle
- + 10 % de précipitations, il pleut davantage en hiver (+ 20 %) et moins en été (-10 %)
- + 4,2 % d'augmentation du prix de l'énergie en moyenne chaque année



## Des actions déjà engagées...

### Production d'énergie :

> Un **réseau de chauffage urbain** alimenté par trois chaufferies fonctionnant au fioul, gaz, charbon et bois, cela représente 13 392 équivalents-logements et 97 396 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> évitées.

**Pour atteindre 50 % d'énergies renouvelables sur le réseau, une extension de la chaufferie verra le jour en 2014.** Ces installations produisent également de l'électricité par un système de cogénération en valorisant la chaleur produite lors de la combustion du gaz. Même s'il ne s'agit pas d'une source renouvelable, cela permet une valorisation très élevée des énergies fossiles.

> Les **biogaz dégagés par le centre d'enfouissement de Chagny** sont récupérés et permettent la production de 8000 MWh d'électricité par an (2500 foyers) et 10,4 millions de KWh de chaleur.

### Déplacement et mobilité :

- > Extension des passages et horaires des bus (bus à haut niveau de service)
- > Parking relais pour le covoiturage
- > Vélos en libre service
- > Nouvelles pistes cyclables
- > Transport de marchandises et des déchets par voie fluviale

### Éco consommation

- > Favoriser les circuits-courts (exemple : distributeurs de lait)



# Des solutions au quotidien...

- > Économiser l'énergie
- > Limiter les émissions de gaz à effet de serre
- > Développer les énergies renouvelables  
préserver les ressources pour les générations futures
- > Améliorer la qualité de l'air
- > Récupérer la « perte » d'énergie afin de l'utiliser (efficacité énergétique)

## Les gestes élémentaires...



- > Utiliser les transports en commun, vélo, covoiturage
- > Acheter des appareils économes en énergie
- > Ne pas laisser les appareils en veille
- > Trier ses déchets
- > Composter

## Les gestes alimentaires...

- > Acheter frais, local et de saison

Exemples :

Ananas du Ghana : 1,2 l de combustible,  
4500 km, 3,6 kg de CO<sub>2</sub>

Haricot du Kenya : 1,4 l de combustible,  
5000 km, 4kg de CO<sub>2</sub>

Tomates de France de saison : 0,2 kg de CO<sub>2</sub>

Tomates de France hors saison sous serre : 2,3 kg de CO<sub>2</sub>



- > Réduire viande, poisson et alterner les sources de protéines animales et végétales, favoriser les légumineuses, lentilles...
- > Privilégier une agriculture respectueuse de l'environnement  
(peu consommatrice d'énergie, préservant le patrimoine génétique et le potentiel d'adaptation de la faune et la flore au changement climatique)
- > Boire l'eau du robinet (jusqu'à 1000 fois moins cher que l'eau en bouteille)
- > Réduire ses déchets en évitant les produits suremballés



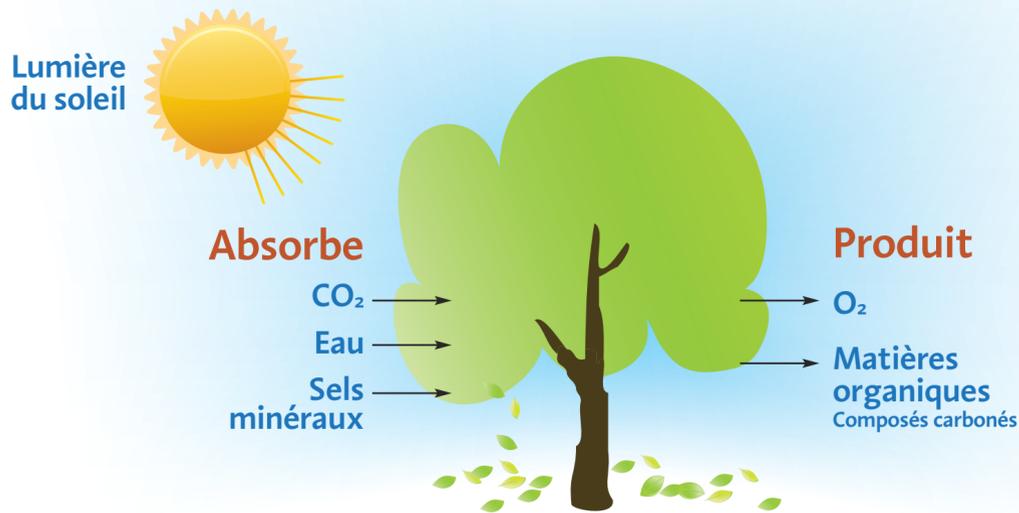
# Les sources d'énergie

Du grec "ÉNERGEIA" (ενεργεια), le mot énergie signifie la force en action.

L'énergie peut se traduire de différentes manières : **lumière, chaleur, mouvement...**

Le Soleil est à l'origine de la plupart des énergies (sauf pour l'énergie nucléaire et la géothermie).

## La photosynthèse



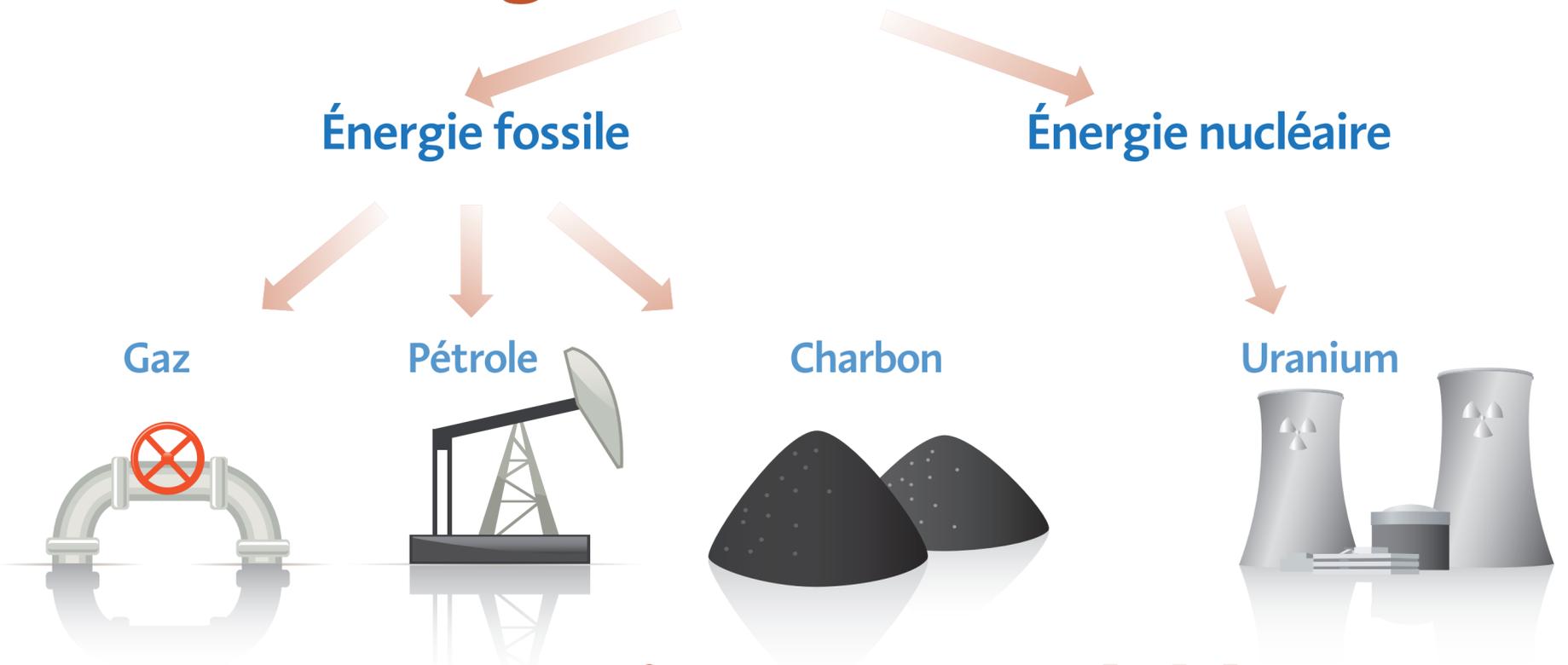
### repères...

