

ENET NEWS

Nouvelles de la recherche énergétique



Office fédéral de l'énergie
Ensemble plutôt que chacun de son côté

Chimie solaire
Du zinc pour stocker l'énergie solaire

Piles à combustible
Des faits à établir solidement

www.energieforschung.ch

Office fédéral de l'énergie

Ensemble plutôt que chacun de son côté ...4
energie-cluster.ch est constituée4

CORE

Engager des mesures concrètes5

Recherche énergétique

Le *Plan directeur 2004–2007* de la CORE ..7
 "Vision 2050" : allons-nous réussir ?8
 Les scénarios dynamiques9
 Qui peut financer sa mise en œuvre ?11
 L'énergie est plus précieuse que l'argent...11
 Comment gagner en efficacité ?13
 Rechercher ne suffit pas.....13
 Pourquoi la coopération internationale
 est-elle importante ?15
 Une bonne recherche devient
 forcément internationale16

ENET

Service de documentation.....17



Fondements de l'économie énergétique

L'isolation thermique vaut la peine18

Photovoltaïque

Ombre et électricité19

Chaleur ambiante

FAWA est terminée21
 Présentation de la FAWA21

Biomasse

La transformer en énergie utilisable22
 Des activités de l'AIE sous direction suisse...22

Bois

Calculer plutôt qu'estimer.....24

Géothermie

Mesure de la chaleur et du froid25



Chimie solaire

Du zinc pour stocker l'énergie solaire26

Énergie éolienne

À bon vent, bonne route !28
 Meteonorm version 5.028

Électricité

Améliorer et non dilapider !29
 En mode veille, les machines à café
 occasionnent des pertes.....29

Transports

Nouveau départ pour les ZEV.....30
 Nouveau vol de Pégase30

Piles à combustible

Des faits à établir solidement31
 Pour en savoir plus sur l'hydrogène.....31

Combustion

Clean Engine Vehicles : des résultats33

Bâtiment

Une enveloppe bien emballée34
 D'autres modules Minergie sont prévus ...35

Nouvelles internationales

Recherche : progresser avec l'Europe36
 ETDE – la plus grande
 collection de documents37

Publications : parutions nouvelles.....38

Impressum

ENET-NEWS
 Nouvelles de la recherche énergétique

Mars 2004 / N° 57

Paraît trois fois l'an en français
 et en allemand.

Éditeur

Office fédéral de l'énergie OFEN
 Worblentalstrasse 32
 CH-3063 Ittigen

Adresse postale

OFEN
 CH-3003 Berne

Rédaction

ENET Communication
 Jürg Wellstein
 Parkstrasse 15
 CH-4106 Therwil

Tél. +41 61 726 92 18
 Téléfax +41 61 726 92 11
enet.kommunikation@bro.ch

Traduction française

Jean-Marc Suter
 Suter Consulting
 Postfach 130
 CH-3000 Bern 16

Reproduction autorisée seulement avec
 l'indication de la source.

Papier : papier recyclé Cyclus Print, mat,
 couché deux faces.
 Imprimé en Suisse.

Photo de couverture

Le nouveau *Plan directeur de la recherche
 énergétique 2004–2007*, élaboré par la
 CORE, a été discuté par les experts à l'oc-
 casion de la 7^e Conférence suisse sur la
 recherche énergétique, à Lucerne. Son ob-
 jectif principal est la durabilité en matière
 d'énergie. Il s'agit de mettre en œuvre
 encore plus efficacement les résultats de la
 recherche, sous la forme de produits com-
 mercialisés; il en résultera un encourage-
 ment particulièrement bienvenu des acti-
 vités d'exportation.

(Photos: OFEN, ALSTOM, PSI, Bühler Uzwil)

Du changement à la CORE

Il y a six ans, lorsque j'ai repris la présidence de la Commission fédérale pour la recherche énergétique (CORE), la stratégie de base était déjà axée sur des améliorations en matière d'efficacité énergétique et sur des considérations ayant trait à l'environnement. Des préoccupations sociales sont venues s'y ajouter au cours des années qui ont suivi, exigeant un accès à l'énergie à des prix abordables pour tous. La constatation que notre économie actuelle n'est pas durable a mené à la prise en considération des flux de matières dans le *Plan directeur de la recherche énergétique de la Confédération*. Les objectifs à long terme (50 ans) de notre approvisionnement durable en énergie ont été fixés sous la forme d'une demande en puissance énergétique de 2 kW par personne et d'émissions à hauteur de 1 tonne de CO₂ par an et par personne. Les flux de matières doivent être réduits au dixième de leur valeur actuelle. Ces chiffres déterminent aussi bien une direction à suivre qu'un ordre de grandeur que beaucoup acceptent comme un scénario vraisemblable. Le budget consacré à la recherche a été adapté à ces objectifs.

Le nouveau président de la CORE, Tony Kaiser, doit faire face à plusieurs tâches importantes. Les objectifs de la recherche sont bien formulés, mais il faut encore en examiner la faisabilité grâce à une "feuille de route" et identifier des objectifs intermédiaires clairs. La combinaison de sources d'énergie renouvelables et traditionnelles doit garantir un approvisionnement stable et sûr. Tout cela doit en outre répondre aux critères de durabilité, c'est-à-dire, être non polluant, rentable et socialement responsable. Enfin, la supervision n'est pas encore suffisamment en place. Je suis cependant convaincu que la CORE réussira à maîtriser ces défis sous la direction de son nouveau président.

Je voudrais encore exprimer quelques considérations personnelles sur la CORE. Le thème de l'énergie est polarisé au niveau idéologique. Il est marqué par les intérêts personnels des divers représentants et il se base en partie sur des échelles de valeurs inconscientes. Un débat tout à fait objectif est souvent impossible. J'ai donc essayé de promouvoir une culture du dialogue qui soit à la fois ouverte, dépourvue d'accusations personnelles et qui comporte une évaluation intrinsèque de la valeur des contributions. Cela requiert du président une vigilance permanente, ainsi qu'une bonne dose de tolérance de la part de tous les participants envers les opinions opposées. Seuls des avis divergents peuvent engendrer des solutions créatives. Les réunions annuelles à huis clos d'une durée de deux jours ont été d'une importance fondamentale pour régler les conflits éventuels et pour juger l'efficacité de la commission. Personnellement, elles m'ont permis de me faire une idée sur ce que pensent mes collègues de mon travail de direction. Elles nous ont en outre offert la possibilité de discuter sans hâte et de manière approfondie de thèmes fondamentaux, tels que la coopération internationale, la supervision ou la société basée sur l'hydrogène comme agent énergétique. Enfin, et ce n'est pas la moindre des choses, ces réunions ont renforcé la compréhension réciproque, ainsi que le respect et l'amitié entre les participants. Et ce qui me manquera le plus est certainement cette amitié.

Je souhaite à la CORE beaucoup de plaisir et de succès dans son travail.

Hans-Rudolf Zulliger

Président de la CORE de 1997 à 2003

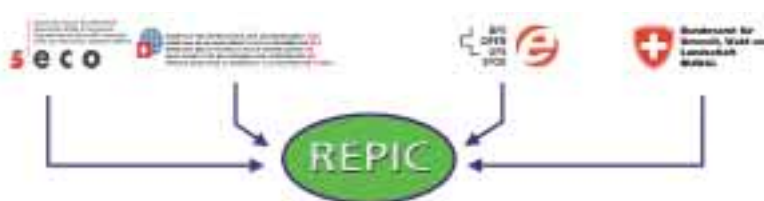
Ensemble plutôt que chacun de son côté

La nouvelle plate-forme interdépartementale REPIC soutient l'élaboration de projets dans le cadre de la coopération au développement

Les projets internationaux en rapport avec des sources d'énergie renouvelables nécessitent une base de coopération très étendue. La création de REPIC (*Renewable Energy Promotion in International Co-operation*) répond à ce besoin. Cette plate-forme interdépartementale, dont l'objectif est de renforcer la constitution de réseaux, est soutenue par quatre offices fédéraux, à savoir le SECO, la DDC, l'OFEFP et l'OFEN.

La coordination des activités de la Confédération et le suivi des projets dans les pays en voie de développement seront ainsi encouragés. La plate-forme est destinée à harmoniser les activités de diverses industries et administrations suisses, à intensifier l'échange d'informations et à ouvrir de nouvelles voies pour les projets. Dans ce même ordre d'idées, elle élargit la collabo-

ration au sein des réseaux et stimule la sensibilisation des divers acteurs.



Les projets internationaux en rapport avec des sources d'énergie renouvelables nécessitent une base de coopération très étendue qui, grâce à REPIC, est désormais en place.

REPIC est basée sur un projet pilote de trois ans pour la coopération au développement dans le domaine du photovoltaïque, réalisé comme une concrétisation des travaux de la Tâche 9 du programme PVPS de

l'AIE. Alliant savoir-faire et expérience, la plate-forme REPIC établit un lien entre l'administration, l'industrie et les ONG actives dans la promotion des sources d'énergie renouvelables dans les pays en voie de développement. REPIC couvrira les différentes technologies en fonction des besoins respectifs des utilisateurs.

Pour plus de renseignements :

www.replic.ch

ou contacter :

Stefan Nowak

Coordinateur de REPIC

www.netenergy.ch

energie-cluster.ch est constituée

La nouvelle association *energie-cluster.ch* regroupe les milieux intéressés par l'énergie, dans le but de mieux promouvoir et mettre en œuvre les innovations. Elle est destinée à soutenir et à stimuler de façon ciblée des entreprises suisses. Elle le fait, par exemple, en mettant sur pied et en lançant des projets ayant pour objet la mise en œuvre industrielle de résultats provenant de programmes de recherche nationaux et internationaux dans les domaines de l'énergie, de l'environnement et de la durabilité. Elle

De nombreux représentants des milieux suisses de l'énergie ont pris part à l'assemblée constitutive à Olten.



TRANSTECH-Énergie (en allemand TEVE), l'organe de promotion du transfert de technologie du Canton de Berne et de l'Espace Mittelland.

energie-cluster.ch réunit des entreprises ayant un rapport avec l'énergie, des industriels, des spécialistes et des associations professionnelles, des centres de formation, des autorités et des clients des fournisseurs de services énergétiques, etc. Étant donné que le domaine de l'énergie englobe des technologies d'avenir importantes, il est absolu-

ment essentiel de renforcer la coordination de la promotion économique et des mesures prises en matière de techniques énergétiques. *energie-cluster.ch* va soutenir des PME, encourager la création d'emplois et améliorer les activités en réseau en utilisant les structures existantes, sans pour autant les concurrencer.

Renseignements sur l'association, son comité et les possibilités de contact :

www.energie-cluster.ch

prodigue également des conseils en matière de stratégie ou de financement. Fondée en janvier 2004 lors d'une manifestation qui a rassemblé quelque 80 personnes, *energie-cluster.ch* est basée sur les expériences de

 **energie-cluster.ch**

Engager des mesures concrètes

La politique énergétique suisse tient compte de la durabilité, grâce, notamment, à la CORE

Au début de l'année, Tony Kaiser, directeur d'ALSTOM Power Technology Center à Baden-Dättwil, a repris la présidence de la Commission fédérale pour la recherche énergétique (CORE). Il fait le point sur quelques aspects de sa nouvelle fonction.

Quels objectifs vous êtes-vous fixés pour votre travail en tant que président de la CORE ?

Tony Kaiser : Je voudrais poursuivre l'excellent travail de mon prédécesseur Hans-Rudolf Zulliger et établir des priorités résultant d'une vision d'ensemble de la situation énergétique suisse. Il nous faut, d'une part, mieux comprendre ce que la Suisse devra faire dans les 30 à 40 années à venir pour atteindre l'objectif ambitieux de la "Vision 2050". D'autre part, la recherche énergétique réalisée dans les Hautes Écoles et dans l'industrie doit rester compétitive et performante au niveau international. Ces deux aspects sont du plus haut intérêt pour notre économie nationale.

Quelles sont, jusqu'à présent, vos impressions sur les tâches et les activités de la CORE ?

Pendant l'année que j'ai passée en tant que membre de la CORE, au cours de laquelle j'ai également eu la possibilité de participer à la 7^e Conférence suisse sur la recherche énergétique, j'ai pu constater le rôle important de cette Commission dans la politique énergétique suisse. Elle a contribué dans une large mesure à l'intégration à la politique énergétique suisse des aspects liés à la durabilité. Dans les programmes de recherche de l'OFEN, la CORE peut également inciter à davantage de focalisation sur les technologies qui permettent une recherche de haut niveau dans le contexte international et qui engendreront en même

temps une plus-value pour l'économie suisse. Cela concerne des technologies pouvant être utilisées directement en Suisse, ou qui ont une certaine importance pour l'exportation et qui peuvent contribuer globalement à un approvisionnement durable en énergie. Dans ce contexte, la réputation de la Suisse en tant que pays où la recherche occupe une place de choix, ainsi que le maintien ou la création d'emplois, que ce soit dans les Hautes Écoles ou dans l'industrie, devraient être des arguments de poids.

développement et de recherche que j'ai établi de nombreux contacts nationaux et internationaux avec les industries, les Hautes Écoles universitaires et les Hautes Écoles spécialisées. En Suisse, cela concerne en particulier le Domaine des EPF. Je m'occupe aussi de stratégies de produits à long terme. Les synergies sont certainement dues au fait que j'aborde les perspectives de la recherche énergétique avec le point de vue d'une institution commerciale, pour laquelle l'application des résultats de la recherche et du développement à



En début d'année, Tony Kaiser (à gauche) a remplacé Hans-Rudolf Zulliger à la présidence de la CORE.

Vous dirigez le centre technologique d'une grande entreprise industrielle. Quelles sont, d'après vous, les synergies concrètes entre vos deux fonctions ?

Ma situation professionnelle me met en contact avec de nombreux domaines de la recherche énergétique, en particulier avec ceux de la production d'électricité – c'est-à-dire les centrales électriques – du transport et de l'utilisation de l'électricité. Un vaste éventail technologique s'ouvre ici. C'est dans le cadre de cette activité de

un produit commercialisable représente un élément primordial.

Quelles priorités de recherche vous êtes-vous fixées chez ALSTOM ?

Je m'y suis investi dans les technologies d'avenir, ainsi que dans l'amélioration de l'efficacité des technologies traditionnelles, qu'elles concernent des sources d'énergie fossiles ou renouvelables. Il s'agit, entre autres, des centrales hydro-électriques, des technologies destinées à

réduire les émissions de polluants, des procédés de combustion pauvres en émissions et de la combinaison de sources d'énergie renouvelables (énergie éolienne) avec des dispositifs de stockage de l'énergie et des turbines classiques. Nous travaillons aussi d'arrache-pied à la séparation et à la séquestration du CO₂, ainsi qu'à la compréhension du futur commerce des émissions de CO₂. Lorsque les rejets de CO₂ – réglementés par la loi – seront la source de dépenses supplémentaires, cela influencera également le marché traditionnel des centrales électriques. La recherche conduite par ALSTOM contribue à préparer le groupe à cette nouvelle situation de marché.

Allez-vous renforcer les liens entre la recherche énergétique du secteur privé et celle des pouvoirs publics ?

Je suis convaincu qu'une collaboration encore plus étroite en Suisse entre les Hautes Écoles et l'industrie profitera à toutes les parties. Grâce en particulier à ses stratégies de produits à long terme, l'industrie est en

**"Une collaboration plus étroite entre les Hautes Écoles et l'industrie profitera à toutes les parties."
Tony Kaiser**

mesure de fournir des thèmes de recherche exigeants. Quant aux Hautes Écoles, elles peuvent contribuer, avec leurs possibilités d'innovation, à créer de nouveaux produits et à former la relève nécessaire au maintien de la compétitivité sur le marché international.

La durabilité représente un objectif primordial, tant pour la recherche énergétique suisse que pour l'approvisionnement en énergie. Que pensez-vous de cette orientation ?

Il s'agit là d'un impératif de notre époque. Pour l'introduction d'un approvisionnement plus durable en énergie, il sera toute-

fois nécessaire de procéder par étapes, sans perdre de vue ni la sécurité ni la rentabilité. Les critères de rentabilité garderont toute leur importance, même pour un approvisionnement en énergie plus respectueux de l'environnement. La rentabilité peut toutefois être influencée, et elle le sera certainement à l'avenir, par le fait que les émissions de CO₂ auront un coût.

Lors de la 7^e Conférence suisse sur la recherche énergétique, vous avez dirigé un débat sur la "Vision 2050" au sein d'un groupe de travail. Avons-nous déjà fait les premiers pas vers une "Société à 2000 watts" ?

Lors de cette *Conférence*, il est clairement apparu que la Suisse avait obtenu un premier succès dans le secteur du bâtiment, grâce au standard Minergie. Le programme SuisseEnergie a aussi enregistré des succès encourageants au chapitre de la réduction de la consommation d'énergie. En revanche, on ne voit pas encore de changement de tendance dans le domaine des transports. Mais la nécessité de continuer à développer des scénarios concrets sur la façon dont la Suisse pourrait abaisser de deux tiers sa consommation d'énergie par habitant d'ici 2050 est également devenue évidente. Nos possibilités d'atteindre ce but par la recherche et le développement sont plutôt modestes dans le secteur des transports tout particulièrement.

Quelles priorités faut-il fixer pour parvenir à la réduction souhaitée des émissions de CO₂ ?

En principe, la Suisse est bien placée en ce qui concerne la production d'électricité. La combinaison actuelle des technologies de production de l'électricité ne libère pratiquement pas de CO₂. Mais il y a ici une composante internationale qui a son importance : le réchauffement global est planétaire, de même que la recherche et le commerce des technologies pour la production durable d'électricité. L'industrie suisse joue un rôle important dans ce domaine. La recherche et le développement devraient se concentrer un peu moins sur les créneaux pointus et bien davantage sur les technologies qui seront encore dominantes dans les 50 prochaines années. Je

pense ici à la prochaine génération des technologies lourdes actuelles et à l'introduction de produits classiques faisant appel à des sources d'énergie renouvelables et à

**"Pour l'introduction d'un approvisionnement durable en énergie, il faut procéder par étapes."
Tony Kaiser**

des technologies de stockage avancées. S'il s'avérait nécessaire de remplacer à grande échelle le courant produit par les centrales nucléaires en Suisse, seules des centrales électriques à turbines à gaz entreraient en ligne de compte durant les prochaines décennies – et, si possible, justement de celles qui ne rejettent plus de CO₂ dans l'atmosphère.

Bien que les réponses aux questions énergétiques soient d'ordre technologique, elles présentent aussi constamment des aspects émotionnels et sociaux.

Je pense que ces facteurs non techniques jouent un rôle considérable, surtout dans le secteur des transports. Le comportement des consommateurs pourra certainement être influencé par des mesures financières d'incitation à une mobilité économe et respectant davantage l'environnement. En fin de compte, tous nos efforts pour économiser l'énergie et pour développer des technologies plus respectueuses de l'environnement doivent nous conduire progressivement vers un approvisionnement plus durable en énergie, tant en Suisse que dans le reste du monde.

Le Plan directeur 2004–2007 de la CORE

Début de la mise en œuvre du *Plan directeur de la recherche énergétique de la Confédération*, récemment retravaillé

En 1984, il y a donc déjà 20 ans, le Conseil fédéral approuvait un premier *Plan directeur de la recherche énergétique de la Confédération* et confiait la planification et la coordination de cette recherche à l'OFEN. En 1986, la COmmission fédérale pour la Recherche Energétique (CORE) était instituée en tant qu'organe consultatif. Aujourd'hui, c'est le cinquième *Plan directeur*, entièrement remanié, relatif à la période de 2004–2007, qui a été présenté et discuté à l'occasion de la 7^e Conférence suisse sur la recherche énergétique qui s'est tenue à

constituent le point central. Sur cette base, le nouveau *Plan directeur* formule des lignes directrices pour la recherche énergétique de ces prochaines années. Celles-ci sont en accord avec le *Message du Conseil fédéral relatif à l'encouragement de la formation de la recherche et de la technologie pendant les années 2004 à 2007*. Le *Plan directeur* est structuré comme ses prédécesseurs selon les quatre axes principaux de recherche, à savoir l'utilisation rationnelle de l'énergie, les sources d'énergie renouvelables, l'énergie nucléaire et les fondements de l'économie énergétique.

Nouveaux membres de la CORE

En début d'année, la CORE a été élargie de 12 à 15 membres. Les nouveaux venus sont :

- Eva Gerber, sociologue, membre de la direction de la Haute École des arts appliqués de Lucerne
- Pankraz Freitag, Conseiller d'État, chef du Département des travaux publics du Canton de Glaris (comprenant le Service cantonal de l'énergie)
- Rolf Wüstenhagen, Vice-directeur de l'Institut d'économie et d'écologie de l'Université de St-Gall.

