

# Recherche énergétique: Economie privée & Pouvoirs publics

3ème Conférence suisse sur la recherche énergétique  
Kandersteg 28 et 29 mai 1991

---

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

Société des constructeurs de  
machines



---

## Compte-rendu

---





## Table des matières

Avant-propos	3
Programme	4
Bilan du Comité d'organisation	5
Exposés d'ouverture :	
<i>A. Ogi</i> : La recherche et la technique en rapport avec <i>Énergie 2000</i>	8
<i>H. Ursprung</i> : La coopération dans la recherche énergétique vue dans l'optique des organismes publics de recherche	9
<i>W. Marti</i> : La recherche et le développement énergétique dans l'optique de l'économie privée	10
<i>A. J. Baer</i>	
<i>A. M. Taormina</i> : La recherche énergétique sur le plan international	11
Résultats des discussions de groupe	13
Groupe 1 : Les objectifs et la répartition des tâches	14
Groupe 2 : Les besoins en matière de formation	16
Groupe 3 : Le transfert de technologie	18
Groupe 4 : L'économie, l'écologie et la société	20
Groupe 5 : La recherche énergétique nationale et la collaboration internationale	22
Résumé de la table ronde	24
Conférenciers, Comité d'organisation, Organisateurs	26
Liste des participants à la Conférence	27

Annexes ( *à demander séparément* ) :

Textes complets des exposés d'ouverture

Rapports des présidents de groupe, qui ont été remis aux participants pour leur préparation



## Avant-propos

L'entrée en vigueur de l'arrêté fédéral pour une utilisation économe et rationnelle de l'énergie a élargi sensiblement les attributions de la Confédération en matière de recherche énergétique. Elle peut donc maintenant soutenir des installations pilotes et de démonstration ; l'encouragement de la recherche est alors aussi possible jusqu'au moment de lancer sur le marché un produit fini. Cela suppose une collaboration plus intense entre les centres publics et privés qui se vouent tant à la recherche qu'au développement.

La **3<sup>e</sup> Conférence suisse sur la recherche énergétique** visait à trouver la voie permettant de garantir au mieux cette coopération. Elle s'est déroulée les 28 et 29 mai 1991 à Kandersteg, à l'instigation du *Département fédéral des transports, des communications et de l'énergie* (DFTCE) ainsi que de la *Société suisse des constructeurs de machines* (VSM).

Les quelque 120 participants se répartissaient comme suit : 40 pour cent provenaient de la recherche proprement dite, 40 pour cent de la gestion de celle-ci et 20 pour cent de bureaux d'ingénieurs, de l'industrie de l'électricité ainsi que du monde politique.

La présente publication contient le résumé des exposés présentés, des travaux en groupes et des discussions finales de la Conférence; elle présente aussi le bilan tiré par les organisateurs. Un fascicule séparé est réservé à l'intégralité des textes originaux des orateurs ainsi qu'aux divers documents préparatoires rédigés par les chefs de groupes; il peut être obtenu auprès de : ENET, OFEN, 3003 Berne.

# PROGRAMME

Mardi 28 mai 1991

## 13.00 – 15.00 session plénière d'ouverture

- 13.00 E. Kiener: Bienvenue  
 13.05 H. Ursprung: Le point de vue des organes publics de la recherche dans une collaboration pour la recherche énergétique  
 13.40 W. Marti: Le point de vue de l'économie privée en matière de recherche et développement dans le domaine énergétique  
 14.15 A. Baer / A. Taormina: La recherche énergétique dans le concert international

## 15.00 – 15.45 pause

## 15.45 – 19.00 sessions parallèles des groupes de travail

- Groupe 1: **Buts et répartition des tâches dans la recherche énergétique: recherche de base, marketing pull, technology push**  
 Président: F. Fahrni Rapporteur: R. Crottaz  
 Groupe 2: **Adéquation de la formation aux besoins ? La formation des chercheurs en énergie est-elle suffisamment encouragée ?**  
 Président: B. Vittoz Rapporteur: K. Gut  
 Groupe 3: **Modèles de collaboration et de transfert de technologie en énergie**  
 Président: R.W. Meier Rapporteur: A. Menth  
 Groupe 4: **Exigences de l'économie, de l'écologie et de la société en matière de recherche et développement dans le secteur énergétique**  
 Président: A. Nydegger Rapporteur: J. Kallen  
 Groupe 5: **Points forts de la recherche énergétique nationale et de la collaboration internationale**  
 Président: M. Campagna Rapporteur: M.K. Eberle

18.30 A. Ogi: Qu'est-ce que la politique énergétique attend de la technique ?

19.30 apéritif

20.30 dîner officiel

Mercredi 29 mai 1991

## 08.00 – 09.30 synthèse des travaux au sein des groupes de travail

Dans chaque groupe, élaboration d'un rapport de synthèse, avec propositions d'actions à entreprendre.

## 09.30 – 10.00 pause

## 10.00 – 13.00 session plénière de clôture

- 10.00 Présentation par les *rapporteurs* des conclusions de chaque groupe.  
 11.30 Débat dirigé par V. Meyer; avec la participation des *présidents de groupe*  
 Thème central: **la marche à suivre commune de la recherche énergétique suisse publique et privée.**  
 12.30 E. Kiener: Conséquences pour la Confédération  
 F. Fahrni: Conséquences pour l'ASM.

13.00 fin de la Conférence



## Bilan du Comité d'organisation

La Conférence a atteint l'essentiel des objectifs fixés. Elle a abouti :

- à faire le point sur la recherche énergétique des pouvoirs publics et sur la position de l'industrie à son égard.
- à proposer une série d'améliorations à apporter au transfert des résultats dans la pratique et à la coopération des organes intéressés.
- à créer de nouveaux contacts entre représentants des institutions de recherche publiques et privées. Ainsi, elle a été à l'origine d'un réflexe de collaboration.

Les participants de la Conférence sont tombés d'accord sur les points suivants :

1. **L'économie privée et la Confédération sont largement unanimes quant aux objectifs de la recherche énergétique. Le *Plan directeur* de la Confédération en la matière, confirmé lors de la Conférence de Brunnen, en 1988, se développe à satisfaction. Les pouvoirs publics fournissent des montants appropriés. Il conviendrait cependant de tendre davantage à une action interdisciplinaire, qui réponde à une vision européenne, voire globale des problèmes.**

En conséquence, la CORE et l'OFEN s'inspireront des conclusions de la Conférence pour la mise à jour du *Plan directeur de la recherche énergétique de la Confédération*, qui a commencé. Les conclusions des groupes de travail n° 1 et 5 sont particulièrement importantes dans cette optique.

2. **Pour la recherche énergétique, il existe des pratiques et des modèles éprouvés de coopération entre les secteurs privé et public. De même, la coopération internationale est bien structurée. Mais on ne peut ignorer que les deux parties savent très peu de leurs activités et possibilités mutuelles. Les petites et moyennes entreprises sont spécialement mal informées. Il y a donc un important potentiel d'amélioration de la coopération.**

En conséquence, une stratégie d'information mutuelle sur ses activités et possibilités devrait être mise sur pied par l'OFEN et ses responsables de programmes, d'une part, la VSM et en particulier les associations d'installateurs (principaux groupements d'entreprises petites et moyennes dans le secteur de l'énergie), d'autre part. Les groupes de travail n° 4 et 5 ont formulé des indications à ce sujet. Par ailleurs, il faut renforcer la participation de l'industrie à l'initiative EUREKA et aux Programmes de la CE.

- 3. Un fossé sépare la recherche énergétique de la pratique. Il est réjouissant que le soutien financier qui va être apporté aux installations pilotes et de démonstration élimine l'un des points faibles du transfert de technologie.**

En conséquence, l'OFEN et les associations professionnelles doivent intensifier leurs efforts en faveur du transfert ciblé des résultats de la recherche. Il faut veiller tout particulièrement à associer l'industrie aux projets de recherche des pouvoirs publics à un stade précoce. Quant aux possibilités de soutenir les installations pilotes et de démonstration, on les exploitera à fond.

