



Journée Amopaliennne du 28 janvier 2023

à l'hôtel-Restaurant Kyriad  
(27950 Saint-Marcel)



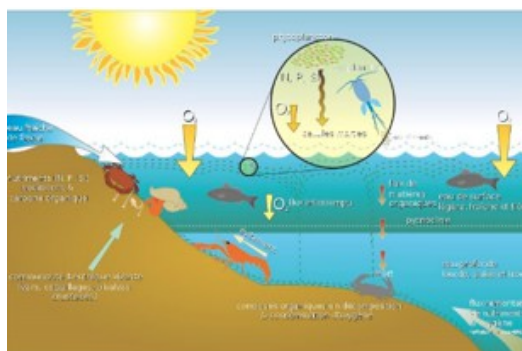
Conférence de Patrick Subreville

Ingénieur-expert et formateur , fondateur de « **L'idée prend forme** »



## LES ENERGIES PRIMAIRES ET RENEUVABLES AUJOURD'HUI ET DEMAIN

### LES ÉNERGIES PRIMAIRES FOSSILES



Les énergies primaires fossiles sont des sources d'énergie qui sont produites à partir de matières organiques anciennes telles que le pétrole, le gaz naturel et le charbon.

Ces sources d'énergie ont été formées au fil du temps à partir de matières organiques en décomposition, telles que des plantes et des animaux, qui ont été enterrées sous terre et ont subi une transformation chimique due à la pression et à la chaleur.

Bien que les énergies fossiles aient été un moteur important pour la croissance économique et le développement industriel, leur utilisation est associée à plusieurs impacts environnementaux et de santé publique.

Les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) provenant de la combustion des énergies fossiles sont la principale cause du changement climatique, qui peut entraîner des impacts tels que des événements climatiques extrêmes, la montée des eaux et la destruction des écosystèmes.

De plus, l'exploitation et la combustion des énergies fossiles sont souvent associées à des problèmes de santé publique, tels que la pollution de l'air et de l'eau, qui peuvent causer des problèmes respiratoires, des maladies cardiaques et d'autres problèmes de santé.

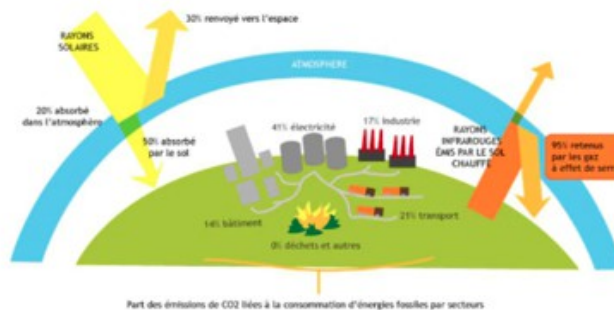
En réponse à ces préoccupations, il existe un mouvement croissant pour passer à des sources d'énergie renouvelables et plus propres, telles que l'énergie solaire, éolienne, hydraulique et géothermique, qui sont produites à partir de sources d'énergie naturelles et renouvelables

L'adoption de ces sources d'énergie plus propres contribue à réduire les émissions de gaz à effet de serre et à améliorer la qualité de l'air et de l'eau, tout en offrant une source d'énergie plus durable pour les générations futures.

Ces énergies primaires sont souvent transformées en énergie électrique pour être utilisées dans nos maisons, nos industries, nos moyens de transport, etc. Cependant, leur production et leur utilisation peuvent avoir des impacts environnementaux, économiques et sociaux importants, et leur utilisation doit donc être étudiée de manière équilibrée et responsable

Les réserves d'énergies fossiles ne sont pas inépuisables. Il y a certes de grosses réserves dans l'Arctique sous le permafrost. Mais le réchauffement climatique fait fondre l'épaisse couche de glace et libère du méthane et du CO<sub>2</sub>, gaz à effet de serre (GES).

