

Zeitschrift: Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique
Herausgeber: Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique
Band: 25 (2013)
Heft: 99

Artikel: Point fort virage énergétique : quelles énergies pour demain?
Autor: Falk, Marcel / Vos, Anton / Fischer, Roland
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-554057>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.04.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Quelles énergies pour demain?

L'humanité est confrontée à un choix crucial. Pour éviter pénurie et désastre écologique, elle est tenue de miser sur des sources d'énergie renouvelables.

La Suisse entend renoncer au nucléaire et opérer un grand virage énergétique. Les chercheurs sont sollicités afin de trouver des solutions nouvelles, également en sciences sociales.

«Aussi longtemps que nous nous représentons la technique comme un instrument, nous restons pris dans la volonté de la maîtriser.»
Martin Heidegger

ETH ZÜRICH, CHAUDIÈRE À DISTANCE DE L'ETPFZ, ZÜRICH, 2009. INTÉRIEUR DE LA CHAMBRE DE COMBUSTION, LONGUEUR 15 m, LARGEUR 8 m, HAUTEUR 15 m.

Photo: Luca Zanier



La recherche environnementale a beaucoup fait pour comprendre certains problèmes comme le changement climatique. A l'avenir, elle doit se concentrer davantage sur les besoins de l'humanité tels l'énergie et développer des solutions. *Par Marcel Falk*

Pour un échange intelligent

«L'influence de l'homme sur le climat est claire.» Cette phrase figure dans le résumé du dernier rapport sur le climat. «Tous les Etats membres du GIEC cautionnent cette phrase», a déclaré le climatologue suisse Thomas Stocker, codirecteur du rapport, lors de la présentation de ce dernier.

Le GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) a remporté un grand succès. Aucune autre organisation scientifique n'a réussi à sensibiliser gouvernements et populations à une situation aussi complexe. Dans la foulée, de nombreuses initiatives privées et publiques ont vu le jour. Le débat sur le climat est aussi le moteur du «virage énergétique» que vise la Suisse. Mais au final, le bilan du GIEC reste décevant: chaque année, les émissions de gaz à effet de serre augmentent.

En matière de thématiques environnementales, la science s'est jusqu'ici mobilisée autour des problèmes. Le GIEC étudie les causes et les effets du changement climatique, en indiquant quelques axes d'action. Dans le domaine de la biodiversité également, une organisation a été créée sur le modèle du GIEC. Pourtant, les gens - et les gouvernements - ne s'intéressent souvent pas directement au climat et à la biodiversité, mais veulent de la nourriture,

de l'eau, de la croissance économique ou de l'énergie.

Recentrer davantage la recherche environnementale sur les besoins de l'humanité est l'objectif essentiel de l'initiative «Future Earth» de l'ICSU (Conseil international pour la science) qui vient de démarrer. Les Académies suisses des sciences ont aussi fondé une Commission Energie pour accompagner le tournant énergétique, afin de mettre des faits et des scénarios à disposition du politique.

Pendant son élaboration, le rapport du GIEC a été soumis à trois reprises aux gouvernements. Si l'on veut qu'ils puissent poser certaines questions importantes à la société, les destinataires de rapports scientifiques doivent être impliqués. Pour un projet aussi complexe que le virage énergétique, de nouveaux partenariats entre science et société - dans le respect des rôles de chacun - et de nouvelles formes de dialogue sont nécessaires.

