

# **ENERGIE et BATIMENT**

## **aujourd'hui et demain de la recherche à la pratique**

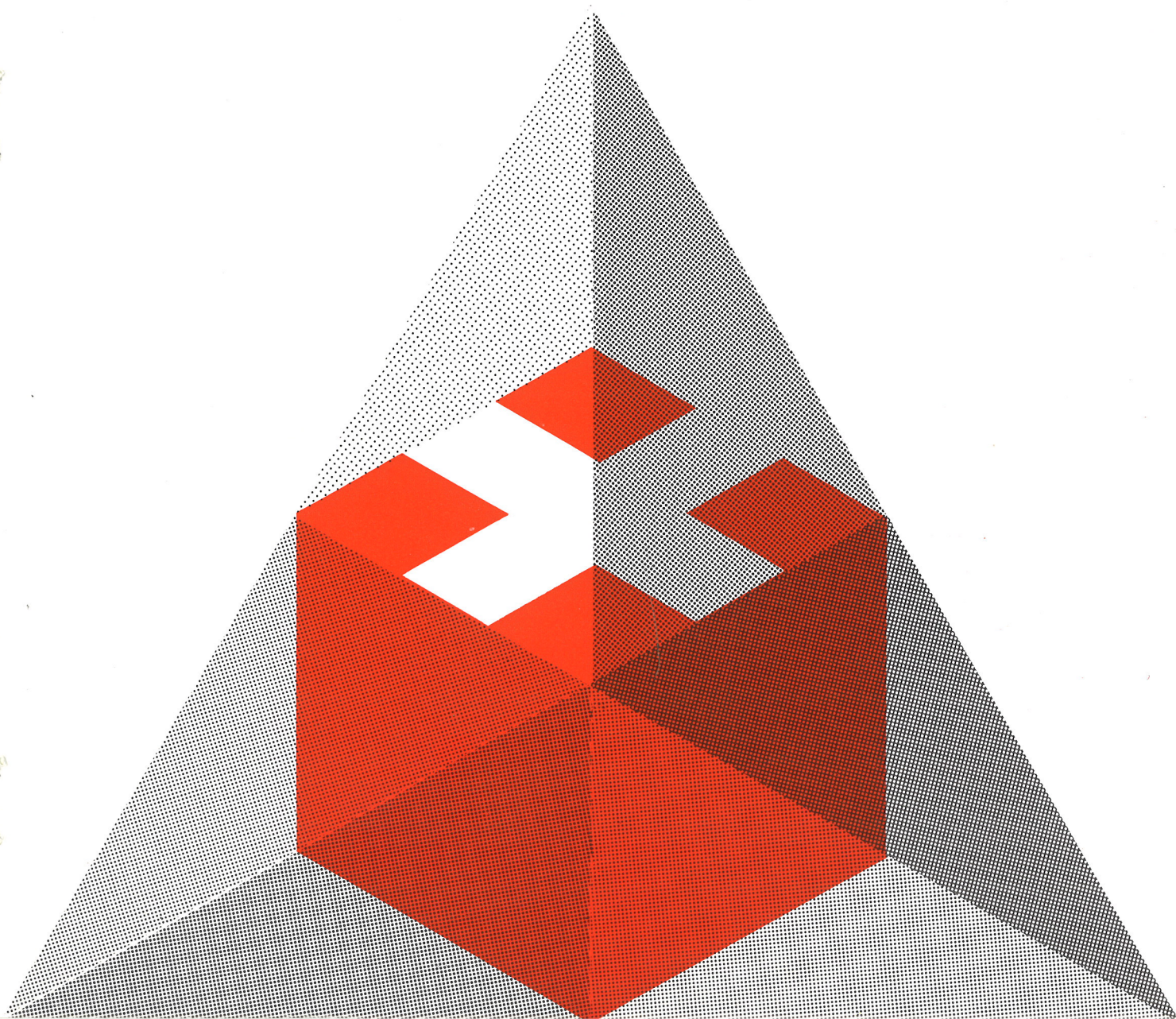
26/27 Octobre 1989 - Montreux

DEPARTEMENT FEDERAL DES TRANSPORTS,  
DES COMMUNICATIONS ET DE L'ENERGIE

## **COMPTE-RENDU**

**ENET**

Février 1990





---

## Sommaire

Avant-propos	1
Programme de la conférence, Conférenciers et comité d'organisation	2
<b>Bilan établi par le comité d'organisation</b>	<b>3</b>
Résumé des conférences	
Ad. Ogi: Les temps changent...	5
J.W. Huber: Le bâtiment: œuvre d'art ou œuvre utilitaire ?	6
U. Winkler: Energie et Bâtiment – état de la pratique	7
A. Faist: Energie et Bâtiment – état de la recherche	8
B. Wick: Les indices de dépense d'énergie	9
R. Kriesi: Conséquences des prescriptions légales sur la demande énergétique des bâtiments	10
Résumé des travaux des groupes	
Groupe 1: Constructions existantes: Rénovation	12
Groupe 2: Constructions neuves: bâtiments administratifs, commerciaux et industriels	14
Groupe 3: Constructions neuves: habitations	16
Groupe 4: Transfert des connaissances de la recherche à la pratique	18
Groupe 5: Demain...	20
Résumé de la table ronde	22
Liste des participants	25

---

### Annexe (document disponible séparément)

#### A. Texte complet des conférences de:

Ad. Ogi  
J.W. Huber  
U. Winkler  
A. Faist  
B. Wick  
R. Kriesi

#### B. Rapports des présidents de groupe de travail distribués aux participants avant la conférence

Groupe 1: N. Kohler - B. Wyss  
Groupe 2: P. Chuard  
Groupe 3: R. Ernst - R. Stulz  
Groupe 4: K. Meier  
Groupe 5: P. Steiger

#### C. Impressions d'une conférence par A. J. Baer



## Avant-propos

A la suite d'un postulat du conseiller national Paul Wyss (BS), a eu lieu à Brunnen, en mars 1988, une conférence sur la recherche énergétique suisse. A cette occasion, il avait été mis en évidence le très grand potentiel d'économie d'énergie que recèle encore le secteur du bâtiment et la nécessité de renforcer le transfert dans la pratique des importantes connaissances acquises par la recherche durant les dernières années.

L'intérêt d'une conférence nationale dédiée au problème de l'énergie dans le bâtiment fut dès lors reconnu. Une telle conférence s'est tenue à **Montreux les 26 et 27 octobre 1989**, en présence, comme à Brunnen une année auparavant, de Monsieur le Conseiller fédéral Adolf Ogi.

Près de 140 personnes ont participé à l'événement, parmi lesquelles 30% d'architectes et de planificateurs, 20% de chercheurs, et 20% de personnes issues de l'industrie. Les 30% restant provenaient du secteur bancaire, d'associations diverses, d'offices fédéraux et de services cantonaux.

La détente sur le marché de l'énergie pourrait bien n'être que temporaire, la question de la qualité de notre environnement est primordiale.

Des solutions performantes existent pour économiser de l'énergie dans le bâtiment (secteur qui représente plus de 50% de la demande énergétique totale suisse) et pour construire de nouveaux bâtiments alliant esthétisme, confort et faible consommation d'énergie.

Sont-elles mises en pratique ou restent-elles des solutions académiques?

Comment sont-elles perçues ?

Que peuvent faire les acteurs du secteur du bâtiment ?

Que peut être un bâtiment futuriste intelligent ?

Le but de la Conférence était d'apporter des éléments de réponses à ces questions ainsi que d'évaluer les actions entreprises durant la décennie passée, **dans la recherche et dans la pratique**, puis de déboucher sur des recommandations d'actions à court et moyen terme pour les praticiens du bâtiment et pour l'orientation de la recherche à long terme.

*Ce document est un résumé des principales discussions et tables-rondes ayant eu lieu lors de la conférence. Un document disponible séparément, sous forme d'annexe, rassemble l'original des textes complets des conférences et des documents préparés avant la conférence par les cinq présidents des groupes de travail.*

## Programme de la conférence

Lieu: Hôtel Suisse Majestic, Montreux

Direction de la conférence: E. Kiener, Directeur de l'Office fédéral de l'énergie

**Jeudi 26 octobre 1989**

- 13.00 E. Kiener: Ouverture  
13.05 Ad. Ogi: Les temps changent...  
13.25 J. W. Huber: Bâtiment: oeuvre d'art ou construction fonctionnelle ?  
13.45 U. Winkler: Energie et Bâtiment – état de la pratique  
14.05 A. Faist: Energie et Bâtiment – état de la recherche  
14.25 B. Wick: La demande énergétique des bâtiments en Suisse et les indices énergétiques  
14.45 R. Kriesi: Conséquences des prescriptions légales sur la demande énergétique des bâtiments  
15.45 – 19.30 sessions parallèles des groupes de travail
- Groupe 1: Constructions existantes - Rénovation  
*Président: B. Wyss      Rapporteur: N. Kohler*
- Groupe 2: Constructions neuves: bâtiments administratifs, commerciaux et industriels ou comment construire de tels bâtiments très économes en énergie ?  
*Président: P. Chuard      Rapporteur: M. Kiss*
- Groupe 3: Constructions neuves: habitations ou comment construire des logements neufs très économes en énergie ?  
*Président: R. Ernst      Rapporteur: R. Stulz*
- Groupe 4: Transfert des connaissances de la recherche à la pratique ou comment améliorer l'information et la formation ?  
*Président: K. Meier      Rapporteurs: P. Suter, P. Hartmann, K. Meier*
- Groupe 5: Demain... ou que peut être un bâtiment économe demain ?  
*Président: P. Steiger      Rapporteur: B. Saugy*

**Vendredi 27 octobre 1989**

- 8.00 – 9.30 suite des sessions parallèles des groupes de travail  
10.00 – 13.00 Rapport des groupes de travail  
11.40 – 12.55 Table-ronde dirigée par M. A. J. Baer sur les thèmes:  
1. Quelles sont les priorités à donner à la recherche énergétique dans le bâtiment ?  
2. Quelles actions pratiques doivent être envisagées à court terme ?  
*Participants: B. Wyss, P. Chuard, R. Ernst, K. Meier, P. Steiger*  
13.00 Conclusions générales par M. A. J. Baer

