

Quelle(s) énergie(s) pour le XXI^e siècle? A l'heure du développement durable, toutes les voies de recherche doivent être explorées. Mais avec un minimum de cohérence.

Le défi de la **convergence** s'impose à la filière énergétique

Fourmilière des sciences de l'énergie, l'EPFL regroupe nombre d'instituts à cheval entre chimie, physique et ingénierie. Une structure faîtière existante pourrait être réactivée sous le nom d'Energy Center pour coordonner la recherche.

PASCAL VERMOT

S I 2003 EST L'ANNÉE de l'eau, le XXI^e siècle dans son ensemble sera sans conteste celui de l'énergie, sous toutes ses formes. A l'heure de la ratification du Protocole de Kyoto par un nombre croissant de pays, le développement durable et la volonté de réduire les émissions à effet de serre imposent de trouver de nouvelles sources et méthodes de production à la fois plus respectueuses de l'environnement et plus économes en énergies fossiles. Une donne qui impose aux institutions académiques de suivre sans cesse de nouvelles pistes en quête de procédés plus efficaces, et donc de ne plus se focaliser sur un champ de recherche particulier pour investiguer toute la palette des sources énergétiques existantes et à venir.

Difficile de trouver, à l'EPFL, un pôle de recherche et de formation aussi éclaté que celui de l'énergie. Non sans raison, étant donné la pléthore de

domaines regroupés sous cette bannière générique placée au carrefour de la chimie, la physique et l'ingénierie. Des cellules photovoltaïques aux piles à combustible en passant par les biocarburants, les pompes à chaleur ou la géothermie, les voies d'exploration sont multiples. Au point que la grande réforme de l'Ecole polytechnique, intervenue au début 2002, n'a de loin pas gommé l'éclatement de la filière au sein de l'institution.

Quinze laboratoires et trois facultés

Réparties autrefois sur près de sept départements (architecture, chimie, électricité, génie civil, génie rural, mécanique et physique), l'énergie et sa myriade de thèmes connexes rattachés au développement durable occupent aujourd'hui quelque quinze laboratoires et trois facultés sur les six que compte actuellement l'EPFL: la Faculté environnement naturel, architectural et construit (ENAC), celle des sciences de base (SB) et celle des sciences et

techniques de l'ingénieur (STI). Dans la seule STI, pas moins d'une demi-douzaine de champs de recherche et de formation – de la mécanique à la microtechnique, en passant par les matériaux – coexistent en marge de domaines typiquement reliés au thème de l'énergie, à l'image de l'hydraulique, de la thermique et de l'électricité.

L'énergie serait-elle le serpent de mer de la recherche académique? A priori, la dispersion des efforts de recherche dans plusieurs centres de compétence aurait de quoi plaider pour cette thèse. «Le champ de l'énergie est pluridisciplinaire par essence. Il est si vaste qu'il est peu souhaitable, du point de vue opérationnel, de regrouper les efforts de recherche à l'intérieur d'une structure unique», concède Daniel Favrat, directeur du Laboratoire d'énergétique industrielle et responsable de l'Institut des sciences de l'énergie. Est-ce seulement indispensable? «L'important est que la recherche puisse être menée correctement

L'EPFL a beau figurer parmi les leaders européens dans plusieurs domaines, grâce à la coopération avec des institutions réputées, elle souffre d'un manque de visibilité globale.

dans les laboratoires sur des thèmes ciblés et prometteurs. Les grands pôles ressortent de toute façon d'eux-mêmes», souligne ce dernier.

Les instituts les plus renommés, porteurs des domaines de recherche parmi les plus prometteurs, sont ainsi connus en dehors de l'école, voire dans le grand public. A l'instar de Michael Graetzel et de ses cellules photovoltaïques, qui ont mis sur le devant de la scène le Laboratoire de photonique et interfaces (ex-Institut de chimie physique). Un autre sujet de recherche recoupant le travail de plusieurs laboratoires entre la Faculté des sciences de base et la STI est le domaine des piles à combustible, où l'EPFL

travaille notamment en collaboration avec le Paul Scherrer Institute et le Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche (EMPA).