Lucerne les 10 et 11 novembre 2003. Environ 150 experts, acteurs du domaine de la recherche et représentants des pouvoirs publics l'ont discuté de manière approfondie, afin de trouver une base commune pour les futures activités de recherche et de développement des milieux de la science, de l'industrie, de la politique et des pouvoirs publics.

Agir à plus long terme avec une structure qui a fait ses preuves

Les objectifs stratégiques à long terme définis par la "Vision 2050" en

Quatre questions fondamentales

La 7^e Conférence suisse sur la recherche énergétique s'est penchée sur les questions fondamentales que soulève la recherche énergétique en Suisse. Elle souhaitait, d'une part, montrer aux autorités comment le *Plan directeur* pouvait être appliqué avec efficacité et elle voulait, d'autre part, donner à la CORE la possibilité d'écouter les réactions d'un certain nombre d'acteurs du domaine de la recherche. Quatre groupes de travail ont étudié dans des ateliers parallèles les thèmes de la "Vision 2050", des conditions cadres, de l'efficacité et de la collaboration internationale. Dans les pages qui suivent, ces sujets sont abordés sous différents angles.



Lors de la 7^e Conférence suisse sur la recherche énergétique à Lucerne : le nouveau Plan directeur de la recherche énergétique de la Confédération est sous les feux de la rampe.

Liens Internet

Les *Plans directeurs de la recherche énergétique de la Confédération*, élaborés par la CORE :

www.suisse-energie.ch

(→ Recherche & formation → Stratégie de la recherche énergétique)

Le résumé de la 7^e Conférence suisse sur la recherche énergétique à Lucerne :

www.suisse-energie.ch

(→ Recherche & formation → Stratégie de la recherche énergétique)

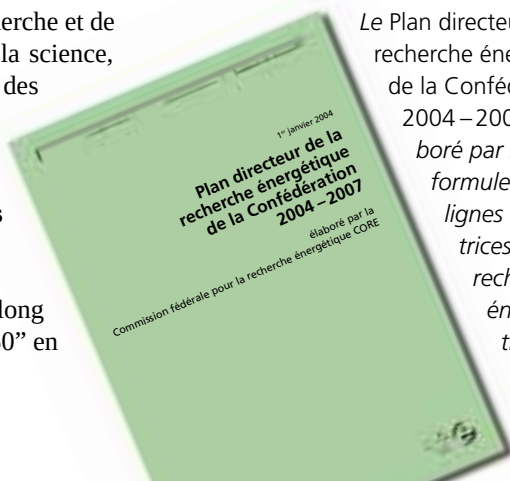
Le Rapport annuel de la CORE :

www.energieforschung.ch

(→ ENET → Publications)

Le *Message du Conseil fédéral relatif à l'encouragement de la formation de la recherche et de la technologie pendant les années 2004 à 2007* :

www.admin.ch/ch/f/ff/2003/2067.pdf



Le Plan directeur de la recherche énergétique de la Confédération 2004–2007, élaboré par la CORE, formule des lignes directrices pour la recherche énergétique.

“Vision 2050” : allons-nous réussir ?

Le *Plan directeur de la recherche énergétique de la Confédération*, élaboré par la CORE, formule des objectifs clairs pour une recherche énergétique à long terme

L'énergie est utilisée aujourd'hui, dans le moment présent, tandis que les infrastructures nécessaires à cette utilisation sont, elles, l'objet d'une planification à long terme. En conséquence, il faut aussi fixer des objectifs stratégiques à long terme pour la recherche énergétique. C'est pourquoi la CORE, dans l'élaboration du *Plan directeur de la recherche énergétique de la Confédération 2004–2007*, s'est basée sur une “Vision 2050” selon laquelle la consommation d'énergie devra être ramenée au tiers des besoins actuels, et cela en accord avec le scénario d'une “Société à 2000 watts”. Il est aussi prévu de réduire les émissions de CO₂ au sixième de leur valeur

actuelle, d'abaisser les autres émissions polluantes d'un facteur 5 et de diminuer d'un facteur 10 les flux de matière induits par la production d'énergie. C'est à partir de ces objectifs ambitieux que le *Plan directeur* fixe l'orientation de la recherche énergétique nécessaire à la formulation ultérieure de mesures concrètes.

Des voies technologiques vers la durabilité

De quelle recherche énergétique avons-nous besoin pour réaliser cette “Vision 2050” ? C'est la question à laquelle se sont attelés deux groupes de travail lors de la 7^e *Conférence suisse sur la recherche énergétique* qui s'est tenue à Lucerne. En particulier, le soutien des projets avec des fonds publics devrait mieux tenir compte des voies technologiques à long terme afin que les objectifs fixés puissent effectivement être atteints. C'est pourquoi il faudrait alors définir, pour la recherche énergétique, les “feuilles de route” correspondantes, en prenant la “Vision 2050” comme incitation. La tâche du *Plan directeur*, élaboré par la CORE, est ainsi d'esquisser des étapes sur ces voies technologiques.

Cela passe fondamentalement par la formulation de directives dont découlent ensuite les points importants, comme le recours aux Sources d'énergie renouvelables (SER) et l'Utilisation rationnelle de l'énergie (URE). Les domaines concernés sont le bâtiment, les transports individuels, ainsi que les systèmes d'approvisionnement et d'élimination des déchets.

Un besoin de continuité dans la stratégie

Au cours de la discussion, il est ressorti qu'une vision à long terme de la recherche énergétique était utile et nécessaire, sans pour autant laisser tomber des projets prometteurs de succès à court terme. Pour atteindre l'objectif fixé d'un approvisionnement énergétique durable, il est très important de fixer des jalons intermédiaires. De plus, il faut définir les mesures susceptibles de favoriser les changements dans l'utilisation de l'énergie, que ce soit dans le secteur des transports ou dans celui du bâtiment. Reste toutefois encore ouverte la question de savoir si les besoins de la société et sa conception de “l'acceptable” vont suffisamment évoluer pour que la demande puisse être satisfaite sur la base des 2000 watts. C'est un processus continu, accompagné de mesures clairement structurées, qui est exigé si l'on veut aller au but.



“Maintenez le cap de vos recherches sur l'approvisionnement durable en énergie, et vérifiez que vos travaux vont bien dans cette direction !”

Le Conseiller fédéral Moritz Leuenberger lors de la 7^e Conférence suisse sur la recherche énergétique à Lucerne.



Les scénarios dynamiques exigent une vision large des choses

Konstantinos Boulouchos, professeur en techniques de combustion à l'EPF de Zurich, s'exprime sur les questions liées à l'orientation à long terme de la recherche énergétique.

À votre avis, dans quelle situation la recherche énergétique suisse se trouve-t-elle aujourd'hui ?

Konstantinos Boulouchos : En principe, la recherche énergétique réalisée en Suisse reflète raisonnablement les priorités nécessaires pour assurer l'approvisionnement énergétique, la diminution des besoins en énergie primaire et surtout celle des émissions des gaz qui influent sur le climat, cela tout en obtenant des émissions minimales de polluants et à un coût économiquement supportable. Sa réputation internationale varie selon le secteur, mais, dans l'ensemble – et mesurée aussi à l'aune des standards applicables aux pays industrialisés –, elle est très élevée. Les améliorations nécessaires, je les vois en premier lieu dans le courage de concentrer le soutien sur quelques par-

naires compétents et concurrentiels au niveau international (donc finie la "politique de l'arrosoir"). Il serait souhaitable d'avoir une coordination encore plus étroite entre le Domaine des Écoles polytechniques fédérales et l'Office fédéral de l'énergie, car ces instances sont les plus impliquées dans la recherche énergétique publique.

Quel objectif vous paraît-il particulièrement important pour la recherche énergétique ?

On doit principalement viser à la réduction des émissions de CO₂ et des besoins en énergies fossiles primaires. Une partie des efforts est d'ordre technologique, mais une autre partie doit prendre en considération les aspects macro-économiques et relevant de l'économie d'entreprise, ainsi que la psychologie de l'individu et de la société.

Vous étiez rapporteur de l'un des ateliers de la Conférence et, à ce titre, vous vous êtes penché sur la "Vision 2050". L'horizon de cet agenda n'est-il pas trop lointain pour la recherche énergétique actuelle ?

L'horizon de l'agenda 2050 n'a de sens que s'il est inclus dans un instrument dynamique de développement de scénarios qui puisse réagir aux moindres soubresauts de différents facteurs perturbateurs, comme les prix internationaux des agents énergétiques, la législation, les incitations fiscales, la croissance économique et l'évolution démographique. D'autre part, un horizon à plusieurs décennies est absolument nécessaire pour pouvoir raisonnablement modéliser la dynamique de réinvestissement et de substitution des composants des systèmes énergétiques, comme les centrales électriques, les bâtiments, les raffineries et les infrastructures de transport.

Comment peut-on assurer la flexibilité nécessaire dans la définition des voies technologiques ("feuilles de route") ?

On doit comprendre cela comme un processus dynamique susceptible d'adaptations au



De quelle recherche énergétique avons-nous besoin pour parvenir à un approvisionnement durable en énergie et, par là-même, pour améliorer les facteurs en rapport avec l'environnement, et cela en vue du bien des générations futures ? (Photo : "Journée des filles 2003" au LFEM/EMPA de Dübendorf, www.empa.ch)

Liens Internet

Une "Société à 2000 watts" : www.novatlantis.ch

La "Vision 2050" : approvisionnement et utilisation durables de l'énergie en Suisse www.factorag.ch (→ Projekte)

cours du temps, en fonction de l'évolution des facteurs perturbateurs. On commence donc avec un ensemble d'options que l'on adapte continuellement. En fait, c'est exactement l'objectif et le contenu du "navigateur des systèmes énergétiques" actuellement en cours de développement dans le cadre des 150 ans de l'EPFZ ; cet outil de simulation numérique fait appel à la théorie des systèmes dynamiques. En d'autres termes, ces "feuilles de route" doivent être idéalement des outils "autodidactes" de formulation de la stratégie à suivre.

Au stade de la recherche et du développement, peut-on déjà prévoir la rentabilité économique et les chances de parvenir au but ?

Oui, en recherche appliquée, c'est en principe le cas (par exemple, les installations pilotes et de démonstration). Sinon, en recherche

fondamentale orientée ou "libre", il faut accepter le fait que, pour des objectifs supérieurs bien définis, il existera toujours une concurrence entre différentes approches, jusqu'à la ligne d'arrivée. Cela est d'ailleurs un risque qui doit accompagner toute bonne recherche.

Quelle est l'importance des conditions-cadres non techniques pour la mise en application des résultats de la recherche ?

Fondamentalement, cette importance est très grande. Il s'agit en l'occurrence de facteurs économique-juridiques (ayant des effets à court et à moyen terme) et socio-culturels (avec des effets à moyen et à long terme). Il est absolument nécessaire de les intégrer à toute politique de la recherche énergétique raisonnable. Toutefois, pour un pays technologiquement avancé, comme la Suisse, qui a un secteur d'exportation fort et important, il serait suicidaire de négliger la base technologique des innovations futures en matière d'énergie pour l'industrie et pour la place scientifique suisse.

La "Vision 2050" : en route vers une politique énergétique durable

Quels sont les chances et les risques pour la Suisse si elle adopte, ou au contraire exclut, une stratégie à long terme dans le secteur de l'énergie ? Cette question a été abordée dans une étude faite pour le compte de l'OFEN au sujet de la "Vision 2050", tout comme celle du temps nécessaire à la mise en œuvre d'un approvisionnement et d'une utilisation durables de l'énergie. On constate que les directives nécessaires manquent encore largement avant de pouvoir prendre les décisions adéquates en matière de recherche et de développement, et il en est de même pour les investissements qui influenceront dans une large mesure le système énergétique de 2050.

Pour pouvoir juger de l'efficacité des stratégies et des mesures de politique énergétique visant à atteindre les objectifs fixés, on a besoin d'instruments adéquats. Une approche structurée basée sur la technique de la démarche rétrospective (*backcasting*) est proposée. À la différence des perspectives énergétiques élaborées jusqu'ici, il faut mettre au point des scénarios politiques qui s'alignent sur les objectifs de durabilité formulés pour 2050, de sorte que ceux-ci puissent être effectivement atteints.

Étude :

Vision 2050: *Nachhaltige Energieversorgung und Energienutzung in der Schweiz*, Factor Consulting + Management SA & econcept SA, Marco Berg, Urs Brodmann, Walter Ott, 2003
N° ENET : 230167



Il faut diminuer les flux de matières afin de réduire la pollution de l'environnement. En 2004, on s'attend à devoir se débarrasser de 300 millions d'ordinateurs de par le monde. Les e-déchets représentent déjà un danger croissant dans les pays en voie de développement ou nouvellement industrialisés.

(Photo : LFEM/EMPA, Thomas Weibel)

Qui peut financer sa mise en œuvre ?

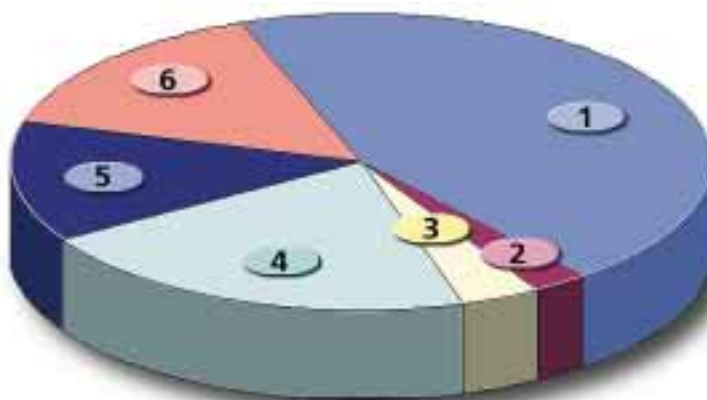
Le rôle décisif des conditions-cadres pour l'application des résultats de la recherche énergétique

L'objectif final de la recherche énergétique réside dans le transfert réussi de ses résultats à de nouveaux procédés ou produits qui se vendent bien, tout en contribuant à une utilisation plus durable de l'énergie. Tandis que des déficiences technologiques et des échecs peuvent survenir au niveau de la recherche et du développement technologique (RDT), ce sont les conditions-cadres économiques, sociales et politiques qui jouent un rôle décisif pour la mise en œuvre. Le *Plan directeur de la recherche énergétique de la Confédération 2004–2007*, élaboré par la CORE, examine ce sujet en détail, en mettant notamment l'accent sur une orientation de la recherche plus axée sur l'utilisateur. La commercialisation ultérieure s'en trouve ainsi sensiblement facilitée.

Les valeurs-cibles déterminent les moyens nécessaires

L'article de la Constitution fédérale sur l'énergie, les lois correspondantes et le programme lancé par le DETEC font office de directives en matière de politique énergétique et sont à l'origine des valeurs-cibles de SuisseEnergie. Les moyens financiers disponibles comptent également parmi les conditions-cadres. Ceux-ci proviennent en grande partie du Conseil des Écoles polytechniques fédérales (CEPF), de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), de l'Office fédéral de l'éducation et de la science (OFES), ainsi que des Cantons et Communes.

Compte tenu des valeurs-cibles exigeantes nécessaires à la réalisation d'un approvisionnement durable en énergie d'ici 2050, la CORE préconise d'augmenter jusqu'en 2007 le soutien financier à la recherche énergétique de manière ciblée. Les projets



Origine des ressources financières (année 2001 : 172,8 MCHF) consacrées à la recherche énergétique de la Confédération :

1 CEPF 77,3 MCHF

2 FNS 4,1 MCHF

3 CTI (OFFT)

6,5 MCHF

4 OFEN 36,1 MCHF

5 OFES 23,1 MCHF

6 Cantons et Communes 25,7 MCHF

pilotes et de démonstration (P+D) dans les secteurs de l'Utilisation rationnelle de l'énergie (URE) et des Sources d'énergie renouvelables (SER) devraient en être les

principaux bénéficiaires. Le soutien des pouvoirs publics est particulièrement important au stade des prototypes et des installations de démonstration et pour hâter

L'énergie est plus précieuse que l'argent

Yves Christen, Conseiller national et président de Swissolar, présente le contexte politique de la recherche énergétique :

À votre avis, dans quelle situation la recherche énergétique suisse se trouve-t-elle aujourd'hui ?

Yves Christen : La recherche énergétique est considérée par les milieux politiques et publics comme un secteur de recherche parmi d'autres. Le fait que le coût de l'énergie reste très bas et quasiment stable depuis quelques années empêche qu'elle occupe une place prioritaire.

Quel objectif vous paraît-il particulièrement important pour la recherche énergétique ?

Ce constat impose un double objectif. À court terme, la recherche appliquée doit se

traduire par des résultats concrets dans des installations et des procédés qui pourront être commercialisés (projets pilotes et de démonstration). À plus long terme, la recherche doit s'attaquer à des facteurs socio-économiques afin de faire modifier l'habitude de consommation (développement durable).

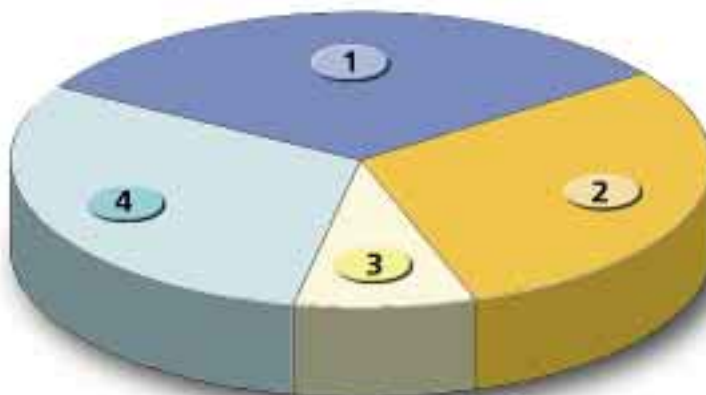
En tant que modérateur d'un atelier de la Conférence, vous avez discuté le sujet de la politique. Comment sensibiliser davantage les politiciens à améliorer les conditions-cadre ?

Le développement durable a été ces dernières années le moteur de la politique énergétique dans notre pays. Concrètement, le Protocole de Kyoto a été à la base de la loi sur

l'application commerciale si urgente des résultats.

Modifier les conditions-cadres de manière ciblée

Comment créer des conditions-cadres favorables à la mise en œuvre des résultats de la recherche énergétique ? Un groupe de travail a examiné la question et a identifié plusieurs critères qui caractérisent un environnement favorable ou qui l'améliorent. C'est ainsi que les nouveaux produits et procédés devront être en mesure de devenir rentables. Les émissions de polluants ne devraient plus rester sans conséquence : le principe du pollueur-payeur devrait être élargi ; et il faudrait créer, sur la base de ces considérations, des prescriptions spécifiques aux domaines de la construction et des émissions. Face au fossé évident qui existe entre la conscience de la population et son comportement, on ne sait pas vraiment si, en fin de compte, les mesures politiques prises pour améliorer les probabilités de commercialisation des technologies énergétiques durables seront couronnées de succès.



Répartition des moyens publics dévolus à la recherche sur les quatre domaines thématiques :

- 1 Utilisation rationnelle de l'énergie (URE) : 32 %
- 2 Énergie nucléaire (ENu) : 30 %
- 3 Fondements de l'économie énergétique (FEE) : 9 %
- 4 Sources d'énergie renouvelables (SER) : 30 %

La sensibilisation progresse grâce aux réussites qui sont régulièrement rendues publiques par SuisseEnergie, entre autres, mais aussi par les innovations basées sur des recherches ayant conduit à de bons résultats. Cela facilite l'intégration précoce de partenaires économiques aux projets. De cette manière, les possibilités d'entrer en contact avec un marché plus vaste – condi-

tion *sine qua non* pour un transfert réussi – s'améliorent. Le *Plan directeur de la recherche énergétique de la Confédération* considère l'expérience et la formation acquises par le biais des projets pilotes et de démonstration (pour les PME en particulier) comme une contribution substantielle.

le CO₂. Or, les États-Unis ne l'ont, quant à eux, toujours pas ratifié. Par ailleurs, les pays émergents appelés à une forte croissance économique produiront des quantités de CO₂ qui ne sont pas en rapport avec les efforts de réduction des pays européens. Cela ne nous encourage pas à entreprendre des réformes coûteuses ayant pour seul objectif une réduction mondiale du CO₂ qui se chiffre à moins d'un pour mille. Il faut donc trouver un autre langage : celui de la raréfaction des agent énergétiques fossiles et de l'augmentation inexorable des prix de l'énergie dans un délai de deux décennies. Voici le nouveau message : les pays qui consomment le moins d'énergie fossile (y.c. nucléaire) gagneront la guerre économique.

