

# Recherche énergétique: Transfert des résultats

5<sup>e</sup> Conférence suisse sur la recherche énergétique  
Yverdon, 7 et 8 novembre 1995

---

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



Société suisse des constructeurs de  
machines



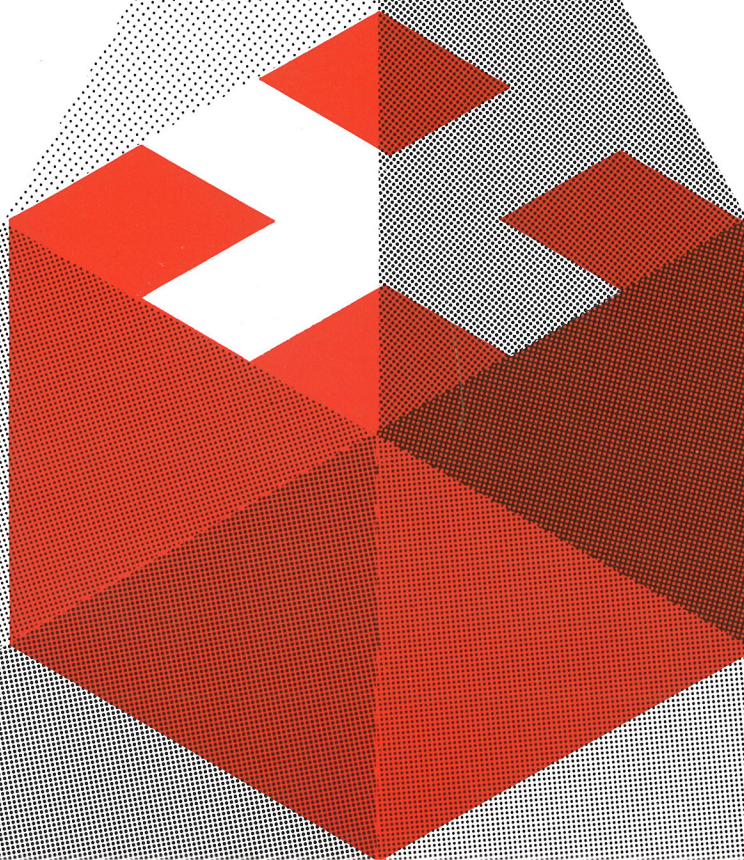
Union Technique Suisse



Société suisse des ingénieurs et des  
architectes

**Sia**

## Compte rendu





# Table des matières

<i>Avant-propos</i>		3
<i>Programme</i>		4
<i>Bilan des organisateurs (OFEN, VSM, UTS, SIA)</i>		5
<i>Exposés d'ouverture :</i>		7
<i>Jürg Gfeller :</i>	Comment les pouvoirs publics transfèrent-ils aujourd'hui les résultats de leur recherche ?	8
<i>Laurent Favarger :</i>	Les PME (petites et moyennes entreprises) et la recherche financée par les pouvoirs publics	9
<i>Bruno Barp :</i>	Les grandes entreprises et la recherche financée par les pouvoirs publics	10
<i>Fritz Eggimann :</i>	La recherche publique face à l'industrie, à l'économie et à la législation : attentes et limites	11
<i>Ezio Andreta :</i>	Stratégie de transfert et expériences recueillies avec les programmes de recherche de l'UE (Union Européenne)	12
<i>Eduard Kiener :</i>	La recherche énergétique suisse et son application, un point de vue politique	13
<i>Résultats des discussions de groupe :</i>		15
<i>Groupe 1 :</i>	Stratégies et méthodes de commercialisation de la recherche universitaire	16
<i>Groupe 2 :</i>	Pour un transfert fructueux de la recherche : principes et préalables	18
<i>Groupe 3 :</i>	Signification des installations pilotes et de démonstration pour le transfert de technologie	20
<i>Groupe 4 :</i>	Transfert : rôle des acteurs (institutions de transfert, investisseurs, industries, institutions de recherche, etc.)	22
<i>Groupe 5 :</i>	Les rapports entre la recherche et la politique : influence sur le transfert de technologie	24
<i>Table ronde :</i>	Discussion finale	26
<i>Appendices :</i>		27
Conférenciers, organisation		28
Liste des participants à la Conférence		29



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

Depuis toujours, le transfert des résultats de la recherche dans la pratique se heurte à des difficultés, car il implique une bonne collaboration entre le secteur privé et les institutions publiques de recherche. Les problèmes financiers qui ont surgi un peu partout ces dernières années ne simplifient pas les choses. La situation est particulièrement alarmante dans le domaine de l'énergie, où les techniques nouvelles mettent beaucoup de temps à être appliquées couramment, alors que les impératifs écologiques et la sécurité d'approvisionnement à long terme réclament des mesures efficaces sans retard.

La 5<sup>e</sup> Conférence suisse sur la recherche énergétique avait pour but de faire l'examen critique des méthodes actuelles de transfert et de proposer des améliorations. La participation de trois associations faîtières marquait l'importance de la rencontre : la Société suisse des constructeurs de machines (VSM), l'Union technique suisse (UTS) et la Société suisse des ingénieurs et des architectes (SIA) ont contribué à l'organisation de ces journées.

La Conférence s'est déroulée les 7 et 8 novembre 1995 à Yverdon-les-Bains. Cent vingt personnalités y ont pris part. Elles provenaient des milieux de l'industrie (25 %), des Hautes Écoles et des ETS (25 %), de l'industrie énergétique et des bureaux de transfert (30 %) ainsi que des associations professionnelles (20 %, y compris l'administration et les milieux politiques).

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 originaux des exposés et les documents préparatoires des présidents de groupe (s'adresser à l'Office fédéral de l'énergie, 3003 Berne).

Les Conférences suisses sur la recherche énergétique ont fortement marqué les activités de recherche et leur contexte socio-économique dans notre pays. Ainsi, elles ont contribué à la création d'ENET, au développement de la recherche énergétique dans les Écoles d'ingénieurs, à l'élaboration de documents sur l'écobilan et sur l'internalisation des coûts, à l'amélioration des conditions de financement des installations pilotes et de démonstration, pour ne citer que quelques-unes de leurs retombées. Les organisateurs s'efforceront de faire en sorte que cette 5<sup>e</sup> Conférence porte elle aussi des fruits.

## Mardi 7 novembre 1995

## Exposés en séance plénière

<i>E. Kiener :</i>	Allocation de bienvenue
<i>J. Gfeller :</i>	Comment les pouvoirs publics transfèrent-ils aujourd'hui les résultats de leur recherche ?
<i>L. Favarger :</i>	Les PME (petites et moyennes entreprises) et la recherche financée par les pouvoirs publics
<i>B. Barp :</i>	Les grandes entreprises et la recherche financée par les pouvoirs publics
<i>F. Eggimann :</i>	La recherche publique face à l'industrie, à l'économie et à la législation : attentes et limites
<i>E. Andreta :</i>	Stratégie de transfert et expériences recueillies avec les programmes de recherche de l'UE (Union européenne)

## Pause

## Séances parallèles des groupes de travail

<i>Groupe 1 :</i>	<b>Stratégies et méthodes de commercialisation de la recherche universitaire</b> Animateur : <i>U. Aeberhard</i> Rapporteur : <i>D. Favrat</i>
<i>Groupe 2 :</i>	<b>Pour un transfert fructueux de la recherche : principes et préalables</b> Animateur : <i>P. Furrer</i> Rapporteur : <i>M. Zogg</i>
<i>Groupe 3 :</i>	<b>Signification des installations pilotes et de démonstration pour le transfert de technologie</b> Animateur : <i>R. Kriesi</i> Rapporteur : <i>J.-C. Hadorn</i>
<i>Groupe 4 :</i>	<b>Transfert : rôle des acteurs (institutions de transfert, investisseurs, industries, instituts de recherche, etc.)</b> Animateur : <i>Th. von Waldkirch</i> Rapporteur : <i>R. Nithardt</i>
<i>Groupe 5 :</i>	<b>Les rapports entre la recherche et la politique : influence sur le transfert de technologie</b> Animateur : <i>F. Caccia</i> Rapporteur : <i>R. Meier</i>

**18.30** *E. Kiener :* **La recherche énergétique suisse et son application, un point de vue politique**

**19.30                      Apéritif**

**20.30** **Dîner officiel**

Mercredi 8 novembre 1995.

### Condensé des résultats dans les groupes de travail

Chaque groupe de travail établit une synthèse écrite des démarches à entreprendre

## Pause

## Séance plénière

*Rapporteurs :* Présentation des résultats des travaux dans les groupes

*P. Suter et animateurs :* **Table ronde :** enseignements à tirer pour la recherche énergétique tant publique que privée

**13.00**

## Fin de la Conférence



## Bilan des organisateurs (OFEN, VSM, UTS, SIA)

Cette 5<sup>e</sup> Conférence a adhéré, dans l'ensemble, aux thèses proposées, ce qui revient à dire que la recherche énergétique suisse est sur la bonne voie. De même, la réorganisation de la division Technique énergétique de l'OFEN, aboutissant à des unités qui couvrent toutes les étapes, de la recherche à l'application, apparaît comme justifiée et utile au transfert. Ainsi, l'industrie sait à qui s'adresser. Il s'agit désormais d'assurer la continuité structurelle et financière.

L'industrie, sans distinction de taille des entreprises, a besoin de l'aide directe des collectivités publiques dans la recherche énergétique, et elle y tient. Il faut l'associer dès la définition des programmes et l'intégrer aux projets, pour s'assurer que ceux-ci correspondent à ses besoins.

On a souligné l'importance de l'aide accordée aux installations pilotes et de démonstration, non seulement parce qu'elles représentent une étape indispensable du développement technique, mais encore pour stimuler la demande et démontrer la rentabilité des systèmes. En effet, l'absence de rentabilité des nouvelles techniques énergétiques reste le principal obstacle à surmonter pour les introduire sur le marché.

Mais le transfert ne doit pas satisfaire seulement à des critères économiques; il doit considérer aussi les aspects sociaux (p. ex., le dialogue entre les milieux scientifiques et politiques, l'évaluation des risques, les questions de consensus). Il importe d'améliorer les connaissances en la matière afin de créer des conditions générales optimales.