Les combustibles fossiles sont les principaux responsables du réchauffement climatique. Les GES emprisonnent la chaleur dans notre atmosphère.



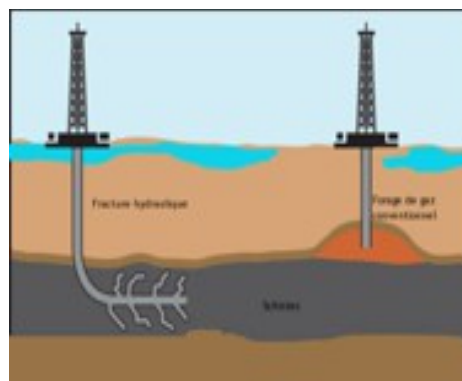
### Cas particulier du gaz de schiste :

Le gaz de schiste est une forme de gaz naturel piégé dans des formations de schiste souterraines. Il est extrait à l'aide d'une technique d'extraction appelée fracturation hydraulique, qui implique l'injection d'eau, de sable et de produits chimiques sous pression dans le schiste pour libérer le gaz.

Cependant, l'extraction du gaz de schiste est controversée car elle peut causer des dommages environnementaux.

L'injection de produits chimiques sous pression peut contaminer les nappes phréatiques et les eaux souterraines, et les fourrages peuvent causer des tremblements de terre mineurs. De plus, l'extraction du gaz de schiste est une source importante de gaz à effet de serre, qui contribue au changement climatique

En raison de ces préoccupations environnementales, plusieurs pays ont interdit ou restreint l'extraction du gaz de schiste.



## LES ÉNERGIES RENOUVELABLES

Une énergie est dite renouvelable lorsqu'elle provient de sources que la nature renouvelle en permanence, par opposition à une énergie non renouvelable dont les stocks s'épuisent.

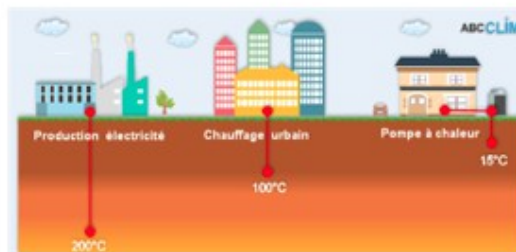
Ce sont : l'énergie solaire, l'énergie éolienne, l'énergie hydraulique, la géothermie, la biomasse.

Ces énergies viennent de sources naturelles donc non épuisables.

**La géothermie :** La géothermie est une source d'énergie renouvelable. Elle utilise la chaleur naturelle de la Terre pour produire de l'électricité ou de la chaleur pour les bâtiments

La géothermie utilise des sources d'énergie renouvelables et abondantes, comme la chaleur du noyau terrestre, qui est constante et renouvelable. Elle peut être utilisée de différentes manières, notamment pour la production d'électricité, le chauffage urbain, la climatisation, le chauffage de l'eau, etc ...

La géothermie est une source d'énergie renouvelable et propre, qui ne produit pas de gaz à effet de serre et ne contribue pas au changement climatique. Elle est également très fiable et peut fournir une source d'énergie constante et stable.

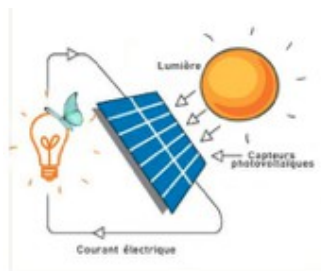


**L'énergie solaire :** L'énergie solaire renouvelable est une forme d'énergie qui est produite à partir de la lumière et de la chaleur du soleil. Cette énergie est abondante, gratuite et inépuisable, contrairement aux combustibles fossiles.

