

Energies et Environnement

Chapitre 1: Les différentes ressources d'énergie.

Chapitre 2: Stockage de l'énergie.

Chapitre 3: Consommations, réserves et évolutions des ressources d'énergie.

Chapitre 4: Les différents types de pollutions.

Chapitre 5: Détection et traitement des polluants et des déchets

Chapitre 6: Impact des pollutions sur la santé et l'environnement.

Chapitre 1: Les différentes ressources d'énergie

1. Introduction

L'énergie c'est quoi ?

L'énergie c'est la vie !

Parce que **l'énergie est à l'origine de tout** ! Rien ne peut se faire sans elle. Pour courir, pour se chauffer, pour manger on consomme toujours de l'énergie. C'est grâce à elle que tous les organismes vivants peuvent se développer.

1.1 Le 1er secret de l'énergie

- L'énergie c'est la capacité d'exercer une force .
- C'est qu'on obtient une force qui permet aux choses de bouger ou de se transformer.
- c'est notre carburant pour produire quelque chose.

1.2 Le 2ème secret de l'énergie

C'est qu'**on ne peut ni la créer ni la détruire.**

L'énergie est partout dans la nature depuis la création de notre planète.

Elle se manifeste de différentes manières : la chaleur et la lumière du soleil, la force de l'eau ou du vent...Mais **on peut la transformer** ! Quand on l'utilise elle ne se perd pas, elle change simplement de forme... et de nom !

1.3 L'énergie d'où vient-elle ?

Notre principale source d'énergie c'est le soleil.

- Le soleil est une étoile. Et oui, même si on ne la voit briller que le jour !
- C'est une énorme boule d'énergie. Il est presque **109 fois plus gros que la Terre**. Une partie de son énergie nous arrive sous forme de lumière et de chaleur.

2. les sources d'énergie

- Quelles sont les sources d'énergie ?
- Energies renouvelables ou non renouvelables ?
- Les énergies non renouvelables sont les énergies qui disparaissent quand on les utilise. Elles sont constituées de substances qui mettent **des millions d'années à se reconstituer**.
- Les énergies renouvelables sont celles qui **sont presque inépuisables**. Mais certaines peuvent disparaître aussi si on ne les protège pas.

- ***Exemple d'énergies non renouvelables et renouvelables***

Le pétrole produit une énergie thermique : la **chaleur**. Lorsque le pétrole est totalement consommé, il n'y a plus d'énergie. C'est une source d'énergie non renouvelable.

Le soleil produit aussi de la **chaleur**. Il brille depuis des milliards d'années. C'est une source d'énergie renouvelable.

3. Les énergies non renouvelables

- Il existe 2 grandes sortes d'énergies non renouvelables : l'énergie nucléaire et les énergies fossiles.

3.1 Les énergies fossiles

Le charbon, le pétrole et le gaz naturel proviennent de la décomposition de végétaux et d'organismes vivants qui ont été enfouis sous la terre. **Les ressources diminuent** quand on les utilise car il leur faut des millions d'années pour se former.

3.1.1 Le pétrole



- Le pétrole est une énergie fossile "redécouverte" au XIXe siècle, le pétrole est en fait présent dans la nature depuis toujours.
- Déjà les textes bibliques en parlent sous le nom de "bitume". Il sert longtemps à rendre étanche la coque des bateaux.

- Depuis l'Antiquité, il est repéré au Moyen-Orient et dans d'autres parties du monde quand il suinte à la surface du sol.
- Mais personne ne se doute, jusqu'en [1859](#), qu'il deviendra une source d'énergie capable d'engendrer une véritable révolution industrielle et de faire entrer l'humanité dans les temps modernes.

a/ La composition chimique du pétrole

- Le pétrole est un mélange d'hydrocarbures et de molécules, appelées résines et asphaltènes, contenant également d'autres atomes, principalement du soufre, de l'azote et de l'oxygène.
- Certains de ces constituants sont, à température et à pression ambiantes, gazeux (méthane, propane, etc.), liquides (hexane, heptane, octane, benzène etc.) et parfois solides (paraffines, asphaltes, etc.).

b/ Les qualités intrinsèques du pétrole

Comparé aux autres sources d'énergie utilisées par l'homme avant sa découverte:

- C'est d'abord une source d'énergie dense : elle offre une grande quantité d'énergie pour un faible volume.
- C'est aussi une source d'énergie liquide : facile à pomper, à stocker, à transporter et à utiliser.

c/ Le pétrole, à quoi ça sert ?

Le pétrole est devenu, à partir des années 50, la première source d'énergie dans le monde.

- Sa forte densité énergétique en fait la matière première des carburants qui alimentent les transports (voitures, camions, avions, etc.).
- C'est aussi une matière première irremplaçable utilisée par l'industrie de la pétrochimie pour un nombre incalculable de produits de la vie quotidienne : matières plastiques, peintures, colorants, cosmétiques, etc

- Le pétrole sert aussi comme combustible dans le chauffage domestique et comme source de chaleur dans l'industrie.

Remarque:

En raison des chocs pétroliers de 73 et 79 et de la montée en puissance du nucléaire, et du gaz naturel, pour la production d'électricité. On assiste également aujourd'hui à un recours accru au charbon pour la production d'électricité.

d/ Comment se forme le pétrole ?

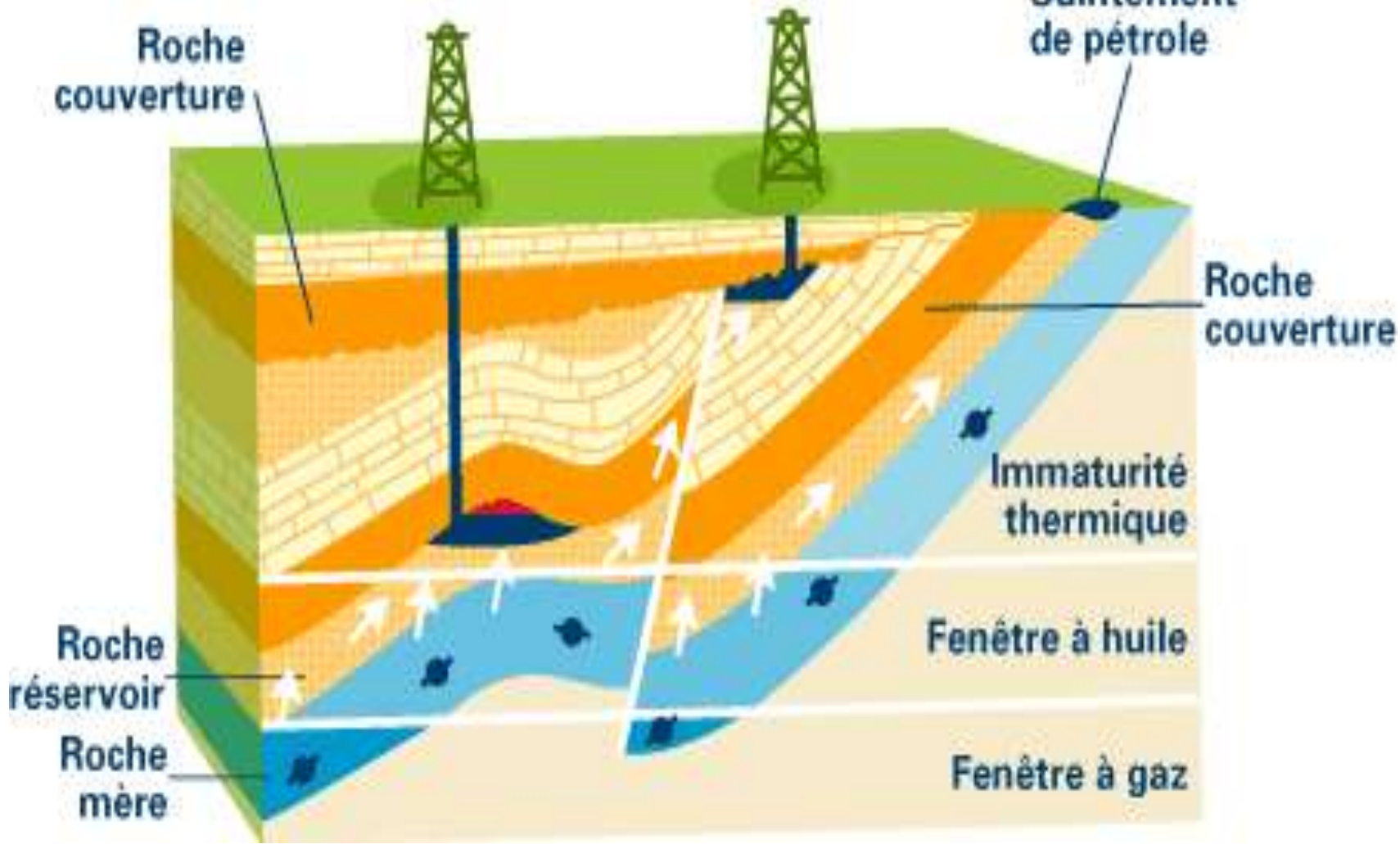
- Il résulte de la dégradation thermique de matières organiques contenues dans certaines roches : les "roches mères" du pétrole.
- Les roches mères: Les restes fossilisés de végétaux aquatiques ou terrestres et de bactéries s'accumulant au fond des océans, des lacs ou dans les deltas. Appelés "kérogène", ces résidus organiques sont préservés dans des environnements dépourvus d'oxygène, se mêlant ainsi aux sédiments minéraux pour former la roche mère.

