



Que sont les sources d'Énergie Renouvelable?

1- Introduction

Chaque activité physique dans le monde ou la nature est causée par un écoulement d'une forme quelconque d'énergie.

Le mot 'énergie' est dérivé du mot grec 'en-ergon' qui signifie 'le contenu en travail', c'est-à-dire: que le travail présenté à la sortie dépend de l'énergie fournie à l'entrée.

En conséquence, l'énergie est l'entrée fondamentale et majeure pour le **développement économique** pour n'importe quel pays.

Pour les pays développés, en particulier, le secteur d'**énergie** occupe une importance critique vu les investissements géants à entreprendre pour répondre à la croissance continue du **besoin en énergie**.

D'une manière générale, l'énergie dans la nature et le monde peut être classifiée en plusieurs types selon les critères suivants:

- ❖ Énergie primaire et secondaire.**
- ❖ Énergie commerciale et non-commerciale.**
- ❖ Énergie renouvelable et non-renouvelable.**
- ❖ Énergie conventionnelle et non-conventionnelle.**

Énergie Primaire et Secondaire

Les sources d'énergie primaire ce sont celles qui se trouve emmagasinées dans la nature comme par exemple:

- **Les sources fossiles (charbon, pétrole, gaz naturel,**
- **les substances biomasses 'le bois,...etc.).**
- **L'énergie nucléaire d'origine les substances radioactives.**
- **Énergie thermique emmagasinée dans le sol (la terre).**
- **Énergie potentielle hydraulique (l'eau, la mer, barrages,...).**

L'énergie primaire peut être exploitée

par deux manières:

- **Exploitation et utilisation direct.**
- **Exploitation par conversion en énergie secondaire dans les centrales industrielles (par exemple la **conversion** de charbon, gaz, ...etc en **vapeur** ou **électricité**).**

Énergie Renouvelable et Non-Renouvelable

L'énergie renouvelable est définie comme étant l'énergie obtenue à partir des sources qui sont essentiellement inépuisable, elles s'agissent de sources qui se renouvellent et ne s'épuiseront donc jamais à **l'échelle du temps humain !**

En contre partie, l'énergie **non-renouvelable** est l'énergie obtenue à partir des sources **non renouvelables** aussi appelés sources **fossiles**.
comme le pétrole, le charbon et le gaz dont les gisements limités peuvent être épuisés.

Sources d'Énergie Renouvelable:

Les sources renouvelables sont , en général,

de type:

- ❖ **Solaire,**
- ❖ **Éolienne,**
- ❖ **Biomasse.**
- ❖ **Hydraulique,**
- ❖ **Géothermique,**

Sources d'énergie conventionnelles et non-conventionnelles

1) Énergie Conventionnelle

Les sources d'énergie **Conventionnelles** sont celles qui sont traditionnellement utilisées et exploitées pendant plusieurs décennies particulièrement après la crise économique de **1973**.

Exemple: sources fossiles (pétrole, gaz, charbon).

L'énergie Nucléaire, l'énergie d'origine Hydraulique.

2) Sources d'Énergie non-conventionnelles

Se sont les sources qui ont été considéré comme les sources qui peuvent remplacer les sources fossiles comme par exemple: l'énergie solaire, éolienne, biomasse, etc.

La valeur et l'importance de ces sources sont particulièrement reconnues après la crise économique mondiale de **1973**.

La consommation d'énergie et le mode de vie standard

La consommation d'énergie d'une nation peut être répartie en domaines ou secteurs qui dépendent des activités demandant l'énergie. Ces secteurs sont:

- Secteur domestique (les maisons, les bureaux, les buildings commerciaux, ...).
- Secteur de transport.
- Secteur agriculture.
- Secteur industriel.

La consommation d'une **grande quantité** d'énergie dans un pays indique une activité **croissante** dans ces différents secteurs.

Ce qui implique essentiellement un **confort remarquable** dans la vie de la société à cause l'utilisation des équipements dans les maisons, moyens de transport améliorés, ainsi, il signifie une production agriculture et industrielle importante.

Tous ces aspects de vie individuelle et collective reflètent une qualité de vie digne et élevée.

Donc, le capital de la consommation d'énergie pour un pays est un **indice** de mode de vie **supérieur** et **prospérité** de population de ce pays.

