

Débattons ! Osez l'expérience !!

L'énergie intervient dans bien des aspects de notre vie quotidienne pour répondre aux besoins en matière d'eau potable, de santé, d'éclairage, de transport, de bien-être Jusqu'à présent, l'Homme a su exploiter les ressources que lui offre l'environnement : le bois ou les énergies fossiles comme le charbon, le gaz ou le pétrole, ou des minerais comme l'uranium.

En ce début de XXI^{ème} siècle, un triple défi apparaît : (i) permettre l'accès de tous à l'énergie et à ses retombées bénéfiques, avec une population en rapide croissance et alors que des milliards d'êtres humains ne bénéficient pas du minimum vital ; (ii) trouver de nouvelles formes d'énergie qui puissent prendre le relais des énergies non renouvelables dont on peut prévoir l'inévitable épuisement ; (iii) assurer cette transition sans accroître les déséquilibres ou les pollutions locales ou globale (dioxyde de carbone et autres gaz à effet de serre), de manière socialement acceptable et économiquement viable.

Le soleil fournit chaque heure à la Terre autant d'énergie que les besoins annuels de l'humanité. Un problème central est donc de capter et de transformer cette énergie solaire surabondante mais intermittente en une énergie utile et permanente.

Le chimiste a pour métier de transformer la matière. Il est a priori bien préparé à affronter ces problèmes de transformation et de stockage de l'énergie et à proposer des solutions. De multiples solutions existent d'ores et déjà. Nous en examinons quelques-unes ci-dessous. Elles permettent bien des espoirs. Aucune n'est toutefois sans défaut ou n'offre de rendement suffisant aujourd'hui pour se substituer aux énergies fossiles actuelles sans une transition progressive. Les choix à faire pour le développement de la recherche comme pour la mise en œuvre des nouvelles formes d'énergie relèvent du débat public.

Opérer une transition énergétique est donc devenu indispensable : développer des énergies renouvelables (hydraulique, solaire, éolien, biomasse...), améliorer l'efficacité énergétique (utiliser la bonne énergie pour le bon usage, minimiser les pertes par exemple en isolant les bâtiments...), choisir de limiter volontairement sa consommation d'énergie (prendre les transports en commun, acheter de la nourriture produite localement, moins chauffer les habitations...). Le temps des énergies fossiles sera bientôt révolu. Le chimiste sait aussi que, bien plus qu'un simple carburant, le pétrole est la matière première d'une chimie indispensable à notre vie car il est à la base de nombreux matériaux (des plastiques jusqu'aux médicaments). Il convient donc de lui réserver cet usage et de développer d'autres sources d'énergie, conçues à partir de ressources abondantes et renouvelables ayant le plus faible impact possible sur l'environnement.

Il convient également de substituer à la démarche linéaire conception-fabrication-utilisation-déchets, le cycle vertueux conception-utilisation-recyclage.

La France possède la particularité de produire environ 80% de son électricité à partir de l'énergie nucléaire par fission. Maintenir encore un temps le nucléaire dans le mix énergétique demandera une participation des chimistes au recyclage et au stockage des déchets à longue durée de vie. La piste des surgénérateurs, réutilisant leurs propres combustibles irradiés, pourrait apporter une solution à ce problème ; reste à développer cette technologie de façon sûre. Il en va de même des tentatives de maîtrise de l'énergie nucléaire de fusion, a priori sans déchets (ITER).

De nombreuses énergies renouvelables permettent la production d'électricité (barrages, éoliennes, centrales photovoltaïques ou centrales thermodynamiques ...). Cette énergie électrique est souvent intermittente (le jour et la nuit) et localisée (régions venteuses ou ensoleillées). Il est donc nécessaire de la stocker. Et cela est moins simple que de stocker un baril de pétrole brut ! Ainsi, les chimistes travaillent à la conception des batteries du futur qui devront être plus efficaces : alimenter l'électronique portable (smartphone, ordinateurs...), on sait faire, une voiture... pas encore assez bien ! Ils s'efforcent d'utiliser pour cela des matériaux abondants. La généralisation de la remarquable technologie lithium-ion épuiserait bien vite les réserves planétaires aujourd'hui connues. Le stockage chimique est une autre alternative. La

filière hydrogène utilise l'électricité, sur son site de production, pour former la molécule H₂ à partir de l'eau, H₂O, dans un électrolyseur. L'opération inverse combine le dihydrogène stocké avec le dioxygène de l'air dans une « pile à combustible ». On récupère de l'eau et une partie de l'énergie, quand on en a besoin.