Il existe plusieurs technologies qui permettent de produire de l'énergie solaire :

- Les panneaux photovoltaïques, qui convertissent la lumière solaire directement en électricité.
- Les centrales solaires thermiques, qui utilisent la chaleur du soleil pour produire de l'électricité ou de la chaleur
- Les chauffe-eau solaires, qui utilisent la chaleur du soleil pour chauffer l'eau

L'énergie solaire présente de nombreux avantages par rapport aux énergies fossiles. Elle est plus propre, plus sûre, plus fiable et moins chère à long terme. De plus, elle est facilement accessible dans les régions ensoleillées du monde, ce qui en fait une source d'énergie très prometteuse pour l'avenir.



**L'énergie hydraulique :** L'énergie renouvelable hydraulique est produite par l'utilisation de la force de l'eau pour produire de l'électricité. Elle est souvent produite par des centrales hydroélectriques, qui utilisent la force de l'eau pour faire tourner des turbines qui produisent de l'électricité.

Les avantages de l'énergie hydraulique renouvelable sont nombreux, notamment le fait qu'elle ne produit pas de gaz à effet de serre et est donc considérée comme une énergie propre.

Elle est également fiable et peut être stockée pour une utilisation ultérieure, ce qui est particulièrement important pour les régions qui ont des variations saisonnières dans leur approvisionnement en énergie.



**Energie éolienne :** Il existe des éoliennes terrestres, implantées au sol, et des éoliennes implantées en mer (offshore). Le fait de pouvoir implanter des éoliennes soit sur terre soit sur mer permet de bénéficier des meilleures conditions et de trouver les emplacements où la force du vent est la plus profitable.

L'énergie éolienne est l'énergie produite par la force du vent. Elle est captée par des éoliennes, qui convertissent cette énergie en électricité. Les éoliennes sont généralement constituées de grandes pales qui tournent autour d'un axe en réponse à la force du vent. Ce mouvement est ensuite transformé en énergie électrique par un générateur



**Le bois :** Durant toute sa vie, le bois absorbe du  $\text{CO}_2$  qu'il rejette seulement lors de sa décomposition (donc quelques centaines voire milliers d'années plus tard). Un arbre est donc neutre en carbone.

Le bois est une source d'énergie renouvelable car il provient d'une ressource naturelle qui peut être régénérée en un temps relativement court, grâce à la croissance des arbres.

En outre, la combustion du bois ne contribue pas à l'augmentation de l'effet de serre, car le carbone émis lors de la combustion est réabsorbé par la croissance des arbres.

Il existe plusieurs façons d'utiliser le bois comme source d'énergie renouvelable, notamment :

Le bois de chauffage : le bois peut être brûlé dans une cheminée ou dans un poêle à bois pour chauffer une maison ou un bâtiment.

Les granulés de bois : les granulés de bois sont des petits cylindres de bois compressé qui peuvent être utilisés dans des poêles ou des chaudières à granulés pour chauffer des maisons ou des bâtiments.

La biomasse forestière : la biomasse forestière comprend toutes les matières organiques provenant des forêts, comme les branches, les feuilles et les écorces d'arbres. Cette biomasse peut être utilisée pour produire de la chaleur, de l'électricité ou du biocarburant.

**LE BIOGAZ :** Il est issu de la dégradation / fermentation de matières organiques

S'éclairer, se chauffer ou encore rouler grâce à nos déchets. Obtenu par fermentation de matières organiques, le biogaz peut être utilisé pour produire de l'électricité, de la chaleur, et même de l'engrais. Le biogaz épuré, appelé biométhane, aux caractéristiques équivalentes à celles du gaz naturel, peut être utilisé dans les réseaux de gaz naturel ou comme carburant pour les moteurs.

Pour son transport on peut le liquéfier comme on le fait pour le gaz naturel

Objectif pour la France : 10 % de gaz d'origine renouvelable en 2030

**L'HYDROGÈNE** : Sur Terre, l'hydrogène est associé dans la nature à beaucoup d'autres éléments, surtout à du carbone pour former le méthane (CH<sub>4</sub>) et à de l'oxygène pour constituer l'eau (H<sub>2</sub>O).