L'énergie et le développement économique

L'électricité est un facteur essentiel dans le **développement économique** dans tous les pays du monde. Son importance relative **s'accroît** avec le progrès technique et technologique, l'industrialisation et le besoin de confort moderne.

L'augmentation de la production d'électricité est une chose synonyme de l'amélioration de la qualité de vie et de création de richesse.

La production d'électricité, ramenées au nombre d'habitants, est donc un bon indicateur permettant de mesurer les écarts de développement entre les différentes régions du monde.

Sans aucun doute, le **développement économique** est une chose très désirable pour n'importe quel pays, mais l'énergie est essentielle pour le développement économique.

Cependant, la relation entre le développement économique et l'augmentation de la demande en énergie n'est pas toujours linéaire.

C'est-à-dire qu'actuellement, les pays développés focalisent sur les stratégies fondées sur le rendement énergétique avec un taux d'énergie demandée bas.

L'énergie et l'environnement

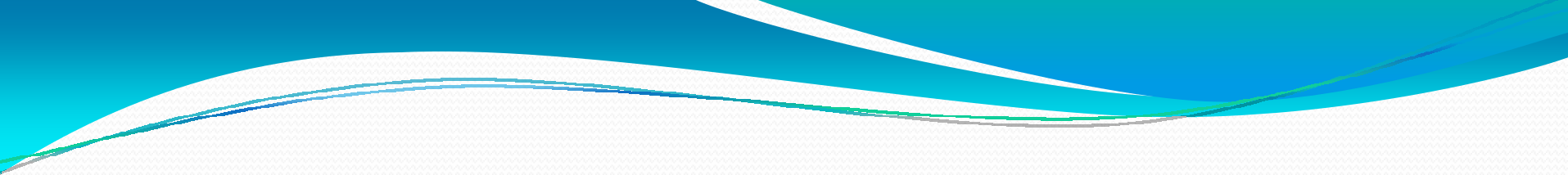
L'utilisation des ressources **conventionnelles** et **non-renouvelables** d'énergie dans l'industrie pour répondre aux besoins de la société et le pays conduit aux endommagements environnementaux néfastes et nuisibles.

Cet effet sur l'environnement apparaît particulièrement dans la **pollution** de l'atmosphère.

Quelques exemples de la pollution d'air causée par l'exploitation des ressources fossiles d'énergie consistent dans:

- ✓ sulfure dioxyde (SO₂)
- ✓ Oxyde Nitrique (NO_x)
- ✓ Oxyde du Carbone (CO)

Tous ces matières toxiques sont émises des usines et des fours.




Ces matières polluantes menacent non seulement la santé de l'être humain et l'environnement où il vit, mais leur danger atteint aussi l'univers engendrant le problème de **Ozone** et le **phénomène de pluie acidité** ainsi que celui de **réchauffement climatique**.

La Conservation d'énergie

Le charbon ainsi que d'autres ressources fossiles d'énergie qui prennent environ trois (03) millions d'années pour qu'ils se forment seront bientôt **épuisés**.

Dans les deux cents années passées, 60 % de la réserve de ce type d'énergie **non-renouvelable** a été consommé. À cet effet, et pour un développement durable, on a besoin d'adopter des mesures **d'efficacité énergétique** pour assurer la **sécurité énergétique**.