### CONFERENCIERS

Ad. Ogi	Conseiller Fédéral, Chef du DFTCE	Berne
P. Chuard	Bureau d'ingénieurs Sorane SA	Lausanne
R. Ernst	Communauté d'architectes	La Sarraz
A. Faist, Prof.	Chef, Laboratoire d'Energie Solaire, LESO - EPFL	Lausanne
J. W. Huber, Prof.	ancien directeur, Office des constructions fédérales	Berne
E. Kiener, Dr	Directeur, Office fédéral de l'énergie	Berne
M. Kiss	Elektrowatt Ingenieure-consultants SA	Zürich
N. Kohler, Dr	Laboratoire d'Energie Solaire, LESO - EPFL	Lausanne
R. Kriesi, Dr	Délégué à l'énergie du canton de Zürich, ATAL	Zürich
K. Meier	Basler & Hofmann SA	Zürich
B. Saugy, Dr	Centre de recherches énergétiques de Martigny	Martigny
P. Steiger, Prof.	Bureau d'architecture Steiger und Partner AG	Zürich
R. Stulz	Bureau d'ingénieurs Intep	Zürich
P. Suter, Prof.	Chef, Institut de technique énergétique, ETHZ	Zürich
B. Wick	Bureau d'ingénieurs Bruno Wick	Widen
U. Winkler, Prof.	Institut de physique du bâtiment SA	Berne
B. Wyss	Office des constructions fédérales	Berne

### COMITE D'ORGANISATION

A. J. Baer, Prof.	Directeur suppléant, Office fédéral de l'énergie	Berne
F. Ebner, Dr	Vorort de l'Union suisse du commerce et de l'industrie	Zürich
F. Jeanneret	Conseiller national, Président du NEFF	Saint-Blaise
E. Kiener, Dr	Directeur, Office fédéral de l'énergie	Berne
P. Krafft	Président, Comité national suisse de la Conférence mondiale de l'énergie	Zürich
R. W. Meier, Dr	Directeur suppléant, département recherche, ABB	Baden
H. Neukomm, Dr	Conseil des écoles polytechniques fédérales, EPFZ	Zürich
A. Nydegger, Prof.	Président, Institut suisse de recherches des relations écono. des structures et des régions, HSG	St. Gall
E. Widrig, Dr	Société suisse des constructeurs de machines (VSM)	Zürich
P. Wyss, Dr	Conseiller national, Directeur de la Chambre de commerce de Bâle	Bâle



---

## Bilan établi par le comité d'organisation

La conférence "Energie et bâtiment" s'est révélée utile à bien des égards:

- Elle a montré que des progrès techniques importants ont été accomplis ces dernières années sur le plan de la qualité énergétique de la construction. Cependant, les innovations mettent beaucoup de temps à être acceptées, et le niveau atteint n'est que le début d'une évolution globale.
- Conformément à son objectif, la conférence a engendré une série de propositions concrètes sur les possibilités de réduire la consommation d'énergie dans le bâtiment. Elle a défini des travaux de recherche à accomplir.
- Elle a mis en relief les nouvelles tendances dans la construction (priorité à l'homme et à la protection du milieu vital) et elle a révélé l'attitude des organisations du bâtiment à cet égard.
- Elle a été un forum pour des entretiens constructifs entre les différents acteurs impliqués dans la construction tels les architectes, les auteurs de projets, les chercheurs, les associations, les gérants et les autorités, dans toute la Suisse.

S'inspirant des recommandations concordantes des participants, le comité propose en priorité les **actions suivantes** (entre parenthèses, les organes interpellés) :

- Toutes les propositions faites par les conférenciers, les groupes de travail et les participants à la table ronde, résumées dans les différents chapitres du présent rapport, seront examinées quant à leur faisabilité. L'Office fédéral de l'énergie (OFEN) se mettra en contact avec les organes concernés.
- Il importe d'assurer la continuité de la recherche dans les secteurs de l'utilisation rationnelle d'énergie dans le bâtiment et des énergies renouvelables. Parallèlement, il faut promouvoir encore la coopération entre les organes de recherche et l'industrie de la construction (OFEN, industrie).
- Il est temps de renforcer massivement, par des opérations ciblées, le transfert des résultats de la recherche, touchant des méthodes de construction et de rénovation qui correspondent aux impératifs énergétiques, sans négliger la réalisation d'un plus grand nombre d'installations de démonstration. Il faut dresser sans délai un programme d'action et le mettre en oeuvre (OFEN, cantons).

- 
- La formation des professionnels du bâtiment doit accorder une place prépondérante à l'énergie (et avec elle, à l'écologie). Cela s'applique à tous les niveaux, de l'école professionnelle aux grandes associations, en passant par les ETS et les EPF. Il faut éviter en particulier que des architectes continuent de tout ignorer des installations du bâtiment et de l'énergie solaire. Il appartient aux associations professionnelles de chercher comment mieux assumer leur responsabilité en matière de formation continue en emploi. Dans ce contexte, il importe d'améliorer la communication et la coopération (solidarité) dans le bâtiment (OFLAMT, ETS, EPF, associations, OFEN).
  - On accordera une particulière attention à l'information générale sur le sujet "Energie et bâtiment". Les écoliers eux-mêmes devraient prendre conscience du problème. Il est souhaitable que des tiers (habitants, maître de l'ouvrage, public en général) fassent pression sur l'industrie du bâtiment afin qu'elle réalise des constructions énergétiquement correctes.
  - Il est temps de considérer les bilans énergétique et écologique des installations. Dans cette optique, il faut proposer rapidement des méthodes permettant d'internaliser les coûts sociaux de l'énergie (OFEN, économie énergétique).
  - Il faut dresser une statistique de la consommation d'énergie, soit un relevé systématique des résultats des contrôles faits dans les immeubles (OFEN, cantons).



---

*Résumé de l'allocution de M. le conseiller fédéral Adolf Ogi*

## **Les temps changent...**

Soumis à des changements continuels, il nous faut veiller à ne pas perdre la notion de l'essentiel et maintenir un fil conducteur dans nos choix. Dans le domaine de l'énergie, obnubilés par les problèmes de gestion des déchets et de sécurité du nucléaire, il importe de ne pas négliger le principe de la solidarité, la sécurité en général et l'exigence d'un approvisionnement énergétique suffisant.

Le bâtiment consomme beaucoup d'énergie : environ 50% de la demande globale chez nous. Pour limiter ces appétits, des mesures ponctuelles ne suffisent pas; il faut exercer une action globale. Cela suppose entre tous les intéressés une entente qui fait malheureusement défaut aujourd'hui. Or des progrès ne sont possibles que si tous s'attachent à trouver des solutions meilleures : chercheurs et hommes de terrain, autorités et maître de l'ouvrage, maître de l'ouvrage et entrepreneur, architecte et projeteur, propriétaire et locataire. Cette conférence en est l'occasion.

Les mots ne suffisent pas, il faut des actes. C'est vrai pour tous, du chercheur au locataire. Nous souhaiterions particulièrement des maîtres de l'ouvrage qui aient davantage le goût du risque.

Et pour agir, il faut savoir : les questions d'énergie doivent occuper une plus grande place dans la formation initiale et dans le perfectionnement des professionnels du bâtiment. Nous pensons surtout ici aux écoles d'ingénieurs et aux associations professionnelles.

Les temps changent, mais changeons-nous avec eux? Acceptons-nous de nouveaux défis? Agissons-nous en conséquence? La Confédération s'y efforce en menant une politique énergétique plus active. Un article constitutionnel sur l'énergie pourrait servir de base à son action. Des effets positifs dans le domaine "Energie et bâtiment", par exemple sous forme d'un plus grand nombre d'installations pilotes et de démonstration, seraient certains.

*Résumé de l'allocution du professeur J.W. Huber*

## **Le bâtiment: une œuvre d'art ou une œuvre utilitaire ?**

En architecture, on parle d'art lorsque sont satisfaits les besoins psychiques des personnes vivant dans les volumes construits ou à proximité. Mais le psychisme n'est que l'un des aspects qui s'imposent à celui qui conçoit le bâtiment; l'autre aspect, ce sont les besoins physiques, l'écran à placer entre l'homme et les influences naturelles. L'architecture a donc un caractère utilitaire, et sa qualité artistique n'est pas indispensable.

Il incombe à tout architecte de résoudre pour lui-même le dilemme entre la qualité (artistique) de son œuvre et sa réalité économique véritable (utilité). A lui de pondérer les investissements en faveur des aspects culturels (art) d'une part et du "volume construit" de l'autre.

De sensibles progrès ont été accomplis ces dernières années, au sens d'une prise de conscience des impératifs énergétiques dans le domaine du bâtiment, c'est-à-dire de leur intégration à une architecture de qualité. Mais pour obtenir des résultats meilleurs à tous égards, il faut préconiser une vision d'ensemble des facteurs techniques déterminants; cela suppose la concertation, à un stade très précoce, de l'architecte, du spécialiste de la statique, du physicien en bâtiment, du spécialiste de l'énergie et de l'installateur.

Seule une démarche globale aboutira à un projet réussi. Alors l'œuvre d'art elle-même deviendra utilitaire, seul objectif possible dans le domaine du bâtiment.

## **Energie et bâtiment: état de la pratique**

Il n'existe pas de statistique générale sur le sujet. Mais l'observation des chantiers permet de constater ceci :

- Dans l'optique écologique d'une utilisation parcimonieuse de l'énergie, les constructions et améliorations thermiques réalisées ces dernières années sont généralement réussies, quoique le résultat ne corresponde pas toujours aux attentes. Il importe d'élargir le cercle des architectes et auteurs de projets qui sachent mettre en oeuvre les récents enseignements de la recherche.
- L'ère des installations de chauffage et de préparation d'eau chaude surdimensionnées est révolue. Des problèmes se posent encore fréquemment lors du choix d'un système de chauffage et de l'optimalisation de l'enveloppe du bâtiment.
- Vu la pratique actuelle, les locaux malsains parce que surchauffés (air trop sec) appartiennent au passé.
- Les architectes et ingénieurs auteurs de projets connaissent aujourd'hui le comportement thermique de l'enveloppe du bâtiment, les éléments qui la composent, les méthodes de calcul; même les artisans tiennent compte des ponts thermiques, on l'observe avec satisfaction. Les dommages relevant de la physique du bâtiment ont été nettement moins fréquents ces dix dernières années. Mais il reste beaucoup de détails à améliorer.
- Du point de vue énergétique et écologique, il conviendra de tenir encore mieux compte, lors de l'élaboration du projet et de sa réalisation, de la durée de vie des éléments de construction dans un système intégré, ainsi que de leur entretien.
- Il est incompréhensible que l'on persiste à adopter des matériaux directement nuisibles à l'environnement (environnement au sens large: air, eau, sol, être humains). Les autorités devraient exercer de plus fortes pressions sur les producteurs.
- De nombreux exemples témoignent que l'intégration multiple réalisée naguère intuitivement (protection thermique, antifeu et phonique) fait souvent défaut aujourd'hui.

Il importe de privilégier le recours aux énergies naturelles aussi bien pour l'enveloppe que pour les installations : aération et éclairage naturels, ensoleillement en hiver, etc. La recommandation SIA 380/1 "L'énergie dans le bâtiment" donne une bonne vision d'ensemble du problème. Il reste à en généraliser l'application.