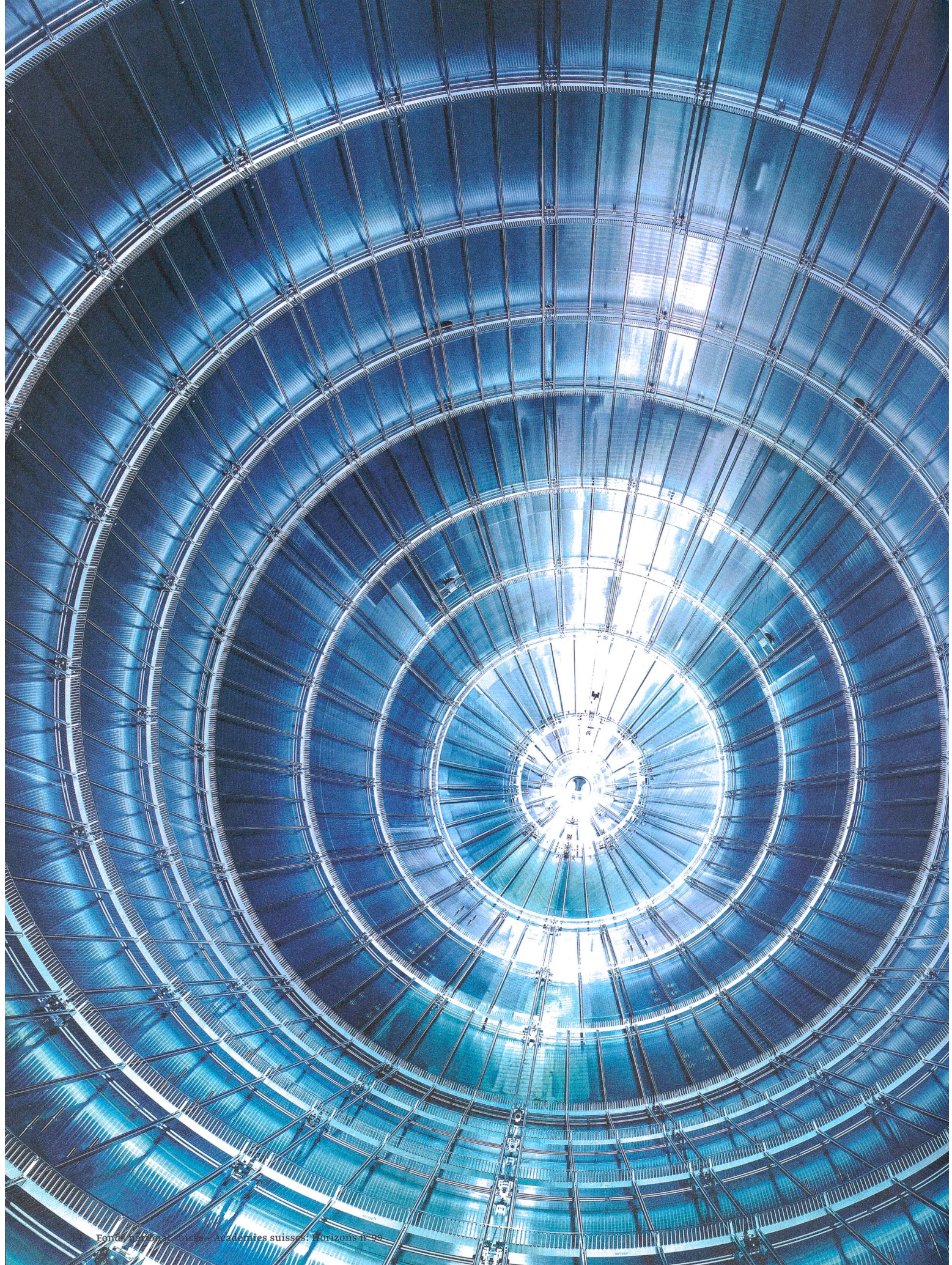
Comme le relève Roland Fischer dans son article (voir pages 19 et 20), il n'existe pas de «recette technologique» pour le tournant énergétique. Ni de «recette scientifique». A elle seule, la science n'est pas en mesure de tout résoudre. Mais si elle dialogue intelligemment avec la société, beaucoup de choses peuvent devenir possibles.

«Rien n'est plus laid qu'un outil brisé et jeté sur un tas, rien n'est plus laid qu'une machine rouillée, une roue brisée au bord de la route.»

Alain

TRIANEL I, CENTRALE AU CHARBON À LÜNEN (WESTPHALIE), 2001. INTÉRIEUR DE LA TOUR DE REFROIDISSEMENT, HAUTEUR 160 m.

