

# Note TECHNIQUE

- Précisions sur les différents types d'énergies renouvelables



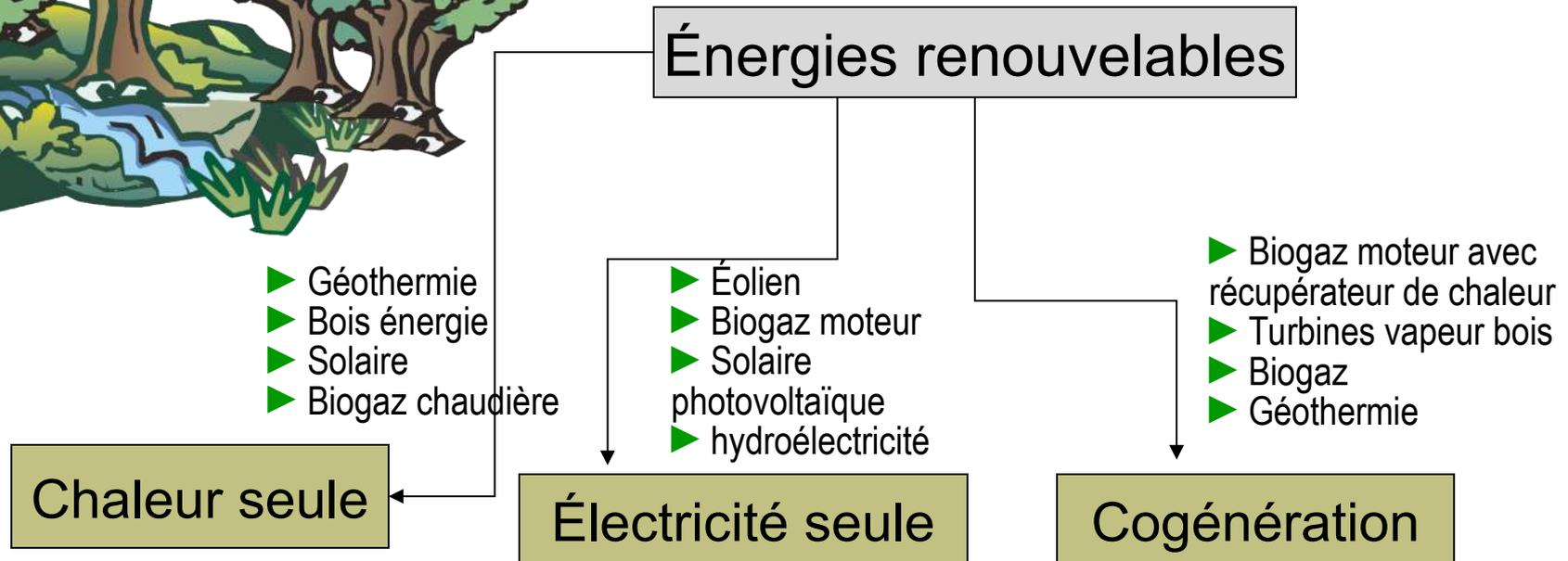
# Présentation des 5 grandes familles d'énergies renouvelables

- ① L'énergie éolienne
- ② L'énergie solaire
- ③ L'énergie issue de la biomasse
- ④ L'énergie hydraulique
- ⑤ L'énergie de la terre

# Les 5 familles d'énergie renouvelable

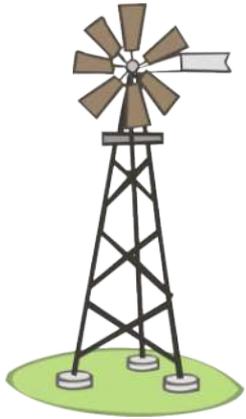


Chaleur et électricité à partir des énergies renouvelables : **en résumé**



L'électricité produite à partir d'énergies renouvelables est appelée **électricité verte**.