Comment les pouvoirs publics et l'économie peuvent-ils collaborer pour faciliter l'application de la recherche ?

La politique doit mettre en œuvre des mesures permettant d'améliorer les chances des sources d'énergie renouvelables et qui soient compatibles avec les mécanismes du marché (incitations, introduction dans le réseau – *Einspeisevergütung*). Les pouvoirs publics doivent financer la recherche et les projets à risques. L'économie doit prendre plus de responsabilités et s'engager davantage pour le long terme et avoir recours au capital-risque.

Quelle est l'alternative au cas où les crédits de promotion d'une politique énergétique durable doivent être réduits ?

Dans ce cas, il faut se concentrer sur l'efficacité énergétique. Mais il ne faut pas abandonner les sources d'énergie renouvelables

les plus prometteuses pour lesquelles il existe dans notre pays un savoir-faire incontestable (solaire, biomasse, géothermie).

L'énergie n'est-elle pas un thème prioritaire de société ?

La politique et les chercheurs doivent collaborer pour communiquer au public l'importance vitale de l'énergie pour l'avenir de notre société. Les politiciens doivent cesser de faire croire que seules des finances saines résoudront les problèmes de demain. L'énergie est plus précieuse que l'argent. Quant aux scientifiques, ils doivent sortir de leurs laboratoires, comme le fait l'EPFL avec le projet de Bertrand Piccard et son avion solaire (www.solar-impulse.com).

Comment gagner en efficacité ?

Regrouper les forces et se concentrer sur les compétences de base pour rendre la recherche énergétique plus efficace

L'OFEN joue un important rôle de médiateur pour la recherche énergétique en Suisse. Il participe directement ou indirectement à environ 90 % des projets financés par les pouvoirs publics. Mais il apparaît que les acteurs de la recherche énergétique sont fort variés. On trouve des chercheurs dans les universités, dans les Hautes Écoles spécialisées, dans les instituts des EPF et jusque dans les entreprises industrielles les plus diverses. Parmi les instances qui encouragent financièrement les projets, on compte plusieurs offices fédéraux, des fonds, des Cantons et des Communes, ainsi que le Conseil des EPF. Dans ces conditions, est-il possible de garantir une recherche énergétique efficace ?

Un soutien approprié pour la planification

Le *Plan directeur de la recherche énergétique de la Confédération*, élaboré par la CORE, se définit avant tout comme un instrument de planification pour les instances de décision de ces organes de la Confédération ; il a aussi pour fonction d'indiquer des points de repère aux organismes cantonaux et communaux. Étant donné que la recherche énergétique doit, de par sa nature même, être interdisciplinaire et multidisciplinaire, il sera toujours question de coordonner au mieux un grand nombre d'intervenants. Cette coordination peut être facilitée par une organisation appropriée des programmes de recherche, ainsi que par une définition claire des objectifs et des orientations à suivre, et cela pour chacune des technologies mises en œuvre. Par ailleurs, la décentralisation des lieux de recherche conduit à la création de domaines de travail centrés sur les besoins régionaux.

Pour que la recherche puisse aussi occuper un rôle de premier plan au niveau international, il faut regrouper les forces en présence et utiliser les moyens financiers limités à disposition pour développer les domaines technologiques que la Suisse et, en particulier, son industrie considèrent comme présentant un avantage sur la concurrence. Le transfert de technologie qui en résulte doit avoir lieu en coopération

adéquate avec l'économie. L'interaction nécessaire entre la recherche, la mise en œuvre et le suivi du marché peut être encouragée par une répartition claire des tâches et par une collaboration étroite aux diverses interfaces impliquées.

Combiner concentration et flexibilité

Pour ce groupe de travail de la *Conférence*, tendre vers le regroupement des forces est

Rechercher ne suffit pas; il faut trouver !

Philippe Viridis, Directeur général des Entreprises Électriques Fribourgeoises (EEF) et d'Électricité Neuchâteloise SA (ENSA), s'interroge sur les moyens propres à améliorer l'efficacité de la recherche énergétique.

À votre avis, dans quelle situation la recherche énergétique suisse se trouve-t-elle aujourd'hui ?

Philippe Viridis : Dans une situation difficile, mais surmontable. Les deux axes principaux, la recherche industrielle et la recherche par les institutions publiques (Cantons, Confédération) subissent des coupes budgétaires. Le nombre d'entreprises industrielles (secteur secondaire) étant en forte diminution en Suisse au profit du secteur tertiaire, la recherche industrielle s'est fortement réduite. Il est donc nécessaire de réviser le *Plan directeur* de notre recherche et de l'adapter à cette situation. Cela est une chance.

Quel objectif vous paraît-il particulièrement important pour la recherche énergétique ?

La Suisse se trouve quasiment sur une île et ne peut pas déployer une recherche efficace sans une forte coordination avec les programmes de recherche européens. Notre recherche doit se faire dans un contexte de meilleure coordination entre les programmes

*Comment l'efficacité de la recherche énergétique peut-elle être améliorée ?
Tel était l'un des thèmes abordés par la 7^e Conférence suisse la recherche énergétique.
(Photo: installation d'essai des catalyseurs utilisés en gazéification du bois, PSI,
H.R. Bramaz)*



compréhensible et bienvenu, tant qu'une certaine dose de flexibilité et de concurrence dans les idées est préservée. Quant à savoir si la coordination est du ressort des seuls programmes de recherche de l'OFEN, les opinions sont partagées. En outre, il faut être prudent lorsqu'il s'agit de mesurer l'efficacité de la recherche, car il ne faudrait pas que cela engendre des effets contraires à ceux souhaités. Il ne faut pas non plus oublier le caractère formateur que les activités de recherche des Hautes Écoles revêtent toujours.

Toutefois, il faudrait fixer des objectifs dans le but de provoquer une concurrence propice à la recherche. Dès qu'une certaine

importance est donnée à des buts quantitatifs – ce qui est tout à fait indiqué pour des projets pilotes et de démonstration –, il n'est plus possible d'exclure des effets secondaires négatifs. Une amélioration de l'efficacité, sur la triple base d'un accord commun sur les prestations attendues de chaque intervenant, de la présentation périodique de rapports sur l'avancement des projets, et d'évaluations adéquates, semble vraiment utile pour que la recherche énergétique et ses applications soient couronnées de succès.

et chercheurs et d'une efficacité encore supérieure. Nous avons de bons "chercheurs", mais pas encore assez de "découvreurs".

En tant que modérateur d'un atelier de la Conférence, vous avez discuté le sujet de la concentration des moyens de la recherche. Faudrait-il pour cela associer plus étroitement les programmes de recherche énergétique les uns aux autres ?

Oui bien sûr ! Il faut définir les domaines principaux de recherche et sélectionner parmi les

programmes existants quels sont les meilleurs et les mieux adaptés à notre pays en coordination avec les pays européens. En résumé, il faut concentrer sans s'isoler et introduire la notion de concurrence.

C'est une meilleure organisation de la direction des programmes qui doit améliorer l'efficacité de la recherche. Comment y parviendra-t-on, compte tenu de la diversité des moyens de financement ?

D'un côté, il faut préserver le génie propre des chercheurs, et il est, actuellement du moins, difficile d'influencer l'organisation de la recherche dans les Hautes Écoles. De l'autre, si l'on veut obtenir de meilleurs résultats, il faut pouvoir introduire davantage de *monitoring* et de suivi entre les différents programmes.

swiTT – Association pour le transfert de technologie

Le but de la nouvelle association **swiTT** est de renforcer la mise en œuvre des résultats de la recherche au travers d'une collaboration ciblée avec des partenaires économiques. Il s'agit donc de transférer les technologies élaborées par les Hautes Écoles et par d'autres institutions vers des applications pratiques. Les membres de cette association sont tous issus de services de transferts existants. Ils soutiennent également la fondation d'entreprises et la coopération dans la recherche.

www.swiTT.ch

Comment est-il possible d'instituer une communication et un transfert des connaissances à l'économie privée (surtout vers des PME), qui définissent des tâches concrètes pour tous les intervenants ?

Nous devons accepter que tous les programmes de recherche ne conduisent pas à la mise de produits sur le marché. Avec les coupes budgétaires annoncées, les Hautes Écoles seront obligées d'aller "vendre" leurs recherches auprès de l'industrie.

En mesurant l'efficacité, n'ouvre-t-on pas la porte à l'arbitraire quand il s'agira de prendre des décisions en matière de politique de la recherche ?

Je ne suis pas favorable à une mesure quantifiée de l'efficacité d'une recherche. Cependant il faut absolument procéder à l'évaluation des programmes avec des étapes intermédiaires sous formes d'audits périodiques, tous les 4 ans, par exemple.



*Jusqu'à quel point une mise en réseau internationale est-elle nécessaire pour assurer l'efficacité de la recherche énergétique ?
(Photo: ARTIST, l'installation d'essai d'un générateur de vapeur au PSI, avec son faisceau de tubes et son pare-gouttes)*

Pourquoi la coopération internationale est-elle importante ?

Les objectifs et les efforts en matière de recherche en Suisse et à l'étranger sont similaires

Faut-il subventionner des recherches avec des fonds publics si les résultats obtenus ne profitent pas, en fin de compte, à la Suisse ? Cette question touche un point délicat de la

controverse entre les tenants de la recherche nationale et ceux de la recherche internationale. Puisque les gouvernements de nombreux pays industrialisés financent la recherche énergétique et poursuivent le même objectif d'un approvisionnement durable en énergie, la coopération transfrontalière s'impose. De plus, l'Union Européenne et l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE) offrent, à travers leurs programmes de recherche, la possibilité de participer à des projets internationaux en réseau et, ainsi, de profiter aussi des expériences faites par d'autres chercheurs dans d'autres pays. Le *Plan directeur de la recherche énergétique de la Confédération*, élaboré par la CORE, dit même que la coopération internationale est une obligation, car les activités isolées ne peuvent guère être fécondes en recherche énergétique. Il est cependant nécessaire de peser le pour et le contre dans chaque cas.

Différencier selon les avantages retirés

Une collaboration en partenariat avec des pays étrangers est avantageuse lorsqu'il s'agit d'exploiter des synergies et d'éviter des recherches parallèles. Mais, en présence de développements innovateurs qui ne peuvent être appliqués qu'au niveau national, ou pour la mise en œuvre desquels l'industrie suisse est particulièrement bien placée, il convient de continuer en solitaire. En faisant cette distinction, le *Plan directeur de la recherche énergétique de la Confédération* tient compte des conditions

L'accès à la recherche européenne est libre, mais y entrer ne va pas sans effort. Pour parvenir au but, il faut s'engager à fond.

Liens Internet

Agence Internationale de l'Énergie (AIE)
www.iea.org

Recherche de l'Union Européenne
(Programmes-cadres de RDT)
www.cordis.lu

Direction du développement
et de la coopération (DDC)
www.deza.admin.ch

Secrétariat d'État à l'Économie (seco)
www.seco-admin.ch



différentes à prendre en considération pour la recherche énergétique.

Importance accrue des structures existantes

L'encouragement de la recherche devrait-il donc dépendre de la mise en valeur des résultats en Suisse ? Pour tenir compte de l'industrie suisse d'exportation, les investissements dans la recherche énergétique devraient être réalisés en vue d'une utilisation parallèle possible dans notre pays.

Cependant, le groupe de travail qui s'est penché sur ce sujet a été d'un autre avis, en partie du moins. Il part de l'idée que les évaluations doivent surtout porter sur la qualité de la recherche, ce qui est un argument en faveur de la participation aux pro-

grammes de recherche internationaux. Dans les projets multinationaux, il arrive souvent que l'on reçoive en retour des impulsions décisives dont on peut tirer profit au niveau national, après adaptation. En outre, il ne faut pas oublier la portée des brevets résultant de la recherche appliquée et du développement, en particulier lorsque des PME, pour lesquelles les coûts de dépôt du brevet sont pourtant importants, sont concernées. Ce groupe de travail considère toutefois que la coordination à l'intérieur des structures existantes, tant celles de la Confédération que celles des chercheurs, est essentielle.

Secrétariat de la CORE

À côté de ses nombreuses tâches en matière d'information, le secrétariat de la CORE, qui se trouve dans les locaux de l'OFEN, s'occupe également de coordination. Celle-ci concerne, entre autres, la collaboration entre la Commission, les offices fédéraux et les programmes de recherche correspondants, ainsi que l'établissement de relations internationales.

Renseignements complémentaires auprès du secrétariat de la CORE :

Andreas Gut

Office fédéral de l'énergie (OFEN)

Tél. 031 322 53 24

Fax 031 323 25 00

andreas.gut@bfe.admin.ch

Une bonne recherche devient forcément internationale

Stefan Nowak, directeur de la société NET Nowak Energie & Technologie SA, à St-Ours (FR), donne son avis sur l'orientation internationale de la recherche énergétique suisse et sur la situation actuelle des chercheurs.

À votre avis, dans quelle situation la recherche énergétique suisse se trouve-t-elle aujourd'hui ?

Stefan Nowak : Les chercheurs ont des idées très diverses sur les technologies de pointe. Toutefois, une partie de ces propositions ne tient pas suffisamment compte des impératifs du marché. Cela conduit à une focalisation excessive sur la technologie, au détriment de son application ultérieure, qui sera par conséquent plus difficile à mettre en œuvre.

Quel objectif vous paraît-il particulièrement important pour la recherche énergétique ?

La mise en œuvre joue un rôle important lorsqu'il s'agit d'objectifs à court et à moyen terme. Les objectifs à plus long terme doivent servir au maintien des options. C'est aussi ce que dit le *Plan directeur de la recherche énergétique de la Confédération*, élaboré par la

CORE. Mais dans la réalité, on exige souvent des projets à long terme de porter aussi des fruits dans le court terme. Cela crée des situations conflictuelles lors de l'évaluation des chances des technologies concernées. Il est donc important d'accorder les objectifs et les délais nécessaires de manière réaliste, afin que les solutions escomptées puissent vraiment être élaborées.

Vous étiez rapporteur de l'un des groupes de travail de la Conférence et, à ce titre, vous avez abordé la question du choix entre une recherche énergétique nationale et sa mise en réseau international. Pouvons-nous vraiment choisir entre ces deux variantes ? Si oui, dans quels domaines ?

Non ! Ce groupe de travail a clairement démontré qu'il faut avant tout juger la recherche par sa qualité. Une bonne recherche deviendra forcément internationale. Mais l'application dépend souvent des structures existantes. Plus une application est spécifique, plus elle doit être mise en œuvre d'abord au niveau national. Par contre, les technologies clés et les technologies lourdes ne peuvent être maîtrisées qu'à un niveau international.

Les milieux scientifiques et industriels suisses ont-ils une chance de pouvoir participer à la recherche internationale ?

Les chances sont intactes, car les connaissances techniques et la qualité de notre recherche sont reconnues au niveau international. Cependant, pour pouvoir participer à des projets internationaux, il faut accepter de devoir travailler dans un réseau et être prêt, entre autres, à accepter les contraintes administratives inhérentes à ces projets.

La Suisse est maintenant pleinement associée à l'Espace européen de la recherche (EER) et, par là, elle bénéficie d'un statut nouveau au sein du 6^e Programme-cadre de RDT de l'UE. Quelles en sont les conséquences, à votre avis ?

Cela augmente certainement la motivation des acteurs potentiels pour envisager de se charger de la coordination de projets afin de développer leurs propres idées. Mais les modalités de participation sont restées tout aussi compliquées. Bien qu'il soit maintenant possible de diriger des projets, cette possibilité est pratiquement réservée aux chercheurs et aux industriels qui ont déjà activement participé à des recherches de l'UE.

Service de documentation

Les données accessibles par voie électronique sont demandées de plus en plus souvent

**Annemarie
Gemperli**
ENET
CH-9320 Arbon

Toujours plus de fichiers pdf téléchargés sur le site www.energieforschung.ch

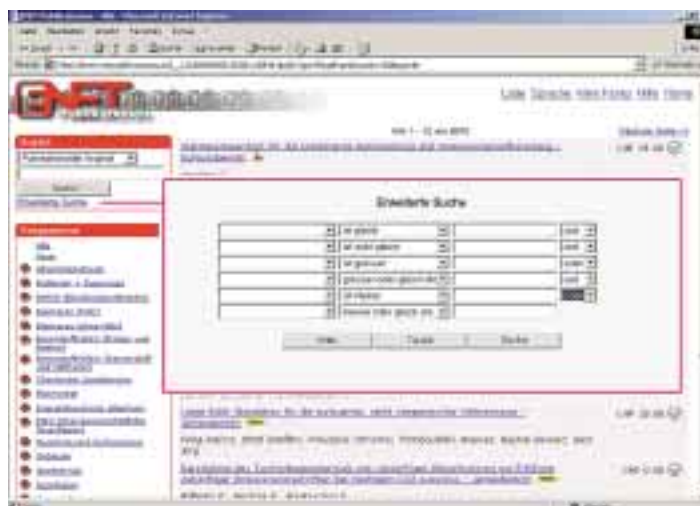
La tendance à la hausse de la demande de publications en format électronique, qui s'est manifestée l'année dernière, a largement dépassé les prévisions. Une moyenne mensuelle de 6'000 accès à des données en format pdf a été enregistrée en 2003, contre 2'500 l'année précédente.

Grâce à l'introduction de la **“recherche étendue”** des publications et à la possibilité d'afficher toutes les publications disponibles relatives à un projet, ENET va encore davantage à la rencontre de ses clients et leur permet de trouver les publications de manière plus ciblée et de les télécharger.

Envoi de publications imprimées

Bien que le nombre des commandes en ligne ait augmenté de 9% par rapport à l'année précédente, l'augmentation considérable du nombre des envois électroniques (en fichiers pdf) a entraîné une nette baisse du nombre des envois postaux. En 2003, 212 publications en moyenne ont été expédiées chaque mois, contre 370 l'année précédente.

La nouvelle page pour s'abonner au service ENET Bref.



Nouvelles fonctions de la banque de données des publications ENET

La liaison nouvellement établie avec ARAMIS – le système d'information sur les projets de recherche de la Confédération – permet un accès plus direct à nombre d'informations détaillées relatives à des projets.

Une autre nouveauté concerne les publications ENET ayant été reprises par la banque internationale de données du programme de l'AIE : *Energy Technology Data Exchange* (ETDE). Désormais, leurs titres et leurs résumés sont aussi disponibles en anglais dans la base de données des publications ENET.

La banque de données des publications permet désormais une recherche étendue.

Le nouveau service ENET Bref

Une fois par semaine, depuis le début de 2004, le Centre d'information ENET fournit par *E-mail* à ses abonnés des informations brèves en allemand **et en français**. On y trouve les publications ENET nouvellement parues, ainsi que les manifestations en rapport avec le domaine de l'énergie. Plus de 2'000 abonnés ont recours à ce service restructuré. Les nouveaux intéressés s'inscriront en se connectant simplement au site :

www.energieforschung.ch

L'isolation thermique vaut la peine

Investissements minimes dans l'isolation thermique lors de rénovations = occasions manquées !

Martin Jakob

CEPE
ETHZ-Zentrum, WEC
CH-8092 Zurich

Lukas Gutzwiller

Chef du programme
Fondements de
l'économie énergé-
tique de l'OFEN

Les besoins du logement évoluent. À l'avenir, la protection contre le bruit et les émissions dues au trafic, ainsi qu'une modique facture énergétique, prendront encore plus d'importance. La rénovation d'immeubles existants doit prendre davantage en considération ces aspects. Trois des études réalisées au CEPE (*Centre for Energy Policy and Economics*) de l'EPFZ et encouragées par l'OFEN éclairent ces sujets.

Les coûts face aux bénéfices

Les rénovations de façades d'immeubles locatifs et de maisons individuelles n'ont jusqu'à présent que rarement inclus l'isolation thermique. À cet égard, l'isolation de l'enveloppe du bâtiment est l'élément le plus important pour atteindre l'efficacité énergétique désirée. Déjà avec les 12 cm d'épaisseur d'isolant aujourd'hui habituels, on réduit de 65 à 75 % les pertes thermiques des toits et façades non isolés. D'où provient cette réticence à investir dans l'isolation thermique ? Le plus souvent, la raison en est le niveau élevé des investissements requis, alors qu'il faudrait considérer les coûts annuels après amélioration de l'isolation. En fait, on sous-estime souvent les bénéfices qu'on en retire.