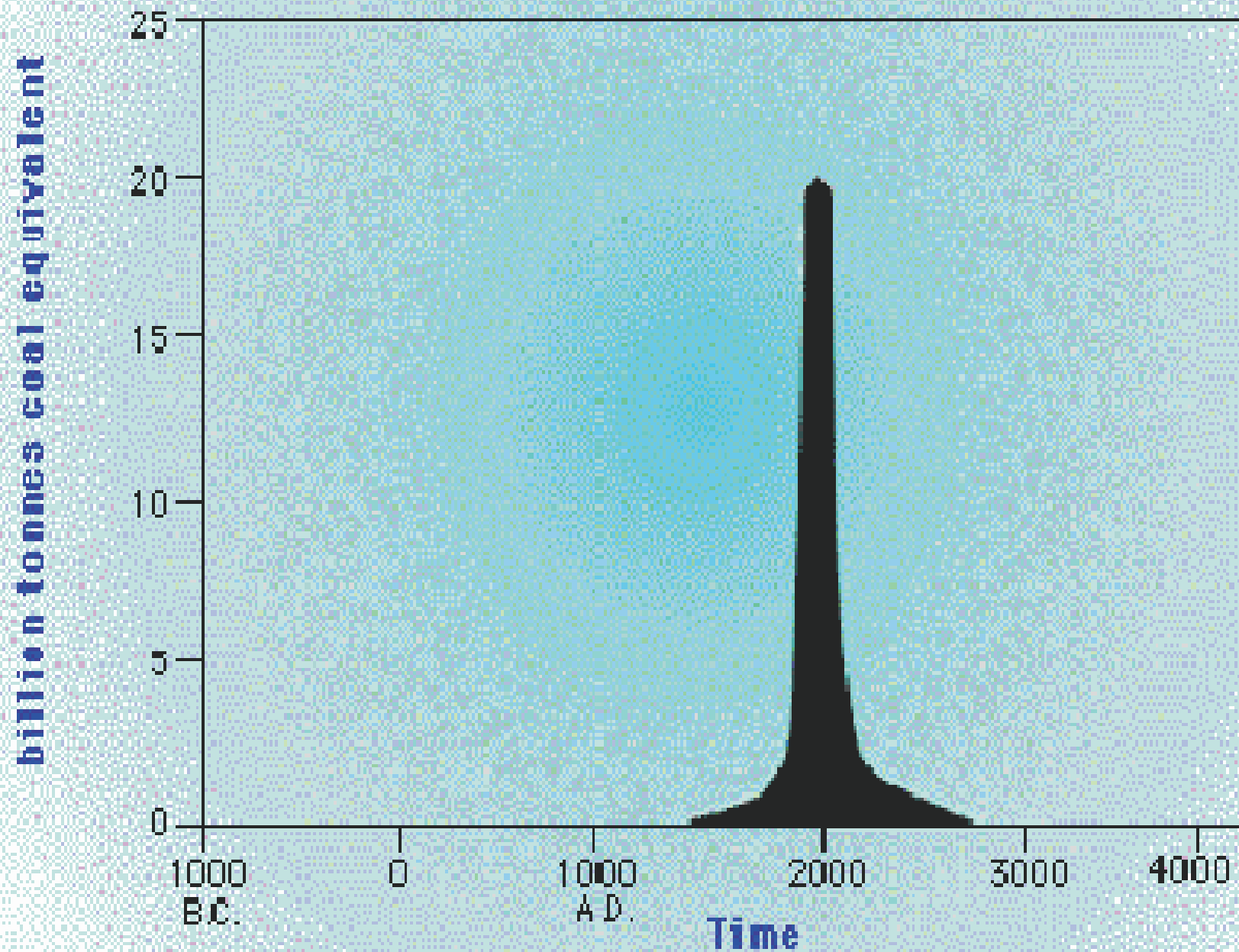


Actuellement, les études montrent que **85 %** de l'énergie primaire est d'origine **non-renouvelable** (les sources **fossiles**).

Ces réserves sont en diminution continue à cause de la consommation excessive et croissante ce qui probablement les rendent inexistant pour les générations futurs.

Les statistiques sont représentées sur la figure suivante

Consumption of fossil fuels



La Conservation d'énergie, c'est quoi?

La conservation d'énergie et l'efficacité énergétique sont deux choses différentes mais aussi deux concepts reliés.

On réalise la conservation d'énergie par la réduction de la consommation (mesurée en termes physiques). On comprend que ce concept est le résultat de quelques processus de développement (par exemple un progrès technologique).

Par contre, **l'efficacité énergétique** est réalisée lorsque la quantité consommée en énergie pour un produit spécifique, processus de production ou de consommation est réduite sans avoir **affecter la production, la consommation** ou le **niveau de confort**.

Pour cette raison, la promotion de l'efficacité énergétique sera contributive à la conservation d'énergie et elle est donc une partie intégrale de la n'importe quelle politique entamée pour une conservation d'énergie.

C'est pour cette raison aussi que **l'efficacité énergétique** est toujours regardée comme étant l'outil permettant une valeur économique ajoutée par la préservation des ressources de base et réduction de la pollution.

À titre d'exemple, le remplacement des lampes traditionnelles par les lampes fluorescentes (**LED**) permet d'utiliser seulement $\frac{1}{4}$ d'énergie pour l'éclairage d'une chambre, en même temps ça permet de réduire la pollution.