Le chef de programme assume une fonction décisive dans le transfert, dont le déroulement n'obéit guère à des règles générales. Il faut bien plutôt chercher la démarche optimale dans chaque cas. Les contacts personnels directs sont utiles. Mais la clé du succès réside dans la collaboration entre chercheurs des institutions publiques et de l'industrie au sein de projets communs, axés sur les besoins du marché.

*Le Plan directeur de la recherche énergétique de la Confédération 1996-1999* et ses programmes détaillés prévoient un certain nombre de mesures relatives au transfert, dont la *Conférence* a approuvé le principe. Les **opérations** ci-après viennent s'y ajouter :

1. Vérifier et au besoin, **améliorer le statut des chefs de programmes**. Il faut réexaminer les budgets-temps et adapter les cahiers de charges, en particulier pour ce qui touche au transfert, afin de répondre aux conclusions de la *Conférence*. [responsable : OFEN]
2. Les **groupes d'accompagnement** dans chaque domaine de recherche **seront renouvelés**. On y nommera davantage de représentants de l'industrie, qui ont l'expérience du transfert. [OFEN]

3. À l'intention des chefs de programmes, on rédigera des **directives** pour
  - le contrôle de qualité de la recherche énergétique,
  - l'évaluation des offres dans l'optique des possibilités de transfert (cf. groupe n° 2),
  - les questions de brevets et de licences.[OFEN et associations]
4. Il faut renforcer la **collaboration** entre les **institutions publiques** d'encouragement de la recherche énergétique (Confédération, Cantons) et celles qui relèvent du **secteur privé** (PSEL, FOGA, etc.)<sup>1)</sup>. Cela favorisera en particulier l'intégration des projets dans les programmes internationaux (UE, AIE) et leur entrée dans les banques de données internationales. [OFEN]
5. Les efforts en vue de créer un instrument de financement du **capital-risque** (selon le groupe n° 3) ou une "**Fondation en faveur de la recherche axée sur l'application**" (selon l'exposé Eggimann) méritent d'être soutenus. [associations et OFEN]
6. On étudiera si la formation d'un **réseau reliant tous les services de transfert** de technologie implantés en Suisse est indiquée et, le cas échéant, quelle devrait en être la configuration (selon l'exposé Kiener). [OFEN]
7. Des mesures sont à l'étude pour promouvoir l'institution d'**échanges réciproques entre les institutions de recherche et l'industrie** et pour cultiver le dialogue. Les associations peuvent-elles assumer seules cette fonction cruciale ? [associations et OFEN]
8. L'évaluation d'ENET (service OFEN d'information et de transfert de la recherche énergétique) devra porter également sur les possibilités dont il dispose pour **démarcher plus activement les entreprises intéressées**. [OFEN et associations]
9. Les résultats de la *Conférence* devront être pris en compte dans la définition d'un éventuel programme "**Energie 2000 plus**". [OFEN]
10. **La Commission fédérale pour la recherche énergétique (CORE) examinera toutes les propositions formulées par les groupes de travail**. Cela devrait se traduire par plusieurs recommandations supplémentaires. [CORE]

La *Conférence* a atteint les objectifs fixés : elle a cerné les aspects du transfert qui réclament une intervention; elle a désigné, dans le complexe formé par la politique, l'administration, les institutions de recherche, les associations professionnelles et l'industrie, les acteurs qui devraient intervenir et elle a abouti à des propositions concrètes. De plus, à l'instar des quatre précédentes rencontres de ce genre, la *Conférence* a servi de carrefour et de lieu d'échange d'idées et enfin, par le dialogue entre participants, elle a servi elle-même au transfert des acquis de la recherche.

---

1) PSEL : Fonds pour projets et études de l'économie électrique  
FOGA : Fonds de recherche et de développement de l'industrie gazière suisse



## Exposés d'ouverture

- Jürg Gfeller :* Comment les pouvoirs publics transfèrent-ils aujourd'hui les résultats de leur recherche ?
- Laurent Favarger :* Les PME (petites et moyennes entreprises) et la recherche financée par les pouvoirs publics
- Bruno Barp :* Les grandes entreprises et la recherche financée par les pouvoirs publics
- Fritz Eggimann :* La recherche publique face à l'industrie, à l'économie et à la législation : attentes et limites
- Ezio Andreta :* Stratégie de transfert et expériences recueillies avec les programmes de recherche de l'UE (Union Européenne)
- Eduard Kiener :* La recherche énergétique suisse et son application, un point de vue politique

Jürg Gfeller :

## Comment les pouvoirs publics transfèrent-ils aujourd'hui les résultats de leur recherche ?

Utiliser les résultats de la recherche signifie les diffuser et les transférer de manière adéquate dans des produits et des procédés ayant une valeur commerciale. Dans cette optique, le transfert suscite un intérêt croissant, car il a une utilité économique directe; il peut prendre différentes formes, qu'aucun pays n'exploite entièrement avec succès; dans ce domaine toutefois, la Suisse s'est vu attribuer une excellente note en 1992 par un groupe d'experts international.

Le présent exposé porte sur le transfert des résultats de la recherche énergétique financée par les pouvoirs publics suisses, qui comprennent le CEPF (Conseil des EPF), l'OFEN, les Cantons et les Communes ainsi que le NEFF, qui finance encore des projets en 1996. L'OFEN est chargé de coordonner les projets, de les diriger et de les suivre conformément au *Plan directeur de la recherche énergétique de la Confédération*, tout en les intégrant dans la recherche internationale. Pour ce faire, il bénéficie des conseils de la *Commission fédérale pour la recherche énergétique* (CORE) et d'experts. En outre, il mandate des chefs de projets externes et internes pour gérer les secteurs étudiés.

Ces dernières années, les pouvoirs publics ont consacré annuellement 220 millions de francs environ à la recherche énergétique, dont 47 % proviennent du CEPF, 21 % de l'OFEN, 11 % des cantons et des communes, et 8 %, largement, du NEFF. Cette somme est distribuée de la manière suivante : 40 % sont versés aux EPF, 28 % au PSI et 22 % à l'industrie (dont 30 millions de francs pour les installations pilotes et de démonstration).

Lorsque les pouvoirs publics cofinancent des projets développés par les entreprises, ils veillent à ce qu'elles n'en retirent pas d'avantages commerciaux excessifs et à ce que les résultats soient accessibles à tout le secteur – par exemple, via le réseau ENET ou la presse spécialisée. Les Cantons et les Communes ne s'occupent pas de transfert; quant aux organismes subventionnés – en particulier les EPF, le PSI et le LFEM/EMPA –, ils informent généralement eux-mêmes les milieux spécialisés et le grand public par divers canaux.

L'OFEN s'efforce de faire connaître les résultats des nombreux projets d'utilité publique qu'il soutient tant dans l'industrie privée que dans les Hautes Écoles et les Écoles professionnelles, qui doivent fournir des rapports détaillés. Pour que le public puisse accéder aux publications importantes, l'OFEN a créé le réseau d'information et de transfert ENET et introduit les résultats des recherches suisses dans une banque de données internationale; par ailleurs, il organise des séances d'information à l'intention des entreprises et des associations indirectement concernées. Il existe différents canaux de transfert de technologie, notamment l'engagement de diplômés des Universités par les entreprises privées. De leur côté, l'arrêté sur l'énergie ainsi que le programme "Energie 2000" permettent à l'office de promouvoir le transfert, notamment par le biais des installations pilotes et de démonstration. Précisons encore que les chefs de programme – qui jouent un rôle primordial – ont élaboré des plans de transfert spécifiques de leurs domaines respectifs. Enfin, la restructuration de l'OFEN devrait améliorer le transfert de technologie dès 1996, puisqu'elle supprime la séparation entre la recherche et l'introduction des résultats sur le marché.

De plus en plus, l'industrie vise des résultats tangibles à court terme et peine à prendre des risques, alors que la recherche financée par les pouvoirs publics doit se faire dans une optique à long terme. Ainsi, l'OFEN envisage d'améliorer les résultats de la recherche qu'il soutient lorsque les entreprises ne peuvent ou ne veulent pas encore les accepter, à condition qu'existe une bonne compétence industrielle.

*Laurent Favarger :*

## Les petites et moyennes entreprises et la recherche financée par les pouvoirs publics

Cet exposé reflète le point de vue d'une PME typique de l'une des principales industries d'exportation, à savoir le secteur des machines, des métaux et de l'électrotechnique.

Il va sans dire que l'énergie est importante pour toutes les PME implantées en Suisse (plus de 100'000), mais à des degrés divers. Ces entreprises peuvent être réparties en deux groupes : d'une part, celles qui considèrent l'énergie comme un simple facteur de coûts d'exploitation et de production. Elles cherchent certes à en réduire l'importance, que ce soit en améliorant les rendements énergétiques ou en récupérant la chaleur, voire en substituant une énergie à une autre. En principe toutefois, elles ne participent pas activement à la recherche énergétique. D'autre part, les entreprises qui accordent une importance stratégique à l'énergie sont directement intéressées par la recherche (entreprises à forte consommation énergétique ou dont les activités sont liées aux divers domaines de mise en oeuvre de l'énergie : véhicules, matériels thermiques, appareils de mesure et de régulation, systèmes d'informatique industrielle). À ces entreprises, la recherche ouvre des perspectives commerciales intéressantes. Leur stratégie doit viser à identifier les créneaux prometteurs et les possibilités de développement de nouveaux produits et d'applications inédites.

Aujourd'hui, les PME sont plus tournées vers le développement ou l'ingénierie que vers la recherche proprement dite, qui ne représente donc qu'une partie minime de leurs activités. En fait, leur engagement dans la recherche dépend généralement de la dimension du marché, où elles peinent à dénicher à temps de nouveaux créneaux. De plus, la diminution de la durée de vie économique d'un produit rétrécit encore leur marge de manoeuvre; le marché des applications énergétiques présente, en plus, des risques spécifiques tels que les décisions politiques ou l'évolution aléatoire des coûts.

En général, l'industrie estime que le soutien des pouvoirs publics à la recherche appliquée n'est pas conforme à l'économie de marché, même si elle reconnaît qu'il peut être nécessaire dans certains secteurs ou dans des domaines où elle n'est pas assez présente. Les PME peuvent alors sans nul doute bénéficier de la recherche, pourvu que certaines conditions soient réunies : concordance des objectifs (les divergences entre les optiques économique et politique d'une part, et entre les intérêts public et sectoriels, d'autre part, sont des sources de conflit potentielles), soutien favorisant la mise en pratique de la recherche, préférence accordée aux modèles de participation industrielle de type "bottom-up", information ciblée des dirigeants d'entreprises (en dehors d'ENET), portant sur les programmes, les résultats et les compétences et enfin, contacts informels entre industriels et scientifiques.