#### Photosynthèse

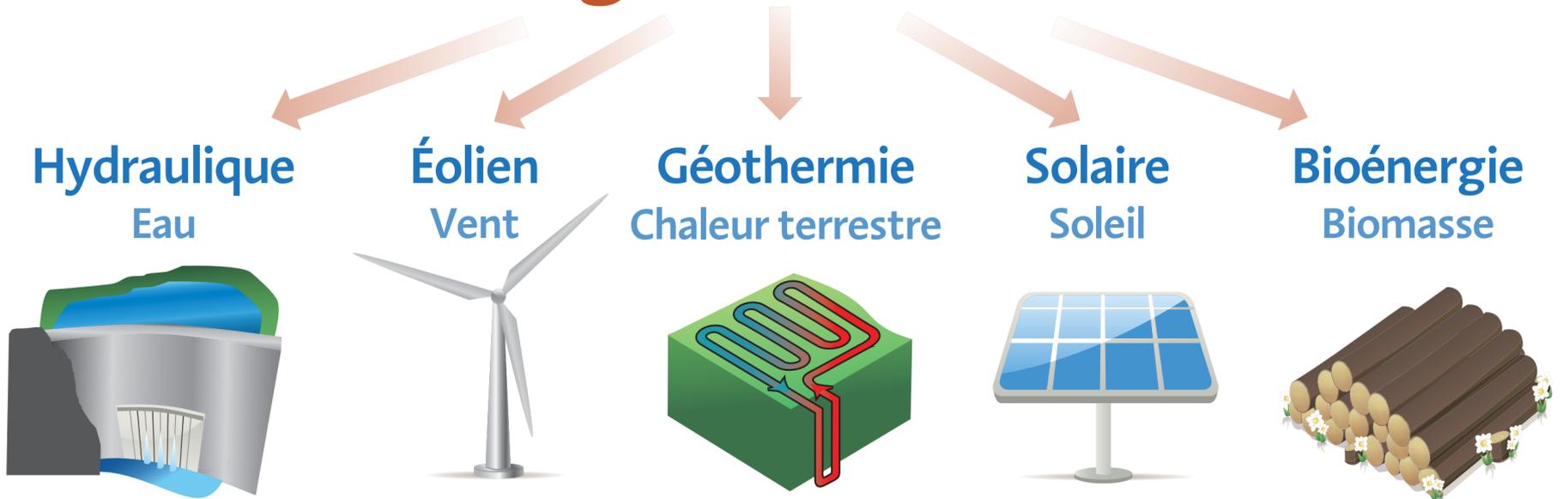
Les végétaux fabriquent leur matière en transformant la lumière du soleil en énergie chimique et assurent ainsi leur croissance. On les appelle les producteurs primaires. C'est le principe de la **photosynthèse**. A l'inverse, l'Homme ne peut pas fabriquer l'énergie dont il a besoin. Il doit s'alimenter pour produire sa propre énergie.

On classe les énergies en deux grandes catégories : **non renouvelables** et **renouvelables**.

## Les énergies non renouvelables



## Les énergies renouvelables



# Un peu d'histoire...

Il y a plusieurs millions d'années, notre atmosphère contenait beaucoup de gaz carbonique, ceci rendait impossible la vie sur Terre. Peu à peu, les végétaux ont absorbé ce gaz, libéré de l'oxygène et la vie est apparue.

## Le carbonifère -345 à -280 millions d'années

De luxuriantes forêts vont se développer à la fin de l'ère primaire sous un climat chaud et humide. Cette matière organique va peu à peu se déposer dans des bassins sédimentaires proches de la mer, sous une faible profondeur d'eau, dans des marécages, lacs, ou lagunes.

Ces enfouissements de débris végétaux à l'abri de l'air et en l'absence d'oxygène, puis recouvert de sédiments vont se succéder.

Les sédiments vont s'enrichir en carbone et devenir du charbon, du gaz ou du pétrole.

**Une épaisseur de 1000 m  
de végétaux = 50 m de charbon**



## à savoir...

En utilisant certaines énergies issues de la fossilisation des végétaux (charbon) et des animaux (gaz, pétrole), nous déstockons de façon massive du carbone enfoui dans le sous-sol depuis des millions d'années sous forme de gaz carbonique relâché dans l'atmosphère.

## Les émissions mondiales de CO<sub>2</sub>

30.6 GT en 2010 (5% de plus qu'en 2008)

Elles sont dues à la consommation d'énergie et peuvent représenter par équivalence :

8,95 milliards de vols Paris / New York

OU

15,3 milliards de voitures



1 tonne de CHARBON  
=  
3 tonnes de CO<sub>2</sub>



1 tonne de GAZ  
=  
2 tonnes de CO<sub>2</sub>

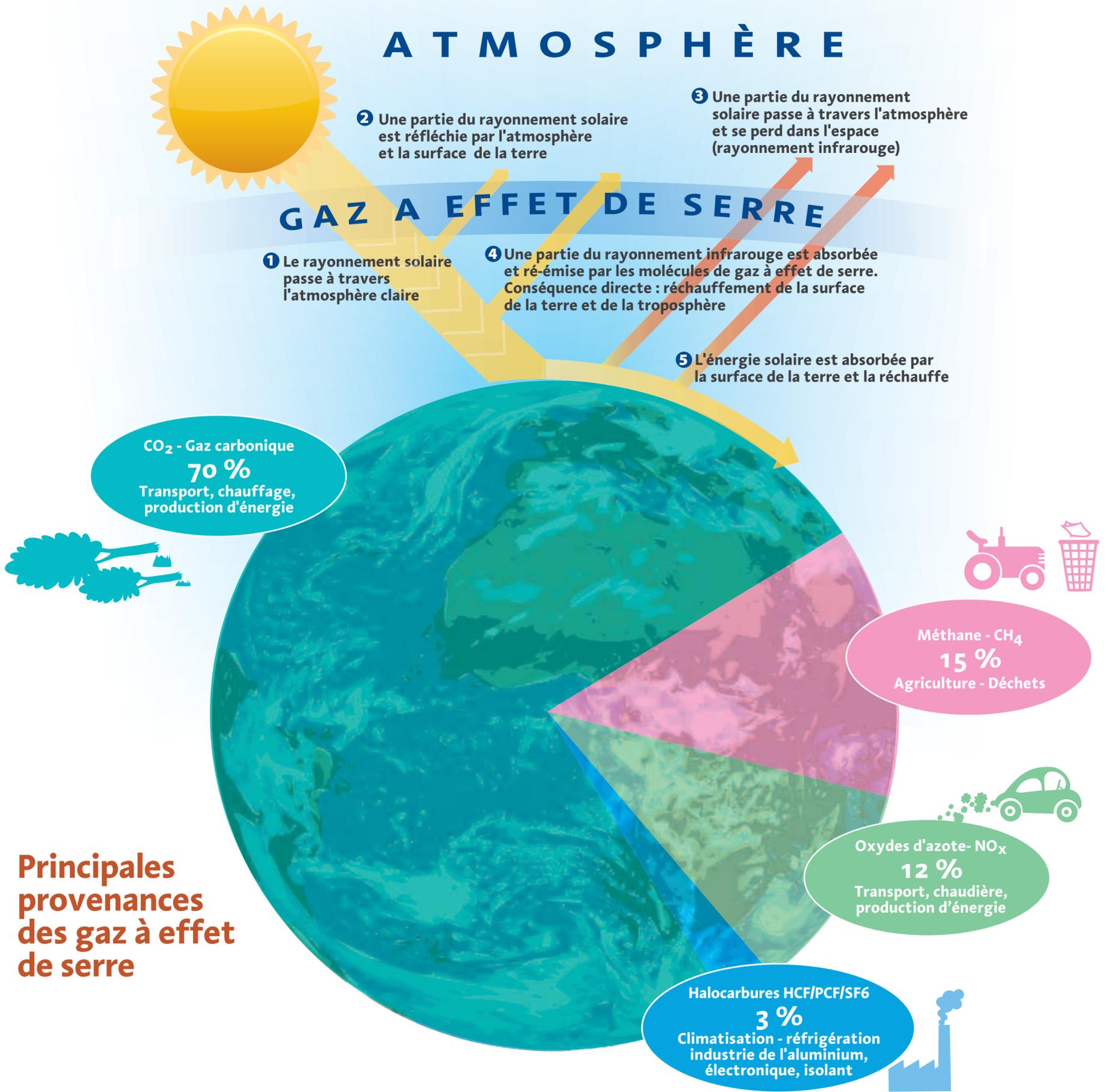


1 tonne de PÉTROLE  
=  
3 tonnes de CO<sub>2</sub>



# L'effet de serre

L'effet de serre naturel permet à la Terre d'avoir une température moyenne de 15°C, sans cela, il ferait -18°C. Plus nous augmentons ces gaz à effet de serre, plus nous retenons de la chaleur.



## Conséquences possibles pour les prochaines années :

- < précipitations violentes et inondations
- > vulnérabilité des écosystèmes
- > élévation du niveau des mers, érosion côtière et inondations littorales

De manière générale, amplification de la fréquence et de l'intensité des événements météorologiques.

## repères...

### 50 000 ans

C'est la durée de vie de certains gaz industriels (SF<sub>6</sub>) pour disparaître de l'atmosphère.

### Équivalent carbone CO<sub>2</sub>

Le CO<sub>2</sub> est l'unité de référence pour calculer le potentiel de réchauffement global (PRG) des gaz à effet de serre. Il équivaut à 1.