Energy efficient Equipments and Devices use less energy for the same output and reduce CO2 emissions



***Incondescent Lamp 60 W.
CO2 emission = 60 g/hr***



***Compact Flurescent Lamp 15 W.
CO2 emission = 16 g/hr***

Malgré que la politique de **l'efficacité énergétique**

a été pratiquement appliquée dès la crise économique du pétrole en **1973**, le monde entier reste très loin d'atteindre les objectifs tracés et envisagés.

De nos jours, il apparaît impérativement de rejoindre cette politique car c'est le seul moyen le plus efficace, moins coûteux et fiable permettant de diminuer le changement climatique.

La Stratégie Énergétique pour le Futur

Pour ces défis énergétiques, le monde entier à travers ses pays envisage à appliquer une stratégie permettant de garantir la sécurité en terme de cet entité pour les populations et les sociétés.

On peut classifier cette stratégie en trois types:

- 1.** Stratégie en court-terme.
- 2.** stratégie en moyen terme.
- 3.** stratégie en long terme.

Les composants de chaque stratégie sont listés

comme suit:

1) La stratégie en court-terme:

- ✓ Rationalisation de la structure des tarifs pour les produits énergétiques (électricité, gaz, les dérivées pétrolières, ...).
- ✓ Utilisation optimale des assettes existantes.

- ✓ **Appliquer des mesures exigeant l'efficacité dans les systèmes de production ainsi que la réduction dans les pertes de distribution y compris celles dans les sources d'énergie traditionnelles.**
- ✓ **Promouvoir R&D et transfert de technologie ainsi que les pratiques dans les systèmes d'énergie renouvelable.**

2) Stratégie de moyen terme

✓ Revoir les méthodes de management et s'orienter vers les méthodes qui est basées sur la politique de conservation et d'efficacité énergétique.

Dans le domaine de transport par exemple, les pays augmentent la dépendance sur les moyens ferroviaires et limitent au maximum les moyens routiers dans le mouvement des biens et voyageurs.

- ✓ Adopter une stratégie permettant de basculer les moyens de transport à basse consommation d'énergie. Ça inclut des mesures pour développer les infrastructures de transport, utilisation du gaz naturel comprimé (CNG), mieux concevoir les véhicules en terme de consommation,
- ✓ le besoin de voir intérêt d'investir dans les énergies **renouvelables**; solaire, éolienne, biomasse,...

3) Stratégie de long terme

✓ **production et génération des ressources énergétiques d'une manière efficace; c'est-à-dire:**

- **La production efficace des ressources fossiles d'énergie.**
- **Réduire le gaspillage du gaz naturel brûlé.**

✓ Développer une infrastructure

énergétique solide, à travers:

- La réalisation des nouveaux raffineries.

- Maximisation l'efficacité du transport ferroviaire.

✓ Augmenter l'investissement dans les énergies renouvelables.

Génération Distribuée d'énergie électrique

1) c'est quoi une génération distribuée?

Une centrale de génération distribuée (ou Distributed Generation DG en Anglais) réfère à la station de génération de la puissance électrique de petite taille (typiquement de **1 kW** à **50 MW**).

Cette centrale est installée sur un site proche de consommateur et reliée au réseau national.

Une centrale de génération distribuée, généralement inclut:

❖ Les centrales à groupe électrogène à base de:

✓ Générateurs synchrones

✓ Générateurs asynchrones.

❖ Les centrales à base des énergies renouvelables:

✓ Photovoltaïque PV solaire.

✓ les turbines à énergie éolienne.

Utilisation des Systèmes à Génération Distribuée

Il y a plusieurs raisons qu'un client consommateur peut choisir d'installer un système à génération distribuée.

Une station GD est utilisée pour:

- Assurer la fourniture en électricité nécessaire et suffisante pour réduire la facture dans les périodes de consommation où les prix sont élevés.

Assurer la fourniture en électricité dans les cas de standby (la rupture) ou en cas d'urgence (le DG est utilisée comme système de secours).

Assurer en permanence l'électricité en utilisant les DG à base d'énergie renouvelable.

Pour les endroits lointains, les centrales DG apparaissent plus efficace (moins des coûts) et résoudre le problème des constructions de distribution coûteuses ainsi que les lignes de transmission.