# 1 L'énergie éolienne



L'exploitation de **l'énergie du vent** peut permettre de produire de l'énergie mécanique (moulins à grains), hydraulique (pompage de l'eau) ou électrique (éolienne).

Une éolienne est une machine qui transforme **l'énergie cinétique** du vent en énergie mécanique puis électrique

Différentes tailles et puissances sont disponibles on distingue le grand éolien (parcs de plusieurs MW et production d'électricité pour plusieurs foyers) de celui individuel de 1 à 10 kW aux rendements capricieux



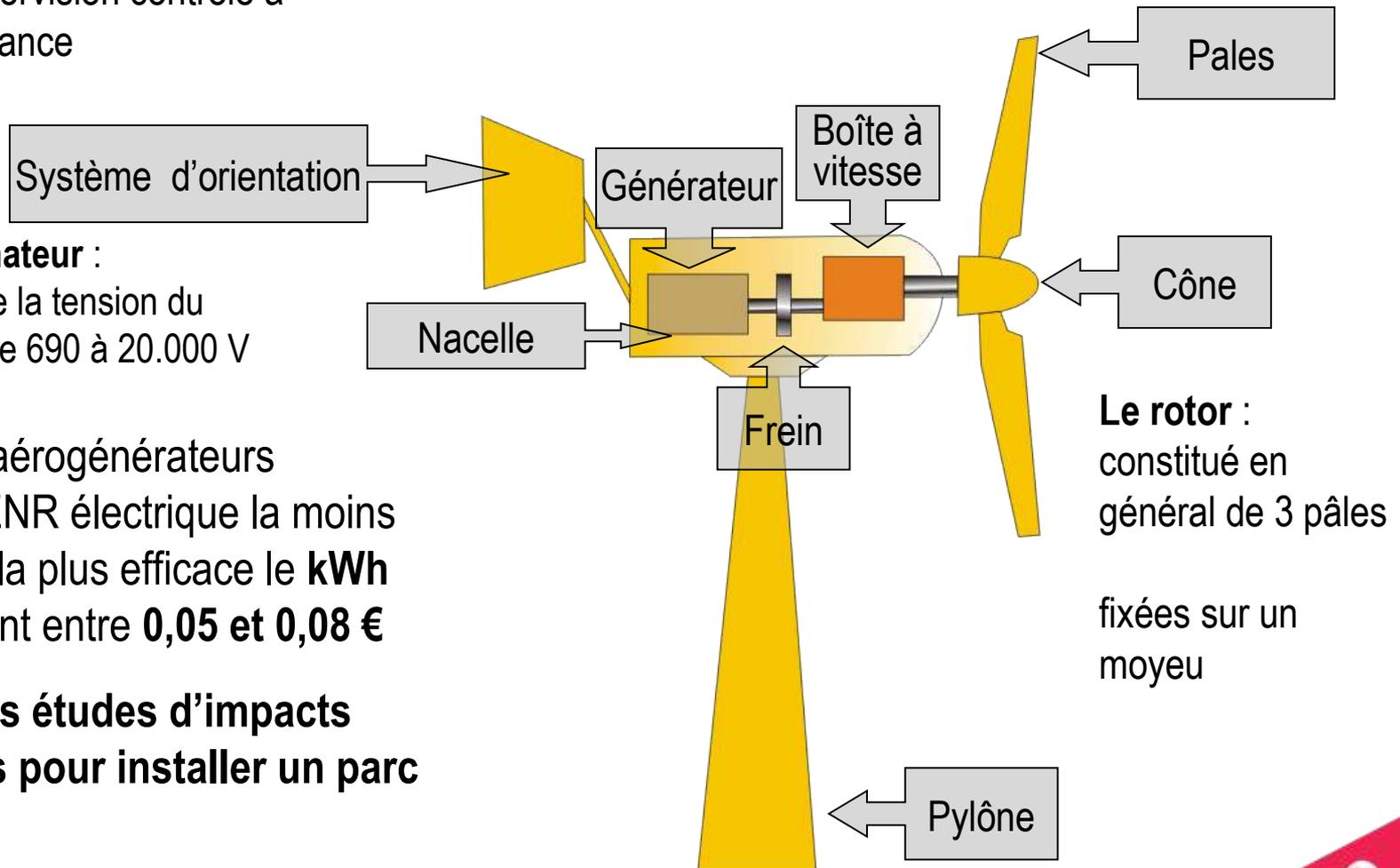