- 4. La formation et le perfectionnement professionnels constituent toujours des préoccupations majeures dans le contexte de la recherche énergétique, du transfert des résultats et de la percée des techniques nouvelles sur le marché.**

En conséquence, les conclusions du groupe de travail n° 2 devront être prises en considération dans la mise en oeuvre du programme de l'OFEN "Formation et perfectionnement professionnels dans le domaine de l'énergie" et des programmes PACER (Programme d'action énergies renouvelables) et RAVEL (Utilisation rationnelle de l'électricité) de l'Office fédéral des questions conjoncturelles (OFQC).

- 5. Les objectifs du programme "Énergie 2000" sont acceptés. Pour les atteindre, on s'appuyera cependant sur les résultats de la recherche énergétique des années passées; les travaux actuels ne produiront des effets sur le marché qu'après l'an 2000.**

En conséquence, la continuité de la recherche énergétique doit être assurée parallèlement aux efforts déployés pour le programme "Énergie 2000".

- 6. Il serait souhaitable d'organiser une nouvelle Conférence sur la recherche énergétique dans 1½ à 2 ans. Des représentants des milieux de l'écologie, de l'économie et de la sociologie devraient alors être invités à y participer.**

En conséquence, l'OFEN examinera dans une année, environ, l'opportunité d'une nouvelle Conférence sur la recherche énergétique.



## Exposés d'ouverture

A. Ogi : La recherche et la technique en rapport avec *Énergie 2000*

H. Ursprung : La coopération dans la recherche énergétique vue dans l'optique des organismes publics de recherche

W. Marti : La recherche et le développement énergétique dans l'optique de l'économie privée

A. J. Baer

A. M. Taormina : La recherche énergétique sur le plan international

## Adolf Ogi : **La recherche et la technique en rapport avec *Énergie 2000***

---

La 3<sup>e</sup> Conférence suisse sur la recherche dans le domaine énergétique tourne surtout autour du programme *Énergie 2000*. L'arrêté fédéral sur l'énergie, en vigueur depuis le mois de mai 1991, représente une chance pour la recherche. Si des résultats positifs ne peuvent être obtenus sur commande, du moins chaque élément de progrès doit-il passer sans plus tarder dans la pratique, grâce aux nouvelles possibilités qui s'ouvrent par le soutien aux installations pilotes et de démonstration.

La recherche ne saurait, il est vrai, devenir la "servante de la politique"; celle-ci, avec la collectivité, est cependant tenue de définir des objectifs. La liberté de la science, c'est de trouver sans contrainte des réponses. Dans le secteur énergétique, le vote du 23 septembre 1990 a soulevé des questions et précisé des buts. À l'expiration du moratoire de dix ans, les scientifiques et les ingénieurs devront avoir trouvé des solutions. Il s'agit donc de mettre à profit cette période.

Les six éléments ci-après montrent la démarche à suivre pour la recherche et la technique :

1. Il faut poser des jalons pour la mise au point de techniques énergétiques sûres et propres à ménager tant l'environnement que les ressources.
2. L'accent sera mis sur l'utilisation rationnelle de l'énergie dans toutes les techniques et dans tous les processus.
3. Les retombées de la technique sur l'économie, la société et l'environnement feront l'objet d'estimations; ce qui impose aujourd'hui une vision globale et synthétique.
4. Les techniciens et scientifiques ne peuvent plus éluder leur responsabilité politique.
5. La technique devrait aboutir à la beauté et les produits devraient satisfaire à l'esthétique.
6. Les scientifiques et les ingénieurs doivent davantage s'efforcer de donner une information franche, complète et claire; ils seront en outre ouverts au dialogue.

Il est primordial que les pouvoirs publics et les particuliers trouvent une démarche commune pour atteindre les objectifs d'*Énergie 2000*. Une Conférence comme celle de Kandersteg joue donc un rôle essentiel dans la recherche de solutions.

## Heinrich Ursprung : **La coopération dans la recherche énergétique vue dans l'optique des organismes publics de recherche**

---

Au sein de la recherche énergétique, l'énergie nucléaire bénéficie, depuis les années cinquante déjà, d'un soutien particulier de la part de la Confédération. Après la récente adoption de l'article énergétique et l'entrée en vigueur de l'arrêté fédéral sur l'énergie, la promotion de la recherche énergétique en général s'appuie désormais sur une base légale solide, alors que jusqu'ici, elle était budgétisée au titre de la recherche relevant de l'OFEN. De son côté, le secteur privé tend peu à peu à s'engager aussi, tout spécialement au stade précédant de peu la production ou dans des projets de catégorie "faible risque — brève échéance".

Pour l'ensemble du continent, la coordination des travaux est assurée par l'Agence internationale de l'énergie (AIE) ainsi que par le biais des programmes communs de l'OCDE et de la CE. À l'échelon national, différents organismes s'occupent de l'aménagement des programmes, de la coordination et de la répartition des fonds; ce sont, par exemple, les institutions subordonnées au Conseil des écoles polytechniques fédérales (CEPF), la Commission pour l'encouragement de la recherche scientifique (CERS), l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), la Commission fédérale pour la recherche énergétique (CORE), l'Office fédéral de l'éducation et de la science (OFES), le Fonds national suisse de la recherche scientifique (FNRS), les Cantons et les Communes, ainsi que le Fonds national pour la recherche énergétique (NEFF).

En suivant les dépenses consenties par les pouvoirs publics et par le NEFF pour la recherche, on observe que les montants consacrés au pétrole et au gaz, à la géothermie et à l'énergie solaire ont augmenté fortement, tandis qu'ils se sont presque stabilisés dans les autres domaines, à l'exception de la fusion nucléaire. Globalement, on a dépensé ainsi 165 millions de francs en 1989, soit 0,6 pour mille du P.I.B.. La barre des 200 millions devrait être atteinte en 1992. Il est donc permis d'affirmer que la recherche énergétique publique dispose de suffisamment de moyens. Les maux dont elle souffre se situent plutôt du côté des infrastructures à disposition des hautes écoles (manque de locaux) et des possibilités de recrutement de chercheurs talentueux.

Tous les deux ans, la "*Liste des projets : Recherche, développement et démonstration — énergie*", publiée par l'OFEN donne une idée de ces travaux de recherche, chiffres statistiques à l'appui. Ainsi on apprend que les 584 projets recensés en 1989 se rattachaient, dans leur majorité, à la recherche appliquée ou à la recherche axée sur la pratique. Une partie importante des résultats obtenus peut donc faciliter les décisions à prendre, dans le secteur privé, lors du choix de produits et de méthodes. C'est du reste la tâche principale de la recherche énergétique; comme chacun sait, cette activité vise en effet à réaliser les postulats de la politique suisse de l'énergie ("économies, recherche et substitution"), tout en consolidant, à la longue, notre approvisionnement énergétique.

Les installations pilotes apportent de leur côté certains éléments importants dans le débat politique. Par ailleurs, bien des projets présentent des aspects nettement socio-économiques, juridiques ou écologiques. Il est intéressant de constater que l'étude des questions liées de près ou de loin à l'énergie déborde désormais les sciences exactes pour intéresser aussi les sciences de l'homme.

On peut affirmer que la recherche énergétique suisse fournit une contribution de valeur (et appréciée) aux efforts internationaux; elle nous donne accès aux résultats obtenus ailleurs, tout en répondant à nos besoins spécifiques. Il convient d'en vérifier continuellement le caractère équilibré et l'actualité, compte tenu des connaissances acquises et des priorités du moment.

## Wolfgang Marti : **La recherche et le développement énergétiques dans l'optique de l'économie privée**

---

L'industrie suisse des machines peut faire état de nombreux exemples pour illustrer le fait que la concurrence et l'innovation sont les meilleurs préalables au bien-être et à la préservation de l'environnement. Mais les statistiques de la VSM révèlent également que l'innovation a entraîné et entraînera toujours plus le recours à l'électricité. Il en résulte des conflits d'objectifs tel celui qui opposerait les valeurs préconisées en vertu du programme "Énergie 2000", soit la primauté aux économies d'énergie, et le rejet de toute camisole de force économique et écologique se manifestant sous forme d'une kyrielle de lois et de règlements. Remarquons enfin qu'il n'est guère possible de prendre des mesures de rationalisation et d'automatisation pour accroître la production sans influencer sur la statistique de l'électricité.

