

Recherche énergétique: Collaboration internationale

4^e Conférence suisse sur la recherche énergétique
Stein am Rhein, 6 et 7 avril 1993

Département fédéral des transports,
des communications et de l'énergie



Compte rendu

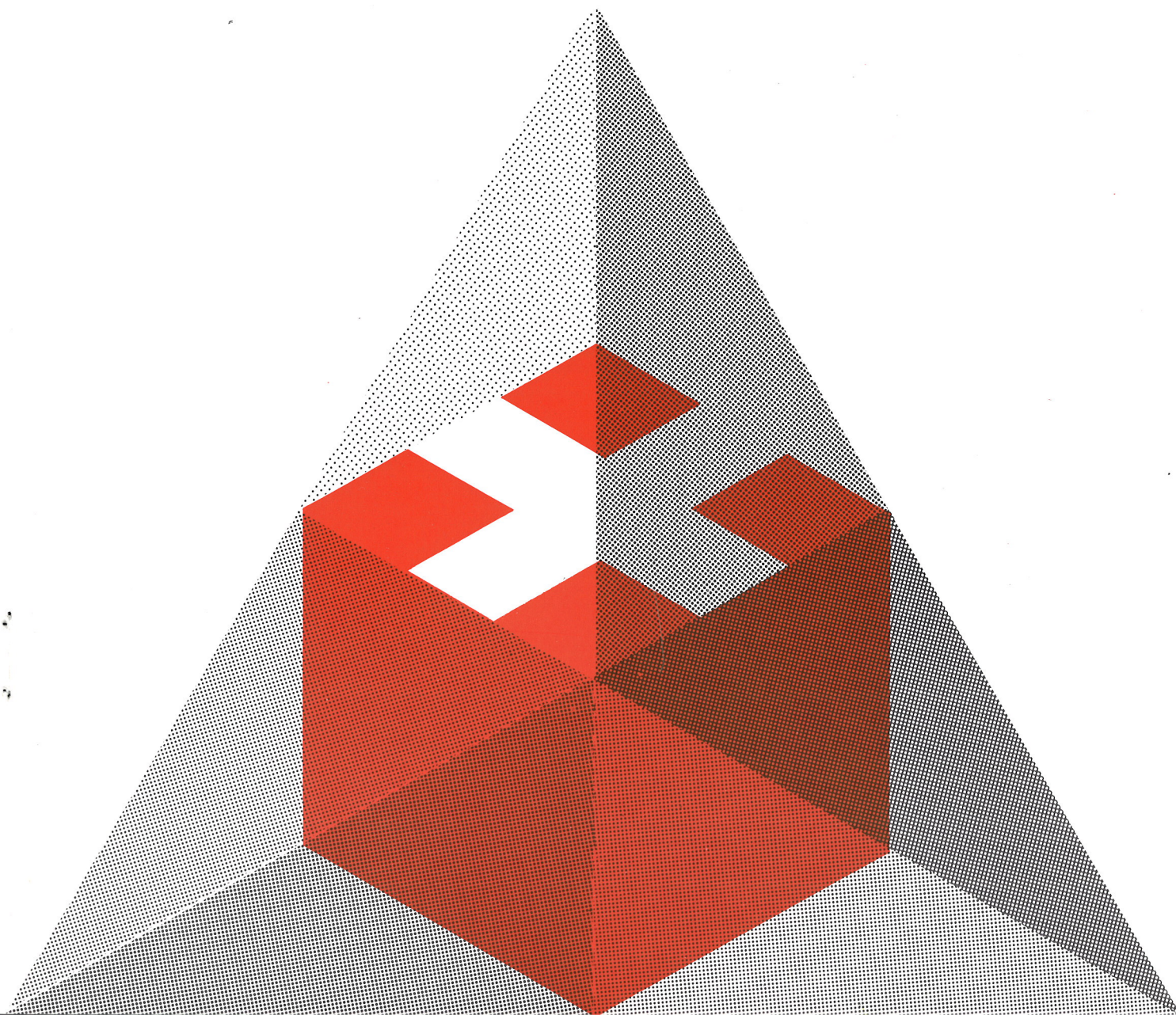


Table des matières

<i>Avant-propos</i>		3
<i>Programme</i>		4
<i>Bilan de l'Office fédéral de l'énergie</i>		5
<i>Exposés d'ouverture</i>		7
<i>E. Kiener</i>	Introduction	8
<i>H. M. Hubbard</i>	L'importance de la collaboration internationale pour la recherche énergétique	9
<i>C. J. Winter</i>	La recherche énergétique suisse financée par les pouvoirs publics et son insertion au niveau international : le point de vue d'un expert scientifique étranger	10
<i>F. Stoeckli</i>	La situation en Russie et les possibilités de collaboration dans la recherche	11
<i>T. A. Freyvogel</i> <i>R. Gautschi</i>	L'importance de la recherche énergétique dans la collaboration avec les pays en voie de développement	12
<i>J. Cavadini</i>	Considérations politiques sur la recherche énergétique suisse dans le cadre international	13
<i>Résultats des discussions de groupe</i>		15
<i>Groupe 1</i>	Pourquoi et quand une collaboration dans la recherche énergétique doit-elle s'établir de façon bilatérale, européenne ou mondiale (conditions et limites) ?	16
<i>Groupe 2</i>	Problématique de la collaboration internationale (information, financement, transfert, évaluation, etc.)	18
<i>Groupe 3</i>	Besoins et possibilités des petites et moyennes entreprises	20
<i>Groupe 4</i>	Recherche énergétique et formation sur le plan international (rôle des Hautes Écoles, des grands centres de recherche, des ETS, des Écoles professionnelles et de l'industrie)	22
<i>Exposé de clôture et discussion finale</i>		25
<i>A. J. Baer</i>	Les résultats de la Conférence et leurs conséquences	26
<i>Conférenciers, organisation</i>		28
<i>Liste des participants à la Conférence</i>		29

A v a n t - p r o p o s

Depuis le rejet de l'adhésion de la Suisse à l'EEE (Espace économique européen), suite à la décision populaire du 6 décembre 1992, la collaboration internationale focalise l'attention des collectivités publiques. Le statut de la Suisse doit être repensé. C'est particulièrement vrai dans le domaine de la recherche, qui revêt une importance fondamentale pour la compétitivité du pays.

La 4^e Conférence suisse sur la recherche énergétique avait pour but d'évoquer les questions que soulève la collaboration internationale dans la recherche énergétique et de proposer des réponses. La 3^e Conférence de mai 1991 à Kandersteg avait du reste montré que le sujet intéressait aussi bien le secteur privé que les pouvoirs publics.

La Conférence s'est déroulée les 6 et 7 avril 1993 à Stein am Rhein. Plus de cent personnalités y ont pris part. Elles provenaient d'entreprises industrielles et de bureaux d'ingénieurs (30 %), de la recherche et de l'enseignement (30 %), de l'industrie énergétique et des associations professionnelles (20 %) ainsi que de l'administration et des milieux de la politique (20 %).

La présente publication rassemble les résumés des exposés, des travaux de groupe et de la discussion finale, ainsi que le bilan tiré par les organisateurs. Sur demande, on peut obtenir également les textes complets des exposés et les documents préparatoires des présidents de groupe (s'adresser à l'Office fédéral de l'énergie, 3003 Berne).

Programme

Mardi 6 avril 1993

Exposés d'ouverture en plénum

- | | |
|--|--|
| <i>E. Kiener</i> | Bienvenue et introduction |
| <i>H. M. Hubbard</i> | L'importance de la collaboration internationale pour la recherche énergétique |
| <i>C. J. Winter</i> | La recherche énergétique suisse financée par les pouvoirs publics et son insertion au niveau international : le point de vue d'un expert scientifique étranger |
| <i>F. Stoeckli</i> | La situation en Russie et les possibilités de collaboration dans la recherche |
| <i>T. A. Freyvogel</i>
<i>R. Gautschi</i> | L'importance de la recherche énergétique dans la collaboration avec les pays en voie de développement |

Sessions parallèles des groupes de travail

- | | | |
|-----------------|---|------------------------------------|
| <i>Groupe 1</i> | Pourquoi et quand une collaboration dans la recherche énergétique doit-elle s'établir de façon bilatérale, européenne ou mondiale ? (conditions et limites) | |
| | Modérateur : <i>J. Rognon</i> | Rapporteur : <i>M. K. Eberle</i> |
| <i>Groupe 2</i> | Problématique de la collaboration internationale (information, financement, transfert, évaluation, etc.) | |
| | Modérateur : <i>H. P. Hertig</i> | Rapporteur : <i>Mme V. Jost</i> |
| <i>Groupe 3</i> | Besoins et possibilités des petites et moyennes entreprises (PME) | |
| | Modérateur : <i>H. R. Zulliger</i> | Rapporteur : <i>A. M. Taormina</i> |
| <i>Groupe 4</i> | Recherche énergétique et formation sur le plan international (rôle des Hautes Écoles, des grands centres de recherche, des ETS, des Écoles professionnelles et de l'industrie) | |
| | Modérateur : <i>H. Neukomm</i> | Rapporteur : <i>P. E. Zinsli</i> |

Considérations politiques sur la recherche énergétique suisse dans le cadre international

Exposé du Conseiller aux États *J. Cavadini*

Mercredi 7 avril 1993

Synthèse des résultats par groupe de travail

Rapport de synthèse, avec les démarches futures proposées, préparé par chaque groupe de travail.

Séance de clôture en plénum

- | | |
|------------------------|--|
| <i>Les rapporteurs</i> | Présentations des résultats des groupes de travail |
| <i>A. J. Baer</i> | Les résultats de la Conférence et leurs conséquences |

Bilan de l'Office fédéral de l'énergie

Cette 4^e Conférence a, dans l'ensemble, atteint les buts fixés. On a pu, d'une part, délimiter le cadre et identifier les conditions nécessaires à une collaboration internationale efficace dans le domaine de la recherche énergétique et, d'autre part, mettre en évidence les améliorations à apporter. Par ailleurs, la Conférence s'est aussi montrée utile et efficace dans sa fonction de forum ("*Stammtisch*"), car elle a largement contribué à la communication (au-delà même de son thème) entre les représentants de la recherche, de l'économie, de l'administration et de la politique. Elle a ainsi fait faire un pas de plus dans le réflexe de collaboration ("*Zusammenarbeitskultur*") requis lors de la 3^e Conférence.