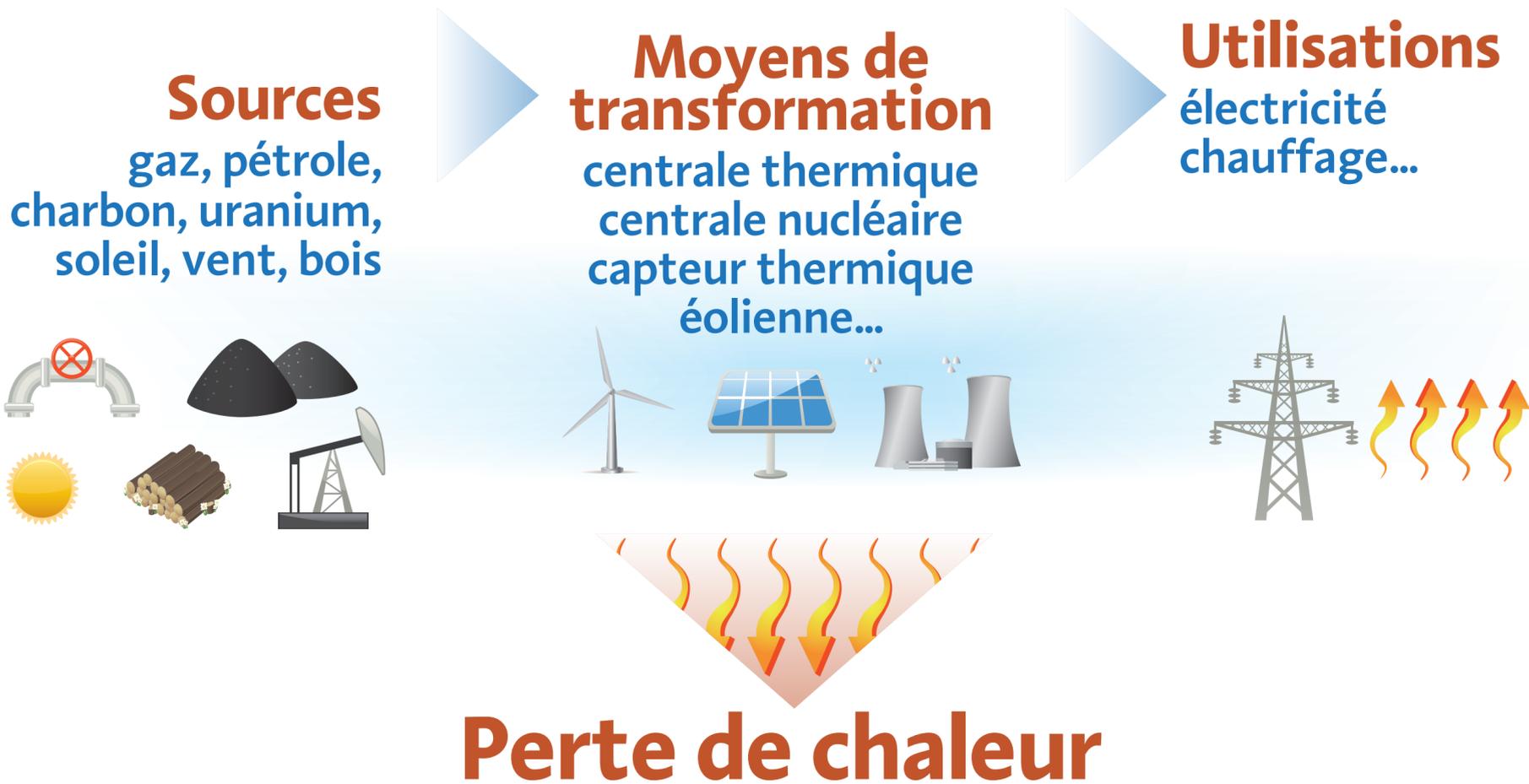
Exemple : Le méthane a un PRG de 23 c'est à dire qu'une tonne de méthane équivaut à 23 tonnes de CO<sub>2</sub>. Ou encore les gaz fluorés (halocarbures) ont un pouvoir de réchauffement 1300 à 24000 fois supérieur à celui du CO<sub>2</sub>.



# Comprendre l'énergie

« Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme ». Lavoisier

Lors de cette **chaîne de transformation**, une partie s'échappera dans l'environnement sous forme de chaleur : cette énergie ne disparaît donc pas mais elle est perdue pour nous.



## Exemple : la centrale thermique

Il y a une perte entre **l'Énergie Primaire** et **l'Énergie Finale** due à la transformation et au transport. Et une perte au niveau de **l'Énergie Utile** due au rendement des appareils utilisés.

- En entrée** > 100 unités d'énergie primaire
- En sortie** > 33 unités d'énergie électrique
- > 67 unités de chaleur sortant des tours de refroidissement



## Exemple : l'ampoule

C'est un exemple concret d'utilisation par le consommateur.

En effet, selon le type d'ampoule, la perte de chaleur est plus ou moins importante.

- > Incandescence : 80 %
- > Halogène : 95 %
- > Fluorescence : 40 %

## repères...

### Énergie primaire

Quantité d'énergie prélevée dans la nature (charbon, gaz...) avant de la transformer (électricité) et de la transporter jusqu'au consommateur.

### Énergie finale

Energie finale : Quantité d'énergie mesurée au compteur du consommateur (compteur électrique, gaz, pompe à essence)

### Énergie utile

Quantité d'énergie consommée par l'utilisateur (chauffage, éclairage...)



# Des ressources qui s'épuisent

La consommation mondiale est composée à 88 % d'énergie fossile.



**Stock = 150 à 200 ans**

32,7 % des réserves  
Asie/Pacifique et  
31,6 % Europe et Eurasie

utilisations : électricité, chauffage



**Stock = 50 ans**

61,5 % des réserves  
au Moyen Orient

utilisations : électricité, chauffage, carburant



**Stock = 60 ans**

40,5 % des réserves  
au Moyen Orient et  
35,3 % Europe et Eurasie

utilisations : électricité, chauffage, carburant



**Stock = 80 ans**

25 % des réserves en Australie  
17 % des réserves au Kazakhstan  
17 % en Amérique du Nord

utilisation : électricité

**Et une consommation mondiale qui progresse chaque année de 2 %**

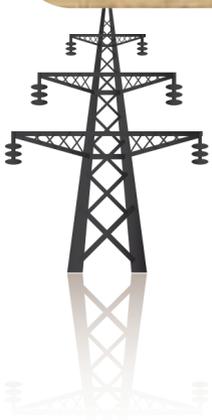
## repères...

Les réserves connues aujourd'hui prennent en compte la demande croissante en énergie mais ce sont les réserves exploitables dans les conditions technico-économiques actuelles.