Pour ne pas mettre sérieusement en danger l'armistice énergétique dont il est tant question, la VSM défend une ligne de conduite destinée à propager le bon sens énergétique. Les propositions qui suivent s'inscrivent dans cette perspective. Ainsi, les mesures prises dans l'esprit d'"Énergie 2000" devront être bénévoles et s'intégrer dans le contexte européen. Il importe d'évaluer soigneusement les valeurs respectives de la sécurité d'approvisionnement et des économies d'énergie. On s'inspirera tout naturellement de la nécessité de ne pas mettre en péril le marché du travail dans notre pays. En outre, il importe de faire en sorte que les plus récents développements de la politique de l'énergie n'aboutissent pas à ce que l'on néglige les technologies liées à l'énergie nucléaire.

Cela nous amène au coeur du problème tel qu'il se présente en Suisse, à savoir l'importance décisive qu'il y a à déployer des efforts inlassables pour la recherche et le développement en haute technologie. Désireux d'optimiser les conditions cadres dans lesquelles s'exercent ces activités et de formuler des propositions concrètes pour la politique de la recherche des années 90, la VSM a analysé la situation. Il en résulte que les fonds publics consacrés à la recherche devraient servir systématiquement à des travaux axés sur l'application, mais se situant avant la phase de concurrence; en outre, la Suisse doit chercher à être membre à part entière des programmes de la CE. Au surplus, il faut viser une coopération accrue entre les Hautes Écoles et les Écoles techniques supérieures, d'une part, et l'économie privée, de l'autre. Quant à la formation professionnelle et permanente, elle devrait s'améliorer dans les branches importantes pour l'industrie des machines. Au surplus, on peut constater aujourd'hui la justesse des priorités de la recherche fixées par cette industrie. Il n'est pas exagéré de dire que, par son ampleur, la recherche énergétique en Suisse supporte la comparaison avec tout autre pays d'Europe.

Soulignons pour terminer que la coopération entre les pouvoirs publics et le secteur privé doit se traduire par le transfert rapide des résultats de la recherche scientifique dans la pratique industrielle. À la longue, on ne saurait assurer le bien-être de la population et sauvegarder l'environnement sans une efficace politique de la recherche, tributaire en particulier de l'action conjointe des milieux de la recherche et de l'industrie. Voilà bien la raison d'être d'une conférence comme celle de Kandersteg : jeter des ponts entre la technique, l'économie et la politique.

---

**Alec J. Baer, Antonio M. Taormina : La recherche énergétique sur le plan international**

---

La recherche énergétique internationale remonte à une longue tradition. Parmi les programmes les plus récents destinés à accroître la compétitivité de l'industrie européenne en assurant des recherches de valeur au stade pré-compétitif, il faut mentionner l'initiative EUREKA, le programme-cadre de la CE et la coopération transfrontalière de l'Agence internationale de l'énergie, AIE.

L'initiative EUREKA, conçue à l'origine comme une réponse au programme SDI des Etats-Unis, a pour idée maîtresse la volonté de favoriser la coopération entre deux Etats membres, au moins, dans la recherche et le développement de produits de haute technologie au stade précédant de peu leur commercialisation, afin d'accroître leur compétitivité mutuelle. Les 15 projets relevant de l'énergie qui se poursuivent à l'enseigne d'EUREKA ont une durée de 4 ans et représentent une dépense globale d'environ 540 millions d'ECU (valeur en juin 1990). L'industrie helvétique ne participe qu'à un seul d'entre eux, la centrale solaire Phoebus. Elle est sur le point d'abandonner le rôle dirigeant qu'elle y avait d'abord assumé. À titre de comparaison la Suède et la Finlande participent respectivement à quatre et deux de ces projets.

De leur côté, les programmes-cadres de la CE adoptés en 1983, 1987 et 1991 sont axés sur la phase où la concurrence ne joue pas encore un rôle. La part de l'énergie au sein du programme-cadre de la CE diminue régulièrement, au détriment surtout du nucléaire; en revanche, les moyens consacrés au secteur non-nucléaire, c'est-à-dire aux sources d'énergies fossiles et renouvelables ainsi qu'à l'utilisation rationnelle de l'énergie, ont légèrement augmenté. La Suisse ne participe qu'à un seul projet (Suède : 7 projets, Finlande : 6). Il existe également, dans la CE, des initiatives visant à soutenir les projets pilotes et de démonstration, mais la Suisse n'y a pas accès.

L'AIE offre une troisième possibilité de coopération : par le biais d'une participation souple des États membres, elle permet des efforts concertés dans la recherche et le développement, ainsi que dans l'exploitation des résultats. Chacun des pays participants nomme un représentant au sein des projets; ceux-ci sont regroupés en familles, qui font l'objet de conventions-cadres. La Suisse est partie prenante dans 19 conventions sur 40. Avec 15.1 US\$, le montant consacré par les pouvoirs publics à la recherche, rapporté au chiffre de la population, place la Suisse au deuxième rang mondial, derrière le Japon.

Ainsi, différentes institutions sont ouvertes à la Suisse pour une collaboration internationale au stade antérieur à la commercialisation. Il semble cependant que notre industrie tire trop peu parti de ces possibilités. Pour optimiser le transfert des résultats dans la pratique, il serait souhaitable que les entreprises s'engagent en plus grand nombre dans ces programmes. Il faut se demander si les conditions-cadres dans lesquelles peut s'exercer une participation de la Suisse sont bien optimales, ou si d'autres raisons jouent un rôle dans son manque d'engagement. La Conférence de Kandersteg peut aider à mieux comprendre la situation et à renforcer la coopération entre les pouvoirs publics et le secteur privé.





## **Résultats des discussions de groupe**

Groupe 1 : Les objectifs et la répartition des tâches

Groupe 2 : Les besoins en matière de formation

Groupe 3 : Le transfert de technologie

Groupe 4 : L'économie, l'écologie et la société

Groupe 5 : La recherche énergétique nationale et la collaboration internationale

## **Groupe 1 : les objectifs et la répartition des tâches**

Présidence : *Fritz Fahrni*

Rapporteur : *Roland Crottaz*

**1<sup>re</sup> question :** Les objectifs de la Confédération en matière de recherche, formulés dans le *Plan directeur de la recherche énergétique de la Confédération* de novembre 1987, sont-ils toujours valables ?

**Réponse :** Le groupe de travail considère comme étant toujours valables les objectifs supérieurs du *Plan directeur*. Mais la situation actuelle commande que l'on optimise la stratégie déployée pour les atteindre. Nous proposons d'adopter à cet effet les objectifs suivants :

- Il faut que l'énergie soit disponible en suffisance, à un prix économiquement supportable et sous une forme peu polluante. Cela implique une optimisation difficile, qui intéresse l'écologie et la politique, les producteurs et les consommateurs.
- Le champ d'action de la recherche énergétique suisse doit être élargi de façon à intégrer encore davantage les problèmes européens, voire globaux. Néanmoins, il conviendra de ne négliger en aucune manière les spécificités et les besoins propres à notre pays et à notre industrie.

**2<sup>e</sup> question :** Les domaines d'intervention et priorités définis en 1987 restent-ils d'actualité ou bien faut-il les modifier au vu de la situation et des résultats obtenus ?

**Réponse :** La recherche énergétique actuelle exige avant tout la continuité. Dès lors, le groupe de travail préconise que l'on élargisse l'effort dans les quatre directions suivantes :

- Favoriser la vision globale des systèmes énergétiques.
- Mieux tirer parti des possibilités de l'informatique, notamment pour modéliser et régulariser les systèmes énergétiques.
- Promouvoir davantage les projets relatifs au stockage d'énergie, surtout ceux qui concernent le stockage à long terme.
- Tirer parti des possibilités de financement des installations pilotes et de démonstration pour favoriser le transfert de savoir-faire et de technologie de la recherche à la pratique.