# Description d'un aérogénérateur

**Le pilotage** : automatique, géré par un système de supervision contrôlé à distance

**Le transformateur** : augmente la tension du courant de 690 à 20.000 V

Les grands aérogénérateurs produisent ENR électrique la moins coûteuse et la plus efficace le **kWh** produit revient entre **0,05 et 0,08 €**

**Nombreuses études d'impacts nécessaires pour installer un parc éolien**



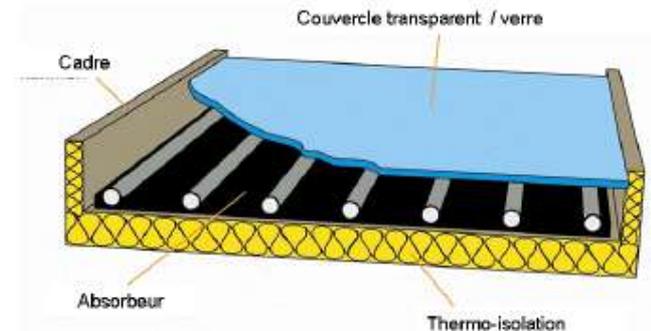
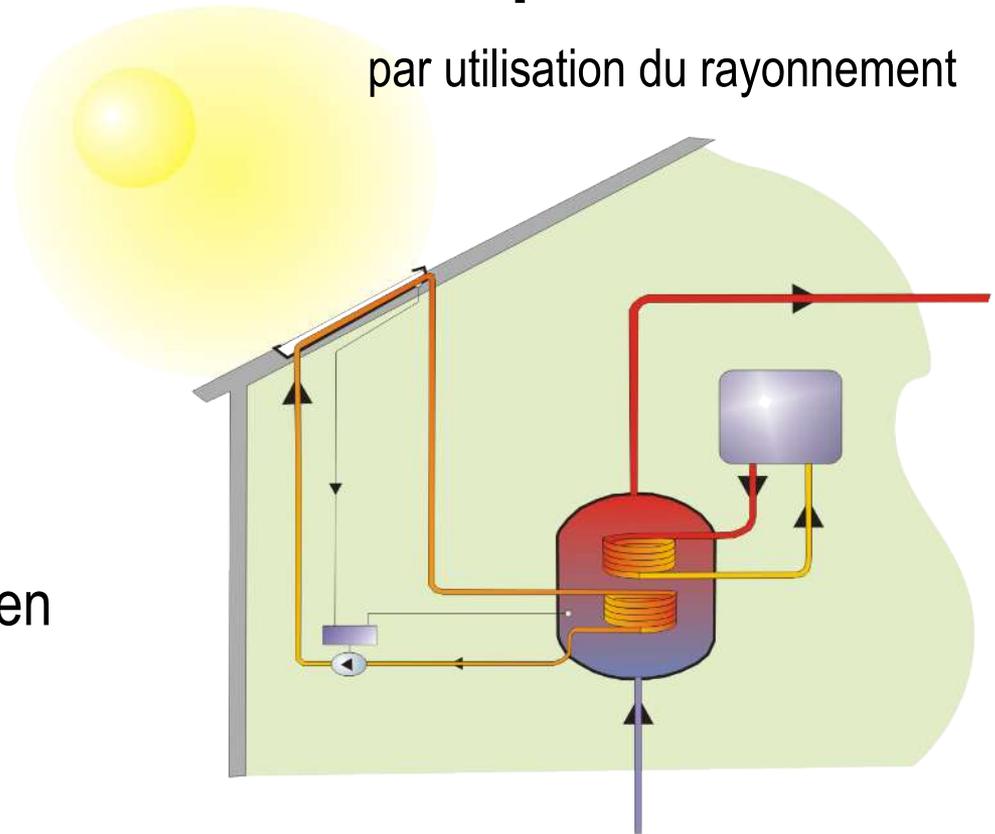
## ② L'énergie solaire thermique