Précisons que le partenariat instauré entre les PME et les institutions de recherche est nécessairement limité aux "petits projets", financièrement parlant. Le problème est que la complexité n'est pas proportionnelle aux coûts; au contraire, elle est souvent comparable à celle d'un grand projet. C'est pourquoi les tâches de coordination et de communication prennent une importance vitale pour toutes les parties.

Le succès de la recherche, surtout pour un "petit projet", dépend des conditions générales suivantes : une estimation réaliste des ressources humaines et matérielles, une gestion rigoureuse, la continuité et la stabilité des membres de l'équipe et une appréciation correcte des besoins logistiques. Si ces conditions ne sont pas remplies, la durée du projet peut s'allonger. Le modèle actuel des projets CIT/KIT (ex-CERS/KWF) semble offrir un cadre adéquat à ce type de projet.

*Bruno Barp :*

## Les grandes entreprises et la recherche financée par les pouvoirs publics

Le présent exposé résulte de discussions avec les représentants de grandes entreprises de même type (que Sulzer Innotec), mais constitue aussi une interprétation personnelle de la recherche énergétique en Suisse.

Tous les dirigeants d'entreprises ou presque estiment que, dans un marché ouvert, la recherche industrielle et le développement se régularisent ou devraient se régulariser d'eux-mêmes. Toutefois, leur orientation et leurs objectifs dépendent en partie de conditions politiques et écologiques, qui compromettent cette régulation automatique; par conséquent, le soutien financier des pouvoirs publics est non seulement admis, mais aussi considéré comme nécessaire (ne serait-ce que pour mettre les entreprises suisses sur un pied d'égalité avec leurs concurrentes étrangères). Ces considérations valent pour toutes les entreprises, petites, moyennes ou grandes car, en matière de recherche, il y a peu de différence entre elles. Aujourd'hui, les grandes entreprises sont divisées en unités de production gérées comme des PME, qui exploitent des services décentralisés de recherche et de développement. Mais elles possèdent également de tels services centralisés, qui peuvent travailler sur des projets à long terme comportant un facteur risque élevé. C'est là que les contributions fédérales entrent en jeu – précisons qu'elles ne représentent qu'une petite partie des dépenses de l'industrie pour la recherche et le développement. Lorsqu'ils désignent les projets à soutenir, les pouvoirs publics ne devraient pas tenir compte de la taille de l'entreprise ou d'autres données de ce genre, mais se fonder sur des critères tels que la qualité des objectifs, les chances de succès technique et les retombées économiques de l'application des résultats.

Pour la collaboration entre instituts publics de recherche et laboratoires industriels, une judicieuse répartition des tâches est primordiale. Aujourd'hui, à quelques exceptions près, la recherche énergétique vise plutôt le court terme et des applications immédiates; c'est pourquoi il n'y a pratiquement plus de différence entre la recherche fondamentale (traditionnellement du ressort des Hautes Écoles et des institutions publiques) et la recherche appliquée (habituellement confiée à l'industrie), qui comprend les installations pilotes et de démonstration ainsi que le développement de produits. De même, le schéma classique du transfert de technologie des Hautes Écoles vers l'industrie n'a plus lieu d'être, puisque les laboratoires de cette dernière disposent d'un savoir équivalent. Pour ces raisons, toute collaboration doit prendre la forme d'un partenariat. Il n'existe aucune recette éprouvée, mais une chose est sûre : il faut privilégier le dialogue pour répartir les tâches et organiser la collaboration en fonction des intérêts techniques et scientifiques des partenaires, ainsi que de leur représentation de l'objectif à atteindre.

L'industrie déploie des efforts de R&D dans l'unique but de s'assurer la viabilité à long terme. Par ailleurs, seule l'économie peut mettre en pratique les résultats de la recherche énergétique publique. C'est pourquoi, lorsqu'elles établissent des programmes d'encouragement et répartissent les moyens financiers, les instances de décision de la Confédération devraient prendre en compte – outre les aspects techniques et scientifiques – les conditions économiques et les besoins du secteur privé. Cet objectif peut être atteint si les chefs de programme de l'OFEN font entrer davantage les représentants de l'industrie dans les groupes d'experts; par ailleurs, les charges administratives peuvent être réduites grâce à la suppression de certaines instances.

*Fritz Eggimann :*

## La recherche publique face à l'industrie, à l'économie et à la législation : attentes et limites

Cet exposé porte avant tout sur les institutions publiques de recherche que sont les EPF de Zurich et de Lausanne ainsi que le PSI, l'IFAEPE/EAWAG, le FNP/WSL et le LFEM/EMPA. La loi sur les EPF, entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> février 1993, leur confie les tâches suivantes : s'occuper de la formation ("enseignement"), faire progresser les connaissances scientifiques ("recherche") et fournir des services de caractère scientifique sans fausser la concurrence ("service scientifique"). Un tel mandat ne contient toutefois aucune indication sur l'une des grandes thèses de cette *Conférence*, à savoir que "la recherche ne paie que si ses résultats sont exploités". Le fait que "son application pratique comporte des difficultés" peut s'expliquer par les attentes divergentes dont elle fait l'objet. En effet, la loi sur les EPF ne fait aucune allusion au principe selon lequel "la mise en oeuvre est la mesure de toute chose". Néanmoins, les EPF sont disposées à assumer des tâches qui correspondent à ce principe, étant entendu que leur mandat sera alors lié à des attentes, mais qu'il aura également des limites.

Les EPF attendent des autorités les mesures suivantes : un mandat exigeant et les moyens financiers correspondants, la fin de la politique d'indécision de ces dernières années, un soutien continu pendant quatre à sept ans ainsi que des conditions cadre optimales (politique économique, législation) permettant d'intégrer les résultats dans un produit. Un tel mandat est limité par des contraintes naturelles et économiques que les organes publics reconnaissent parfois étonnamment tard; en effet, comme les problèmes techniques sont de plus en plus souvent résolus, on peut croire qu'il suffit d'investir suffisamment pour permettre à la recherche d'atteindre sans retard tous les objectifs souhaitables du point de vue politique.

Aujourd'hui, les institutions de recherche doivent engager un véritable dialogue avec les entreprises, échange qui leur permettra de réviser la fausse image qu'elles ont généralement du transfert de technologie : celui-ci n'est pas unidirectionnel, il ne va pas "de haut en bas", c'est-à-dire des instituts de recherche aux entreprises. Quant à ces dernières, elles doivent établir des mandats précis sur des problèmes concrets en concertation avec les chercheurs, et leur donner les moyens nécessaires pour progresser. Elles doivent aussi accepter que le chercheur ne résolve parfois pas (seulement) leurs problèmes, mais d'autres, qui n'avaient pas été envisagés.

Le transfert des résultats dans des produits commercialisables concerne également les milieux économiques (banques, assurances, groupements importants), notamment au titre du partage des risques, tels que les crédits, les conseils aux jeunes entreprises et le capital-risque. On pourrait aussi envisager, mais il s'agit là d'une vision d'avenir, un fonds alimenté par une "Fondation pour la promotion de la recherche appliquée et de son application économique". Si plus de 100'000 entreprises versent 1'000 francs par année, ce serait un moyen de réunir annuellement 100 millions, dont la redistribution relèverait du secteur privé. De la sorte, les Autorités pourraient mieux investir les subventions publiques, limitées, dans la recherche fondamentale.

Il est essentiel que l'industrie, les milieux économiques, le législateur et les institutions de recherche publiques deviennent des partenaires à parts égales. Le succès des échanges dépend des données suivantes : respect mutuel, contacts directs et ouverts, fiabilité et stabilité des partenaires, conditions générales optimales et concordance des paroles et des actes.



*Ezio Andreta :*

## Stratégie de transfert et expériences recueillies avec les programmes de recherche de l'UE

La globalisation des marchés a renversé les données espace / temps : ces 200 dernières années, les marchés étaient restreints mais caractérisés par une longue durée, alors qu'aujourd'hui, s'ils ont une dimension planétaire, leur durée s'est réduite (le cycle des innovations est très court). Une telle évolution implique que le marché et le pouvoir se tournent de plus en plus vers le consommateur, qui décide du succès d'un produit.

La production doit s'adapter au nouveau contexte et faire preuve de souplesse pour réagir rapidement aux désirs des consommateurs. Une telle qualité est surtout l'apanage de petites unités de production ou de microproduction, alors que les grandes entreprises semblent avoir de plus en plus de problèmes.

En d'autres termes, la globalisation exige des innovations constantes et des produits intelligents. Notons que l'Europe s'essouffle derrière le Japon et les États-Unis, car ses structures sont aussi dépassées que sa production. Par exemple, elle consacre à la recherche beaucoup moins de fonds (2 %) et de personnel (4 %) que le Japon et les États-Unis (3 % et 7 %).

Par ailleurs, on ne fait plus de différence entre grandes et petites entreprises, mais entre entreprises "low tech" et "high tech". Or, en Europe, seul le 15 % de l'industrie mérite ce dernier qualificatif.

Pour garantir des produits intelligents et une production souple, la recherche doit être le premier maillon de la chaîne de production. Pour ce faire, les institutions publiques de recherche et l'industrie doivent travailler main dans la main; or, ce n'est généralement pas encore le cas en Europe. Il faut éliminer le travail solitaire et faire place à la solidarité. La stratégie dite "bottom-up" est toute désignée : la recherche doit constamment tenir compte des besoins du consommateur. Dans cette optique, les critères les plus importants sont la qualité et la gestion. Nous entrons dans une nouvelle ère, où ceux qui se contentent d'offrir savoir-faire et matières premières sont perdants; pour être gagnant, il faut par-dessus tout proposer des nouveautés.

Le secteur de l'énergie est le plus conservateur. Toutefois, étant donné l'ouverture et la globalisation des marchés, la production d'énergie doit elle aussi s'assouplir, et il importe que la recherche travaille dans ce sens. Cette souplesse signifie, par exemple, l'aisance à passer d'une énergie à une autre ou la création de plus petits réseaux alimentés par des micro-centrales, qui permettent une desserte *locale*. La photovoltaïque étant par nature une technique décentralisée, il serait erroné de l'employer avant tout pour alimenter des grands réseaux.