Il faut une réflexion à long terme

On peut en effet montrer que des épaisseurs d'isolant de 18 à 20 cm sont économiquement justifiées du seul point de vue de la réduction des coûts énergétiques déjà. Et si l'on ajoute dans le plateau de la balance les avantages "non énergétiques", comme une meilleure isolation phonique, une élévation des températures superficielles intérieures des fenêtres et des parois, une amélioration de la qualité de l'air, sans oublier la valorisation de l'objet immobilier, alors, même des mesures plus avancées

sont encore économiques. Dans une perspective à long terme, les immeubles non isolés représentent un risque financier en raison des augmentations vraisemblables du coût de l'énergie. On surestime souvent les coûts d'investissement d'une isolation thermique, alors qu'on en sous-estime les bénéfices. Dans un plan d'action pour la promotion de l'isolation thermique lors de rénovations, le CEPE propose entre autres : une information plus ciblée sur les bénéfices qu'elle procure, une intensification de la formation continue des intervenants et de ceux qui répercutent l'information, ainsi que la concrétisation de solutions exemplaires rendant le marché plus transparent.

Liens Internet

Programme de recherche Fondements de l'économie énergétique
www.suisse-energie.ch
(→ Politique → Politique énergétique → Fondements de l'économie énergétique)

Le CEPE à l'EPFZ
www.cepe.ethz.ch

Energie-Apéros 2004

Ces forums sur l'avenir de la construction et sur les questions énergétiques permettent l'échange d'informations, la présentation de systèmes et des discussions sur les produits.

Energie-Apéros Mittelland:

17 mars 2004

Komfortabel Wohnen mit Minergie, Studienzentrum Gerzensee

18 mars 2004

Assainissement des bâtiments, EIAJ, Saint-Imier

31 mars 2004

Warmwasseraufbereitung, GIBB, Bern

19 avril 2004

Assainissement des bâtiments, EIF, Fribourg

26 avril 2004

Die Rendite wird optimiert, FHSO, Olten

Informations : **www.okapublic.ch/energie**

Energie-Apéros Aargau :

24 / 30 mars 2004

Kälte, Kühlung und Belüftung, Baden / Lenzburg

Informations : **www.energieaperos-ag.ch**

Energie-Apéro des deux Bâle :

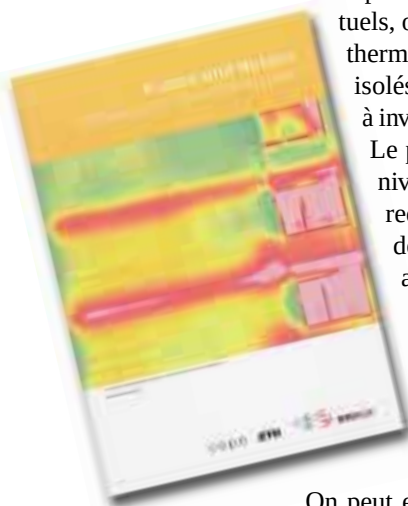
Informations : **www.energieapero.ch**

Cours-énergie de l'OFEN :

www.suisse-energie.ch

(→ Recherche & formation → Cours-énergie)

Le point dans la brochure (en allemand) : Kosten und Nutzen – Wärmeschutz bei Wohnbauten, n° 805.330.d, 2003
À commander à : **www.bundespublikationen.ch**
www.minergie.ch





Ombre et électricité

Le Dock E de l'aéroport de Zurich a également stimulé des techniques énergétiques

Communauté de travail Zayetta
CH-8058 Zurich 58

Stefan Nowak
Chef du programme
Photovoltaïque de
l'OFEN
c/o NET Nowak
Energie & Techno-
logie SA
CH-1717 St-Ursen

Urs Wolfer
Responsable du
domaine des
Technologies solaires
à l'OFEN

Le Dock E (Midfield) de l'aéroport de Zurich a été porté sur le devant de la scène par divers aspects de sa conception, en particulier par son concept énergétique qui constitue un apport de haute valeur à ce bâtiment. D'une part, sa position centrale entre les trois pistes réduit les distances que les avions parcourent à l'arrivée et au départ, diminuant ainsi la consommation de carburant. D'autre part, l'utilisation des énergies solaire et géothermique pour couvrir partiellement la consommation d'électricité et de chaleur mérite d'être relevée.

Cellules solaires intégrées à des lamelles de verre

Partie intégrante du concept architectonique de l'ensemble, l'avant-toit du dernier étage (*lounges*) du Dock E a été équipé d'une installation photovoltaïque connectée au réseau électrique ; en plus de la production d'électricité, elle donne de l'ombre au bâtiment. Sur une longueur d'immeuble de 480m, environ 375m ont été munis d'une construction en acier à laquelle des lamelles de verre intégrant des modules photovoltaïques sont fixées. La puissance nominale de l'installation s'élève à 283 kW_c et permet une production annuelle d'électricité d'environ 260'000 kWh. Du côté sud, 14 rangées (180 kW_c) ont été placées, tandis que du côté nord – du fait de



Les modules photovoltaïques intégrés aux lamelles de verre représentent une surface de cellules solaires de plus de 2'000 m². Ils donnent de l'ombre sur la terrasse du Dock E tout en produisant de l'électricité.

L'intégration, thème du Symposium

Le 5^e Symposium photovoltaïque national, qui aura lieu les 25 et 26 mars 2004, sera consacré principalement à l'intégration de la production d'électricité solaire à l'architecture des bâtiments. Outre les aspects fondamentaux de la production d'électricité solaire dans le bâtiment, de nombreux exemples suisses et étrangers seront présentés à l'EPF de Zurich.

Programme détaillé :
www.photovoltaiic.ch





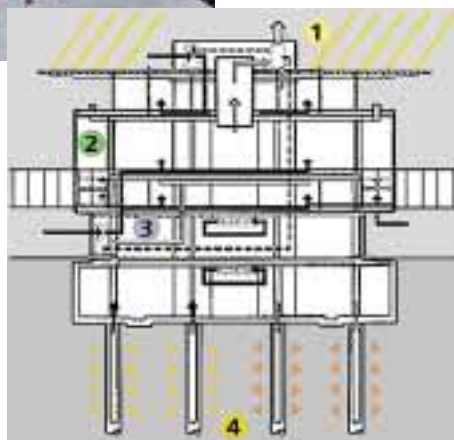
L'ombre – seules les 8 rangées extérieures (103 kW_c) ont été équipées de modules.

Promotion de l'intégration du photovoltaïque au bâtiment

Ce projet a été soutenu financièrement par l'OFEN dans le but de promouvoir des

Pressentant des développements nouveaux, l'OFEN a soutenu aussi bien l'installation photovoltaïque en toiture que les pieux énergétiques en sous-sol.

(Photos : Unique, Ralph Bensberg)



Le concept énergétique du Dock E à l'aéroport de Zurich :

- 1 installation photovoltaïque
- 2 façade double-peau servant de tampon climatique
- 3 ventilation décentralisée
- 4 pieux énergétiques pour la production de chaleur et de froid.

solutions d'avenir en ce qui concerne l'intégration architectonique du photovoltaïque au bâtiment, et de présenter aux nombreux visiteurs l'état actuel de développement de cette technologie en la plaçant dans un lieu très fréquenté. Les performances sont mesurées en continu, de manière à pouvoir en tirer des conclusions quant au potentiel représenté par de telles installations photovoltaïques polyvalentes.

Liens Internet

Vue d'ensemble du programme suisse de recherches

www.photovoltai.ch

Renseignements de l'OFEN sur le photovoltaïque

www.suisse-energie.ch

(→ Recherche → Rapports de synthèse → 2002 → Photovoltaïque)

Unique, le maître de l'ouvrage, donne des informations sur le Dock E

www.unique.ch

(→ partners neighbours → Bauen am Flughafen)

Zagsolar : informations sur la construction de l'installation

www.zagsolar.ch

Isofoton : le fabricant espagnol des cellules solaires

www.isofoton.es

"Photocampa", un projet du

5^e Programme-cadre de RDT de l'UE

www.cordis.lu/fp5

(→ Programme → EESD)

315 pieux sous le Dock E

Le Dock E repose sur plus de 440 pieux de fondation qui descendent jusqu'à la moraine de fond à 30 m de profondeur. 315 de ces pieux produisent environ 790 MWh de chaleur en hiver et 610 MWh de froid en été. Ces pieux énergétiques ont été équipés chacun de 10 tuyaux de plastique, fixés à l'armature cylindrique des pieux, et fonctionnent ainsi comme échangeurs de chaleur.

Pour de plus amples informations :

www.geothermal-energy.ch

(→ Types d'installations → Géosstructures)

www.energieforschung.ch

(→ ENET → ENET News → Septembre 2000

→ Page 21/22)

Construction des pieux énergétiques du Dock E de l'aéroport de Zurich : l'armature cylindrique est prête.



Un projet de l'Espace européen de la recherche

L'installation a également été intégrée au projet "Photocampa" du 5^e Programme-cadre de RDT de l'UE. Ce projet est consacré à l'étude de systèmes photovoltaïques connectés au réseau et placés sur des *parkings* et des toitures. Des séries de mesures détaillées sont effectuées et comparées avec des installations similaires. On s'intéresse aux différents types de cellules utilisés, ainsi qu'à l'effet de l'inclinaison et de l'orientation des panneaux solaires vers le sud. Une partie de l'installation du Dock E, d'une puissance de 78 kW_c, est mise à la disposition des chercheurs. Il y a d'autres installations suisses qui font partie du projet "Photocampa" : le *parking P+R* de l'Étoile et l'École des transports à Genève, ainsi que l'École d'ingénieurs de Lullier (GE).

FAWA est terminée

En cours depuis des années, la campagne de mesures des installations de pompes à chaleur (FAWA) est achevée

Peter Hubacher

Membre de l'équipe FAWA
Hubacher Engineering
CH-9032 Engelburg

Max Ehrbar

Chef du programme Chaleur ambiante (P+D) de l'OFEN
c/o NTB
CH-9470 Buchs

Thomas Kopp

Chef du programme Chaleur ambiante (R+D) de l'OFEN
c/o HSR
CH-8640 Rapperswil

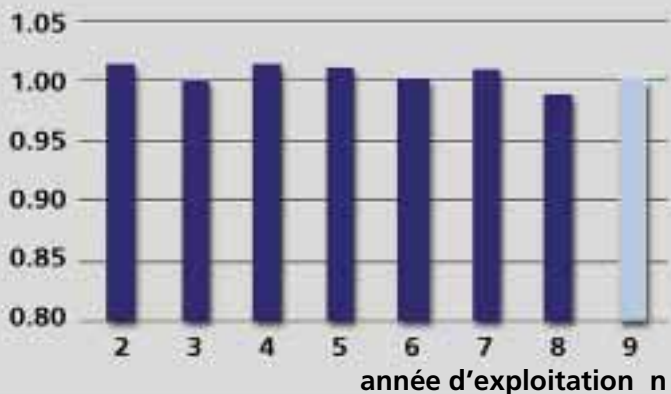
Fabrice Rognon

Responsable du domaine Chaleur ambiante à l'OFEN

Depuis 1995, de nombreuses installations de pompes à chaleur ont été étudiées pour le compte de l'OFEN, afin de connaître leur comportement à l'exploitation. Lors de cette campagne de mesures, le consortium, constitué par Hubacher Engineering et Dr Eicher + Pauli SA, a collecté de nombreuses données et informations qui vont profiter aussi bien à la branche en général qu'aux utilisateurs et à tous les intéressés.

FAWA constitue l'une des composantes de la stratégie de l'assurance qualité des pompes à chaleur, suivie de manière conséquente et efficace. Celle-ci comprend, entre autres, des mesures spéciales de formation (projet PENTA), des homologations (laboratoire d'essais) et un certificat de qualité pour pompes à chaleur et sondes géothermiques. En tout, 250 installations ont été examinées. D'une part, les propriétaires ont procédé à des relevés et à des évaluations, tandis que de petites unités d'acquisition de données étaient utilisées pour fournir des informations plus détaillées sur l'exploitation pendant quelques mois. Les analyses portent sur l'évolution des températures, le nombre de démarrages, le taux de charge, etc. Les informations recueillies peuvent être utilisées

COP année n / COP année 1



pour le calcul des performances escomptées, ainsi que pour la conception et l'optimisation de nouvelles installations.

Il s'est avéré que l'efficacité et la performance des pompes à chaleur (coefficient de performance COP annuel moyen) ont augmenté d'environ 20% depuis 1995. Des composants et des fluides frigorigènes nouveaux laissent entrevoir d'autres améliorations. En outre, FAWA a confirmé qu'aucune baisse du COP n'est enregistrée sur la durée d'exploitation. En règle générale, la performance des pompes à chaleur est constante et leur sécurité à l'exploitation et leur fiabilité de fonctionnement sont élevées. Une autre conclusion importante de cette campagne est que les pompes à chaleur air/eau sont utilisables sans problème comme systèmes monoénergie, donc sans élément supplémentaire de chauffage. Cela est possible même pour les installations posées à l'occasion de rénovations, pour autant que les températures de chauffage nécessaires et les limites d'utilisation soient en accord les unes avec les autres.

Sur la durée, la performance ne diminue pratiquement pas : le rapport du COP moyen d'une année d'exploitation donnée à celui de la première année demeure constant.

Présentation de la campagne de mesures des PAC (FAWA)

Le 11^e Symposium sur les pompes à chaleur du programme de recherches UAW de l'OFEN donnera un aperçu des connaissances acquises lors de la campagne de mesures des installations de pompes à chaleur.

Mercredi 23 juin 2004, HES de Berthoud

Pour de plus amples informations :
www.waermepumpe.ch/fe

Le programme et le formulaire d'inscription sont encartés à la présente édition d'ENET-NEWS.



La transformer en énergie utilisable

L'augmentation de l'utilisation de la biomasse doit déboucher sur un taux de substitution maximum

Daniel Binggeli

Responsable du domaine Bois à l'OFEN

Le potentiel de la biomasse en Suisse est loin d'être épuisé. Si l'on utilisait toute la quantité qui se prête à la production d'énergie, on couvrirait près de 20 % de la consommation finale d'énergie.

Bruno Guggisberg

Responsable du domaine Biomasse à l'OFEN

La production de chaleur, c'est le gros de la consommation énergétique

Le programme de recherche Biomasse vise donc à une augmentation dans ce sens et se concentre sur la transformation de la biomasse en chaleur, électricité et carburant. Au niveau de la consommation finale, la biomasse est utilisée aujourd'hui surtout pour la production thermique (env. 90 %), mais aussi électrique (env. 9 %) et comme carburant (env. 1 %). Les efforts de recherche et de développement devraient permettre d'atteindre un taux de substitu-

tion maximum pour une charge polluante minimale. En outre, les principaux objectifs stratégiques du *Plan directeur de la recherche énergétique de la Confédération 2004–2007* dans le domaine de la biomasse portent sur un rendement de conversion énergétique élevé et sur la production d'énergie utilisable de grande valeur.

Pour l'utilisation de la biomasse à des fins énergétiques, on dispose, d'une part, des déchets et des résidus biogènes provenant de l'agriculture et de la sylviculture, de l'industrie et de l'artisanat, ainsi que des ménages, des stations d'épuration et des abattoirs. D'autre part, on utilise des matières premières renouvelables. Il existe à cet égard cinq filières possibles :

- Accroissement des surfaces forestières et des terres en friche
- Optimisation des flux de matières biogènes (par exemple, des déchets) en tenant compte des contraintes légales
- Augmentation du rendement global (amélioration de la technique)
- Culture de plantes énergétiques sur des terres agricoles
- Importation de biomasse pour la valorisation énergétique.

Pour l'utilisation énergétique de la biomasse, on dispose, p. ex., des déchets et des détritrus biogènes provenant de l'agriculture. La recherche et le développement ont pour but de mieux exploiter le potentiel qu'ils représentent.

Des activités de l'AIE sous direction suisse

Le programme "Bioénergie" de l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE), consacré à la production et à l'utilisation énergétique du biogaz, comporte un projet sous direction suisse. On y traite des informations sur la fermentation anaérobie (listes d'installations existantes, co-fermentation), sur l'emploi, comme engrais, du compost qui en est issu (gestion de la qualité) et sur la décomposition anaérobie en tant qu'étape du traitement des eaux usées. Relevons en outre le tri des déchets et la construction des installations qu'il nécessite avant la valorisation de la biomasse.

Direction du projet (AIE, "Bioénergie", Tâche 37) :

Arthur Wellinger
Nova Energie Sàrl
CH-8355 Aadorf

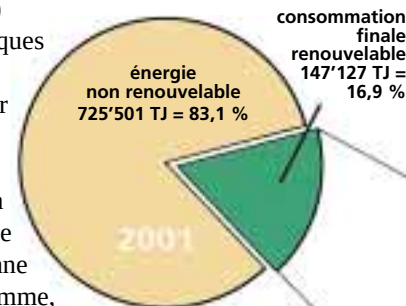
Agent exécutif :

Bruno Guggisberg
Responsable du domaine Biomasse à l'OFEN

Informations sur le projet (AIE, "Bioénergie", Tâche 37):

www.novaenergie.ch/iea-bioenergy-task37
www.ieabioenergy.com

Toutefois, l'augmentation de la production d'énergie à partir de biomasse dépend pour une bonne part de décisions politiques, comme, par exemple, de l'introduction d'une taxe



Kompogas : Prix solaire européen 2003

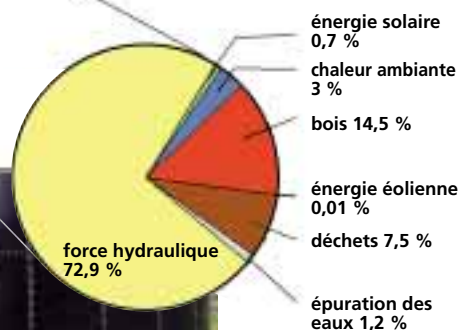
Après avoir déjà reçu le Prix solaire suisse 2003, Walter Schmid, l'inventeur du produit "Kompogas" (gaz de compost), a été



Walter et Marta Schmid en compagnie du journaliste de TV, Franz Alt (à droite), lors de la remise du Prix solaire.

aussi distingué en décembre 2003 par l'attribution du Prix solaire européen dans la catégorie "Entreprises industrielles et commerciales". On trouve aujourd'hui ses installations de production du gaz de compost partout dans le monde. En Suisse, une nouvelle installation est actuellement en projet à Pratteln dans la région bâloise.

www.kompogas.ch



raisonnable sur le CO₂, de l'évolution de la politique agricole et d'une juste rétribution de l'injection, dans le réseau, de l'électricité issue de la biomasse. Cette augmentation est aussi conditionnée par certains paramètres de la politique en matière de déchets, comme, par exemple, la volonté de mise en place des interdictions de décharge, du tri des déchets et de leur recyclage dans des installations appropriées. En outre, en situation de concurrence, les prix du marché de l'énergie jouent un rôle déterminant pour toutes les technologies de production d'énergie à partir de sources renouvelables.

Des priorités à fixer

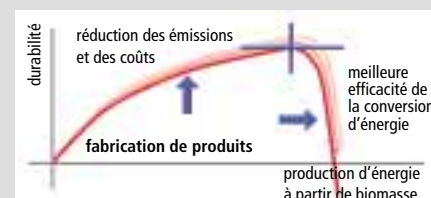
C'est pourquoi, il faut fixer les priorités pour la recherche et le développement en conséquence. Pour le chauffage au bois, sont importantes l'assurance qualité et l'optimisation des chaudières ; dans la gazéification du bois, il faut passer aux installations pilotes de plus grande taille que celles réalisées jusqu'ici.

Dans la fermentation de la biomasse autre que le bois, l'accent est mis sur l'optimisation. Des installations économiques de démonstration dans des secteurs comme l'agriculture, l'industrie, les entreprises traitant les déchets et les services publics, devraient mettre en lumière les possibilités d'utilisation et leur potentiel quantitatif. En même temps, il faut aussi optimiser les flux de matières et mettre en place une assurance qualité. Il convient aussi de donner beaucoup d'importance à la promotion du biogaz comme carburant, à sa fabrication et à son injection à bas prix dans le réseau de distribution du gaz naturel.

En Suisse, les processus de fermentation et de combustion sont sur l'avant-scène de l'usage énergétique de la biomasse. Les objectifs que se sont assignés nos voisins européens et ceux contenus dans le *Plan directeur de la recherche énergétique de la Confédération* montrent qu'il y a là une croissance importante possible. Des projets de recherche se justifient alors, surtout si leurs résultats sont susceptibles d'apporter aux fournisseurs actuels de systèmes les bases nécessaires à une amélioration et d'offrir des chances à des *start-ups* et des possibilités rentables d'extension.