# L'énergie fossile

## Qui produit ?

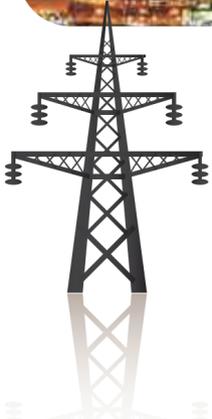


Un tiers de la population est privé d'électricité

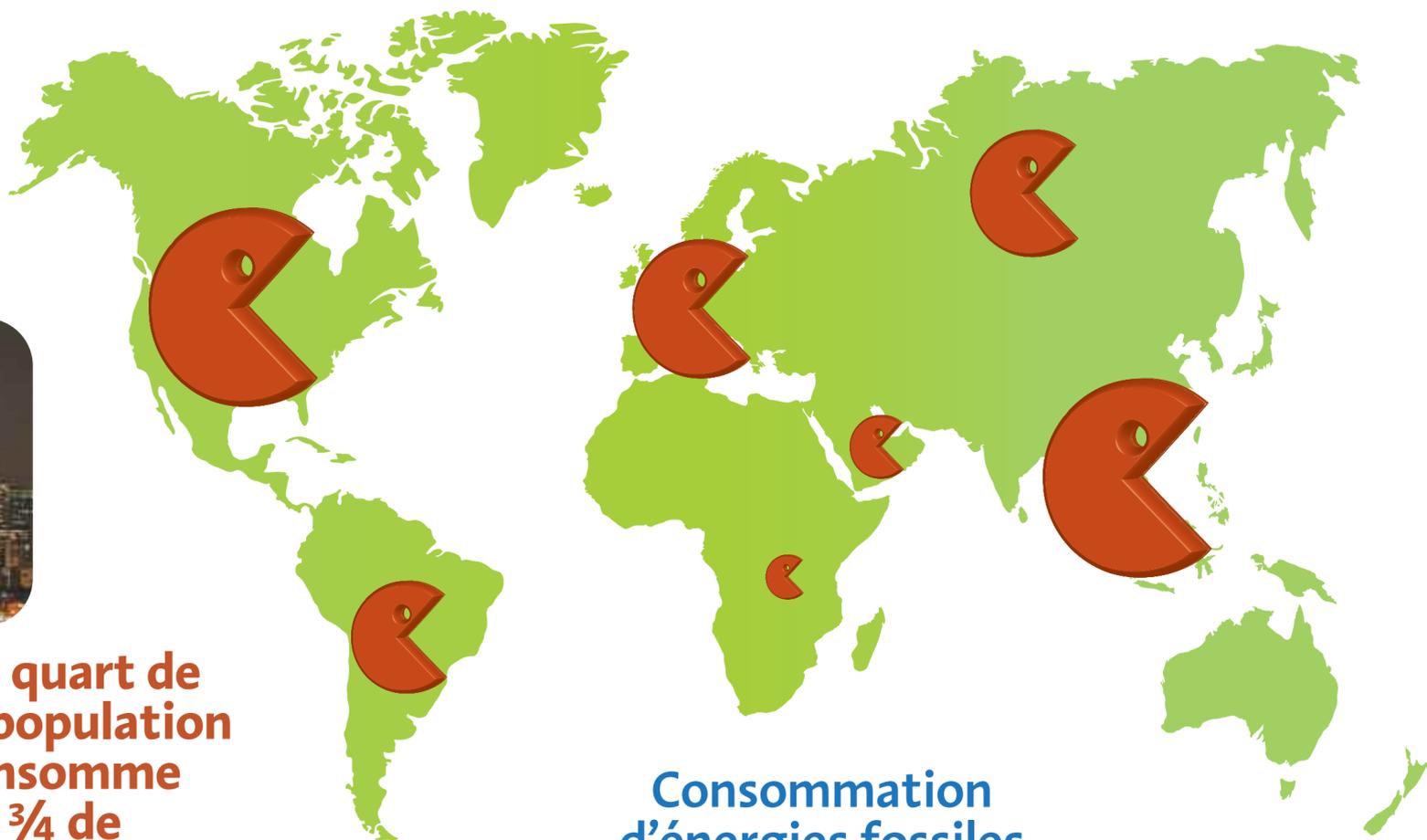


Production d'énergies fossiles dans le monde

## Qui consomme ?



Un quart de la population consomme les 3/4 de l'énergie



Consommation d'énergies fossiles dans le monde

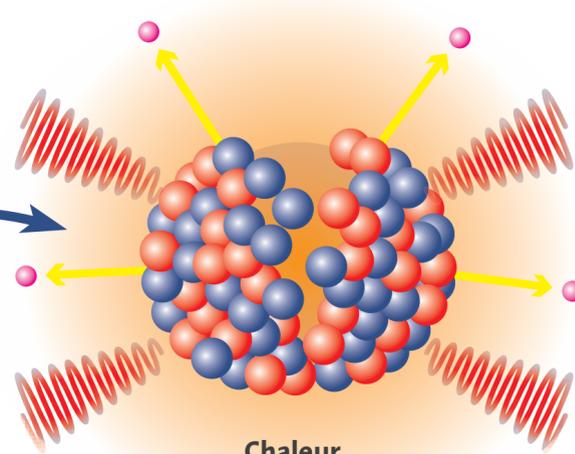
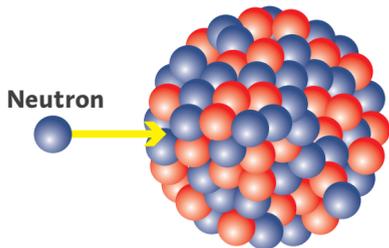


# L'énergie nucléaire

Elle se produit avec le noyau des atomes d'uranium ou de plutonium, de deux façons :

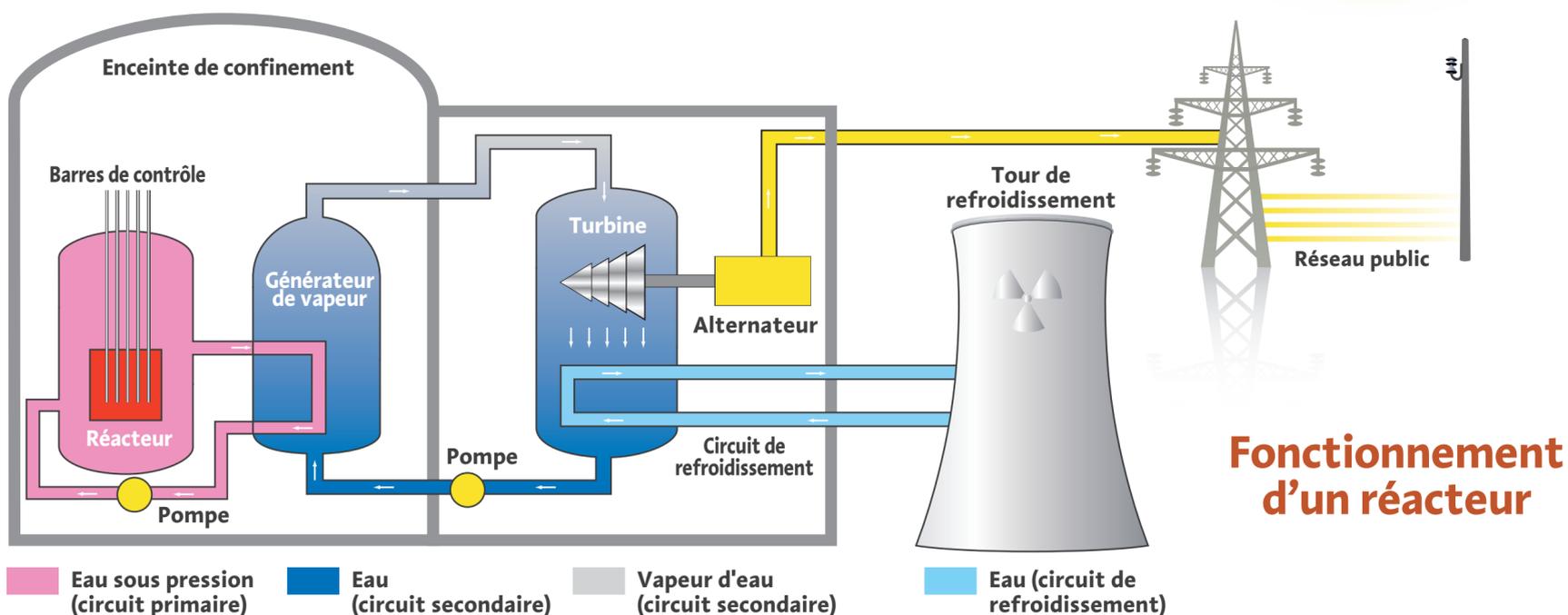
## La fission

En cassant le noyau de l'atome en deux, on libère de la chaleur pouvant être transformée en énergie mécanique qui produit de l'électricité.



## La fusion (stade expérimental)

Le noyau fusionne avec un autre noyau et dégage de la chaleur.



Fonctionnement d'un réacteur

La chaleur dégagée par les réactions nucléaires est utilisée pour chauffer l'eau contenue dans les réacteurs, cette eau, transformée en vapeur fait tourner la turbine qui produit de l'électricité. Dans le **circuit primaire** circule de l'eau radioactive qui est en contact avec le réacteur. Il y a un échange de chaleur entre le circuit primaire et secondaire. Dans le **circuit secondaire**, circule de l'eau non radioactive qui va servir à produire l'électricité.

## repères...

### Le nucléaire...

- Les déchets seront radioactifs pendant des milliers d'années.
- L'énergie nucléaire n'émet pas de gaz à effet de serre.