## Energie et Bâtiment: état de la recherche

### 1. Financement

L'augmentation des efforts financiers de la Confédération pour la recherche répond à court terme aux besoins actuels, compte tenu des ressources humaines disponibles. A moyen et à long terme, il est souhaitable que leur croissance se poursuive au rythme observé les années précédentes.

### 2. Coordination

La coordination et la planification des efforts de recherche est efficace mais parfois lourde.

Il faut prendre garde à ce que les efforts créatifs, souvent marginaux mais, à terme, moteurs d'innovations techniques ne soient pas étouffés par trop de contraintes administratives.

Il est nécessaire de prendre plus en considération l'importance des chercheurs eux-mêmes et de ne pas briser des enthousiasmes et des initiatives de nouvelle recherche par des lenteurs administratives et des hésitations lors de la décision. Ce problème est surtout aigu pour les petits crédits de recherche.

En outre, le blocage des effectifs ne facilite pas la tâche de gestion des équipes de recherche, alors même que les crédits sont en augmentation.

Le temps consacré par les chercheurs à la constitution d'un dossier de requête de fonds semble augmenter sans cesse malgré l'augmentation des moyens financiers disponibles. La confiance réciproque entre les organes de décision et de contrôle et les équipes de recherche doit jouer un rôle plus important à l'avenir afin d'alléger les tâches moins productives en terme de recherche.

Enfin, les efforts du NEFF visant d'une part à créer une chaire de recherche énergétique et d'autre part à renforcer la relève dans le domaine de la recherche énergétique sont particulièrement appréciés.

### 3. Sujets de recherche

L'examen de l'ensemble des projets de recherche (selon documentation ENET 1989) fait apparaître la répartition suivante:

• Installations du bâtiment	≈ 52%
• Bâtiment (globalement)	≈ 20%
• Mesurage et simulation	≈ 20%
• Etudes d'appui	≈ 8%

Cette répartition ne change que très faiblement selon que l'on considère le nombre de projets ou les crédits alloués. La prise en compte de projets photovoltaïques en relation avec le bâtiment augmente de 5% la première catégorie (installations du bâtiment) au détriment des trois autres. Les projets les plus nombreux concernent le photovoltaïque et l'aérodynamique du bâtiment.

Il est satisfaisant de constater que des projets de recherche concernant:

- l'électricité et le bâtiment
- la production économique de froid
- l'éclairage naturel et artificiel

sont apparus en 1989.

Des efforts plus importants devraient être encouragés en ce qui concerne:

- la combustion
- le confort de l'utilisateur
- la rénovation des bâtiments et des installations
- les systèmes informatiques.

## Les indices de dépense d'énergie

### 1. La méthode de l'indice énergétique

Pour évaluer les consommations énergétiques des bâtiments, la méthode désormais bien connue de l'indice énergétique est utilisée en Suisse depuis près de 10 ans. Cette méthode a fait ses preuves pour caractériser rapidement et simplement les consommations de bâtiments anciens ou rénovés, ainsi que pour servir de valeur cible lors d'une planification ou de l'assainissement de constructions.

### 2. Le bilan du concept de la GEK

Le succès du concept de la GEK dans les années septante, basé sur la stratégie de "économiser, chercher et substituer", peut être désormais évalué par l'analyse de l'évolution des indices énergétiques:

- les buts assignés alors à la recherche peuvent être considérés comme ayant été atteints (des indices énergétiques de 200 MJ/m<sup>2</sup>, à comparer aux 800 MJ/m<sup>2</sup> fréquents en 1980, ont été mesurés dans divers bâtiments construits dès 1982)
- la substitution du mazout par d'autres sources d'énergie n'a pas, par contre, été massive. Ceci peut être vu comme une conséquence conjointe de la stagnation des prix du pétrole et de la baisse des indices énergétiques: si la consommation des bâtiments diminue, les investissements de substitution, généralement élevés, deviennent plus difficiles à rentabiliser.
- la stabilisation de la consommation de chaleur globale de la Suisse montre que des économies d'énergie ont été réalisées dans ce secteur (chaleur), mais l'analyse fine révèle que de nombreux propriétaires sont restés attentistes et inactifs en matière d'énergie. Dès lors, l'on peut considérer que l'objectif d'économie massive dans le bâtiment n'a pas été atteint et il convient d'analyser finement le pourquoi si l'on veut formuler pour l'avenir une politique d'économie réaliste.

### 3. Constats sur le terrain

Il n'est pas rare de mesurer encore des indices dépassant 800 MJ/m<sup>2</sup>. Si les pertes par transmission ont été réduites par l'effet de la réglementation, les pertes par renouvellement d'air ou ventilation et par déficience ou dysfonctionnement de la régulation sont encore souvent trop importantes.

- Dans l'habitat, les indices énergétiques des maisons individuelles sont meilleurs que ceux des immeubles (souvent à cause des pertes des réseaux de distribution d'eau chaude sanitaire !).
- Les hôpitaux et les maisons de retraite sont malheureusement encore trop peu souvent sous surveillance énergétique.
- La consommation des bureaux est rarement extrême. La demande en électricité est cependant forte, et les taux de renouvellement d'air élevés nécessaires ne sont pas favorables aux économies d'énergie.
- Dans les écoles, où le potentiel d'économie est grand, des assainissements n'ont pas encore été entrepris pour bon nombre de constructions "énergétiquement catastrophiques".
- En ce qui concerne les propriétés par étage, on observe une incapacité collective de décider d'investir, pour le futur, dans des économies d'énergie.

### 4. Recommandations

La population suisse se partage entre une petite minorité de gens actifs en faveur des économies d'énergie et une grosse majorité inactive, incapable de prendre une décision et indifférent.

La valeur  $k$  est prescrite légalement dans maints textes légaux, alors que le problème des pertes par renouvellement d'air est constamment négligé voire oublié. Pour réduire ces pertes, le réglage et le contrôle des installations doivent recueillir plus d'attention, particulièrement dans le cas des habitations collectives.

La concession de raccordement au réseau électrique et l'autorisation de mise en exploitation d'une installation de chauffage doivent être rendues dépendantes du respect de valeurs cibles pour les émissions et la demande spécifique en chaleur.

Tous les exploitants doivent être obligés de tenir un journal de consommation plus ou moins détaillé selon la taille de l'installation de chauffage, journal périodiquement contrôlé par une autorité.

La politique énergétique doit tendre à responsabiliser tous les propriétaires d'immeubles incapables de décider en faveur des économies d'énergie et insouciants de la qualité de l'environnement.



## **Conséquences des prescriptions légales sur la demande énergétique des bâtiments**

S'il est vrai que les questions relatives à l'isolation thermique ont fait l'objet d'études dès 1948, la qualité des bâtiments sur le plan énergétique ne s'est améliorée de façon sensible qu'à partir de 1975, époque à laquelle on a commencé à se soucier de la protection de l'environnement et de notre approvisionnement énergétique. Cette évolution est due pour une bonne part à des normes de construction et à des prescriptions plus sévères, encore qu'à l'origine, les valeurs-limite applicables ont été fixées nettement en-dessous du seuil optimum de rentabilité.

### **1. Tentative d'analyse de l'impact des prescriptions légales**

Une première analyse a consisté à répartir les bâtiments chauffés du canton de Zürich en classes d'âge, afin de mettre en évidence l'impact des prescriptions concernant l'isolation thermique imposées au cours du temps par les autorités. La signification statistique insuffisante de l'échantillon n'a pas permis une véritable démonstration de l'effet des prescriptions.

### **2. Influence des prescriptions légales sur les normes**

Des valeurs-limite trop basses n'ont pas été choisies en fonction de critères objectifs: elles sont le résultat du rapport de force qui a opposé les divers groupes d'intérêt de l'industrie du bâtiment et les autorités. Les arguments invoqués contre des prescriptions plus sévères se sont en fait avérés infondés.

### **3. Influence des prescriptions légales sur la conception des bâtiments**

L'étendue des mesures d'isolation choisies reflète donc plutôt une approche locale de la construction résultant d'une prise de conscience collective, des habitudes établies, des normes existantes et des prescriptions en vigueur, ces dernières ayant une portée particulière: du fait de l'indépendance des autorités, la rentabilité optimale est plus facilement atteinte, les prescriptions inspirent plus facilement confiance que les normes et renforcent les options progressistes, déclenchant parfois même des élans d'innovation. En revanche, il est vrai également que des prescriptions mal formulées peuvent sensiblement freiner le progrès.

### **4. Influence du contrôle d'application**

Dans le canton de Zürich, le contrôle de l'application des prescriptions a été dévolu à des organes privés; ce sont, en effet, des experts du secteur privé qui attestent envers les autorités que les prescriptions en vigueur ont été respectées. En soi, cette approche a le mérite de la simplicité. Il reste cependant nécessaire que les autorités effectuent des pointages de vérification. Or, ceci n'a guère été fait à ce jour. Une étude réalisée récemment a démontré que les prescriptions légales sont d'autant mieux respectées qu'elles sont simples et dérogent le moins possible à la pratique antérieure. Cette constatation fait en outre apparaître la nécessité d'un important effort de formation continue de la part des organes de contrôle, mais elle indique également les limites auxquelles se heurte ce contrôle.

### **5. Evolution future des prescriptions légales et leurs limites**

L'amélioration de l'isolation thermique augmente l'importance des pertes dues au renouvellement d'air et de la part de la consommation énergétique pour l'eau chaude sanitaire. Les prescriptions devront donc tenir plus largement compte de ces facteurs.

L'application de ces prescriptions aura pour conséquence que jusqu'en 2010, la demande énergétique sera davantage dictée par les bâtiments existants que par les constructions nouvelles. Une étude réalisée pour le compte de l'office cantonal zurichois de l'énergie estime le potentiel d'économie d'énergie réalisable à la faveur des transformations, devenues de toutes façons nécessaires, à 35 % de la consommation des bâtiments existants. Afin d'influencer le secteur de la transformation, le canton de Zürich est en train de préparer une série de prescriptions qui lui seront applicables.

Les prescriptions destinées à réduire les émissions et diminuer la consommation ne peuvent être rendues indéfiniment plus strictes. Leur application deviendrait alors plus complexe et plus coûteuse; elle limiterait la liberté de planification et d'exécution. Il y a en outre des limites à l'introduction de mesures non rentables.

Il devient donc urgent qu'un débat politique sérieux s'établisse autour des possibilités économiquement réalisables de réduction de la consommation d'énergie. L'"internalisation" des coûts externes représente une possibilité de mettre en place un système d'auto-régulation, fondé sur l'offre et la demande, dans lequel les frais de mise en oeuvre des prescriptions se trouvent réduits au minimum.