Les potentialités de la biosphère

Lors de la 4^e Conférence ETSF (Technologies énergétiques pour un avenir durable), qui a eu lieu au PSI en décembre 2003, Samuel Stucki, responsable du Laboratoire d'énergétique et des cycles de matières (LEM) à l'Institut Paul Scherrer (PSI), a parlé des limites étroites auxquelles est confrontée l'utilisation de la biomasse. Si l'on veut assurer à long terme la production d'énergie provenant de la biomasse, il vaut alors la peine de rechercher jusqu'à quel point son utilisation est écologiquement possible. Une partie des effets négatifs d'une surexploitation (par exemple, la déforestation) sont déjà connus. Le tra-



vail de la recherche est alors de pousser cette utilisation jusqu'au maximum identifié, en améliorant le rendement des différents procédés tout en réduisant leurs émissions.

À cet égard, on citera en exemple les travaux de développement dans le domaine de la gazéification du bois menés au PSI et soutenus par l'OFEN. Les premiers tests, effectués à la centrale thermique autrichienne de Güssing, qui fonctionne à la biomasse, ont été un succès ; on prépare actuellement un test de longue durée.

Au cours de cette même Conférence ETSF, les rapports entre le CO₂ et la croissance des plantes ont été abordés ; Christian Koerner, de l'Université de Bâle, a confirmé que l'influence du CO₂ absorbé par la couche de terre était encore trop mal connue. De plus, il semble que la biosphère n'ait que des possibilités limitées de neutraliser le problème du CO₂ créé par l'homme.

Pour de plus amples informations :
Laboratoire d'énergétique et des cycles de matières (LEM) à l'Institut Paul Scherrer
<http://lem.web.psi.ch>
Institut de botanique, Université de Bâle
www.unibas.ch/botschoen (→ Projekte)

Calculer plutôt qu'estimer

Un nouvel outil pour le dimensionnement des poêles à accumulation permet d'améliorer leur position sur le marché

Claude Chiquet

Association suisse des entrepreneurs poêliers-fumistes et carreleurs (SPC)
CH-4603 Olten

Daniel Binggeli

Responsable du domaine Bois à l'OFEN

Le dimensionnement des poêles à accumulation présentait jusqu'à maintenant certaines incertitudes, malgré les progrès réalisés tant dans les matériaux que dans les techniques de construction. Les méthodes utilisées habituellement atteignent leurs limites surtout lorsqu'il s'agit de chauffages desservant plusieurs locaux ou plusieurs étages. Le nouvel outil de calcul ouvre d'intéressantes perspectives pour la conception de ces poêles de faïence.

Sous l'impulsion de l'Association suisse des entrepreneurs poêliers-fumistes et carreleurs (SPC), la HES de Lucerne/Horw et le Centre écologique de Langenbruck, tous deux partenaires de BRENET, ont développé un outil d'aide à la conception adapté aux nouveaux standards de construction, qui prévoient une isolation thermique renforcée. Cet outil offre notamment la possibilité de calculer l'évolution des températures, ce qui améliore la position des poêles à accumulation sur le marché. Ce projet a été soutenu par l'OFEN et la CTI.

Les modules du logiciel décrivant le comportement du poêle ont fait l'objet des premières recherches : production, accumula-



tion et émission de chaleur sont influencées par les critères de dimensionnement. Des essais en laboratoire ont permis d'optimiser ces modules et de recueillir des données thermodynamiques fiables. Le comportement thermique du système dans son ensemble a ensuite été reproduit par le procédé de calcul développé, conformément aux exigences de la construction.

*Le nouvel outil de calcul permet un dimensionnement optimal des poêles à accumulation.
(Photo : vhp)*

BRENET met en réseau

Depuis 2002, BRENET (*Building and Renewable Energies NETWORK of technology*) est un réseau de compétences reliant des Hautes Écoles spécialisées suisses, des instituts de recherche du Domaine des EPF et des instituts privés.

Les technologies de la construction et l'utilisation de sources d'énergie renouvelables constituent son centre d'intérêt. L'objectif est de rassembler les différentes disciplines issues de ces secteurs. Actuellement, onze partenaires ont adhéré à BRENET, dont le Centre écologique de Langenbruck et la HES de Lucerne/Horw.

www.brenet.ch



Grâce au nouvel outil de calcul, qui est facile à utiliser, le poêlier a maintenant en mains de solides bases pour la mise en place d'installations dans des villas individuelles ou mitoyennes. Incluant toujours les critères de confort, le logiciel sert à la conception de chauffages pour des locaux individuels ou des bâtiments entiers. L'évolution des températures est calculée en tenant compte du climat extérieur, de la construction, de la situation de l'immeuble, de la conception du poêle et du temps d'allumage. Le logiciel est disponible sur Internet depuis le début 2004. L'accès est ouvert à tous, moyennant une contribution annuelle et la participation à deux journées de formation.

www.vhp.ch

Symposium sur l'énergie du bois

Le 15 octobre 2004 aura lieu le 8^e Symposium sur l'énergie du bois à l'EPF de Zurich. Inscription sur le site :

www.energieforschung.ch

Mesure de la chaleur et du froid

Dans une grande installation, les pieux énergétiques répondent aux attentes des ingénieurs

M. Morath

Chef de projet
Lippuner
Climatisation SA
CH-9472 Grabs

Harald Gorhan

Chef du programme
Géothermie de
l'OFEN
Neudörfl 10
CH-5600 Lenzburg

Markus Geissmann

Responsable du
domaine Géo-
thermie à l'OFEN

Pour des raisons de statique, l'agrandissement des bâtiments de Dividella SA, à Grabs (SG), a nécessité la pose de pieux de fondation. Pour le fabricant de machines pour l'emballage de produits pharmaceutiques, il tombait sous le sens d'utiliser ces éléments porteurs pour la production de chaleur et de froid.

De la chaleur et du froid selon les besoins

Une série de mesures, réalisées avec l'aide de l'OFEN, a eu pour buts, d'une part, la détermination de l'optimum entre chauffage et refroidissement, afin de consommer le moins possible d'énergie électrique, et, d'autre part, l'analyse du comportement de ces pieux énergétiques interconnectés.

Pour ne pas perdre l'entier d'un pieu énergétique lors d'une défektivité, les tuyaux de chaque demi-pieu sont amenés séparément jusqu'au distributeur. Les pieux pré-

lèvent du terrain de l'énergie thermique ou, selon la saison, frigorifique et la délivrent soit directement à l'utilisateur, soit à la pompe à chaleur. En été, cette dernière peut être utilisée comme machine frigorifique.

Une conception de système éprouvée

Le système dans son ensemble permet divers modes de fonctionnement, parmi lesquels la réfrigération directe sans apport extérieur d'énergie (*free cooling*). Dès que ce refroidissement devient insuffisant, la machine frigorifique entre en action.

À la lumière des mesures effectuées, le *free cooling* a fait ses preuves pendant l'été caniculaire 2003, car les pieux énergétiques ont été en mesure de produire quotidiennement du froid. De plus, les relevés ont fourni des données de base idéales qui permettront d'optimiser la régulation du système, le coefficient de performance et la représentation du bilan énergétique.



Les tropiques à Frutigen

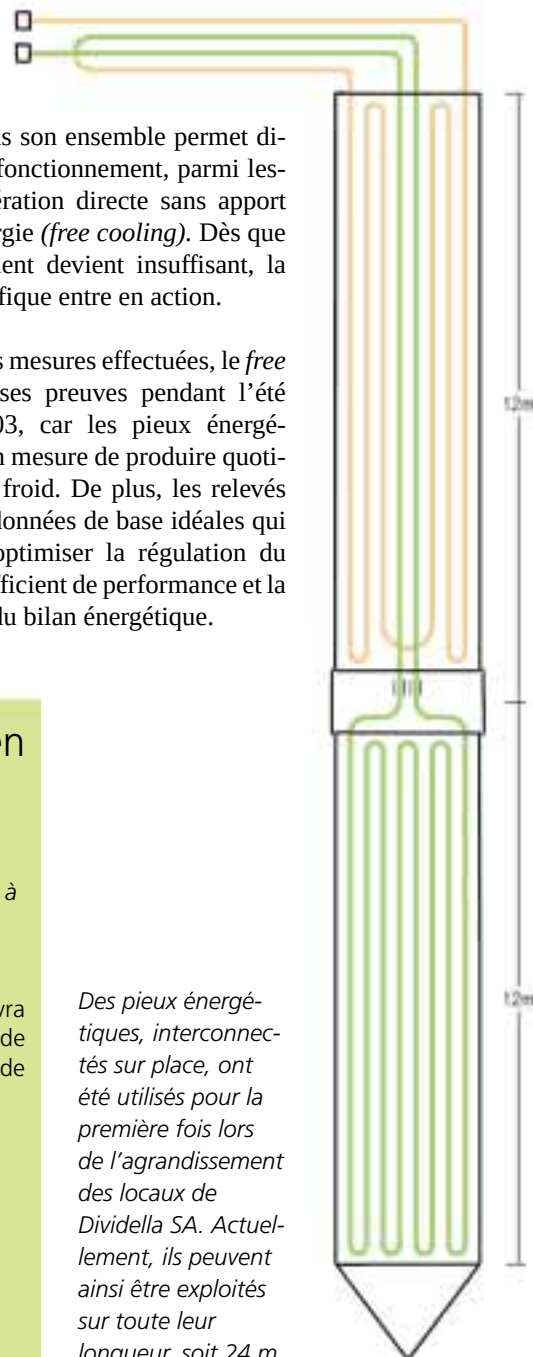
Le projet de serre tropicale à Frutigen.
(Emch + Berger SA, Berne)

Alors qu'elle occupe déjà une place significative dans d'autres pays, l'exploitation de la géothermie pour la production agricole fera bientôt son entrée en Suisse. Une évaluation des possibilités d'utilisation énergétique des eaux souterraines, libérées par le percement des tunnels des NLFA, a été réalisée avec le soutien de l'OFEN. La serre tropicale de Frutigen, avec ses cultures aquatiques, est le premier projet de mise en œuvre de ce procédé. Prenant comme modèle la serre tropicale de Ruswil (LU), le projet prévoit une installation comportant

un cycle de matières bien défini. Elle devra servir à la production de fruits tropicaux, de poissons des eaux chaudes (Tilapia), de même qu'à l'élevage d'esturgeons.

La serre tropicale de Ruswil
www.tropenhaus.ch
Projet de serre tropicale à Frutigen
www.tropenhaus-frutigen.ch
Société suisse pour la géothermie
www.geothermal-energy.ch

Des pieux énergétiques, interconnectés sur place, ont été utilisés pour la première fois lors de l'agrandissement des locaux de Dividella SA. Actuellement, ils peuvent ainsi être exploités sur toute leur longueur, soit 24 m.



Du zinc pour stocker l'énergie solaire

SOLZINC : la technologie PSI/EPFZ utilisée dans un projet pilote européen

Armin Reller

Chef du programme
Chimie solaire de
l'OFEN
c/o Universität
Augsburg
DE-86159 Augsburg

Alphons

Hintermann

Responsable du
domaine Chimie
solaire à l'OFEN

En tant que source d'énergie, le rayonnement solaire concentré permet d'utiliser des réactions chimiques absorbant beaucoup d'énergie pour réaliser un stockage chimique de l'énergie solaire. En choisissant bien la réaction, on peut ensuite transformer cette énergie solaire emmagasinée en électricité ou en un autre agent énergétique, comme l'hydrogène, avec un bon rendement.

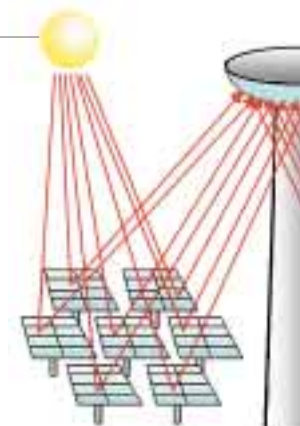
Le cycle de l'oxyde de zinc et du zinc métallique

La quantité totale d'énergie que consomme annuellement la population mondiale représente moins de 0,01 % de l'énergie solaire reçue à la surface de la Terre chaque année. Une manière d'utiliser cette dernière est de la concentrer pour mettre en route des réactions chimiques grandes consommatrices d'énergie ; le système énergétique obtenu comporte un stockage inhérent. Exemple : la production solaire de zinc. Deux arguments plaident en sa faveur : le fait que le zinc (Zn) est extrait de l'oxyde de zinc (ZnO), et l'existence de piles à combustible zinc-air permettant une conversion efficace du contenu énergétique du zinc en électricité. Comme produit de cette réaction, on retrouve le ZnO, lequel peut à nouveau servir à la production solaire de zinc métallique. De ce fait, le zinc sert simplement de vecteur intermédiaire pour le transport et le stockage de l'énergie solaire.

Le système fonctionne à 1'200 °C grâce à l'adjonction d'une petite quantité de carbone pour "réduire" le ZnO en Zn. Cette réaction carbothermique de réduction du ZnO en Zn (selon l'équation chimique : $\text{ZnO} + \text{C} \rightarrow \text{Zn} + \text{CO}$) absorbe 1,75 kWh par kg de Zn. Cette énergie étant fournie par le soleil, le dégagement de CO₂ à comptabiliser ne représente, dans ce cas, que le 20 % de la quantité de CO₂ libérée dans la production du zinc par la méthode pyrométallurgique classique.

Le projet SOLZINC

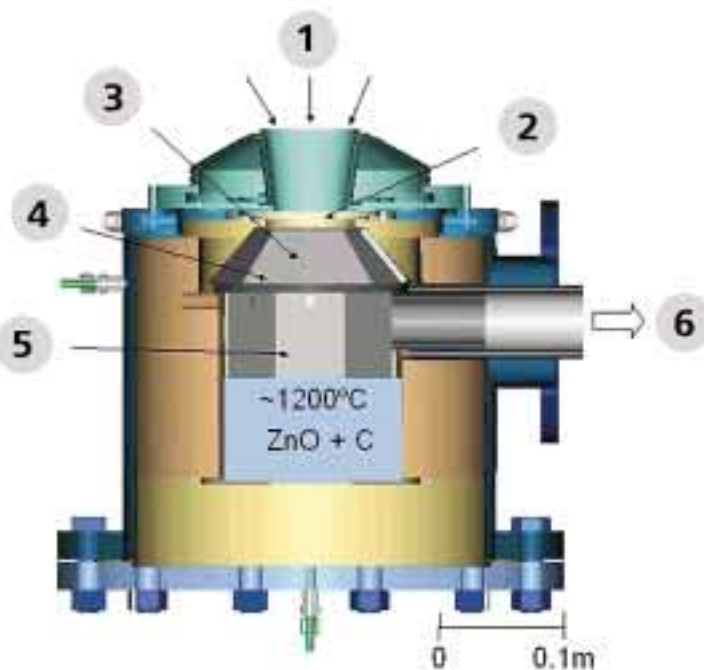
Sur la base de travaux préliminaires très prometteurs, un projet européen a été lancé dont l'objectif principal est de porter à l'échelle pilote une technologie de réduction carbothermique de l'oxyde de zinc. Il faut en outre étudier le cycle complet ZnO-Zn-ZnO sous l'angle de la production d'électricité. À ce projet, baptisé "SOLZINC", d'une durée de 4 ans, collaborent quatre instituts et deux partenaires industriels :



réacteur
solaire au zinc
1200 °C



Installation au Weizmann Institute of Science à Rehovot (Israël). L'ensemble des miroirs comprend 64 héliostats d'une surface de 56 m² chacun. Pour SOLZINC, on utilise le groupe de miroirs situé à droite de la tour. Le rayonnement est réfléchi vers le bas et arrive dans le réacteur.



Réacteur à deux compartiments pour les essais en laboratoire : la lumière solaire concentrée dans le four solaire du PSI pénètre par la fenêtre de quartz (diamètre de 65 mm) dans le compartiment supérieur qu'elle chauffe jusqu'à 1'300 à 1'500 °C. Par l'intermédiaire de la mince paroi de séparation, l'énergie est transmise au compartiment inférieur dans lequel a lieu la réaction.

1 rayonnement solaire concentré

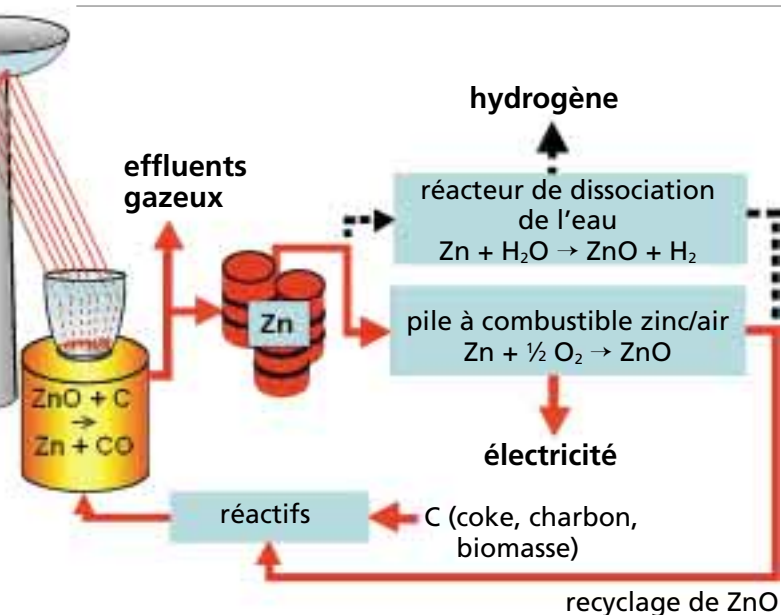
2 fenêtre de quartz

3 compartiment supérieur

4 paroi de séparation

5 compartiment inférieur (chambre de réaction)

6 évacuation des gaz vers le condenseur, le filtre et l'analyseur de gaz.



Production de zinc à l'aide de l'énergie solaire concentrée et cycle ZnO-Zn pour la production d'hydrogène et d'électricité. Le rayonnement solaire est concentré pour chauffer le réacteur chimique solaire.

- l'EPF de Zurich
- le PSI, à Villigen
- le *Weizmann Institute of Science* (Israël)
- l'IMP-CNRS (Institut de science et de génie des matériaux et procédés, du Centre national de la recherche scientifique, France)
- ScanArc Plasma Technologies AB (Suède)
- ZOXY Energy Systems AG (Allemagne).

Les travaux de base effectués par le PSI et l'EPFZ, les partenaires suisses au projet, ont été soutenus par l'OFEN ; les travaux de recherche, relevant du 5^e Programme-cadre de l'UE, sont soutenus par l'Office fédéral de l'éducation et de la science (OFES).

On a commencé par sélectionner une technologie solaire qu'on a optimisée lors d'essais de laboratoire. Actuellement, on construit une installation pilote qui devrait entrer en service en été 2004. Pour la dernière année du projet (2005), on prévoit une analyse des résultats pour l'étude de scénarios et la conception d'une installation solaire de démonstration de 5 à 8 MW_c. Parallèlement à cela, on optimisera les piles à combustible zinc-air pour la production d'électricité à partir du zinc ainsi obtenu.

Le réacteur solaire : une compétence de base du PSI et de l'EPFZ

La tâche principale du duo PSI/EPFZ est le développement du composant central, le réacteur solaire pour la réduction carbothermique du ZnO. En accord avec les partenaires, on a choisi le réacteur à deux compartiments. L'adéquation au système ZnO/carbone a été faite dans les deux domaines "développement des procédés" (choix du milieu réactionnel, détermination des vitesses de réaction, etc.) et "dimen-

sionnement des réacteurs" (géométrie, tests de matériaux, etc.). Pour clarifier de nombreux points, plusieurs séries d'essais solaires ont été effectuées avec des prototypes de 10 kW_c de plus en plus perfectionnés. Outre le four solaire du PSI, on a utilisé à cet effet le simulateur solaire à flux intense de l'EPFZ. Comme réducteur, on a choisi un charbon de bois de hêtre qui permet de produire environ 25 kg de zinc par m² de lit et par heure à la température de réaction de 1'200 °C environ. Pour le travail de conception, on a développé et utilisé des modèles numériques complexes de transport de chaleur.

L'installation SOLZINC

L'installation pilote est actuellement en construction dans l'installation solaire du *Weizmann Institute of Science* à Rehovot (Israël). Elle devrait produire jusqu'à 50 kg par heure de poussière de zinc, pour une puissance solaire incidente de 200 à 250 kW_c à l'entrée du réacteur. La construction de ce réacteur pilote est similaire à celle du réacteur de laboratoire. Son diamètre intérieur est d'environ 1,4 m. Pour la hauteur de la chambre de réaction sous le dispositif d'évacuation, on a choisi 50 cm environ pour que la quantité du mélange ZnO-C qui peut y prendre place suffise pour un jour ensoleillé entier de fonctionnement (charge journalière, procédé *batch*). Comme les produits de réaction sont gazeux, le réacteur sera, s'il a fonctionné sans perturbation, pratiquement vide le soir. Durant l'interruption nocturne, le réacteur se refroidit. Le matin tôt, on sépare de la partie supérieure du réacteur la partie inférieure comprenant le dispositif d'évacuation des gaz, on la recharge avec 500 kg environ du mélange de ZnO-C pré-

paré à l'avance et on la fixe à nouveau à la partie supérieure. La production du jour suivant peut commencer.