## La part du nucléaire dans la consommation d'électricité



15 %



35 %



78 %

## Les centrales nucléaires en France

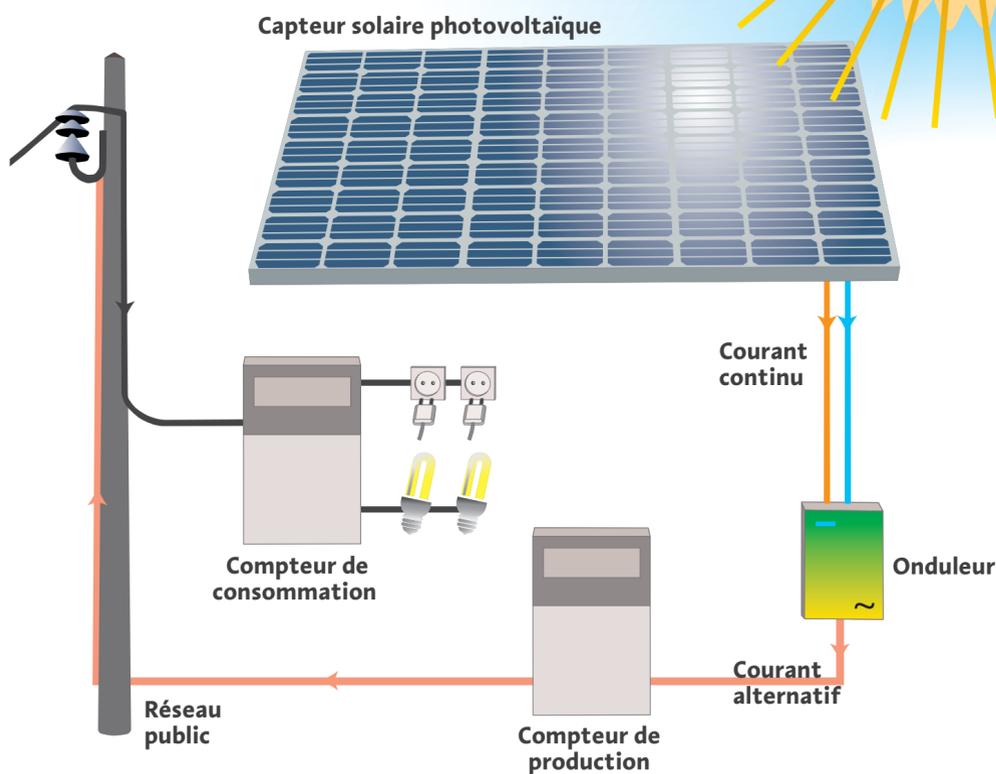


# Des sources inépuisables

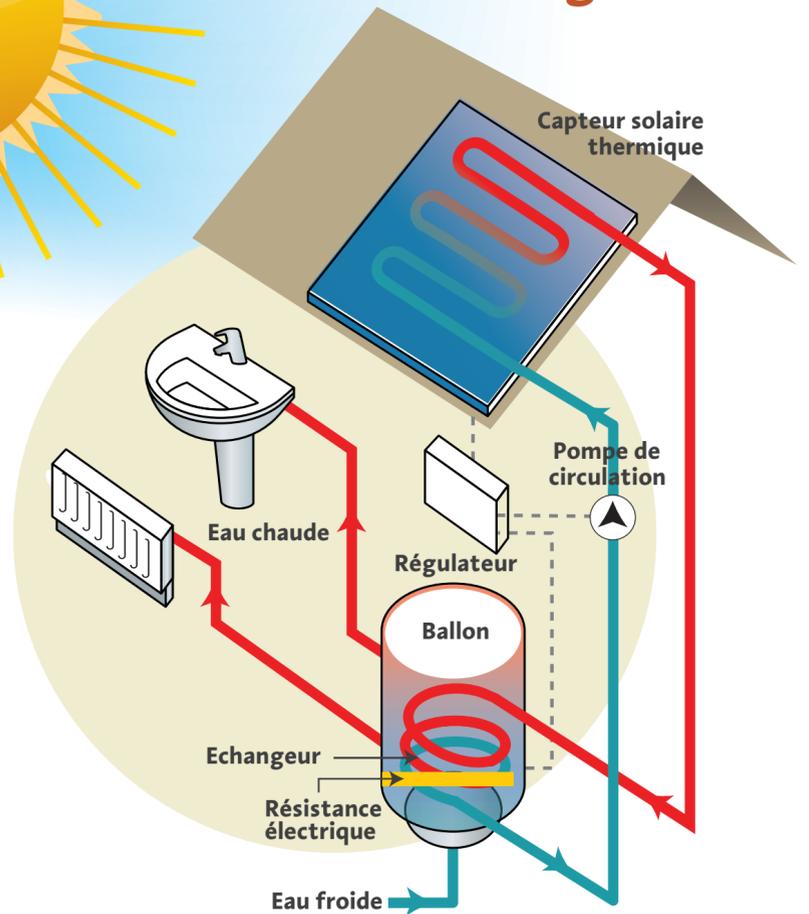
C'est grâce au soleil que la vie est apparue sur Terre. Astre producteur et émetteur d'énergie, il nous apporte de la lumière et de la chaleur que l'Homme tente de domestiquer.

## Panneau solaire photovoltaïque : production d'électricité

Système de 10 m<sup>2</sup> = 1000 kWh/an  
**Foyer de 4 personnes = 25 m<sup>2</sup>**  
 soit 2500 kWh/an



## Panneau solaire thermique production d'eau chaude sanitaire/chauffage



## Marché photovoltaïque européen 2010

en Mégawatt (MW) soit un million de Watts

Allemagne	6500 MW
Italie	1300 MW
République Tchèque	800 MW
France	550 MW
Espagne	200 MW
Grèce	100 MW
Slovaquie	40 MW
Royaume Uni	40 MW
Autriche	40 MW
Portugal	32 MW
Reste UE	76 MW



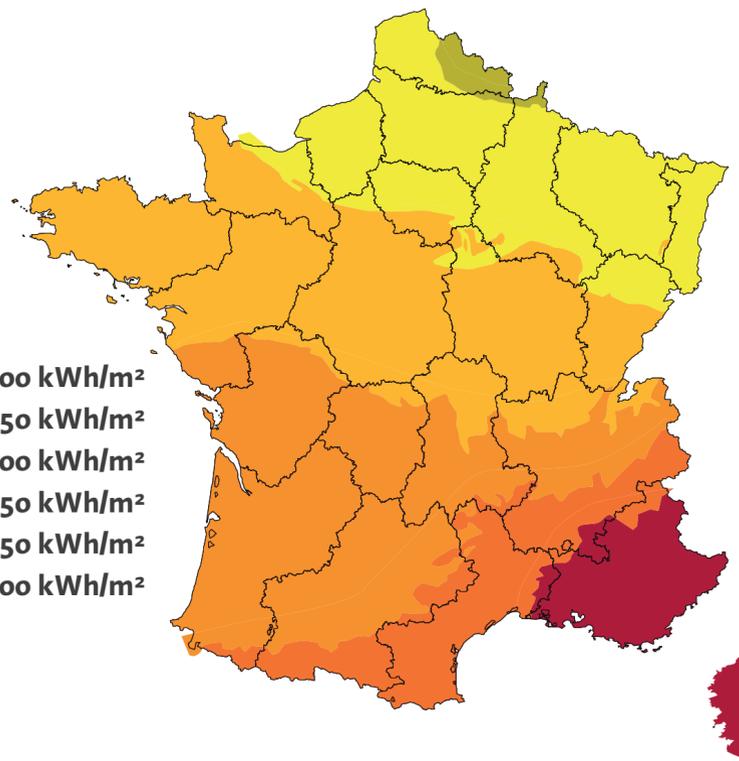
### Système Solaire combiné :

La production d'eau chaude et de chauffage nécessite 10 à 30 m<sup>2</sup> de capteurs + un ballon de stockage de 500 à 2 000 litres d'eau pour un foyer de 4 personnes.

### Chauffe eau solaire individuel :

0,7 à 1,5 m<sup>2</sup> de capteur solaire sont nécessaires par habitant selon les régions + 50 l/m<sup>2</sup>

## Quantité d'énergie solaire annuelle reçue par m<sup>2</sup>



## repères...

### Photovoltaïque

Les panneaux photovoltaïques utilisent la lumière du soleil pour la convertir en énergie électrique.

### Thermique

Les capteurs solaires thermiques utilisent l'énergie solaire pour la convertir en chaleur.

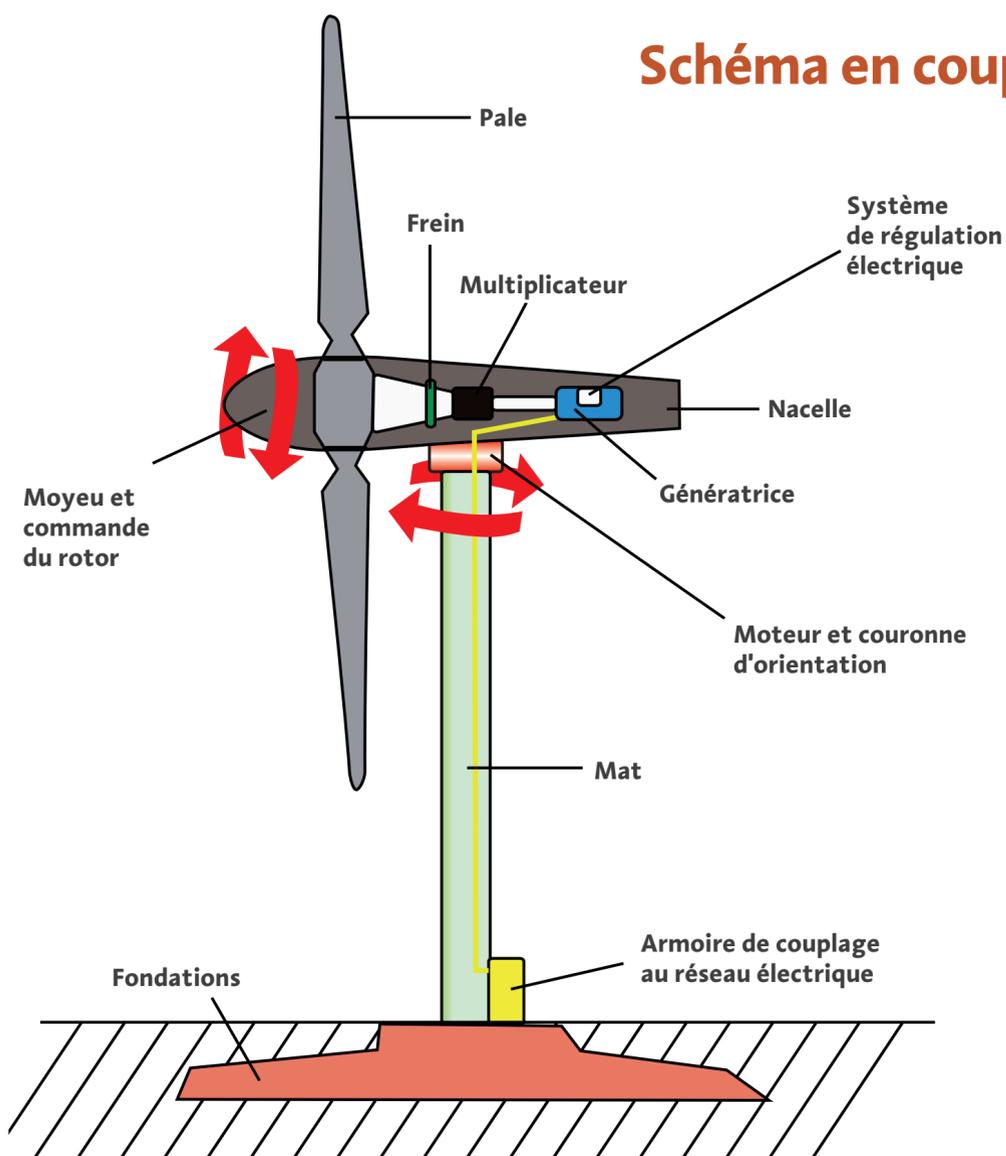
## 17485 Mégawatts

L'Allemagne est le 1<sup>er</sup> producteur mondial d'électricité photovoltaïque (Puissance cumulée installée fin 2010)



# L'énergie éolienne

Le rayonnement solaire réchauffe inégalement la surface de la Terre. Ces écarts de température et de pression conduisent à des déplacements d'air, c'est le vent.