Photo: Luca Zanier



Optimiser la consommation et la production d'énergie

De nombreux scientifiques suisses se penchent sur la problématique de l'énergie, qu'il s'agisse de rendre plus efficace sa production ou de limiter le gaspillage lié à sa consommation. Certains visent, par exemple, à contenir les quantités d'électricité sans cesse croissantes que consomme Internet, d'autres à optimiser la production d'énergie éolienne. *Par Anton Vos*

Internet est un monstre boulimique. La quantité d'informations dont il regorge et la circulation de données qui le traverse augmentent continuellement. Par voie de conséquence, l'énergie que cette vaste infrastructure consomme suit la même pente, au point de devenir une source d'inquiétude pour l'économie et l'environnement. Rien qu'en Suisse, selon une estimation basée sur des données de 2009 et réalisée par l'Empa, la consommation d'Internet atteint 4,6 TWh par an, soit environ 7,8% de la consommation totale d'électricité dans le pays. Une centrale nucléaire comme celle de Mühleberg ne suffit plus à assurer le fonctionnement de l'ensemble du matériel impliqué dans le réseau helvétique (ordinateurs, routeurs, serveurs, etc). Et la tendance, à l'échelle mondiale, n'est pas à la baisse.

RESPONSE au gaspillage

C'est à cet appétit apparemment sans limites que s'est attaqué Dejan Kostic, professeur au Laboratoire de systèmes en réseau de l'EPFL, et, depuis novembre 2012, à l'Institut IMDEA Networks à Madrid. En collaboration avec les chercheurs de Telefonica Research (Espagne) et avec l'aide de Nedeljko Vasic, il a mis au point un concept baptisé RESPONSE qui rendrait possible une économie de 30 à 40% de l'énergie consommée par les différents éléments d'un réseau d'ordinateurs.

«Les réseaux sont conçus pour répondre à deux impératifs: redondance et bande passante surdimensionnée, explique le chercheur. Cela leur permet d'encaisser les grandes variations de trafic et de maintenir en toutes circonstances les services qu'ils offrent aux internautes. Du coup, les réseaux fonctionnent dans le régime

le moins efficient qui soit du point de vue énergétique.»

Le concept RESPONSE optimise ce fonctionnement dispendieux en calculant au préalable le plus d'informations de routage possible et en utilisant un mécanisme en ligne qui active et désactive les éléments du réseau sur demande, selon qu'ils sont utilisés ou non. Les travaux des chercheurs ont montré que ce système, s'il est installé dans un réseau informatique, obtient un meilleur résultat que d'autres solutions déjà existantes mais avec l'avantage de n'avoir quasiment aucun impact sur la réactivité du réseau.

L'équipe a poursuivi ses investigations en s'intéressant à la partie plus en amont d'Internet que constituent tous les modems, routeurs et autres multiplexeurs d'accès présents chez chaque utilisateur du réseau. Ces engins ne consomment en eux-mêmes pas beaucoup d'énergie mais représentent au total plus des trois quarts de l'électricité engloutie par Internet. La solution originale proposée par l'équipe de Dejan Kostic permet, du côté des utilisateurs comme des fournisseurs d'accès, de mettre en veille les appareils qui peuvent se le permettre grâce à l'analyse du trafic sur Internet. Si cette technologie était appliquée à l'échelle mondiale, les chercheurs estiment les économies à quelque 33 TWh par année, soit la production annuelle de trois centrales nucléaires.

Gestion des opérations

Dans le même état d'esprit, Ari-Pekka Hameri, professeur au Département des opérations de la Faculté des hautes études commerciales de l'Université de Lausanne, a choisi d'appliquer à des fermes d'ordinateurs (clusters) les principes de «gestion des

«Plus le niveau de la technique est élevé, plus les avantages que peuvent apporter des progrès nouveaux diminuent par rapport aux inconvénients.»

Simone Weil

KATRIN II, INSTITUT DE TECHNOLOGIE DE KARLSRUHE, 2001. INTÉRIEUR DU SPECTROMÈTRE PRINCIPAL.

Photo: Luca Zanier

«Notre objectif est de produire plus de biens informatiques en consommant moins d'électricité.»