- Pendant des dizaines de millions d'années, de nouveaux sédiments vont continuer à s'accumuler, entraînant la roche mère à de grandes profondeurs.

Généralement entre 2500 et 5000 m et sous l'action des hautes températures qui y règnent, le kérogène se transforme (craquage thermique) en pétrole liquide accompagné de gaz.

A plus de 5000 m, le pétrole "craque" à son tour et se transforme en gaz.

■ Système pétrolier



3.1.2 Le gaz naturel



- Comme le pétrole, le gaz naturel est une énergie fossile ou énergie primaire, ne résultant pas de la transformation d'une autre énergie.
- Il se forme, lui aussi, à partir de la décomposition d'organismes au fond des océans. Plus léger que le pétrole, c'est le plus léger des hydrocarbures.

a/ Gaz naturel et chimie

- Le constituant principal des gisements de gaz naturel est le méthane. Le méthane est un hydrocarbure composé d'un atome de carbone et de quatre atomes d'hydrogène.



- Pour être utilisable, le gaz naturel peut nécessiter des opérations visant à éliminer les impuretés (acides, gaz carbonique et sulfure d'hydrogène) présentés avec le gaz en sortie de puits.
- Il doit dans tous les cas être déshydraté (desséché).

b/ Les qualités intrinsèques du gaz naturel

- Elles sont principalement liées à son bon rendement énergétique et à ses avantages environnementaux :

sa combustion n'émet pas de poussières, peu de dioxyde de soufre (SO_2), peu d'oxyde d'azote (NO_2) et moins de dioxyde de carbone (CO_2) que d'autres énergies fossiles.

- De plus, on peut réduire le volume qu'il occupe en le liquéfiant.
- il est incolore et inodore, mais "odorisé" pour être détectable.

c/ Les différents usages du gaz naturel

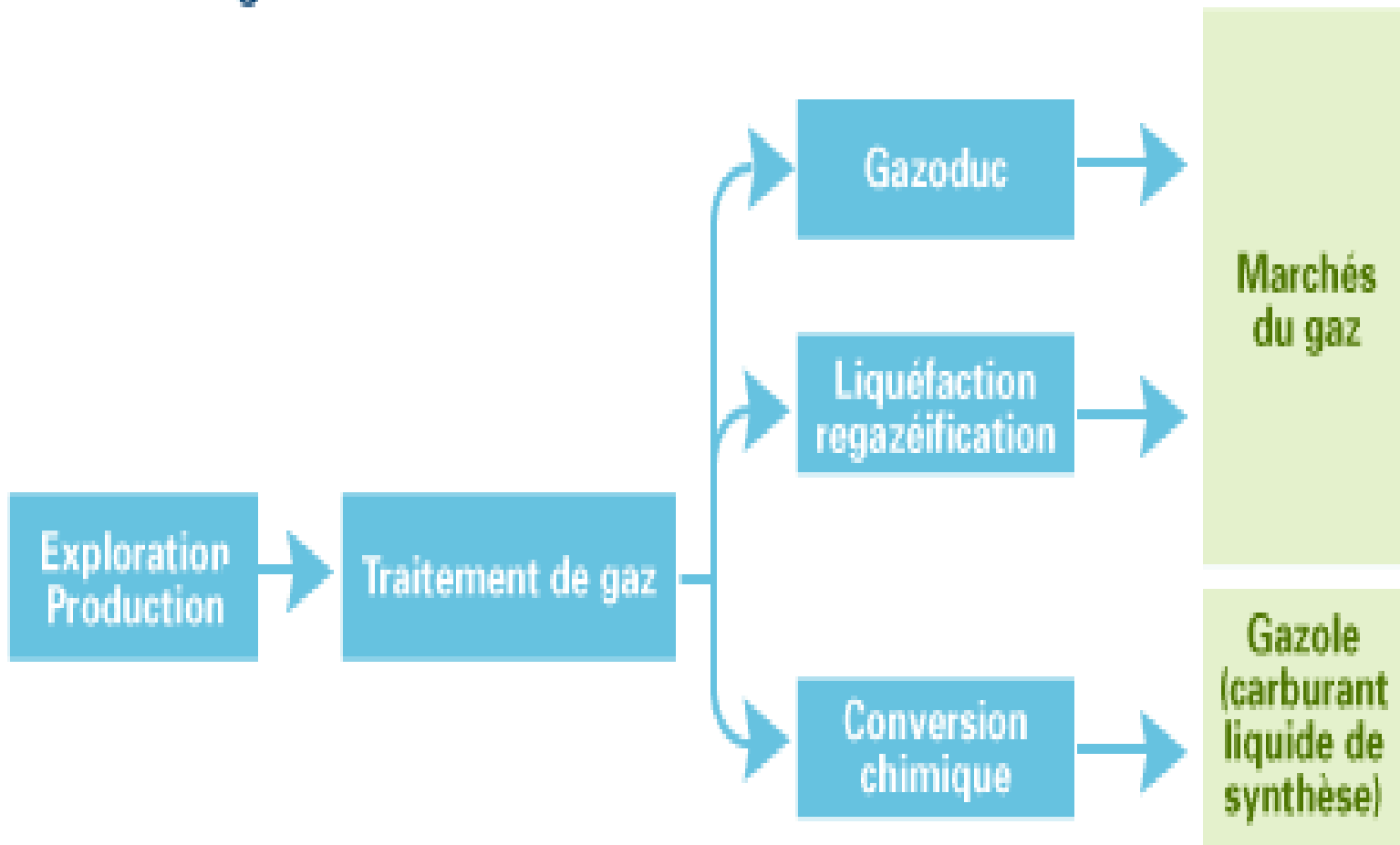
- On connaît surtout son usage domestique pour le chauffage et la cuisson.
- Mais l'utilisation du gaz naturel se développe dans d'autres domaines, comme les centrales électriques ou le transport, en raison de ses qualités favorables au respect de l'environnement.

d/ Extraction, production et traitement, 3 étapes-clé*

- Comme le pétrole, le gaz naturel peut être extrait en milieu terrestre ou marin. Avant d'être livré au consommateur, il subit plusieurs étapes de transformation.

- Il est d'abord extrait de la roche réservoir et transporté par canalisations jusqu'aux usines de traitement.
- Ensuite, un système d'épuration permet d'éliminer des sous-produits (azote, gaz carbonique, helium...) qui, extraits avec le gaz mais non combustibles,

■ La chaîne gazière



3.1.3 Le charbon



- Fortement associé à la révolution industrielle, le charbon apparaît souvent comme une énergie du passé.
- Pourtant il reste la deuxième source d'énergie primaire utilisée dans le monde et la première pour la génération d'électricité.

- Son principal chance réside dans le fait qu'il offre des réserves abondantes et des prix plus stables et peu cher que ceux du pétrole et du gaz.

Aujourd'hui, son utilisation s'est déplacée de l'Europe vers l'Asie, qui possède d'immenses réserves.



a/ D'où vient le charbon ?

- La formation du charbon dans le sous-sol remonte à l'ère primaire dite "carbonifère", il y a 200 à 300 millions d'années.
- C'est à cause d'une transformation profonde de matière organique végétale,
- Des débris végétaux fermentent sous des sédiments, se superposent dans une atmosphère riche en gaz carbonique et se transforment en substances solides combustibles (roches sédimentaires contenant au moins 50 % de carbone.)

b/ Comment est-il extrait ?