Le vent fait tourner les pales du rotor qui, relié à une génératrice transforme l'énergie cinétique du vent en énergie électrique.

**Aujourd'hui en France :**  
5660 MW installés en 2010

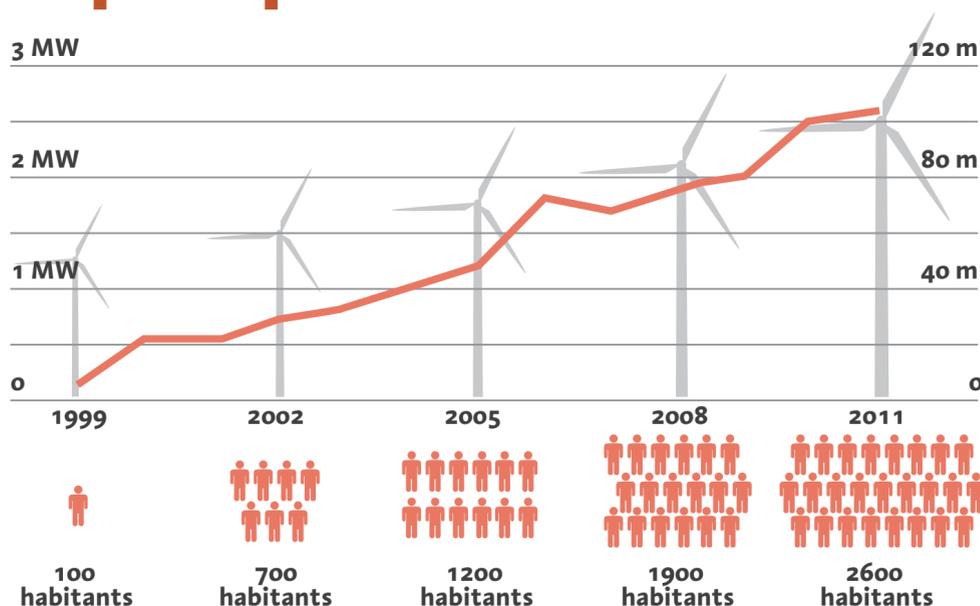
## Objectifs 2020 :

- > 19 000 MW terrestre
- > 6 000 MW en mer
- > 500 mâts/an



## Des éoliennes de plus en plus puissantes

Puissance et taille moyennes des éoliennes installées. Population alimentée en électricité (consommation domestique hors chauffage)



## Le parc éolien français c'est :

**En 2009 :** 3 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> évitées  
**En 2020 :** 16 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> évitées

Soit l'équivalent de



## repères...

### 2000 foyers

Une éolienne terrestre, nouvelle génération, peut produire l'équivalent de la consommation en électricité de 2000 foyers.



# L'énergie hydraulique

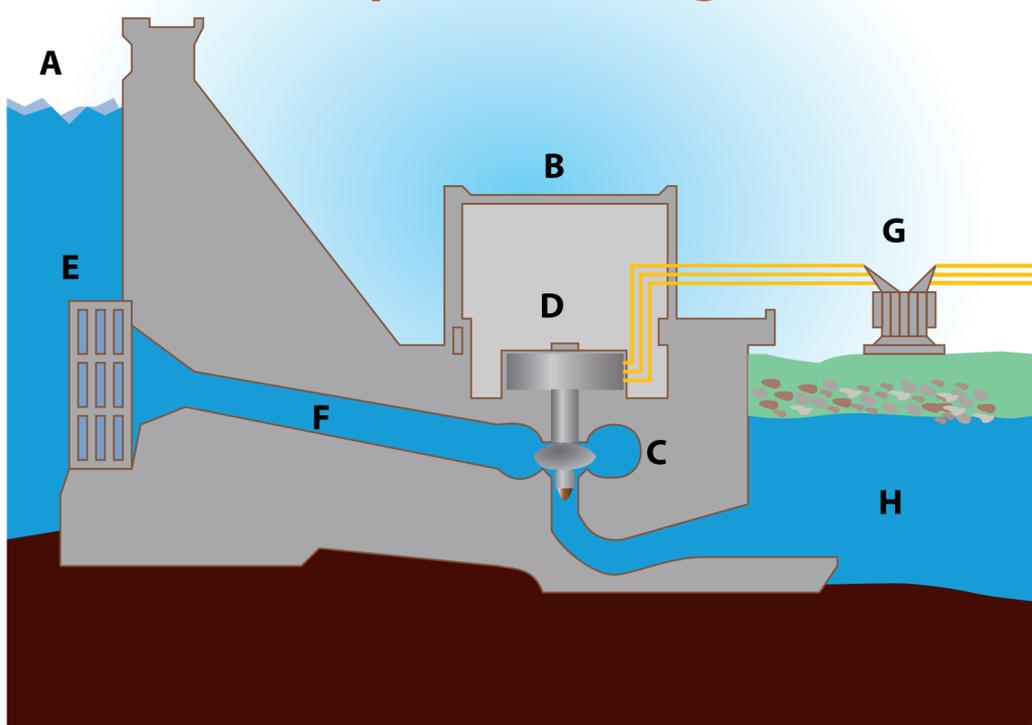
Sous l'action du soleil, l'eau s'évapore, se transforme en nuages, et retombe sous forme de pluie pour alimenter lacs, rivières, fleuves...

De l'alimentation des cours d'eau va dépendre la production hydroélectrique.

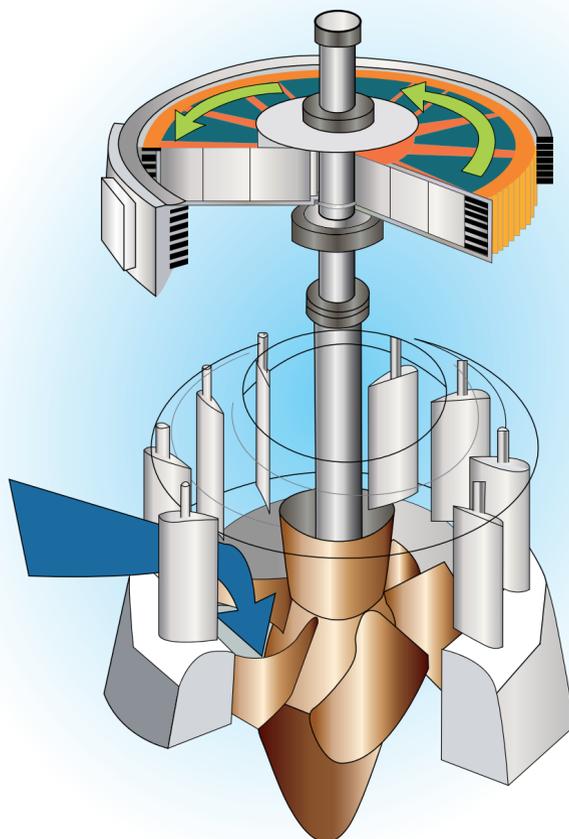
## Le barrage hydroélectrique

Retenue d'eau sur un fleuve ou une rivière constituant une réserve pouvant être contrôlée

### Schéma en coupe d'un barrage



A - réservoir, B - centrale électrique, C - turbine, D - générateur, E - vanne, F - conduite forcée, G - lignes haute tension, H - rivière



Il existe 3 types de turbines adaptées selon la hauteur de la chute d'eau. L'écoulement de l'eau entraîne la roue d'une turbine reliée à un générateur qui produit de l'électricité.