Les Avantages des centrales GD

Un système GD possède les avantages suivants:

- 1.** Un coût capital bas dû à la petite taille d'une GD (malgré que le coût d'investissement par 1kVA de GD est plus élevé par rapport à une centrale électrique de grande taille).
- 2.** Réduire le besoin de construire des grandes infrastructures, car la GD est fondamentalement conçue et conditionnée selon la charge locale du client consommateur.

- 3. Réduire la pression sur les lignes de transmission et de distribution.**
- 4. l'utilisation de la technologie des énergies renouvelables rend les centrales GD de zéro ou presque zéro pollution (très important pour l'environnement).**
- 5. Augmente la fiabilité et la robustesse en terme de fourniture de l'électricité (système de secours ou Backup system).**

6. Offre au client consommateur le choix de répondre à ses besoins en électricité avec flexibilité et efficacité.

Les challenges associés aux systèmes GD

Malgré tous ces avantages des systèmes GD, en revanche, l'installation de ces systèmes rencontre des barrières de type sécuritaire et législatifs

Par exemple:

Il y a un manque des réglementations uniformes et nationales adressant les standards de sécurité, la qualité de la puissance générée et la fiabilité des systèmes installés et interconnectés.

Les contrats d'installation des systèmes GD ne prennent pas en charge le côté assurance du matériel, les frais et les charges.

Après cette tournée dans la production et l'utilisation de l'énergie électrique d'une manière générale, on conclut que pour une multitude des raisons, la tendance actuelle dans le monde entier est de lancer des projets d'investissement géants en **énergies renouvelables.**



Que sont les sources d'Énergie Renouvelable?

Sources d'Énergie Renouvelable:

Comme leur nom l'indique, il s'agit de sources qui se renouvellent et ne s'épuiseront donc jamais à l'échelle du temps humain ! Les sources non renouvelables sont les énergies fossiles comme le pétrole, le charbon et le gaz dont les gisements limités peuvent être épuisés.

Les sources renouvelables sont , en

général, de type:

- ❖ **Solaire,**
- ❖ **Éolienne,**
- ❖ **Biomasse.**
- ❖ **Hydraulique,**
- ❖ **Géothermique,**

L'Énergie Solaire

L'énergie solaire désigne l'énergie fournie par les rayons du soleil.

On sait que le soleil est la source d'énergie la plus puissante.

La production de l'électricité à partir du soleil nécessite seulement d'exploiter cette source puissante et gratuite.



En exploitant le soleil dans la production de l'électricité, on distingue deux méthodes technologiques :

- ❖ **La technologie dite **passive**.**
- ❖ **La technologie dite **active**.**

Les technologies passives consistent à bien orienter les bâtiments afin d'exploiter le soleil au maximum.

Par contre, les technologies actives d'exploiter le soleil consistent à utiliser les composants électroniques pour transformer l'énergie solaire en une forme électrique ou thermique que nous pouvons utiliser directement.

C'est le cas de :

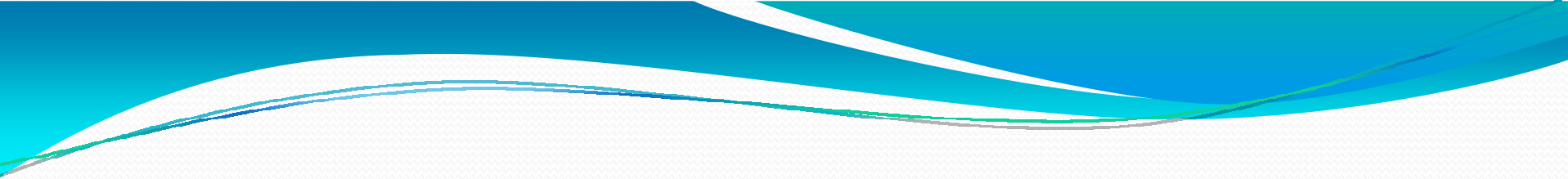
- **Cellules photovoltaïques** : qui transforment la lumière du soleil directement en électricité.
- Les cellules photovoltaïques** sont fabriquées et utilisées sous forme des panneaux solaires montés par exemple sur les toits des maisons, voir la photo suivante :



➤ **Les collecteurs solaires** qui permettent de chauffer l'eau des maisons, utilisés dans le chauffage et refroidissement solaire.

