

**Zeitschrift:** Ingénieurs et architectes suisses  
**Band:** 108 (1982)  
**Heft:** 17

**Artikel:** Utilisation rationnelle de l'énergie dans les bâtiments et les groupes  
locatifs: programme de recherche de l'Agence internationale de  
l'énergie (AIE)  
**Autor:** Hartmann, Peter  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-74673>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 22.05.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## 9. Personnel engagé dans l'opération transfert de technologie

Le poids principal de la conception et de la réussite de l'opération repose sur le donneur de technologie, tout au moins jusqu'à ce que les centres industriels soient pleinement opérationnels.

Il faut donc mettre en charge des différentes fonctions, y compris et surtout dans la phase initiale, des personnes pouvant faire état, chacune à leur niveau:

- des connaissances professionnelles appropriées;
- d'une expérience industrielle d'années et étendue tant aux pays industrialisés qu'à ceux en voie de développement.

Ce sont deux des critères primordiaux de recrutement.

Adresse de l'auteur:  
Othmar Schmidt, ing. EPFL  
Consultant ONUDI  
Case postale 71  
1218 Grand-Saconnex

# Utilisation rationnelle de l'énergie dans les bâtiments et les groupes locatifs

## Programme de recherche de l'Agence internationale de l'énergie (AIE)

par Peter Hartmann, Dubendorf

### 1. Développement depuis 1979

Depuis le premier compte rendu sur cet important programme de recherche de l'AIE, paru dans *Ingénieurs et architectes* n° 26/79, de nombreux changements sont intervenus. On se trouvait alors dans une phase de planification, deux projets seulement ayant fait l'objet d'études approfondies, alors que nous en sommes actuellement dans une première phase d'achèvement. Une demi-douzaine de projets seront menés à chef dans le courant de 1982.

Le présent rapport sur l'état des travaux vise à donner une vue d'ensemble, alors que les rapports des responsables de projets exposeront par la suite les résultats obtenus par les chercheurs. Le tableau I récapitule les projets et doit en même temps permettre d'intensifier le contact entre les centres de recherches et les « utilisateurs », à savoir les architectes et les ingénieurs, les industriels du bâtiment, du chauffage et de la climatisation de même que les pouvoirs publics. L'auteur tient à saisir l'occasion de donner en conclusion un aperçu des travaux à venir, en y ajoutant quelques commentaires critiques personnels.

Le programme de recherche a subi également, d'autre part, une évolution qu'il n'était pas possible de prévoir lors des débuts. Il est d'ailleurs dû à l'initiative des Etats-Unis souhaitant comparer les programmes de calcul des besoins énergétiques disponibles chez eux avec ceux de divers pays étrangers, dont le Royaume-Uni.

Pendant ce laps de temps, des projets comportant de multiples aspects ont été abordés, mettant l'accent sur l'isolation thermique des maisons individuelles et la planification énergétique dans les groupes de locatifs.

La grande importance, pour tous les pays, des déperditions de chaleur dans les bâtiments a incité près de 15 pays de l'OCDE à participer au programme. Ce sont, en règle générale, des instituts de recherche sur les bâtiments, des instituts universitaires et, pour une part, des bureaux d'études d'architectes et d'ingénieurs qui en assurent le travail concret.

### 2. Direction du programme

L'organigramme de la direction du programme, tel qu'il a été présenté en 1979, est en partie dépassé. Pourtant, les personnes à la tête des projets et les responsables des contacts pour la Suisse sont restés les mêmes:

- direction du programme pour la Suisse et représentant dans le comité exécutif: le LFEM par le soussigné;
- assistance au programme sur le plan technique: Office fédéral de l'énergie (OFEN), M. Roux;
- assistance au programme sur le plan financier et prise en charge des contrats de travail: OFEN, M. L. Dubal (financement des projets par les fonds du NEFF mis à la disposition de la Confédération);
- secrétariat et centre de documentation: LFEM, section de physique du bâtiment, 8600 Dubendorf.

### 3. Tour d'horizon de l'état d'avancement des projets

Le tableau I s'est étendu avec l'élargissement des activités. On peut y trouver quelles sont les activités suisses prévues dans ce cadre général.

### 4. Extraits des résultats des travaux

Sans déborder du cadre de ce rapport, on peut relever quelques points importants parmi ces résultats obtenus:

MM. B. Giovannini, professeur, J. Gsponer et J. Branch, de l'Université de Genève, ont rédigé en 1981 une revue critique des projets et des résultats de ce programme [9]<sup>1</sup>. Les considérations physiques sur les transferts d'énergie dans les bâtiments et les conclusions en vue de la planification ultérieure du programme représentent un apport particulièrement précieux de cette publication.

