

ADELINE DUTERQUE,
Directrice de l'ENGIE LAB CRIGEN



LUC GOOSSENS,
Directeur de la technologie, ENGIE



JAN MERTENS,
Directeur scientifique d'ENGIE



Transition énergétique : l'indispensable complémentarité

Lorsque l'on parle de transition énergétique, on a souvent tendance à opposer les solutions. Chez ENGIE, nous cherchons plutôt à les mettre en synergie.

Fin 2019, deux experts en énergie déjeunaient ensemble et discutaient : l'un est une référence internationale en matière de pompes à chaleur et l'autre une sommité dans le domaine de la combustion de la biomasse. Il est frappant de constater à quel point même des personnes très intelligentes tombent dans le piège du « noir ou blanc ». Le spécialiste en pompes à chaleur affirmait qu'il était « évident » que l'avenir du chauffage domestique serait entièrement électrique et que les pompes à chaleur étaient la meilleure (et la seule) solution. L'autre habitait dans une maison rénovée dont l'isolation n'était pas aux normes actuelles, ce qui imposait un système de chauffage à haute température ; il soutenait qu'une pompe à chaleur ne serait pas efficace dans ce type de logement. Et d'ajouter que les nouvelles chaudières à biomasse utilisant une combustion à deux, voire à trois phases et équipées d'un système intégré de traitement des fumées, seraient très bien adaptées au chauffage domestique, même dans les zones densément peuplées, car leurs émissions étaient négligeables.

Le plus intéressant dans une discussion sur l'énergie est qu'il n'est pas nécessaire d'être un expert pour avoir une opinion tranchée. Ça tient évidemment au fait que l'énergie est omniprésente dans notre quotidien et au rôle essentiel qu'elle joue dans le monde aujourd'hui. Selon Michael Webber, elle est le gage d'une vie de qualité et, bien utilisée, elle offre aux humains santé, richesse et liberté. C'est grâce à elle que nous

avons accès à l'eau potable et à une nourriture saine. Dans beaucoup de ces discussions sur l'énergie, très divertissantes par ailleurs, la plupart des interlocuteurs semblent réfléchir de façon binaire à des solutions opposées : réacteurs nucléaires ou turbines à gaz pour pallier l'intermittence des énergies renouvelables électriques, électricité ou gaz pour produire de la chaleur, batteries lithium-ion ou batteries redox à flux pour équilibrer le réseau de distribution, mobilité électrique ou hydrogène, biogaz ou gaz de synthèse... Après avoir lu les articles de ce cahier, vous aurez compris que chez ENGIE, nous ne raisonnons pas en ces termes. Nous n'opposons pas les technologies, nous réfléchissons plutôt à la façon dont elles peuvent se compléter.

QUELLES SOLUTIONS POUR LE TRANSPORT ?

L'un des débats les plus courants est de savoir si l'avenir de la mobilité sera électrique ou hydrogène, à base de biogaz ou d'hydrocarbures de synthèse. Cette façon de poser la question suppose de faire un choix, alors qu'il serait plus juste de se demander où chaque solution de mobilité sera la plus pertinente. Ainsi, pour les courts déplacements et les véhicules légers, la voiture électrique à batterie possède une telle longueur d'avance qu'il sera difficile pour les autres technologies de rattraper leur retard. Cependant, pour les transports plus lourds (bus, camion, transport maritime...), on aura très probablement un mix énergétique

diversifié, la part respective des différents carburants restant difficile à prévoir.

L'installation d'un réseau étendu de distribution d'hydrogène-carburant semble peu probable dans un avenir proche, mais pour les trajets où les véhicules font la navette entre des lieux où il est produit localement, l'hydrogène représente une bonne alternative. De même pour la partie du réseau ferré qui n'est pas encore électrifiée : les trains à hydrogène sont une option intéressante lorsque l'on cherche des solutions pour décarboner ce mode de transport. Pour l'aviation, les chercheurs travaillent au développement de solutions électriques ou à hydrogène, mais il est peu probable que celles-ci remplaceront le kérosène pour les vols long-courrier dans l'immédiat. La raison en est simple : la faible densité énergétique (la quantité d'énergie pour un volume ou une masse donnée) des batteries actuelles et de l'hydrogène. Mais là encore, des solutions à base d'électricité et d'hydrogène pourraient voir le jour pour de petits avions et les vols court courrier, ou pour les avions à propulsion hybride, qui utiliseront l'électricité ou l'hydrogène pour le roulage au sol et un hydrocarbure de synthèse neutre en carbone pour voler. L'accès à des carburants synthétiques est vital pour l'avenir des vols long-courrier.