Par ailleurs, nous admettons que l'on pourra stabiliser, voire réduire légèrement, par rapport à l'ensemble de la recherche énergétique, l'effort consacré à la supraconductivité et à la récupération de chaleur.

Enfin, nous tenons à souligner encore qu'il convient d'intensifier encore la coopération internationale dans la recherche et le développement.

**3<sup>e</sup> question :** Faut-il redéfinir la répartition des tâches entre la recherche financée par les collectivités publiques et la recherche privée, ainsi qu'entre la Suisse et l'étranger ?

**Réponse :** Il n'y a pas lieu de revoir la répartition des tâches entre recherche énergétique publique et privée. Là où les deux se recoupent, c'est-à-dire dans les installations pilotes et de démonstration, il faut cependant veiller à ce que l'aide publique porte avant tout sur la démonstration des possibilités de réaliser des installations et des équipements.

La coopération internationale est d'ores et déjà très intense, de même que la participation à des programmes internationaux et l'échange d'informations entre chercheurs. L'Office fédéral de l'énergie (OFEN) assure une coordination efficace de ces contacts.

Par contre, l'industrie suisse a de la peine à s'engager dans des projets internationaux portant sur la phase pré-compétitive, de sorte qu'elle n'exerce qu'une activité marginale à ce stade de la recherche. Or les directives fédérales sur le financement de projets de recherche énergétique n'excluent par une aide de la Confédération, à laquelle il conviendrait de faire appel plus souvent à l'avenir.

Il y a lieu d'intensifier encore l'échange d'informations entre recherche publique et privée, ainsi qu'au niveau international. De même, un surcroît d'effort s'impose pour le transfert de technologie, surtout en faveur des petites et moyennes entreprises.

**4<sup>e</sup> question :** Disposons-nous de suffisamment d'instruments pour un contrôle suivi des activités de recherche et de leur adaptation, si le besoin s'en fait sentir ?

**Réponse :** La CORE assume un rôle clé en matière de stratégie. L'adaptation des objectifs de la recherche emprunte le cheminement OFEN --> CORE --> chef de programme --> chef de projet; elle est satisfaisante, dans l'ensemble.

## **Groupe 2 : les besoins en matière de formation**

Présidence : *Bernard Vittoz*

Rapporteur : *Karl Gut*

*Preliminaires* : Certains secteurs de la formation en recherche énergétique ne sont pas particulièrement prisés (énergie nucléaire, combustion, etc.)

La recherche énergétique est fortement interdisciplinaire. Il s'agit de concentrer sur un seul et même objectif le savoir et les compétences de très nombreux acteurs.

**1<sup>re</sup> question :** La formation actuelle (scolarité et formation professionnelle) des spécialistes amenés à influencer sur la demande d'énergie suffit-elle à l'utilisation rationnelle et écologique de l'énergie?

Réponse : Les spécialistes disposent d'une formation scolaire et professionnelle insuffisante. Ils ne sont pas adaptés aux structures actuelles de la recherche (travail d'équipe, travail sur un projet), qui requièrent d'importantes corrections.

**2<sup>e</sup> question :** Que faut-il faire ?

Réponse : Afin d'optimiser le travail de recherche, nous proposons d'introduire de nouveaux thèmes de formation :

- Faire connaître certaines méthodes de travail et de résolution des problèmes, ainsi que les modes de communication modernes
- Exercer l'esprit d'équipe et la faculté d'assumer les conflits
- Apprendre à écouter
- Donner des notions de management
- Donner des cours d'introduction à la recherche énergétique
- Favoriser la recherche énergétique dans des cours postgrade
- Faire des thèses de doctorat
- Former des ingénieurs ayant la connaissance générale des techniques énergétiques ainsi que des connaissances spéciales dans quelques domaines particuliers.

**3<sup>e</sup> question :** Comment assurer le transfert des résultats de la recherche à la pratique ?

Réponse : 

- Institutionnaliser les échanges
- Engager comme professeurs à temps partiel aux EPF et ETS des experts de l'industrie
- Réaliser conjointement des projets à tous les niveaux (hautes écoles, ETS, industrie) avec l'appui des pouvoirs publics
- Instituer la formation continue en emploi.



**4<sup>e</sup> question :** Faut-il donner la préférence aux généralistes ou à des spécialistes ?

Réponse : L'un et l'autre sont nécessaires. Pour pousser le développement de généralistes, il conviendrait de

- favoriser la réflexion systémique
- intensifier la formation interdisciplinaire, mais l'approfondissement ne devrait porter que sur certains domaines spéciaux.

**5<sup>e</sup> question :** Est-il nécessaire que les chercheurs participent à la définition du programme?

Réponse : En principe, oui.

- Même des jeunes chercheurs devraient avoir leur mot à dire. Il importe de développer des modèles efficaces dans ce sens.
- Lors de la conception d'un programme, l'industrie doit à tout prix avoir voix au chapitre. Il convient de rechercher en priorité des programmes de nature à donner à l'industrie la possibilité de développer des produits.

**6<sup>e</sup> question :** Quel sera à l'avenir le rôle de la formation ?

Réponse : Pour les principaux axes de la recherche, il conviendrait d'élargir l'horizon de planification, qui est de 3-4 ans, à 5-10 ans.

Le Conseil des écoles polytechniques fédérales (CEPF) devrait créer un "Programme des priorités de la recherche énergétique". Celui-ci faciliterait le transfert immédiat des projets à des technologies et leur réalisation en étroite coopération avec l'industrie.

**7<sup>e</sup> question :** La recherche énergétique soutient-elle suffisamment l'enseignement ?

Réponse : Sur un plan horizontal, oui. Cela signifie que les résultats de la recherche sont directement répercutés dans l'enseignement. Il n'est pas possible d'affirmer que cela se produit également entre les différentes hautes écoles et les ETS.

**8<sup>e</sup> question :** Quelle est l'ampleur de la demande de chercheurs ?

Réponse : On ne dispose de chiffres relativement précis que pour certains secteurs. On peut supposer que la demande a crû sensiblement ces dernières années. En 1988, quelque 2600 ingénieurs et techniciens travaillaient dans le domaine de l'énergie thermique. Ainsi, il faut chaque année près de 100 nouveaux chercheurs dans ce domaine.

**9<sup>e</sup> question :** Y a-t-il lieu de créer une formation spécifique en technique énergétique ?

Réponse : Non. Les études techniques normales suffisent. Des cours postgrade permettent de se spécialiser. Mais il y a lieu de supposer que cette formation est si large qu'une haute école ne peut pas l'assurer à elle seule. Il faut donc envisager une démarche coordonnée entre plusieurs instituts de formation.

## ***Groupe 3 : le transfert de technologie***

Présidence : *Rudolf W. Meier*

Rapporteur : *Anton Menth*

**1<sup>re</sup> question :** Sur quelle base doit se faire le transfert de technologie dans le domaine de l'énergie ?

Réponse : La principale condition du transfert est la coopération optimale entre les Écoles et l'Industrie. Il faut chercher à instaurer un véritable *réflexe de collaboration*. Les instruments en sont notamment une gestion professionnelle des projets et la vérification scrupuleuse et ciblée de leurs résultats.

**2<sup>e</sup> question :** Où convient-il de situer le transfert et de l'institutionnaliser ?

Réponse : Cette fonction revient en priorité aux Écoles techniques supérieures (ETS) qui se situent au carrefour de la théorie et de la pratique. Il serait indiqué de leur adjoindre des "centres de compétences", chargés de structurer les connaissances et de les transmettre.

Cela est d'autant plus important que les petites et moyennes entreprises, peu portées à rechercher la coopération directe avec les Hautes Écoles, sont tributaires de la bonne diffusion du savoir et, partant, d'un transfert irréprochable des technologies.

**3<sup>e</sup> question :** Quelle forme donner à l'aide au transfert de technologie ?

Réponse : Il faut offrir un soutien logistique et administratif à la prise de contact avec les institutions d'aide à la recherche et au maintien de ces contacts.

**4<sup>e</sup> question :** Quels sont les principaux points à prendre en considération dans la coopération entre le secteur privé et les institutions publiques de recherche ?