Ari-Pekka Hameri,
économiste

opérations», bien connue dans l'industrie manufacturière. L'idée de son projet, qui a démarré au début de cette année, consiste en effet à considérer que ces ensembles de processeurs et de disques durs connectés pour augmenter leur capacité de calcul et/ou de stockage fonctionnent comme des usines traditionnelles. Ils ont une liste de travaux à réaliser et doivent livrer un produit fini dans des délais impartis.

«Notre objectif revient donc à produire plus de biens informatiques en consommant moins d'électricité grâce à une gestion des ressources informatiques comme s'il s'agissait d'une ligne de production d'automobiles, précise le chercheur. A notre connaissance, cette approche est originale. Il faut dire que jusqu'à maintenant, la tendance générale a consisté à augmenter simplement le nombre d'ordinateurs en fonction des besoins croissants plutôt qu'à optimiser leur fonctionnement.»

Les premières tentatives dans le domaine de la physique - réalisées au CERN à Genève, qui compte pas moins de 200 000 ordinateurs en réseau - ont montré que l'optimisation de la charge de travail d'une ferme d'ordinateurs peut doubler ses performances finales tout en réduisant de manière importante la consommation d'électricité. D'autres tests ont également été menés depuis le début de l'année. Les résultats sont prometteurs mais demandent maintenant d'être approfondis avant de pouvoir être commentés.

«On s'attend à ce que nos résultats puissent être utiles pour le *cloud computing*, les médias sociaux et autres services commerciaux», estime Ari-Pekka Hameri.

L'éolienne au mieux de sa forme

Dans un tout autre secteur de l'énergie, Fernando Porté-Agel, professeur au Laboratoire d'ingénierie éolienne et d'énergie renouvelable à l'EPFL, ne cherche pas à diminuer la consommation d'électricité mais à en produire le plus possible. L'objectif de son projet consiste en effet à développer un modèle de simulation numérique ultra-précis des turbulences du vent et de leurs

interactions avec des éoliennes. L'idée, à terme, est d'optimiser la conception de champs de turbines tout en mesurant l'impact d'une telle installation sur la météorologie locale.

«Les équations de la dynamique des fluides permettent déjà d'élaborer une excellente compréhension du comportement des flux d'air à toutes les échelles qui intéressent l'étude de l'énergie éolienne (allant du kilomètre jusqu'au mètre), explique le chercheur. La difficulté de l'exercice consiste cependant à faire entrer dans ces modèles les composantes des turbulences qui apparaissent à des échelles plus petites que la grille de simulation elle-même, mais qui sont indispensables pour assurer une bonne précision du modèle.»

Plusieurs solutions numériques ont été proposées ces dernières décennies mais elles présentent toutes des inconvénients rendant les simulations instables dans différents contextes météorologiques. Dans un récent article, Fernando Porté-Agel et son équipe proposent notamment un nouveau modèle dont ils estiment qu'il accomplit un important progrès dans ce domaine. Un autre travail a, quant à lui, permis de valider la simulation des flux d'air autour d'une éolienne par des mesures dans une soufflerie.

Plus haut, plus fort, plus longtemps

L'influence de la topographie sur le régime des vents, Colin Jones, professeur assistant au Laboratoire d'automatique de l'EPFL, n'en a cure. Et pour cause. Le but de son projet consiste à exploiter l'énergie éolienne très loin du sol, à 100 ou 150 mètres d'altitude, à l'aide de cerfs-volants un peu particuliers. Lui et ses collègues de l'EPFL et de la Haute école spécialisée de la Suisse du Nord-Ouest développent en effet un système qui ressemble fort à un kitesurf. Sauf qu'à la place de l'amateur de glisse se trouve un camion muni d'un générateur d'électricité.