## **Résumé des travaux des groupes**

## CONSTRUCTIONS EXISTANTES: RENOVATION

### 1. Motivations - Moteurs de l'assainissement

Les prix actuellement bas des énergies fossiles entraînent un affaiblissement et une modification des motivations des maîtres d'ouvrage/propriétaires. Les mesures prises dans ce domaine doivent tenir compte de cet élément pour être efficaces.

#### *Maisons individuelles:*

L'assainissement sur le plan de l'isolation thermique doit faire partie intégrante de la rénovation globale du bâtiment. Des motivations d'ordre écologique peuvent pousser certains propriétaires de maisons individuelles à adopter des solutions énergétiques fondamentalement nouvelles qui ne sont pas rentables mais qui méritent toutefois d'être encouragées (p.ex. couverture de la consommation annuelle d'électricité au moyen de cellules photovoltaïques avec réalimentation du réseau).

#### *Immeubles d'habitation:*

Ici encore, l'assainissement thermique devrait faire partie intégrante de toute rénovation d'ensemble. Les mesures prises doivent avant tout servir à encourager les propriétaires désireux de réaliser cet assainissement et à faciliter la mise en oeuvre de ce dernier.

#### *Bâtiments industriels et de services:*

Les assainissements qui peuvent être amortis à court terme ont certaines chances d'aboutir. L'effort principal devrait toutefois porter sur une réduction de la consommation à long terme. On pourrait y parvenir en instaurant un système, clairement défini d'avance, d'"internalisation" des coûts de protection de l'environnement ou de bonus écologique.

#### *Administration:*

Les coûts externes devraient être immédiatement "internalisés", compte tenu du fait que l'Etat, par définition, en assume une grande part. Grâce à une politique concertée d'encouragement des technologies renouvelables, les pouvoirs publics pourraient créer un marché et susciter de la sorte l'éclosion de technologies nouvelles.

#### *Thèmes à approfondir:*

- Mise en place des bases nécessaires à l'internalisation des coûts.
  - Définition de valeurs-cible à long terme à l'intention des propriétaires/exploitants.
- Chacun devrait savoir ce que l'on attendra de lui dans trois ans et dans dix ans.

### 2. Déroulement de la rénovation - Mise en oeuvre

En dépit des nombreux efforts réalisés (divers programmes de recherche et de faisabilité), les lacunes restent nombreuses dans la mise à exécution des mesures d'assainissement. L'enveloppe du bâtiment, son aménagement technique et son utilisation ne sont toujours pas complètement intégrés. On n'a toujours pas clairement défini à qui incombe la responsabilité de cette intégration (notamment dans le domaine de la consommation d'énergie et du réglage des installations). Les modifications de confort, qui résultent pratiquement de tout assainissement, ne peuvent guère être enregistrées correctement ni quantifiées.

#### *La pratique actuelle montre que:*

- les seules actions réellement couronnées de succès en matière d'assainissement thermique de bâtiments sont presque toujours celles qui ont bénéficié d'un management énergétique efficace (planification) et d'une assistance au niveau de l'exploitation et de l'entretien;
- ce n'est que si l'assainissement, la réception et l'exploitation sont planifiés et systématiquement conduits que le succès est assuré;
- l'on dispose actuellement d'une somme importante de connaissances et d'expérience dans ce domaine, qui ne sont toutefois pas suffisamment systématisées et généralisées.

Au titre des mesures les plus urgentes, on peut citer les suivantes:

- définition des responsabilités en matière de pronostic et de surveillance effective de la consommation d'énergie;
- amélioration de la réception et de la mise en service des installations techniques qui s'avèrent encore insuffisantes dans une majorité de cas; il subsiste toujours un écart important entre le fonctionnement pur et simple d'une installation et le rendement que l'on pourrait en obtenir au moyen d'un réglage optimal;
- l'assistance par des professionnels (pour l'ensemble de l'exploitation et de l'entretien) devrait être encouragée.

### 3. Administration

La question de l'administration doit être considérée globalement et ne devra plus, à l'avenir, inclure les seuls problèmes énergétiques, mais également ceux qui touchent à la protection de l'environnement (substances nocives, déchets, etc.). La question du décompte des frais d'énergie dépendant de la consommation effective, qui est, aujourd'hui encore, traitée sur un plan quelque peu dogmatique, pourrait être concrétisée au moyen d'une procédure clairement définie. Les propositions faites à cet égard sont les suivantes:

- I Déclaration de consommation (l'indice de consommation de chaque bâtiment est déterminé et communiqué aux usagers sous une forme intelligible).
- II Etablissement de valeurs de comparaison et, à plus long terme, de valeurs-cibles obligatoires pour chaque bâtiment.
- III Amélioration de l'exploitation et de l'entretien soit en formant le personnel chargé de l'exploitation soit en confiant celle-ci à des professionnels de l'extérieur. Ce n'est qu'ainsi que les réserves techniques existantes pourront être réellement exploitées (régulation hydraulique, réglages, etc.)
- IV Si ces trois types de mesures ne suffisent pas à atteindre les objectifs fixés, il conviendra de décider s'il faut assainir le bâtiment ou s'il y a lieu d'influencer le comportement des locataires au moyen du décompte lié à la consommation effective.

Thèmes à approfondir:

- Détermination exacte de l'effectif et de la typologie des bâtiments;
- Fixation des valeurs-cibles pour chaque objet individuellement, élaboration de modèles qui prennent en compte l'évolution effective.

### 4. Consommation d'électricité

Il existe un important besoin de connaissances et d'expériences dans le domaine de la consommation d'électricité. Les aspects principaux de cette question concernent la consommation du secteur des services, la nécessité d'une déclaration du parc des appareils en service et la détermination de la consommation diffuse. Au sujet de la consommation électrique des installations informatiques, il faut signaler que les investissements élevés et les problèmes posés par la sécurité et l'accessibilité des installations ne constituent pas de motifs suffisants pour renoncer à contrôler leur consommation d'énergie. Les déclarations de consommation se rapportent, dans cet esprit, à tous les composants informatiques.

### 5. Comparaison des données sur la consommation

Le succès des mesures d'assainissement entreprises est souvent difficile à évaluer, surtout en présence d'un parc immobilier important, car les variations climatiques observées d'une année à l'autre influencent les résultats. Des problèmes analogues surgissent également à propos de la réception des installations (en été, au cours de la première année d'exploitation pendant le séchage du bâtiment).

Il paraît difficile d'établir des normes générales du climat extérieur, car l'influence des gains solaires, des charges internes, du taux d'efficacité, etc., varie d'un bâtiment à l'autre. Il faudrait trouver des méthodes propres à l'administration d'un bâtiment pendant la première année qui suit l'achèvement des travaux. Les problèmes juridiques et techniques ne sont pas résolus. Le développement et la généralisation d'instruments de régulation qui pourraient, par exemple, fournir une courbe d'indice énergétique et un diagnostic de fonctionnement serait très souhaitable.

## **CONSTRUCTIONS NEUVES**

### **BATIMENTS ADMINISTRATIFS, COMMERCIAUX ET INDUSTRIELS**

#### 1. Problèmes spécifiques aux bâtiments administratifs, commerciaux et industriels

Préparant les documents nécessaires pour définir les étapes concrètes à envisager en vue d'une future réduction de la consommation d'énergie, le groupe 2 est parti des postulats suivants:

- Utilisation accrue de l'informatique, plus grande flexibilité dans l'affectation des locaux, modifications technologiques plus fréquentes.
- La majeure partie des bâtiments vont connaître une forte croissance de leurs besoins en énergie électrique et, par conséquent, une diminution des besoins en énergie thermique. Pour une catégorie définie de constructions (p.ex. certains bâtiments industriels ou des bâtiments administratifs simples), la consommation d'énergie électrique peut être maintenue à un faible niveau; dans ce cas, la réduction du besoin en énergie de chauffage devra continuer à faire l'objet d'un traitement prioritaire.
- L'augmentation de la consommation d'électricité dans les villes est conditionnée en grande partie par l'apparition de nouveaux bâtiments administratifs et commerciaux. C'est pourquoi l'étude et la mise en oeuvre de l'important potentiel d'améliorations possibles dans le domaine de la consommation d'énergie électrique par les installations des bâtiments devront être traitées en priorité.
- Il existe un potentiel qui est loin d'être épuisé dans le domaine de la réduction de la consommation d'électricité par les installations d'entreprises industrielles, par exemple réduction de puissance, déclenchement automatique, mise en route rapide.
- La qualité des entreprises de construction est généralement bonne, les objets sont importants, de sorte que les ingénieurs ont la possibilité de mettre en place des solutions techniques sophistiquées.
- Il existe des tendances dictées par la mode, comme actuellement, par exemple, les cours vitrées.
- Il existe des lacunes fondamentales, mais même lorsque une technologie est maîtrisée, on constate des carences au niveau de l'application. Un effort particulier devrait être entrepris pour faire accepter les choses par les maîtres d'ouvrage.

**Les propositions qui suivent se rapportent aux domaines chaleur et énergie électrique, tout en mettant l'accent sur cette dernière.**

#### 2. Domaine d'action

##### *2.1 Formation et formation continue*

Objectif: Formation permanente jusqu'en fin de carrière

- Amélioration de l'image de certaines professions, comme par exemple celle d'ingénieur en ventilation
- Nouveaux domaines, p.ex. utilisation de l'éclairage naturel
- Amélioration de la formation des architectes en matière d'utilisation des énergies
- Formation d'ingénieurs capables d'aborder de façon globale des concepts énergétiques
- Une nouvelle chaire de technique du bâtiment à l'EPF pourrait assumer d'importantes fonctions
- Amélioration de la collaboration interdisciplinaire

##### *2.2 Motivation des maîtres d'ouvrage*

Objectif: Le maître d'ouvrage devrait obliger les ingénieurs et les architectes à atteindre certaines valeurs-cibles

- Information sur les processus de planification, sondage sur les processus actuellement appliqués et sur les résultats obtenus
- Définition et publication de valeurs-cibles pour la planification et pour l'exploitation
- Installations-pilotes
- Subventions pour les mesures non rentables
- Création de tendances



### 2.3 Normes et lois

Objectif: Eviter la multiplication de dispositions toujours plus strictes et promouvoir des normes plus simples et d'application uniforme. Il s'agit de définir le but et non pas les moyens.

- Peu de contrôles externes, responsabilité plus grande du planificateur (ingénieur et architecte)
- Améliorer l'image de l'ingénieur
- Application identique dans tous les cantons
- Catégories de qualité pour la planification des constructions
- Méthodes de contrôle pour les planificateurs et les maîtres d'ouvrage (mesures).