Réponse : Il importe de convenir très tôt et de manière précise des modalités du partage du savoir-faire ("*know-how sharing*") et de sa protection. Peut-être pourrait-on recourir plus souvent à la pratique du capital-risque, bien connue dans le secteur privé.

**5<sup>e</sup> question :** Quel est le rôle dévolu aux centres de documentation sur la recherche ?

Réponse : Ces centres sont chargés d'enregistrer le savoir acquis et vérifié, de le rendre accessible aux enseignants et aux praticiens et de le distribuer de manière ciblée.

**6<sup>e</sup> question :** Quel rôle jouent les installations pilotes et de démonstration dans le transfert de connaissances ?

Réponse : Les *installations pilotes* sont très utiles au constructeur, à qui elles permettent de recueillir des expériences et de former de futurs utilisateurs; elles contribuent ainsi à réduire le risque inhérent à l'innovation.

De leur côté, les *installations de démonstration*, plus proches de la phase commerciale, sont parfois d'importants facteurs de consensus, car elles réduisent le risque encouru par l'utilisateur.

**7<sup>e</sup> question :** Dans le contexte de la recherche énergétique, quel est le rôle des parcs technologiques ?

Réponse : Cette forme récente d'organisation industrielle vise une meilleure coopération entre les Hautes Écoles, les Écoles techniques supérieures et l'Industrie et, à ceux qui ont l'esprit innovateur, elle facilite le passage au statut d'indépendants.

## ***Groupe 4 : l'économie, l'écologie et la société***

Présidence : *Alfred Nydegger*

Rapporteur : *Jörg Kallen*

On se réfère à trois problèmes intéressant la recherche énergétique :

### **a) La recherche énergétique relevant des pouvoirs publics**

**1<sup>re</sup> question :**      **Quelles sont les caractéristiques négatives du processus actuel de transfert des connaissances ?**

Réponse      :

- Les chercheurs tendent à garder secret, le plus longtemps possible, l'échec qui se dessine à l'issue d'un projet.
- Une bonne partie du savoir-faire obtenu, inutilisé, sombre dans l'oubli.
- Le transfert des résultats de la recherche dans la pratique dure trop longtemps.

**2<sup>e</sup> question :**      **Comment y remédier ?**

Réponse      :

- Il faut prévoir une stratégie de transfert dès le début du projet et budgétiser les moyens financiers requis. Cela s'applique aussi aux projets financés par la Commission pour l'encouragement de la recherche scientifique (CERS). À ce titre, le regroupement des projets de l'OFEN en un certain nombre de programmes est un avantage. Le MIT ("*Massachusetts Institute of Technology*"), quant à lui, en est venu à mettre sur pied une sorte de bureau de publicité pour le transfert des résultats de la recherche.
- Le transfert doit être intégré au projet de manière à renforcer la prise de conscience du succès obtenu.
- Il faut rendre plus transparent le mécanisme du transfert de connaissance.

**3<sup>e</sup> question :**      **Quelles sont les caractéristiques de la formation professionnelle actuelle ?**

Réponse      :

- L'argent ne manque pas.
- Ce qui fait défaut, ce sont les bonnes idées et les chercheurs.
- Il conviendrait de renforcer encore la formation professionnelle.
- Même les ETS devraient posséder des structures de recherche et de développement et les faire croître.
- Au surplus, on se réfère aux conclusions du *Groupe n° 2*.

**4<sup>e</sup> question :**      **Quels sont les obstacles à la communication dans le domaine de l'énergie et comment pourrait-on les réduire ?**

Réponse      :

- Les chercheurs sèment la perplexité par leurs déclarations. Ils devraient se concerter.
- Les chercheurs ont de la peine à se faire comprendre des tiers. Ils doivent apprendre à mieux communiquer.
- Il faut faire à nouveau davantage appel à des gens ayant l'expérience de la pratique (dans l'industrie, p.ex.).

**5<sup>e</sup> question :** À quel horizon faut-il se référer dans la recherche énergétique ?

Réponse :  
• Les durées de vie des agents énergétiques sont très longues.  
• Il faut commencer aujourd'hui ce qui devrait devenir réalité en l'an 2050.

**6<sup>e</sup> question :** Faut-il modifier la répartition des montants consacrés à la recherche énergétique ?

Réponse : Non. Le groupe de travail estime que les 165 Mio. Fr. consacrés par les pouvoirs publics à la recherche énergétique sont convenablement répartis.

#### b) La recherche énergétique dans l'industrie

**7<sup>e</sup> question :** À quels critères doit répondre la recherche énergétique dans l'industrie ?

Réponse :  
• Il faut pouvoir amortir les coûts de R+D.  
• On ne développera un produit "meilleur" du point de vue écologique que s'il entraîne un avantage vis-à-vis de la concurrence. Ainsi, l'amortissement des investissements consentis ne doit pas être plus long que pour d'autres projets.

(La concertation pourrait permettre de surmonter cette difficulté. *Par exemple*, les huit plus gros consommateurs d'énergie de Zurich ont admis conjointement des amortissements plus longs pour les projets énergétiques).

#### c) Le comportement des utilisateurs illustré par l'exemple de l'automobiliste

**8<sup>e</sup> question :** Qu'est-ce qui caractérise la situation où se trouvent les automobilistes ?

Réponse : Le comportement de ces usagers ne correspond pas à leur niveau de connaissance; en effet, il est motivé par des avantages immédiats (prestige, mobilité). On ne tient pas compte des coûts externes à long terme.

**9<sup>e</sup> question :** Comment expliquer ce comportement ?

Réponse : L'homme n'est pas guidé par la raison. Ce qui veut dire que l'information à elle seule ne provoquera guère de modifications du comportement.

**10<sup>e</sup> question:** Comment s'y prendre ?

Réponse :  
• *Solution A* : adopter des mesures de type monétaire, coordonnées dans le pays et à l'échelon international; agir progressivement, afin de bénéficier du consensus de la population.  
• *Solution B* : amener la modification des comportements par d'autres voies, par exemple par des slogans ("*Small is beautiful*") ou par la motivation appropriée ("*Vendeurs d'énergie*"). La question est de savoir comment procéder. L'étude du comportement dans le domaine de l'énergie reste à faire, pour une bonne part.

#### *Proposition du groupe de travail*

Une prochaine conférence de ce genre devrait mettre à son ordre du jour la question de la "Dépendance vis-à-vis des conditions-cadres".



## ***Groupe 5 : la recherche énergétique sur le plan national et la coopération internationale***

Présidence : *Maurice Campagna*

Rapporteur : *Meinrad K. Eberle*

**1<sup>re</sup> question :** Qu'est-ce qui caractérise le contexte économique général ?

Réponse :

- L'économie de marché s'est indubitablement imposée, au détriment de l'économie planifiée.
- La protection de l'environnement exige l'adoption de critères plus sévères, p. ex., quant à l'internalisation des coûts externes.
- La concurrence s'est accrue et l'acheteur compare les prix sur le plan international.
- Autres points d'accrochage : la déréglementation, la rationalisation, la sensibilisation croissante de la population.

**2<sup>e</sup> question :** Qu'est-ce qui caractérise le contexte suisse de la recherche énergétique ?

Réponse :

- Le moratoire nucléaire est entré dans les faits.
- Des méthodes d'utilisation rationnelle de l'énergie ont été mises au point et elles sont de plus en plus appliquées.
- Les sources d'énergie renouvelables représentent une option de plus en plus sérieusement considérée dans la vie quotidienne.

**3<sup>e</sup> question :** Quelles modifications essentielles ont subies les programmes actuels et futurs de la recherche nucléaire ?

Réponse :

- Le moratoire réajuste les points forts de la recherche nucléaire de la façon suivante : sécurité des systèmes techniques, accroissement de la durée de vie des installations nucléaires, élimination des déchets radioactifs, types de réacteurs plus avancés (participation aux programmes internationaux).

**4<sup>e</sup> question :** À quels critères généraux importants les projets de recherche devraient-ils satisfaire ?

Réponse :

- En tout premier lieu, il faut prendre en compte les besoins (selon les lois du marché) et les possibilités d'application en Suisse, sans toutefois négliger le contexte international.
- Pour répondre aux besoins actuels, la recherche énergétique doit se faire globale, intégrée, interdisciplinaire et, par conséquent, satisfaire à l'esprit d'analyse des systèmes.