Disponible partout en France

L'énergie du soleil peut être exploitée pour la production d'eau chaude ou le chauffage (solaire thermique)

Un chauffe-eau solaire permet de couvrir jusqu'à 70 % des besoins en eau chaude sanitaire et 50 % des besoins de chauffage

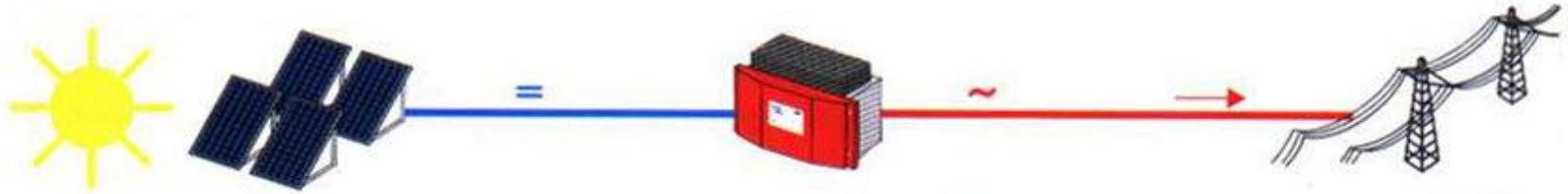
4 m<sup>2</sup> de panneaux permettent d'économiser environ 1 500 kWh, soit une économie de 150 à 180 €/an



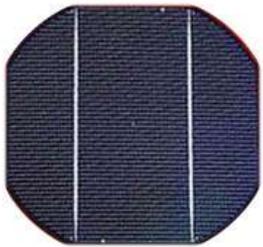
Construction typique d'un collecteur plat

## 2bis L'énergie solaire photovoltaïque

L'énergie du soleil peut être exploitée aussi pour la production d'électricité (solaire photovoltaïque)



par utilisation des photons du soleil qui « excitent » les électrons des cellules photovoltaïques



Les systèmes fiables et sans nuisances (courant continu)

facile à mettre en oeuvre

[Plus d'info techniques ici :](#)

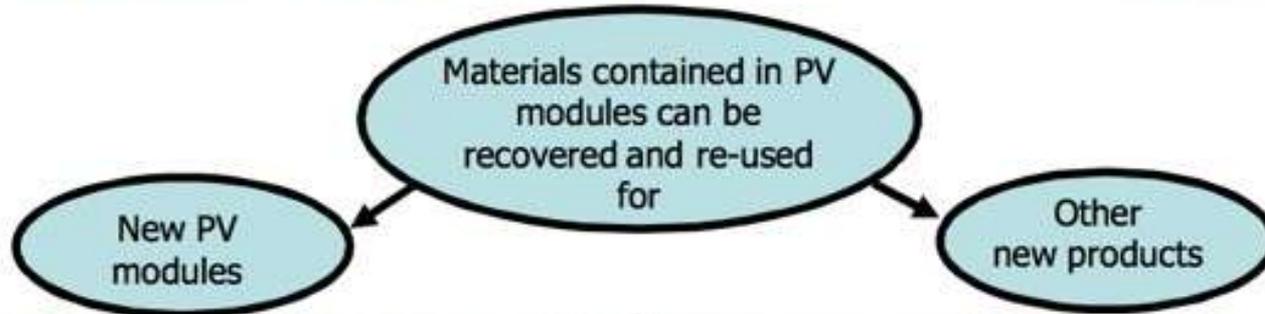
[http://www.photovoltaique.info/Les-technologies-de-cellules.](http://www.photovoltaique.info/Les-technologies-de-cellules)