Figure 1

Le procédé est parfaitement propre mais son rendement, là encore, doit être amélioré. Les chimistes imaginent et créent des catalyseurs pour ces réactions. La Nature est une précieuse source d'inspiration. Elle sait fabriquer du dihydrogène ... Depuis des milliards d'années, avec la photosynthèse, elle sait aussi puiser de l'eau et capter du dioxyde de carbone pour synthétiser du dioxygène et des sucres.

Figure 2

Le dioxygène permet la vie aérobie et les combustions tandis que les sucres et la végétation formés constituent une biomasse abondante et gratuite. Les chimistes s'efforcent avec succès de transformer cette biomasse en molécules utiles (« bio »éthanol par exemple, possible substitut au pétrole). Le choix de la biomasse à traiter (cultures vivrières ? déchets végétaux ?) est bien entendu un choix de société, et pour le traitement de la lignine ou de la cellulose un vrai défi scientifique.

Figure 3

Les chimistes sont réunis en congrès à Lille par la Société Chimique de France pour présenter à leurs collègues et pour discuter leurs plus récents résultats de recherche en matière de récupération, de production, de transformation, de stockage de l'énergie. Ils proposent des solutions afin de réparer autant que faire se peut les erreurs du passé (par exemple l'accumulation de dioxyde de carbone dues aux activités humaines). Nous savons que les meilleures solutions doivent être adaptées aux possibilités et aux besoins locaux comme globaux (climat, ressources, mode de vie).

Figure 4

Les choix sont parfois difficiles. Dans ce cas, il convient de les rendre réversibles pour permettre d'autres évolutions à venir. L'expression des besoins, le choix des solutions relèvent nécessairement d'un débat citoyen entre chimie et société, entre science et société. C'est la démarche de notre commission « Chimie et Société ». C'est ce qui nous amène à Lille pour présenter la chimie en avant-première du congrès SCF'15, et réaliser avec vous des expériences sérieuses et ludiques permettant de comprendre notre démarche et notre métier.

Débattons ensemble de l'énergie ! Osez l'expérience avec des chimistes !!

Chimie et Société, Fondation de la maison de la chimie

METTRE ICI le QRcode de Chimie et Société

Illustrations et légendes des figures (données également en fichier image)