- Il existe 2 modes d'exploitation pour l'extraction charbonnière, selon la configuration géologique du gisement.
- .- L'exploitation à ciel ouvert : elle est pratiquée lorsque le gisement est peu profond. Les mines à ciel ouvert sont des sortes d'amphithéâtres semblables à des carrières.
- .- L'exploitation souterraine : elle est au contraire pratiquée quand le charbon se trouve en profondeur.



3.2 L'énergie nucléaire

- L'énergie nucléaire est produite par les noyaux des atomes qui subissent des transformations : ce sont les réactions nucléaires.
- L'énergie nucléaire est née à la fin des années 1930 avec la découverte de la réaction de fission.
- Mais ce n'est qu'en décembre 1953, en pleine guerre froide, que l'énergie nucléaire est utilisée à des fins civiles.

a/ Le principe

- L'énergie nucléaire est produite grâce à la fission des atomes d'uranium. L'atome est formé d'un noyau composé de deux éléments : les neutrons et les protons.
- Quand un neutron entre en collision avec un noyau, le noyau se divise en 2 et libère d'autres neutrons et de la chaleur.

- Ces neutrons vont à leur tour entrer en collision avec d'autres noyaux. C'est **une énorme réaction en chaîne** qui libère une grande quantité de chaleur et permet de créer de la vapeur. Cette vapeur servira à faire tourner des turbines pour produire de l'électricité.



b/Centrales nucléaires

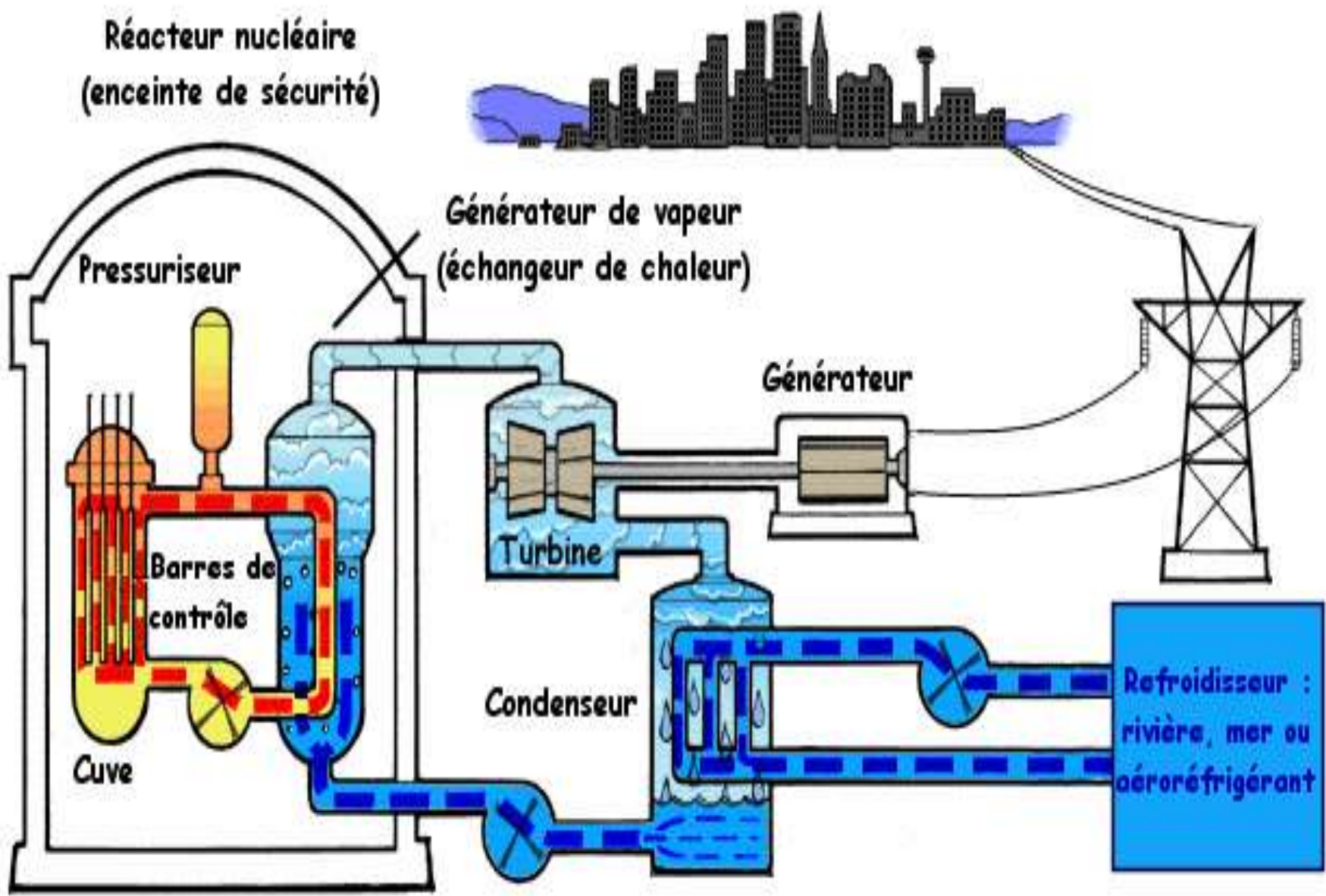


Centrale nucléaire : les réacteurs nucléaires se situent dans les quatre bâtiments cylindriques au centre gauche de l'image.

Les quatre tours de refroidissement à droite évacuent de la vapeur d'eau (non radioactive), produite pour maintenir la source froide de la machine thermique produisant l'électricité

- Les centrales nucléaires utilisent également des cycles de conversion thermodynamique : dans le réacteur nucléaire, l'énergie obtenue à la suite de la réaction de fission de l'uranium et du plutonium est la source de chaleur utilisée.
- Un circuit primaire permet de refroidir le réacteur et de transférer la chaleur dégagée à un générateur de vapeur (chaudière) qui produit la vapeur d'eau alimentant la turbine à vapeur.
- Actuellement, les centrales nucléaires produisent environ 15 % de l'électricité mondiale. Elles n'émettent pas de gaz carbonique (CO₂), mais elles engendrent des déchets radioactifs, qui doivent être confinés.

principe d'une centrale nucléaire



4. les énergies renouvelables

- L'augmentation continue du prix des énergies fossiles associées à la question du réchauffement climatique favorisent la croissance des énergies renouvelables.