➤ **Des concentrateurs solaires** qui utilisent des miroirs pour concentrer les rayons solaires et générer ainsi une chaleur intense.





Cette chaleur est utilisée pour transformer l'eau en vapeur, produisant une électricité via l'utilisation de certaines machines.

L'Énergie Éolienne


La force éolienne est connue et exploitée depuis des milliers d'années au travers des moulins à vent et de la navigation, par exemple.

Aujourd'hui, nous pouvons exploiter cette énergie à l'aide d'hélices spéciales qui emmagasinent le vent et de machines qui le transforment en énergie électrique. Les éoliennes sont installées sur terre et en mer dans des endroits où le vent atteint une vitesse élevée et constante.



La biomasse

L'utilisation de la biomasse remonte au temps où l'homme découvrait **le feu** et se servait encore du bois pour se chauffer et cuire ses aliments ! Il s'agit de l'énergie contenue dans les plantes et les matières organiques. La **biomasse** des plantes provient du soleil, quand la plante, grâce à la **photosynthèse**, absorbe l'énergie solaire. Ensuite, les animaux absorbent à leur tour ces plantes !



La biomasse provient de divers secteurs et matières comme le bois, les récoltes (cultivées spécialement pour la production d'énergie), les résidus agricoles et forestiers, les déchets alimentaires et les matières organiques issues des déchets municipaux et industriels.

Il existe toute une variété de technologies pour convertir l'énergie de la biomasse en une forme réutilisable. Ces technologies changent l'énergie en formes utilisables directement (chaleur ou électricité) ou en d'autres formes telles que le biocarburant ou le biogaz.





L'énergie hydraulique

L'eau est également une **source renouvelable** puisqu'elle se régénère grâce au cycle d'évaporation et des précipitations. Sa force est connue et exploitée depuis des milliers d'années au travers des barrages, des moulins à eau et des systèmes d'irrigation.

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 générateurs électriques la transforment en électricité.



Pourquoi les Energies Renouvelables sont-elles indispensables ?

Pour de nombreuses raisons. Tout d'abord, si nous ne développons pas leur utilisation, les réserves en énergies fossiles **s'épuiseront**, puisqu'elles ne sont pas renouvelables ! Ces mêmes sources d'énergie **non renouvelables** sont responsables de l'effet de serre à l'origine du réchauffement climatique qui menace notre planète et les générations futures.

Pour l'Europe, c'est très primordiale, car **le pétrole** et **le gaz** sont, la plupart du temps, des produits importés par l'Union européenne.

En augmentant l'utilisation des sources d'énergie **renouvelables**, nous renforçons aussi la sécurité de l'approvisionnement en énergie de l'UE ! Enfin, on prévoit la création de centaines de milliers de postes dans le secteur des énergies renouvelables dans les années à venir, ce qui devrait faire baisser le chômage, notamment chez les jeunes.

Quelle est la situation actuelle ?

On estime qu'en 2009, les énergies renouvelables (biomasse traditionnelle, énergie hydraulique, solaire, éolienne, géothermique, biomasse moderne et biocarburants) ont fourni 16 % de l'énergie finale consommée dans le monde².

En 2010, dans les 27 États membres de l'UE, on estimait à 12,4 % la part de l'énergie issue de sources renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie, contre 11,7 % en 2009 et 10,5 % en 2008.

Qu'est-ce qui nous empêche de plus utiliser les sources d'énergie renouvelables ?

La principale raison est que, jusqu'à récemment, les coûts de production de ces énergies étaient beaucoup plus élevés que ceux des énergies fossiles. De plus, les sources d'énergie Renouvelables ne sont pas constantes : imaginez par exemple que le vent tombe soudainement ou que des nuages couvrent le soleil.

Une exploitation optimale de ces sources

**nécessiterait également la Construction
d'installations dans des zones reculées, dont le
raccordement au réseau principal serait à la fois
coûteux et difficile.**

**Toutefois, la situation évolue rapidement. Des
politiques mises en place ont contribué à faire
grimper la demande en sources d'énergie
renouvelables dans le monde,**

entraînant une diminution rapide de leurs coûts de production. Vu l'augmentation du prix du gaz et du pétrole ces dernières années et les initiatives prises par les gouvernements, il ne fait aucun doute que les sources d'énergie renouvelables ont un bel avenir devant elles.