Le gaz que libère le réacteur solaire est surtout constitué de zinc gazeux, de monoxyde de carbone et d'hydrogène, ainsi que d'un peu de dioxyde de carbone, de vapeur d'eau et d'azote. Comme il est nécessaire d'avoir une grande surface de zinc pour la pile à combustible zinc-air à anode de zinc, le partenaire industriel suédois ScanArc réalise un dispositif d'évacuation des gaz, dans lequel le zinc se condense et se sépare du mélange gazeux, par refroidissement lent, sous la forme d'une fine poussière de zinc.

Le partenaire industriel allemand ZOXY teste l'utilisation de la poudre de zinc pour la production d'électricité dans les piles à combustible zinc-air. À cet effet, on charge la poussière et l'électrolyte (hydroxyde de potassium) dans les piles. Après qu'une grande partie du contenu énergétique du zinc a été transformée en électricité dans les piles, il reste un mélange constitué principalement de ZnO, d'un peu de zinc qui n'a pas réagi et d'électrolyte. ZOXY optimise aussi le procédé de lavage qui suit, dans lequel l'électrolyte est séparé du mélange ZnO-Zn, pour permettre le recyclage du premier. Finalement, on place dans le réacteur solaire le ZnO récupéré et teste son comportement lors de sa réduction ; on boucle ainsi le cycle ZnO-Zn.

Pour de plus amples informations sur les recherches du PSI et de l'EPFZ en matière de chimie solaire :

<http://solar.web.psi.ch>
www.pre.ethz.ch

Auteurs :

C. Wieckert, U. Frommherz,
 S. Kräupl, R. Palumbo
 Technologie des procédés solaires, Institut Paul Scherrer, CH-5232 Villigen-PSI
 T. Osinga, A. Steinfeld
 EPF Zurich, Institut des techniques énergétiques, CH-8092 Zurich

À bon vent, bonne route !

D'intéressantes perspectives d'exploitation de l'énergie éolienne existent également dans les pays du Sud et de l'Est

Robert Horbaty

Chef du programme
Énergie éolienne de
l'OFEN
c/o ENCO GmbH
CH-4435 Niederdorf

Markus Geissmann

Responsable du
domaine Énergie
éolienne à l'OFEN

La coopération internationale au développement était le thème central de la conférence que Suisse Éole a organisée cette année au début de février. Après une progression constante de la mise en valeur de l'énergie éolienne en Europe, en particulier le long des côtes et par des installations *off-shore*, on entrevoit maintenant le potentiel que peut représenter cette source d'énergie renouvelable dans les pays du Sud et de l'Est.

Une solution aux problèmes de devises et d'environnement

L'exploitation de l'énergie éolienne et d'autres technologies respectueuses de l'environnement constitue pour ces pays une possibilité de sortir de la dépendance du pétrole. Une telle stratégie réduirait l'acuité des habituels problèmes de devises et permettrait de ménager les ressources naturelles.

Des experts des milieux de l'économie de l'énergie et de l'énergie éolienne ont débattu des conditions-cadres et des exigences pour une coopération au développement fructueuse. Stefan Nowak, chef du

programme Photovoltaïque de l'OFEN, a présenté la nouvelle plate-forme interdépartementale REPIC (voir page 4) qui offre une meilleure situation de départ pour la coordination des projets dans les pays en voie de développement.

L'énergie éolienne prête à décoller

Des projets émanant de Colombie, du Brésil, du Maroc et du Ghana ont été présentés. L'énergie éolienne offre à beaucoup de pays la chance de pouvoir couvrir leurs besoins croissants en énergie sans augmenter leurs émissions de CO₂. Le lancement des projets est toutefois partiellement entravé par un manque de savoir-faire, des infrastructures insuffisantes et des conditions-cadres légales et institutionnelles défavorables. Il est donc nécessaire de surmonter tous ces obstacles avant de pouvoir réaliser un projet.

www.suisse-eole.ch



Dans les eaux territoriales de la Grande-Bretagne, des centrales éoliennes off-shore sont en cours de réalisation. Elles sont une option également intéressante pour les pays du Sud et de l'Est. (Photo : www.offshore-windfarms.co.uk)

Meteonorm version 5.0

Meteonorm 5.0, la nouvelle édition 2003 du logiciel de calcul et de simulation d'applications solaires, comprend des données de 7'400 stations météorologiques, soit 4'500 de plus que la version précédente. Meteotest, à Berne, a ainsi créé un outil avec une base de données météorologiques mondiale pouvant servir aux applications les plus variées. Les extensions nouvelles concernent des paramètres supplémentaires, la couverture des régions polaires et les données fournies par des satellites relatives aux territoires à faible densité de stations météorologiques.



En Europe, les données concernant le rayonnement solaire, la température, l'hygrométrie, le vent, les précipitations et la durée d'ensoleillement sont disponibles pour plus de 1'500 stations et librement exploitables. Dorénavant, Meteonorm propose également un lien Internet vers des données mensuelles actualisées. Pour tous les sites suisses, il est désormais possible de calculer automatiquement la ligne d'horizon des montagnes environnantes.

L'élaboration de Meteonorm a été soutenue par l'OFEN.

Pour de plus amples informations :

www.meteonorm.com

Améliorer et non dilapider !

Le nouveau *Plan directeur de la recherche* définit les mesures à prendre pour utiliser rationnellement l'électricité

Roland Brüniger

Chef du programme Électricité de l'OFEN
c/o R. Brüniger SA
CH-8913 Ottenbach

Felix Frey

Responsable du
domaine Électricité
à l'OFEN

Dans la formulation de ses points forts et de son train de mesures, le programme de recherche Électricité de l'OFEN tient compte des objectifs prépondérants de la CORE et du programme SuisseEnergie. La part de l'électricité à la consommation finale d'énergie est approximativement de 20%, soit plus de 50'000 GWh par année. Les économies réalisables sont estimées à environ 25 % de ce chiffre.

De la production jusqu'au client

Dans le domaine du stockage de l'électricité et de son transport, il y a lieu d'assurer les conditions techniques permettant une intégration optimale des installations de production décentralisées (photovoltaïque, énergie éolienne, biomasse, etc.) au réseau de distribution. Il est également nécessaire de viser une meilleure efficacité du réseau et de réduire les pertes à la distribution.

À l'avenir, les supraconducteurs à haute température pourraient jouer un rôle déterminant. Des études systémiques correspondantes seront réalisées et la transmission des informations y jouera un rôle prépondérant.

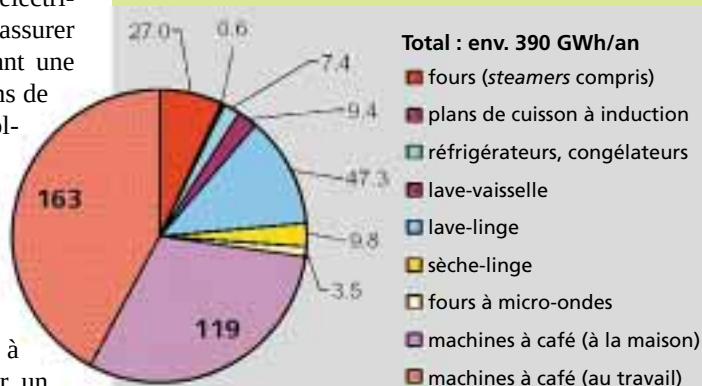
Des appareils permettant d'économiser

Dans le domaine de l'utilisation de l'électricité, l'optimisation des systèmes d'entraînement, ainsi que l'évitement des pertes en mode veille dans les télécommunications, dans l'informatique et dans les automates revêtent, notamment, une importance particulière. D'autres appareils devraient également posséder des valeurs de consommation inférieures, en fonctionnement aussi bien qu'en mode veille.

Le nouveau *Plan directeur* prête une grande attention à la mise en pratique. Par ailleurs, on essaie d'obtenir un meilleur suivi de l'évolution du programme à l'aide de divers paramètres.

En mode veille, les machines à café occasionnent des pertes

Si la consommation en énergie des appareils ménagers lors d'une utilisation normale est bien connue, il existait encore des lacunes quant à l'estimation des pertes en mode veille. En quatre étapes, une étude soutenue par l'OFEN a tenté de répondre à cette question. Par une recherche sur les connaissances internationales en la matière, par un sondage auprès des utilisateurs de machines à café et par des mesures effectuées sur plus de 60 appareils, on est arrivé à la conclusion que les pertes en mode veille s'élèvent, au total, à près de 400 GWh par année en Suisse (soit 6,2 W par habitant). Les



Consommation en mode veille de divers appareils ménagers ; environ 70 % de ces pertes sont imputables aux machines à café.

machines à café occasionnent de loin la plus grande partie des pertes en mode veille, tout particulièrement pour le maintien en température. Environ $\frac{2}{3}$ des ménages possèdent une ou plusieurs machines à café et, de plus, $\frac{2}{3}$ des places de travail ont accès à une machine à café de ménage. Le comportement des différents usagers, qui déclenchent plus ou moins souvent leur machine, offre des possibilités d'économies. En outre, des améliorations techniques, tel le déclenchement automatique et une meilleure isolation du chauffe-eau intégré, sont également souhaitables. Il faudra tenir compte de toutes ces mesures lors d'une classification éventuelle à l'aide de l'étiquetteEnergie.

Étude :

Standby-Verbrauch von Haushaltgeräten – Schlussbericht,
Jürg Nipkow, Eric Bush, S.A.F.E., 2003

N° ENET : 230107

Liens Internet

Le nouveau
Plan directeur
2004 – 2007 du
programme
Électricité :
www.electricity-research.ch

Nouveau départ pour les ZEV

En Californie, les véhicules hybrides et à pile à combustible sont en passe de devenir les *Zero Emission Vehicles*, à la place des voitures à accumulateurs

Urs Schwegler

Bureau de planification des transports
CH-8376 Fischingen

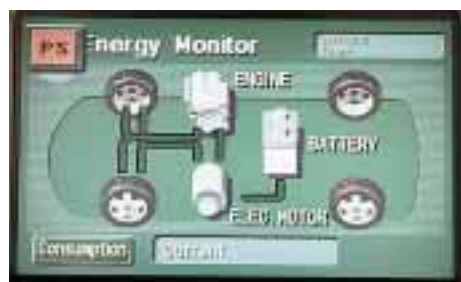
Martin Pulfer

Responsable du domaine Transports à l'OFEN

Les autorités californiennes de l'environnement persistent dans leur projet d'introduction de *Zero Emission Vehicles (ZEV)*. Comme les voitures à accumulateurs ne répondent pas vraiment aux besoins américains de mobilité, les autorités optent maintenant pour des véhicules hybrides et avec piles à combustible.

Dix pour cent de ZEV en 2003

En 1990, est entrée en vigueur en Californie une loi qui devait entraîner une réduction massive de la pollution atmosphérique produite par le trafic individuel. Elle exigeait des sept plus grands constructeurs d'automobiles qu'à partir de 2003, au moins 10% des voitures neuves soient des *Zero Emission Vehicles*. Mais, dans un premier temps, seules les voitures à accumulateurs ont été en mesure de répondre à ces exigences. À la fin de 2003, on ne comptait qu'environ 1'500 voitures électriques et 15'000 "véhicules de proximité" (*neighbourhood vehicles*, roulant à la vitesse de 50 km/h au plus).



Les voitures hybrides constituent une option du programme *Zero Emission Vehicles (ZEV)*.

(Photo : Toyota Prius)

Le "projet ZEV" fut une nouvelle fois le point central de l'*Electric Vehicle Symposium (EVS-20)*, organisé en novembre 2003 à Long Beach. À ce jour, il n'a guère rencontré de succès, c'est évident. Toutefois, la Californie a fortement influencé le développement de nouveaux concepts de systèmes de propulsion et a souvent ouvert la voie à l'innovation.

Les voitures hybrides bien implantées

Comme alternative, Toyota et Honda ont mis sur le marché des voitures hybrides et en ont déjà vendu plus de 200'000 unités dans le monde entier. L'accumulateur à hydrure métallique de nickel de la seconde

génération des Toyota Prius présente quelques caractéristiques intéressantes : par rapport au modèle précédent, le volume a été réduit de 15% et le poids de 25%, pour un même contenu énergétique.

Lors de l'EVS-20, les *Plug-in Hybrids* sont également devenus un sujet d'actualité : ils sont équipés d'une batterie d'accumulateurs plus grande de manière à en permettre la charge aussi à partir du réseau local.



Nouveau vol de Pégase

Pour la seconde fois, l'appel de candidatures pour le *prix pegasus*, le concours de la mobilité soutenu par l'OFEN, est en cours. Des idées novatrices pour des transports durables ont été reçues par les organisateurs jusqu'au début de mars 2004. Outre des concepts techniques, ce sont surtout des incitations à une modification du comportement de mobilité qui sont recherchées.

La distribution des prix et la présentation des gagnants aura lieu le 22 juin 2004 à l'occasion de *sun21*, le 7^e Forum international de l'énergie, à Bâle.

www.prixpegasus.ch

Une nouvelle loi est maintenant proposée par les autorités de l'environnement, laissant deux options au choix des constructeurs d'automobiles.

D'une part, il y a "l'option de base", selon le modèle de l'ancien ZEV. Un constructeur doit vendre au moins 2% de vrais ZEV. En outre, son bilan des ventes peut compter jusqu'à 8% de véhicules à émissions polluantes réduites. Comme précédemment, ce ne sont pas les véhicules eux-mêmes qui sont comptabilisés, mais un certain nombre de points attribués à chacun d'eux. D'autre part, "l'option alternative" s'adresse aux constructeurs n'ayant mis jusqu'ici sur le marché qu'un petit nombre de voitures électriques. Leur part en vrais ZEV peut être remplacée par des véhicules avec piles à combustible.

Liens Internet

Electric Vehicle Symposium (EVS-20) en Californie
www.evs20.org

Des faits à établir solidement

Piles à combustible et hydrogène : deux domaines de recherche importants et de longue haleine

Armin Reller

Chef du programme
Hydrogène de
l'OFEN
c/o Université
d'Augsburg
DE-86159 Augsburg

Alphons Hintermann

Responsable du
domaine Piles à
combustible et
hydrogène à l'OFEN

Lorsqu'il est question de technologie du futur, les discussions tournent souvent autour des piles à combustible. On attend d'elles un procédé novateur de conversion de l'énergie et un adieu bienvenu aux nuisances de la technique actuelle sur le climat et l'environnement. Cela est surtout vrai du secteur de la mobilité. Mais que nous promettent les piles à combustible et le marché de l'hydrogène qui leur est lié ?

Une distinction entre le convertisseur d'énergie et le combustible

Dans ses mesures de soutien, l'OFEN travaille depuis longtemps sur les deux axes technologiques que sont les piles à combustible à basse et à haute température (PEFC et SOFC respectivement). Les premières fonctionnent à l'hydrogène ou au méthanol, les secondes au gaz naturel ou au biogaz. Le soutien à la recherche a pour objectifs principaux la continuité dans la création de compétences dans des do-



Le cycle de l'hydrogène avec sa production à partir de sources d'énergie renouvelables.
(Graphique : Institut für erneuerbare Energie Schweiz, www.ifres.ch)

Pour en savoir plus sur l'hydrogène

Hydropôle, le réseau de compétences destiné à la promotion de l'hydrogène, fournit des informations sur la production, le stockage, la distribution et l'utilisation de cet agent énergétique. Il soutient et encourage la recherche fondamentale et appliquée. Les deux responsables d'**Hydropôle**, Bernard Mudry (président d'**Hydropôle** et directeur général de Djehahirdjian SA, à Monthey) et Andreas Züttel (vice-président d'**Hydropôle** et professeur à l'Université de Fribourg) expliquent l'importance de cet agent énergétique.

Quelle est l'importance de l'hydrogène aujourd'hui ?

Bernard Mudry : Le développement économique de ces dernières décennies a été possible grâce aux sources d'énergie fossiles (pétrole et gaz naturel). Elles ne sont malheureusement pas renouvelables. À cet égard, je vous renvoie à un communiqué de presse des dix plus importantes sociétés pétrolières, qui ont étudié l'évolution des réserves de pétrole. Celles-ci ont considérablement diminué au cours de ces dernières années. Il nous faut donc inévitablement nous tourner vers d'autres sources d'énergie, renouvelables celles-ci, même si, pour le moment, elles sont encore plus chères. L'hydrogène est une réponse à ce défi.

Andreas Züttel : De nombreux procédés chimiques utilisent l'hydrogène pour la synthèse et l'hydrogénation. On l'emploie

par ailleurs comme source d'énergie et, comme tel, on doit le considérer comme une alternative très prometteuse, surtout pour les transports. Si l'on suit l'évolution de l'utilisation des sources d'énergie fossiles au cours du temps, on est frappé par le fait qu'elles sont devenues toujours plus riches en hydrogène :

C (charbon) → CH₂ (pétrole) → CH₄ (gaz naturel) → H₂ (hydrogène).

L'hydrogène possède un pouvoir calorifique environ trois fois plus élevé que celui des sources d'énergie fossiles. Au contraire de celles-ci, toutefois, l'hydrogène ne peut pas être extrait du sol, mais doit être produit à partir de l'eau. D'où le fait qu'il soit aujourd'hui utilisé principalement comme matière chimique de base et seulement en très petite quantité comme agent énergétique.



maines pointus, la formation qui lui est associée et la mise en réseau des compétences, ainsi que la résolution de problèmes urgents touchant les composants, les modules et les systèmes. Les possibilités d'application sont multiples et doivent être définies en fonction des besoins du marché.

En principe, les deux secteurs, celui des piles à combustible et celui de l'hydrogène, sont considérés séparément. Il s'agit, pour le premier, d'un intéressant convertisseur d'énergie, tandis que l'hydrogène est, quant à lui, un agent énergétique dont la production fait appel à différents procédés. Ce sont aujourd'hui avant tout la gazéification du charbon, le reformage à la vapeur (*steam reforming*) des hydrocarbures, ainsi que divers procédés d'électrolyse. Au vu des efforts de valorisation des sources d'énergie renouvelables, il faudra que la production supplémentaire d'hydrogène se fasse sur la base de ces sources d'énergie – donc à l'exclusion des agents énergétiques fossiles –, qu'il s'agisse d'électricité d'origine hydraulique, éolienne ou solaire, qu'on passe par des procédés fonctionnant avec des matières biogènes ou par la décomposition de l'eau au moyen de la lumière du soleil. Comme les capacités de

Un engin de damage mû à l'hydrogène

L'engin de damage transformé pour être mû à l'hydrogène a fait récemment ses premières traces dans la neige. À la mi-2003, ce projet lancé par l'association *Swiss Alps 3000* faisait partie des lauréats du "prix pegasus" soutenu par SuisseEnergie. Il faut maintenant accumuler l'expérience avec ce véhicule qui fonctionne sans produire de CO₂. On envisage de convertir ainsi environ 1000 engins de damage d'ici à 2013.



Départ pour le premier damage de piste sans gaz d'échappement polluant de l'arc alpin. (Photo: Gertsch Design)

production à partir de sources renouvelables suffiront à peine pour les quantités d'hydrogène envisagées, on cite aujourd'hui aussi l'énergie nucléaire comme source éventuelle (HTR, réacteurs à haute température).

Le rendement global plaide en faveur de la poursuite des recherches

En outre, se pose encore et toujours la question du rendement global de ces étapes de

conversion et de ces chaînes énergétiques. En l'état actuel, ce rendement peine à justifier qu'on étende l'utilisation de l'hydrogène à des besoins de mobilité. Mais il est incontestable qu'à plus long terme, une source d'énergie "plus propre", comme l'hydrogène, sera nécessaire. Il faudra pour cela procéder à des changements fondamentaux en matière de véhicules, de concepts de circulation et de modèles comportementaux. Ces réflexions débouchent sur des défis considérables qui requièrent

Quels sont les thèmes de recherche les plus importants pour l'utilisation future de l'hydrogène ?