Un autre débat aussi intéressant qu'animé concerne le transport de l'énergie sur de longues distances. En effet, tout le monde ne vit pas dans une zone où les énergies renouvelables bon marché sont abondantes. Dans notre transition vers un monde sans carbone, cette question se pose avec plus d'acuité. Les

“ Dans une discussion sur l'énergie, il n'est pas nécessaire d'être un expert pour avoir une opinion tranchée ! ”

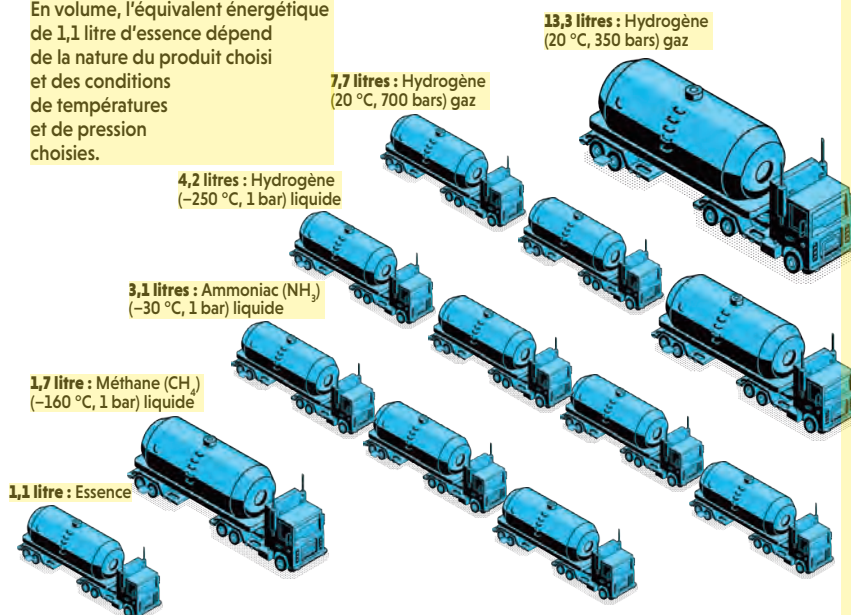
lignes à courant continu haute tension feront partie de la solution, mais à mesure que la distance augmentera, d'autres moyens de transport entreront en jeu. Ces derniers impliqueront la conversion de l'électricité en d'autres vecteurs énergétiques, comme l'hydrogène, l'ammoniac ou les hydrocarbures de synthèse. Aujourd'hui des solutions encore plus innovantes émergent, par exemple les liquides organiques porteurs d'hydrogène ou les « *metal fuels* ». Encore une fois, toutes ces technologies contribueront sans doute ensemble à transporter l'énergie, cette question du transport de l'énergie sur de longues distances est donc une priorité pour la recherche chez ENGIE.

GAZ ET ÉLECTRICITÉ À TOUS LES ÉTAGES

Un autre débat intéressant dominé par la question du « *ou exclusif* » est de savoir, dans le cadre d'une transition vers un monde neutre en carbone, si nous devrions miser sur l'électrification de l'industrie ou plutôt sur l'utilisation de gaz verts. Là encore, et ce cahier le montre, chez ENGIE, nous pensons que la bonne stratégie est de faire les deux simultanément. L'électricité offre des avantages importants par rapport au gaz. Qui plus est, la transformation de l'électricité en gaz est moins efficace et plus coûteuse que l'inverse. Cependant, le gaz reste indispensable pour le stockage saisonnier de l'énergie ou pour augmenter la densité d'énergie avant de la transporter. L'utilisation de gaz verts permet de surcroît de profiter des infrastructures de transport existantes. En fait, lors de l'introduction de technologies telles que le « *Power to Gas* » (la transformation de l'énergie électrique en énergie chimique, par exemple en hydrogène, pour la stocker) et le « *Power to Gas to Power* », la distinction entre l'électricité et le gaz tend à s'effacer et la transformation dans les deux sens devient facile. Ainsi, la discussion sur la