- La coopération dans la recherche, qu'elle se situe sur le plan national ou international, doit être peu bureaucratique, efficace, fondée sur la confiance, cohérente et suivie. Elle doit offrir les qualités de transparence et se dérouler entre partenaires égaux dans des conditions équitables.
- Il faut aborder les problèmes énergétiques et écologiques également sur le plan global (l'aide au développement en fait aussi partie).

**5<sup>e</sup> question :**      **Quels devront être les accents de l'utilisation rationnelle de l'énergie ?**

- Réponse :
- La recherche accrue de procédés de combustion (haute pression), de gazéification (y compris celle du bois) et d'exploitation des déchets (organiques et inorganiques) pour produire de l'énergie dans les classes du kW et du MW en rejetant peu de polluants.
  - Le stockage d'énergie à court et à long terme (stockage souterrain ou chimique) jusqu'à la classe du MW.
  - La conjonction de l'électronique de puissance et de la microélectronique (p. ex., pour contrôler le régime des moteurs électriques).
  - La généralisation des systèmes informatisés et des systèmes experts en technique énergétique (p. ex., pour la régulation des installations de couplage chaleur-force).
  - L'amélioration de la logistique grâce à des systèmes intégrés (nationaux et internationaux) de conduite du trafic-voyageurs et du trafic-marchandises.
  - Les problèmes d'urbanistique et de domotique (les maisons "intelligentes" à basse consommation d'énergie, "*smart houses*").
  - Les sources d'énergie renouvelables : le soleil et la biomasse.

En technique énergétique, les points forts seront :

- Le catalyseur (y compris, la purification des gaz d'échappement), les piles à combustible,
- La technique des matériaux (matériaux isolants, hautes températures, etc.), avec les constructions qui y sont liées,
- L'information, l'approche du public, la formation professionnelle, etc.
- La création d'instruments de planification
- L'adoption de normes internationales.

## Résumé de la table ronde

Présidence : *Mme Verena Meyer*

Participants : *les présidents des groupes*

La discussion, au cours de laquelle se sont également exprimés plusieurs participants de la Conférence, a porté sur les cinq thèmes suivants :

### 1. Signification de la recherche énergétique pour le Conseil suisse de la science

Dans ses propositions relatives aux priorités de la recherche pour ces prochaines années, le Conseil suisse de la science n'a pas mis en évidence la recherche énergétique. Il va cependant s'en occuper prochainement. Il doit notamment étudier les résultats de la Conférence de Kandersteg et s'en inspirer, car ces derniers s'appliquent à la recherche en général.

### 2. Contribution de la recherche énergétique aux objectifs d'*Énergie 2000*

La recherche énergétique ne peut pas fournir d'importants apports concrets aux objectifs d'*Énergie 2000*. Ses résultats se font généralement sentir à plus longue échéance seulement. L'important est qu'on la poursuive de façon ininterrompue, sans perdre de vue les vecteurs décisifs à long terme (tels que l'électricité, la chaleur solaire, les agents chimiques).

Par ailleurs, il s'agit d'accepter les objectifs d'*Énergie 2000*. Des stratégies claires sont indispensables pour cela. Mais il importe de ne pas mettre en danger le marché du travail en Suisse.

Le transfert accéléré des résultats de la recherche énergétique est primordial. Il implique non seulement d'excellents modèles de coopération, mais encore suffisamment d'argent.

De leur côté, les mesures non techniques ont leur importance aussi, telles la prise de conscience "énergétique" des consommateurs et l'amélioration des conditions-cadres économiques faites aux énergies nouvelles (autrement que par une panoplie de prescriptions et d'interdictions nouvelles).

### 3. Formation spécifique dans le domaine de l'énergie

Il est douteux qu'une formation spécifique - p. ex., celle d'ingénieur énergétique - puisse faciliter sensiblement la réalisation des objectifs scientifiques de la recherche énergétique et le transfert de leurs résultats. Il reste cependant que les problèmes d'énergie doivent impérativement être mieux pris en compte dans la formation de base à tous les échelons. De même, il faut développer la réflexion systémique et l'esprit de synthèse. Aussi longtemps que les écoles ne seront pas en mesure d'offrir ce surplus de formation, il faudra soutenir sans réserve les études postgrade dans le domaine de l'énergie.

#### 4. Recherche énergétique - économie - politique

Bien que la Conférence ait ratissé large (trop large ?), on n'a guère entendu s'exprimer les milieux "non-énergétiques" (p. ex., ceux de l'économie, de l'écologie, de la politique). Les relations que ces milieux entretiennent avec la recherche énergétique mériteraient pourtant que l'on s'y arrête. L'important, là encore, est que rien ne vienne mettre en péril la continuité de la recherche et son adéquation aux besoins de l'économie.

Peu d'indications ont été données sur les activités de recherche énergétique dans le secteur privé et sur leur envergure financière. Il serait souhaitable de disposer bientôt d'une vue d'ensemble de la situation.

#### 5. Coopération entre l'industrie et les services publics

Dans le domaine de l'énergie, la coopération entre le secteur privé et les collectivités publiques est à la fois mieux rodée et plus soutenue que dans d'autres domaines.

La question de savoir jusqu'où il convient que l'État apporte une aide, divise les entreprises, selon leur taille. Les plus grandes tracent une limite nette après les installations pilotes et de démonstration<sup>1)</sup>. En revanche, les autres entreprises souhaitent une aide qui aille au-delà de la phase pré-compétitive. Selon elles, cela est indispensable si l'on veut provoquer le transfert à la pratique des résultats de la recherche énergétique. Au surplus, l'industrie suisse devrait, notamment dans le domaine de l'énergie, pouvoir obtenir des contributions publiques au moins dans la même mesure que les entreprises étrangères.

Sont par ailleurs considérées comme nécessaires : une meilleure information sur les possibilités et les critères d'obtention d'aides à la recherche, l'indication des personnes à contacter dans les services de promotion, ainsi qu'une aide (même financière, au besoin) lors de l'étude préalable et de la préparation de projets de recherche.

---

<sup>1</sup> Des petites et moyennes entreprises se sont plaintes d'avoir été trop peu sollicitées à la Conférence. L'OFEN a prié leurs représentants de s'exprimer après-coup par écrit. Les 14 textes reçus sont résumés dans les pages qui suivent.

### Conférenciers

Ad. Ogi	Conseiller fédéral, Chef du Département fédéral des transports, des communications et de l'énergie (DFTCE)	Berne
A. J. Baer, Pr	Directeur suppléant de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN)	Berne
R. Crottaz, Pr	Président du Conseil des Écoles polytechniques fédérales (CEPF)	Lausanne
M. K. Eberle, Pr	Directeur du <i>Laboratorium für Verbrennungstechnik</i> , École polytechnique fédérale de Zurich (EPFZ)	Zurich
F. Fahrni, Dr	Président du Conseil d'administration, Sulzer S. A.	Winterthour
K. Gut, Dr	Directeur, Georg Fischer S. A., Président de la Commission de Recherche de la VSM	Schaffhouse
J. Kallen, Dr	Directeur suppléant, Délégué à l'énergie, Ciba-Geigy S. A.	Bâle
E. Kiener, Dr	Directeur de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN)	Berne
W. Marti	Président de la VSM, Président du Conseil d'administration d'Ascom-Hasler	Berne
R. W. Meier, Dr	Directeur suppléant, Département de la Recherche, ABB	Baden
A. Menth, Pr	Directeur, Institut Paul-Scherrer	Villigen
Mme V. Meyer, Pr	Présidente du Conseil suisse de la science	Zurich
A. Nydegger, Pr	Directeur de l' <i>Institut für Aussenwirtschaft</i> , Haute École de St-Gall	St-Gall
A. M. Taormina	Directeur du Domaine de la Recherche et de la Technique, VSM	Zurich
H. Ursprung, Pr	Directeur du Groupement de la science et de la recherche	Berne
B. Vittoz, Pr	Président de l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL)	Lausanne