Andreas Züttel : Nous pouvons distinguer quatre phases dans le cycle de l'hydrogène : la conversion de l'énergie solaire en électricité, la dissociation (décomposition) de l'eau par électrolyse, le stockage de l'hydrogène et la conversion en énergie utile de l'énergie chimique contenue dans l'hydrogène. L'efficacité de ce cycle est égale au produit des rendements de chacune des phases. J'aimerais à cet égard citer le stockage, qui est l'objet de discussions portant sur six variantes de base : sous la forme de gaz comprimé, d'hydrogène liquide, d'hydrogène adsorbé, d'hydrures métalliques, d'hydrures complexes et à l'aide de métaux alcalins. Il est nécessaire d'intensifier les efforts de recherche et de développement pour pouvoir utiliser la meilleure technologie pour chacune des applications.

Bernard Mudry : Pour la Suisse – avant tout pour les Cantons de montagne – c'est la production industrielle d'hydrogène par électrolyse qui doit sensibiliser les autorités politiques. La "houille blanche" de nos centrales à accumulation (lacs de retenue) doit subir une "cure de revalorisation", par exemple, dans le cadre d'un programme qui stimulerait la production d'hydrogène, son stockage intelligent et son utilisation.

Comment aborder le problème de la production durable d'hydrogène ?

Bernard Mudry : À mon avis, c'est avant tout un problème politique. Les sources d'énergie non renouvelables actuelles sont pénalisées par des taxes élevées. L'essor de l'énergie tirée de l'hydrogène ne sera vraiment possible que lorsque le gouvernement prendra des mesures politiques qui assurent à cette énergie une fiscalité bien inférieure à celle pesant sur les agents énergétiques

fossiles. C'est pourquoi, je suis à la fois curieux et très confiant lorsque j'observe la mise en place actuellement d'un marché de l'hydrogène en Islande qui, en tant que précurseur, peut servir d'exemple à d'autres pays.

Andreas Züttel : Les procédés de conversion de l'énergie applicables à la production d'hydrogène, par exemple, à partir de l'énergie solaire, doivent être aussi efficaces que possible et adaptés à la situation géographique et aux particularités de la région. La Suisse joue ici un rôle de précurseur, car elle travaille déjà depuis plus de 20 ans sur différents axes. **Hydropôle** est pour nous l'occasion d'informer le public sur ces projets.

Pour de plus amples informations : www.hydropole.ch

Fuel Cell Forum 2004

Le *Fuel Cell Forum 2004*, avec ses conférences parallèles *The Fuel Cell World* et le *6th European SOFC Forum*, se tiendra du 28 juin au 2 juillet 2004 au *Kultur- und Kongresszentrum KKL* à Lucerne.

www.efcf.com

encore davantage d'efforts de recherche et de développement. Le chemin qui mène au produit semble être plus long que promis jusqu'ici, même si les conditions-cadres sont plus favorables.

Garder ses chances intactes et les utiliser à bon escient

Les meilleures chances pour les piles à combustible à basse température résident pour l'instant, selon l'OFEN, dans des applications de niche, comme celles à but éducatif, pour lesquelles l'attrait est maximum et le prix d'achat secondaire. Un bon exemple est fourni par le projet *PowerPac*, dans lequel on teste actuellement différentes applications mobiles possibles, du générateur de courant au véhicule routier.

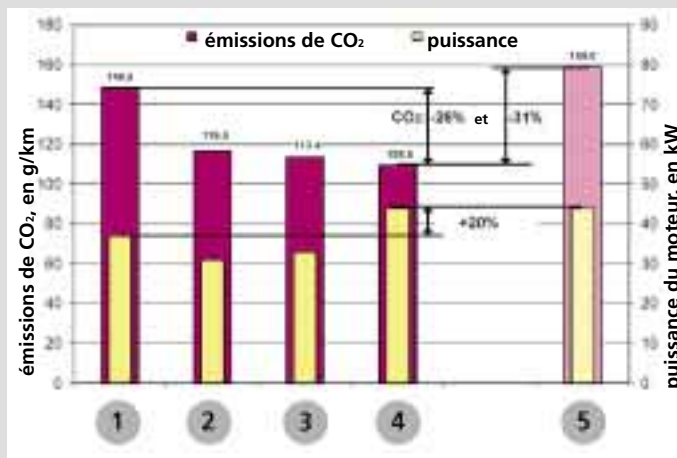
La bonne "aura", dont bénéficie de par le monde la technologie des piles à combustible, doit aussi être entretenue à l'avenir. C'est pourquoi, il faut des innovations technologiques, ce qui a été fait par la conception de la pile à combustible SOFC de Sulzer-Hexis, qui se place dans de petites installations stationnaires pour produire chaleur et électricité. Les bases ainsi créées montrent désormais la direction que doivent prendre les futurs projets de recherche et de développement. Grâce à des progrès en technologie des matériaux, il est possible d'améliorer la fiabilité et la durée d'utilisation de ces piles. C'est ainsi qu'on approche du seuil de rentabilité ; le marché réagira en conséquence.

Clean Engine Vehicle : des résultats

L'utilisation du gaz naturel comme carburant pour les véhicules permet, d'une part, de réduire notre dépendance du pétrole et, d'autre part, de mettre en œuvre des mesures visant à la réduction des émissions de CO₂ et d'autres polluants atmosphériques. C'est avec cet objectif que le LFEM/EMPA et l'EPFZ, en collaboration étroite avec des partenaires industriels, des associations professionnelles et les pouvoirs publics, et avec le soutien de l'OFEN, ont développé un nouveau concept de moteur utilisant le gaz naturel. On a ainsi réussi à obtenir à la fois une amélioration remarquable du rendement – ce qui répond à l'un des plus grands défis

Pas à pas vers le succès

Dans le cadre du projet *Clean Engine Vehicle (CEV)*, on a commencé par convertir un moteur à essence en moteur monoénergie à gaz. On a optimisé le taux de compression en se servant de connaissances issues d'une étude analytique expérimentale de la combustion et de la simulation numérique. L'étape suivante a porté sur des modifications dans le traitement des gaz d'échappement et sur la réalisation d'un concept de *downsizing* (suralimentation par turbo avec réglage de la pression d'admission, adaptation de la boîte à vitesses). On a pu obtenir



de l'heure en matière de propulsion automobile – et des émissions polluantes extrêmement faibles.

Les avantages essentiels du gaz naturel

L'utilisation du gaz naturel dans les moteurs à combustion interne constitue un défi en raison de la variabilité de sa composition en hydrocarbures. Pour garantir en permanence des émissions faibles, il faut utiliser un système de gestion du moteur qui fait appel à une technologie avancée, ainsi qu'un système catalytique destiné en premier lieu à assurer une oxydation optimale du méthane. Un tel moteur permet, à côté d'émissions de CO₂ nettement plus faibles, de prévenir presque entièrement la formation d'ozone à partir des hydrocarbures imbrûlés et d'obtenir une concentration à peine mesurable des gaz cancérigènes, ainsi qu'une concentration de NO_x plus basse dans le pot d'échappement que dans l'air de l'admission.

Réduction des rejets de CO₂ grâce à la conversion d'un moteur à essence en un moteur monoénergie à gaz.

- 1 moteur à essence
- 2 même moteur, gaz naturel
- 3 moteur à gaz à compression élevée
- 4 moteur à gaz à downsizing
- 5 moteur à essence de même niveau de motorisation que 4.

une baisse de 31 % des émissions de CO₂ par rapport à un véhicule à essence de motorisation comparable et rester dans les limites de la norme californienne *Super Ultra-Low Emission Vehicles (SULEV)*.

Pour plus d'informations sur le CEV : www.empa.ch (→ Energie → Trafic)

Christian Bach

Moteurs à combustion interne LFEM/EMPA
CH-8600 Dübendorf

Martin Pulfer

Responsable du domaine Transports à l'OFEN

Une enveloppe bien emballée

De nouveaux défis pour la ventilation, l'éclairage et les matériaux dans une "maison passive" avec atelier

Reto P. Miloni

Architecte EPF
CH-5243 Mülligen

Mark Zimmermann

Hans Bertschinger
Direction du programme Utilisation rationnelle de l'énergie dans le bâtiment de l'OFEN
c/o LFEM/EMPA
CH-8600 Dübendorf

Andreas Eckmanns

Responsable du domaine Bâtiment à l'OFEN

La "maison passive" Schmölzer a été construite l'année dernière à Pratteln. Elle réunit, en un seul bâtiment, habitation et atelier de peinture. En octobre dernier, elle a reçu le certificat de la deuxième maison passive du Canton de Bâle-Campagne. La politique promotionnelle de ce Canton englobe explicitement le standard de la "maison passive" dans l'éventail actuel des encouragements financiers, de manière à augmenter de manière ciblée le nombre des maisons à basse consommation d'énergie parmi les constructions nouvelles. Actuellement, des mesures sont effectuées avec le soutien de l'OFEN pour vérifier les paramètres énergétiques calculés au cours de l'étude du projet.

L'isolation de l'enveloppe du bâtiment ne suffit plus à elle seule

L'efficacité énergétique d'un bâtiment joue un rôle central dans le standard de la "maison passive". Une conception qui renonce au chauffage traditionnel, un recours à l'énergie solaire et l'emploi d'appareils électro-ménagers de classe A en sont quelques aspects essentiels. L'exemple de Pratteln souligne le fait que les aspects créateurs et fonctionnels n'ont pas à en souffrir. L'enveloppe du bâtiment a été isolée et rendue étanche à l'air selon le standard de la "maison passive"; elle est en

La façade sud de la "maison passive" Schmölzer à Pratteln est équipée de modules photovoltaïques intégrés.



grande partie recouverte de métal, contrairement à la construction en bois apparent qu'on rencontre souvent. En plus de l'effet esthétique obtenu, le bâtiment acquiert ainsi une plus grande résistance aux intempéries. Non seulement la façade sud offre



La "maison passive" de Pratteln réunit habitation et atelier de peinture.

- 1 Volets coulissants avec modules photovoltaïques intégrés
 - 2 Fenêtres "maison passive" certifiées
 - 3 Appareils électro-ménagers de classe A
 - 4 Production d'électricité et d'eau chaude à l'aide de l'énergie solaire
 - 5 Façade en aluminium
 - 6 Optimisation de la lumière du jour dans l'atelier de peinture.
- (Graphique : Miloni)

"Status-Seminar 2004"

Le 13^e "Status-Seminar" sur la recherche dans les domaines de l'énergie et de l'environnement dans le bâtiment aura lieu à l'EPF de Zurich les 9 et 10 septembre 2004. Les résultats de la recherche et leur importance pour la pratique en seront le principal sujet, avec, comme points forts, la conception de bâtiments durables, les standards Minergie-P et de la "maison passive", les nouveaux matériaux et les installations du bâtiment utilisant efficacement l'énergie.

Renseignements complémentaires :
www.empa-ren.ch (→ Aktuell)



une apparence symétrique, mais elle est conçue également – de par le toit plat de l'étage supérieur, placé en retrait – de façon à permettre d'exploiter l'énergie solaire. Ici, les modules photovoltaïques sont intégrés aux volets coulissants et à la balustrade de la terrasse. En tout, 26,7m² ont été installés, assurant une production annuelle d'électricité d'environ 3'000 kWh.

La ventilation mécanique douce à double flux fonctionne avec des puits canadiens

Vers une "société à 2000 watts"

La vision d'une "société à 2000 watts" représente un grand défi aussi pour la recherche et le développement. Le 11 juin 2004 se tiendra à Zurich le Symposium européen *Steps Towards a 2000 Watt per Capita Society – The White Paper on R&D*, qui bénéficie du soutien de l'OFEN et de Novatlantis. Il abordera tous les aspects de la question, de la technique du bâtiment aux procédés industriels, en passant par les transports routiers et l'utilisation de l'électricité, sans oublier les facteurs socio-psychologiques.

Renseignements :
CEPE, EPF Zurich
jolanda.staufner@cepe.mavt.ethz.ch

(échangeurs de chaleur air/terrain) et avec deux pompes à chaleur compactes. Il a donc fallu procéder à une séparation du système de ventilation pour l'habitation de celui pour l'atelier de peinture.

Un excellent éclairage naturel pour l'artiste-peintre et les autres occupants

Le bâtiment remplit les conditions du standard de la "maison passive" grâce à une excellente isolation thermique des parois et des plafonds, complétée par un triple vitrage qui atteint une valeur U de 0,7 à 0,9 W/m²K. Tous les ponts thermiques ont été évités avec soin. L'atelier est orienté vers le nord ; les fenêtres de grandes dimensions et un éclairage zénithal assurent d'excellentes conditions de lumière du jour.

L'utilisation de l'atelier et l'orientation générale nord-sud du bâtiment ont amené



L'atelier de peinture, situé dans la partie nord du bâtiment, bénéficie largement de la lumière du jour grâce à des fenêtres de grandes dimensions et à un éclairage zénithal. L'utilisation de fenêtres "maison passive" certifiées permet le respect des valeurs limites fixées par ce standard.

les concepteurs à se concentrer sur l'optimisation de la lumière du jour. Il a donc fallu trouver un équilibre entre les dimensions, l'orientation et la construction des fenêtres. Des prescriptions techniques spécifiques, le standard de la "maison passive" et les demandes du maître de l'ouvrage ont fortement influencé le travail de l'architecte.

D'autres modules Minergie sont prévus

C'est dans le cadre de la 4^e Foire suisse Maison et Minergie, qui se déroula en novembre 2003, qu'eut lieu le 9^e Séminaire d'automne sur le thème "Création de plus-value par la rénovation et par des agrandissements".

Justus Gallati, de la société seecon Sàrl à Lucerne, a notamment parlé du perfectionnement des modules Minergie

qui offrent la possibilité de rénover des bâtiments par étapes. Aujourd'hui, il existe deux modules disponibles : "Constructions de parois et de toitures" et "Fenêtres". Un



Lors de la table ronde qui a eu lieu dans le cadre du 9^e Séminaire d'automne, Walter Steinmann (à gauche), Directeur de l'OFEN, a pris position sur les objectifs énergétiques dans le domaine du bâtiment.

projet a été lancé au cours de l'été 2003, avec le soutien de l'OFEN, qui devrait permettre de créer deux autres modules pour la "Production de chaleur" avec des pompes à chaleur ou avec un système "solaire et/ou bois". On cherche, d'une part, à créer un système global constitué de composants déjà certifiés et, d'autre part, à établir des liens avec des standards existants.

Renseignements complémentaires :

www.suisse-energie.ch

(→ Politique & Droit → Politique énergétique → Fondements de l'économie énergétique)

www.hausbaumesse.ch

Recherche : progresser avec l'Europe

La voie est libre pour une pleine participation suisse au 6^e Programme-cadre de RDT de l'Union Européenne

Giorgio Travaglini

National contact point for Energy, Transport, Environment, Euratom & NEST
Euresearch Head Office
CH-3001 Berne

Christophe de Reyff

Responsable du domaine Recherche internationale à l'OFEN

Depuis le début de l'année, la Suisse peut, en tant que pays associé, participer au "6^e Programme-cadre pour des actions de recherche, de développement technologique et de démonstration" (6^e PCRDT) de l'Union Européenne. Le principal objectif de ce programme est la promotion d'un espace européen de la recherche (EER), c'est-à-dire d'une structure optimisée pour la recherche scientifique et les développements technologiques. Cette structure devrait favoriser l'interconnexion des centres qui sont à la pointe de la recherche européenne, améliorer la mobilité et les qualifications des chercheurs, concrétiser par la croissance économique et des emplois nouveaux les connaissances acquises. Enfin, la science et la société devraient apprendre à mieux se comprendre l'une l'autre.

De meilleures possibilités de participation pour la Suisse

Les objectifs de base de cet espace de la recherche doivent aussi ressortir clairement

des demandes de financement des projets. Jusqu'à la fin de l'année 2003, 15 institutions et sociétés suisses avaient pu d'ores et déjà être enregistrées en tant que participantes. Depuis lors, 27 autres participants provenant des milieux de l'énergie en général et 14 issus de la recherche nucléaire ont rejoint ce groupe. Actuellement, le nombre des participants suisses s'élève ainsi à 56. Le nouvel accord, conclu entre la Suisse et l'UE, confère aux chercheurs suisses les mêmes droits et les mêmes devoirs liés à la participation que ceux de leurs partenaires des États membres de l'UE. La nouveauté réside dans la possibilité de prendre aussi en charge la coordination des projets. Cette possibilité nouvelle s'applique dès maintenant à tous les projets qui ont été soumis à partir de l'automne 2003 (c'est-à-dire émarquant au budget 2004) (DG TREN Call pour CONCERTO et CIVITAS II).

Le plus important bloc de mesures du 6^e PCRDT est constitué par le regroupement et l'intégration de la recherche communau-



Liens Internet

Tout ce que vous devez savoir sur le 6^e Programme-cadre (6^e PCRDT)
www.euresearch.ch

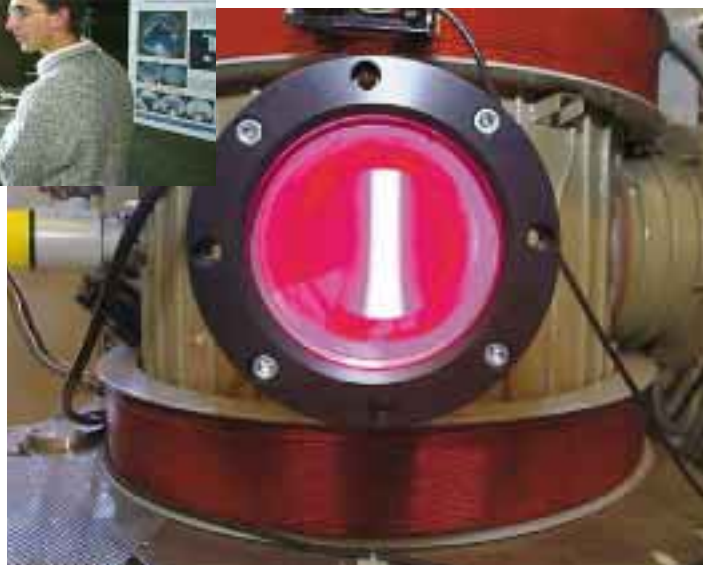
La brochure d'information sur Euresearch
www.euresearch.ch
(→ informing → publications)

Informations de CORDIS sur les programmes de recherche du 6^e PCRDT
www.cordis.lu/fp6

Office fédéral de l'éducation et de la science (OFES)
www.bbw.admin.ch



*Il est important d'informer le public sur les activités de recherche – aussi dans le cadre européen.
(Photos: Journée portes ouvertes de l'EPF de Lausanne, www.epfl.ch)*





Une brochure offrant une vue d'ensemble du 6^e Programme-cadre est disponible en allemand, en français, et maintenant également en anglais.

Participation suisse dans le 6^e PCRDT

Voici quelques-uns des projets de recherche à participation suisse actuellement en cours :

- REAL-SOFC Fuel cells systems
- EGS PILOT PLANT Geothermal Systems
- NATURALHY Hydrogen economy
- RENEW Biofuel from wood
- BIO-PRO Biofuel Burner
- FULL SPECTRUM Photovoltaic
- ENCAP CO₂ Capture
- SUBURET Eco-buildings Retrofit
- HERCULES Clean Combustion
- ESDRED Geological disposal
- ACTINET Chemistry of actinides, etc.

Informations sur les projets :

http://europa.eu.int/comm/research/fp6/firstcallresult_en.html

taire. Ce bloc comprend huit domaines de recherche avec des budgets divers, dont notamment la "Priorité 6", intitulée "Développement durable, changement planétaire et écosystèmes", qui dispose d'un budget de recherche de 2'120 millions d'Euros pour la période 2002–2006.

D'autres appels d'offres suivent

D'une part, ce domaine comprend le secteur des systèmes énergétiques durables. Un deuxième appel d'offres (*Call*) débutera en juin 2004 pour le programme de recherche

à court et moyen terme "Transports et énergie" (*DG TREN*). D'autres demandes de financement de projets pour le programme de recherche à long terme "Recherche et développement technologique" (*DG RTD*) pourront être remises dès septembre 2004. Actuellement, trois appels pour des "Expressions of interest" sont en cours, soit *DG TREN Energy-SM*, *DG RTD Energy ML* et *Euratom* (échéance : 19 mars 2004). D'autres appels d'offres en rapport avec l'énergie sont : NanoMatPro (matériaux, procédés, construction) et Transports terrestres (piles à combustible). D'autre part, les transports terrestres et maritimes durables, ainsi que le champ de recherche "Changements planétaires et écosystèmes" font également partie de cette "Priorité 6".