«En altitude, le vent est beaucoup plus fort et plus constant que près du sol, explique Colin Jones. Exploiter ces courants

d'air d'altitude n'est d'ailleurs pas une idée nouvelle. Deux stratégies sont possibles. Soit le générateur d'électricité est embarqué à bord de l'aile (pas mal d'efforts ont été menés dans ce sens), soit le générateur reste au sol. Nous avons choisi de suivre cette seconde approche. L'idée consiste à exploiter la force de traction de l'aile sur le fil. Ce dernier est en effet accroché à une bobine qui, en se déroulant, produit de l'électricité. Bien sûr, les phases de production alternent avec des pauses durant lesquelles il faut rembobiner ...»

La tâche du chercheur dans le projet consiste à développer un moyen de contrôle automatique de l'aile, surtout lorsqu'il se trouve dans des conditions météorologiques extrêmes. Le dispositif est en effet censé pouvoir fonctionner de manière autonome, durant de longues périodes et par tous les temps. Ce qu'aucun parmi le très petit nombre de groupes de recherche par le monde actuellement actifs dans ce domaine n'a réussi.

Ces quatre projets ne prétendent pas résoudre la problématique énergétique à eux seuls. La plupart des experts s'accordent d'ailleurs à dire que la solution ne proviendra pas d'un *deus ex machina* technologique. Cependant, en s'attaquant à des thématiques bien précises mais très diverses - tant en matière de développement de nouvelles techniques de production d'énergie, d'amélioration de l'efficacité des technologies actuelles (cellules photovoltaïques, batteries, stockage de l'hydrogène, etc.) que de baisse de la consommation - la recherche peut offrir un puzzle de solutions à même de faciliter le virage énergétique.

«Chaque progrès donne un nouvel espoir, suspendu à la solution d'une nouvelle difficulté.»

Claude Lévi-Strauss

SPLIT I, INTÉRIEUR DU PÉTROLIER STENA PROGRESS, 2009. CAPACITÉ DE 65 065 tpi.
Photo: Luca Zanier





Recherche énergétique: sans les humanités?

Tournant énergétique, gestion durable des ressources: les sciences humaines et sociales sont peu impliquées dans les efforts déployés pour relever ces défis. Un changement de mentalité doit-il s'opérer dans les instituts ou en politique? *Par Roland Fischer*

Une souris qui fixe, pétrifiée, la gueule du serpent: telle est la posture de la planète face à la menace de la catastrophe climatique. La science connaît-elle une issue? La Suisse, en tout cas, place de grands espoirs en elle, comme l'écrit le Fonds national suisse: «La «Stratégie énergétique 2050» de la Confédération marque un tournant de la politique énergétique basée sur une utilisation accrue des énergies renouvelables et une meilleure efficacité énergétique. La recherche a un rôle stratégique à y jouer.»

Une question reste entière: de quelle recherche parle-t-on? Qui sont les scientifiques qui trouveront la réponse à ces questions? Des ingénieurs, des climatologues, des physiciens? Lors d'un micro-trottoir sur la question, les personnes interrogées citeraient sans doute différentes perspectives scientifiques, sauf une: celle des sciences humaines et sociales.

Pourtant, tous les experts du climat s'accordent à dire que la technologie à elle seule ne résoudra pas le dilemme entre croissance économique et réduction des émissions de CO₂. Nombre de solutions techniques existent déjà, mais leur utilisation à grande échelle se heurte à des obstacles. Comme le formule une prise de position de 2012 de ProClim, le «Forum for Climate and global Change» de l'Académie des sciences naturelles: «Sans une volonté de la société toute entière de modifier son usage de l'énergie, de tels changements sont inconcevables. Sur ce point, la politique énergétique est aussi une politique sociétale, et la recherche énergétique doit également être une recherche sociétale.

Pour le tournant énergétique, et surtout pour une transformation effective du système suisse (de l'énergie), des compétences en sciences sociales sont nécessaires.»

Si l'on regarde de plus près sa stratégie de recherche énergétique, la Confédération semble, au premier abord, avoir pris ce message à cœur: en été 2012, deux nouveaux Programmes nationaux de recherche ont été mis au concours afin de nous aider à négocier le «virage énergétique». Le premier, intitulé justement «Virage énergétique» (PNR 70), se concentre sur les innovations scientifiques et technologiques, tandis que le second, «Gérer la consommation de l'énergie» (PNR 71), s'attache principalement aux questions socio-économiques». Il a pour but «de préparer le virage énergétique en fournissant aux autorités de régulation des bases scientifiques en vue de leurs choix de stratégie et en leur proposant des approches pratiques».