### Comité d'organisation

E. Kiener, Dr	Directeur de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN)	Berne
R. W. Meier, Dr	Directeur suppléant, Département de la Recherche, ABB	Baden
H. Neukomm, Dr	Conseil des Écoles polytechniques fédérales (CEPF)	Zurich
A. M. Taormina	Directeur du Domaine de la Recherche et de la Technique, VSM	Zurich
P. Wyss, Dr	Conseiller national, Directeur de la Chambre de commerce bâloise	Bâle

### Organisateurs

J. C. Hadorn	Responsable ENET, Bureau Hadorn	Lausanne
M. Heimlicher	Responsable ENET, Büro n+1	Berne
G. Schriber, Dr	Chef de la Section Recherches énergétiques, OFEN	Berne



## Liste des Participants à la Conférence

<i>Aebischer Bernard</i>	Dr., Dipl. Phys., Gruppe Energieanalysen	Eidg. Technische Hochschule	Zürich
<i>Baer Alec Jean</i>	Prof. Dr., Stv. Direktor	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
<i>Barde Olivier</i>	Ing. SIA	Büro d'Ingénieurs	Carouge
<i>Barp Bruno</i>	Vizedirektor	Sulzer Innotec AG	Winterthur
<i>Bartlome Jürg E.</i>	Geschäftsführer	Energieforum Schweiz	Bern 7
<i>Baumgartner Walter</i>	Dr. sc. nat.	Interdisziplinäre Beratungs- und Forschungsgruppe	Zürich
<i>Baur Ursula</i>	Sekretärin	Büro n+1	Bern
<i>Beeler Heinz</i>	Dipl. El.-Ing. ETH	Centralschweizerische Kraftwerke	Luzern
<i>Bellwald Andreas</i>	Direktor	Alusuisse-Lonza Services AG	Visp
<i>Berger Walter</i>	Dipl. Ing. ETH, Direktor	Hoffmann - La Roche & Co. AG	Basel
<i>Bertschinger Hans</i>	Dipl. Architekt ETH	EMPA	Dübendorf
<i>Bienz Jürg R.</i>	Dipl. Ing. ETH, CORE-Mitglied		Wiesendangen
<i>Bieri Stephan</i>	Dr., Direktor	Aargauisches Elektrizitätswerk	Aarau
<i>Bircher Peter</i>	Nationalrat	REPLA	Wöllinswil
<i>Blattmann Heidi</i>	Journalistin	Neue Zürcher Zeitung	Zürich
<i>Borel Jean-Philippe</i>	Directeur	Centre de Recherches Energétiques Martigny	Martigny
<i>Brandt Claude</i>	Prof., Ing. EPFL	Ecole d'ingénieurs du Lode	Le Lode
<i>Bremer Pierre</i>	Ing. dipl. EPFL	SEDE SA	Vevey
<i>Breu Max</i>	Dipl. Ing. ETH, Direktor	Verband Schweiz. Elektrizitätswerke	Zürich
<i>Bruderer Hansueli</i>	Dr. sc. techn., Direktor	Adolf Saurer AG	Arbon
<i>Brunner Sylvie</i>	Employée de commerce	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
<i>Brüniger Roland</i>	Dipl. El.-Ing. ETH/BWL	Engineering & Consulting	Eglisau
<i>Budliger Jean-Pierre</i>	Dipl. Ing.-Méc. ETHZ	TELMECO S.A.	Plan-les-Ouates
<i>Böhi Werner</i>	Dipl. Ing. ETH, Delegierter f. Energiefragen	Energiefachstelle des Kantons Graubünden	Chur
<i>Büttiker Hans</i>	Dr., Dipl. El.-Ing. ETH	Elektra Birseck	Münchenstein
<i>Caccia Fulvio</i>	Dr. Ing., Nationalrat		Bellinzona
<i>Campagna Maurice</i>	Prof. Dr., Direktor Forschungszentrum	ASEA Brown Boveri AG	Baden-Dättwil
<i>Capitaine Gérard</i>	Dr. Ing. EPFZ	CONFOTEC S.A.	Le Lode
<i>Courvoisier Jean-Claude</i>	Dr. Physicien		Chêne-Bourg
<i>Crottaz Roland</i>	Prof., Président du Conseil des EPF	Ecole polytechnique fédérale de Lausanne	Lausanne
<i>de Reyff Christophe</i>	Dr. es sc., physico-chimiste	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
<i>Dubal Léo</i>	Dr. es sc. phys.	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
<i>Eberle Meinrad K.</i>	Prof. Dr., Leiter Verbrennungstechnik	Eidg. Technische Hochschule	Zürich
<i>Eichenberger Klaus-B.</i>	Lic. rer. pol., Sektionschef	Bundesamt für Aussenwirtschaft	Bern
<i>Eicher Hanspeter</i>	Dr., Physiker	Dr. Eicher & Pauli AG	Liestal
<i>Erb Martin</i>	Dr. jur., Direktor	Verein Schweiz. Maschinen-Industrieller	Zürich
<i>Fahmi Fritz</i>	Dr., Präsident der Konzernleitung	Gebr. Sulzer AG	Winterthur
<i>Faist André</i>	Prof. Dr. Directeur LESO	Ecole polytechnique fédérale de Lausanne	Lausanne
<i>Favrat Daniel</i>	Prof. Dr., Directeur LENI-DME	Ecole polytechnique fédérale de Lausanne	Lausanne
<i>Feisst Ulrich</i>	Dipl. Wirtschafts-Ing. STV	ELCO ENERGIESYSTEME AG	Vilters
<i>Filleux Charles</i>	Dr., Dipl. Physiker	Basler & Hofmann AG	Zürich
<i>Frangi Tullio</i>	Dr., Leiter Zentrale F+E	Geilinger AG	Winterthur
<i>Frauenfelder Sven</i>	Lic. oec. publ.	Energiefachstelle des Kt. TG	Frauentfeld
<i>Frei Jörg</i>	Oberingenieur WEA, Dipl. Ing. ETH	Amt für Wasser- und Energiewirtschaft	Bern
<i>Freiburghaus Hans-Ueli</i>	Direktor, Dipl. El.-Ing. ETH	Energie- & Verkehrsbetriebe Thun	Thun
<i>Gaegaufl Christian</i>	Dipl. Ing. ETH	Zentrum für Angepasste Technologie	Langenbruck
<i>Gaggioli Umberto</i>	Gemeindepräsident		Kandersteg
<i>Gasser Thomas P.</i>	Dr., Stv. Vorsitzender Konzernleitung	ASEA Brown Boveri AG	Zürich
<i>Grob Gustav R.</i>	Ing., Präsident	World Circle of the Consense	Zürich
<i>Grünstein Gabriel</i>	Dipl. Ing. ETH/MBA	Suter+Suter AG	Basel

