

Chapitre 5 : Autres sources d'énergies renouvelables



Table des matières

Introduction	3
I - Principales énergies renouvelable	4
II - Les différentes énergies renouvelables dans le monde	7
III - Rentabilité	8

Introduction



On utilise de plus en plus l'électricité. Elle devient une nécessité. Sa production actuelle pose des soucis. Les émissions de gaz à effet de serre sont synonymes de pollution.

Fournies par le soleil, le vent, la chaleur de la terre, les chutes d'eau, les marées ou encore la croissance des végétaux, les énergies renouvelables n'engendrent pas ou peu de déchets ou d'émissions polluantes. Elles participent à la lutte contre l'effet de serre et les rejets de CO₂ dans l'atmosphère. Les scientifiques ambitionnent une production non polluante d'une électricité dite 'verte'.

En fonction de sa source, l'énergie peut se diviser en énergie renouvelable et non renouvelable.

On rappelle qu'une énergie est dite renouvelable lorsqu'elle est produite par une source que la nature renouvelle en permanence, contrairement à une énergie dépendant de sources qui s'épuisent. Ainsi, les énergies renouvelables sont des sources d'énergie dont le renouvellement naturel est continu, assez rapide pour qu'elles puissent être considérées comme inépuisables à l'échelle du temps humain. Elles sont exploitables par l'homme. Elles existent en grande quantité et leur utilisation n'est pas nuisible à l'environnement. Elles sont issues du rayonnement solaire, du noyau terrestre et des interactions gravitation de la lune et du soleil avec les océans.

Une énergie non renouvelable est disponible en quantité limitée. Elle n'est pas en mesure de se renouveler. On donnera comme exemple le charbon, le gaz, le pétrole. Ce sont les énergies fossiles (hydrocarbures) ainsi que l'énergie fissile comme l'énergie nucléaire.

Principales énergies renouvelable



Les énergies renouvelables sont très diverses mais elles proviennent toutes de deux sources naturelles principales :

- le Soleil : il émet des rayonnements transformables en électricité ou en chaleur. Il génère des zones de températures et de pression inégales à l'origine des vents. Il engendre le cycle de l'eau. Il permet la croissance des plantes et la génération de la biomasse.

- la Terre, dont la chaleur interne peut être récupérée à la surface.

On a les énergies renouvelables d'origine éolienne, solaire, hydraulique, géothermique et provenant de la biomasse...

L'énergie hydraulique¹ des grands barrages est aujourd'hui la première des énergies renouvelables. La Chine, le Brésil, le Canada, les États-Unis, sont les leaders du secteur. À l'image des moulins à eau d'autrefois, l'hydroélectricité ou production d'électricité par captage de l'eau est apparue au milieu du 19^{ème} siècle. L'eau fait tourner une turbine qui entraîne un générateur électrique qui injecte les Kilowattheures sur le réseau. L'énergie hydraulique représente 19% à peu près de la production totale d'électricité dans le monde. C'est la source d'énergie renouvelable la plus utilisée. Cependant, tout le potentiel hydroélectrique mondial n'est pas encore exploité.

L'énergie solaire est produite sous deux formes : le solaire photovoltaïque qui transforme le rayonnement lumineux du soleil en électricité grâce à des panneaux formés de cellules de semi-conducteurs et le solaire thermique qui capte la chaleur du soleil, qu'on utilise comme telle ou bien qu'on transforme en énergie mécanique, puis en électricité.

L'énergie solaire photovoltaïque provient de la conversion de la lumière du soleil en électricité au sein de matériaux semi-conducteurs comme le silicium ou recouverts d'une mince couche métallique. Ces matériaux photosensibles ont la propriété de libérer leurs électrons sous l'influence d'une énergie extérieure. C'est l'effet photovoltaïque. L'énergie est apportée par les photons, qui heurtent les électrons et les libèrent, induisant un courant électrique. Ce courant continu de micropuissance calculé en watt crête (Wc) peut être transformé en courant alternatif grâce à un onduleur.

L'électricité produite est disponible sous forme d'électricité directe ou stockée en batteries (énergie électrique décentralisée) ou en électricité injectée dans le réseau.

Un générateur solaire photovoltaïque est composé de modules photovoltaïques eux même composés de cellules photovoltaïques connectées entre elles, en série.

Les performances d'une installation photovoltaïque dépendent de l'orientation des panneaux solaires et des zones d'ensoleillement dans lesquelles on est.

L'avenir du photovoltaïque dans les pays industrialisés passe par son intégration sur les toits et les façades des maisons solaires.

L'énergie solaire thermique est une forme d'énergie solaire. Elle désigne l'utilisation de l'énergie thermique du rayonnement solaire dans le but d'échauffer un fluide (liquide ou gaz). L'énergie reçue par le fluide peut être ensuite utilisée directement (eau chaude sanitaire, chauffage, etc.).