### 2.4 Concepts énergétiques

Objectif: Lors de l'élaboration d'un concept sur l'énergie, il est possible de tirer parti d'un important potentiel d'économies: il convient donc de prévoir le temps nécessaire à l'élaboration de concepts énergétiques.

- La norme SIA 108 devrait prévoir un processus de planification qui incluerait un concept énergétique dès qu'un seuil déterminé de consommation est atteint
- Idem pour les autorisations de construire
- Réglementation des honoraires dus pour la première phase du projet, soit honoraires dépendant également de la qualité énergétique et non seulement du prix de la construction
- Elaboration d'un cahier des charges pour les concepts énergétiques
- Relations publiques en matière de concepts énergétiques
- Etablissement d'un budget énergétique pour chaque construction, avec possibilités de contrôle et mesures
- Un concept énergétique se compose d'une idée, d'une mise en pratique et d'une exploitation compatible avec la politique énergétique et la protection de l'environnement
- Prévoir une fonction de contrôle dans l'organigramme
- La planification doit s'inspirer beaucoup plus des besoins réels; l'exploitation des bâtiments doit être simplifiée.

### 2.5 Nouvelles technologies et nouveaux instruments

Objectif: L'application de systèmes intelligents doit être fortement encouragée.

- Modèles informatiques de simulation et banques de données en vue de la conception de bonnes installations
- Installations-pilotes
- Etude approfondie de certains domaines, p.ex. photovoltaïque, utilisation intensive de la lumière naturelle, nouveaux systèmes de ventilation et de climatisation, circuits d'air, définition réelle du confort, régulation en fonction des besoins, impact du bruit, impact des bruits dans les constructions, fenêtres présentant un  $k$  inférieur à  $1\text{W/m}^2\text{K}$
- Travail en groupes interdisciplinaires.

## 3. Observations

Autres propositions:

- Plus de travail au niveau des associations professionnelles
- Temps et argent: la formation en techniques de l'énergie suppose l'organisation de cours interdisciplinaires pendant la dernière année d'études
- A l'échelon des dessinateurs également, on devrait posséder un minimum de connaissances en matière de techniques de l'énergie.

Notre sentiment en tant que spécialistes de l'énergie:

- nous en savons trop peu,
- nous sommes trop peu nombreux,
- nous sommes trop âgés,
- nous sommes un petit groupe de personnes du même bord.

Nous voulons travailler en collaboration avec des jeunes, avec des spécialistes de l'industrie et avec des constructeurs intéressés par des installations pilotes spectaculaires.

Nous sommes disposés à collaborer à l'établissement d'une liste des actions à entreprendre sur la base des propositions mentionnées ci-dessus. Dès lors qu'actuellement un grand nombre de bâtiments sont construits qui, s'ils ont été mal conçus, vont consommer trop d'énergie pendant toute leur durée de vie, il est nécessaire d'établir un programme d'urgence portant sur moins de cinq ans.

## CONSTRUCTIONS NEUVES: Habitations

But du travail: Discussion sur les raisons qui font que le savoir disponible n'est pas davantage mis à contribution dans la pratique.  
Elaboration de propositions en vue d'un plus large recours aux possibilités techniques, dans l'intérêt d'une utilisation rationnelle de l'énergie.

### 1. Hypothèse de travail

Les conditions techniques pour la construction d'une maison à énergie zéro sont actuellement réunies. Les spécialistes en la matière possèdent le savoir technique nécessaire permettant une utilisation rationnelle de l'énergie dans les constructions d'habitation. En dépit de cela, le savoir et les possibilités dont nous disposons ne sont encore mis à contribution que de façon très isolée. L'amélioration de ce transfert des connaissances dans des réalisations pratiques n'est plus un problème technique mais un problème humain.

### 2. L'homme est en cause

L'utilisation, ou la non-utilisation de notre savoir se trouve dans les mains des personnes suivantes:

- Maître de l'ouvrage, investisseur, gérant,
- Planificateur, exécutant, constructeur,
- Utilisateur, habitant, locataire.

### 3. Faits établis et suppositions

*Maître de l'ouvrage, investisseur, gérant:*

- Ce n'est que sous une certaine pression qu'ils construisent de façon à économiser de l'énergie. Les facteurs de motivation peuvent être: l'intérêt propre, la considération sociale, des prescriptions légales.
- Le lien entre les économies d'énergie et la protection de l'environnement n'est pas suffisamment perçu.
- Les économies d'énergie ne constituent pas un argument majeur facilitant la vente ou la location.

*Planificateur, exécutant, constructeur:*

- Les possibilités techniques permettant de construire des bâtiments d'habitation d'un coefficient thermique de  $E = 250 \text{ MJ/m}^2\text{a}$  existent sur le marché. Les immeubles de  $E = 100$  à  $250$  sont ambitieux au niveau de la planification. Des maisons individuelles qui se fixent pour but  $E = 0$  sont en construction à titre de projets-pilotes.
- Les possibilités techniques existantes ne sont connues que par un cercle restreint de spécialistes.
- L'établissement de projets portant sur des maisons économiques est associé à une augmentation des coûts de planification qui n'est généralement pas honorée.

*Utilisateur, habitant, locataire:*

- L'énergie est trop bon marché, elle ne représente qu'un facteur marginal dans le budget ménager.
- Le locataire n'a aucun pouvoir en matière de planification énergétique.
- Les utilisateurs ne sont plus motivés pour économiser l'énergie; ils n'ont pas suffisamment perçu le lien entre économie d'énergie et protection de l'environnement.
- Les économies d'électricité ne sont pas à l'ordre du jour.

#### 4. Propositions dans le domaine socio-économique

##### *Maître de l'ouvrage, investisseur, gérant:*

- La pression visant à promouvoir l'utilisation de techniques énergétiques plus rationnelles doit être accentuée par l'augmentation des coûts de l'énergie, par le recours aux mécanismes du marché, par des prescriptions légales.

##### *Planificateur, exécutant, constructeur:*

- L'utilisation accrue et améliorée des techniques disponibles doit être stimulée en faisant appel à la fierté et au sens éthique des professionnels.
- Il convient de dresser des catalogues présentant des cas simples de comparaison possible entre diverses techniques d'économie et divers vecteurs d'énergie.

##### *Utilisateur, habitant, locataire:*

- L'influence des locataires sur la planification des constructions doit être renforcée (comment ?).
- Il conviendrait de comparer les chiffres de la "warme Miete" et ceux du décompte de chauffage lié à la consommation, et examiner la première solution en tant qu'alternative.

#### 5. Propositions dans le domaine "Prescriptions/normes" (pour tous)

- Prescrire une obligation de déclarer l'indice énergétique pour tous les bâtiments.
- Etablir sur cette base une statistique nationale de l'indice énergétique.
- Encourager largement les installations-pilotes et de démonstration qui comportent un important potentiel de multiplication.
- Quantifier les frais indirects nécessaires à la protection de l'environnement. Introduire un système de bonus et malus pour financer ces frais.
- Adapter la norme SIA sur les honoraires afin que le surplus de travail consacré aux économies d'énergie dans la construction soit rémunéré.
- Introduire une déclaration obligatoire concernant les indices de nocivité de tous les matériaux de construction.

#### 6. Propositions dans le domaine "Technique/construction"

##### *Maître de l'ouvrage, investisseur, gérant:*

- Publication de bons exemples et d'informations de référence, y compris les chiffres de consommation et les comparaisons de systèmes, utilisables comme aide à la décision.
- Introduction d'un indice énergétique au niveau de la déclaration des matériaux ou/et des systèmes, utilisable comme aide à la décision.
- Actualiser les arguments de vente au profit des techniques d'économie d'énergie.

##### *Planificateur, exécutant, constructeur:*

- Promouvoir les planifications et les réalisations intégrales.
- Privilégier les systèmes les plus simples.
- Etablir des bilans écologiques des produits et des systèmes utilisés.
- Recherche et développement d'installations de chauffage les plus petites possibles.
- Recherche et développement d'isolations thermiques à  $\lambda = 0.01 \text{ W/m K}$ .

##### *Utilisateur, habitant, locataire:*

- Concevoir les systèmes de chauffage et de régulation ainsi que leur mode d'emploi de façon intelligible pour l'utilisateur.

#### 7. Propositions dans le domaine "Formation et information" (pour tous)

- Poursuite incessante des activités entreprises à ce jour
- Diffuser plus d'informations sur les installations-pilotes et de démonstration ainsi que sur les réalisations constituant de bons exemples.
- Mise à jour permanente de la formation et de l'information.
- Renforcer la formation de base dans les écoles professionnelles, dans les écoles polytechniques et dans les universités.
- Engager des praticiens (conseillers en énergie) pour l'enseignement.
- Initier les élèves des écoles primaires et secondaires aux aspects généraux de la question.

## Transfert des connaissances de la recherche à la pratique

### 1. Constats de base

Afin que le savoir actuel dans le domaine de l'énergie puisse être réellement utilisé dans la pratique, il faut tenir compte des constats suivants:

#### **1.1 Principe de transfert des connaissances:**

L'impact effectif d'une découverte, d'un récent développement ou d'une nouvelle méthode est directement fonction de son transfert dans la pratique. A cet égard, il y a lieu de prendre en considération le facteur temps: l'expérience a montré que des efforts particuliers sont nécessaires pour que les innovations soient appliquées dans la pratique et enseignées dans les écoles professionnelles avant un délai de 5 à 10 ans.

#### **1.2 Les efforts de transfert des connaissances vers le public-cible faisant intervenir les associations et organisations professionnelles:**

Dans les opérations de transfert des connaissances, il faut distinguer plusieurs étapes:

- Au niveau de la recherche, il faut tout d'abord examiner et trier les différents résultats obtenus, parfois contradictoires, puis élaborer le "savoir acquis". Dans ce but, il convient d'encourager non seulement les projets-pilotes mais également les projets dits de synthèse (qui comporte des aspects pluridisciplinaires axés sur l'application pratique).
- Le "savoir acquis" doit ensuite être préparé en fonction du public-cible, de façon à être accessible à ses divers utilisateurs futurs, parmi lesquels il faut inclure aussi bien les professionnels de la branche que les profanes. Des objets de démonstration appropriés peuvent être d'un précieux secours à cet égard.
- Enfin, les utilisateurs devront être informés de façon adéquate sur les nouveautés afin d'être en mesure d'obtenir ces prestations des spécialistes auxquels ils font appel.