4.1 L'énergie hydraulique

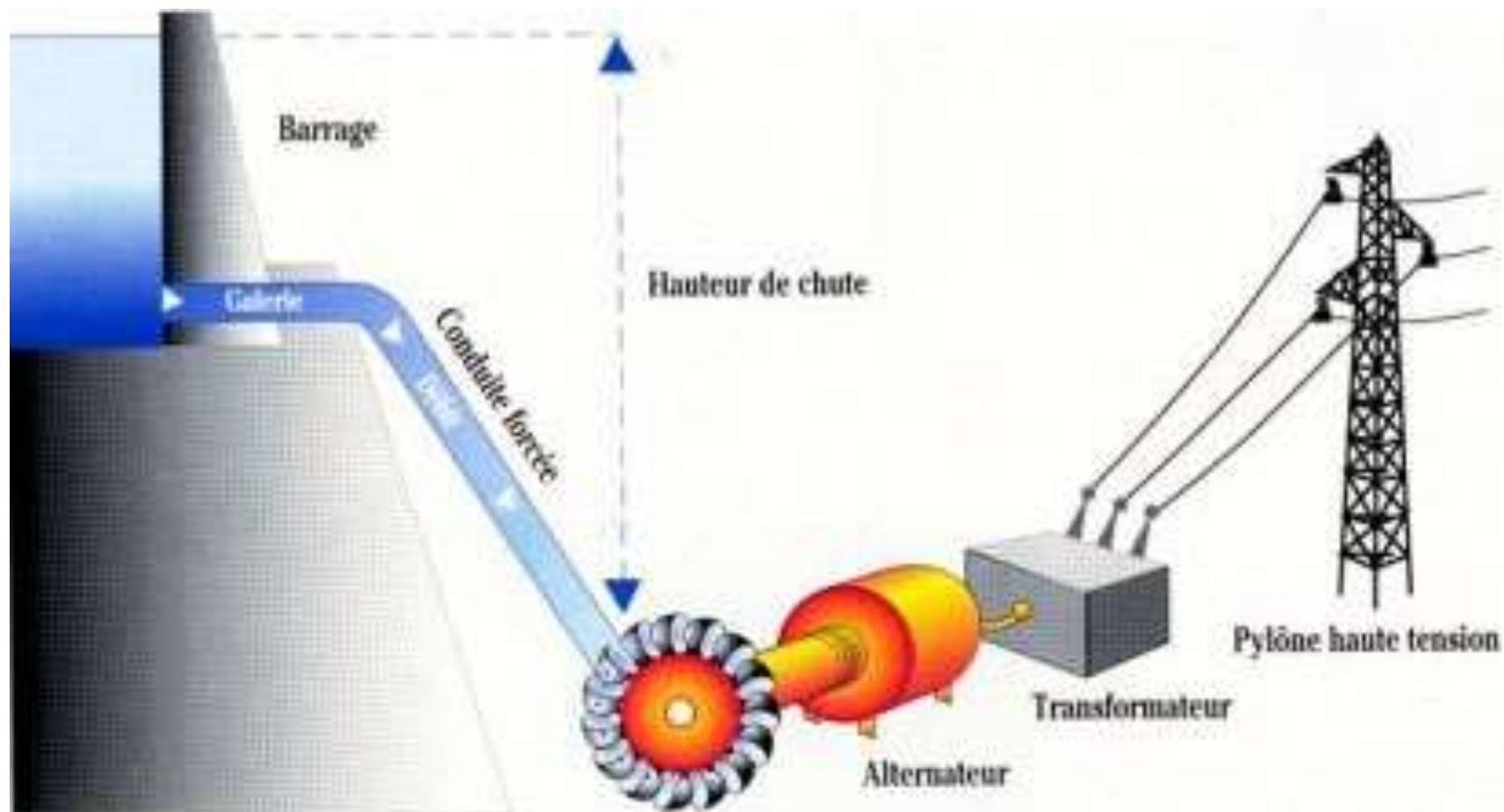
- a/ Définition

- L'énergie hydraulique est une énergie renouvelable, issue de la **force motrice de l'eau**. Plusieurs technologies permettent d'exploiter l'énergie produite par la chute ou le mouvement de l'eau. Les roues à aubes peuvent la transformer directement en énergie mécanique (moulin à eau), tandis que les turbines et les centrales hydroélectriques la transforment en électricité.



b/ Le principe :

- Une centrale hydraulique est composée de 3 parties : le **barrage** qui retient l'eau, la **centrale** qui produit l'électricité et les **lignes électriques** qui évacuent et transportent l'énergie électrique. La quantité d'énergie hydraulique, et donc l'électricité produite par la centrale, dépend du **débit de la rivière et de la hauteur de la chute de l'eau.**



4.2 L'énergie solaire

- **a/ Définition**

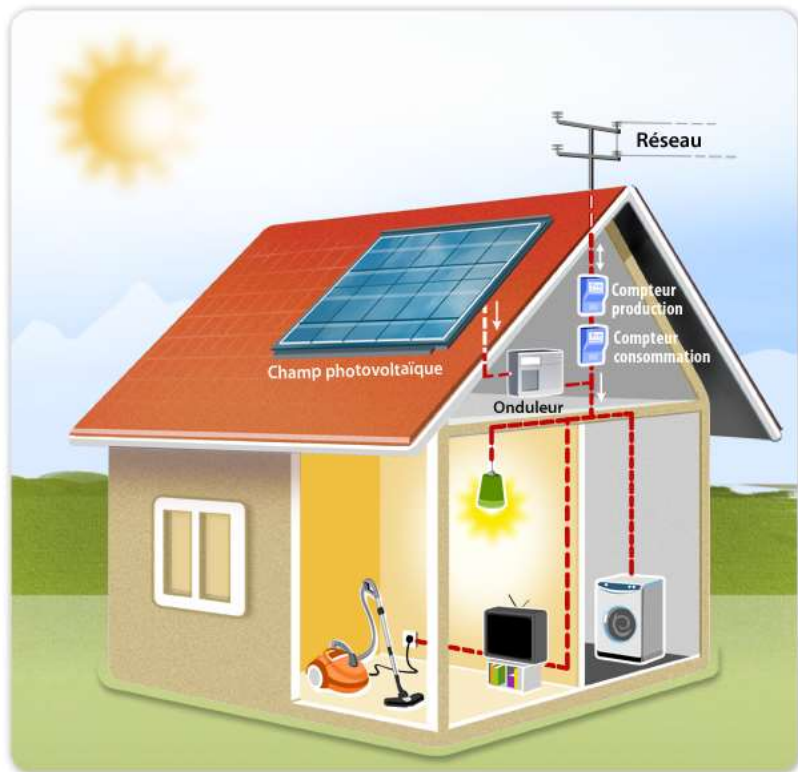
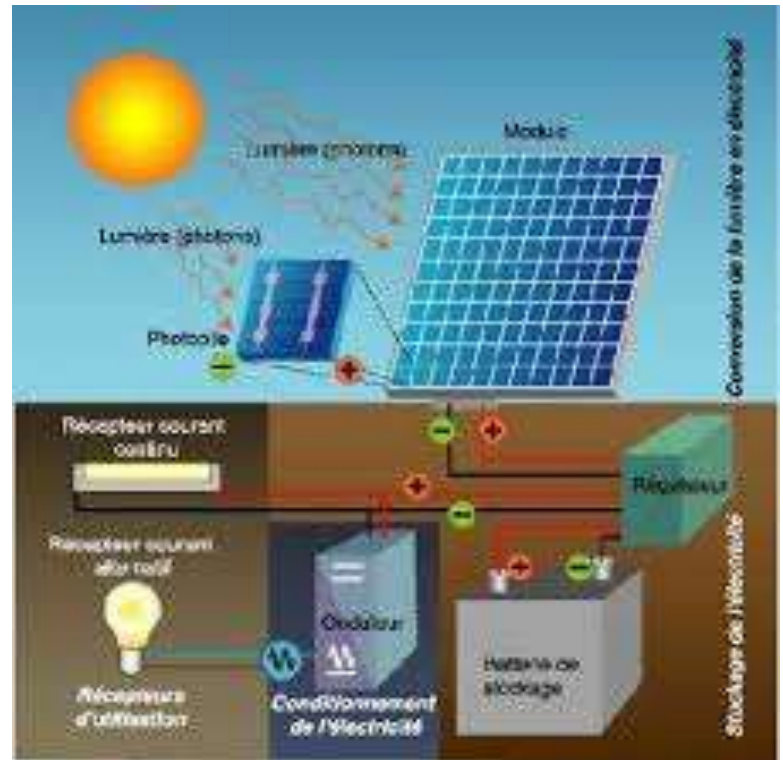
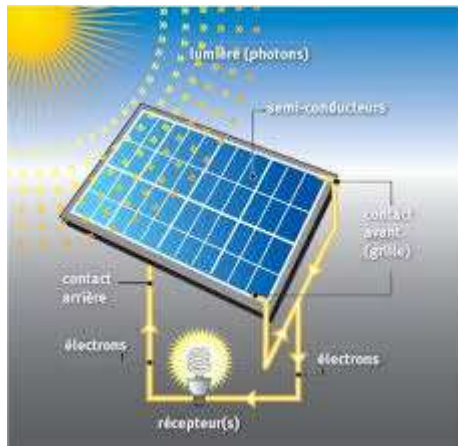
- Ce terme désigne l'énergie fournie par les rayons du soleil. Le soleil est la source d'énergie la plus puissante et cette énergie est gratuite, il n'y a qu'à l'exploiter !
L'énergie solaire comprend 2 filières : la filière photovoltaïque pour produire de l'électricité et la filière thermique pour produire de la chaleur.