Les capteurs solaires thermiques et les chauffe-eau solaires connaissent une croissance spectaculaire en France. Crédit d'impôt et aides des collectivités locales sont particulièrement incitatives.

Le solaire thermodynamique ou CSP (Concentrated Solar Power) désigne l'ensemble des techniques visant à transformer l'énergie du rayonnement solaire en chaleur pour la convertir en énergie électrique, au moyen d'un cycle thermodynamique moteur couplé à une génératrice électrique (une turbine et un générateur, par exemple). Le solaire thermodynamique est principalement destiné aux pays à fort ensoleillement et permet, contrairement aux centrales photovoltaïques, de lisser plus facilement la production grâce à un stockage thermique tampon moins onéreux que les systèmes de batterie.

Une centrale solaire thermodynamique est constituée des éléments suivants :

- un dispositif optique de concentration du rayonnement solaire ;
- un système de production de chaleur composé d'un récepteur, d'un fluide caloporteur et, éventuellement, d'un moyen de stockage ;
- un sous-système de conversion de la chaleur en électricité.

L'éolien² : énergie du vent : Comme les moulins à vent du passé, les éoliennes génèrent des forces mécaniques ou électriques.

Avec une puissance mondiale installée de 200 GW en 2011, l'énergie éolienne est devenue un producteur majeur d'énergies renouvelables électriques. L'énergie éolienne est produite par des aérogénérateurs qui captent à travers leurs pales l'énergie cinétique du vent et entraînent elles mêmes un générateur produit de l'électricité d'origine renouvelable. Les plus hautes éoliennes atteignent 170 mètres, avec des rotors d'un diamètre de plus de 150 mètres.

Les différents types d'énergies marines³ qu'on utilise proviennent de la force des vagues,⁴ des courants⁵ et des marées,⁶ des différences de température⁷ des océans et de certaines caractéristiques du couple eau salée/eau douce (énergie osmotique⁸). Elles sont encore à un stade précoce de développement.

La biomasse est constituée de toutes les matières organiques d'origine végétale (micro-algues incluses), animale, bactérienne ou fongique (champignons). Le bois⁹ a pendant des siècles été, via sa combustion, la principale source d'énergie avant d'être détrôné par le charbon puis le pétrole et le gaz. Mais il y a d'autres formes d'utilisation de la biomasse. La méthanisation¹⁰ produit du biogaz à partir de nos déchets ménagers ou agricoles. Le raffinage de la biomasse végétale permet la production de biocarburants.

On peut donc conclure qu'il y'a trois familles : Les bois énergie ou biomasse solide, le biogaz , les biocarburants

Ce sont tous des matériaux d'origine biologique employés comme combustibles pour la production de chaleur, d'électricité ou de carburants de façon générale.

La géothermie¹¹ : La géothermie est l'exploitation de la chaleur stockée dans le sous- sol. Elle utilise la chaleur des aquifères du sous-sol, voire des roches sèches, captée à plus ou moins grande profondeur, pour alimenter des quartiers urbains, des bâtiments ou des usines, ou encore produire de l'électricité via des centrales. Certains pays dont les conditions géologiques sont favorables l'utilisent, comme l'Islande ou les Philippines, deux pays volcaniques. L'utilisation des ressources géothermales se

1. <https://www.planete-energies.com/fr/medias/decryptages/l-energie-hydraulique-continentale-la-premiere-des-energies-renouvelables>

2. <https://www.planete-energies.com/fr/medias/decryptages/l-eolienne-relais-de-la-force-du-vent>

3. <https://www.planete-energies.com/fr/medias/decryptages/les-differentes-categories-d-energies-marines>

4. <https://www.planete-energies.com/fr/medias/decryptages/l-energie-houlomotrice-l-utilisation-du-mouvement-perpetuel>

5. <https://www.planete-energies.com/fr/medias/decryptages/l-energie-des-courants-marins>

6. <https://www.planete-energies.com/fr/medias/decryptages/l-energie-maremotrice>

7. <https://www.planete-energies.com/fr/medias/decryptages/la-mer-une-reserve-de-chaleur-rarement-exploitee>

8. <https://www.planete-energies.com/fr/medias/decryptages/l-eau-salee-moteur-de-l-energie-osmotique>

9. <https://www.planete-energies.com/fr/medias/decryptages/les-differents-usages-du-bois-energie>

10. <https://www.planete-energies.com/fr/medias/decryptages/la-methanisation-du-biogaz-dans-nos-dechets>

décompose en deux grandes familles : la production d'électricité et la production de chaleur. Le critère est la température. Ainsi, la géothermie est qualifiée de : « haute énergie » (plus de 150°C), « moyenne énergie » (90 à 150°C), « basse énergie » (30 à 90°C) et « très basse énergie » (moins de 30°C).