# Fin de vie et recyclage : prise en compte par la loi



## "Double use" of PV modules



End-of-Life- PV-Module



Recycling Process



Silicon

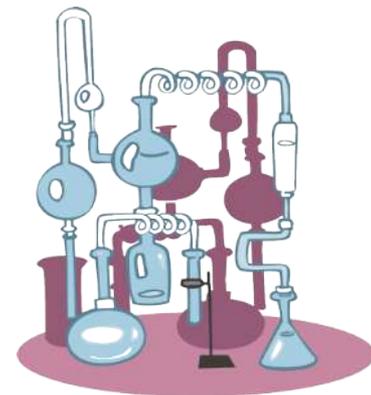


Glass

EUROPEAN ASSOCIATION FOR VOLUNTARY TAKE BACK AND RECYCLING OF PHOTOVOLTAIC MODULES

### ③ L'énergie issue de la biomasse

Produit de la chaleur (et de l'électricité par cogénération) grâce à la **combustion** directe du bois, de la paille. Le biogaz est issu de la décomposition anaérobie (**méthanisation**) de la biomasse



#### Méthaniseur

Projet moyen (5 à 10 agris)

100 000 € d'études

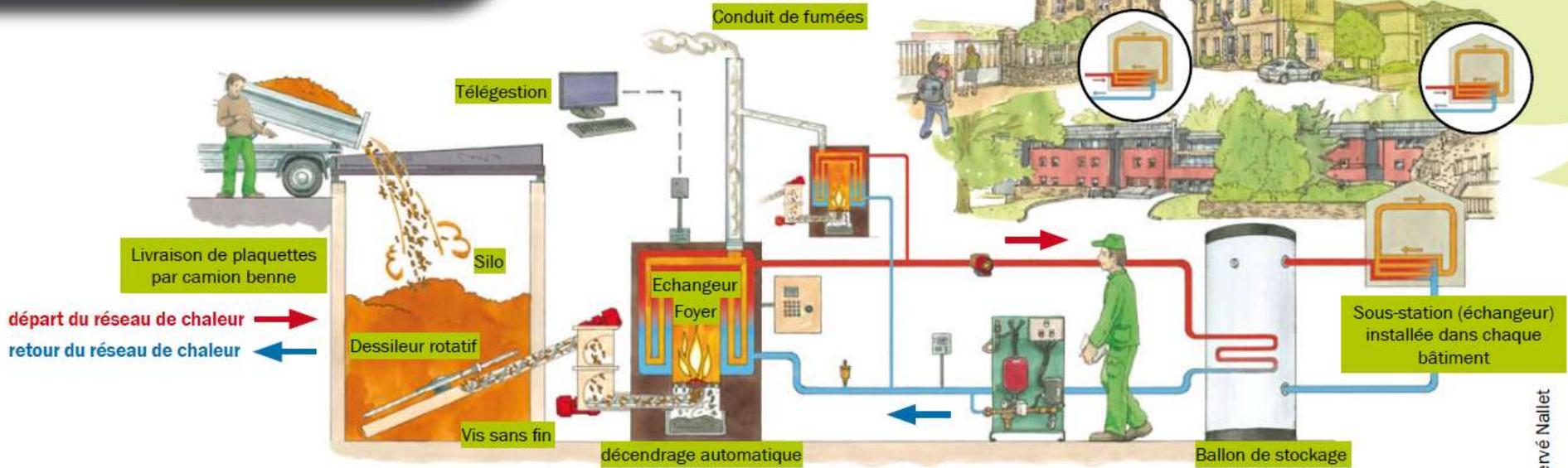
2 à 5 M€ investissements

Dans la filière biogaz, c'est la fermentation des déchets d'élevage et des effluents agroalimentaires qui permet la production de chaleur.

