

**Zeitschrift:** Ingénieurs et architectes suisses

**Band:** 110 (1984)

**Heft:** 18

**Artikel:** Le projet AIE "Energy Audit" - Vision d'ensemble et premiers résultats

**Autor:** Ernst, Rolf

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-75339>

### **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:** 30.03.2025

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

# Le projet AIE «Energy Audit» — Vision d'ensemble et premiers résultats

par Rolf Ernst, La Sarraz

## Le thème

Le titre «Energy Audit» choisi par l'Agence internationale de l'énergie (AIE) pour le projet présenté ci-après, contient aussi bien l'idée de décèler de façon précise la consommation d'énergie d'un bâtiment que de pouvoir en faire le contrôle continu. En plus, le terme se réfère à une comptabilité énergétique qui peut se faire, par exemple, sur le plan national ou régional ou même être étendu au niveau international. Pour l'instant, le titre «Energy Audit» a été traduit par «écoute énergétique».

## Le cadre

### Programme AIE

La Suisse participe, dans le cadre des programmes «recherche et développement de l'AIE pour la conservation de l'énergie dans les bâtiments», à ce projet classé comme annexe XI avec huit autres pays qui sont : les USA, le Canada, la Suède, la Norvège, la Belgique, la Hollande et l'Italie, ainsi que la Commission de la communauté européenne (CCE).

Le projet a été subdivisé en sous-tâches :

- a) développement de méthodes et d'instruments pour le contrôle énergétique, et
- b) mise au point d'ensemble de mesures d'amélioration appropriées.

Chaque pays s'est engagé à collaborer aux échanges d'expériences et de résultats. La durée du projet a été fixée en partant à fin 1982 jusqu'au début 1986.

### Programme suisse

Pour la Suisse, le projet est placé sous la haute surveillance de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) et peut être exécuté grâce au financement assuré par le fonds national pour la recherche énergétique (NEFF). Différents mandataires y collaborent sous la direction de l'auteur de l'article qui assume la coordination dans le cadre AIE et sur le plan national.

A part son engagement sur le plan international, la Suisse s'est fixée pour but de parfaire, sur le plan national, les méthodes de diagnostic et de contrôle existantes et à atteindre le but du projet décrit ci-après. Cela est facilité par les méthodes déjà établies par les cours du programme d'Impulsion I, mis au point entre 1978 et 1982 par l'Office fédéral des questions conjoncturelles (OFQC) et grâce à la collaboration et coordination étroite avec le

programme d'Impulsion «Installations techniques des bâtiments» actuellement en voie d'élaboration.

## Le but

Le but à atteindre par le projet est la mise à disposition, dans la pratique, à l'intention des spécialistes en matières d'énergie utilisée dans le bâtiment (ce peut être aussi bien le conseiller en énergie que l'exploitant capable de comprendre les phénomènes) de méthodes simples et d'outils leur permettant de procéder au diagnostic énergétique avec précision, puis de pouvoir établir un contrôle continu des consommations. Les méthodes qui seront décrites et accompagnées d'un mode d'emploi se verraient complétées par une «trousse du diagnosticien» contenant les instruments de mesures nécessaires. Les méthodes seront applicables au parc immobilier suivant :

Tous les bâtiments existants, d'un volume chauffé supérieur à 3000 m<sup>3</sup> environ, dont la complexité fonctionnelle et technique ne laisse pas apparaître le besoin d'une étude spéciale comme par exemple les hôpitaux, piscines couvertes, gares, musées, etc.

Il s'agit donc de bâtiments simples sans ventilation, tels que :