### 2. Mesures proposées pour améliorer le transfert des connaissances

Les propositions d'amélioration nées d'un "brainstorming" ont été distribuées, au cours d'une deuxième ronde de consultation, à quatre groupes et, au sein de chacun de ceux-ci, réparties en deux groupes de priorité:

1. Mesures destinées aux spécialistes et aux praticiens
2. Mesures destinées aux maîtres d'ouvrage et aux utilisateurs
3. Mesures destinées aux premiers enseignants et aux autorités délivrant les autorisations
4. Mesures générales et mesures prioritaires

Dans le cadre d'un "vote consultatif" informel, les participants ont donné une appréciation qualitative sur les institutions et activités de transfert existantes:

- Ont obtenu les meilleurs résultats: les programmes d'impulsion, les offices cantonaux de l'énergie, la formation post-diplôme dans le domaine de l'énergie, dispensée à Muttenz, et la formation complémentaire Energie et Bâtiment.
- Ont fait l'objet d'appréciations moins élogieuses: IES, les activités des groupements professionnels et celles des associations de conseillers en énergie.

La portée de ce sondage-éclair est très limitée: d'une part en raison d'un niveau d'information variable, et d'autre part en raison des objectifs différents attribués à cette évaluation. Les résultats n'ont d'ailleurs pas fait l'objet de discussions ou d'interprétations dans le cadre du groupe de travail.

#### **2.1 Mesures destinées aux spécialistes et aux praticiens**

- a. **Encouragement des rapports de synthèse:** Evaluations globales critiques de domaines particuliers en vue de l'élaboration du "savoir acquis" correspondant. On recommande également de mettre les documentations nécessaires à disposition des spécialistes qui se trouvent en première ligne, par exemple les commissions techniques, les enseignants des écoles professionnelles, les chercheurs.

**b. Encouragement des installations-pilotes ou de démonstration**

**c. Formation d'"équipes de transfert"**, chargées d'agir à titre professionnel dans le domaine du transfert des connaissances de la recherche à la pratique et de se tenir à jour sur le plan didactique. Il est important également d'instaurer une certaine continuité.

Autres mesures:

- d. Bourse aux conférenciers
- e. Tri et concentration des canaux d'information, promotion de nouveaux moyens d'enseignement informatiques
- f. Simplifications/Vue d'ensemble dans le domaine des normes
- g. Encouragement de cours de formation continue dans le cadre de l'exercice de la profession, collaboration accrue entre l'industrie et les hautes écoles.

**2.2 Mesures destinées aux maîtres d'ouvrage et aux utilisateurs**

- a. Initiation/Formation concernant l'exploitation et l'entretien
- b. Encouragement des installations de démonstration également à l'intention des propriétaires et des utilisateurs (avec indication des objectifs poursuivis et de critères et conseils pour la réalisation).

Autres mesures:

- c. Introduction d'une déclaration "Indice énergétique" pour tous les bâtiments
- d. Stimulants financiers pour la promotion des innovations techniques
- e. Sensibilisation au fait que les économies d'énergie représentent une contribution à la protection de l'environnement.

**2.3. Mesures destinées aux enseignants et aux autorités**

- a. **EPFZ - Architecture:** Promotion de l'enseignement intégral, intégration de la préoccupation "énergie et environnement" parmi les critères de sélection des professeurs (!), réévaluation des techniques de l'énergie et de l'environnement dans les plans d'études, enseignement post-gradué.
- b. **Soutien technique aux premiers enseignants:** information systématique des professeurs sur les derniers développements techniques, intensification des contacts entre l'industrie et les hautes écoles.

Autres mesures:

- c. Soutien financier des enseignements post-diplôme
- d. Encouragement des moyens didactiques informatiques
- e. Formation des enseignants des écoles secondaires aux questions de l'énergie et de l'environnement
- f. Reconnaissance par l'OFIAMT des conseillers en énergie
- g. Lois et normes simplifiées / Aide au niveau de leur application

**2.4. Mesures générales et mesures prioritaires**

- a. **Réévaluation des activités de transfert:** réserver 15 à 20 % des crédits de recherche pour le transfert des connaissances; **augmenter l'attrait pour ces activités !**
- b. **Promotion d'une pensée écologique:** études sérieuses et fondamentales sur les bilans énergétiques et écologiques et sur l'"internalisation" des coûts externes, rapports plus étroits entre l'énergie et les questions d'environnement.
- c. **Transfert et marketing:** concepts de transfert utilisables pour rendre les connaissances accessibles au public-cible, mise à disposition des moyens financiers et des personnels nécessaires.

Autres propositions:

- d. Tous les concours d'architecture devraient inclure des concepts énergétiques et de technique domestique.
- e. Efforts particuliers en ce qui concerne le groupe-cible des locataires.
- f. Concours pour la réalisation de composants et de systèmes spécifiques à la problématique énergie et environnement.
- g. Promouvoir les relations de partenaires entre les universités, les écoles polytechniques et l'industrie.



## DEMAIN...

Le groupe de travail "DEMAIN" avait la redoutable tâche d'évoquer les orientations possibles d'évolution des bâtiments pour l'habitat et l'emploi. Les positions relatives de l'homme, du soleil, de la nature, du bâti et sa gestion ont été étudiées. Ce débat a montré que les réflexions à long terme requièrent une meilleure définition des concepts et des mots qui les véhiculent, au-delà même des particularités linguistiques.

### 1. Systèmes conviviaux et énergies renouvelables

Ainsi, personne ne veut de systèmes **complexes** avec, par exemple, des stores électriques pour corriger un éclairage mal fait, mais chacun accepte des systèmes **intelligents** où les lampes inutiles s'éteignent et où le chauffage s'adapte à l'usager. Par ailleurs, s'il n'est pas possible de trouver pour chaque problème complexe une solution **simple**, il faut s'efforcer de concevoir des systèmes **conviviaux**, à l'image de la "philosophie" Macintosh. De manière plus fondamentale, le technicien peut s'épuiser à améliorer les moyens et les moyens de **transport** en particulier, alors que des solutions plus simples pourraient s'offrir en travaillant sur la finalité soit la **mobilité** dans le cas particulier et par exemple en rapprochant le lieu de logement, du lieu de travail et de celui d'achat.

Deux voies principales sont en concurrence pour améliorer les systèmes techniques. L'option passive requiert le développement de meilleurs modèles de dimensionnement, la recherche de matériaux de base et l'affinement de technologies primaires. La **domotique** qui aspire à une gestion coordonnée des moyens techniques, grâce à l'informatique, puis l'**"urbistique"** qui intègre le bâti dans la ville, requièrent le développement de modèles de simulation et d'algorithmes de gestion provisionnelle avec des systèmes experts et des fonctions d'optimisation autoparamétrables intégrant mieux que maintenant les aspects d'exploitation.

Les participants, pour lutter contre l'approche technocratique passée, ont rappelé l'importance de l'environnement et souhaité une meilleure valorisation du soleil et des ressources naturelles. Mais l'objectif du bâti de demain semble le mieux résumé par le service de **l'homme dans son environnement naturel**, renforçant ainsi le rôle de l'éclairage naturel et de la vue depuis la place de travail notamment.

### 2. Trois aspects du bâti de demain

S'il est relativement facile de subdiviser le présent et le passé en séparant par exemple les logements et les bâtiments de travail, à long terme certaines barrières pourraient s'effondrer, ne serait-ce que par le travail à domicile ou l'informatisation du logement. Mais pour faciliter la rédaction des conclusions, le groupe a décidé de rapporter sur trois aspects du bâti de demain.

#### **a) Des bâtiments au service de l'usager**

M. Zimmermann a précisé les recherches requises pour remettre les bâtiments au service de l'usager en se basant sur les énergies renouvelables, une construction et une exploitation respectueuses de l'environnement:

- des habitats et bâtiments commerciaux à demande minimale d'énergie
- des systèmes de gestion centrés sur l'usager
- recherches sur les apports solaires en électricité et chaleur
- les méthodes de planification intégrale
- la réalisation d'installations pilotes.

## **b) Les matériaux et l'environnement**

Puis M. Sagelsdorff a abordé le problème des matériaux de demain. Le développement des indices énergétiques, encore perfectibles et qui pourraient s'exprimer en consommation par personne, facilitent les choix du technicien. Le développement d'indicateurs d'impacts sur l'environnement est de nature à permettre une amélioration sensible du bâti.

Les impacts sur l'environnement doivent se quantifier sur l'ensemble de la chaîne depuis l'implantation, la construction et jusqu'au recyclage, en passant par la période d'exploitation.

La définition d'une matrice d'évaluation prenant en compte les critères et les composants devrait conduire à l'établissement d'un **chiffre d'impact sur l'environnement**, puis à réduire, par une utilisation des composants requérant peu d'énergie et par la recherche de nouveaux matériaux et composants, les impacts sur l'environnement.

## **c) La difficulté de mettre en pratique**

Enfin, M. Steiger a rappelé la difficulté de mettre en oeuvre ou de tirer les conséquences de ce que l'on connaît. Par exemple, l'accroissement de la demande de surface par personne, l'importance du marché de la transformation, l'utilisation de normes de construction pour des travaux qui sont en majorité de transformation.

Par contre, nous sommes ignares en matière de conséquences de ces faits et de moyens d'intervention pour agir sur la consommation et la production d'énergie, sur la charge de l'environnement et les mesures d'assainissement, sur les conflits d'intérêts ou encore sur les voies de réalisation et les entraves.

Dans ce contexte, M. Steiger présente les thèmes de recherche suivants :

- Connaissance des matériaux et déclaration de leur contenu
- Voies de réalisation et obstacles
- Systèmes de références et moyens à mettre à disposition de chaque acteur concerné par la construction.

Si chaque acteur connaissait et pouvait comparer d'un chiffre la consommation énergétique annuelle directe et indirecte par personne, de chaque bâtiment existant, à transformer ou à construire, peut-être aurions-nous constitué un système de référence simple, compréhensible du technicien jusqu'au politicien, et peut-être aurions-nous progressé hors des querelles de chapelle vers des bâtiments plus agréables et performants pour demain.

## **PRIORITES DANS LA RECHERCHE ET DANS LA PRATIQUE**

La discussion, à laquelle les autres participants ont activement contribué, a tourné surtout autour des six thèmes suivants :

### 1. Formation des spécialistes du bâtiment

Les spécialistes du bâtiment dans leur ensemble et les architectes en particulier sont très mal informés des questions d'énergie dans le bâtiment. Il en ira ainsi aussi longtemps que la notion d'énergie sera étrangère aux programmes de formation.

Cela s'applique non seulement aux écoles professionnelles, aux ETS et aux associations faîtières, mais aussi aux EPF, qui devraient prêcher l'exemple.

### 2. Transfert du savoir et information

Un nombre croissant de résultats de la recherche touchant des mesures de technique énergétique à prendre dans le domaine du bâtiment attendent qu'on les traduise dans la réalité. Il faut donc améliorer le transfert de technologie sur une grande échelle, en y consacrant des moyens accrus en argent et en personnel, sans négliger le contrôle des résultats de ce transfert.