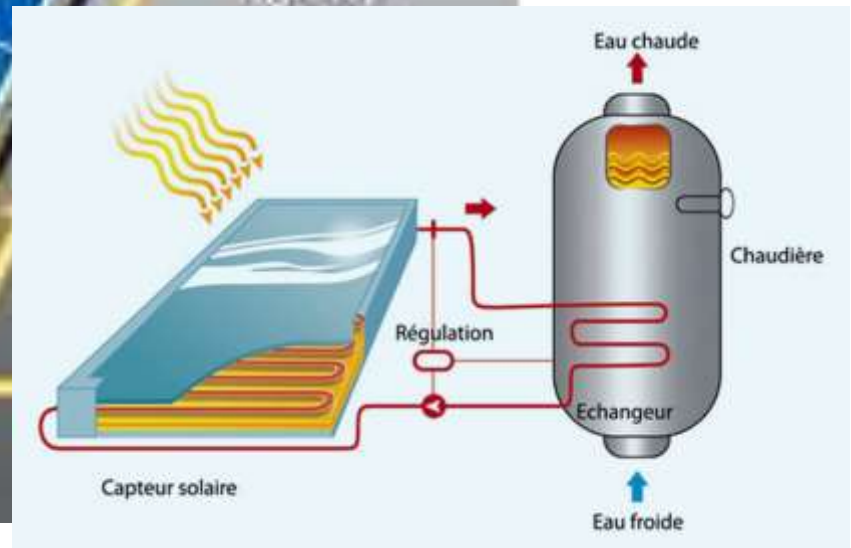


b/ Le principe :

L'énergie solaire photovoltaïque :

- L'énergie solaire photovoltaïque a l'avantage de convertir directement l'énergie du Soleil en électricité.
- Les rayons lumineux percutent les cellules photovoltaïques constituées de matériau semi-conducteur (en général le silicium). La lumière crée **un déplacement d'électron** dans le matériau et donc la production d'un **courant électrique**. L'électricité est alors directement utilisée pour des besoins domestiques, stockée dans des batteries ou injectée sur le réseau électrique de distribution public.

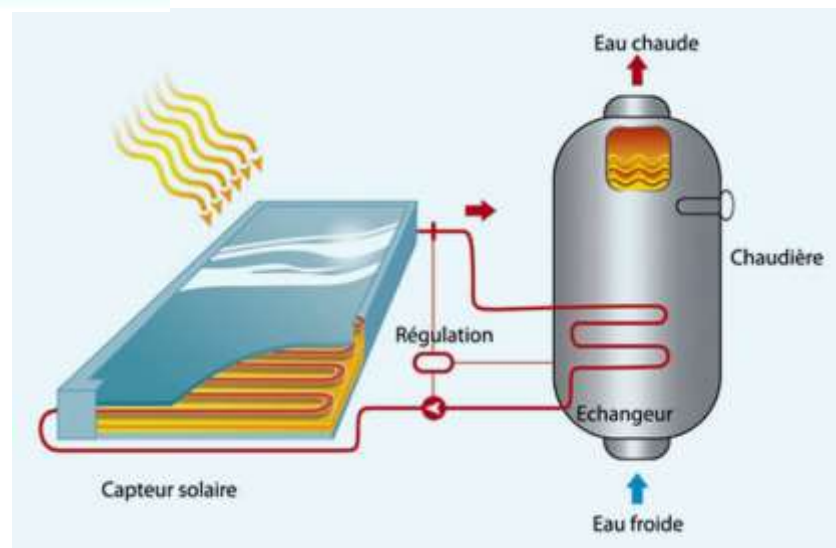
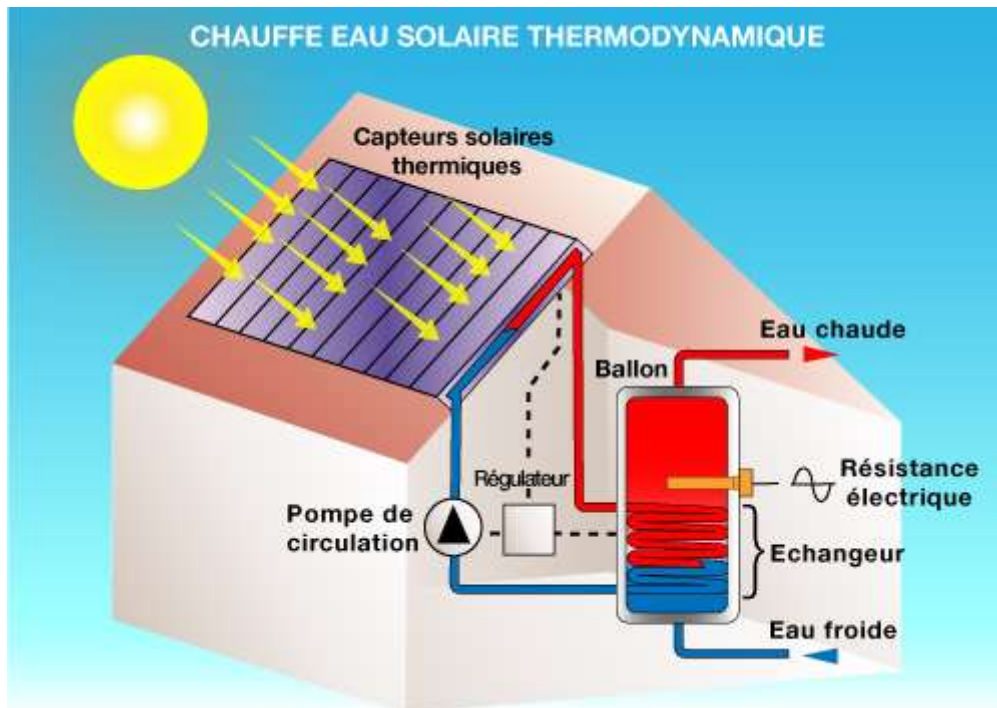




Les capteurs solaires :

- Les capteurs absorbent les photons solaires et les transforment en chaleur. Cette chaleur est ensuite transmise à un liquide ou un gaz qui la transporte vers un réservoir de stockage d'énergie.
- L'énergie solaire thermique est utilisée principalement pour le chauffage de l'eau (sanitaire ou piscines) ou des locaux. En Europe, l'eau chaude solaire représente 90 % du marché du solaire thermique.

CHAUFFE EAU SOLAIRE THERMODYNAMIQUE



4.3 L'énergie éolienne



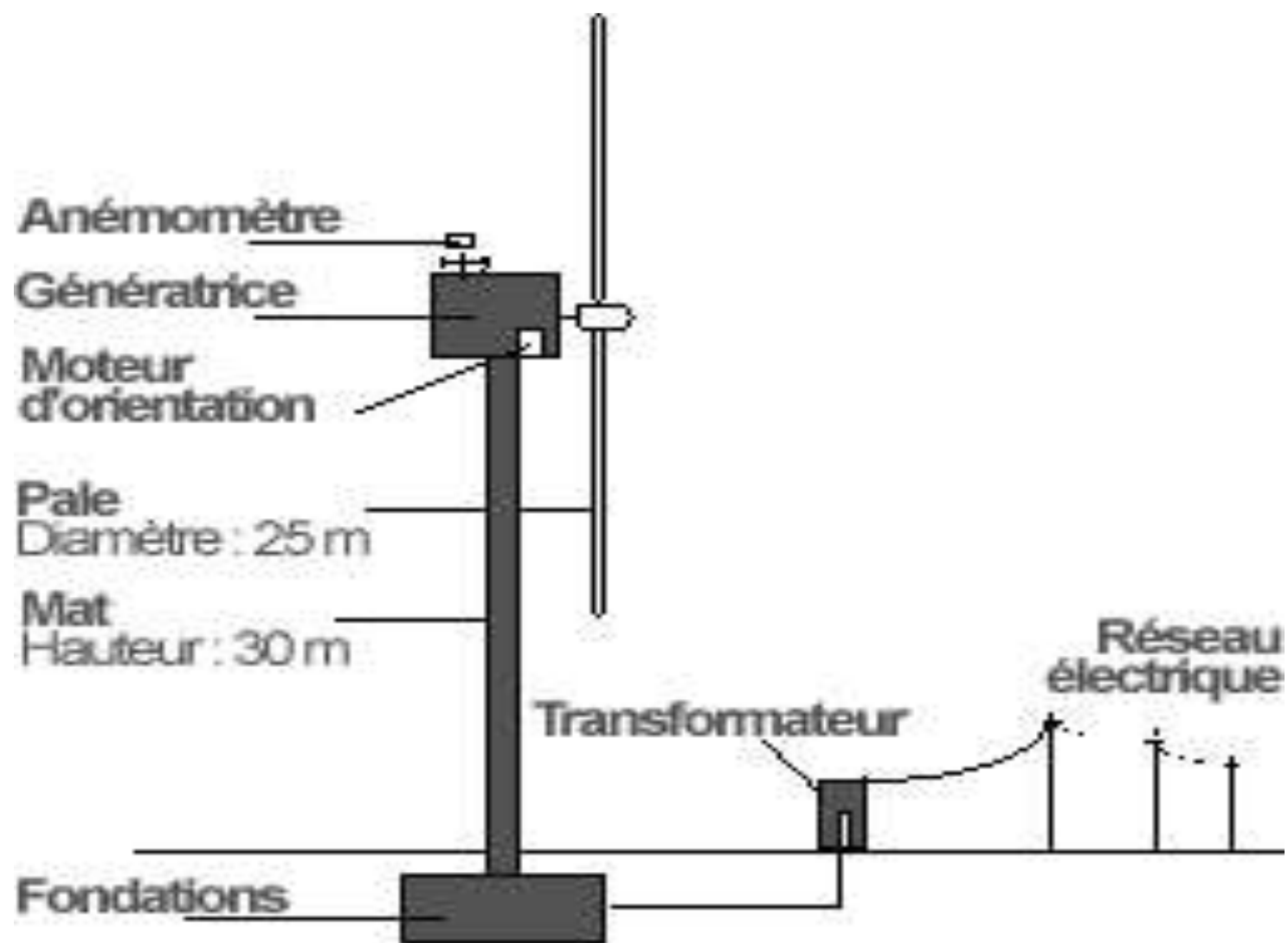
- **a/ Définition**

- L'énergie éolienne est produite grâce à la **force exercée par le vent sur les pales d'une hélice.**