Priorité aux technologies

Toutefois, l'ordre et, bien entendu, les budgets de ces programmes (37 millions de francs pour le premier, 8 millions pour le second) signalent clairement que, dans la logique de la Confédération, les innovations technologiques ont la priorité. Pourtant, «au niveau international, le standard est de considérer le tournant énergétique comme une thématique sociétale, et pas avant tout technologique», souligne Paul Burger, expert en développement durable à l'Université de Bâle, en citant les grands programmes allemands de recherche en sciences sociales sur le sujet. Selon lui, le programme de la Confédération est trop timide, la limite supérieure de 400 000 francs par projet ne permettant pas «de grandes choses».

Heinz Gutschler, psychologue social, ancien président de l'Académie des sciences humaines et sociales, et président de ProClim, est agacé par ce penchant pour le «technological fix» (recette technologique toute prête). Il déplore aussi la séparation du programme en deux domaines articulés autour de disciplines différentes, «même si, admet-il, d'un point de vue pragmatique, c'était probablement la bonne décision. Il n'existe malheureusement toujours pas de points de contact entre les approches technologiques et sociétales dans la recherche sur l'énergie».

A l'inverse, Andreas Balthasar, spécialiste en sciences politiques à l'Université de Lucerne et président du Comité de direction du PNR 71, est d'avis qu'il existe une étroite collaboration avec le PNR 70. Pour lui, cette dernière a commencé avec l'élaboration commune de la mise au concours. «Comme le PNR 70 soutiendra en première ligne des projets en lien avec les chaînes de valorisation, les questions sociales vont inévitablement se poser, comme la tarification, la mise en œuvre juridique ou l'ad-

«Il me semble qu'ils confondent but et moyen, ceux qui s'effraient par trop de nos progrès techniques. La machine n'est pas un but, c'est un outil, comme la charrue.»

Antoine de Saint-Exupéry

FERRERA III, VALLE DI LEI, GRISONS, 2009. GALERIE D'ACCÈS À LA CENTRALE SOUTERRAINE, LONGUEUR 180 m, HAUTEUR 5 m. Photo: Luca Zanier

hésion de la société. Des experts des deux programmes auront des échanges intensifs sur ces questions.»

Expertise approfondie

L'argument ne convainc pas Paul Burger: les sciences naturelles continuent à ne concéder guère plus aux sciences sociales que la conduite d'études sur l'adhésion, affirme-t-il. Alors que les sciences humaines pourraient contribuer à une expertise approfondie, faire davantage qu'étudier si la population locale accepte bien un parc éolien. Ici, rappelle-t-il, les questions sont structurelles et plus vastes, comme celle de savoir dans quelle mesure il existe un rapport entre de nouvelles formes d'énergie et de nouvelles structures économiques, telles que des associations régionales. Ou encore celle de la définition de critères de qualité de vie.

En guise d'exemple réussi, Heinz Gutscher cite le Bits to Energy Lab. Cette initiative de recherche de l'EPFZ et des universités de Saint-Gall et de Bamberg (Allemagne) analyse le comportement des consommateurs. Son objectif: faire en sorte d'obtenir des économies de consommation d'énergie grâce aux technologies de l'information. Heinz Gutscher invite aussi les historiens à étudier la manière dont les sociétés, par le passé, ont géré des crises comparables: «L'histoire de l'humanité a été ponctuée de pénuries d'énergie, et des issues ont toujours fini par être trouvées, rappelle-t-il. Il y aurait encore beaucoup à apprendre à cet égard.»

Les exemples et les idées sont donc là, et pourtant, dans ce domaine, la Suisse a encore des allures de pays en développement. Pourquoi ne mène-t-on pas davantage de recherche «appliquée» en sciences sociales pour certains problèmes écologiques pressants? La retenue s'explique-t-elle par la crainte de se faire instrumentaliser? Les sciences sociales seraient-elles en train d'être rattrapées par le débat, bien connu en sciences naturelles, de savoir à quel point la recherche fondamentale «pure» doit quitter la haute mer de la curiosité du chercheur pour aborder les bancs de sable d'un agenda politique?