Parallèlement, il importe d'informer non seulement les professionnels de la construction, mais les utilisateurs, c'est-à-dire toute la population, afin d'amener l'habitant à s'intéresser au bilan énergétique du bâtiment dans lequel il vit. Des enquêtes socio-économiques seront vraisemblablement encore nécessaires pour cela.

Au titre de la sensibilisation, mentionnons encore la déclaration obligatoire de la consommation d'énergie des bâtiments. Ce serait un pas vers la réalisation du vœu d'une exploitation plus qualifiée, surtout des grands bâtiments.

### 3. Promotion des installations de démonstration

Les installations pilotes et de démonstration sont la première étape de l'introduction d'un produit sur le marché. A ce stade, les pouvoirs publics devraient, en se concertant avec l'industrie, soutenir par une aide financière l'introduction accélérée de nouvelles techniques énergétiques, comme cela se fait couramment à l'étranger. On peut envisager une garantie du risque permettant de construire une installation classique au cas où l'installation pilote ne fonctionnerait pas. Autre proposition, celle d'une "garantie de qualité" pour de nouvelles installations énergétiques, assumée par les associations professionnelles compétentes.

Afin de favoriser la construction de bâtiments exemplaires sur le plan énergétique, il conviendrait également de modifier les termes de la compétition dans le domaine de l'architecture. La SIA et d'autres associations seraient bien inspirées de se demander

---

comment donner aux préoccupations "énergétiques" la place qu'elles méritent, et cela dès avant la construction.

#### 4. L'écologie dans la construction

Bâtiment et énergie et environnement : une vision d'ensemble s'impose. Elle implique une mutation préalable des échelles de valeurs, qui doivent relativiser l'importance attribuée à la rentabilité afin de privilégier les matériaux écologiques et un approvisionnement énergétique peu polluant. Fréquemment, le maître de l'ouvrage est disposé à assumer les frais supplémentaires qui en résultent, qui sont du reste modestes par rapport à l'investissement total. L'Office des constructions fédérales, parmi d'autres, exerce à cet égard un rôle de pionnier.

Il convient de renforcer les activités de recherche sur les matériaux, y compris pour ce qui a trait à l'énergie grise.

#### 5. Internalisation des coûts sociaux

Afin de promouvoir efficacement l'adoption de techniques énergétiques nouvelles, moins rentables que les techniques classiques, on recommande l'internalisation des coûts sociaux dans le prix de l'énergie. Actuellement, techniciens et économistes se renvoient la balle. Même si chacun reconnaît la difficulté de la tâche, il est urgent de prendre le taureau par les cornes. Un premier pas pourrait consister à élaborer (recherche) des données de base solides.

#### 6. Coopération et responsabilité commune

La coopération est insuffisamment pratiquée dans le bâtiment, aussi bien dans le sens vertical que sur le plan horizontal. En outre, il est difficile de savoir qui est responsable de quoi. Il faut à tout prix développer la coopération et faire en sorte que tous ceux qui participent à la construction prennent conscience de leur responsabilité commune dans un produit pour que son bilan énergétique soit bon.

Ces recommandations, qui reviennent comme un refrain depuis des années, auraient leur place en tête du cahier des charges de la SIA.





## Liste des participants à la conférence

Aebischer Bernard, Dr., Physicien, Eidg. Technische Hochschule, Forschungsgruppe Energieanalysen, 8092 - Zürich / G2  
Andermatt Kurt, Vize-Direktor, dipl. Bauing. ETH, EWI Ingenieurunternehmung AG, Postfach, 8034 - Zürich / G1  
Audergon Jacques, Directeur, Ing. civil EPFL/SIA, GEIME SA, Av. du Midi 13, 1700 - Fribourg / G2  
Baer Alec Jean, Prof. Dr., Stellvertretender Direktor, Bundesamt für Energiewirtschaft, Belpstrasse 36, 3003 - Bern / G3  
Barde Olivier, Ingenieur, , C. P. 251, 1227 - Carouge / G3  
Beglinger Viktor, Dr., Generaldirektor, Gebr. Sulzer AG, Postfach, 8401 - Winterthur / G4  
Berthoud Pierre-Alain, Ingénieur, Délégué à l'énergie du canton de VAUD, Case postale, 1014 - Lausanne / G5  
Bieri Stephan, Dr., Direktor, Aargauisches Elektrizitätswerk, Postfach, 5001 - Aarau / G5  
Binz Armin, dipl. Architekt ETH, , Lindenweg 18, 8116 - Würenlos / G1  
Bremer Pierre, Ingenieur, SEDE SA, Rue du midi 33, 1800 - Vevey / G3  
Breu Max, Dipl. Ing. ETHZ, Direktor, Verband Schweiz. Elektrizitätswerke, Postfach 6149, 8023 - Zürich / G4  
Budliger Jean-Pierre, Dipl. Ing., Telmeco S.A., 18, Ch. des Aulx, 1228 - Plan-les-Ouates / G2  
Burkard Jakob, Vorsteher der Abt. für Architektur / Hochbau, HTL Ingenieurschule Bern, Morgartenstrasse 2c, 3014 - Bern / G4  
Burkhardt Peter, Dr., Sektionschef Energiesparen, Bundesamt für Energiewirtschaft, Belpstrasse 36, 3003 - Bern / G4  
Bögli M., , Schweiz. Bundesbahnen, Bauabteilung der Generaldirektion, 3030 - Bern / G1  
Böhi Werner, Dipl. Ing. ETH, Präs. Kant. Energiefachstellen, Energiefachstelle Graubünden, Grabenstrasse 30, 7001 - Chur / G4  
Chuard Pierre, Dipl. Ing. ETH, Directeur, SORANE SA, route du Châtelard 52, 1018 - Lausanne / G2  
Ebner Fritz, Dr. rer. pol., Sekretär, VORORT des Schweiz. Handels- und Industrievereins, Postfach 4138, 8022 - Zürich / G3  
Egloff Roger, Ingénieur Conseil, Office de Coopération pour les énergies renouvelables, Domaine des Pins B, 1196 - Gland / G5  
Eicher Hanspeter, Dr., Physiker, Eicher & Pauli AG, Oristalstr. 85, 4410 - Liestal / G5  
Enderlin Jean-Claude, Architecte, Solarco SA, Rue des Alpes 3, 1110 - Morges / G4  
Ernst Rolf, Architecte EPFL/SIA/FUS, Communauté d'Architectes La Sarraz, Grande Rue 43, 1315 - La Sarraz / G3  
Faist André, Prof., Directeur LESO, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, LESO - PB, 1015 - Lausanne / R / G5  
Falconnier Jacques, Ingénieur SIA/REG A, Département des travaux publics, Service des Bâtiments, 1014 - Lausanne / G2  
Frachebourg Jean-Louis, Directeur, Ing. Dipl. EPFZ, Gétaz Romand, Rue de la Dixence 33, 1951 - Sion / G1  
Fraefel Rudolf, Dipl. Arch. ETH SIA, , Hansenburg 6, 8627 - Gröningen / G3  
Frauenfelder Sven, Energiebeauftragter, Energiefachstelle des Kt. TG, Amt für Wirtschaft, Energie und Verkehr, 8500 - Frauenfeld / G1  
Frei Jörg, Dipl. Ing. ETHZ, Energiebeauftragter, Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern, Reiterstrasse 11, 3011 - Bern / G4  
Gaegauf Christian, Dipl. Ing. ETH, Zentrum für Angepasste Technologie, Schwengistr. 12, 4438 - Langenbruck / G4  
Ganz George, Dr., Direktor, Geschäftsleiter, Verband Schweiz. Heizungs- und Lüftungsfirmer, Postfach 73, 8001 - Zürich / G4  
Gisler Max, Dr., Energiebeauftragter, Regierungssekretär, Energiefachstelle des Kt. ZG, Baudirektion des Kantons ZUG, 6301 - Zug / G1  
Glauser Ernst C., Dr., dipl. Bauing. ETH, Glauser Studer Stüssi, Ingenieure SIA/ASIC AG, 8700 - Küsnacht / G2  
Grisard Gustav E., Dr., Präsident, Hiag Holding AG, Morystrasse 98, 4125 - Riehen / G3  
Grünenfelder Walter, Dipl. Ing. ETH, Eidg. Technische Hochschule, Fachgruppe für Automatik, 8092 - Zürich / G4  
Grünstein Gabriel, Leiter Fachgruppe Energie, Suter+Suter AG, Lautengartenstrasse 23, 4010 - Basel / G5  
Gubler Alfred, Dipl. Architekt ETH/SIA, Hochbauamt des Kantons Schwyz, Bahnhofstrasse 9, 6430 - Schwyz / G5  
Guisan Olivier, Prof., Physicien, Université de Genève, GAP/CUEPE, 1211 - Genève 4 / G5  
Hadorn Jean-Christophe, Ingenieur-conseil epfl/sia, Bureau Hadorn, Chemin des Fleurettes 5, 1007 - Lausanne / G4  
Hartmann Peter, Dr., Abteilungsleiter, EMPA, Abteilung Haustechnik (175), 8600 - Dübendorf / G4  
Hastings Robert, dipl. Arch., Koordinationsstelle für Wärmeschutzforschung im Hochbau, Überlandstrasse 129, 8600 - Dübendorf / G5  
Heimlicher Markus, Ingenieur, Büro n+1, Elfenauweg 29, 3006 - Bern / G4  
Herkommer Nicolas, Architecte, Etat de Vaud, Service des Bâtiments, 1014 - Lausanne / G2  
Herzog Viktor P., Direktor, Dipl. Ing., Abendtechnik der Innerschweiz, Technikumstrasse, 6048 - Horw / G4  
Herzog Walter, Ing. HTL, Leiter Technik, Hoval Herzog AG, Postfach, 8706 - Feldmeilen / G3  
Huber Jean-Werner, Prof., dipl. Architekt SIA BSA, , Weststr. 2, 3005 - Bern / R / G5  
Huber Thomas, dipl. Ing. ETH, Energieing. NDS, Emch + Berger AG, Division Energie, 3001 - Bern / G1  
Inhelder Peter, Leiter Prod. Management, Stäfa Control System SCS AG, Kreuz, 8712 - Stäfa / G2  
Irion Guido, Direktor, Gebr. Sulzer AG, Postfach, 8401 - Winterthur / G1  
Jauslin Werner, Dipl. Bauing. ETH, Jauslin + Stebler Ingenieure AG, Pappelweg 22, 4132 - Muttenz / G2  
Jenni Josef, El. Ing. HTL, Geschäftsführer, Jenni Energietechnik AG, Lochbachstrasse 22, 3414 - Oberburg / G3