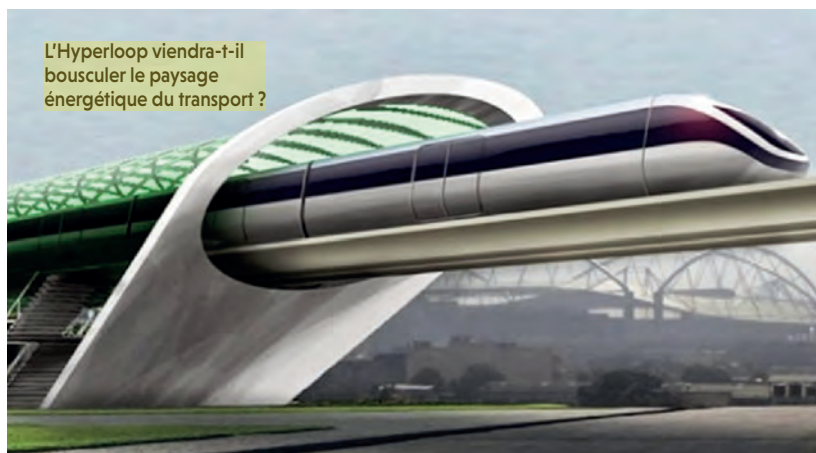
COMMENT TRANSPORTER 10 KILOWATTHEURES D'ÉNERGIE ?

En volume, l'équivalent énergétique de 1,1 litre d'essence dépend de la nature du produit choisi et des conditions de températures et de pression choisies.



L'Hyperloop viendra-t-il
bousculer le paysage
énergétique du transport ?

© Hyperloop



question du choix entre l'électricité et le gaz
n'a plus beaucoup de sens puisque nous tra-
vaillerons avec les deux !

LES SURPRISES DU FUTUR

L'éventuel impact sur la transition éner-
gétique de technologies en rupture reste dif-
ficile à prévoir. Assurément, certaines ne
manqueront pas d'apparaître dans les années
à venir et changeront la donne. La photosyn-
thèse artificielle, le remplacement de vols

court courrier pour le transport de personnes
ou de marchandises par des solutions de type
Hyperloop, ces trains ultrarapides circulant
dans des tubes à basse pression (*voir la photo
ci-contre*), l'énergie éolienne aérienne et la
transformation (biologique ou non) du CO₂
en carburant peuvent s'avérer d'une aide pré-
cieuse sur la voie de la neutralité carbone.

C'est pourquoi l'investissement dans la
recherche sur ces nouvelles technologies est
si important et la collaboration entre organi-
sations publiques et privées pour les dévelop-
per, essentielle. ENGIE s'est engagé à travailler
avec ces partenaires pour codévelopper ces
technologies émergentes par le biais de projets
pilotes et de démonstrateurs. Outre les aspects
environnementaux et économiques des nou-
velles technologies, le soutien des citoyens
sera déterminant. L'acceptation sociale et le
rythme d'adoption des nouvelles technologies
détermineront la percée d'une innovation
donnée.

La transition énergétique se fera donc selon
deux axes, c'est une histoire de « et », plutôt que
de « ou ». Nous aurons besoin de toutes ces
technologies émergentes et soutenables, car
aucune ne pourra relever à elle seule le défi.
L'objectif est si ambitieux qu'il impose à tous,
particuliers, entreprises, secteurs d'activité, de
travailler ensemble. Alors rejoignez-nous dans
notre voyage vers un monde sans carbone. ■

La synergie des solutions,
pour une utilisation la plus
adaptée des énergies.

© ENGIE / MIRO / Antoine Meyssonnier