Cette hélice est montée sur un mât de 50 à 110 mètres de haut, et le diamètre du cercle balayé par les 3 pales varie de 40 à 120 mètres.

b/ Le principe

- Le vent fait tourner les pales, entre 10 et 25 tours par minute. L'énergie **mécanique** produite est **transformée** par un **générateur** en **énergie électrique**, dont la quantité dépend de la surface balayée. Cette énergie est distribuée sur réseau via un transformateur.



c/ L'énergie éolienne dans le monde

- L'exploitation de l'énergie éolienne trouve bien évidemment un terrain idéal dans les régions balayées par les vents telles que les côtes maritimes, les déserts et les crêtes de montagne.



4.4 L'énergie géothermique

- a/ Définition

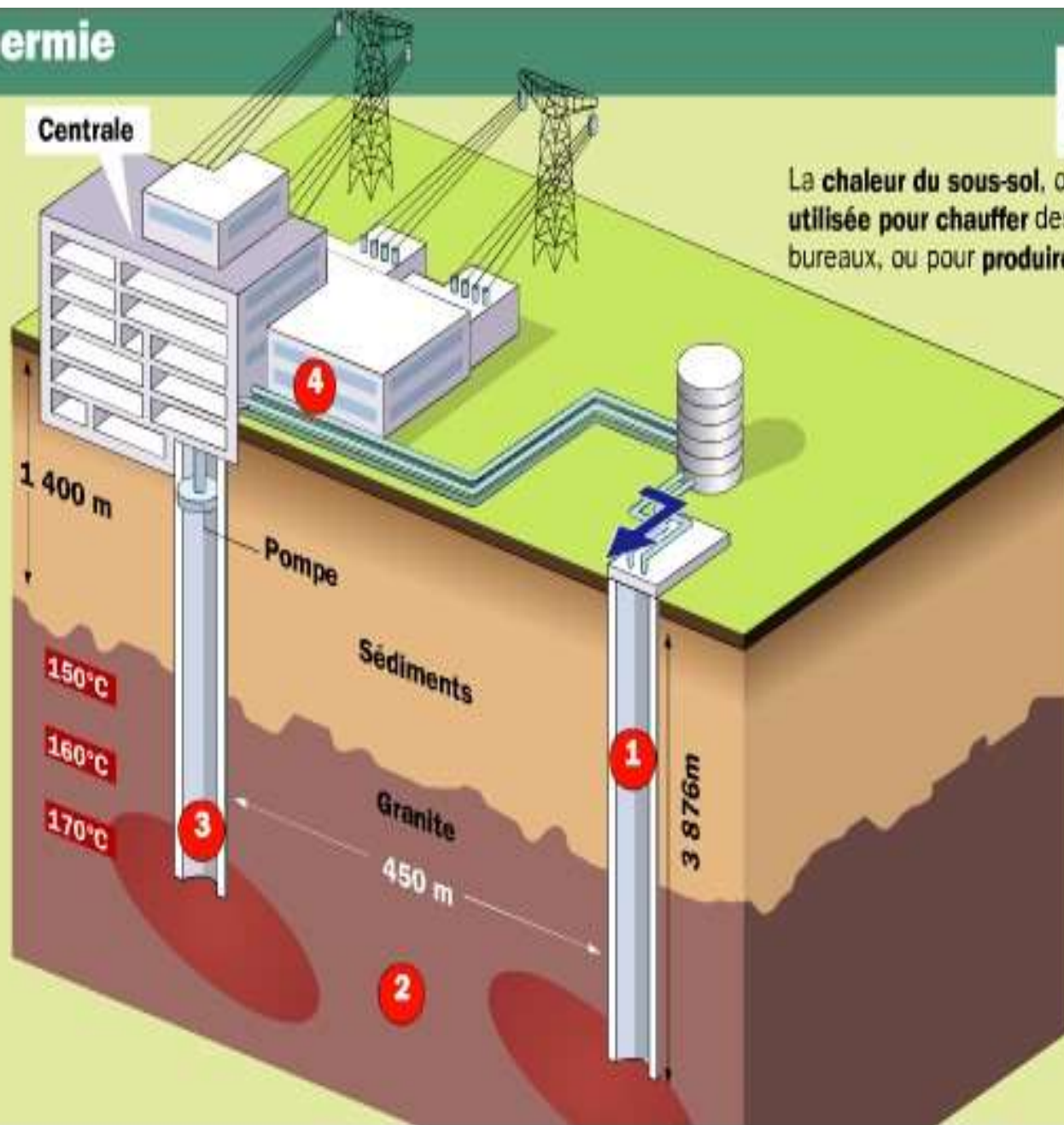
- La géothermie utilise la **température plus élevée du sous-sol** de la terre pour produire de la chaleur ou de l'électricité.



La géothermie



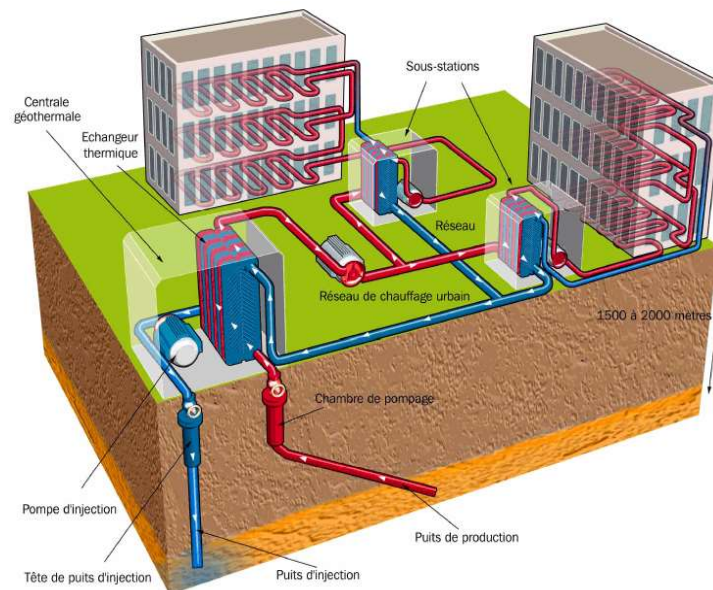
La **chaleur du sous-sol**, ou géothermie, est **utilisée pour chauffer** des logements, des bureaux, ou pour **produire de l'électricité**