**1<sup>ère</sup> source mondiale d'électricité d'origine renouvelable**



19 %



18 %



**En France...**

3000 petites centrales hydrauliques  
1,5 %



479 grandes centrales hydrauliques  
13,5 %



### repères...

#### avantages

- + Permet de répondre aux pics de consommation
- + N'émet pas de gaz à effet de serre
- + Moyen de stocker l'électricité

#### inconvénients

- Production d'électricité liée aux précipitations
- Certaines constructions modifient le cours d'eau en amont et réduisent le débit en aval
- Le partage des eaux entre plusieurs états génère des conflits
- Modification de l'écosystème

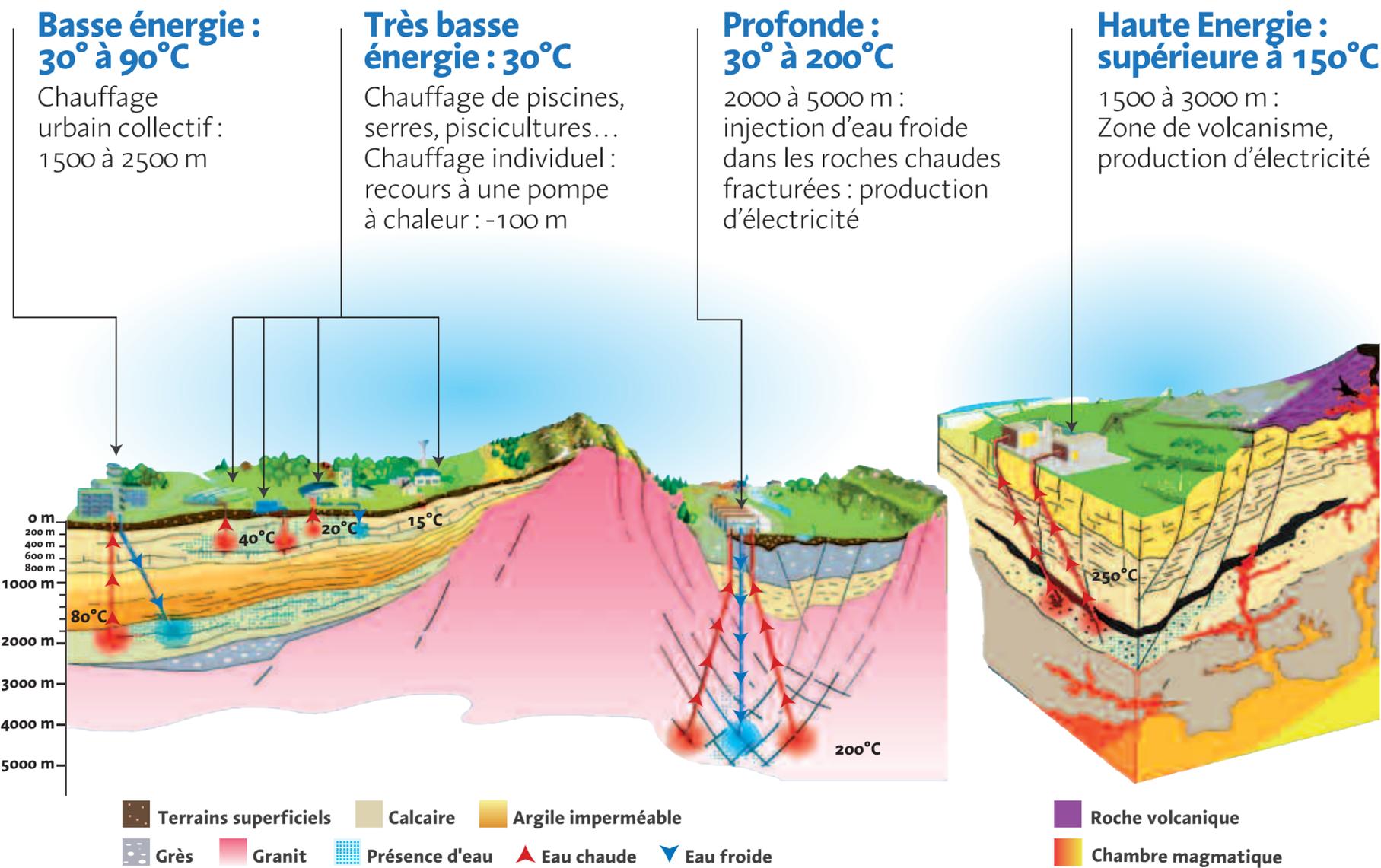


# La géothermie

Des éléments radioactifs au cœur de la croûte terrestre se désintègrent et produisent de la chaleur. Celle-ci sert à produire du chauffage ou de l'électricité.

La température du sol varie en fonction de la profondeur : elle augmente de 3 à 15°C tous les 100 m (3,3°C en France).

## Les différentes sortes de géothermie

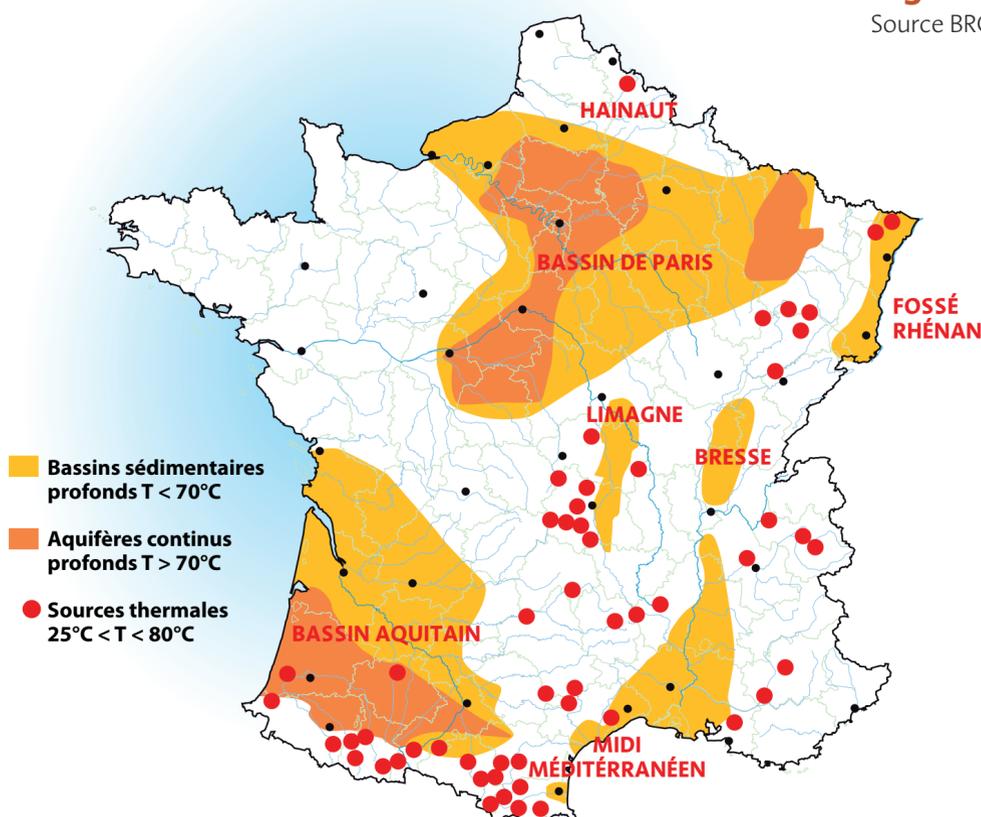


## Objectifs 2020 :

- Multiplier par 6 la production géothermique
- Equiper 2 millions de foyer de Pompe à Chaleur sur forage vertical

## Potentiel du sous-sol français

Source BRGM



## repères...

### Confusion possible...

A ne pas confondre avec les pompes à chaleur qui utilisent l'énergie de l'air (PAC aérothermique), du sol ou des nappes d'eau souterraines à faibles profondeurs (PAC géothermique) pour chauffer le logement, ce système n'est pas à 100% renouvelable car il requiert un apport d'électricité.



# La biomasse

L'ensemble de la matière végétale constitue une véritable réserve d'énergie accumulée à partir du soleil grâce à la photosynthèse. La matière organique d'origine animale est également un constituant de la biomasse.

## Le bois énergie

Important potentiel en France, la forêt couvre 28 % du territoire

### Principales utilisations :

- > Chauffage individuel
- > Chauffage collectif (urbain, industriel)
- > Electricité et chauffage par cogénération



### Principaux avantages :

- > Pas de gaz à effet de serre
- > Le CO<sub>2</sub> relâché lors de la combustion est égal au CO<sub>2</sub> absorbé lors de la croissance de l'arbre



## Les biocarburants

Ils sont produits à partir de plantes : colza, betterave, canne à sucre... **2 filières :**

- **Ethanol** : essence issue en France de la betterave (70 %) et des céréales (30 %)
- **Huiles végétales** : diesel principalement issu du colza et tournesol

**1<sup>ère</sup> génération :** ce sont les agrocarburants vendus aujourd'hui bien que les performances ne soient pas à la hauteur

**2<sup>e</sup> génération :** l'utilisation de la paille ou du bois permet la valorisation des résidus de matières végétales et la non concurrence avec l'utilisation alimentaire des céréales.