- immeubles locatifs,
- écoles ou bâtiments publics,
- bureaux,
- homes,

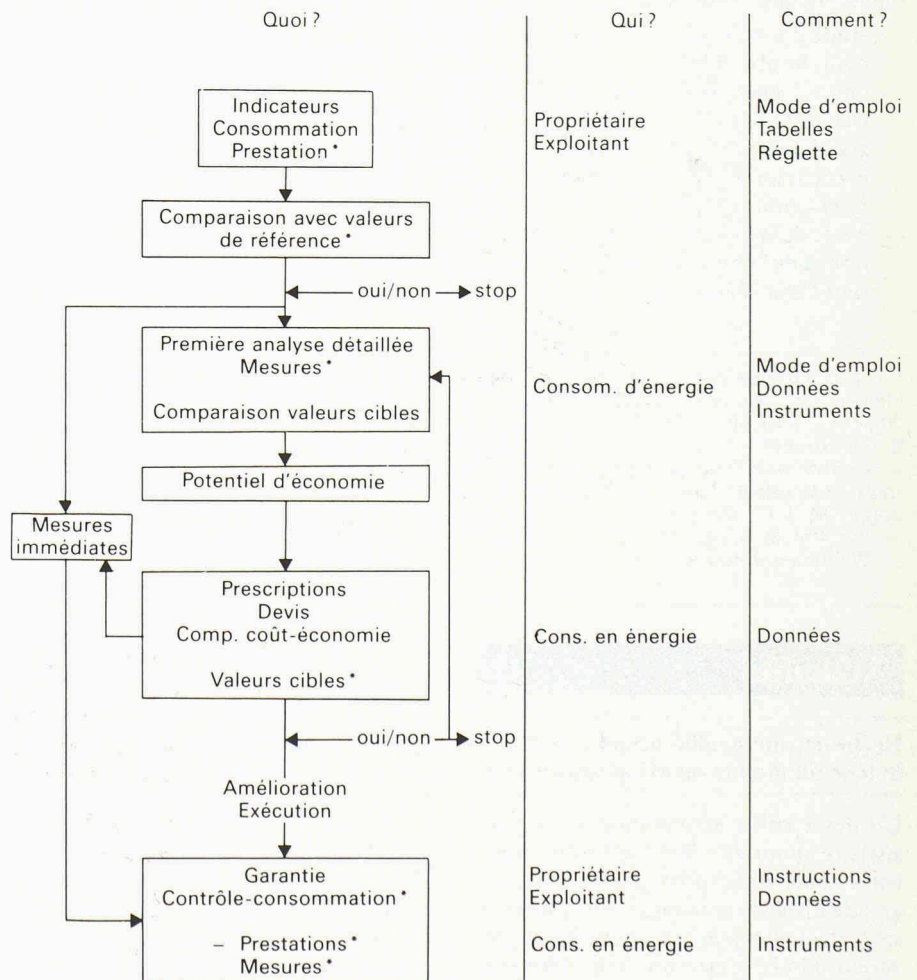
ou ventilés comme des

- immeubles administratifs,
- immeubles commerciaux,
- écoles importantes,
- hôtels, etc.,

et de bâtiments simples mixtes.

Le schéma ci-après donne le déroulement d'une opération de contrôle énergétique qui peut être subdivisé en quatre pas successifs :

1. *Constater* si, à partir de données sur la consommation d'énergie et des prestations à fournir, mises en relation avec des valeurs cibles, définies selon la catégorie du bâtiment et du degré d'intervention souhaités, un diagnostic doit être entrepris ou non.
2. Si oui, le *diagnostic* permettra, à l'aide d'instruments de mesures et de tout



Les chapitres marqués d'un \* sont nouveaux ou différents par rapport au déroulement de la méthode établie par le programme d'impulsions I. (Cours 10 «Etudes et projets».)



autre moyen d'appréciation, d'estimer avec précision le potentiel d'économie d'énergie.

3. *L'établissement des prescriptions* pour les travaux d'amélioration thermique et la relation de leur coût avec l'économie d'énergie à réaliser permettront de fournir une garantie d'efficacité des mesures prescrites.
4. Cela sera suivi d'un *contrôle* après l'exécution des travaux.

En ce qui concerne la comparaison avec le programme IES, on constate que le projet «Energy Audit» apportera un complément substantiel à ce moyen d'intervention, soit que les mesures permettront d'établir un diagnostic plus précis, soit que la méthode peut être appliquée à un parc de bâtiments plus vaste.

Le projet tente, par son apport de moyens pratiques, à promouvoir l'activité du conseiller en énergie, mais il est certain que la formation de celui-ci doit encore être perfectionnée en se basant sur les méthodes et outils élaborés.

### Travaux en cours

L'élaboration et la recherche des différents chapitres indiqués dans le schéma du déroulement des études ont été confiées jusqu'à présent à quatre mandataires<sup>1</sup>:

Elles ont déjà publié quelques documents traitant, entre autres:

- étude d'une installation de chauffage d'un locatif dont les performances ont été mesurées de façon détaillée visualisant l'évolution temporelle des grandeurs relatives à l'installation et permettant de mieux comprendre les interactions existant entre elles;
- étude de la structure de la consommation et de l'amélioration de la production d'eau chaude en été d'un locatif;

<sup>1</sup> — Le Centre universitaire d'étude des problèmes de l'énergie de l'Université de Genève (CUEPE), direction professeur B. Giovannini.

— Le Service de l'énergie des Services industriels de la ville de Lausanne, SIL/SE direction de M. J. Cl. Gervaz.

— Bur. BSI, B. Saugy, ingénieur, Lausanne.

— Weinmann-Energies, Echallens.

- étude incitant à prendre en considération lors de la planification énergétique le niveau des prestations fournies et d'améliorer les bâtiments qui ont le plus mauvais rapport entre le niveau de prestation et la consommation d'énergie;
- méthode de sélection de bâtiments pour un diagnostic énergétique instrumenté;
- inventaire et analyse des méthodes et instruments de mesures des installations existantes et développement de la «trousse du diagnosticien».