Se basant sur les recommandations convergentes qui y ont été formulées par les participants, l'OFEN entreprendra les *démarches suivantes*:

Collaboration internationale

- Les conditions, les limitations et les critères d'évaluation établis par les groupes de travail n° 1 et 2, concernant la collaboration internationale dans le domaine de la recherche seront repris dans le *Plan directeur de la recherche énergétique de la Confédération*. Cela s'applique aussi aux relations avec les États de l'Est européen et avec les pays du Tiers-Monde.
- L'OFEN intensifiera ses démarches auprès de partenaires potentiels de l'économie privée pour les intéresser à des projets internationaux attrayants et les inciter à y participer. Les chefs de programme joueront le rôle de "conseillers itinérants", conformément au modèle néerlandais décrit au sein du groupe de travail n° 2.
- Les expériences vécues et les résultats acquis dans le cadre des projets de recherche communs avec des partenaires des pays de l'Est européen et du Tiers-Monde seront systématiquement rassemblés et documentés. Les dossiers seront alors remis à la CORE aux fins d'analyse et de l'ajustement de ses recommandations.

Formation et information

- Un bulletin d'information, aisé à consulter et faisant connaître les possibilités et les conditions de la collaboration internationale dans le secteur énergétique, sera créé ; il devra aussi donner les adresses utiles (informations et renseignements, annonces de candidature, financement, etc.). Régulièrement mis à jour, ce bulletin sera largement distribué.
- À tous les échelons de la formation, l'OFEN entreprendra les démarches nécessaires pour que soient mieux intégrés les aspects énergétiques, y compris les questions relevant de l'économie et de l'écologie, en tenant compte, de plus, des conditions et des besoins dans les pays de l'Est et du Sud. En particulier les ETS (Écoles d'ingénieurs) devront être mieux associées à la recherche énergétique.
- Conjointement avec d'autres services ou institutions concernés (DDA, Direction de la coopération au développement et de l'aide humanitaire ; OFAEE, Office fédéral des affaires économiques extérieures ; Académies, etc.), il sera examiné si des contributions financières pour des stages de courte durée de chercheurs provenant des pays de l'Est européen et du Tiers-Monde pourront être dégagées.
- Il sera envisagé de créer (ou de désigner) un centre indépendant d'excellence en matière d'économie énergétique.

Transfert des résultats de la recherche

- La recherche énergétique encouragée et poursuivie aux EPF (Écoles polytechniques fédérales) et dans leurs instituts annexes sera, dans la mesure du possible, réorganisée de façon à l'orienter davantage vers les applications pratiques. En suite de quoi, les instituts relevant des EPF ainsi que des points de contact seront désignés auxquels l'industrie désireuse de collaborer doit pouvoir s'adresser.
- En association avec d'autres services de transfert technologique et en collaboration avec les banques et d'autres institutions de placement, sera lancée la création d'un marché suisse de capital-risque (*venture capital*).
- L'OFEN veut pousser à la réalisation de mesures favorisant la commercialisation de nouvelles technologies énergétiques, cela dans l'esprit des *desirata* du groupe de travail n° 3.

D'autres propositions concrètes présentées par les groupes de travail, qui ne concernent l'OFEN qu'indirectement, iront *directement aux organisations concernées*. Enfin, toute une série de propositions, telles qu'elles ont été abordées lors de l'exposé final (par exemple : plus de rigueur dans la gestion des projets de recherche ; se rapprocher des PME) seront examinées conjointement avec les conclusions tirées de l'*Expertise sur la recherche énergétique publique suisse*.

Exposés d'ouverture

- | | |
|--|--|
| <i>E. Kiener</i> | Introduction |
| <i>H. M. Hubbard</i> | L'importance de la collaboration internationale pour la recherche énergétique |
| <i>C. J. Winter</i> | La recherche énergétique suisse financée par les pouvoirs publics et son insertion au niveau international : le point de vue d'un expert scientifique étranger |
| <i>F. Stoeckli</i> | La situation en Russie et les possibilités de collaboration dans la recherche |
| <i>T. A. Freyvogel</i>
<i>R. Gautschi</i> | L'importance de la recherche énergétique dans la collaboration avec les pays en voie de développement |
| <i>J. Cavadini</i> | Considérations politiques sur la recherche énergétique suisse dans le cadre international |

Eduard Kiener:

Introduction

La *Conférence suisse sur la recherche énergétique* de 1993, quatrième du genre, est placée sous le signe de la coopération transfrontalière. Celle-ci revêt une importance toute particulière pour les petits pays comme la Suisse, et l'on ne peut pas dire que le verdict du 6 décembre 1992 l'ait rendue plus aisée. De nouvelles ouvertures se créent actuellement avec les pays de l'Est. De plus, l'appel à un renforcement de la coopération scientifique avec les pays en développement se fait de plus en plus pressant. Enfin, on attend de notre *Conférence* qu'elle pose des jalons concrets - jalons qui serviront de lignes directrices pour le futur - quant au contexte général en fonction duquel la Suisse devrait pouvoir s'engager dans "l'espace international de la recherche énergétique".

La recherche est une composante importante de la politique énergétique. Elle est un élément nécessaire et primordial de la promotion technologique dans le domaine de l'énergie. Impossible de résoudre les problèmes qui se posent sans une technique de haute qualité ! Pourtant, la recherche ne peut pas faire de miracles et elle n'améliorera que dans certaines limites une rentabilité insuffisante. La nécessité de la recherche énergétique n'est généralement pas remise en question. Ce qui est fréquemment contesté sur le plan politique, c'est en fait la direction qui lui est donnée et, surtout, le partage des moyens financiers entre la recherche nucléaire et non nucléaire. Les débats suscités au sujet de l'Institut Paul Scherrer (PSI), qui consacre deux tiers de ses dépenses à la recherche non énergétique, sont révélateurs. Par ailleurs, on constate sur le plan suisse qu'il s'agit de maintenir la recherche énergétique axée sur le nucléaire à un niveau réel constant tandis qu'il faudra stimuler la recherche dans les autres domaines de l'énergie. En 1977, la part de la première (fusion et fission) atteignait près de 70 %, contre 35 % seulement en 1991. Les dépenses de la recherche consacrée aux énergies renouvelables (43 millions de francs en 1991) ont été sensiblement plus élevées que celles consenties pour la fusion nucléaire (37,8 millions de francs).

Depuis de nombreuses années, la recherche énergétique repose sur une assise solide, le *Plan directeur de la recherche énergétique de la Confédération*. Élaboré par la Commission fédérale pour la recherche énergétique (CORE), celui-ci est révisé, adapté et présenté au Conseil fédéral tous les quatre ans. Si les priorités qui y sont définies sont généralement reconnues comme correctes dans leurs principes, il convient néanmoins de les soumettre à une évaluation périodique par des tiers. C'est pourquoi l'OFEN a chargé des experts suisses et étrangers d'en faire une analyse dont les résultats ont été présentés sous le titre *Expertise sur la recherche énergétique publique suisse*.

La *Conférence suisse sur la recherche énergétique* est devenue, en quelque sorte, la "table ronde de la recherche énergétique". C'est là que s'établit la communication et que s'esquisse la coopération entre capitaines de grandes et petites entreprises industrielles et de bureaux d'ingénieurs, personnalités du monde universitaire et des Écoles d'ingénieurs, représentants de l'industrie énergétique, associations, experts de diverses administrations et politiciens. Cette fois-ci, la participation d'experts étrangers est particulièrement importante : le concours de représentants de la Commission des Communautés Européennes à Bruxelles, de la Suède, de l'Allemagne, de l'Autriche, des Pays-Bas et même de la Russie et des États-Unis devrait contribuer à mener la présente *Conférence*, dédiée à la coopération internationale, sur la voie du succès escompté.

Harald M. Hubbard:

L'importance de la collaboration internationale pour la recherche énergétique

Le problème auquel le monde doit faire face ce n'est pas la pénurie d'énergie, mais la nécessité de distribuer les abondantes ressources ainsi que les prestations énergétiques à tous les habitants de la Terre sans polluer excessivement notre environnement ni surexploiter nos ressources naturelles. Pour y parvenir, nous devons "penser globalement et agir localement", autrement dit, prévoir et travailler de façon solidaire à tous les échelons, sur le plan local, national et international.

Notre but doit être de créer des systèmes et les prestations énergétiques propres à assurer un développement durable. Ceux-ci seront adaptés aux besoins et aux ressources locaux et rendus sociologiquement, écologiquement et économiquement acceptables à l'échelon tant national que mondial. Les clés de cette stratégie - énergie, économie, environnement (E³) - sont indissolublement liées.

Il semble qu'il y ait encore antinomie entre le désir des pays industrialisés de préserver la compétitivité de leur économie - sans hypothéquer l'avenir ou l'environnement - et la volonté des pays en développement d'offrir à leurs populations un niveau de vie meilleur ainsi que des conditions d'existence plus saines et plus humaines. Comme nous vivons tous sur la même planète, il y a consensus sur un point au moins : aucun pays ne peut se passer de la coopération au sein de la communauté internationale et faire cavalier seul pour développer et faire tourner son économie ou pour protéger son environnement. La collaboration internationale est donc une nécessité. Pour pouvoir décider judicieusement des priorités et de la distribution des ressources, nous devons comprendre ensemble le fonctionnement des cycles énergétiques naturels complexes qui sont à la base de la vie sur notre planète.

Une telle collaboration est souvent difficile. Croissance économique et protection de l'environnement ont des valeurs différentes selon les pays et entre pays industrialisés ou en développement. Les revendications de propriété avancées par l'économie privée et la concurrence qu'engendrent la découverte de nouveaux marchés, la mise en valeur de ressources et l'accès au capital, doivent être prises en compte au moment de ratifier des conventions sur la collaboration bilatérale et multilatérale et de définir les objectifs que devraient viser des projets de recherche communs.