Jost Hans-Peter, Vizedirektor, Amt für Bundesbauten, Effingerstrasse 20, 3003 - Bern / G1  
Kalt Joseph, Dipl. Ing. ETH, Direktor, KELLER & Co AG, HVAG Gruppe, 5313 - Klingnau / G3  
Kiener Eduard, Dr., Direktor, Bundesamt für Energiewirtschaft, Kapellenstr. 14, 3003 - Bern / R  
Kiss Miklos, Vizedirektor, dipl. Masch. Ing., EWI Ingenieurunternehmung AG, Postfach, 8034 - Zürich / G2  
Kistler André, Directeur, Calorie sa, Prébarreau 17, 2004 - Neuchâtel / G1  
Kistler François, Ingénieur, Calorie sa, Prébarreau 17, 2004 - Neuchâtel / G2  
Kohler Niklaus, Architecte, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, GRES - Bâtiment LESO, 1015  
Krebs Georges, Chef, Ville de Genève, Service du Chauffage, 1219 - Le Lignon / G1  
Kriesi Ruedi, Dr., Energiebeauftragter, Amt für techn. Anlagen und Luthygiene, Weinbergstrasse 15 - 17, 8090 - Zürich / R / G1  
Krummenacher Theo, Direktor, Air Fröhlich AG, Romanshornstr. 100, 9320 - Arbon / G2  
Kurzen Arnold, Klimatechniker, Göhner AG Generalunternehmung, Abt. Technik/Haustechnik, 8032 - Zürich / G2  
Käfer Peter, Dr. oec. publ., Geschäftsführer, SAGES - Geschäftsführung, Postfach 262, 8032 - Zürich / G3  
Lampert Paul, Dr. sc. tech., Ing. ETH, Schweiz. Bankgesellschaft, Bahnhofstr. 45, 8021 - Zürich / G5  
Lang Reto, Dipl. Ing. ETH, Grünberg & Partner AG, Postfach, 8027 - Zürich / G1  
Laubscher André-B., Directeur, Ing. ETS UTS, INFOSOLAR, , 2013 - Colombier / G4  
Leibundgut Hansjürg, Dr. sc. tech., dipl. Masch. Ing. ETH, Amstein + Walther AG, Leutschenbachstr. 45, 8050 - Zürich / G5  
Leuthe Heinz, Architekt HTL, Dozent für Bauphysik an der HTL Biel, , Kanalgasse 1, 2500 - Biel 3 / G4  
Maeder Bruno, Dr., Direktor, PTT Präsidialdepartement, Direktion Hochbau und Liegenschaften PTT, 3030 - Bern / G5  
Meier Felix, Architekt, , Dinkelweg 20, 4153 - Reinach / G3  
Meier Kurt, Mitglied Geschäftsleitung, Basler & Hofmann AG, Forchstrasse 395, 8029 - Zürich / G4  
Meier Rudolf Walter, Dr., Stellv. Direktor, Präs.d. CORE, ABB ASEA Brown Boveri AG, Abteilung CRB, 5405 - Baden-Dättwil / G5  
Melnik Bruno P., dipl. Ing. ETHZ, Suiselectra Ing. AG, Hochstrasse 48, 4053 - Basel / G2  
Membrez Yves, Ing. civil ETS/UTS, EREP sa, Chemin du Coteau 28, 1123 - Aclens / G1  
Meyer René, Dipl. Ing. ETH, Leiter Ressort Energie + Umwelt, Migros Genossenschafts-Bund, Direktionsbereich Technik, 8031 - Zürich / G2  
Minder Rudolf, Dr., Physiker, EWI Ingenieurunternehmung AG, Postfach, 8034 - Zürich / G4  
Mosimann Eric, wiss. Adjunkt, lic. rer. pol, Bundesamt für Konjunkturfürsagen, Belpstrasse 53, 3003 - Bern / G1  
Müller Ruedi, Dipl. Ing. HTL/HLKK, Baldwin Weissner AG, Burgfelderstrasse 211, 4025 - Basel / G5  
Neukomm Heinrich, Dr. Chemiker, Eidg. Technische Hochschule, Schulrat Stabst. für Annexanst, 8092 - Zürich / G5  
Nilsson Mats-Olaf, Ingenieur conseil EPF-SIA, Energies Rationnelles SA, Chemin de la Brume 9, 1110 - Morges / G2  
Ogi Adolf, Bundesrat, Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement, , 3003 - Bern / R  
Olsommer Jean, Ingénieur EPFZ, Bureau d'Ingénieurs J. Olsommer, CP 100, 1870 - Monthey / G3  
Pouly Jean, dipl. Ing. EPFL, stv. Direktor, Motor Columbus AG, Postfach, 5400 - Baden / G5  
Reuter Friedrich, Physiker, Koordinationsstelle für Wärmeschutzforschung im Hochbau, Ueberlandstrasse 129, 8600 - Dübendorf / G1  
Riedlinger Franz, Dipl. Ing., , Giacomettistrasse 110, 7006 - Chur / G1  
Roulet Yves, Ingénieur, Energie Solaire SA, Case Postale 195, 3960 - Sierre / G1  
Rüesch Hannes, Dipl. Ing. ETH, Rüesch Sonnentechneik, Kollerstrasse 3, 6300 - Zug / G1  
Sagelsdorf Ralph, Prof., Sektionschef, EMPA, Abteilung Bauphysik (176), 8600 - Dübendorf / G5  
Saugy Bernard, Dr., Directeur, Centre de Recherches Energétiques Martigny, Case Postale 48, 1920 - Martigny / G5  
Scartezzini Jean-Louis, Dr., Ing. Physicien EPFL, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, LESO, 1015 - Lausanne / G2  
Schmidhalter Paul, Nationalrat, , neue Simplonstr. 38, 3900 - Brig-Glis / G5  
Schriber Gerhard, Dr., Sektionschef Forschung, Bundesamt für Energiewirtschaft, Belpstrasse 36, 3003 - Bern / G4  
Schuppisser Santiago, dipl. arch. ETH SIA, Schweiz. Ingenieur- und Architektenverein, Postfach, 8039 - Zürich / G5  
Schweizer Hans Ruedi, Dipl. Ing. ETH, Unternehmensleiter, Schweizer E. AG Metallbau, Bahnhofplatz 11, 8908 - Hedingen / G2  
Schweizer Heinz, Direktor, TIBA AG, Hauptstrasse 147, 4416 - Bubendorf / G3  
Schäfer Ueli, Dipl. Architekt BSA/SIA, , Zollikonstrasse 20, 8122 - Binz / G3  
Spierer Emile, Adjoint du délégué à l'énergie, Département de l'économie publique GE, Case Postale 252, 1211 - Genève 3 / G4  
Steiger Peter, Prof., Architekt BSA SIA BSP, , Lindenhofstrasse 11, 8001 - Zürich / G5  
Steiner Moritz, Ing. EPFL, Département de l'énergie VS, Av. Ritz 1, 1950 - Sion / G4  
Stettler Kurt, TS-Techniker, Schweiz. Bankverein SBV, Generaldirektion, 4002 - Basel / G2  
Stuber Urs, Dipl. Ing. HTL, Energiefachstelle des Kt. SO, Rathaus, 4500 - Solothurn / G1

Stulz Roland, Dipl. Arch. ETH/Planer BSP, INTEP, Klausstr. 26, 8034 - Zürich / G3  
Suter Jean-Marc, Dr., Leiter Solarwärme, PSI Paul Scherrer Institut, Solaranlagen, 5232 - Villigen PSI / G4  
Suter Peter, Prof. Dr., Institut-Vorsteher, Eidg. Technische Hochschule, Institut für Energietechnik, 8092 - Zürich / G4  
Szokody Gyula, Ing. HTL, Vorsitz. TK-AWP, Hoval Herzog AG, Produkt Manager WP+Solar, 8706 - Feldmeilen / G5  
Tanner Hans U., Direktor, Bereichsleiter HT, Suter+Suter AG, Lautengartenstrasse 23, 4010 - Basel / G2  
Thürlimann Christoph, Dr., Schweiz. Bankgesellschaft SBG, Abteilung Liegenschaften, 8021 - Zürich / G2  
Tresch Robert, Sektionschef HLS, Ing. REG A, Amt für Bundesbauten, Effingerstrasse 20, 3003 - Bern / G1  
Troxler H.R., Dr., dipl. El. Ing. ETH, Stellv. Direktor., Landis & Gyr, Gubelstrasse 22, 6303 - Zug / G4  
Tuffli Andrea, Ingenieur, Tuffli und Partner AG, Quaderstrasse 16, 7000 - Chur / G5  
Uhlmann Ernst, Ingenieur ETH, Hoffmann - La Roche & Co. AG, Grenzacherstrasse 124, 4002 - Basel / G2  
Van Gilst John, Ingénieur EPFL, ARGUS engineering sa, Av. de Cour 32, 1007 - Lausanne / G1  
Walthert Roland, Dr., Dipl. El. Ing. ETHZ, Amstein + Walthert AG, Leutschenbachstrasse 45, 8050 - Zürich  
Wasserfallen Antoine, Architecte, Granit SA, Av. du théâtre 8 bis, 1005 - Lausanne / G5  
Weinmann Charles, Dr. Physicien, Weinmann-Energies, Route d'Yverdon 4, 1040 - Echallens / G2  
Weiss Armin, Heizungstechniker TS, Schweiz. Spenglermeister- und Installateurverband, Auf der Mauer 11, 8001 - Zürich / G1  
Wellinger Arthur, Dr., Präs. NOSEV, INFOSOLAR, c/o Eidg. Forschungsanstalt FAT, 8356 - Tänikon / G4  
Wick Bruno, dipl. Ing. ETH, Ing. Büro B. Wick, Postfach 70, 8967 - Widen / R / G2  
Widrig Ernst, Dr. oec., Verein Schweiz. Maschinen-Industrieller, Kirchenweg 4, 8032 - Zürich / G2  
Winkler Ulrich, Prof. Dr., Bauphysikalisches Institut AG, Effingerstr. 60, 3008 - Bern / R  
Wyss Bernhard, Sektionschef Spezialaufgaben, Amt für Bundesbauten, Effingerstrasse 20, 3003 - Bern / G1  
Wyss Paul, Dr., Nationalrat, Basler Handelskammer, Postfach 1548, 4001 - Basel / R  
Zimmermann Mark, dipl. Architekt SIA, Koordinationsstelle für Wärmeschutzforschung im Hochbau, Überlandstrasse 129, 8600 - Dübendorf / G5  
Zulliger Hansruedi, Dr. Ing., Direktionspräsident, GRETAG AG, Althardstr. 70, 8105 - Regensdorf / G5