### Travaux prévus

Afin d'obtenir des résultats utilisables au mieux dans la pratique, le projet concentre dorénavant les recherches sur trois chapitres bien précis, à savoir:

- mise au point de la définition et de la fixation des indicateurs de consommation et de prestations des procédés énergétiques du bâtiment avec tout d'abord l'établissement d'une abaque d'évaluation du niveau de prestation;
- mise au point de la trousse du diagnosticien avec un grand nombre d'études de cas et de tests;
- en tant que recherche, on définira les critères pour le choix du système optimal de la distribution de chaleur et de sa régulation ainsi que pour le diagnostic et l'amélioration des systèmes existants.

Un chapitre supplémentaire à développer consistera à réunir les meilleures méthodes d'établissement des ensembles de mesures d'amélioration, d'en définir le coût et d'évaluer avec précision le rapport entre l'investissement à prévoir et le bénéfice à réaliser par l'économie d'énergie.

Certains travaux préparatoires ont déjà été entrepris à ce sujet, notamment le projet d'une banque de données réunissant un maximum de renseignements utiles.

Adresse de l'auteur:  
Rolf Ernst, arch. SIA  
Communauté d'Architectes  
1315 La Sarraz

explique que l'on n'a même pas assisté à la moindre tentative.

Si l'on songe que les long-courriers d'aujourd'hui arrivent à couvrir sans escale de 10000 à 12000 km, avec une charge payante constituant une fraction seulement du poids de carburant emporté (Boeing 747SP à long rayon d'action: 144 tonnes de carburant pour 44 tonnes de charge payante), on mesure mieux le chemin restant à parcourir.

Le problème principal consiste en l'emport d'une quantité de carburant représentant un multiple de la masse à vide de l'avion. Vu la durée d'un tel vol, la charge «payante» minimale est constituée par un équipage de deux personnes, les provisions et l'équipement technique nécessaires, notamment pour les communications radio et la navigation. Alors que les meilleurs avions emportent une charge totale<sup>1</sup> très légèrement supérieure à leur poids à vide (Pilatus Turbo-Porter: 1215 kg à vide, 2200 kg au maximum — jusqu'à 2770 kg pour des missions d'épandage; Boeing 747-300: 184410 kg à vide, 371945 kg au décollage), l'avion destiné à ce tour du monde doit emporter une charge, essentiellement du carburant, représentant *cinq fois son poids à vide!*

D'autre part, l'énorme différence de masse entre le décollage et les dernières phases du vol conduit à une demande de puissance se réduisant fortement tout au long du vol. Or le rendement des moteurs d'avion, de quel type qu'ils soient, varie considérablement en fonction de la puissance utilisée.

Il tombe enfin sous le sens qu'une conception aérodynamique particulièrement soignée est indispensable à la réussite. Or il se trouve que la résistance aérodynamique peut être minimisée par l'utilisation d'une aile à grand allongement (rapport de l'envergure à la profondeur moyenne), ce qui pose d'énormes problèmes de déformation, tout au moins dans la phase initiale du vol. Toute déformation se traduit par une dégradation des qualités aérodynamiques et présente un risque élevé d'apparition de phénomènes aéroélastiques, rarement simples à maîtriser. Ce dilemme relègue à l'arrière-plan le problème — pourtant de loin pas négligeable — de la résistance à la rupture, par exemple dans les turbulences à attendre au cours de la montée.

C'est dire que le tour du monde sans escale constitue un défi des plus exigeants pour les constructeurs les plus doués.

### Voyager: une conception originale

C'est un ingénieur en aéronautique américain devenu célèbre ces dernières années par des avions de conception extrêmement avancée qui s'attaque aujourd'hui à ce record prestigieux. En

tablettes de la Fédération aéronautique internationale (FAI).

Demain, ce chiffre sera peut-être fixé une fois pour toutes à quelque 40000 km, puisqu'un avion capable de faire le tour du globe sans escale vient d'être présenté à la presse.

### Exigences inouïes

Des projets ont déjà vu le jour voilà quelques années, avec le tour du monde sans escale pour but. Toutefois, les difficultés d'un tel vol ont de toute évidence été largement sous-estimées par les candidats, comme par exemple *Jim Bede*, ce qui

<sup>1</sup> Charge utile = équipage + équipement + carburant + charge payante.

## Actualité

### Un projet incroyable prend forme: le tour du monde en avion sans escale

Un des records aéronautiques les plus anciens pourrait être définitivement battu dans un proche avenir: la plus grande distance parcourue sans escale et sans ravitaillement en cours de route. Aujourd'hui, c'est un vol Okinawa (Japon)-Madrid, soit 20168 km, effectué en 1962 par un bombardier américain à réaction Boeing B-52, qui figure sur les