Dans les années qui ont précédé le *Sommet de la Terre de Rio de Janeiro*, plusieurs congrès ont eu lieu sur la coopération dans le domaine de l'énergie. Très souvent, on a donné aux problèmes écologiques la même importance qu'aux objectifs économiques et sociologiques et l'on a mis au premier plan des priorités la recherche sur les énergies renouvelables, l'utilisation optimale de l'énergie, les piles à combustible, les procédés à haute température et la gestion sûre des déchets nucléaires. Ce qui est nécessaire, c'est de développer des données de base et des méthodes communes pour analyser les systèmes énergétiques intégrés et pour évaluer les coûts externes et les nouvelles options technologiques. Des travaux coordonnés seraient également utiles dans la recherche sur les matériaux, sur la souplesse des systèmes naturels, sur la diminution des rejets de CO₂, l'élimination des déchets, les procédés de combustion à haut rendement, etc.

Il appartient à chaque pays de déterminer sa position et sa démarche dans la coopération internationale. Les problèmes à résoudre sont déjà assez clairement définis. Il s'agit désormais de cibler les activités et leurs modalités. Tel est précisément le but de la *Conférence suisse sur la recherche énergétique* qui nous réunit aujourd'hui.

Carl-Jochen Winter:

La recherche énergétique suisse financée par les pouvoirs publics et son insertion au niveau international: le point de vue d'un expert scientifique étranger

Petite collectivité nichée au coeur de l'Europe, pauvre en matières premières, mais abondamment pourvue scientifiquement et financièrement, la Suisse confirme la justesse d'une observation que commencent seulement à faire d'autres puissances industrielles : l'avenir appartient aux technologies, pas aux matières premières. C'est pour cela que le programme de la recherche énergétique helvétique est axé sur la transformation rationnelle de l'énergie à tous les niveaux, sur l'amélioration des rendements, la promotion des énergies renouvelables ainsi que sur l'énergie nucléaire. Il est un fait que les kilowattheures non consommés épargnent à la fois l'environnement et la balance commerciale.

La recherche énergétique doit dépasser les frontières nationales, ce d'autant plus que les investissements qu'elle requiert, y compris ceux pour le développement et les installations précommerciales de démonstration sont de plus en plus coûteux. Une équation à vrai dire peu arithmétique traduit bien le but que peuvent se fixer deux partenaires : $1 + 1 = 2,1$. Tout l'art de l'entreprise consiste dès lors à coopérer sans lâcher le gouvernail.

Dans le transfert technologique allant de la recherche fondamentale à la fabrication et à la commercialisation, il faut que la participation des pouvoirs publics cède progressivement la place à l'engagement croissant du capital privé et soit justifiée par des résultats commerciaux. Cela va devenir tout un art de concilier les obligations toujours plus nombreuses imposées par l'État - par exemple, dans la protection de l'environnement et la prévention des risques - avec le futur ordre écosocial et commercial.

Une campagne d'efficiencia et, partant, une campagne technologique sans pareil attendent les pays industrialisés, afin d'élever le rendement du système énergétique mondial, qui se situe à 10 % aujourd'hui, contre 30 % pour l'Allemagne et un peu plus pour la Suisse. Pour préserver l'équilibre entre la diminution de l'énergie de consommation et l'augmentation inévitable de l'énergie d'investissement, un "passeport énergétique", qui renseignerait sur le standard énergétique des produits, pourrait rendre de précieux services.

Nos économies sont encore bien loin du but énergétique et écologique de la "société des 2 kilowatts". En 1993, la consommation d'énergie par habitant et par année est équivalente à une puissance constante de 4 à 5 kilowatts en Suisse, 6 en Allemagne, entre 10 et 11 en Amérique du Nord. Le XXI^e siècle verra l'avènement de la deuxième civilisation solaire. La recherche moderne en matière d'énergie solaire a déjà vingt ans de tradition en Suisse, pays qui a apporté une remarquable contribution, notamment dans les secteurs de l'utilisation passive du soleil et de la chimie solaire. En l'occurrence, la Suisse doit aussi, comme n'importe quel pays industrialisé, miser sur les "*dual use technologies*", qui assurent les prestations énergétiques dans le pays tout en étant appropriées à l'exportation dans d'autres pays industrialisés ainsi qu'au transfert dans les pays en développement. Les économies qui préservent leur approvisionnement énergétique, de la consommation d'agents fossiles seront des économies technologiquement et financièrement équilibrées et qui, de ce fait, pourront envisager l'avenir sereinement.

Quant au transfert de technologies vers les pays en développement, il n'est pas possible que les pays riches continuent à investir dans les filières technologiques les plus modernes tandis que les pays pauvres s'équipent de techniques énergétiques et écologiques dépassées et porteuses de risques. On ne peut plus fermer les yeux sur le fait que l'égalité potentielle de tous les habitants du monde implique l'application de normes technologiques et écologiques comparables.

Fritz Stoeckli:

La situation en Russie et les possibilités de collaboration dans la recherche

La Russie et la CEI n'ont pas réussi à digérer l'effondrement du communisme. La crise qu'elles traversent actuellement est le résultat de plusieurs décennies de dysfonctionnement économique. Aujourd'hui, la Russie supporte les conséquences de l'exploitation excessive de sa population et de ses ressources naturelles. Toutes les régions de ce pays connaissent un affaiblissement croissant, qui aura des effets à moyen et à long terme. Pour l'heure, le chaos politique et l'instabilité générale du pays empêchent toute réforme.

Sur le plan économique, on constate depuis 1990/91 un recul de la production qui peut atteindre 25 à 30 % dans certains secteurs, alors que les prix ont augmenté de 2'000 %. Déjà saturés, les transports (chemin de fer, trafic aérien) montrent des signes de faiblesse. Leur effondrement aurait des conséquences catastrophiques sur une grande échelle.

Les problèmes démographiques et ethniques, toujours plus nombreux, qui, il y a peu encore, étaient camouflés, sortent au grand jour. Le taux de natalité de 1992 est identique à celui de 1942 ; la mortalité infantile augmente ; chaque année (selon des chiffres officiels), ce sont plus de 3 millions d'interruptions de grossesse qui sont pratiquées et la fréquence des maladies chroniques progresse. Sur le territoire de l'ex-URSS vivent aujourd'hui 70 millions d'être humains, dont 20 millions de Russes exilés hors des frontières de leur pays d'origine. Cette situation favorise de nouveaux courants d'émigration et les luttes ethniques, telles celles qui ravagent en ce moment l'ex-Yougoslavie.

L'aide occidentale ne peut donner de résultats que si elle se fait de manière sélective et suit des priorités définies avec précision. Cela vaut notamment pour l'utilisation et la distribution des ressources naturelles (pétrole, minerais), dont la Russie est riche, alors que des observations laissent à penser qu'il y a pénurie de main-d'oeuvre dans le secteur primaire. Il est également frappant de constater que la population a perdu confiance et qu'elle incline à approuver un retour au système centraliste traditionnel. L'armée semble être la dernière institution à fonctionner.

Il est très important de soutenir et d'occuper dans le pays même, par exemple, dans le cadre de l'Académie des Sciences et de l'industrie de l'armement, le potentiel scientifique considérable qu'il recèle. Des mesures à caractère participatif, sous la forme de "*joint ventures*" et de mandats de recherche, seraient peut-être de nature à préserver le bagage scientifique acquis et les structures existantes. Cela éviterait un "exode des cerveaux" et, par voie de conséquence, l'arrivée de nouveaux problèmes. Dans le cas contraire, la Russie risquerait de régresser jusqu'au stade d'un pays du Tiers-Monde.

Pour les partenaires occidentaux, les plus grandes difficultés résultent actuellement du vide juridique qui règne dans le pays ainsi que de l'absence de structures efficaces. Dans ces circonstances, la coopération est laborieuse, voire risquée. Chaque cas doit être apprécié et traité pour lui-même. Le succès n'est possible que si tous les contacts et tous les financements se font de manière ponctuelle et directement avec les gens et les organes encore en activité et aptes à agir.

Des conditions un peu plus favorables règnent en Europe de l'Est, étant donné que des vestiges du mode occidental de pensée et de travail ont survécu à l'hégémonie soviétique.

Thierry A. Freyvogel, Remo Gautschi:

L'importance de la recherche énergétique dans la collaboration avec les pays en voie de développement

Nous, Suisses, nous devons perdre l'habitude, que nous avons généralement, de considérer d'abord les problèmes à travers la lunette helvétique. Nous devons essayer de nous mettre à la place de l'autre. À l'échelon de la planète, les pays en voie de développement jouent souvent un rôle sous-estimé. La superficie qu'ils occupent est impressionnante, leur démographie galopante. Les immenses richesses que recèle leur sous-sol, indispensables au monde entier, sont encore partiellement inexploitées, alors que leurs ressources naturelles (forêt, eau, diversité biologique) sont menacées de destruction à cause du gaspillage qui en est fait.

Quelques pays du Tiers-Monde ont déjà fait un bout de chemin vers l'industrialisation et sont devenus ce qu'on appelle des "pays en voie d'industrialisation" ; la majorité, cependant, se trouvent encore au stade de l'économie de subsistance (*Least Developed Countries*, LDC, pays les moins avancés, PMA). Les aider à entrer dans un courant de développement sain et, par là-même, contribuer à résoudre des problèmes planétaires sont choses impossibles sans la recherche. Comme les scientifiques occidentaux ne sont pas suffisamment familiarisés avec leurs conditions spécifiques, il faut que les pays en voie de développement se dotent d'un potentiel de chercheurs qui leur soit propre. Si l'on compte 3'000 scientifiques par million d'habitants dans le monde occidental, on n'en trouve que 200 dans les PMA ! Si les efforts de la Suisse visant à contribuer à résoudre les problèmes internationaux ont porté peu de fruits jusqu'ici, on observe tout de même certains signes positifs. La condition préalable à un résultat durable est l'institution d'une stratégie cohérente qui serve tant les intérêts du pays en développement (qualité de vie de la population) que ceux de la Suisse (affermisssement de la place scientifique). Pour cela, il est nécessaire de disposer de programmes spéciaux, novateurs, clairement définis, constitués d'une combinaison de mesures relevant de la politique de la recherche et de la politique du développement, bénéficiant d'un financement mixte, et animés par des groupes multinationaux de chercheurs. Il faut, par ailleurs, que ces programmes puissent être évalués en permanence et, le cas échéant, modifiés afin d'être mieux adaptés aux contingences pratiques. Des principes fondamentaux répondant à cette stratégie ont été formulés dans un manifeste du *Groupe de travail promotion de la recherche dans les pays en voie de développement* (août 1992) et dans le module 7 *Développement et environnement* du Programme prioritaire *Technologie et recherche environnementale* du FNRS (Fonds national suisse de la recherche scientifique, février 1993). Un catalogue répertoriant entreprises, institutions et services officiels suisses disponibles est en préparation. L'un des services officiels, la DDA (Direction de la coopération au développement et de l'aide humanitaire) au Département fédéral des affaires étrangères, anime depuis peu des projets visant à promouvoir la recherche énergétique locale dans les pays en voie de développement. On a pu constater que le transfert de technologies, seul, ne suffit pas et qu'il faut, accroître dialogue et collaboration même dans le cercle des partenaires helvétiques.