Le CO<sub>2</sub> émis lors de ces procédés est considéré comme « nul » car il a été capté « juste avant » par la croissance des végétaux ou évite des émissions brutes de méthane

# 3 bis Le bois énergie « automatique »

<sup>(1)</sup> 1kWh de fioul domestique = 271g de CO<sub>2</sub>

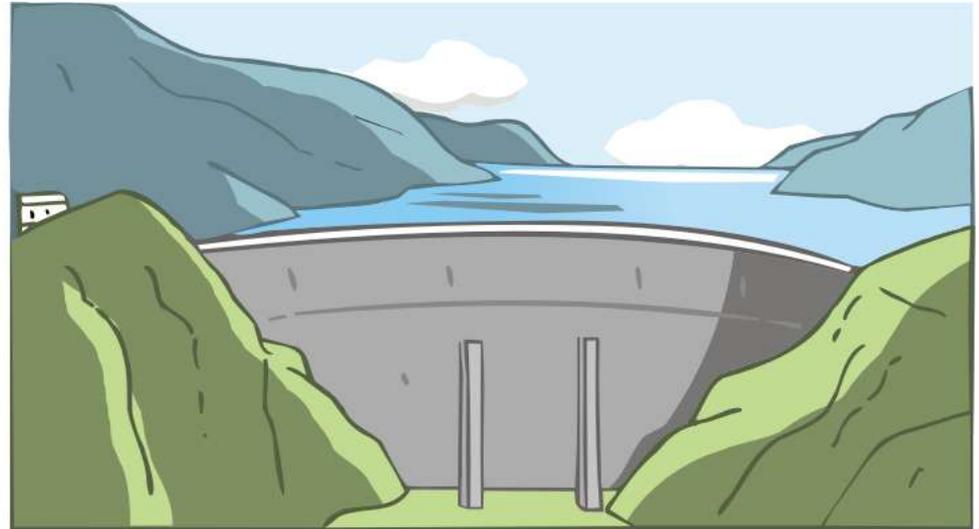


## 4 L'énergie hydraulique



Utilisation de la **force de l'eau** pour la production d'énergie mécanique ou électrique.

C'est l'énergie utilisée la première fois à grande échelle dès le XI<sup>ème</sup> siècle (force motrice) XIX<sup>ème</sup> siècle, la première **turbine à eau**



- ▶ La **petite centrale** - puissance comprise entre 5 et 10 MW
- ▶ La **microcentrale** - puissance comprise entre 100 kW et 5 MW
- ▶ La **pico centrale** - puissance inférieure à 100 kW (dans le Pilat)