Un exemple parmi d'autres, mais représentatif du savoir-faire que l'EPFL développe non seulement dans les sources énergétiques – bien connues sur le plan théorique quoique émergentes en termes de viabilité économique (éoliennes, géothermie, hydrogène, fusion nucléaire, biocarburants), mais également dans les systèmes de conversion. Pour ce type de technologies rendant l'utilisation des énergies fossiles et renouvelables plus efficiente (turbomachines, pompes à chaleur, cogénération), l'EP-

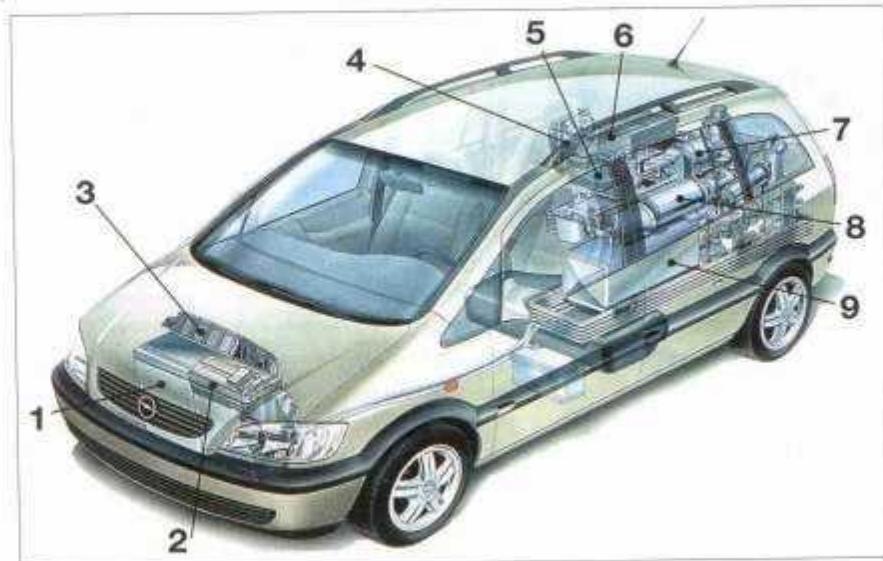
FL collabore en particulier avec l'Université de Tokyo et le MIT de Boston.

Reste à valoriser les capacités de recherche, et ce aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur de la haute école. Une gageure. L'école a beau figurer parmi les chefs de file européens dans beaucoup de domaines, grâce à la coopération avec des institutions réputées – c'est notamment le cas du Centre de recherches en physique des plasmas – elle souffre d'un manque de visibilité globale sur son vivier de compétences et de lacunes de coordination entre ses unités de recherche. Un effet logique du caractère multidisciplinaire de l'énergie, certes, mais qui pose le problème de l'or-

Pile à combustible: un espoir pour l'industrie automobile

CONNU DEPUIS un siècle et demi, le principe de la pile à combustible alimente les espoirs de nombre de constructeurs automobiles. Il serait possible, en théorie, de pouvoir construire des voitures aux performances iden-

tiques que celles fonctionnant avec un moteur thermique traditionnel tout en ne rejetant dans l'atmosphère que de la vapeur d'eau. La combustion contrôlée d'hydrogène et d'oxygène, qui s'opère au sein de la pile, produit à la fois de l'eau,

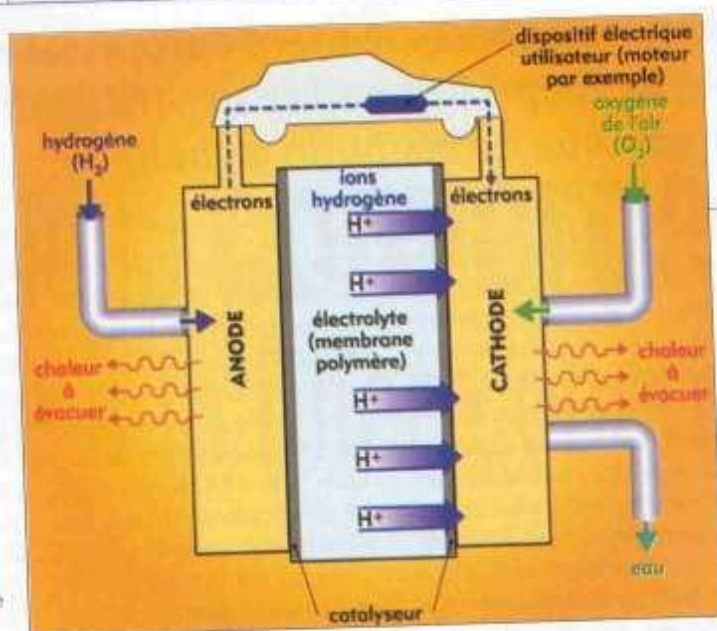


- | | | |
|------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| 1. Batterie | 4. Prise d'air | 7. Compresseur |
| 2. Transmission | 5. Pile à combustible | 8. Circuit de refroidissement d'eau |
| 3. Convertisseur | 6. Humidificateur | 9. Reformateur |

Source: Auto Concept, 1999

de la chaleur et surtout l'électricité nécessaire à la propulsion du véhicule. Reste le problème endémique du stockage de l'hydrogène, que ce soit sous forme liquide, gazeuse ou par le biais d'alliages métalliques (hydrures).