Les ébauches de résolution du dilemme énergétique mondial reposent sur un impératif: le Nord industrialisé doit généralement modifier sa philosophie, changer son attitude face à la consommation, utiliser davantage les énergies renouvelables et accepter de payer des prix plus élevés. Quant aux pays en voie de développement, il faut qu'ils augmentent leur potentiel scientifique, approfondissent les connaissances locales et appliquent des méthodes plus efficaces dans la distribution et l'utilisation de l'énergie. La tâche est difficile, car des barrières devront être surmontées, comme le montre l'exemple de la Tanzanie, qui consacre à des projets énergétiques les trois quarts de la totalité des subventions de l'État. Le problème de l'effet de serre, réelle menace pour toute la planète bleue, et également lié à l'énergie, ne peut être résolu que par tous ses habitants oeuvrant ensemble. Un exemple de cette problématique : des scénarios, donnés pour réalistes, ont été élaborés dans l'idée de réduire les émissions de CO₂ des pays industrialisés occidentaux d'ici à 2020, or leurs résultats pourraient être annihilés du seul fait de l'augmentation des émissions de CO₂ en Inde et en Chine.

Jean Cavadini:

Considérations politiques sur la recherche énergétique suisse dans le cadre international

En Suisse, la recherche énergétique est devenue une nécessité et une question politique depuis la première crise pétrolière, voici vingt ans, alors que, auparavant, des intérêts transfrontaliers communs en avaient fait l'affaire d'organisations internationales (OCDE, *Montan-Union*, CEE, AELE, etc.). Son adhésion à l'AIE (Agence internationale de l'énergie) fondée en 1974, permit à notre pays de participer aux projets de recherche de celle-ci. En Suisse, deux PNR (Programmes nationaux de recherche) du FNRS (Fonds national suisse de la recherche scientifique) ont été consacrés aux aspects de l'énergie. Aujourd'hui, plusieurs organismes d'État, tels l'OFEN (Office fédéral de l'énergie), l'OFES (Office fédéral de l'éducation et de la science) ou le CEPF (Conseil des Écoles polytechniques fédérales) y vouent l'essentiel de leurs activités. Les vifs débats sur l'utilisation de l'énergie nucléaire ont nécessité des décisions politiques prises par scrutins populaires interposés et ont conduit au moratoire nucléaire, instauré pour une période de dix années. À dire vrai, celui-ci n'a pas apporté pour le moment d'avantages notables, mais, bien plus, a révélé des divergences d'opinions quant au bien-fondé de l'augmentation de puissance des centrales nucléaires existantes.

Le programme *Énergie 2000*, présenté en 1991, répond assurément à une approche politique nécessaire : le Gouvernement a pris les responsabilités qu'il devait assumer. Toute prise de décision politique reste pour le moins délicate et l'"armistice énergétique" postulé semble mis en péril du fait des exigences contradictoires de différents groupes. *Énergie 2000* coûtera probablement davantage que prévu et n'atteindra pas ses objectifs ; il faudra donc mettre en oeuvre de nouvelles réglementations de politique énergétique, sur le plan international également (par ex. l'importation du courant produit par les centrales nucléaires françaises).

Dans le domaine de la recherche internationale, la position de la Suisse est devenue précaire - on peut même dire surréaliste - vis-à-vis de la CE, depuis le rejet de l'EEE. Dans le meilleur des cas, et après de fastidieuses négociations, notre pays aura le droit de participer à titre consultatif et, éventuellement, financier (mais sans droit de co-décision) au prochain *4e Programme-cadre de la CE pour la recherche et le développement*, doté de 13,1 milliards d'ECU (23 milliards de francs). En tant que membre de l'AELE, la Suisse, certes, fait toujours partie de la *Charte européenne de l'énergie*, signée en 1991 déjà ; elle pourrait également participer à tout contrat élaboré au niveau de la CE (Communauté Européenne). Mais, politiquement, nous pouvons constater que Bruxelles renforce sa position dans le concert international de la recherche énergétique ; ce qui pourrait signifier l'affaiblissement d'organisations éprouvées, tels le CERN (Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire), l'AIE, etc., avec lesquelles notre pays collabore avec succès depuis longtemps.

Dans le pays même, l'échéance est proche pour des réglementations politiques portant sur de multiples aspects de la recherche énergétique. De l'avis de plusieurs scientifiques, les PNR, qui accaparent 10 % du budget global du FNRS sont trop peu académiques. Les cadres dans lesquels évoluent les Universités cantonales, par trop divergents, irritent le politicien et prêtent quelquefois le flanc aux sarcasmes des médias. Bien sûr, nos Universités peuvent lancer leurs propres projets de recherche énergétique même sur le plan international, mais leur marge de manoeuvre est souvent très limitée et le résultat bien modeste. De même, la Suisse n'a pas encore réglé le problème de la responsabilité des programmes scientifiques. Pour le chercheur, il va de soi qu'un institut de recherche a besoin d'indépendance dans l'intérêt de la science. D'un autre côté, il est évident, aux yeux du politicien, qu'en sa qualité d'administrateur du Souverain dans le financement de la recherche, il ait un droit de co-décision. De nos jours, les problèmes de l'énergie ne sont plus la chasse gardée des scientifiques, mais, par tout ce qui est en jeu, une affaire hautement politique.

Il faut qu'entre politiciens et scientifiques s'instaure un dialogue dans lequel les premiers s'appuient sur le présent, pour construire un avenir équilibré, et les seconds portent leur regard en avant, sans oublier le présent.

Résultats des discussions de groupe

- Groupe 1* Pourquoi et quand une collaboration dans la recherche énergétique doit-elle s'établir de façon bilatérale, européenne ou mondiale (conditions et limites) ?
- Groupe 2* Problématique de la collaboration internationale (information, financement, transfert, évaluation, etc.)
- Groupe 3* Besoins et possibilités des petites et moyennes entreprises
- Groupe 4* Recherche énergétique et formation sur le plan international (rôle des Hautes Écoles, des grands centres de recherche, des ETS, des Écoles professionnelles et de l'industrie)

Groupe 1 *Pourquoi et quand une collaboration dans la recherche énergétique doit-elle s'établir de façon bilatérale, européenne ou mondiale (conditions et limites) ?*

Modérateur : Jacques Rognon

Rapporteur : Meinrad K. Eberle

Cadre

La collaboration transfrontalière, sous forme de partenariat, donne à chaque partie la possibilité de découvrir et de prendre en compte les besoins des autres. Elle génère des effets de synergie, évite la dispersion des efforts et accroît l'efficacité. Le travail d'équipe place les chercheurs qui y participent dans une situation de saine compétition ; mais il peut aussi, par effet de cascade, provoquer un affermissement des industries locales dans leurs pays d'origine. La coopération internationale favorise l'harmonisation des systèmes de prescriptions et des lois. Penser et agir solidairement est profitable à tous les partenaires.

Conditions

La réalisation d'un consensus global en matière de politique énergétique est la condition *sine qua non* d'une recherche énergétique internationale efficace. Chaque projet doit être sous-tendu par un partenariat équitable ; autrement dit, il faut que la mentalité, la culture d'entreprise et la conscience écologique des participants soient compatibles les unes avec les autres. Ce qui est important aussi, c'est de fixer pour chaque projet un objectif commun, précis et judicieux, d'en définir le calendrier, puis d'en assurer un financement réaliste, et de s'efforcer enfin de créer un environnement politique et social adéquat. L'inévitable appareil bureaucratique devrait rester aussi discret et flexible que possible, et tant les fonctionnaires que les chercheurs devraient faire preuve d'une compréhension mutuelle face aux nécessités et aux impératifs des deux axes de cette activité. Il en va de même pour les avantages que peut apporter à long terme un échange de personnel entre institutions assumant des tâches similaires ou complémentaires, mais se trouvant dans des pays différents.

Limites

"Art du possible", la coopération internationale a certaines limites. Ses objectifs doivent être réalistes pour éviter des déceptions et des coûts excessifs. Les partenaires clairvoyants veilleront à ne pas perdre les compétences spécifiques qu'ils ont engagées dans le projet. Une règle fondamentale découle de cette option : il faut maintenir le volume de l'information dans des limites adéquates, pour, d'une part, préserver du gaspillage ou des abus le patrimoine scientifique dont l'importance dépasse celle du projet et, d'autre part, prévenir toute activité improductive.

Secteurs

La *collaboration bilatérale* peut être fructueuse dans le cas de problèmes ponctuels et de situations où il s'agit, par exemple, de trouver des solutions comblant une lacune dans un secteur particulier de technologies complexes, ou d'élaborer un projet qui n'a d'importance que pour la région relativement peu étendue et bien délimitée géographiquement dans laquelle opèrent les partenaires.

La *coopération européenne* est indiquée pour les problèmes transfrontaliers qui touchent plusieurs pays dans une mesure comparable et qui peuvent être résolus par une action commune. Exemples : les valeurs limites d'émission, la gestion et le stockage final des déchets

radioactifs, la construction et l'exploitation de centrales thermo-électriques et hydro-électriques, la production et l'utilisation d'énergies renouvelables, la logistique énergétique.

La *coopération à l'échelon mondial* s'impose dans les domaines qui dépassent la puissance financière même de partenaires importants. Exemple : fission, fusion, CO₂.

La *coopération avec les pays en voie de développement* présuppose de la part des partenaires la volonté et la capacité de délimiter mutuellement leurs compétences et leurs objectifs dans un esprit de tolérance, en vue de chercher à des problèmes communs des solutions dont tous bénéficieront (*Dual use technology*). En l'occurrence, la priorité est aux techniques énergétiques locales d'utilisation des ressources indigènes (énergie solaire, biomasse, force hydraulique, etc.) et au renforcement du potentiel scientifique des partenaires en voie de développement. Dans ce contexte, les représentants des pays industrialisés doivent veiller à ne pas répéter les erreurs déjà commises.