Selon Paul Burger, «le blocage est plutôt dû au profond fossé qui s'est creusé entre sciences sociales et sciences naturelles. Il n'existe pas de véritable intérêt pour une coopération, ni pour les problèmes de l'autre bord». A ses yeux, il faut créer une nouvelle génération de chercheurs: «Nous avons besoin de jeunes gens qui ne sont pas tombés dans ce piège.» Et le refus de se laisser manipuler? «Faire de la recherche intégrée ne signifie pas forcément que je sois manipulé, objecte l'expert bâlois. Même si mon travail de master porte sur une question posée par une ONG.» Faire de la recherche intégrée signifie être intégré dans des processus politiques et écono-

miques, rappelle-t-il, et cela n'empêche pas de mener à bien une recherche fondamentale remarquable. Andreas Balthasar pense pour sa part que de nombreux chercheurs en sciences sociales apprécient «que le Conseil fédéral ait compris que les sciences sociales étaient susceptibles d'apporter une contribution importante au tournant énergétique».

Pour Paul Burger et Heinz Gutscher, le problème demeure le manque d'incitations à se montrer actif dans ce champ. Le premier estime que si, jusque-là, les sciences sociales ne se sont pas assez penchées sur les sujets liés à l'énergie, c'est parce que la politique de la recherche n'a pas amorcé de mouvement dans ce sens. Une opportunité manquée malgré le PNR 71. Et qu'en est-il des sciences humaines? Elles restent à l'écart, admet le deuxième, notamment parce qu'en vertu d'une «vision naïve» de la situation, empreinte de scientisme, seules les sciences sociales pourraient à la rigueur contribuer au tournant énergétique.

Utilisation durable des ressources

Mais des voix autocritiques s'élèvent aussi. Ainsi, il y a un an, dans sa prise de position «Pour un renouvellement des sciences humaines», l'Académie des sciences humaines et sociales écrivait: «La conscience que les moyens techniques seuls ne permettent pas de résoudre les difficultés actuelles suscite une demande considérable de contributions des sciences humaines en ce qui concerne les problèmes sociaux. Celle-ci n'est toutefois pas suffisamment satisfaite.» Pour y remédier, «la formation pourrait être améliorée de façon substantielle grâce à une conscience aiguë de la contribution possible des sciences humaines à gérer les grands défis de notre temps», précisait l'Académie qui citait notamment en exemple «l'utilisation durable des ressources (eau, énergie, matières premières)».

L'une de ses recommandations concernait aussi le fossé évoqué par Paul Burger: l'obligation pour les étudiants en sciences humaines de suivre durant leur cursus au moins un cours dans une faculté des sciences naturelles. Pour Heinz Gutscher, il existe au minimum un point de contact: les histoires, qui sont un moteur pour les changements sociétaux, pour la motivation des êtres humains: «Mais qu'est-ce qu'une bonne histoire?» demande-t-il. Un vaste champ, bien sûr. Qu'un spécialiste en littérature sait sans doute mieux cultiver qu'un ingénieur.

«Le souci de l'homme et de son destin doit toujours constituer l'intérêt principal de tous les efforts techniques; ne jamais l'oublier au milieu des diagrammes et des équations.»

Albert Einstein

JOSEFSTRASSE 1, INTÉRIEUR DE L'USINE
D'INCINÉRATION DE LA JOSEFSTRASSE,
ZURICH, 2008. Photo: Luca Zanier



Créativité contrôlée?

Le «virage énergétique» annoncé par la Confédération apporte des innovations en termes de politique énergétique. Mais il ne faudrait pas trop attendre des scientifiques. *Par Urs Hafner*

«Le tournant énergétique pourrait signifier un retour vers l'approvisionnement communal et décentralisé.»