<i>Gut Karl</i>	Dr., Ing. Chem., Direktor	Georg Fischer AG	Schaffhausen
<i>Günter Arthur</i>	Dr., Dipl. Bauing. ETH, Direktor	Interkant. Technikum Rapperswil	Rapperswil
<i>Haas Otto</i>	Dr. Chemiker	PSI Paul Scherrer Institut	Villigen PSI
<i>Hadorn Jean-Christophe</i>	Ing.-Con. EPFL/SIA	Bureau Hadorn	Lausanne
<i>Handl Karl-Heinz</i>	Dipl. Ing., Abteilungsleiter	Nordostschweiz. Kraftwerke AG	Baden
<i>Hastings Robert</i>	dipl. Arch., Leiter Solararchitektur	Eidg. Technische Hochschule	Zürich
<i>Heimlicher Markus</i>	Ing. HTL	Büro n+1	Bern
<i>Hintermann Alphons</i>	Dr., Dipl. Phys. ETH	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
<i>Hotz René</i>	Vize-Direktor, Ing.	Streibelwerk AG	Rothrist
<i>Imbaumgarten Peter</i>	Dipl. Ing. ETH/SIA Energieplaner, -berater		Gerzensee
<i>Jaecklin André</i>	PD, Dr. sc. techn. ETH, El.-Ing.	ABB ASEA Brown Boveri AG	Baden-Dättwil
<i>Jakob Ernst</i>	El.-Ing. ETH	Amt für Wasser- und Energiewirtschaft	Bern
<i>Junod Pierre</i>	Prof. Dr. Physicien	Ciba-Geigy AG	Fribourg
<i>Kallen Jörg</i>	Dr., Ing.-Chem. ETH, Stv. Direktor	Ciba-Geigy AG	Basel
<i>Kesselring Paul</i>	Dr. sc. nat. ETHZ, Physiker	PSI Paul Scherrer Institut	Villigen PSI
<i>Kiener Eduard</i>	Dr., Direktor	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
<i>Kohn Michael</i>	Dipl. Ing. ETH	PSI Paul Scherrer Institut	Zürich
<i>Krebs Georges</i>	Professeur ElG, Ing.	KREBS Energie	Vernier
<i>Kriesi Ruedi</i>	Dr. sc. tech., Energiebeauftragter	Energiefachstelle des Kantons Zürich	Zürich
<i>Käfer Peter</i>	Dr. oec., Geschäftsführer	SAGES	Zürich
<i>Kündig Gregor</i>	Sekretär	VORORT d. Schweiz. Handels- und Industrievereins	Zürich
<i>Lanz Erwin</i>	Bauphysiker	SARNA KUNSTSTOFF AG	Samen
<i>Leder Rudolf A.</i>	Direktor	ABB ASEA Brown Boveri AG	Baden
<i>Leibundgut Hansjürg</i>	Dr. sc. tech., Dipl. Masch. Ing. ETH	Amstein + Walthert AG	Zürich
<i>Leukens Udo</i>	Dr. rer. nat., Vize-Direktor	NOVOPAN-KELLER AG	Kleindörfingen
<i>Lutz Hans-Rudolf</i>	Dr., Präsident UAF Ueberlandwerke	Aare-Tessin AG	Olten
<i>Lüthi Hans</i>	Dipl. Ing. ETH, Technologiestab ABB	ABB ASEA Brown Boveri AG	Baden
<i>Marti Wolfgang</i>	Präsident VSM, Präsident Verwaltungsrat	Ascom Hasler AG	Bern
<i>Meier Kurt</i>	Dipl. Bauing. ETH/SIA/ASIC	Basler & Hofmann AG	Zürich
<i>Meier Rudolf Walter</i>	Dr., Stv. Direktor, Präsident CORE	ABB ASEA Brown Boveri AG	Baden-Dättwil
<i>Melnik Bruno P.</i>	Dipl. Ing. ETHZ	Suisselectra Ing. AG	Basel
<i>Menth Anton</i>	Prof. Dr., Direktor	PSI Paul Scherrer Institut	Würenlingen
<i>Mey Hansjürg</i>	Prof. Dr.	Universität Bern	Bern
<i>Meyer Verena</i>	Prof. Dr., Präsidentin Wissenschaftsrat	Universität Zürich	Zürich
<i>Minder Rudolf</i>	Dr. phil., Physiker	Elektrowatt Ingenieurunternehmungen AG	Zürich
<i>Mosimann Eric</i>	Lic. rer. pol.	Bundesamt für Konjunkturfüragen	Bern
<i>Mévillet Jean-Claude</i>	Prof. Dr., Ing. EPFZ/SIA, Directeur adj.	Ecole d'ingénieurs Lausanne	Lausanne
<i>Neukomm Heinrich</i>	Dr. chem., Wiss. Berater ETH	Schweizerischer Schulrat	Zürich
<i>Nordmann Thomas</i>	Geschäftsführer	TNC Consulting AG	Chur
<i>Nydegger Alfred</i>	Prof. Dr., Institutsleiter	Hochschule St. Gallen	St. Gallen
<i>Ogi Adolf</i>	Bundesrat, Vorsteher EVED	Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdep.	Bern
<i>Pouty Jean</i>	Stv. Direktor	Motor Columbus AG	Baden
<i>Real Markus</i>	Dipl. El.-Ing. ETH, Geschäftsleiter	Alpha Real AG	Zürich
<i>Reh Lothar</i>	Prof. Dr. Ing.	Eidg. Technische Hochschule	Zürich
<i>Reller Armin</i>	Dr. Chem., Programmleiter Thermochemie	Universität Zürich	Zürich
<i>Roux Michel</i>	Programmleiter Biomasse	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
<i>Rüesch Hannes</i>	Dipl. Masch.-Ing. ETH	Rüesch Solartechnik AG	St. Gallen
<i>Sagelsdorff Ralph</i>	Prof., Dipl. Ing. ETH/SIA	EMPA	Dübendorf
<i>Santos Gérard</i>	Prof. Dr.	Ecole polytechnique fédérale de Lausanne	Lausanne
<i>Schläpfer Bruno</i>	Dipl. El.-Ing. ETH	Schweizer E. AG Metallbau	Hedingen

<i>Schmidhalter Paul</i>	Nationalrat, Dipl. Ing. ETH	SSR AG	Brig-Glis
<i>Schriber Gerhard</i>	Dr., Sektionschef Forschung	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
<i>Schucan Thomas H.</i>	PD, Dr. phil., Physiker	PSI Paul Scherrer Institut	Villigen PSI
<i>Schweizer Paul</i>	Dipl. Ing. ETH	TIBA AG	Bubendorf
<i>Schärer Ulrich</i>	Ing. HTL	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
<i>Shah Arvind</i>	Prof. Dr., Directeur	Université de Neuchâtel	Neuchâtel
<i>Somm Edwin</i>	Generaldirektor	ABB ASEA Brown Boveri AG	Baden
<i>Steiner Armin</i>	Dipl. Ing. ETH/SIA	Basler & Partner AG	Zollikon
<i>Steiner Moritz</i>	Dipl. Ing. EPFL, Dienstchef	Service de l'énergie du canton du Valais	Sion
<i>Stulz Roland</i>	Dipl. Arch. ETH/SIA/BSP/GL	INTEP AG	Zürich
<i>Stürzinger Peter</i>	Dr. sc. techn. ETH, Stellv. Direktor	Elektrowatt AG	Zürich
<i>Suter Peter</i>	Prof. Dr., Institut-Vorsteher	Eidg. Technische Hochschule	Zürich
<i>Taormina Antonio M.</i>	Dipl. Math. ETH, Bereichsleiter	Verein Schweiz. Maschinen-Industrieller	Zürich
<i>Traber Werner</i>	Dipl. Bauing. ETH, Dozent	HTL Ingenieurschule beider Basel	Muttenz
<i>Troxler Hans-Rudolf</i>	Prof. Dr. sc. techn., Direktor	ZTL Zentralschweizerisches Technikum	Horw
<i>Tuffli Andrea</i>	Ing. HTL, Geschäftsführer	Tuffli und Partner AG	Chur
<i>Ursprung Heinrich</i>	Prof. Dr., Direktor	Gruppe für Wissenschaft und Forschung des EDI	Bern
<i>Vittoz Bernard</i>	Prof., Dr. es sc. tech., Président	Ecole polytechnique fédérale de Lausanne	Lausanne
<i>von Waldkirch Thomas</i>	Dr. Physiker	Eidg. Technische Hochschule	Zürich
<i>Walthert Roland</i>	Dr. Ing.	Amstein + Walthert AG	Zürich
<i>Weinmann Charles</i>	Dr. es sc., Physicien	Weinmann-Energies SA	Echallens
<i>Witmer Andreas</i>	Dipl. Masch. Ing. ETH	HTL Ingenieurschule beider Basel	Muttenz
<i>Witschi Werner</i>	El.-Ing. HTL/ETH-BWI	Unique Betriebswirtschaftliche Beratung	Stansstad
<i>Zellweger Manfred</i>	Dr. Ing., Direktor	HTL Ingenieurschule Burgdorf	Burgdorf
<i>Zinsli Paul-Erich</i>	Dr., Chef Sektion Forschung	Bundesamt für Bildung und Wissenschaft	Bern
<i>Zulliger Hans-Rudolf</i>	Dr. Ing., Verwaltungspräsident	GRETAG AG	Regensdorf