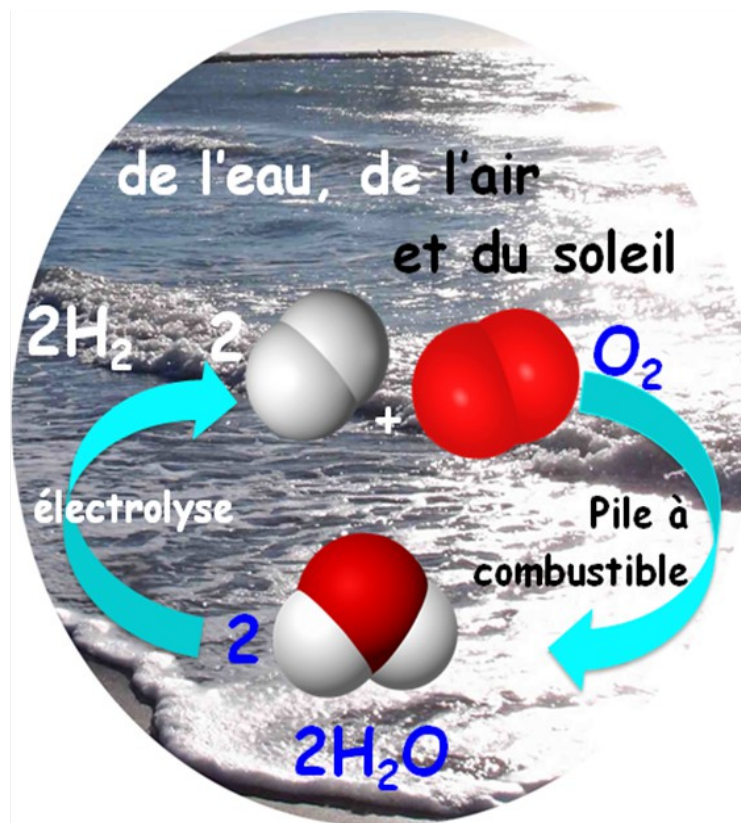


Figure 1 : Récupération de l'énergie du soleil et stockage chimique : vers une économie de l'hydrogène ?
(Document MV)



Figure 2 : La photosynthèse transforme gratuitement dioxyde de carbone et eau en sucres et dioxygène. La Nature est une source d'inspiration inépuisable. (Cliché MV)



Figure 3 : Usine de fabrication d'éthanol à partir de biomasse
© Beta Renewable

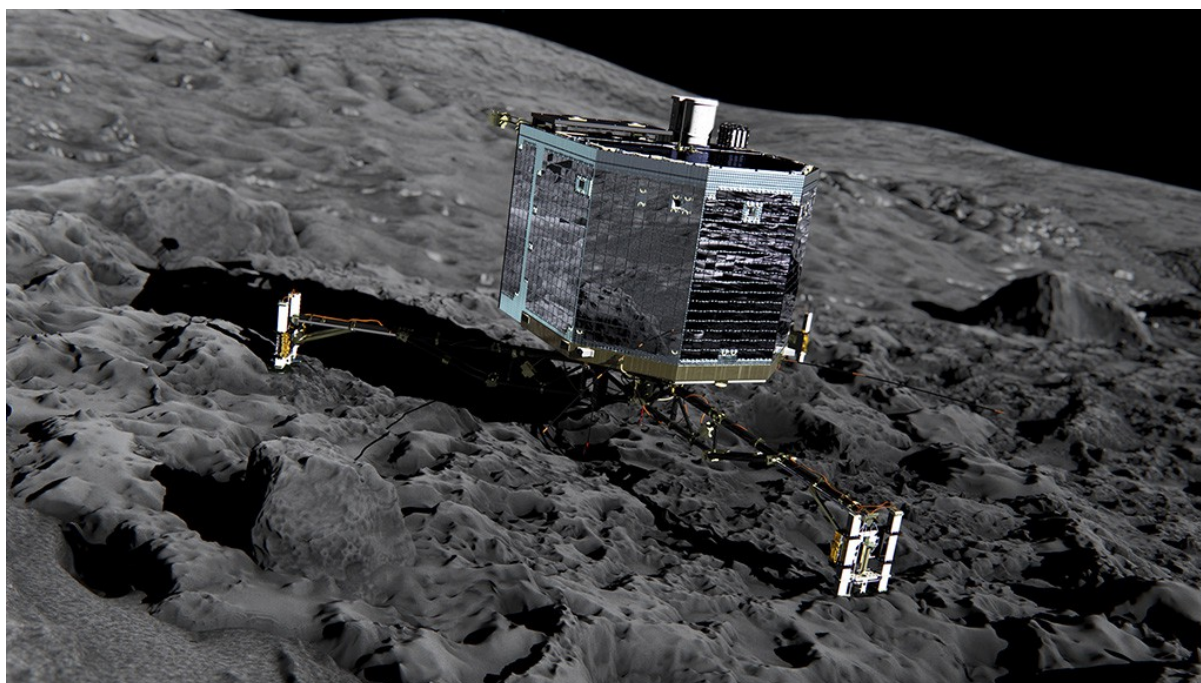


Figure 4 : Transformer l'énergie là où on en a besoin. La sonde Philae
© ESA/J. Huart