À court terme, la *collaboration avec l'Europe de l'Est* a pour objectif d'améliorer les installations techniques (nucléaires) ainsi que d'assainir des régions polluées. À terme, il s'agira ensuite d'augmenter le rendement de la production et de l'utilisation de l'énergie ainsi que celui de la production industrielle, puis, de mettre en oeuvre toutes les mesures nécessaires pour préserver le considérable potentiel de recherche et développement des pays de l'Est.

Questions spéciales

Le fait que le profond débat sur l'énergie et l'environnement, que nous connaissons depuis vingt ans, n'ait débouché que sur relativement peu d'actes concrets, s'explique partiellement par les difficultés infinies que l'on a d'acquérir des données globales et scientifiquement significatives. Un élément prend un poids décisif sous cet angle : les *coûts externes* de la production et de l'utilisation de l'énergie sont insuffisamment, voire pas du tout pris en compte sur le plan de l'économie nationale. Or, s'ils l'étaient de manière cohérente, la correction réaliste du prix des agents fossiles, via les forces du marché, améliorerait sensiblement la compétitivité des énergies renouvelables.

Le moratoire nucléaire, interdisant la construction de nouvelles centrales, instauré *de jure* en Suisse (par décision populaire), et *de facto* sur le plan mondial en raison de l'absence de compatibilité sociale, pourrait, s'il se prolongeait, affaiblir de façon irréversible la recherche et le développement de cette technologie importante. Un *développement mesuré de l'utilisation de l'énergie nucléaire*, en guise de contribution à la limitation des émissions de CO₂, semble cependant justifié sous une réserve : il doit rester limité aux pays industrialisés dont les sociétés sont stables et doit autoriser simultanément la promotion de toutes les autres technologies d'utilisation de l'énergie en vue de leur application tant dans l'industrie que dans les pays en voie de développement.

La question de savoir si, dans un pays, les *secteurs de l'énergie et de l'environnement doivent être subordonnés à un seul et même ministère* se pose, certes, aussi à l'échelon de la planète ; toutefois, on ne peut y répondre ici que pour la Suisse. Étant donné qu'aujourd'hui, comme dans le futur, la priorité numéro un ira à la protection de l'environnement, il faut d'abord trouver une solution pragmatique, que ce soit en conservant la situation actuelle et en améliorant encore la collaboration entre le Département fédéral de l'intérieur (protection de l'environnement / OFEFP) et le Département fédéral des transports, des communications et de l'énergie (énergie / OFEN), ou en intégrant ces deux domaines dans un même Département. Il existe des précédents de tels déplacements de centres de gravité. Citons, par exemple, le cas de la construction et du trafic routiers qui furent transférés du Département de l'intérieur à l'actuel Département des transports, des communications et de l'énergie lorsqu'ils prirent une importance nationale et internationale en Suisse.

Groupe 2 *Problématique de la collaboration internationale (information, financement, transfert, évaluation, etc.)*

Modérateur : *Hans-Peter Hertig*

Rapporteur : *Mme Véronique Jost*

« La collaboration internationale est comparable à une union matrimoniale. Il peut s'agir d'un mariage d'amour, issue heureuse d'une rencontre due au hasard, ou d'un mariage d'intérêt, réalisé peut-être par l'entremise d'un tiers, et dans lequel les deux partenaires poursuivent un seul et même but ... »

Au rang des *motivations* qui peuvent déboucher sur une collaboration internationale, le groupe de travail relève les éléments suivants :

- Des moyens supplémentaires sont mis à disposition du chercheur
- En contrepartie de ses investissements, l'État exige un résultat garanti
- L'industrie partenaire veut conserver et/ou améliorer sa compétitivité.

S'agissant de la motivation à collaborer avec l'Est et le Sud, les objectifs à long terme sont similaires, à savoir l'assurance de sa propre compétitivité, voire même de sa survie.

Selon les membres du groupe, *l'information* relative aux programmes européens est suffisante et facile d'accès (toutefois, comme un test l'a relevé, le niveau de connaissances s'est révélé plutôt faible). Comparées aux chances de succès, les démarches administratives sont jugées compliquées. Il en va tout autrement de la situation liée à la collaboration avec les pays de l'Est et du Sud : toute information est absente. Il est donc nécessaire :

- de sensibiliser le grand public au problème de la collaboration internationale et d'ancrer ce thème dans la conscience culturelle générale,
- de fournir aux organisations et institutions entrant en ligne de compte les informations nécessaires sur les structures, les budgets, les modes de travail, etc., d'universités, de groupes d'experts et autres organisations économiques,
- d'autoriser les bénéficiaires et les partenaires potentiels de tels projets à accéder directement à des renseignements précis à deux niveaux :
- renseignements axés sur la pratique et réponses concrètes touchant plusieurs faisceaux de questions : qui (partenaires, intermédiaires, responsables, etc.), quand (calendriers, échéances, etc.), où (service d'information, guichets, etc.), combien (financement), etc.
- avis quant à la démarche politique, à l'utilité des groupes de pression, en vue d'augmenter les chances de réussite des projets et de pouvoir participer à la mise en place du projet aussitôt que possible ou, éventuellement, à la définition des programmes. Cela devrait même être possible sur le plan européen — où la Suisse se trouve, il est vrai, dans une position délicate depuis le 6 décembre dernier — à condition "de mettre la bonne personne au bon endroit et au bon moment".

On reconnaît que les structures de la recherche qui entrent en ligne de compte pour la collaboration internationale existent sur le plan national. Malheureusement, elles sont fort peu utilisées. La *communication*, c'est-à-dire la participation active de tous les partenaires est encore plus importante que l'information.

Un modèle développé aux Pays-Bas semble fonctionner particulièrement bien : l'État et l'économie financent de concert l'activité de conseillers mobiles, chargés de visiter des laboratoires et des entreprises industrielles dans le but de promouvoir l'idée de la collaboration internationale. Ces conseillers ne se contentent pas de transmettre des informations ; ils encouragent également la communication et la coordination.

Pour ce qui est de la *coordination*, le groupe souligne la nécessité de garantir un rapport de proportionnalité entre les critères de choix et de financement donnés sur le plan national et ceux qui (selon les objectifs des différents projets) existent sur le plan international où tout est nécessairement plus complexe et plus incertain. Pour la CE (Communauté Européenne), par exemple, la coopération avec des pays situés à la périphérie de l'Europe, comme le Danemark ou la Grèce, est un critère important. Mais cela complique sensiblement la réalisation d'un projet qui, sur le plan purement national, pourrait être adopté selon d'autres critères. Dès lors se pose une question : comment et avec quels arguments sera-t-il possible d'inviter des partenaires potentiels à choisir la voie la plus difficile ?

Plusieurs critères permettent d'évaluer les résultats de la collaboration internationale :

- Création de réseaux de contacts non seulement dans le domaine scientifique et technique, mais aussi dans le secteur économique (ouverture de nouveaux marchés) et culturel. De tels contacts sont indispensables à terme pour que notre planète reste habitable.
- Publications relatant les mesures de partenariat à l'intention du public intéressé. Cela stimule aussi la communication et la bonne disposition à poursuivre la participation.
- Transfert de connaissances, de personnes, d'outils, de produits, de brevets, etc., entre les partenaires. Cela se fait souvent spontanément, mais il faut parfois encourager et stimuler ces échanges par le biais d'un soutien logistique et financier, surtout au début de la réalisation de projets entre partenaires.

Une évaluation entreprise dans cette perspective devrait créer les conditions nécessaires pour préciser ou corriger périodiquement les objectifs fixés aux différentes variantes de collaboration internationale. La collaboration avec les pays en voie de développement demande un examen encore plus poussé, dans cette optique surtout.

Une question reste en suspens, celle de savoir si la direction (coordination, évaluation) d'un projet de coopération internationale, ayant pour but de transformer en résultats les objectifs fixés, doit être exercée par l'un des partenaires ou s'il est nécessaire de la confier à un tiers, afin d'assurer au projet un résultat satisfaisant.

Pour jeter un pont au-dessus du fossé profond qui *peut diviser les responsables politiques et les scientifiques* quant aux perspectives à envisager (voir ici l'exposé de M. Cavadini), le groupe propose que les quatre Académies scientifiques suisses organisent, deux fois l'an, des forums au cours desquels elles débattraient avec les politiciens des possibilités de promouvoir une démarche interdisciplinaire.

Groupe 3 Besoins et possibilités des petites et moyennes entreprises (PME)

Modérateur : *Hans-Rudolf Zulliger*

Rapporteur : *Antonio M. Taormina*

Définition et importance relative

En Suisse, les entreprises de moins de 500 personnes, que l'usage communautaire a baptisées "petites et moyennes entreprises" (PME), occupent une place sensiblement plus grande que dans la plupart des autres pays industrialisés. Chez nous, en effet, selon cette définition, 99,8 % de toutes les entreprises sont des PME. Elles emploient 73,4 % de tous les salariés (contre 63 % dans la CE (Communauté Européenne)) et jouent un rôle important dans le processus d'innovation, c'est-à-dire dans l'application du savoir-faire technologique à la production industrielle. *A priori*, les PME helvétiques se heurtent aux mêmes problèmes que leurs homologues de la CE, ces dernières bénéficiant cependant d'un soutien plus marqué à divers échelons. En Suisse, il s'agit désormais d'éliminer certains inconvénients subis par les PME du fait de leur taille, et de créer, tout en préservant les conditions de l'économie de marché, un contexte qui ne discrimine pas celles d'entre elles qui ont une vocation technologique. C'est dans cette constellation que s'inscrit la promotion de la recherche énergétique.

Les PME et la recherche énergétique

Les PME suisses sont essentiellement actives dans la recherche immédiatement axée sur les applications, ainsi que dans le développement. Selon un sondage réalisé en 1989 par la VSM (Société Suisse des Constructeurs de Machines), la technique énergétique se situait, pour les PME, en cinquième position d'une liste qui contenait onze thèmes. Renforcer la recherche et le développement dans le secteur énergétique ne constitue pas un besoin prioritaire pour les entreprises interrogées. Quant à la collaboration internationale dans la recherche énergétique, elle n'a d'importance que pour quelques rares entreprises, et ce, uniquement si leur activité de recherche en Suisse est soutenue par les pouvoirs publics.