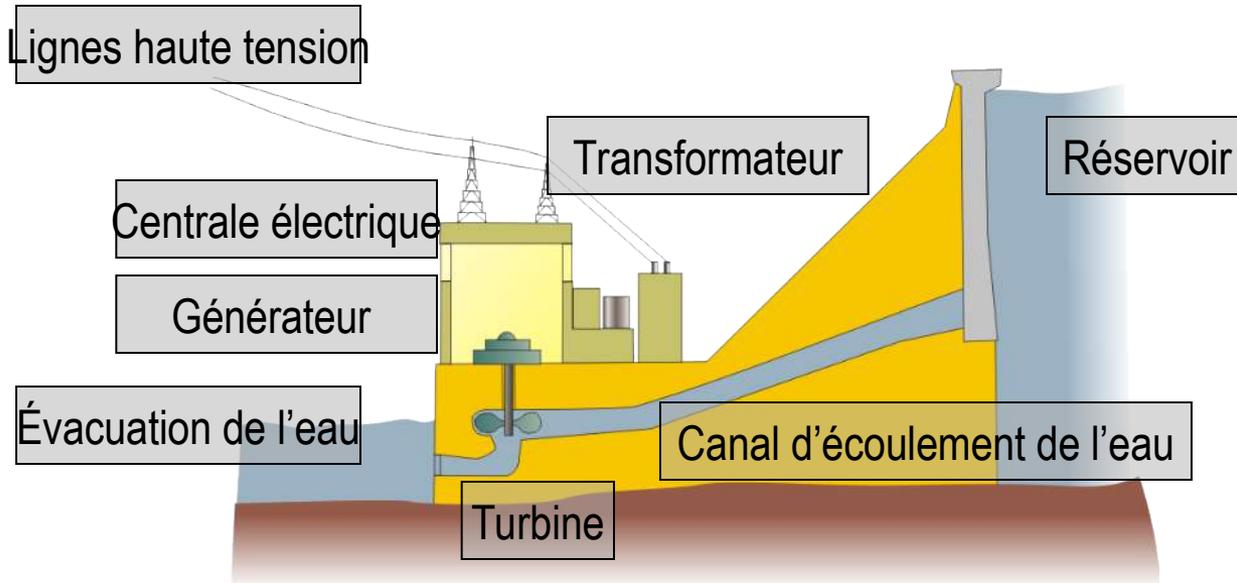
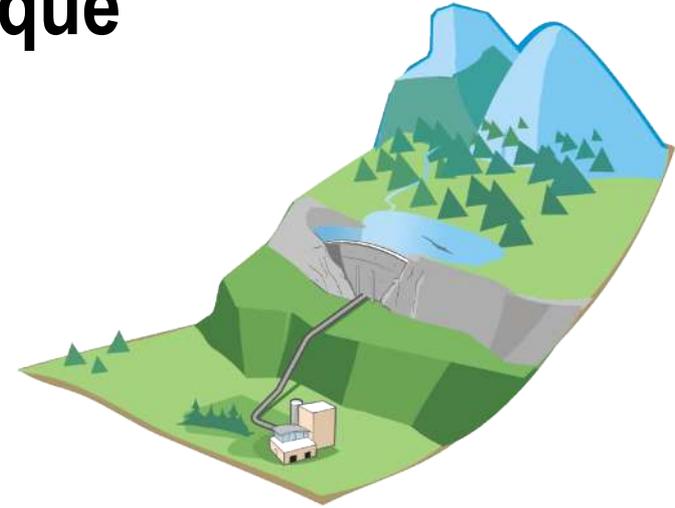
## 4 L'énergie hydraulique

$$P = H \times Q \times g \times e$$

Puissance  
En kW

H hauteur  
en m

Q Débit  
moyen m<sup>3</sup>/s

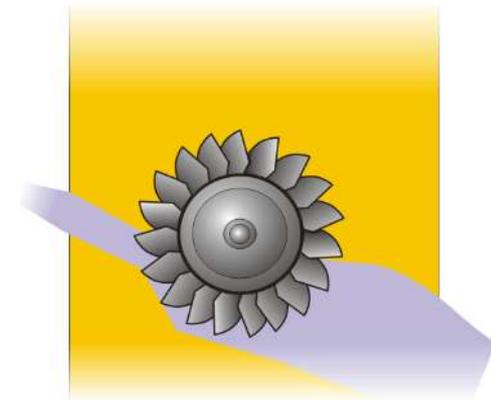


4 types de turbines différents selon la puissance

Impacts sur les cours d'eau à intégrer (débits, qualité de l'eau, faune aquatique)