Euresearch informe les chercheurs

Le 6^e Programme-cadre fonctionne selon le principe du "top down" : des appels d'offres sont lancés et les projets correspondants, proposés par les chercheurs, sont évalués. Entre la date de publication des appels d'offres et la date d'échéance pour la remise de celles-ci, une période de trois mois est prévue pour constituer les consortiums et formuler les demandes de subside. Il est donc conseillé de choisir ses partenaires avant même les appels d'offres. Ce faisant, il est bon de se souvenir que l'intégration de PME est un critère d'évaluation important. Avec la création de **Euresearch**, l'Office fédéral de l'éducation et de la science (OFES) a consolidé le réseau d'information de manière ciblée. Les personnes intéressées peuvent se tenir au courant grâce aux bulletins mensuels, aux colloques et aux ateliers. Elles peuvent aussi demander une aide concrète en contactant directement **Euresearch**.

Planification du prochain Programme-cadre

Le Parlement européen veut mettre à la disposition du prochain Programme-cadre, dont ce sera la 7^e édition (7^e PCRDT), un budget augmenté à 30 milliards d'Euros. À l'avenir, la recherche fondamentale devra également être soutenue et une nouvelle plate-forme technologique sera créée, à laquelle l'industrie, la recherche et la politique devraient participer.



ETDE – la plus grande collection de documents

Energy Technology Data Exchange (ETDE), est la plate-forme d'information en matière de RDT énergétique mise sur pied dans le cadre du programme du même nom de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) ; elle présente des rapports et publications issus de la recherche internationale. ETDEWEB offre des informations scientifiques et techniques en provenance du monde entier. Grâce à l'indication de la source des informations présentées, il est notamment possible d'accéder à des statistiques nationales, à des organismes nationaux de l'énergie et à des instituts de recherche.

La banque de données (*Energy Database*) comprend la plus grande compilation mondiale de textes relatifs à la RDT énergétique, avec 3,8 millions de documents, soit sous forme de résumés, soit en version intégrale. Depuis le mois d'août 2003, ETDEWEB comprend également des informations qui peuvent remonter jusqu'à 1974, ainsi que certains documents "historiques".

La Suisse a, en sa qualité de pays membre du programme ETDE de l'AIE, un accès direct à ETDEWEB. Cliquer *Energy Database* et *Database Access*, puis choisir le pays et s'enregistrer. On peut aussi accéder directement à ETDEWEB depuis la page d'accueil d'ENET : **www.energie-forschung.ch**.

D'une part, la banque de données donne des informations générales sur les thèmes internationaux liés à la RDT énergétique. D'autre part, elle offre également la possibilité d'identifier des partenaires pour une recherche, de comparer ses propres idées pour de nouveaux projets aux résultats déjà publiés, et de s'y adapter.

ETDE, la plate-forme de l'AIE : **www.etde.org**

Liens supplémentaires pour la recherche énergétique : voir le site **www.energy-research.ch**

Recherche énergétique en général

Evaluation der BUWAL-Ressortforschung; Schlussbericht; Interface; 04.2003; DE; 56 S.; F&E; Sfr. 35.00; ENET-Nr. 220344

Biomasse (bois)

Wirksamkeit neuer Abscheidetechniken in Holzfeuerungsabgasen bezüglich Feinpartikeln; Praxiserhebung zur Wirkung von Sekundärmassnahmen auf die Staubemissionen von Holzfeuerungen unter spezieller Berücksichtigung des Feinpartikelaustritts; Schlussbericht; Gaegauf Christian; Schmid Martin; Jenni Andres; Oekozentrum Langenbruck; 07.2003; DE; 90 S.; F&E; Sfr. 46.00; ENET-Nr. 230178

Erstellen einer Kondensationsanlage an der Holzfeuerung des neuen Wärmeverbundes Schwanden / GL; Schlussbericht; Bertozzi L.; Gemeinde Schwanden; 09.2003; DE; 14 S.; P&D; Sfr. 18.00; ENET-Nr. 230191

Biomasse

Erhebung der Marktwiderstände im Bereich landwirtschaftliche Biogasanlagen; Schlussbericht; Liesch Bruno; INES Ingenieurbüro für nachhaltige Energiesysteme; 10.2002; DE; 16 S.; F&E; Sfr. 18.00; ENET-Nr. 220348

Co-Vergärungsanlage E. Flachsmann AG; Betriebsoptimierung; Schlussbericht; Weisskopf Thomas; Menzi Beat; Ciccone Nicola; Weisskopf Partner GmbH; 11.2003; DE; 29 S.; P&D; Sfr. 18.00; ENET-Nr. 230204

Stockage chimique d'énergie

The Solar Production of Zinc; Final report; Palumbo Robert; Steinfeld Aldo; Paul Scherrer Institut (PSI); 07.2003; EN; 42 p.; F&E; Sfr. 25.00; ENET-Nr. 230116

Solarchemie / Wasserstoff; Überblicksbericht zum Forschungsprogramm 2002; Reller Armin et. al; 11.2003; DE; 10 S.; F&E; Sfr. -; ENET-Nr. 230210

Forschungsprogramm Solarchemie / Wasserstoff; Jahresberichte 2002; Reller Armin et. al; 11.2003; DE, EN, FR; CD-Rom; F&E; Sfr. -; ENET-Nr. 230207

Électricité

Standby-Verbrauch von Haushaltgeräten; Schlussbericht; Nipkow Jürg; Bush Eric; S.A.F.E. Schweizerische Agentur; 06.2003; DE; 42 S.; F&E; Sfr. 25.00; ENET-Nr. 230107

Standby consumption of household appliances; Final report; Nipkow Jürg; Bush Eric; S.A.F.E. Schweizerische Agentur; 06.2003; EN; 42 p.; F&E; Sfr. 25.00; ENET-Nr. 230108

Energieeffizientes Servermanagement; Schlussbericht; Sauter Beat; Energy Management Team AG; 09.2003; DE; 21 S.; F&E; Sfr. 18.00; ENET-Nr. 230186

Motor Challenge Pilotprogramm; Schweizer Teilnahme im SAVE-Programm: Pilot Actions for Motor Systems Industrial Energy Use Challenge; Schlussbericht; Nipkow Jürg; div. Auftragnehmer; 08.2003; DE; 37 S.; F&E; Sfr. 25.00; ENET-Nr. 230187

Machbarkeitsstudie zur Übertragung der deutschen Energiesparkkampagne „Druckluft effizient“ in die Schweiz; Schlussbericht; Radgen Peter; Gloor Rolf; Fraunhofer Inst. Systemtech.; 10.2003; DE; 37 S.; P&D; Sfr. 25.00; ENET-Nr. 230188

Fondements de l'économie énergétique

Die Normenreihe ISO 9000ff; Referate; Dobat Christiane; Dueren Roger; Falk Samuel; Gehlen Agnes; Gluding Tanja; Heinrichs Alois; Heinrichs Christine; Jantsch Nicola; Kromrei Silke; Luig Julien; Sidiropoulou Efthimia; 05.2002; DE; 109 S.; F&E; Sfr. 63.00; ENET-Nr. 220347

EWG-Publikationsliste; Verzeichnis; Meier Ruedi; 07.2003; DE; 16 S.; F&E; Sfr. -; ENET-Nr. 230125

Vision 2050: Nachhaltige Energieversorgung und Energienutzung in der Schweiz; Executive Summary; Berg Marco; Brodmann Urs; Ott Walter; Arbeitsgemeinschaft Factor Consulting + Management AG & econcept AG Zürich; 10.2003; DE; 53 S.; F&E; Sfr. 7.25; ENET-Nr. 230167

Technologie-Monitoring; Bericht; Eicher Hanspeter; Ott Walter; Rigassi Reto; Dr. Eicher + Pauli AG; 10.2003; DE; 91 S.; F&E; Sfr. 11.90; ENET-Nr. 230192

Versorgung mit fossilen Treib- und Brennstoffen; Bericht; Kägi Wolfram; Siegrist Stefan; Schäfli Martin; Eichenberger Urs; B,S,S. Blöchliger, Staehelin; 11.2003; DE; 133 S.; F&E; Sfr. 17.90; ENET-Nr. 230193

Optimierung Energievollzug und Anwendung der SIA-Normen Gebäude; Studie; Dettli Reto; Baur Martin; Signer Bernhard; Renaud Pierre; Wermelle Christiane; econcept AG; 06.2003; DE; 124 S.; F&E; Sfr. 15.30; ENET-Nr. 230220

Bâtiment

Gebäude mit hohem Glasanteil; Schlussbericht; Brunner Conrad U.; Baumgartner Thomas; Brühwiler Daniel; Frank Thomas; Steinmann Urs; Schneiter Paul; Brunner Conrad U.; 01.2003; DE; 5 S.; F&E; Sfr. -; ENET-Nr. 230130

Projekt Passivhaus im Umbau; Schlussbericht; Viriden Karl; Ammann Thomas; Hartmann Peter; Huber Heinrich; Naef René; Viriden + Partner; 11.2003; DE; 31 S.; P&D; Sfr. 25.00; ENET-Nr. 230209

Géothermie

Geothermische Ressourcen; Erarbeitung und Bewertung des geothermischen Potentials der Schweiz; Zwischenbericht; Kohl Thomas; Andenmatten Nathalie; Geowatt AG; 06.2003; DE, EN; 15 S., 15 p.; F&E; Sfr. 18.00; ENET-Nr. 230113

Netzwerk Geothermie; Jahresbericht 2002; Gorhan Harald L.; Kohl Thomas; Vuataz François-D.; Eugster Walter J.; Eberhard Mark; Wilhelm Jules; Pahud Daniel; Näf Heinrich; Schweiz. Vereinigung für Geothermie; 03.2003; DE; 14 S.; F&E; Sfr. 18.00; ENET-Nr. 230114

Evaluation du potentiel géothermique du canton de Vaud; Rapport final; Wilhelm Jules; Bianchetti Gabriele; Vuataz François-D.; 07.2003; FR; 197 p.; P&D; Sfr. 81.00; ENET-Nr. 230115

COOLTEL'PREP: étude préliminaire du potentiel de rafraîchissement géothermique pour les relais de téléphonie mobile; Rapport final; Lachal Bernard; Hollmüller Pierre; Pahud Daniel; Gaumann Alain; Université de Genève; 09.2003; FR; 31 p.; P&D; Sfr. 25.00; ENET-Nr. 230171

Wirtschaftlichkeitsermittlung einer Sondenisolation im obersten Abschnitt einer Erdwärmesondenanlage Otelfingen ZH; Schlussbericht; Eberhard Mark; Architekturbüro R. Martin AG; 11.2003; DE; 37 S.; P&D; Sfr. 25.00; ENET-Nr. 230184

Forage géothermique profond JAFE à Saillon (VS); Rapport final; Bianchetti Gabriele; Commune de Saillon; 11.2003; FR; 84 p.; P&D; Sfr. 46.00; ENET-Nr. 230203

Tiefe Erdwärmesonde Weggis; Messkampagne zur Dokumentierung der neuen Einflüsse beim Ausbau der Abnehmerleistung; Schlussbericht; Eugster Walter J.; Füglistner Hans; 11.2003; DE; 26 S.; P&D; Sfr. 18.00; ENET-Nr. 230221

Photovoltaïque

Technologische Weiterentwicklung der mikromorphen Solarzellen basierend auf amorphem und mikrokristallinem Silizium; Final report; Shah Arvind et al.; Institut de Microtechnique de Neuchâtel; 06.2003; EN; 51 p.; F&E; SFr. 25.00; ENET-Nr. 230049

11 kW_p Solgreen Pilotanlage; Kombination eines begrünten Flachdachs mit einer Photovoltaik Anlage; Schlussbericht; Hächler Raimund; 08.2003; DE; 16 S.; P&D; SFr. 18.00; ENET-Nr. 230110

10 dachintegrierte PV-Kleinsysteme; Schlussbericht; Haller Andreas; Ernst Schweizer AG, Metallbau; 08.2003; DE; 25 S.; P&D; SFr. 18.00; ENET-Nr. 230111

PV-Anlage an der A1 in Safenwil: 75 kW_p, Photovoltaik-Schallschutzwand; Schlussbericht; Hottiger-Reck Ruedi; Hawkins Alan C.; Genossenschaft IG Solar Safenwil; 08.2003; DE, IT; 31 S.; P&D; SFr. 18.00; ENET-Nr. 230112

Système hybride simple PV/T au centre d'entretien autoroutier de Domdidier/FR; Rapport final; Audergon Jacques; Geimesa SA; 10.2003; FR; 25 p.; P&D; SFr. 18.00; ENET-Nr. 230172

Solar PV Shingle Sunplicity TM; Building integrated PV Element – 100 % compatible with conventional roof system; Final report; Real Markus; Hanoka Jack; Glas Trösch AG; 11.2003; EN; 30 p.; P&D; SFr. 18.00; ENET-Nr. 230190

Newtech; Vergleich 3 x 1kW_p Dünnschichtzellenanlagen; Schlussbericht; Renken C.; Häberlin H.; ADEV Arbeitsgemeinschaft für dezentrale Energieversorgung; 10.2003; DE; 22 S.; P&D; SFr. 18.00; ENET-Nr. 230194

Installation photovoltaïque IMT Neuchâtel silicium amorphe intégré dans toiture; Rapport final; Tschärner R.; Shah A.V.; Institut de Microtechnique de Uni Neuchâtel; 11.2003; FR; 20 p.; P&D; SFr. 18.00; ENET-Nr. 230214

Chaleur solaire

Solar thermal collectors, state of the art and further development; Article; Frei Ueli; SPF Rapperswil; 06.2003; EN; 8 p.; F&E; SFr. -; ENET-Nr. 230109

Transfert de technologie / Systèmes

Analyse de la plate-forme ENET; Evaluation; Mathey Joëlle; Kanaan Sami; Zellweger Eric; Inkei Denis; evaluanda Genève; Inkei Communication Genève; 09.2003; FR; 82 p.; F&E; SFr. 10.40; ENET-Nr. 230175

ENET-NEWS, November 2003, Nr. 56 deutsch; 11.2003; DE; 40 S.; F&E; SFr. -; ENET-Nr. 230181

ENET-NEWS, Novembre 2003, No 56 français; 11.2003; FR; 40 p.; F&E; SFr. -; ENET-Nr. 230182

Chaleur ambiante

Analyse de la migration d'huile dans les pompes à chaleur mono- et bi-étagées; Rapport final; Zehnder Michele; Favrat Daniel; EPFL/DME/LENI; 09.2003; FR; 73 p.; F&E; SFr. 30.00; ENET-Nr. 230161

Kleinwärmepumpe mit Ammoniak, Phase 3: Flügelzellenverdichter mit Economizer und Schraubenverdichter; Schlussbericht; Geisser E.; Kopp Th.; IET HSR; 08.2003; DE; 134 S.; F&E; SFr. 40.00; ENET-Nr. 230166

Erdwärmesonden-Wärmepumpenanlage Eggmatt in Mühlethurnen; Betriebs-optimierung; Schlussbericht; Nussbaumer Beat; Dr. Eicher + Pauli; 07.2003; DE; 38 S.; P&D; SFr. 20.00; ENET-Nr. 230173

Seasonal performance calculation for residential heat pumps with combined space heating and hot water production (FHBB Method); Final report; Wemhöner C.; Afjei Th.; Fachhochschule beider Basel; 10.2003; EN; 129 p.; F&E; SFr. 63.00; ENET-Nr. 230183

Oberflächenbehandlung zur Vereisungsverringerung; Schlussbericht; Hoffmann Patrik; Kulik Gerit; Zehnder Michele; EPFL/MER; 10.2003; DE; 31 S.; F&E; SFr. 25.00; ENET-Nr. 230222

Pulsbreitenmodulation für Kleinwärmepumpenanlagen; Phase 3: Vergleich der PBM-Regler auf dem dynamischen Prüfstand; Schlussbericht; Shafai Esfandiari; Bianchi Mikael; Gabathuler Hans Rudolf; Mayer Hans; Frei Roger; Bruderer Jan; Illi Bruno; Sidler Franz; Gabathuler AG; 11.2003; DE; 50 S.; F&E; SFr. 25.00; ENET-Nr. 230223

Wärmepumpentest für die kombinierte Raumheizung und Warmwasser-aufbereitung; Schlussbericht; Montani A.; WPZ Wärmepumpen-Testzentrum; 10.2003; DE; 70 S.; F&E; SFr. 35.00; ENET-Nr. 230224

Transports en général

ALBOCA (Anhalten von Linienbussen und Speisung der Verbraucher mit BOOSTCAPS); Schlussbericht; Meier-Engel Karl; Kessi Andreas; Fachhochschule für Technik (HTI Biel); 09.2003; DE; 20 S.; P&D; SFr. 18.00; ENET-Nr. 230126

Kampagne „Zu Fuss einkaufen“; Kurzfassung; Thomas Christian; Fussverkehr Schweiz; 09.2003; DE; 4 S.; P&D; SFr. -; ENET-Nr. 230179

Zu Fuss einkaufen; Eine Kampagne zugunsten des Einkaufens zu Fuss als Pilot-projekt zur Abklärung der Möglichkeiten der Kampagnenarbeit; Schlussbericht; Thomas Christian; Fussverkehr Schweiz; 08.2003; DE; 28 S.; P&D; SFr. 18.00; ENET-Nr. 230180

Force hydraulique

Etude préliminaire: Petite usine hydroélectrique de La Poissine; Valorisation énergétique d'une chute sur l'Arnon au lieu dit La Poissine; Rapport final; Denis Vincent; MHyLab; 12.2002; FR; 14 p.; F&E; SFr. 18.00; ENET-Nr. 220342

Kraftwerk Trempel; Erneuerung und Erweiterung der bestehenden Anlage; Schlussbericht; Binder Fernando; Burri Josef; Kraftwerk Trempel AG; 02.2003; DE; 47 S.; F&E; SFr. 25.00; ENET-Nr. 230185

Vorstudie Kleinwasserkraftwerk Mühlbach, Malans; Ausbau Stufe III; Schlussbericht; Liesch Ingenieure AG; Gemeinde Malans; 11.2003; DE; 19 S.; F&E; SFr. 18.00; ENET-Nr. 230208

Énergie éolienne

Windmessung in der Linthebene; Schlussbericht Windgutachten; Langraf Beatrice; Baudirektion GL; 10.2003; DE; 93 S.; P&D; SFr. 50.00; ENET-Nr. 230164



Un rappel aux chercheurs

Préparation de la *Liste des projets 2002 – 2003*

La *Liste des projets de recherche, développement et démonstration (RD&D) dans le domaine de l'énergie en Suisse 2002 – 2003* est en préparation. Un questionnaire par projet a été envoyé par la poste en février à tous les responsables, connus par l'OFEN, de projets R+D ou P+D en matière d'énergie, questionnaire qu'il est possible de remplir soit à la main, soit directement sur Internet, moyennant le numéro du questionnaire et le mot-de-passe indiqués sur le questionnaire lui-même. Il est possible de modifier plusieurs fois de suite les données introduites sur le questionnaire électronique, mais seulement jusqu'au 21 avril, après quoi les données ultimement enregistrées seront considérées comme validées définitivement et feront partie de l'analyse statistique portant sur les années 2002 et 2003.

Si vous n'avez pas reçu de questionnaire par la poste et si vous estimez néanmoins avoir à annoncer un ou plusieurs projets R+D ou P+D en matière d'énergie, veuillez utiliser l'adresse Internet ci-dessous et choisir de démarrer directement avec le bouton "Nouveau projet" pour chacun de vos projets. Vous recevrez alors directement par E-mail à votre adresse électronique, après fermeture et confirmation provisoire de vos données, un numéro de projet et un mot-de-passe pour ce questionnaire. Avec ces deux indications vous pourrez rééditer votre questionnaire autant de fois que nécessaire, et cela jusqu'au 21 avril.

Comme la *Liste des projets 2002/2003* ne recense **que des projets R+D et P+D** qui ont été/ou sont **soutenus partiellement ou totalement par les pouvoirs publics**,

il ne faut annoncer que des projets **actifs en 2002 et/ou en 2003**, qui ont engagé (reçu et/ou dépensé), en tout ou en partie, des moyens financiers publics **durant 2002 et/ou 2003**. Bien entendu, il peut donc s'agir **aussi** de projets qui ont débuté **avant** 2002, ou de projets qui se termineront **après** 2003.

L'OFEN remercie par avance ceux qui auront répondu dans les délais à cette enquête 2002/2003.

Adresse Internet pour les questionnaires en français :

[http:// bfe.netstyle.ch](http://bfe.netstyle.ch)

Responsable à l'OFEN :

Christophe de Reyff

christophe.dereyff@bfe.admin.ch

ENET

Réseau pour l'information et le transfert de technologie en matière d'énergie
Egnacherstrasse 69 • CH-9320 Arbon
Tél. 071 440 02 55 • Tél. 021 312 05 55
Téléfax 071 440 02 56
enet@temas.ch • www.energieforschung.ch

Pour commander des publications :

● Téléfax 071 440 02 56

ou

● Site Internet d'ENET: **www.energieforschung.ch**