En revanche, ce qui est important pour les PME suisses, c'est la transposition des résultats de la recherche et du développement à la production commerciale. Elles approuvent la possibilité d'accéder plus facilement, avec l'aide de l'OFEN, à des résultats de R+D proches des applications et à la coopération internationale ; pourtant, elles craignent l'abandon de spécialités et de techniques "maison", élaborées au prix de gros efforts (ce qu'on a baptisé le "*know-how-sharing*") ainsi que l'inévitable "paperasserie" qui ponctue lourdement les démarches entreprises auprès des services officiels et des instances assimilables à ceux-ci. Quiconque s'est déjà forgé une expérience dans les projets transfrontaliers constate, d'une part, que ceux-ci sont mieux financés à l'étranger et, d'autre part, en évalue très positivement le résultat global.

La mise en pratique, priorité numéro un

Fondamentalement, les PME suisses sont intéressées à participer à des programmes internationaux visant à mettre en pratique les résultats de la recherche et du développement ; elles apprécient les conseils et l'entremise des services publics et des institutions de notre pays. Si leur participation à des projets dans EUREKA était déjà modeste avant le verdict négatif de la votation sur l'EEE, il n'en demeure pas moins qu'elle reste possible. L'encouragement obéit cependant aux règles de la CERS (Commission pour l'encouragement de la recherche scientifique), dont les conditions sont ressenties comme des entraves pour les PME. Côté suisse, l'accès aux programmes spécifiques de la CE est possible dans les conditions que l'on

connaît. L'activité la plus simple est la participation aux programmes de l'AIE (Agence internationale de l'énergie).

À l'intérieur du pays, les PME rangent dans la catégorie des centres de compétences à vocation pratique les EPF (Écoles polytechniques fédérales), y compris leurs instituts annexes, au premier chef le PSI (Institut Paul Scherrer), avec lesquelles il faudrait donc encore approfondir et revitaliser les contacts. On accueillerait avec plaisir une extension des possibilités de recherche dans les ETS (Écoles d'ingénieurs).

Financement

Toute la réflexion sur la participation des PME à la recherche et au développement dans le secteur de l'énergie est centrée sur les conditions à remplir pour assurer un financement judicieux de tout le processus, de la recherche fondamentale à la commercialisation. Les PME sont toujours intéressées par de nouveaux résultats, mais elles ont rarement la capacité de conduire leurs propres recherches. Si elles veulent le faire, elles reçoivent généralement un bon soutien, même en Suisse, lorsque leurs travaux ont trait à la recherche énergétique. Cependant, la situation est considérablement compliquée du fait de l'absence de ce qu'on appelle le *Venture Capital*. Chez nous, les PME et les entreprises nouvelles ("*Start-ups*") n'ont quasiment aucune chance d'obtenir des crédits pour des projets technologiques qui, de par leur nature même, présentent un haut risque. Le *Venture Capital* est nécessaire pour passer le cap difficile où le *cash flow* est au plus bas, et qui, dans le lancement d'un nouveau produit, s'étend entre l'achèvement des travaux de développement (financés par des fonds propres, les pouvoirs publics et, le cas échéant, le *Seed Money*) et le début d'une production commerciale.

Pour créer le marché encore inexistant du *Venture Capital* en Suisse, il est nécessaire de disperser suffisamment le risque en constituant des groupes formés de banques et d'investisseurs institutionnels (assurances, caisses de pensions), le cas échéant avec la participation de l'État. Il en va de même pour l'octroi de prêts ciblés à taux d'intérêt préférentiels.

Desiderata

Il devrait incomber à l'État (Confédération, Cantons, Communes) d'accorder des allègements fiscaux aux PME pour leur permettre de renforcer leurs activités R+D (par exemple, au prorata des dépenses de R+D consenties l'année précédente). Pour ce qui est des projets EUREKA, les règles du CERS devront être changées (aide directe aux industries). Les PME demandent également aux organismes d'État de créer des conditions générales stables pendant des périodes prolongées et de définir clairement les objectifs à long terme, cela, afin de favoriser le développement et les applications pratiques. Par ailleurs, une des tâches de la politique énergétique est d'introduire des taxes d'incitation fiscalement neutres pour, d'une part, provoquer l'internalisation des coûts de la protection de l'environnement et, d'autre part, favoriser les entreprises novatrices en leur permettant d'améliorer leur compétitivité en offrant des progrès technologiques. Une attitude ouverte de la part de la Confédération, des Cantons et des Communes, dans le domaine des acquisitions, influe de manière très sensible sur le marché de la technique énergétique; une politique d'adjudication favorisant systématiquement l'état le plus récent de la technique est également de nature à montrer la voie aux mandataires d'ouvrages de l'économie privée, sans pour autant provoquer une distorsion de la concurrence. De plus, il faudrait au moins harmoniser et, parfois, réduire les nombreuses lois et prescriptions à tous les échelons, qui agissent comme un frein sur les PME. Cela vaut aussi pour certaines normes non définies par l'État. Finalement, la création d'un marché suisse de capital-risque (*venture capital*) largement soutenu est une demande instante des PME.

Groupe 4 *Recherche énergétique et formation sur le plan international (rôle des Hautes Écoles, des grands centres de recherche, des ETS, des Écoles professionnelles et de l'industrie)*

Modérateur : *Heinrich Neukomm*

Rapporteur : *Paul-Erich Zinsli*

Situation

Une formation poussée et axée sur l'avenir reste une nécessité et doit être renforcée, et ce, pas seulement dans les domaines des sciences et des techniques, mais encore à tous les échelons sociaux ainsi que du jardin d'enfants jusqu'aux Hautes Écoles. L'important n'est pas dans la création d'un diplôme d'*ingénieurs énergéticiens*, car la résolution des problèmes énergétiques et écologiques actuels ne requiert pas un nombre encore plus grand de spécialistes, mais dans l'action de gens dotés d'un bagage interdisciplinaire. Pour conduire ses bénéficiaires à une vision intégrale des problèmes, il faut que la formation analyse les relations matérielles et encourage un comportement qui soit axé sur des faits concrets découlant de l'interdépendance des notions d'énergie, d'économie et d'environnement (= E³) et, par là, sur une action empreinte de responsabilité. La Suisse doit encore définir les objectifs et l'intensité de sa prise de responsabilité envers l'Est et le Sud. Il manque encore ici une vision politique globale.

Problèmes

Le fait que la notion de "recherche dans le vide" soit mise en discussion est un signe d'une impuissance qui attend d'être exorcisée dans les milieux concernés par la mise en pratique. Une piste pour l'amélioration de la situation réside dans une mise en pratique accrue de résultats de recherche dans des projets concrets de développement et dans leur rapprochement systématique des applications et du marché. De manière pragmatique, il faut également déterminer quels sont les besoins effectifs en nouveaux procédés et produits et, par tant, d'une recherche orientée en conséquence.

La nécessité d'une telle interaction interdit aussi une séparation de l'enseignement et de la recherche. On relève expressément que cette remarque s'applique tout particulièrement aussi aux ETS (Ecoles Techniques Supérieures).

Un signe caractéristique de l'incertitude qui règne au sujet de la meilleure conception de la formation est la réflexion véritablement "transdisciplinaire" dans laquelle on s'interroge sur la capacité et les moyens de notre société actuelle à inventer les modifications de comportement nécessaires pour surmonter la crise due au rejet de l'EEE. La réponse, incontournable, est claire: le porte-monnaie est le meilleur formateur !

Hautes Écoles et grands centres de recherche

Pour que la Suisse puisse rester dans la course en dépit des progrès de la recherche à l'échelon mondial, il s'agit d'examiner concrètement et par domaine quelles sont les possibilités de formation et de perfectionnement à l'étranger et, le cas échéant, de les étendre. En l'occurrence, on pèsera les intérêts que présentent l'insertion de semestres à l'étranger dans les offres d'institutions suisses. De cas en cas il s'agit d'évaluer si la continuité, indispensable à la réussite de la recherche malgré les bonds de l'innovation, doit être assurée dans les instituts universitaires ou dans les grands centres de recherche, ou si une coopération entre les deux est possible et indiquée. Les avantages et les inconvénients d'une division du

travail entre les universités et les grands centres de recherche doivent être pesés en relation avec l'enseignement, ainsi qu'avec les possibilités de recherche sur des systèmes complexes et de la mise sur pied de grandes installations. Toutes ces considérations s'appliquent aussi bien à la recherche énergétique future en Suisse qu'à la collaboration internationale.

ETS et Écoles professionnelles

À cet échelon de la formation, la recherche est encore peu importante. Mais lorsqu'elle existe, elle est alors très proche de la concrétisation à des fins commerciales, ce qui est correct. La cohérence et la continuité d'une telle recherche pourraient encore être renforcées dans certaines circonstances par des mandats et des conventions de conseil. Les étudiants ont l'avantage de disposer déjà d'une expérience pratique et manuelle, ce qui leur confère les qualifications nécessaires pour faire office de conseillers régionaux dans de nombreux domaines proches de la pratique, notamment dans la construction.

Il faut s'interroger sur la nécessité ou la possibilité d'élargir les bases actuelles de la collaboration entre ETS, Hautes Écoles et grands centres de recherche. Il serait alors nécessaire de prévoir des travaux de diplôme plus poussés et plus longs. La quête d'une nouvelle conception de la formation permanente dans les ETS (avec accompagnement professionnel) pourrait combler les lacunes de transfert actuelles.

Industrie

L'industrie apprécie les "généralistes" et les Hautes Écoles devraient en tenir compte dans la structuration de leur profil de formation. D'un autre côté, il est vivement recommandé à l'industrie de développer sa "culture universitaire". Les bonnes expériences faites dans le contexte des projets à partenariat du type des "programmes prioritaires" montrent qu'il y a là beaucoup à gagner.

Dans la perspective d'une collaboration avec l'Europe de l'Est, l'industrie doit prendre en compte le fait que les conditions qui régnaient dans ces pays jusqu'ici étaient tout à fait différentes de celles que le monde occidental connaît, le prix de l'énergie était bas et ne jouait aucun rôle comme facteur de production ; l'état de la technique était (généralement) bas, lui aussi, et l'économie planifiée ne tenait absolument aucun compte des forces du marché.