Daniel Krämer,
historien économiste

Le «virage énergétique» est sur toutes les lèvres. Après Fukushima et à l'instigation de la Confédération, la Suisse est censée modifier au cours des prochaines décennies son approvisionnement en énergie: en abandonnant le nucléaire, le pétrole et le charbon, et en se tournant vers des sources propres et durables, comme le solaire, l'éolien et l'hydraulique. La Confédération réserve aux scientifiques un rôle important dans cette transformation: à eux de montrer à la société comment réaliser le tournant énergétique.

Cette volonté politique de contrôle, légitimée par le peuple, favorisera sans doute la transformation écologique, mais elle a de quoi étonner. Ne vivons-nous pas dans une économie de marché où la libre concurrence devrait finir par accoucher de la meilleure solution? Le fait est que, traditionnellement, en Suisse, l'approvisionnement énergétique porte la marque de l'Etat (Confédération, cantons et villes). Comme il ressort du «Dictionnaire historique de la Suisse», il est en mains communales depuis que les villes ont racheté les producteurs privés de gaz et d'électricité au XIXe siècle. Les cantons ont joué un rôle décisif lors de la fondation des grandes compagnies d'électricité.

La houille blanche

Avec la Première et la Deuxième Guerres mondiales, la Confédération a renforcé ses activités en matière de politique énergétique afin de se soustraire à la dépendance au charbon importé de France et d'Allemagne, qui constituait alors la principale source d'énergie, et de jouir d'une autarcie en la matière. Elle a misé sur l'hydraulique (la «houille blanche») qui avait permis l'électrification précoce des chemins de fer et, dès les années 1950, sur l'énergie nucléaire. L'importance du pétrole allait croissant, mais il fallait l'importer. Les vagues de libéralisation des années 1980 et 1990, portées par l'Union européenne, n'ont pas changé grand-chose à ce refus d'abandonner l'approvisionnement en énergie aux forces du marché. Contrairement au domaine des télécommunications, elles n'ont eu pratiquement aucun impact sur le secteur de l'énergie.

La politique du tournant énergétique s'inscrit donc dans la tradition helvétique, mais apporte trois nouveautés, comme le relève Ueli Haefeli, historien de l'environnement. La première réside dans la volonté de la Confédération d'influencer l'offre par le biais de la promotion des énergies renouvelables ou de l'abandon du nucléaire. Deuxième nouveauté: l'Etat central veut contrôler la demande, en augmentant les subsides pour l'assainissement des bâtiments, ou en imposant des directives d'efficacité énergétique plus strictes pour les appareils. Jusque-là, la politique énergétique s'était contentée de créer des conditions-cadres neutres du point de vue technologique, cela pour une offre ne cessant de croître. Troisième nouveauté: selon Daniel Krämer, historien économiste, le tournant énergétique pourrait signifier un retour vers l'approvisionnement énergétique communal et décentralisé du XIXe siècle.

Le changement de paradigme est d'autant plus frappant si l'on compare le virage énergétique avec la «Conception globale de l'énergie» lancée par la Confédération dans les années 1970. Cette dernière a constitué une première conséquence de la politisation de l'approvisionnement en énergie. Elaborée sous l'effet de la crise pétrolière, des contestations antinucléaires et du rapport du Club de Rome (1972), elle avait pour premier objectif de faire des économies. Mais elle a finalement eu un impact réduit, explique Ueli Haefeli.

Les déclarations des offices fédéraux concernés témoignent de l'ampleur des espoirs placés dans les sciences. On attend d'elles qu'elles développent de nouveaux programmes, des technologies novatrices pour une utilisation plus efficace des sources d'énergie, mais aussi qu'elles identifient dans le comportement humain ce qui pourrait empêcher ou favoriser le tournant énergétique. Il ne faudrait pourtant pas en attendre trop. Les chercheurs ne peuvent pas accomplir des miracles, surtout pas sur commande: les sciences et leur indispensable créativité ne sont guère contrôlables. Il est rare qu'elles trouvent des réponses convaincantes à des questions fixées d'avance. Souvent, la connaissance émerge de manière anarchique.