### ► La turbine **Pelton**

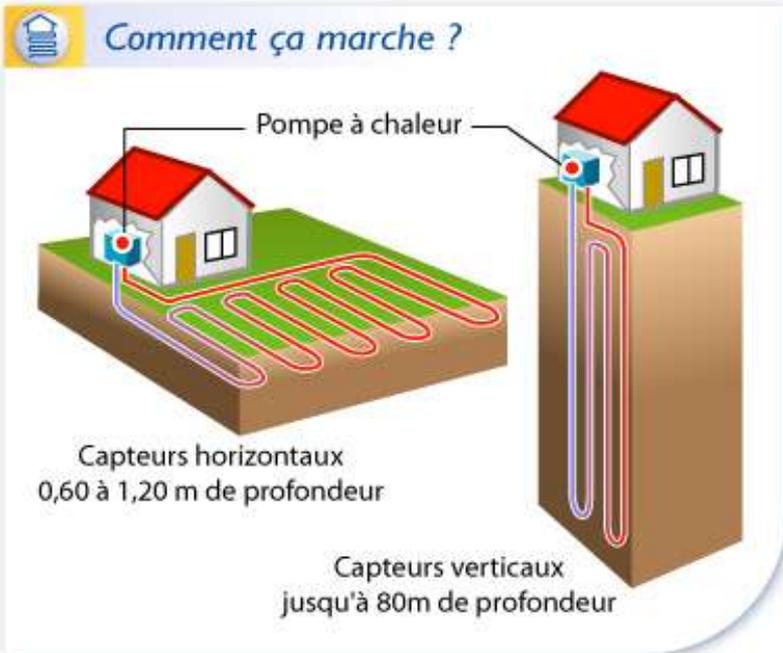
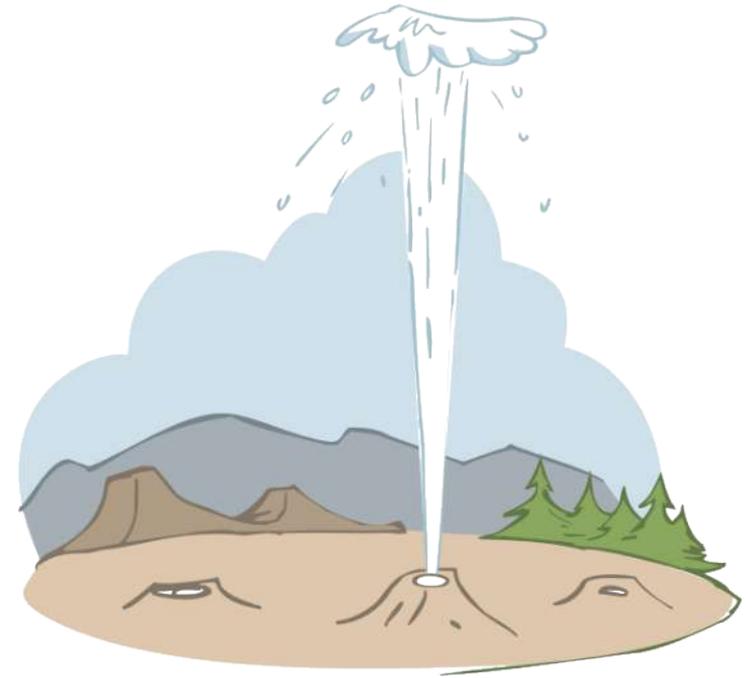
pour les faibles débits et les hautes chutes (10 à 500 m).



## 5 L'énergie de la terre

La **géothermie** pour la production de chaleur (voire d'électricité) à partir des nappes d'eau chaude des couches profondes de la terre (60 à 150°)

et pompes à chaleur (<30°) extrayant l'énergie du sol ou de l'eau en surface à faible profondeur.



Avec une température moyenne ou faible, on chauffe des locaux, alors qu'une température élevée permet de produire de l'électricité par vapeur interposée.

# Pour atteindre le taux d'autonomie énergétique territorial de 20% pour le Pilat

**Chacune des solutions suivantes représente une économie de 1 000 tep d'énergie fossile il faudrait 21 actions de ce type pour 20 % d'EnR dans le Pilat (nous en sommes à 12% grâce au bois énergie essentiellement)**

- 1 chaufferie biomasse de 2 MW en industrie de base
- ❖ 5 chaufferies bois de 1 MW pour le chauffage
- ❖ 30.000 m<sup>2</sup> de capteurs solaires thermiques
- 100.000 m<sup>2</sup> (10 ha) de capteurs photovoltaïques
- ❖ 5 éoliennes de 1 MW
- 2.000 logements équipés d'un chauffage au bois
- ❖ 25.000 tonnes de fumier ou biodéchets méthanisés
- 250 ha de biocarburants
- ❖ 3 microcentrales hydroélectriques de 1 MW

(source : SOLAGRO)