Propositions et pistes de réflexion

- Intégrer l'aspect énergétique dans la formation en gardant en point de mire le triptyque "énergie, économie et environnement (E³)" et relier tous les échelons de la formation à des références concrètes.
- Créer des bourses à court terme (en particulier pour les étrangers de l'Est et du Tiers-Monde).
- Tenter d'édifier ou de décrire) un centre de compétence en matière d'économie énergétique en vue de traiter les problèmes socio-économiques.
- Renforcer, dans la formation, la préparation aux impératifs futurs de la situation énergétique.
- Intégrer encore mieux les ETS dans la recherche énergétique par la collaboration avec d'autres institutions.
- Renforcer l'aspect de la formation dans la promotion de la recherche.
- Examiner les possibilités de la formation permanente et de l'extension de l'activité de conseiller au sein des ETS.
- Intégrer l'Est et le Sud - compte tenu de leurs spécificités - dans nos solutions.

Exposé de clôture

et

discussion finale

A. J. Baer

Les résultats de la Conférence et leurs conséquences

Les conclusions reflètent, en partie, et en les complétant, celles du groupe international d'experts dans son *Expertise sur la recherche énergétique publique suisse* : tout le monde reconnaît qu'il faut améliorer les relations internationales dans le domaine de la recherche. Les différents groupes de travail de la Conférence de Stein am Rhein ont bien mis en lumière les conditions d'une telle action et ses possibilités. L'Office fédéral de l'énergie (OFEN) suivra leurs "directives". Les auteurs de l'*Expertise* avaient souligné la nécessité de relier plus étroitement les travaux accomplis sur mandat des pouvoirs publics et ceux de l'industrie. Cela n'est pas nouveau, mais la *Conférence* a montré où se situent véritablement les difficultés, notamment dans les PME. Là encore, l'OFEN cherchera activement à dégager des solutions.

Du moment que l'on admet, à juste titre, que les travaux de recherche s'accomplissent dans la perspective d'un horizon d'une vingtaine d'années, le moment est venu de prendre plusieurs décisions fondamentales. Hélas, la diversité helvétique tant prisée ne facilite pas les choses. Voici pour commencer la recherche appliquée soutenue par l'OFEN, qui ne constitue en aucune manière de "l'art pour l'art", mais qui vise systématiquement les prestations à fournir à la collectivité. Vient ensuite la recherche énergétique menée par le secteur privé, c'est-à-dire par un petit nombre de grandes entreprises agissant en régie propre, et de plus en plus à l'étranger (30 % en 1975, 44 % en 1989) ; enfin les PME, qui représentent 70 % du personnel et plus de 90 % des entreprises privées, ne font pratiquement pas de recherche. À cela s'ajoute le comportement de la population suisse, conservatrice face aux nouvelles technologies (*First User Syndrom*).

Mais les difficultés affectent également le transfert des connaissances innovatives entre le laboratoire et la pratique quotidienne. Elles s'expliquent en particulier par les différences de philosophie, de niveau du savoir, du mode de pensée et d'action propres aux groupes impliqués, que ce soient entre les spécialistes de la technologie et de la science, entre les responsables de l'optimisation et des finances, ou entre les chefs d'entreprises, dont la notion du temps est si inégale. Ces divergences ne seront surmontées que grâce à une réflexion globale et intégrative, qui s'étende non pas à deux, mais à au moins trois dimensions.

Afin de mieux servir les intérêts du pays, l'OFEN devra réduire le nombre de ses programmes de recherche et les axer avant tout sur les besoins des PME et de la recherche commandée par l'administration. Si de nouveaux crédits ne sont pas accordés, il faudra réduire en conséquence les contributions aux grandes entreprises privées. Le CEPF (Conseil des Écoles polytechniques fédérales, représentant à lui seul 68 % de la recherche relevant des collectivités publiques) se cantonne exagérément au stade de la recherche fondamentale ; il doit axer davantage ses travaux sur la pratique et sur la recherche appliquée.

Quant à la collaboration internationale, elle est soumise aux mêmes impératifs.

Nous devons en effet trouver les voies et moyens d'assurer la symbiose entre la recherche conduite par les pouvoirs publics et les efforts des PME. Parallèlement, il faut rendre les mécanismes plus "transparents" afin que s'y retrouvent non seulement ceux qui y sont directement intéressés, mais encore le contribuable, le citoyen qui va aux urnes et l'homme politique.

Discussion finale

Le débat, provoqué par les contributions de quelques participants, a été axé surtout sur les trois questions suivantes :

1. La recherche énergétique doit-elle s'inspirer uniquement des besoins des PME ?

Nul ne s'oppose à un renforcement de la collaboration avec les PME en matière de recherche. Les participants à la *Conférence* préconisent cependant une démarche sélective et selon les thèmes de la recherche dans le choix des partenaires et selon les industries, qu'ils soient grands ou petits. Il convient notamment d'être attentif aux possibilités d'exportation. En effet, on dépend des grandes entreprises pour commercialiser de nouveaux produits (par exemple la pompe à chaleur) sur le marché de l'énergie. En outre, l'aide financière à de telles entreprises pourrait les retenir de transférer les recherches à l'étranger. En somme, le grand objectif est de favoriser la recherche énergétique, pas de soutenir les PME.

2. Améliorer le transfert de technologies en intervenant sur le marché ?

Les prescriptions, normes et incitations financières peuvent contribuer à accélérer les choses. Une taxe d'incitation serait efficace. Mais des études interdisciplinaires préalables sont nécessaires pour fixer les priorités à bon escient. Une entente internationale serait souhaitable. Seule l'internalisation des coûts fait aujourd'hui l'unanimité.

Les participants rejettent la notion de "recherche dans le vide". Pourvu que la qualité des travaux soit assurée, une application à long terme n'est jamais exclue, sans parler de leur utilité académique et au titre de la formation.

3. Une réaffectation des moyens consacrés à la recherche énergétique s'impose-t-elle ?

La structure du budget (et notamment la répartition entre recherche nucléaire et non-nucléaire) ne devrait pas se réduire à un fétichisme des chiffres. L'important est que les moyens financiers nécessaires soient libérés pour des objectifs bien définis. Il conviendrait d'accorder plus de place aux considérations de politique extérieure et à la responsabilité internationale de la Suisse (Tiers-Monde, pays de l'Est).

Conférenciers

A. J. Baer, P ^r	Directeur suppléant de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN)	Berne
J. Cavadini	Conseiller aux États, président du Conseil de fondation du Fonds national suisse de la recherche scientifique (FNRS)	Neuchâtel
M. K. Eberle, P ^r	Directeur de l'Institut Paul Scherrer (PSI)	Villigen
T. A. Freyvogel, P ^r	Directeur de l'Institut tropical suisse	Bâle
R. Gautschi	Vice-directeur, Direction de la coopération au développement et de l'aide humanitaire (DDA)	Berne
H. P. Hertig, D ^r	Attaché scientifique auprès des Communautés européennes; dès avril 1993 Secrétaire général du Fonds national suisse de la recherche scientifique (FNRS)	Berne
H. M. Hubbard, P ^r	President of the Pacific International Center for High Technology Research, former Director of the National Renewable Energy laboratory	USA
Mme V. Jost	Chef du Centre d'Appui Scientifique et Technologique (CAST) de l'EPFL	Lausanne
E. Kiener, D ^r	Directeur de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN)	Berne
H. Neukomm, D ^r	Chef du secteur "Sciences", Conseil des Écoles polytechniques fédérales (CEPF)	Zurich
J. Rognon, D ^r	Directeur général d'Électricité Neuchâteloise, S. A.	Corcelles
F. Stoeckli, P ^r	Institut de Chimie de l'Université de Neuchâtel	Neuchâtel
A. M. Taormina	Directeur du domaine Recherche et Technique, ASM	Zurich
C. J. Winter, P ^r	Directeur, ENERCON	Leonberg (D)
P. E. Zinsli, D ^r	Vice-directeur de l'Office fédéral de l'éducation et de la science (OFES)	Berne
H. R. Zulliger, D ^r	Directeur, GRETAG	Regensdorf

Organisation

C'est le Président de la Confédération, Monsieur le conseiller fédéral Adolf Ogi, Chef du Département fédéral des transports, des communications et de l'énergie, qui a invité à prendre part à cette *Conférence*.

La section Recherche énergétique (D^r G. Schriber) de l'Office fédéral de l'énergie a été responsable de la préparation et de la bonne marche de la *Conférence* ainsi que de la mise en valeur de ses résultats. D'importantes contributions y ont été faites par la Commission fédérale pour la recherche énergétique (CORE).