Avant d'arriver à une solution technologique satisfaisante, les constructeurs se tournent vers des systèmes hydrides utilisant des carburants fossiles riches en hydrogène comme le gaz naturel, le butane ou le méthanol, lesquels rejettent certes du gaz carbonique mais dans des proportions moindres que les systèmes actuels. Le coût du système et surtout la place que ce dernier occupe dans l'habitacle ne rendent pour l'heure pas cette technologie concurrentielle. ■



*** Imparables sur le papier, les piles à combustible pour la traction de véhicules butent contre les problèmes du stockage de l'hydrogène et de l'électricité produite. Source: Commissariat à l'énergie atomique (CEA).

ganisation de cette filière académique dans les méandres de l'EPFL.

Le temps joue contre la filière énergétique

Inutile de vouloir casser les structures et défaire l'ordre né de la refonte totale de l'institution lausannoise, estime Daniel Favrat. «Il serait plus judicieux de revitaliser une entité faitière, donc interdisciplinaire et transfacultaire, qui canalise et coordonne les efforts de recherche dans des domaines concernant plusieurs instituts. Ne serait-ce qu'en matière de transmission de l'information et de projets communs», relève le professeur. Des programmes menés sur les biocarburants, les piles à combustible ou les analyses systémiques sur les équipements énergétiques des villes du futur, par exemple, qui occupent plusieurs laboratoires en même temps, s'inscrivent bien dans cette démarche.

D'où l'idée de transformer une structure existante, le Centre de recherche et d'enseignement en technologies intégrées (CRETE), en une sorte «de superorganisation des sciences de l'énergie» dont le nom provisoire a déjà

été prononcé: Energy Center. Une belle marque de fabrique qui pour l'instant reste à déposer, l'EPFL étant visiblement trop occupée à régler les détails de la réorganisation de sa filière pharmaceutique et biotechnologique pour pouvoir mener de front plusieurs batailles à la fois. Or le temps joue contre la filière énergétique. Malgré l'acuité croissante du grand public pour l'environnement et le développement durable, l'argent ne coule pas à flots pour financer les efforts de recherche. Un paradoxe que soulignait Patrick Aebischer, président de l'EPFL, lors de la Journée de l'énergie organisée en mai dernier. «L'énergie est un des plus grands défis de ce siècle, à la mesure des problèmes environnementaux qu'elle induit et qu'il faut résoudre. Il faut donc investir pour permettre de trouver des solutions innovantes. Mais l'industrie a du mal à voir sur le long terme», expliquait-il. Les industriels ont en effet tendance à exiger des retours sur investissements rapides. Or, dans le domaine énergétique, peu de projets conduisent à des espoirs de remboursement en deçà de sept à huit ans... Même les grands

groupes pétroliers ou gaziers ne cessent de limer sur leur contribution aux projets de recherche menés dans les universités.

A chaque règle son exception néanmoins. Les biotechs sont tributaires elles aussi de retours sur investissement très longs sans visiblement souffrir d'un tel manque de manne financière, malgré la chute des marchés boursiers. La différence est que le domaine des sciences de la vie est, lui, passé à un type de fonctionnement séparant de plus en plus la recherche fondamentale de la recherche appliquée. Et permet la création de spin-off et la naissance de jeunes entreprises à vocation commerciale au moment où des applications potentielles sur des projets de recherche peuvent voir le jour.

Donner un sérieux coup de collier

La filière énergétique a certes permis l'éclosion de quelques jeunes pousses prometteuses, à l'image de HTceramix, une start-up hébergée par le Parc scientifique d'Ecublens et active dans les piles à combustible à oxyde solide, mais leur nombre est loin d'atteindre un niveau comparable à celui des sociétés issues des biotechnologies. Un sérieux coup de collier doit donc être donné pour permettre à l'EPFL de développer l'alchimie entre instituts de recherche et start-up, formule indispensable pour attirer davantage de capitaux privés. Avec la prise de conscience salutaire que l'énergie est sans doute le marché potentiellement le plus important du XXI^e siècle. ■