L'UE se demande si elle a encore besoin d'un programme spécifique de recherche et de développement dans le domaine de l'énergie. En effet, tous les secteurs ont une composante énergétique. C'est ainsi que l'UE envisage de définir des programmes multisectoriels et pluridisciplinaires, mais en nombre limité. Elle vise donc une nouvelle approche "systémique" des projets.

Eduard Kiener :

## La recherche énergétique suisse et son application, un point de vue politique

La sécurité de l'approvisionnement et la protection de l'environnement exigent une recherche plus poussée sur les économies d'énergie, l'amélioration du rendement et les énergies renouvelables. En Suisse, il faut indéniablement intensifier les efforts de recherche et de développement en vue d'un approvisionnement suffisant et sûr, non polluant et économiquement optimal, et pour l'utilisation plus rationnelle de l'énergie, le recours aux énergies renouvelables, l'exploitation sûre des centrales nucléaires ainsi que pour l'élimination des déchets radioactifs. La recherche bénéficie au reste de l'attention politique, à tel point que les milieux intéressés luttent à l'envi pour obtenir une part des maigres moyens disponibles. Elle joue un rôle déterminant dans l'exploration de nouvelles voies technologiques; elle présente donc un grand intérêt sur le plan sociologique. Quant à l'aspect réglementaire, il interpelle le soutien des pouvoirs publics et les modèles auxquels il se réfère.

L'*Article constitutionnel sur l'énergie* exige que la Confédération soutienne le développement de nouvelles techniques énergétiques; par conséquent, elle a la compétence d'encourager toutes les phases de la recherche, allant de la recherche fondamentale aux installations pilotes et de démonstration, en passant par la multitude des techniques imaginables. La *Loi sur l'énergie*, en préparation, qui devrait entrer en vigueur en 1998, prévoira des compétences semblables à celles que mentionne l'*Arrêté sur l'énergie*, notamment le soutien aux installations pilotes et de démonstration, indispensables à un transfert optimal des résultats de la recherche. Cependant, outre les questions techniques, il faut aborder les problèmes économiques et renforcer la collaboration avec les entreprises. En effet, leurs projets de longue haleine en recherche énergétique doivent être soutenus par les pouvoirs publics, même si elles demandent parfois à pratiquer seules la recherche appliquée. Dans le domaine de l'énergie, les problèmes imposent une optique à long terme; la recherche ne saurait donc être ponctuelle et réactive. Elle doit bien plutôt être active et reposer sur un *Plan directeur*.

Dans son *Plan directeur de la recherche énergétique de la Confédération 1996-1999*, la *Commission fédérale pour la recherche énergétique* (CORE) a adapté les priorités en la matière selon une planification continue. Elle a désigné trois objectifs stratégiques, à savoir l'augmentation du rendement énergétique, la protection de l'environnement et l'utilisation des énergies renouvelables. Naturellement, la recherche énergétique n'échappe pas aux réalités financières, et il est certain que la Confédération n'augmentera pas les moyens mis à disposition. Au sujet des luttes qui ont lieu actuellement en coulisses, précisons que le soutien des énergies renouvelables est surtout concentré sur les techniques de production de chaleur (soleil, bois, environnement), qui permettent d'obtenir un gain appréciable en termes d'économie et de réduction du CO<sub>2</sub>. Toutefois, tous les secteurs de la recherche continueront à être soutenus.

La recherche appliquée n'a de sens que si ses résultats sont utilisés, quelle que soit sa source (publique ou privée) de financement. Un rapport sur les objectifs de la politique technologique suisse émet les remarques et les propositions suivantes, applicables en particulier au transfert qui nous intéresse ici : il faut accorder une importance stratégique à la coopération entre les entreprises, les clients et les institutions de recherche nationales et étrangères; les petites entreprises sont dépassées par les problèmes d'acquisition, de choix et d'analyse des informations dont elles ont besoin; la pénurie en personnel de R&D est l'obstacle principal; les dépenses consacrées à la recherche et au développement devraient valoir des allègements fiscaux; les institutions de recherche devraient se charger de diffuser l'information; la politique d'achats des collectivités publiques devrait favoriser davantage les projets innovateurs, afin d'influer sur l'évolution du marché. Il n'existera sans doute jamais de recette pour transférer les résultats de R&D dans des produits innovateurs; il faut néanmoins poursuivre les efforts sans relâche; ils ne doivent pas uniquement viser des résultats rapides, mais également les besoins à long terme.



## Résultats des discussions de groupe

Une bonne partie des conclusions de la *Conférence* émane des cinq groupes de discussion entre lesquels se sont répartis les participants. Ils devaient essentiellement

- déterminer dans quels domaines il conviendrait d'intervenir, le cas échéant,
- désigner, dans le complexe formé par la politique, l'administration, les institutions de recherche, les associations professionnelles et l'industrie, les acteurs qui auraient à intervenir, le cas échéant,
- proposer des mesures concrètes.

Chaque groupe s'est vu fixer un objectif et a reçu, pour orienter le débat, une série de thèses et de questions y relatives.

<i>Groupe 1 :</i>	<b>Stratégies et méthodes de commercialisation de la recherche universitaire</b>
<i>Groupe 2 :</i>	<b>Pour un transfert fructueux de la recherche : principes et préalables</b>
<i>Groupe 3 :</i>	<b>Signification des installations pilotes et de démonstration pour le transfert de technologie</b>
<i>Groupe 4 :</i>	<b>Transfert : rôle des acteurs (institutions de transfert, investisseurs, industries, institutions de recherche, etc.)</b>
<i>Groupe 5 :</i>	<b>Les rapports entre la recherche et la politique : influence sur le transfert de technologie</b>
<i>Table ronde :</i>	<b>Enseignements à l'usage de la recherche énergétique privée et publique</b>

*Groupe 1 :      Animateur : Urs Aeberhard, Rapporteur : Daniel Favrat*

## ***Stratégies et méthodes de commercialisation de la recherche universitaire***

Ce groupe avait pour tâche de montrer les principales possibilités du transfert de technologie entre institutions de recherche et utilisateurs commerciaux, en se référant spécialement aux expériences faites à l'étranger. Il devait en outre choisir les méthodes et les stratégies les plus prometteuses pour la Suisse. Fil conducteur des discussions : cinq thèses et cinq listes de questions.

### Thèse 1

**Étant donné les moyens limités dont disposent les collectivités publiques et les contraintes financières auxquelles est soumise l'économie privée, aussi bien les Hautes Écoles et les ETS que l'industrie ont intérêt à renforcer leur collaboration. Questions : quelles sont les attentes de chaque partie et quelle forme de collaboration adopter ?**

Les participants ont estimé que la communication ne doit pas être verticale (en cascade), mais horizontale, donc bidirectionnelle, et que les membres d'une équipe impliquée dans un projet, qu'il faudrait définir le plus concrètement possible, doivent être stables.

La communication pourrait être à la fois définie et encouragée par des programmes prioritaires, les contraintes financières forçant la collaboration. De petits projets tels que des travaux de diplôme ou des stages dans l'industrie offerts aux étudiants pourraient être fructueux, de même que des animateurs sur le modèle du centre CAST (Centre d'appui scientifique et technologique) de l'EPFL. Des informations ciblées et le partage des équipements (difficile à réaliser) seraient également profitables.

### Thèse 2

**La liberté qui règne dans les Hautes Écoles aboutit à des projets scientifiquement intéressants, utiles pour la formation des étudiants, mais dont l'industrie n'a pas toujours la possibilité de tirer parti, parce qu'ils ne correspondent ni aux besoins du marché ni aux possibilités de l'appareil de production. Questions : comment surmonter les fossés "culturels" entre institutions et entreprises ? Comment concilier l'exigence cardinale d'un produit pouvant être commercialisé à brève échéance avec les objectifs à plus long terme de la recherche universitaire ?**

Les participants se sont entendus sur le point suivant : la liberté académique reste un objectif primordial en matière de recherche. Ils ont en outre estimé que les contacts personnels constituent le meilleur moyen d'abattre les barrières, à condition qu'ils soient suivis et ne se résument pas à une seule rencontre. Par ailleurs, le "temps libre", à savoir les discussions, les séminaires et les visites, devraient être réinstaurés comme au bon vieux temps des grandes entreprises, et représenter de 10 à 15 % du temps de travail.

### Thèse 3

**Le transfert de technologies est moins une question de structures qu'un processus social. Les relations de confiance y jouent un rôle prépondérant. Il ne faut donc pas de nouvelles structures, mais des gens ouverts à tout. Questions : un bon transfert requiert-il la stabilité des responsables impliqués dans une recherche ? Quels instruments de transfert se prêtent le mieux aux contacts personnels ?**



Le problème de structures posé par le transfert de technologie a suscité des réactions mitigées au sein du groupe. Les projets les mieux définis dès le départ ont aussi les meilleures chances de succès; il est donc important que les scientifiques des institutions de recherche résument et présentent bien leurs projets à l'intention des industriels. La stabilité du personnel a une grande importance, mais les restructurations permanentes dans le secteur privé et le départ des diplômés quittant les institutions de recherche y nuisent. Toutefois, lorsque ces derniers s'engagent dans des entreprises pour faire de la recherche, il s'agit du meilleur transfert de technologie possible, celui des personnes garantissant la continuité des recherches. Ici, la promotion de la recherche peut jouer un rôle favorable.

#### Thèse 4

**Le transfert des résultats de la recherche est avant tout une question d'information; on l'améliorera en intensifiant la communication. Les meilleurs instruments de transfert, et de loin, sont les réunions, séminaires, conférences, ateliers de travail, séances d'information, etc. Ce sont des occasions de contacts personnels, avec la possibilité de transmettre l'information directement. En comparaison, les brochures et prospectus ont peu d'impact. Question : qui devrait organiser des séances d'information et quel type de rencontre est le plus efficace ?**

Le groupe reconnaît que les contacts personnels créés lors de séminaires ou d'ateliers de travail sont les meilleurs moyens d'améliorer la communication. Il admet en outre que les prospectus et les brochures ont peu d'impact. Mais les scientifiques devraient également utiliser davantage les moyens d'information modernes, tels que les dossiers fournis par le LFEM/EMPA ou les réseaux informatiques. Toutefois, trier les informations les plus importantes et les plus récentes dans l'avalanche de données disponibles n'est pas chose facile et coûte cher. Il reste que les chercheurs devraient consacrer plus de temps à la gestion de l'information.