Liste des participants

1	Albrecht Bruno	Dipl. Ing. ETH/SVI/SIA	Büro Albrecht + Partner AG	Luzern
2	Arquit-Niederberger Anne	wiss. Mitarbeiterin	BUWAL	Bern
3	Baer Alec Jean	Prof. Dr., Stv. Direktor	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
4	Barp Bruno	Vizedirektor	Sulzer Innotec AG	Winterthur
5	Bartlome Jürg E.	Geschäftsführer, lic. phil.	Energieforum Schweiz	Bern 7
6	Baumgartner Walter	Dr. Physiker	Interdisziplinäre Berater- und Forschungsgruppe AG	Zürich
7	Bellwald Andreas	Dipl. El. Ing. ETHZ, Direktor	Alusuisse-Lonza Services AG	Visp
8	Bieri Stephan	Dr., Vorsitz Geschäftsleitung	Aargauisches Elektrizitätswerk	Aarau
9	Blanc Jean-Paul	Dipl. Phys. ETHZ, Vizedirektor	Verband Schweiz. Elektrizitätswerke	Zürich
10	Blattmann Heidi	Journalistin	Neue Zürcher Zeitung	Zürich
11	Borel Jean-Philippe	Dr. Ing. méc. EPFZ, Directeur	Centre de Recherches Energétiques et Municipales	Martigny
12	Bremer Pierre	Dipl. Ing. méc. EPFL	SEDE SA	Vevey
13	Breu Max	Dipl. Ing. ETH, Direktor	Verband Schweiz. Elektrizitätswerke	Zürich
14	Brunner Sylvie	Tagungssekretariat	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
15	Brüniger Roland	Dipl. El.-Ing. ETH/BWL	R. Brüniger AG	Ottensbach
16	Budliger Jean-Pierre	Dipl. Ing. méc. ETH, Directeur	TELMECO SA	Plan-les-Ouates
17	Böhlen Bruno	Prof. Dr., a. Direktor	Generalsekretariat EDI	Bern
18	Campagna Maurice	Prof. Dr., Direktor	ABB ASEA Brown Boveri AG	Baden-Dättwil
19	Cavadini Jean	Conseiller aux Etats	Gouvernement cantonal	Neuchâtel
20	Courvoisier Jean-Claude	Dr. Physicien	Bureau Courvoisier	Chêne-Bourg
21	Crottaz Roland	Prof. Dr., Président	ETH-Rat	Zürich
22	de Reyff Christophe	Dr., Adjoint scientifique	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
23	Dos Ghal Jacques	Dipl. Ing. EPF, Adjoint scientifique	Ecole polytechnique fédérale de Lausanne	Lausanne
24	Dubal Léo	Dr., Adjoint scientifique	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
25	Dürri Bruno	Dipl. Architekt SIA/BSP	ENFOG AG	Gossau
26	Eberle Meinrad K.	Prof. Dr., Direktor	PSI Paul Scherrer Institut	Villigen PSI
27	Eichenberger Klaus-B.	Lic. rer. pol., Sektionschef	Bundesamt für Aussenwirtschaft	Bern
28	Faist André	Prof. Dr., Directeur LESO	Ecole polytechnique fédérale de Lausanne	Lausanne
29	Favrat Daniel	Prof. Dr., Directeur LENI-DME	Ecole polytechnique fédérale de Lausanne	Lausanne
30	Filleux Charles	Dr., Physiker, Bereichsleiter Energie	Basler & Hofmann AG	Zürich
31	Freyvogel Thierry A.	Prof. Dr., Direktor	Schweiz. Tropeninstitut	Basel
32	Gautschi Remo	Vizedirektor	Direktion für Entwicklungszusammenarbeit	Bern
33	Gay Jean-Bernard	Dr., collaborateur scientifique	Ecole polytechnique fédérale de Lausanne	Lausanne
34	Gfeller Jürg	Dipl. Ing. ETH, Abteilungsleiter	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
35	Giovannini Claudio	Ing. el. dipl. ETH	Invertomatic SA	Riazzino
36	Gorhan Harald L.	Dr., Ing. Geologe	Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG	Zürich
37	Graf Christoph	Dr. phil.	Direktion für Entwicklungszusammenarbeit	Bern
38	Gut Karl	Dipl. Ing., a. Direktor	Georg Fischer AG	Benken
39	Haas Otto	Dr. Chemiker	PSI Paul Scherrer Institut	Villigen PSI
40	Hadorn Jean-Christophe	Ing.-Con. EPFL/SIA	Bureau Hadorn	Lausanne
41	Handl Karl-Heinz	Dipl. Ing., Abteilungsleiter	Nordostschweiz. Kraftwerke AG	Baden
42	Hastings Robert	Dipl. Arch., Leiter Solararchitektur	Eidg. Technische Hochschule	Zürich
43	Hegetschweiler Rolf	Nationalrat, Geschäftsleiter	Hauseigentümer-Verband Zürich	Zürich
44	Heimlicher Markus	Ing. HTL, Geschäftsführer	Büro n+1	Bern 6
45	Hertig H.P.	Dr., Wissenschafts-Attaché	Schweizer Botschaft	Brüssel
46	Hintermann Alphons	Dr., wissensch. Adjunkt	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
47	Hubbard H.M.	Dr., Direktor	The Pacific International Center for High Technology	Hawaii
48	Inwyler Charles	Journalist	Büro inwyler	Zürich
49	Jau Elisabeth	Tagungssekretariat	Büro n+1	Bern 6
50	JEAN-RICHARD Georges	Prof., Doyen Electrotechnique	Ecole d'ingénieurs du canton de Neuchâtel	Le Locle
51	Jost Véronique	Chef CAST	Ecole polytechnique fédérale de Lausanne	Lausanne

52	Junod Pierre	Prof. Dr., a. Directeur	Université de Fribourg	Fribourg
53	Keller Bruno	Prof. Dr., Physiker	Eidg. Technische Hochschule	Zürich
54	Kesselring Paul	Dr., Leiter Abt. Energie	PSI Paul Scherrer Institut	Villigen PSI
55	Kiener Eduard	Dr., Direktor	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
56	Kohn Michael	Dipl. Ing. ETH, Präsident	Beratende Kommission PSI	Zürich
57	Kriesi Ruedi	Dr., Leiter Energiefachstelle	Amt für techn. Anlagen und Lüftung des Kt. Zürich	Zürich
58	Leder Rudolf A.	Direktor, Leiter Pressestelle	ABB ASEA Brown Boveri AG	Baden
59	Leibundgut Hansjörg	Dr., dipl. Ing. ETH	Amstein + Walthert AG	Zürich
60	Leimer Hans Jörg	Dipl. Ing. ETH, Direktor	Sulzer Energieconsulting AG	Winterthur
61	Lottaz Alois	Dr., wissensch. Adjunkt	Groupement Science et Recherche	Berne
62	Lysen E.H.	Head of Dep. New Developments	NOVEM	RE Utrecht
63	Magnenat Jean-Paul	Dr., Direktor Forschung	Ciba-Geigy AG	Basel
64	Marti Wolfgang	Dipl. Ing. ETHZ, Präsident VR	Ascom Hasler AG	Bern 14
65	Meyer Verena	Prof. Dr., Präsidentin	Schweiz. Wissenschaftsrat	Zürich
66	Minder Rudolf	Dr., Vizedirektor	Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG	Zürich
67	Neukomm Heinrich	Dr., wissensch. Berater	ETH-Rat	Zürich
68	Nordmann Thomas	Dipl. Ing., Geschäftsführer	Sonnenenergie Fachverband Schweiz	Chur
69	Nowak Stefan	Dr. Physiker	EEE Kontaktgruppe Schulen-Wirtschaft-Staat	Freiburg
70	Perrin Bernard	Dr., Sektionschef Internationales	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
71	PETER Rolf	Sektionschef Ausbildung	BIGA	Bern
72	Plaetfli Jean-Louis	Physicien, Président PSEL	Energie de l'Ouest Suisse SA	Lausanne
73	Razumowsky Andrey	Dr., Wärmetechniker	Pazimowskovic	Moskau
74	Real Markus	Dipl. Ing. ETH, Geschäftsleiter	Alpha Real AG	Zürich
75	Reh Lothar	Prof. Dr., Vorsteher ENVT	Eidg. Technische Hochschule	Zürich
76	Reller Armin	Prof. Dr., Vorsteher Chem. Institut	Universität Hamburg	Hamburg 13
77	Rognon Jacques	Dr., Directeur Général	Electricité Neuchâteloise SA	Corcelles
78	Roux Michel	Dipl. Ing. ETH, adjoint scientifique	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
79	Rüesch Hannes	Dipl. Ing. ETH, Präsident VR	Rüesch Solartechnik AG	St. Gallen
80	Sandberg O.	Dipl. Ing., Head Energy Supply	NUTEK	Stockholm
81	Sarlos Gérard	Prof. Dr., Resp. LASEN	Ecole polytechnique fédérale de Lausanne	Lausanne
82	Schneiter Paul	Dr., Chef Entwicklung	Ernst Schweizer AG Metallbau	Hedingen
83	Schriber Gerhard	Dr., Sektionschef Forschung	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
84	Schucan Thomas H.	PD, Dr., Physiker	PSI Paul Scherrer Institut	Villigen PSI
85	Schürpf Thomas	Redaktor	Der Landbote	Winterthur
86	Seifert Martin	Dipl. Ing. ETH	Schweiz. Verein des Gas- und Wasserfaches	Zürich
87	Shah Arvind	Prof. Dr., Directeur IMT	Université de Neuchâtel	Neuchâtel
88	Sharan Hari	Dr. Ing., Präsident VR	DASAG Energy Engineering LTD.	Seuzach
89	Sidler Fredy	Dr., Direktor	HTL Ingenieurschule Biel	Biel
90	Simmler Hans	Dr., Physiker	EMPA	Dübendorf
91	Simond J.J.	Prof., Directeur LEME	Ecole polytechnique fédérale de Lausanne	Lausanne
92	Spitzer Josef	Univ. Doz. DI. Dr., Institutsleiter	JOANNEUM RESEARCH	Graz
93	Steemers Theo C.	Dipl. Ing., Head Energy/Building	Commission of the European Communities	Brussels
94	Stoekli F.	Prof. Dr.	Université de Neuchâtel	Neuchâtel
95	Stürzinger Peter	Dr., Stv. Direktor	Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG	Zürich
96	Suter Peter	Prof. Dr., Institutsvorsteher	Eidg. Technische Hochschule	Zürich
97	Taormina Antonio M.	Dipl. Math. ETH, Bereichsleiter	Verein Schweiz. Maschinen-Industrieller	Zürich
98	Uttinger Erich	Dr., Vizedirektor	Aare-Tessin AG	Olten
99	von Waldkirch Thomas	Dr., Direktor	Stiftung Technopark Zürich	Zürich
100	Vonarburg Barbara	Redaktorin	Tages-Anzeiger AG	Zürich
101	Wettstein Albert	dipl. Ing. ETH	Nationaler Energie-Forschungs-Fonds	Wetzikon
102	Wick Hugo	Nationalrat, Dr. med.	Kommission UREK	Basel

103	<i>Winter Carl-Jochen</i>	Prof. Dr., Direktor	ENERGON GmbH	Stuttgart 80
104	<i>Zimmermann Mark</i>	Dipl. Arch. ETH/SIA	EMPA	Dübendorf
105	<i>Zinsli Paul-Erich</i>	Dr., Vizedirektor	Bundesamt für Bildung und Wissenschaft	Bern
106	<i>Zogg Martin</i>	Prof. Dr.,	HTL Ingenieurschule Burgdorf	Oberburg
107	<i>Zuberbühler Andreas</i>	Prof. Dr., Präsident	Energiekommission SATW	Basel
108	<i>Zulliger Hans-Rudolf</i>	Dr., Direktor	GRETAG	Regensdorf