De son côté, le LFEM a rédigé un court rapport concluant sur les travaux de l'annexe I [3] en complément aux rapports des deux *Operating Agents* Etats-Unis et Royaume-Uni. En voici un extrait:

« Il faut distinguer entre le travail international sur ce projet et celui effectué sur le plan suisse. La comparaison internationale prévue des modèles de calcul n'a que partiellement abouti, les calculs n'ayant pas convergé dans la mesure escomptée; en revanche, les points faibles suivants ont été relevés:

- Problèmes d'ordre technique et physique
  - spécification adéquate pour les bâtiments
  - importance croissante du calcul des pertes thermiques par ventilation
  - prise en compte des phénomènes d'échange d'énergie entre les zones d'un bâtiment
  - modélisation des phénomènes d'échange d'énergie par rayonnement entre les fenêtres et le local.
- Influence de l'utilisateur sur le bilan énergétique.
- Problèmes liés à la comparaison entre programmes de calculs sur la base de bâtiments fictifs (simulation) au lieu de bâtiments ayant réellement fait l'objet de mesures.

<sup>1</sup> Les chiffres entre crochets renvoient à la bibliographie en fin d'article.

TABLEAU I: *récapitulation des projets*

| Projet annexe n°            | Titre                                                                                                                                                                                                                               | Durée                    | Participation suisse oui/non | Operating Agent (Pays dirigeant le projet); financement                     | Personne de contact CH           | Remarque sur l'état du projet                                                                                                                              |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Projets menés à chef</i> |                                                                                                                                                                                                                                     |                          |                              |                                                                             |                                  |                                                                                                                                                            |
| I                           | Establishment of methodologies for load/energy determination of buildings (comparaison entre différents programmes dynamiques de calcul des besoins d'énergie)                                                                      | -1980                    | Oui                          | Etats-Unis; Royaume-Uni                                                     | LFEM, P. Hartmann                | Achevé (voir paragraphe 4)                                                                                                                                 |
| II                          | Methodology for combined application of the science of <i>ekistics</i> and advanced community energy systems (planification des groupes de bâtiments locatifs/aspects énergétiques)                                                 | -1979                    | Non                          | Grèce                                                                       |                                  | Achevé                                                                                                                                                     |
| <i>Projets en cours</i>     |                                                                                                                                                                                                                                     |                          |                              |                                                                             |                                  |                                                                                                                                                            |
| III                         | Evaluation of energy conservation measures for heating of residential buildings (utilisation rationnelle de l'énergie dans les bâtiments chauffés)                                                                                  |                          | Oui                          | Suède                                                                       |                                  |                                                                                                                                                            |
|                             | Partie a: programmes de calcul                                                                                                                                                                                                      |                          | Oui                          |                                                                             | LFEM, J. Gass                    | Rapport final en préparation; divers projets nationaux                                                                                                     |
|                             | Partie b: manuel de mesures                                                                                                                                                                                                         |                          | Oui                          |                                                                             | EPFL, P. Favre                   | Ebauche du manuel terminée                                                                                                                                 |
|                             | Partie c: assainissements                                                                                                                                                                                                           |                          | Non                          |                                                                             |                                  |                                                                                                                                                            |
| IV                          | Glasgow commercial building monitoring project (bâtiment administratif instrumenté en détail, objet de comparaison pour les programmes de calcul)                                                                                   | Sept. 1982               | Oui                          | University of Glasgow; financé en commun                                    | LFEM, J. Gass                    | Dotation en instruments et acquisition des données en retard; prolongation du projet en discussion                                                         |
| V                           | Air Infiltration (Research) Center (Centre d'informations techniques sur les échanges d'air)                                                                                                                                        | Pour le moment, été 1983 | Oui                          | Oscar Faber Partner (Royaume-Uni) Centre du BSRIA à Bracknell (Royaume-Uni) | LFEM, P. Hartmann T. Baumgartner | Activités multiples (cf. liste de publications). Evaluation de méthodes de calcul de pertes par ventilation en préparation, avenir du centre en discussion |
| VI                          | Building and community systems, energy systems and design of communities (ENSYDECO) (vérification de méthodes de planification tenant compte des questions de l'énergie pour des groupes de bâtiments locatifs neufs ou à assainir) | 1982                     | Non                          | Grèce                                                                       |                                  | Exemples de cas traités en Grèce, Etats-Unis, Italie, République fédérale d'Allemagne; rapport en préparation                                              |
| VII                         | Local government energy projects (étude de divers aspects de l'orientation par les autorités de la consommation d'énergie)                                                                                                          | Dès (1981) 1982          | Non                          | Etats-Unis                                                                  |                                  | Projet en phase de démarrage                                                                                                                               |
| IX                          | Minimum ventilation rates (taux minimal de ventilation)                                                                                                                                                                             | Juin 1982                | Oui                          | République fédérale d'Allemagne                                             | EPFZ Zurich, Prof. H. Wanner     | Le programme progresse dans les délais prévus; des plans pour un projet de continuation sont à attendre                                                    |
| XI                          | Energy auditing (diagnostic de l'état du bâtiment sur le plan thermique)                                                                                                                                                            | Dès été 1982             | (Oui, prévu)                 | Suède (Suisse responsable d'un projet partiel)                              | OFEN, Berne L. Dubal             | Les dernières mises au clair pour le démarrage du projet sont en cours                                                                                     |
| XII                         | Windows and fenestration (fenêtres et systèmes fenêtre, étude pour l'élaboration d'outils de travail pour architectes et fabricants; conception thermique des fenêtres)                                                             | Dès 1982                 | ?                            | Pays-Bas                                                                    | (OFEN, provisoirement M. Roux)   |                                                                                                                                                            |
| <i>Projets proposés</i>     |                                                                                                                                                                                                                                     |                          |                              |                                                                             |                                  |                                                                                                                                                            |
| VIII                        | Inhabitant behaviour with regard to ventilation (influence du comportement de l'usager sur les taux de renouvellement de l'air et la consommation d'énergie des bâtiments)                                                          | ?                        | Non                          |                                                                             |                                  | Poursuite éventuelle, même sans participation suisse                                                                                                       |
| X                           | System simulation (comparaison de méthodes de simulation des composantes d'installation de chauffage et climatisation et des composantes de systèmes)                                                                               | Dès 1982                 | Event.                       | Belgique                                                                    |                                  | Complément aux annexes III et IV                                                                                                                           |
|                             | Autres propositions de projets<br>— Thermal energy metering (comptage de la chaleur)<br>— Combined heat and power (couplage chaleur-force)                                                                                          |                          |                              |                                                                             |                                  |                                                                                                                                                            |