¹¹. <https://www.planete-energies.com/fr/medias/decryptages/qu-est-ce-que-la-geothermie>

Les différentes énergies renouvelables dans le monde



On définit la tonne d'équivalent pétrole (symbole tep) comme une unité de mesure de l'énergie. Elle est notamment utilisée dans l'industrie et l'économie. Elle vaut, selon les conventions : 41,868 GJ parfois arrondi à 42 GJ

Les stocks accumulés dans le monde en (combustibles fossiles et énergie nucléaire) estimées en 2018, à 1 120 milliards de tonnes d'équivalent pétrole (tep), soit 91 ans de production à l'allure actuelle. On a 50 ans pour le pétrole, 51 ans pour le gaz naturel, 132 ans pour le charbon, 90 ans pour l'uranium, avec les techniques actuelles.

La production mondiale d'énergie commercialisée est en augmentation de 18,5 % depuis 2008. On a 32,3 % pour le pétrole, 28,3 % pour le charbon, 24,0 % pour le gaz naturel, 4,4 % pour le nucléaire et 11,5 % pour les énergies renouvelables (hydroélectricité 6,8 %, éolien 2,1 %, biomasse et géothermie 1,0 %, solaire 0,95 %, agrocarburants 0,6 %.

Toutes les énergies renouvelables font l'objet de recherches. Elles ne sont pas au même stade de développement.

La part des énergies renouvelables dans la production d'énergie mondiale, de façon générale est de 20 % à peu près.

Pour le photovoltaïque : il y'a eu la baisse du coût de production du kWh cette dernière décennie. L'Allemagne a excellé dans ce domaine. Mais à présent, les plus fortes capacités installées le sont aujourd'hui par la Chine et les États-Unis.

Pour l'éolien le coût de l'électricité produite reste encore élevé. Pour la géothermie, de nouvelles techniques ont vu le jour.

D'autres en sont encore au stade d'expérimentation ou de recherches, comme les biocarburants de troisième génération fabriqués à partir des micro-algues ou les applications de l'hydrogène en tant que vecteur énergétique.

L'énergie hydraulique, produite depuis longtemps assure la production de quantités importantes d'électricité.

Les énergies renouvelables représentent aujourd'hui une très faible part du mix électrique mondial. Leur progression est forte mais il faudra encore beaucoup de temps pour qu'elles rivalisent en quantité avec les énergies traditionnelles, notamment fossiles.

Le tableau ci-dessous présente la production énergétique mondiale d'après la source d'énergie.

Production énergétique mondiale commercialisée selon la source d'énergie

Énergie	Production en 2008	Production en 2018	Variation 2018/2008	Production 2018 en Mtep	Part en 2018
Pétrole ^{b 1}	83,07 Mbbbl/j	94,72 Mbbbl/j	+14 %	4 474	32,1 %
Charbon ^{b 9}	6 951 Mt	8 013 Mt	+15,3 %	3 917	28,1 %
Gaz naturel ^{b 2}	3 030 Gm ³	3 868 Gm ³	+28 %	3 326	23,9 %
Hydraulique ^{b 10}	3 256 TWh	4 193 TWh	+29 %	949	6,8 %
Nucléaire ^{b 11}	2 738 TWh	2 701 TWh	-1 %	611	4,4 %
Éolien ^{b 6}	221 TWh	1 270 TWh	+476 %	287	2,1 %
Solaire photovoltaïque ^{b 7}	12,6 TWh	585 TWh	× 46	132	0,9 %
Géothermie, Biomasse, etc. ^{b 12}	315 TWh	626 TWh	+99 %	142	1,0 %
Biocarburants ^{b 13}	924 kbblep/j ^{n 2}	1 788 kbblep/j	+94 %	95	0,7 %
Total énergie primaire^{b 14}	11 705 Mtep	13 865 Mtep	+18,5 %	13 865	100,0 %

Rentabilité



Les projets d'énergie renouvelable sont plus rentables que les projets de charbon existants. C'est ce qu'affirme le rapport Renewable Energy Production Costs in 2020 publié par l'Agence internationale pour les énergies renouvelables (IRENA).

Selon le document, le coût de mise en place des énergies renouvelables diminue considérablement d'année en année. Il montre que par rapport à l'année précédente, le coût de l'énergie solaire à concentration a baissé en 2020 de 16 %, l'énergie éolienne terrestre de 13 %, l'énergie éolienne en mer de 9 % et l'énergie solaire photovoltaïque de 7 %.

Les énergies renouvelables à faible coût constituent un argument important pour l'abandon du charbon dans la quête d'une économie neutre en émission carbone. Les projets d'énergie renouvelable ajoutés en 2020 réduiront les coûts du secteur de l'électricité d'au moins 6 milliards \$ par an dans les économies émergentes.

Les deux tiers de ces économies proviendront de l'éolien terrestre, de l'hydroélectricité et du solaire photovoltaïque. En outre, en l'espace de dix ans, le coût de l'électricité produite par le solaire photovoltaïque à l'échelle industrielle a baissé de 85 %, l'énergie solaire concentrée de 68 %, l'éolien terrestre de 56 % et l'éolien offshore de 48 %.