#### Thèse 5

**Les mécanismes du financement de la recherche sont un facteur important du transfert des résultats. Ils ne répondent pas toujours aux besoins de la pratique. Question : dans quelle mesure et selon quels modèles l'État devrait-il financer un projet axé sur l'application ? Devrait-il particulièrement encourager les PME ? À quel stade une entreprise devrait-elle participer financièrement à un projet de recherche ?**

Le financement de la recherche par les pouvoirs publics se heurte à un dilemme : ses objectifs ne suivent pas le marché. Il semble important que les moyens financiers d'encouragement soient attribués sans distinction entre les PME et les grosses entreprises, et même la création de nouvelles sociétés actives dans le domaine de l'énergie ne justifie aucun privilège. En revanche, les entreprises devraient être progressivement impliquées dans les projets.

Groupe 2 :      *Animateur : Peter Furrer, Rapporteur : Martin Zogg*

## ***Pour un transfert fructueux de la recherche : principes et préalables***

Ce groupe avait pour tâche de montrer les principales conditions préalables d'un bon transfert dans la pratique et d'établir une liste de contrôle pouvant servir à élaborer un guide pour l'adjudication d'un projet. Six thèses et six listes de questions ont constitué le canevas de la réflexion.

### Résumé des thèses

**Le manque de moyens financiers renforce la tendance à ne soutenir que des projets destinés à être opérationnels dans les cinq années à venir; ce qui condamne le développement à long terme de nouvelles technique énergétiques. Des publics différents impliquent différentes formes de transfert, liées à des conditions différentes. Par ailleurs, on ne saurait mener un projet proche de la commercialisation sans associer les utilisateurs potentiels à la préparation des travaux. Un transfert efficace exige que l'on réduise les barrières administratives et, enfin, un bon pilotage du programme englobe le transfert rapide et efficace des résultats obtenus.**

Le groupe a regroupé ses considérations et ses propositions sous quatre titres, et établi une liste de contrôle.

### Contexte difficile

Le fait que le litre d'huile de chauffage coûte le prix d'un litre d'eau minérale (prix de gros) n'incite pas le consommateur à investir dans de nouvelles techniques ! De plus, la disparition des ressources et le déséquilibre des éco-systèmes ne coûtent actuellement rien aux responsables – c'est-à-dire principalement aux consommateurs d'énergie.

### Application plus fructueuse des résultats

Un projet doit avoir pour objectif de satisfaire les exigences du marché : industrie, arts et métiers, population. Pour l'atteindre, il y a deux possibilités : tout d'abord, associer industriels et utilisateurs dès la définition du projet, au moins par le biais de représentants au sein des groupes de travail. Ensuite, discuter au préalable avec les publics-cibles sur la faisabilité, l'intérêt commercial, les possibilités de financement et de participation, et les stratégies de transfert.

Il est également important de bien définir un projet (cf. liste ci-après) et d'augmenter la qualité des travaux de recherche (cf. "amélioration de la qualité"). Pour que les entreprises s'en chargent, il faut les motiver, garantir le versement des subventions publiques dans la phase initiale, poursuivre les programmes de promotion et d'impulsion et convaincre des banques à fournir le capital-risque.

Il est important de former et d'informer les intéressés dans leur langue et notamment de présenter les rapports finaux de manière à ce que l'on puisse en comprendre rapidement l'essentiel. Les utilisateurs doivent par ailleurs pouvoir lire des publications succinctes, assister à des séances, à des séminaires, à des cours de perfectionnement et visiter des expositions. Les acquéreurs potentiels doivent être recrutés par le biais des médias et de la télévision en particulier, et ce dès le stade du prototype, au moyen d'arguments aisément accessibles.

Enfin, il faut viser un agrandissement du marché en participant à des projets internationaux, en recherchant des partenaires et en exploitant les résultats de la R&D à l'étranger également. Les droits

de propriété du secteur privé sont réservés. Le transfert est du ressort du chef de programme ou de projet, rarement d'un spécialiste. De plus, les moyens nécessaires au transfert doivent être garantis dès le début.

#### Ressources financières réduites

Pour obtenir de bons résultats en dépit de ressources financières restreintes, il faut concentrer la recherche sur des secteurs prioritaires et réagir avec souplesse aux nouveaux projets proposés. Il faut également fixer des objectifs à long terme, échelonnés par étapes, en prévoyant des possibilités de contrôle, de correction et d'arrêt. Par ailleurs, vouloir une meilleure efficacité, c'est aussi vouloir une amélioration de la qualité (cf. ci-dessous). Des séances de concertation entre les institutions de soutien de la recherche semblent indiquées pour coordonner les projets au niveau national. Enfin, le contact avec l'OFEN (section Coordination de la recherche et domaines spéciaux) peut permettre de réduire les frais de participation à des projets internationaux.

#### Amélioration de la qualité

L'augmentation de la concurrence passe par un élargissement du cercle des mandataires ou par le développement de projets communs aux Universités, aux EPF et à l'industrie. Les possibilités d'intervention et le contrôle des progrès accomplis permettent de déterminer des étapes assorties d'objectifs vérifiables; des visites périodiques sont effectuées par le chef de programme, qui peut procéder à des adaptations et, au besoin, arrêter le projet. Les rapports intermédiaires et finaux doivent être examinés au chapitre du transfert des résultats et éventuellement retournés à l'expéditeur pour re-élaboration. De plus, le montant versé en fin de compte doit être diminué si le projet ne donne pas satisfaction. Enfin, le chef de programme doit tenir une liste de contrôle sur l'état du transfert des projets, afin d'en évaluer le taux de succès.

#### Comment évaluer une proposition de projet dans la perspective du transfert : liste de questions

- Le public-cible a-t-il été associé à la définition du projet ?
- L'évaluation des chances de succès et des besoins du marché est-elle réaliste ?
- Le projet comporte-t-il des avantages économiques et écologiques indéniables par rapport aux solutions actuelles ?
- A-t-on vérifié – licences, revues, banques de données – la similarité éventuelle avec des travaux effectués ailleurs ?
- Sur le plan qualitatif, quel rapport coût / utilité peut-on espérer ?
- Quelle utilité le projet a-t-il pour l'économie suisse ?
- L'industrie et les utilisateurs sont-ils associés au projet ?
- Le transfert des résultats est-il planifié, qui fait quoi et quand; comment se passera la mise sur le marché ?
- Quels montants sont-ils réservés au transfert ?
- Le calendrier des travaux permet-il de transférer les résultats au moment opportun ?
- Le projet peut-il être développé par étapes, par rapport au transfert ?
- L'apport des participants est-il approprié ?
- Les collaborateurs du projet désirent-ils travailler sur le transfert des résultats ?

*Groupe 3 :      Animateur : Ruedi Kriesi, Rapporteur : Jean-Christophe Hadorn*

## ***Signification des installations pilotes et de démonstration pour le transfert de technologie***

Ce groupe avait pour but d'évaluer la nécessité et l'opportunité, pour les collectivités publiques, de soutenir les projets pilotes et de démonstration (P+D); il devait recenser les améliorations possibles. Il a basé ses travaux sur 16 thèses, accompagnées chacune d'une liste de questions.

### Thèses : résumé

Les installations P+D jouent un rôle important dans l'accélération du transfert des résultats. Il serait souhaitable d'en élargir la définition aux projets visant à exercer une influence directe sur la société, afin d'en accroître l'effet. Pour chaque catégorie de projet, les canaux de transfert doivent correspondre au public visé. Dans sa spécialité, un chef de programme doit être responsable des échelons allant de la recherche à l'application, et ses compétences doivent être définies avec précision. L'organisation d'un programme doit être claire et transparente, et la confidentialité doit être garantie au requérant. Sa requête doit être rapidement évaluée. Les moyens affectés aux projets P+D devraient représenter au moins 25 % du montant global de R&D. Afin d'avoir un bon impact dans le domaine concerné, chaque programme doit se limiter à quelques éléments importants.

### Résultats des discussions

Le groupe estime que les projets P+D ont une importance décisive pour le transfert efficace des résultats et des idées dans des produits commerciaux, et que, comme points de départ de nouveaux thèmes de recherche, ils répondent aux problèmes que pose la mise en pratique.

Ils peuvent prendre des formes diverses. Citons par exemple une maison solaire qui représente une nouvelle conception générale du bâtiment; une sonde géothermique avec pompe à chaleur qui constitue un nouveau système de chauffage; un onduleur qui est un produit industriel typique; une installation de biogaz qui illustre un processus industriel; une maison basse énergie présentée à HEUREKA comme exemple d'installation de démonstration.

Les projets P+D dans le domaine de l'énergie ont besoin du soutien des pouvoirs publics pour les raisons suivantes : d'une part, les tarifs énergétiques ne tiennent pas encore compte des coûts externes, et, d'autre part, on ne chiffre pas l'exploitation parcimonieuse des ressources. En outre, le long terme caractérise le secteur de l'énergie, alors que ce n'est pas le cas pour le marché. Enfin, les programmes P+D suisses ont déjà une influence sur ce dernier : mentionnons la réduction des rejets des chauffages à bois, les sondes géothermiques, les pompes à chaleur, les onduleurs pour la photovoltaïque, les maisons basse énergie, la ventilation contrôlée des appartements.

Des améliorations stratégiques, structurelles et culturelles ont été proposées.

### Améliorations stratégiques

Les projets P+D devraient relever d'un petit nombre de programmes, qui, à leur tour, devraient se concentrer sur les priorités les plus importantes. Par ailleurs, il faut mieux définir les objectifs et les méthodes de transfert, afin de donner des signaux clairs au marché (cf. l'essai de véhicules légers à Mendrisio). Il faudrait investir 90 % des ressources financières dans les projets P+D choisis et réserver les 10 % restants à une application souple.

En règle générale, les pouvoirs publics (Confédération et Cantons) devraient contribuer pour moitié au financement des projets pilotes. Il faudrait par ailleurs qu'ils puissent financer à 100 % les cours de formation et les campagnes d'information.

Les projets ayant une implication "culturelle" doivent être davantage soutenus, car ils influencent directement le marché et peuvent même avoir un impact plus important que ceux qui ont une fonction purement énergétique. Il faut en effet éveiller et renforcer la confiance des consommateurs dans les nouvelles technologies, par exemple, en garantissant le rendement élevé des pompes à chaleur ou en accordant des labels de qualité pour maisons "MINERGIE" (= norme des bâtiments basse énergie).