Un jugement positif peut être porté sur les travaux nationaux: moyennant des frais relativement modiques, le coup d'envoi a été donné à l'utilisation de programmes dynamiques de calcul des besoins en énergie et, par la même occasion, toute une série de travaux expérimentaux et théoriques d'un grand intérêt ont pu être entrepris (voir annexe III).

Le centre d'intérêt « bilan énergétique des maisons chauffées », tel qu'il apparaît en l'annexe III, restera pour un certain temps encore la cible principale des efforts. Les travaux nationaux peuvent s'insérer avantageusement dans le projet international et y gagner une considération méritée.

Quelques points de repère suffiront ici:

- deux ans de mesures poussées de physique du bâtiment sur la maison individuelle inhabitée de référence « Maugwil » (LFEM),
- enquêtes sur la répartition de la consommation d'énergie de 60 maisons semblables habitées (LFEM),
- collaboration intensive à l'élaboration du manuel de mesure « bilan énergétique des bâtiments » (EPFL, Groupe Energie solaire),
- mesures en grand nombre sur le bloc locatif « La Chaumière », étendues à l'étude fondamentale de la mesure de consommation d'énergie dans les bâtiments — « signature énergétique » (EPFL), [5], [6].

Enfin, l'adaptation et la vérification du programme dynamique de calcul des besoins énergétiques ont fait des progrès. Les possibilités d'application dans les domaines cités en 1979 se sont vérifiées; il s'avère toutefois que le volume de calcul est plus important que prévu au début. Il sera prochainement décidé comment autoriser l'utilisation publique de ce programme. D'autres travaux importants portent sur les pertes de ventilation et l'hygiène de l'air; ils seront traités en détail dans de prochaines publications.

## 5. Perspectives

Face à la large palette de nouveaux projets et aux nombreux problèmes de physique du bâtiment et de planification, nous ne disposons que de moyens financiers restreints, d'un nombre très limité de chercheurs suisses et enfin d'une capacité restreinte de direction et d'assistance des projets. Il paraît d'autant plus important, avant d'attaquer de tels projets, de projeter et de planifier efficacement les projets, qu'ils soient nationaux ou internationaux. En Suisse, il n'y a que peu de temps que l'OFEN et le NEFF coordonnent les recherches correspondantes, le second par le biais du centre de coordination de la recherche sur l'isolation thermique du bâtiment et l'utilisation passive de l'énergie solaire.