**3<sup>e</sup> génération :** la culture d'algues en quantité industrielle reste encore à l'état de recherche.

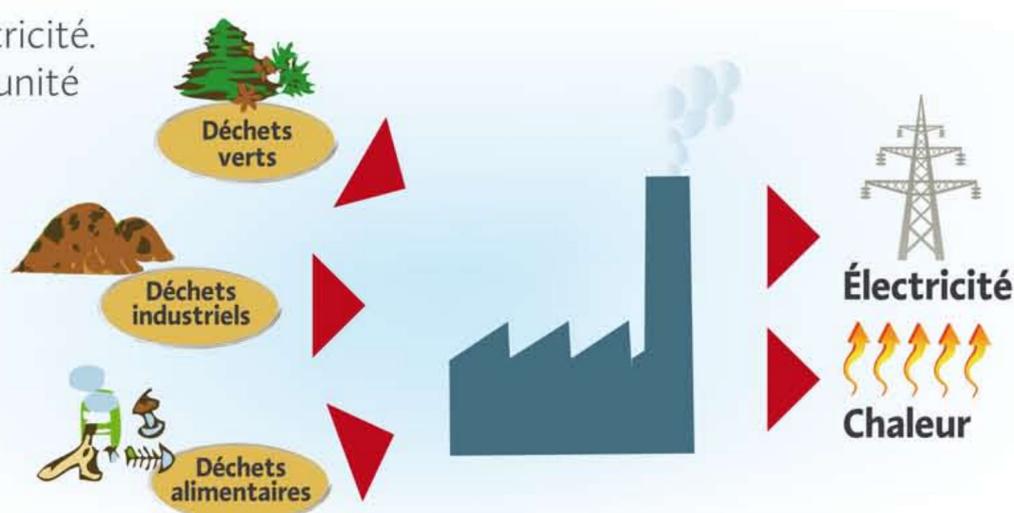
## Les biogaz

La fermentation de matière organique (en l'absence d'oxygène) libère du méthane et du gaz carbonique : **c'est le principe de la méthanisation.**

Ce biogaz sert à produire de la chaleur et de l'électricité. Capté en centre d'enfouissement des déchets ou unité de méthanisation, il peut être injecté dans le réseau de gaz naturel. S'il n'est pas récupéré, c'est un gaz à effet de serre.

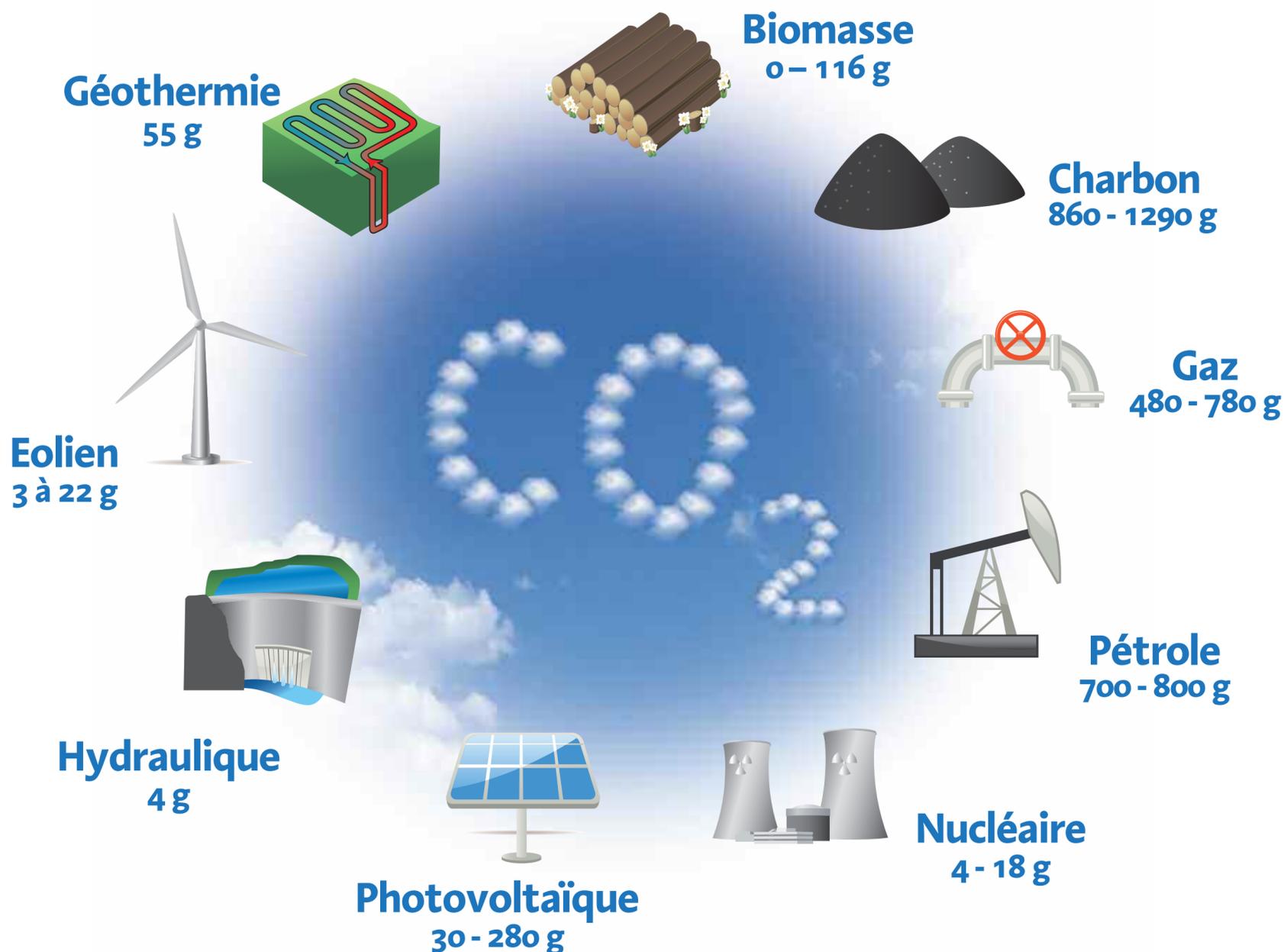
### Type de déchets valorisables :

- Déchets fermentescibles, effluents d'élevage
- Industrie agro alimentaire et papetière
- Boues de station d'épuration.



# Les émissions de CO<sub>2</sub>

Émissions de CO<sub>2</sub> par kilowattheure électrique produit.



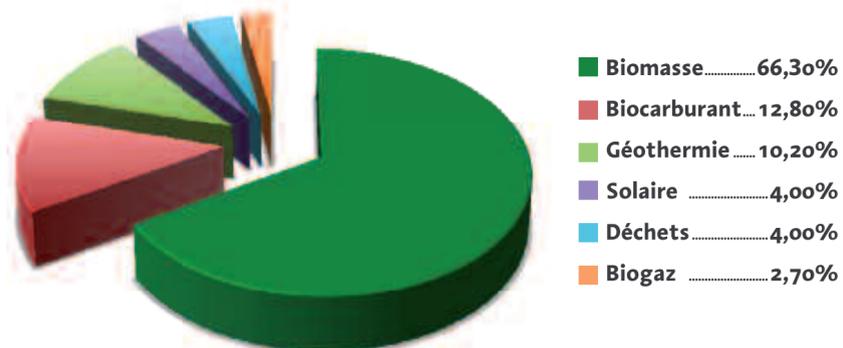
## En résumé... Objectifs de la Commission Européenne d'ici 2020 :

- > 20 % de réduction des gaz à effet de serre (- 77 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>)
- > 20 % d'économie d'énergie
- > 20 % d'énergies renouvelables dans la consommation totale d'énergie.

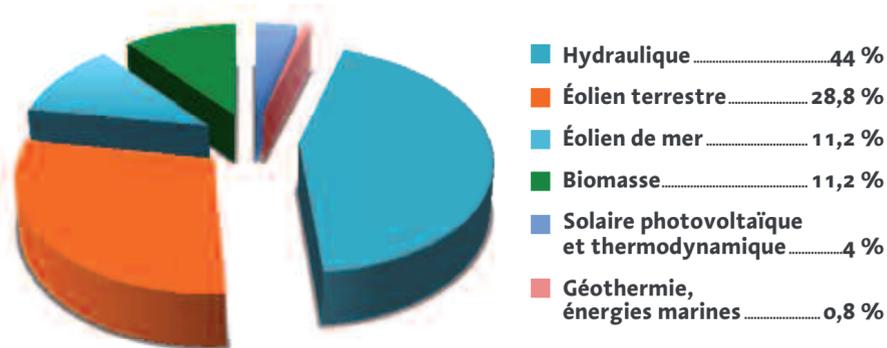
## Et la France... Objectifs du Grenelle :

+ 23 % d'énergies renouvelables d'ici 2020 soit 20 millions de tonnes équivalent pétrole d'énergies renouvelables supplémentaires par an d'ici 2020.

### Production de chaleur : 22,6 Mégatonnes d'équivalent pétrole (Mtep)



### Production d'électricité 12,5 Mégatonnes d'équivalent pétrole (Mtep)



## à méditer...

«L'énergie la moins chère est celle que l'on ne consomme pas...»