Priorité doit être donnée aux éléments suivants : le bâtiment / ventilation / climatisation, les véhicules légers, l'architecture solaire, le solaire actif, la biomasse du bois, l'utilisation rationnelle de l'électricité et, enfin, les aspects socio-économiques des programmes mentionnés.

#### Améliorations structurelles

Il faudrait simplifier les organigrammes décisionnels en confiant les compétences techniques et décisionnelles aux chefs de programme; de la sorte, les décisions pourraient être prises rapidement et elles seraient mieux intégrées dans le contexte. Toutefois, les responsables cumulant ces qualités sont fort rares.

Des groupes assurant le suivi d'un projet devraient être créés; ils pourraient ainsi veiller à ce que le chef de programme n'abuse pas de ses compétences accrues. Par ailleurs, des experts extérieurs au programme pourraient vérifier ses capacités lorsqu'il est lui-même actif dans un projet, en contrôlant régulièrement l'efficacité et la qualité d'un programme P+D.

Lorsqu'un projet est en cours de réalisation, l'existence d'idées nouvelles doit rester confidentielle. Le transfert des résultats de la recherche doit être décrit de façon explicite, dans des plans de transfert, avec indication de canaux de distribution des produits, etc.

Les choses seraient plus simples si l'on pouvait tabler sur des engagements financiers à long terme, qui, une fois décidés, ne seraient pas soumis aux approbations budgétaires annuelles du Parlement.

#### Améliorations "culturelles"

La promotion d'un projet P+D dans le domaine énergétique doit tenir compte des droits et des intérêts d'un entrepreneur ou d'un maître d'ouvrage; le public ne doit donc pas en connaître tous les aspects. En d'autres termes, le but premier d'un programme, ce sont des produits réussis et non des articles de presse sur les résultats obtenus grâce aux subventions.

Les projets de recherche qui se prolongent dans des projets P+D ont les meilleurs chances de succès si tous deux correspondent à un besoin du marché et sont par conséquent axés sur une demande.

Les projets ne doivent être soumis à aucune influence ou pression politique extérieure. La politique a sa place à l'échelon du programme, mais pas à celui du projet.



*Groupe 4 :     Animateur : Thomas von Waldkirch, Rapporteur : Roland Nithardt*

## ***Transfert : rôle des acteurs***

Ce groupe avait pour tâche d'étudier les possibilités et les limites des divers acteurs du transfert, et de définir au mieux les attentes qu'ils suscitent. Il a identifié les lacunes et les obstacles affectant leur action conjointe, notamment dans l'optique des utilisateurs. Enfin, il a recensé les améliorations possibles. Cinq thèses, accompagnées chacune d'une liste de questions, ont constitué la base des discussions.

### Thèse 1

**Le chef de programme est la plaque tournante du transfert de technologie. Il lui incombe non seulement de se tenir au courant de toutes les activités déployées dans son domaine, mais encore de transmettre spontanément ce savoir et de créer des relations entre partenaires. Principales questions : un chef de programme qui mène un combat solitaire peut-il répondre à ces attentes ? Quel est le rôle des services et centres de transfert des Hautes Écoles et des Hautes Écoles Spécialisées ? Des courtiers sont-ils nécessaires ?**

Le groupe a constaté que le chef de programme ne doit pas travailler seul, et qu'il se heurte généralement à des problèmes de temps. Il a en outre établi que le transfert de technologie commence dès la conception d'un projet; l'expérience a montré qu'il doit avoir lieu rapidement pour être efficace, et que l'intérêt manifesté par le public peut le faciliter.

Ces considérations ont débouché sur les recommandations suivantes : des représentants de l'industrie doivent faire partie des experts qui conseillent les chefs de programme, et ce dès la conception d'un projet. En outre, il faut associer aux travaux des collaborateurs de la branche intéressées. Enfin, les médias ou leurs courtiers doivent préparer le marché à accepter le projet et les produits qui en découlent.

### Thèse 2

**Les questions juridiques revêtent une importance croissante dans la commercialisation des résultats de la recherche. Principales questions : le secret professionnel requis par les entreprises est-il en contradiction avec la culture de l'information pratiquée dans les Hautes Écoles ? Outre des ingénieurs et des économistes, le transfert de technologie requiert-il des juristes ?**

Aux yeux du groupe, l'expérience a montré qu'un transfert de technologie s'opère difficilement par simple achat de brevet si l'acheteur ne s'est pas identifié au projet dès sa conception, ni n'a pris part à son développement. Produire des brevets n'est pas la tâche principale des Universités et des Hautes Écoles; toutefois, si elles veulent collaborer avec les entreprises, elles doivent se soumettre aux mêmes restrictions, qui découlent du droit de la propriété intellectuelle et du secret professionnel.

Cette situation peut être améliorée si, dès le début d'un projet, les entreprises cherchent à collaborer avec les Universités, les Hautes Écoles, les Écoles d'Ingénieur ou les institutions de recherche. Il est en outre impératif qu'elles établissent dans chaque cas avec leurs partenaires les modalités de la protection du secret de fabrication et les prétentions en matière de brevets.

### Thèse 3

**Le manque de capital-risque constitue l'un des obstacles majeurs au transfert des résultats de la recherche. Question essentielle : trouve-t-on en Suisse assez de spécialistes capables d'évaluer un projet tant du point de vue technico-scientifique que dans l'optique de l'économie d'entreprise ?**

Les instruments financiers *ad hoc* nécessaires pour l'évaluation industrielle d'un projet font défaut lorsque les investissements d'industrialisation et de production atteignent un niveau critique. Les risques doivent être répartis entre les groupements qui en ont les moyens; ils ne doivent pas être assumés par les petites entreprises, qui sont constamment à la merci du marché.

Le groupe propose une solution : les banques pourraient créer un organe de financement au bénéfice d'une caution fédérale semblable à la garantie des risques à l'exportation. Une réassurance permettrait de répartir les risques, sur le modèle des assurances et des caisses de pension. Il semble par ailleurs nécessaire de créer un instrument propre à évaluer la valeur commerciale d'un projet, sur lequel puissent se baser les financiers. Les parcs technologiques et de nombreuses organisations privées disposent déjà d'un tel instrument.

### Thèse 4

**Au titre de l'utilité économique de la recherche énergétique en Suisse, il faut mentionner la formation et le perfectionnement de spécialistes hautement qualifiés. Question essentielle : ce genre de transfert est-il suffisamment exploité ?**

Le groupe a affirmé que la formation et, surtout, le passage des chercheurs des Hautes Écoles et des ETS dans l'industrie sont un moyen efficace de transférer les résultats de la recherche. Il a toutefois précisé que ces passages devraient se multiplier.

Trois propositions sont faites : offrir aux chercheurs et aux candidats à un doctorat la possibilité de passer un an dans une autre université ou dans une entreprise à l'étranger, dans le cadre de leurs études; rappeler aux chefs de programmes la possibilité de congé sabbatique afin qu'ils puissent en profiter pour acquérir une expérience industrielle; accroître encore la participation directe des étudiants post-gradués aux projets.

### Thèse 5

**Dans bien des projets, le délai d'application est trop long pour les PME (bénéfices trop tardifs). Questions : les PME devraient-elles participer uniquement au développement de produits commercialisables et renoncer à la recherche ? Dans ce domaine, le financement externe de la recherche est-il la meilleure solution ?**

Les relations entre les PME et les Hautes Écoles / Écoles Techniques ne sont généralement pas très bonnes; il s'agit de deux mondes très différents, qui peinent à se trouver des points communs.

Propositions : sur le modèle de la Fondation Steinbeis du Bade-Wurtemberg, par exemple, créer un service national de courtage chargé de regrouper les institutions de transfert décentralisées travaillant avec les ETS. Par ailleurs, les organisations professionnelles devraient veiller à ce que leurs membres soient informés sur les transferts de technologies.

Groupe 5 :      *Animateur : Fulvio Caccia, Rapporteur : Ruedi Meier*

## ***Les rapports entre la recherche et la politique : influence sur le transfert de technologie***

Ce groupe avait pour tâche de montrer les forces et les faiblesses du dialogue entre les milieux politiques, scientifiques et économiques. Il devait également recenser les conditions cadres, les objectifs et les stratégies politiques qui entravent ou, au contraire, facilitent le transfert des résultats de la recherche. Pour ce faire, il s'est basé sur trois thèses, accompagnées chacune d'une liste de questions.

### Thèse 1

**Le dialogue entre la recherche (énergétique) et les milieux politiques est à peu près inexistant, malgré une dépendance réciproque. En effet, il incombe aux politiques d'établir les conditions optimales pour la recherche, tandis que les scientifiques fournissent les bases de l'action politique. Questions : pourquoi la communication manque-t-elle et comment l'améliorer ?**

### Thèse 2

**L'influence de l'État est particulièrement forte dans le domaine de l'énergie. En effet, ce marché n'obéit pas entièrement aux règles de la libre entreprise, ni en Suisse ni dans le monde. Voilà pourquoi le transfert rapide des résultats implique que les milieux intéressés trouvent un langage commun. Questions : la recherche énergétique est-elle politisée ? La situation du marché est-elle seule déterminante ou bien la vulgarisation des avantages non matériels d'une nouveauté technologique joue-t-elle un rôle important ?**

### Thèse 3

**La condition *sine qua non* du transfert d'une technologie est sa rentabilité. Lorsqu'aucun avantage matériel n'apparaît, le marché disparaît. En outre, les bas prix de l'énergie font que les techniques nouvelles, moins gourmandes d'énergie, ne présentent qu'un intérêt secondaire pour nombre d'entreprises et de ménages : la contrainte à l'innovation fait défaut. La solution la plus simple reste l'exploitation abusive de la nature. En somme, il existe un grave hiatus entre les possibilités techniques actuelles et les solutions réellement mises en oeuvre. Questions : faut-il relever les prix de l'énergie pour donner une chance aux techniques nouvelles sur le marché ?**

### Discussion

Le groupe unanime a estimé que la thèse n° 1 était juste et que l'absence de dialogue était principalement due aux différences, voire aux antagonismes qui séparent le monde politique de celui de la recherche.

Pour les chercheurs, l'énergie est le nerf de l'économie; ils sont convaincus qu'elle viendra un jour à manquer et ils connaissent les menaces que font peser sur l'homme et sur l'environnement les émissions des systèmes énergétiques axés sur les énergies fossiles. En outre, ils communiquent assez bien entre eux.