De notre point de vue personnel, les centres de gravité suivants s'imposent pour la participation suisse à des projets internationaux au cours des prochaines années:

- priorité aux problèmes de l'assainissement des bâtiments existants sur la conception de nouvelles constructions; élaboration de mesures et d'outils de calcul pour la planification (programmes d'ordinateur);
- études sur les pertes par ventilation et le taux de renouvellement d'air minimal;
- travaux sur l'échange d'énergie par rayonnement à l'extérieur et à l'intérieur des bâtiments, en vue de l'utilisation passive de l'énergie solaire;
- enfin, études sur l'exploitation des équipements: influence des utilisateurs, réglage optimal.

Il est douteux que l'abstention provisoire de la Suisse dans les projets de conception optimisée des groupes locatifs et de leur réseau de distribution d'énergie soit justifiée. A tout le moins, un échange intensif d'information semblerait judicieux.

Il se confirme que la participation à ces projets internationaux a considérablement amélioré la façon d'aborder les problèmes en Suisse, compensant les tâches administratives supplémentaires.

Un point n'a toutefois pas donné satisfaction: dans certains projets de l'AIE, il arrive que soient mis en place des responsables certes qualifiés sur le plan scientifique, mais faisant figure de débutants en matière de direction de projets. Il semble particulièrement intéressant de participer à des projets où les tâches ne peuvent être assurées qu'avec le concours financier de tous les participants ou bien où une collaboration internationale permet la circulation d'une grande quantité d'informations.

La participation à un projet précis n'apporte de résultats tangibles pour la Suisse que dans la mesure où un groupe de travail suisse peut y participer par des contributions originales.

### Adresse de l'auteur:

Peter Hartmann, Dr sc. techn.  
LFEM, Section physique du bâtiment  
8600 Dubendorf

### Sélection de publications

- [1] AIE, rapport annuel, travaux R + D (à emprunter au secrétariat).
- [2] Différents auteurs: bulletins du IEA Programme E. C. in Buildings (copies à disposition au secrétariat).
- [3] LFEM; rapport final sur l'annexe I, IEA Programme E. C. in Buildings; 1981;
- [4] LFEM; rapport partiel sur les mesures dans le bâtiment Maugwil; compte rendu du séminaire de recherche sur l'isolation thermique des bâtiments; LFEM 1980.
- [5] FAVRE, P.; TRACHSEL, CH.; FAIST, ANDRÉ; Test-building La Chaumière, Symposium CIB, Dublin, 1982.
- [6] FAVRE, P.; TRACHSEL, CH.; Approche du diagnostic énergétique des bâtiments à l'aide du relevé automatique de la signature, fourni par le CHAUSE, Lausanne, décembre 1981.
- [7] University of Glasgow; Glasgow building, physical definition and measurement programme, communication 6.2 (à consulter au secrétariat).
- [8] Air Infiltration Center; environ 15 publications (liste complète et compléments au secrétariat).
- [9] GIOVANNINI, B.; GSPONER, J.; BRANCH, J.; Conservation de l'énergie, recherches et réalisations techniques dans l'habitat et l'équipement ménager, CUEPE, Université de Genève, 1981.

## Actualité

### Ingénieur forestier diplômé EPFZ, profession sans avenir?

La conservation et la culture de nos forêts, dont 73% appartiennent aux propriétaires publics et 27% aux particuliers, ont besoin d'ouvriers, de gardes et aussi d'ingénieurs forestiers. Ceux-ci reçoivent une formation en sciences naturelles, en génie civil, en économie d'entreprise et en planification dans la section de sylviculture de l'Ecole polytech-

nique fédérale de Zurich, au cours d'études durant cinq années, dont une de stage pratique, intercalée entre le sixième et le septième semestre. Ils sont six cents environ à travailler en Suisse, dont plus de la moitié dans les services forestiers de la Confédération, des cantons et de quelques villes et communes. Une centaine sont actifs dans l'enseignement et la recherche ou dans les associations. Un nombre croissant œuvre à l'aide au développement, mais sans avoir la garantie d'un emploi permanent. De 1970 à 1981, le nombre de postes purement forestiers a légèrement

augmenté, si bien que les besoins annuels se montent de treize à quinze diplômés en moyenne, mais ceux-ci deviennent de plus en plus nombreux: en 1970 on en comptait vingt-six et en 1979 quarante-cinq.

Que toujours plus de gymnasiens choisissent la sylviculture s'explique sans aucun doute par la prise de conscience généralisée des problèmes de l'écologie et de la protection de l'environnement et du paysage. Mais cette tendance conduit à un engorgement de la profession par les jeunes ingénieurs sans avenir professionnel garanti.