Pour obtenir de l'hydrogène pur pour les besoins industriels, il convient donc de le séparer des éléments chimiques auxquels il est lié.

### Les sources de fabrication

Aujourd'hui, 95 % de l'hydrogène est fabriqué à partir de sources d'énergies fossiles (gaz naturel, pétrole) et de bois.

Actuellement il y a trois procédés de production :

*Le reformage* : Le procédé le plus courant de fabrication de l'hydrogène est le reformage (conversion de molécules à l'aide de réactions chimiques) du gaz naturel par de la vapeur d'eau surchauffée. Cette opération nécessite donc le recours au gaz naturel (énergie primaire).

*La gazéification* : Un autre procédé est la gazéification du charbon de bois, composé principalement de carbone et d'eau et qui est brûlé dans un réacteur à très haute température.

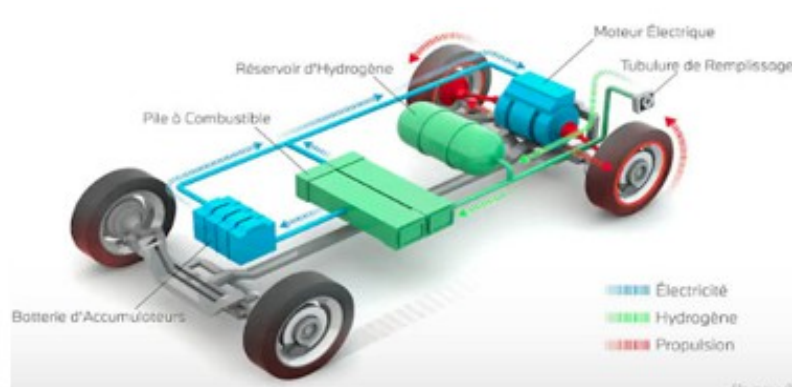
Le bois libère des gaz qui vont alors se séparer et se reformer pour obtenir, d'un côté, du dihydrogène (H<sub>2</sub>) et, de l'autre, du (CO) monoxyde de carbone.

*L'électrolyse* : L'hydrogène peut aussi être fabriqué à partir de l'électricité, par l'électrolyse de l'eau.

Cette méthode est très loin d'avoir la compétitivité économique. L'hydrogène issue de l'électrolyse revient aujourd'hui à un coût environ 4 fois supérieur.

Pour que l'hydrogène soit vert il faut que l'électricité utilisée pour l'électrolyse de l'eau soit issue d'une énergie renouvelable et non d'hydrocarbures.

L'hydrogène est très peu dense et il faut la compresser à très haute pression pour qu'elle soit exploitable. A titre de comparaison, il faut un volume de 7 litres d'hydrogène pour contenir l'énergie de 1 litre d'essence.



### **Utilisation de l'hydrogène au travers d'un pile à combustible :**

Une pile à combustible est un dispositif qui convertit l'énergie chimique contenue dans un combustible en énergie électrique. Les piles à combustible sont des dispositifs électrochimiques qui utilisent des réactions chimiques pour produire de l'électricité.

Les piles à combustible sont populaires pour la production d'énergie renouvelable car elles ne produisent pas de gaz à effet de serre et sont considérées comme un moyen propre et durable pour produire de l'énergie.

Les piles à combustible peuvent être utilisées pour alimenter des véhicules, des maisons et des bâtiments. Elles peuvent également être utilisées pour produire de l'électricité à partir de combustibles naturels tels que l'hydrogène, le méthane et le biogaz.

(Texte de P.Subreville)

A l'issue de cette conférence nous nous sommes dirigés vers la salle de restaurant pour le traditionnel « **Déjeuner des Rois** » dont nous avaient privés les restrictions dues à la pandémie.



*(Photos : S. Casazza)*

MERCI à JEANNE PERRIN  
organisatrice de cette journée  
et à Patrick Subreville