Les politiques, au contraire, sont soumis aux échéances électorales; ce qui leur donne un horizon de quatre ans tout au plus. Comme ils ne sont généralement pas des scientifiques, ils doivent jongler avec d'autres urgences, d'autres contraintes. En particulier, leur temps est compté, de même que sont de plus en plus restreintes les ressources financières qu'ils ont à gérer.

Le groupe a estimé que la politique ne s'intéressait à la recherche énergétique que de manière assez sporadique. En 1973 pour la première fois, lors de la crise du pétrole, elle l'avait chargée de rechercher des solutions. Plus tard, de nouveaux mandats ont reflété les préoccupations dues aux rejets polluants, puis à la catastrophe de Tchernobyl, et tout récemment, c'est le souci du CO<sub>2</sub> qui domine.

La recherche énergétique se trouve face à un dilemme classique; des améliorations "internes" peuvent y être apportées, mais sans grand résultat global. Pour obtenir un réel progrès, il faut créer des rapports de confiance avec les milieux politiques et économiques ainsi qu'avec les utilisateurs ultimes, la population. Aucun dénominateur commun ne peut être trouvé s'il n'est pas tenu compte de la logique spécifique de chacun. En effet, dans la population, la façon de voir les risques n'est pas toujours celle des scientifiques; elle comporte des peurs et des inquiétudes, et elle accorde une énorme importance aux coûts externes. De plus, chaque groupe social évalue ces facteurs de manière différente – p. ex. les "verts" autrement que les éléments conservateurs.

Au sein même de l'industrie, la rentabilité des unes n'est pas celle des autres. Ainsi, une entreprise qui consomme beaucoup d'énergie exige des prix peu élevés, alors que celle qui utilise des énergies renouvelables vise l'internalisation des coûts externes, ce qui augmente les prix. La connaissance scientifique que nous avons des tenants et des aboutissants économiques dans le domaine de l'énergie est très insuffisante. Il faut développer avec force la recherche fondamentale à ce sujet.

#### Propositions :

À l'issue de la discussion, le groupe a dressé une liste de propositions concrètes :

- Créer un contexte juridique et institutionnel favorable, en tenant compte des besoins de la population et en évaluant les résultats obtenus.
- Intégrer des considérations économiques et sociales dans la recherche énergétique, qui doit dépasser le cadre purement technique.
- Élargir l'horizon des besoins à long terme de la recherche énergétique, qui ne doit plus uniquement être axée sur la situation de marché actuelle et prochaine.
- Rediscuter des redevances écologiques telles que la taxe sur le CO<sub>2</sub>, étudier les possibilités d'une voie solitaire pour la Suisse et les compensations possibles pour les industries qui consomment beaucoup d'énergie.
- Résoudre les questions restées en suspens et les notions floues, notamment sur le plan économique : quelles sont les interactions entre la libéralisation et un approvisionnement garanti, ou quelles sont les conséquences économiques d'une hausse des prix de l'énergie. Il faut donc développer la recherche fondamentale en économie énergétique et la pousser vigoureusement.
- Étendre l'information jusqu'à l'école élémentaire et y inclure des projets pilotes.
- Élaborer un programme "Energie 2000 Plus" qui soit soutenu par la majorité des parties en présence.

Le groupe estime enfin que si les forums où se rencontrent traditionnellement scientifiques et chercheurs suscitent des discussions intéressantes, ils restent trop sélectifs. En revanche, les commissions des Chambres fédérales (CSEC/WBK, CEATE/UREK), sont caractérisées par une vive participation, un grand intérêt et une bonne structure.

Direction : Peter Suter

## ***Discussion finale***

Les interventions relèvent de quatre grandes préoccupations :

### Importance des conditions générales ("conditions-cadre")

On a souligné une nouvelle fois le rôle macroéconomique du transfert des résultats de la recherche publique. Mais pour que la démarche réussisse, il faut que le contexte soit suffisamment bien connu et que l'on puisse influencer les conditions générales. Il reste à mieux connaître les interactions des complexes réalités économiques, politiques et sociales.

### Interactions avec le marché

L'unanimité s'est également établie sur le fait que le dernier utilisateur d'une innovation technique est déterminant pour le transfert. Pourtant, des programmes de recherche (installations pilotes et de démonstration comprises) qui viseraient avant tout à stimuler la demande, ne rappellent-ils pas l'économie planifiée ? On s'en défend en mentionnant l'exemple de certaines initiatives dues à "Energie 2000", telles que les travaux du groupe "pompe à chaleur", qui ont été une réussite.

### Chef de programme et groupe d'accompagnement

Ainsi que lors des discussions de chacun des groupes, l'activité du chef de programme a été ici aussi reconnue : il joue un rôle décisif dans le transfert, mais devrait être un surhomme pour assumer seul toutes les tâches qui lui incombent. Son statut actuel de collaborateur à mi-temps ne satisfait pas. Il conviendrait de lui adjoindre un groupe d'accompagnement, qui s'occuperait également du transfert. De son côté, ce groupe devrait toujours comprendre un représentant de l'industrie que le programme concerne.

### Amélioration du transfert

Par rapport à ce qui se passe ailleurs, le transfert se fait correctement en Suisse, comme l'ont confirmé des hôtes étrangers lors de la *Conférence* d'Yverdon. Une fois les résultats de cette *Conférence* décantés, il faudra étudier la situation de plus près, afin de pouvoir accentuer les aspects positifs et éliminer les autres.

Du moment que le chef de programme dispose d'un groupe d'accompagnement jusque dans le transfert, il convient de définir de façon plus précise les tâches de cet organisme et sa démarche : qui fait quoi, quand et comment ? La CORE pourrait élaborer un document qui propose un canevas de l'activité du chef de programme et des membres de son groupe d'accompagnement.

Vu l'importance du capital-risque pour le transfert, il convient également d'intensifier les contacts y relatifs avec les milieux économiques.

# A p p e n d i c e s

*Conférenciers et organisation*

*Liste des participants*

# Conférenciers

U. Aeberhard, Dr	Chef de la div. science & technique, ATAG ERNST & YOUNG	Berne
E. Andreta, Pr Dr	Dir. du progr. de recherche "Énergie non nucléaire" de l'UE	Bruxelles
B. Barp	Vice-directeur de Sulzer Innotec SA	Winterthour
F. Caccia, Dr	Conseiller national	Bellinzone
F. Eggimann, Pr Dr	Président de la direction du LFEM / EMPA	Dübendorf
L. Favarger, ing. dipl.	Directeur de la SA du Four Electrique de Delémont	Delémont
D. Favrat, Pr Dr	Directeur du Laboratoire d'énergie industrielle, EPFL, Président de la Commission de recherche du CREM	Lausanne
P. Furrer, Dr	Central Quality Assurance and Development, Alusuisse SA	Chippis
J. Gfeller, ing. dipl.	Chef de la div. Technique énergétique, membre de la dir. de l'OFEN	Berne
J.-C. Hadorn, ing. dipl.	Propriétaire d'un bureau d'ingénieurs	Lausanne
E. Kiener, Dr	Directeur de l'OFEN	Berne
R. Kriesi, Dr	Chef du Service de l'énergie du Canton de Zurich (ATAL), Président du Comité P+D	Zurich
R. Meier, Dr	Service de l'énergie du Canton de Berne	Berne
R. Nithardt, ing. dipl.	Cabinet Roland Nithardt, Y-Parc	Yverdon
P. Suter, Pr Dr	Président de la CORE, chef de l'Inst. de technique énergétique, EPFZ	Zurich
T. von Waldkirch, Dr	Directeur du Technoparc de Zurich	Zurich
M. Zogg, Pr Dr	Professeur à l'ETS de Berthoud/Burgdorf	Oberburg

# Organisation

L'invitation à la *Conférence* émanait de Monsieur Adolf Ogi, qui dirigeait alors le Département fédéral des transports, des communications et de l'énergie.

Pour préparer la rencontre, la mener et en tirer les enseignements, le **Comité d'organisation** réunissait MM. :

- J. Gfeller, chef de la division Technique énergétique de l'OFEN (président)
- A. M. Taormina, chef du secteur Recherche et technique de la VSM
- B. Stickel, délégué technique de l'UTS
- S. Schuppisser, délégué de la SIA

De son côté, la *Commission fédérale pour la recherche énergétique* (CORE) a fourni des apports essentiels.

Le **suivi technique** a été assuré par la section Recherche énergétique de l'OFEN (Dr G. Schriber, M. Pulfer, C. Voirol).