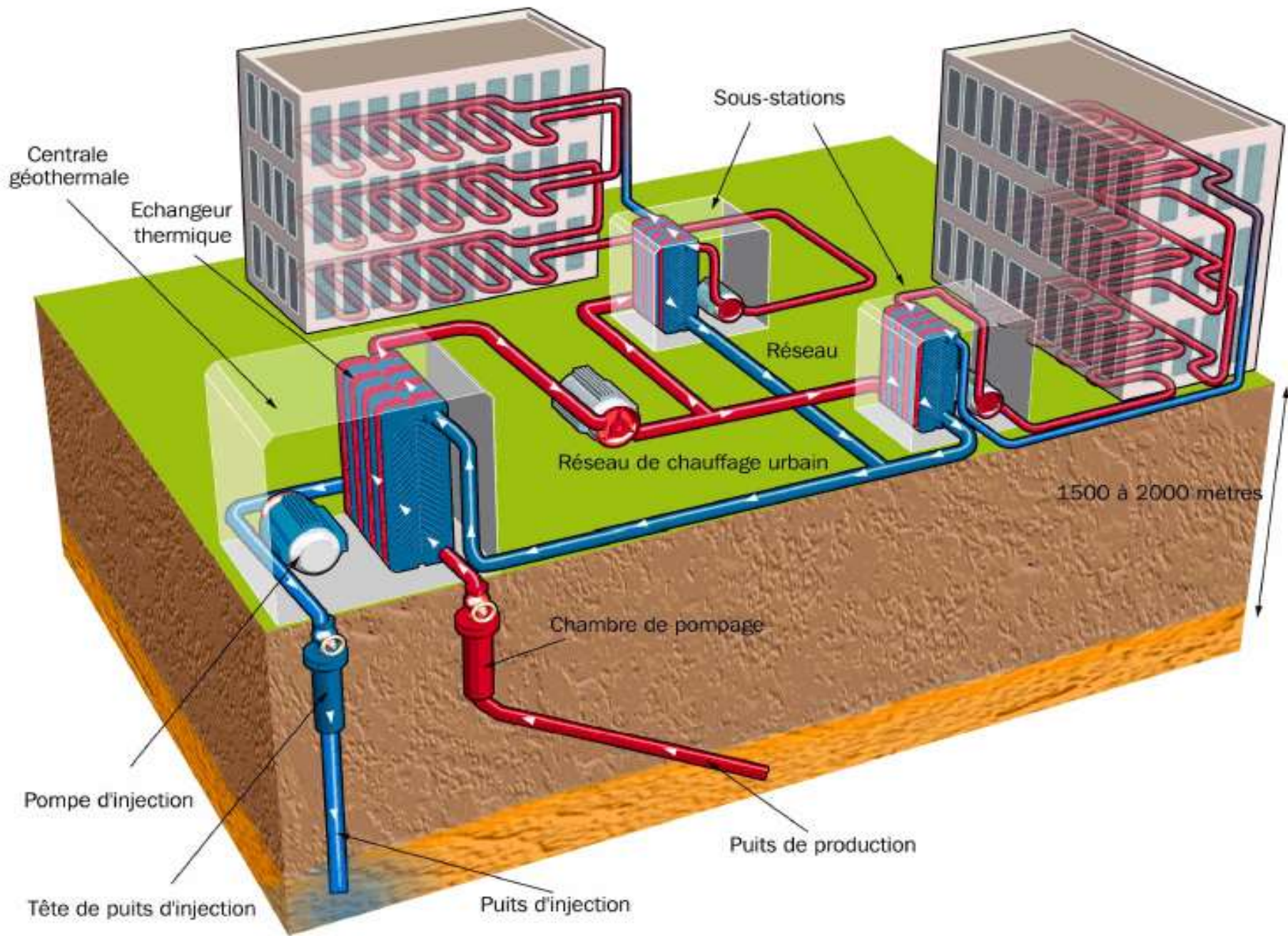


Retour

b/ Le principe

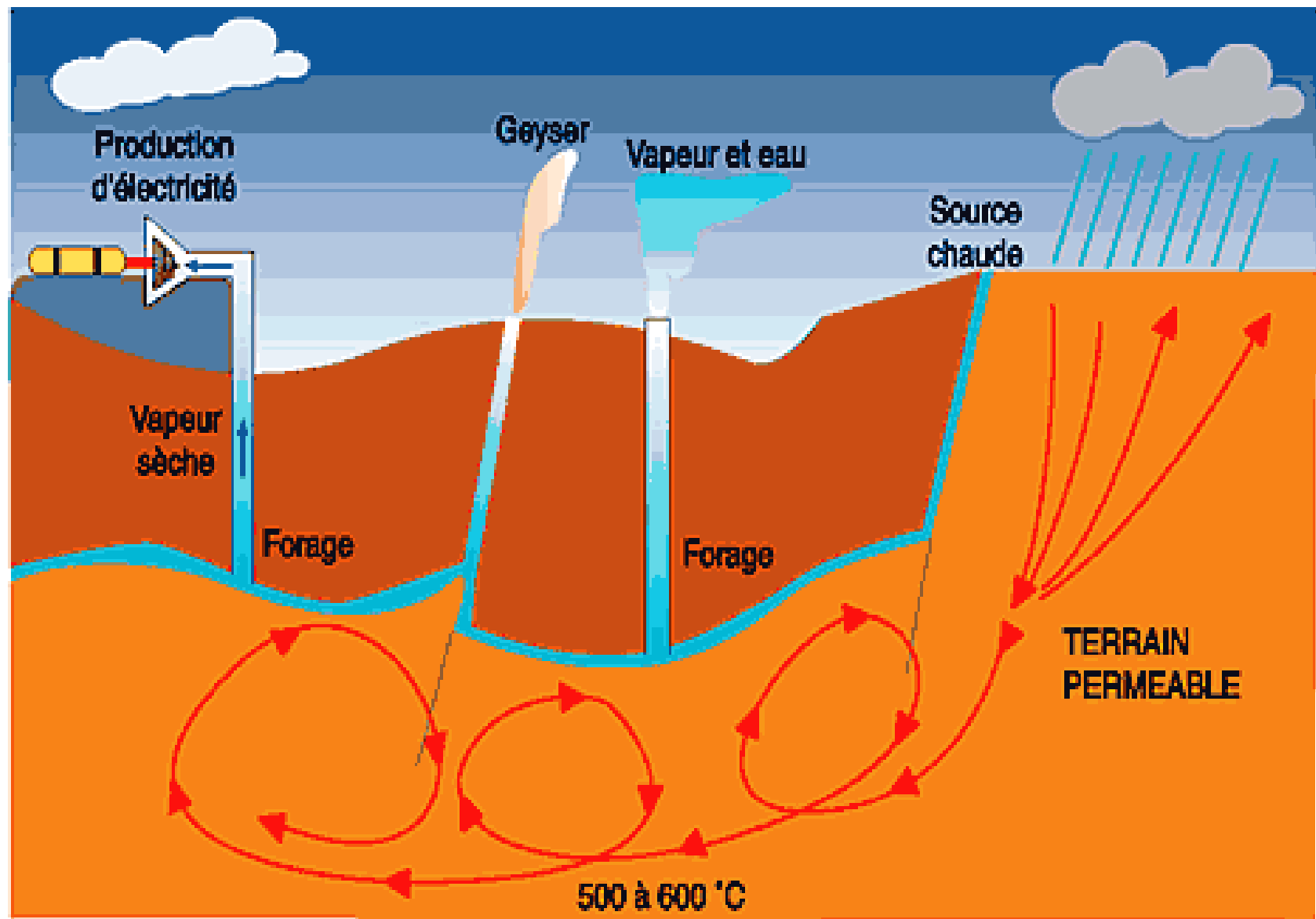
- -La **géothermie basse température** : est la plus facile d'accès : elle représente une énergie d'appoint pour le **chauffage des bâtiments**, en étant le plus souvent associée à des pompes à chaleur.





- **-La géothermie à haute énergie :**
- Pour produire de l'**électricité**, on utilise la **géothermie à haute énergie**, qui exploite des sources hydrothermales très chaudes (en Islande notamment) ou des forages très profonds, dans lesquels on injecte de l'eau sous pression dans la roche. Grâce à la vapeur qui jaillit, on obtient une pression suffisante pour alimenter une turbine et générer de l'électricité.

GÉOTHERMIE HAUTE ÉNERGIE



4.5 L'énergie de biomasse

l'énergie des plantes et des arbres !

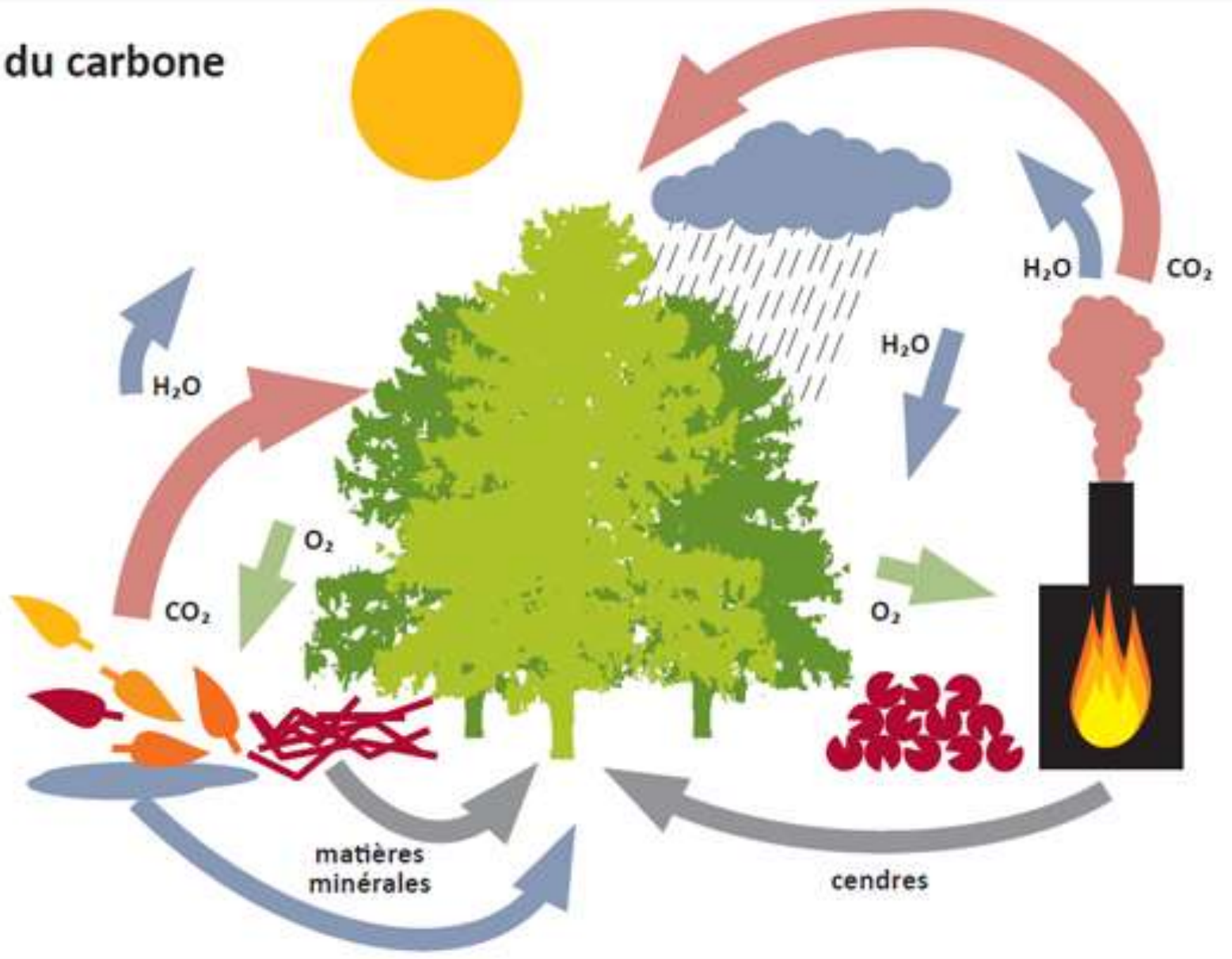
- a/ Définition

- On appelle "biomasse" l'ensemble de la **matière végétale** qui constitue une importante réserve d'énergie captée par **photosynthèse** à partir du



- Aujourd'hui, pour la production d'énergie, on utilise des produits végétaux "nobles" (betterave, blé, colza, etc.) mais aussi des déchets végétaux (paille) ou animaux (lisiers).
- **b/ Biomasse et effet de serre :**
- **La photosynthèse** transforme une partie de l'énergie solaire en biomasse végétale tout en absorbant du CO_2 . Lorsque l'on brûle celle-ci, on libère de l'énergie et à nouveau du CO_2 (le bilan total CO_2 est nul).

Le cycle du carbone

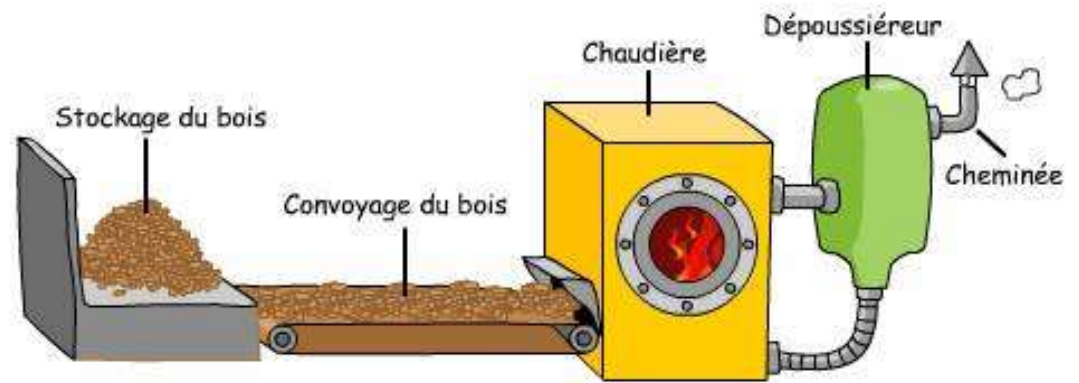


- **c/ Types de biomasse**

- On distingue :

- -la **biomasse lignocellulosique** : bois, paille,





La chaufferie à bois

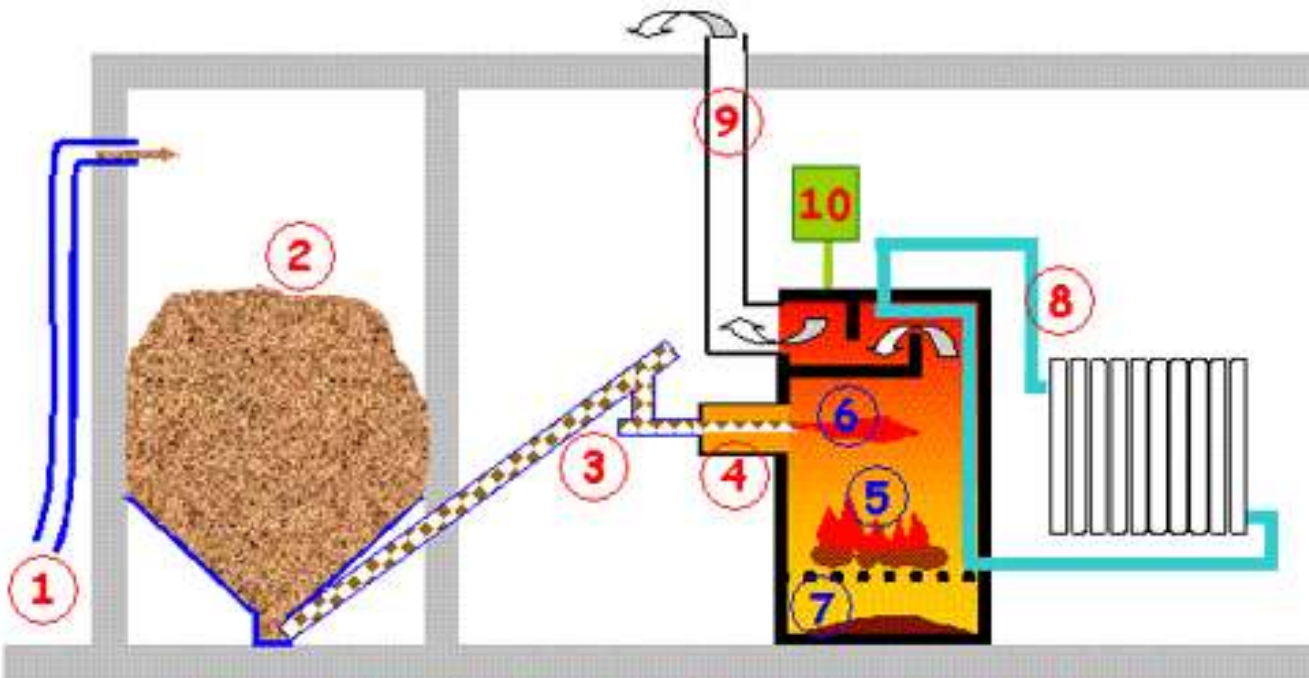


Schéma de principe d'une chaudière à granulés et à bûches

- 1. Raccord pour la livraison des granulés
- 2. Silo de stockage
- 3. Vis sans fin d'alimentation
- 4. Brûleur à granulés
- 5. Foyer bûches
- 6. Foyer granulés
- 7. Bac à cendres
- 8. Circuit eau chaude et chauffage central
- 9. Cheminée
- 10. Armoire de régulation

- -la **biomasse alcooligène** : betterave, blé, maïs, etc.- les oléagineux : colza, soja, tournesol, etc.