# Liste des participants

Aeberhard Urs	Dr., Leiter Wissenschaft und Technik	ATAG ERNST & YOUNG	Bern
Affolter Jean-François	Ing. dipl. EPF	Ecole d'Ingénieur de l'Etat de Vaud	Yverdon-les-Bains
Andreta Ezio	Prof. Dr., Directeur DG XII "Energy"	Commission of the European Union	Bruxelles
Baer Alec	Prof. Dr.	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
Barp Bruno	Vizedirektor, Leiter Technologie-Transfer	Sulzer Innotec AG	Winterthur
Bertschinger Hans	Dipl. Arch. ETH/SIA	EMPA-KWH	Dübendorf
Bolleter Ulrich	Dr., Direktor	Sulzer Innotec AG	Winterthur
Borel Jean-Philippe	Dr.	Bureau Borel, Ingénieur Conseil	Cully
Bruderer Hansueli	Dr., VR-Präsident	Saurer Thermotechnik AG	Arbon
Brüniger Roland	Dipl. Ing. ETH/BWI, Direktor	R. Brüniger AG	Ottenbach
Bucher Anton	Lic.oec. HSG, Energiepolitik	Aare-Tessin AG für Elektrizität	Otten
Budiger Jean-Pierre	Ing. dipl. EPF	TELMECO SA	Plan-les-Quates
Burkhardt Peter	Dr., Sektionschef	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
Bürki Thomas	Dr.	Ernst Basler & Partner AG	Zollikon
Caccia Fulvio	Dr., Nationalrat		Cadenazzo
Chuard Pierre	Ing. dipl. EPF, Directeur	SORANE SA	Lausanne
Clerc Gabriel	Ing. dipl. EPF, Adjoint scientifique	Direction planification recherche, EPFL	Lausanne
De Reyff Christophe	Dr., Adjoint scientifique	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
Debély Pierre	Dr., Consultant	High-Tech Consulting	Le Landeron
Dubai Léo	Dr., Adjoint scientifique	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
Dubas Françoise	Dr., wissenschaftl. Adjunktin	Gruppe für Wissenschaft und Forschung	Bern
Eggimann Fritz	Prof. Dr., Direktionspräsident	Eidg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt	Dübendorf
Eichenberger Klaus B.	Chef Dienst internat. Energiefragen	Bundesamt für Aussenwirtschaft	Bern
Eicher Hanspeter	Prof. Dr.	Dr. Eicher & Pauli AG	Liestal
Favarger Laurent	Ing. dipl. EPF, Directeur	SA du Four Electrique Delémont	Delémont
Favrat Daniel	Prof. Dr., Directeur	Laboratoire d'énergétique industrielle, EPFL	Lausanne
Filleux Charles	Dr., Präsident KNS	Basler & Hofmann AG	Zürich
Frei Ueli	Dipl. Ing., Leiter Solarenergie-Prüfstelle	Ingenieurschule Rapperswil	Rapperswil
Fromentin Antoine	Dr.	Laboratoire de systèmes énergétiques, EPFL	Lausanne
Furler Andreas	Dipl. Ing., Fachstab Bau	Generaldirektion PTT	Bern
Furrer Peter	Dr.	Alusuisse Schweiz. Aluminium AG	Chippis
Gfeller Jürg	Dipl. Ing. ETH, Chef Abt. Energietechnik	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
Gorhan Harald L.	Dr.	EWI Ingenieure und Berater	Zürich
Grünstein Gabriel	Dipl. Ing. ETH/MBA	gb consult ag	Basel
Hadorn Jean-Christoph	Ing. dipl. EPF	Bureau Hadorn, Ingénieur Conseil	Lausanne
Handl Karl-Heinz	Dipl. Ing., Vizedirektor	Nordostschweizerische Kraftwerke AG	Baden
Hastings Robert	Dipl. Arch., Vorsteher	Gruppe Solararchitektur, ETHZ	Zürich
Heimlicher Markus	Dipl. Ing., Geschäftsführer	Büro n + 1	Bern
Hinderling Martin	Dipl. Ing. ETH	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
Hintermann Alphons	Dr., wissenschaftl. Adjunkt	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
Hintermann Hans-Erich	Prof. Dr.	Programmleitung NFP "Nanowissenschaften"	Ins
Hohemuth Susanne	Dr., Soziologin	CP-Institut AG, cultur prospectiv	Zürich
Huber Adalbert	Dr., Leiter Energiewirtschaft	von Roll Stahl AG	Gerlafingen
Jaccard Samuel	Dr., Directeur	Ecole d'ingénieurs du Canton de Neuchâtel	Le Locle
Jaecklin André	Prof. Dr., Forschungskoordinator	ABB Corp. Research	Baden-Dättwil
Janach Walter	Prof. Dr.	Zentralschweiz. Technikum Luzern	Horw
Jauch Freddy	Dipl. Arch. STV, Energie-Ingenieur NDS	Architekturbüro Jauch, Energieberatung	Basel
Keller Georges	Dipl. Phys. ETH	UBK Unternehmensberatung Keller & Partner	Zofingen
Kesselring Paul	Dr., Direktionsstab	Paul Scherrer Institut	Villigen
Kiener Eduard	Dr., Direktor	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern



Kilchmann Anton	Dr.	Schweizerischer Verein Gas- und Wasserfach	Zürich
Kiss Miklos	Dipl. Ing. ETH	EWI Ingenieure und Berater	Zürich
Krafft Pierre	Dipl. Ing. ETH, Direktor	Nationalkomitee Weltenergieerat, Elektrowatt AG	Zürich
Kriesl Ruedi	Dr., Leiter Energiefachstelle	Amt für techn. Anlagen und Lufthygiene Kt. ZH	Zürich
Kröger Wolfgang	Prof. Dr., Leiter Abt. Kernenergie	Paul Scherrer Institut	Villigen
Kündig Gregor	lic. rer. publ.	Schweizerischer Handels- und Industrie-Verein	Zürich
Kunze Christian	Prof., Directeur	Ecole d'ingénieurs de l'Etat de Vaud	Yverdon-les-Bains
Lagler Peter	Dr.	Argutec, wissenschaftliche Beratung	Schaffhausen
Leimer Hans Jörg	Dipl. Ing. ETH, Direktor	Sulzer Infra Management Service AG	Winterthur
Meier Ruedi	Dr., Raumplaner ETH	Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion Kt. Bern	Bern
Meier Simon	Dr., Abteilungsleiter	Staefa Control System AG	Stäfa
Meier-Dallach Hans-Peter	Dr., Soziologe	CP-Institut AG, cultur prospectiv	Zürich
Membrez Yves	Ing. dipl.	EREP SA	Aclens
Meyer Peter	Dipl. Ing.	Energy Link	Schaffhausen
Meyer Verena	Prof., Dr., Präsidentin Wissenschaftsrat	Physik-Institut, Universität Zürich	Zürich
Muntwyler Urs	Dipl. Ing.	Ingenieurbüro Muntwyler	Zollikofen
Nasch Paul-Henri	Ing. dipl. EPF, Directeur	Bonnard & Gardel ingénieurs-conseils	Lausanne
Neukomm Heinrich	Dr., Wissenschaftl. Berater	ETH-Rat	Zürich
Nilsson Mats-Ola	Ing. dipl. EPF	Bureau Nilsson, Ingénieur Conseil	Nyon
Nithardt Roland	Ing. dipl., Directeur	Cabinet Roland Nithardt	Yverdon-les-Bains
Nordmann Thomas	Dipl. Ing., Präsident SOFAS	TNC Consulting AG	Männedorf
Nowak Stefan	Dr., Directeur	POLYGON, Université Fribourg	Fribourg
Oligmüller Dieter	Dipl. Ing.		Bochum
Piasini Gianni	Dipl. Ing.	Abteilung Hochbau, GD PTT	Bern
Pulfer Martin	Dipl. Ing.	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
Real Markus	Dipl. Ing. ETH, Direktor	Alpha Real AG	Zürich
Reber Georges	Dr.	gb consult AG	Basel
Reh Lothar	Prof. Dr., Vorsteher	Institut für Verfahrens- und Kältetechnik, ETHZ	Zürich
Reller Armin	Prof. Dr., Vorsteher	Institut für Chemie, Universität Hamburg	Hamburg
Ritschard Urs	Informationschef	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
Rognon Jacques	Dr., Directeur général	Electricité Neuchâteloise SA	Corcelles
Romer Arturo	Prof. Dr.	Società Elettrica Sopracenerina; PSEL	Locarno
Rüegg Kurt	Leiter Technik	Erdöl-Vereinigung	Zürich
Rüeggsegger Adrian	Dr.	Schweizerischer Wissenschaftsrat; TA	Bern
Schärer Hans-Ulrich	Dipl. Ing., Sektionschef	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
Schneider Martin	Prof.	Technikum Winterthur	Winterthur
Schneiter Paul	Dr., Chef Entwicklung	Ernst Schweizer AG	Hedingen
Schriber Gerhard	Dr., Sektionschef	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
Schucan Thomas H.	PD, Dr.	Paul Scherrer Institut	Villigen
Schuppisser Santiago	Dipl. Arch. ETH	Schweiz. Ingenieur - und Architekten-Verein	Zürich
Schweizer Heinz	Präsident SFIH	Schweiz. Fabrikanten & Importeure v. Holzfeuerung	Liestal
Sari Osmann	Professor	Ecole d'ingénieurs d'Yverdon	Yverdon-les-Bains
Shah Arvind	Prof. Dr., Directeur	Institut de microtechnique, Université Neuchâtel	Neuchâtel
Sharan Hari	Dr., Präsident	DASAG Energy Engineering Ltd.	Seuzach
Soravia Brigitte	Projektleiterin Veranstaltungen	Büro n + 1	Bern
Spreng Daniel	Prof. Dr., Vorsteher	Forschungsgruppe Energieanalysen, ETHZ	Zürich
Stickel Bernhard	Technischer Delegierter	Schweiz. Technischer Verband	Zürich
Stössel Peter	Dr.	ETH-Transfer	Zürich
Stucki Samuel	Dr.	Paul Scherrer Institut	Villigen
Stürzinger Peter	Dr., Stv. Direktor	Elektrowatt AG	Zürich
Suter Peter	Prof. Dr., Präsident CORE, Vorsteher	Labor für Energiesysteme, ETHZ	Zürich
Taormina Antonio M.	Dipl. Math., Leiter Bereich Forschung	Verein Schweizerischer Maschinen-Industrieller	Zürich
Tertea Roswitha	Dipl. Ing., Technology Manager	Landis & Gyr Technology Innovation	Zug
Troxler Hans-Rudolf	Prof. Dr., Direktor	Ingenieurschule Luzern	Horw
van Kuijk Henri	Ing. Dipl. EPF/SIA	Sulzer Energieconsulting SA	Lausanne

Voirol Corinne	Kfm. Angestellte	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
von Arb Christoph	Dr., wissenschaftl. Adjunkt	Gruppe für Wissenschaft und Forschung	Bern
von Spakovsky Michael	Dr., Adjoint scientifique	Dépt. de Génie Mécanique, EPFL	Lausanne
von Waldkirch Thomas	Dr., Direktor	Stiftung Technopark Zürich	Zürich
Weber Rudolf	Dr.	Wissenschaftliches Redaktionsbüro	Bonassola
Wellinger Arthur	Dr., Direktor	Infoenergie	Ettenhausen
Wettstein Albert	Dipl. Ing. ETH	NEFF	Wetzikon
Widmer Andreas	Dipl. Ing.	Centralschweizerische Kraftwerke AG	Luzern
Wyler Catherine	Journalistin	Basler Zeitung	Basel
Zellweger Manfred	Dr., Direktor	Ingenieurschule Burgdorf	Burgdorf
Zimmermann Mark	Dipl. Arch. ETH/SIA	EMPA-KWH	Dübendorf
Zogg Martin	Prof. Dr.	Ingenieurschule Burgdorf	Oberburg
Zuberbühler Andreas	Prof. Dr., Vorsteher	Institut für anorganische Chemie, Uni Basel	Binningen
Zulliger Hans Rudolf	Dr., Managing Direktor	Gretag Imaging AG	Regensdorf

