

**Zeitschrift:** Ingénieurs et architectes suisses  
**Band:** 109 (1983)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Quelle est l'aide apporté par le "Centre d'information technique sur les échanges d'air"? : programme de recherche "Energy Conservation in Buildings and Community Systems" de l'Agence internationale de l'énergie (AIE)  
**Autor:** Hartmann, Peter  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-74923>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 16.01.2026

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

# Quelle est l'aide apportée par le « Centre d'information technique sur les échanges d'air »?

## Programme de recherche «Energy Conservation in Buildings and Community Systems» de l'Agence internationale de l'énergie (AIE)

par Peter Hartmann, Dübendorf

### 1. Introduction

Il y a trois ans, nous avons mentionné ici<sup>1</sup> pour la première fois l'« Air Infiltration Center » (AIC) de l'Agence internationale de l'énergie [1]<sup>2</sup>. Le temps qui s'est écoulé depuis lors permet de tirer un premier bilan de ce qui a été atteint entre-temps et de se pencher sur l'avenir. En guise d'introduction, nous nous permettrons de rappeler ici les objectifs du Centre: la réduction de la consommation énergétique pour le chauffage des bâtiments implique aussi une réduction

des pertes par ventilation, sans pour autant oublier l'hygiène de l'air ou le danger de condensation sur les parois et les fenêtres [2].

Le Centre soutient la recherche dans ce domaine et fait campagne par la diffusion d'informations et de résultats de mesure pour obtenir une *aération contrôlée*.

### 2. Problèmes techniques à résoudre concernant les échanges d'air dans les bâtiments

Sans entrer dans le détail des diverses publications des collaborateurs du LFEM arrivant à des conclusions semblables, citons ici une publication de K. Gertis au sujet du futur développement

de l'isolation thermique des bâtiments [4]: « Un débat est ouvert pour savoir s'il convient à l'avenir d'augmenter l'isolation thermique pour atteindre une sorte de «superisolation», ou si l'on s'oriente vers une valeur limite de cette isolation thermique. Ces réflexions doivent être guidées par les pertes thermiques totales d'un bâtiment. Cela signifie qu'il faut non seulement réduire les pertes par transmission au moyen d'isolations, mais aussi les pertes de chaleur par aération ».

Il s'agit donc de trouver les moyens techniques de contrôle de l'aération pour réduire les pertes par infiltration. Les solutions appropriées seront différentes pour des constructions anciennes ou nouvelles, pour des immeubles d'habitation ou commerciaux, pour des bâtiments municipaux ou industriels.

Il s'agira de faire prochainement les recommandations correspondantes concernant la ventilation de bâtiments spécifiques, comme ce qui fut le cas jadis avec la transmission de chaleur. Il appartiendra aux architectes et aux fabricants d'appareils de mettre en œuvre les solutions optimales.

### 3. Les tâches concrètes du Centre

Nous rappellerons brièvement la finalité du Centre pour présenter ensuite

#### Méthodes de ventilation d'immeubles d'habitation

Méthode de ventilation	Avantages	Inconvénients
Ventilation naturelle (N).	Simple, coût peu élevé; pas de parties mobiles.	Le renouvellement de l'air dépend des facteurs suivants: — vent et température; — comportement de l'utilisateur (« mode d'ouverture des fenêtres »); — étanchéité du bâtiment et répartition des fuites (bâtiments peu étanches → renouvellement d'air exagéré; bâtiments trop étanches → danger d'un renouvellement d'air insuffisant, conduisant à la condensation et un taux trop élevé d'impuretés de l'air à l'intérieur); — canaux grands et larges (s'il y en a).
«Ventilation naturelle contrôlée» (c'est-à-dire contrôle automatique de l'apport et du rejet d'air moyennant des clapets, dépendants du vent et/ou de la température).	Amélioration relativement peu coûteuse du système de ventilation naturelle.	Le succès de ce système n'est pas encore prouvé; les problèmes surviennent principalement lors de faibles vents, lors de faibles différences de température et dans des bâtiments peu étanches; canaux grands et larges (s'il y en a).
Système de rejet d'air mécanique.	Le taux d'aération peut être réglé par le nombre de tours du ventilateur; une légère pression négative dans le bâtiment est favorable car le risque de condensation est diminué. Ventilation mécanique relativement bon marché. Contrôle et distribution avantageux du courant d'échange d'air en présence d'une façade étanche et d'une distribution adéquate des bouches d'aération*. Possibilité de réutilisation de la chaleur de l'air rejeté.	Risque de courants d'air peu confortables aux endroits non étanches, surtout près de l'ouverture du rejet d'air. Il est important de dimensionner correctement les bouches d'aération pour éliminer les courants d'air (surtout par temps froid). Nécessite le nettoyage fréquent des canaux.
Système de rejet et d'apport d'air mécanique.	Possibilités excellentes de contrôle de l'échange d'air dans des bâtiments étanches*. Possibilités de filtrage et préchauffement de l'air frais; l'aspiration d'air peut être placée à un endroit où l'air est peu pollué. Possibilités avantageuses pour la réutilisation de la chaleur de l'air rejeté.	Installation coûteuse dans des bâtiments existants. Nécessite un bâtiment très étanche. Très sensible aux perturbations de pression. Problèmes de bruit du ventilateur possibles. Placement correct des bouches d'aération important pour éviter les «trainées sales». Nécessite le nettoyage fréquent des canaux.

\* Remarque des auteurs suédois; n'a pas encore été prouvé pour les bâtiments suisses.



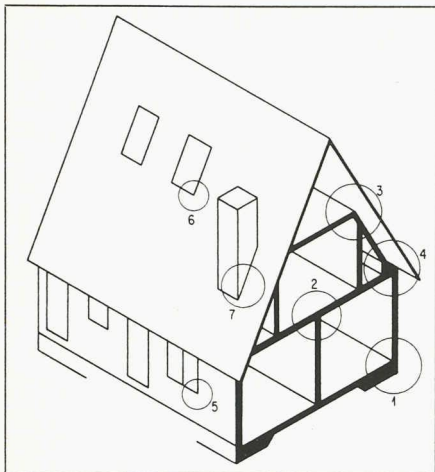


Fig. 1. — Liaisons et détails d'un bâtiment critique au point de vue de l'étanchéité à l'air.

quelques-unes de ses tâches. Les services qu'il offre sont les suivants:

- service d'information, y compris la préparation et la diffusion de données de mesures scientifiques;
- préparation de séries de résultats de mesures contrôlées destinées à servir de référence pour les modèles de simulation mathématiques des phénomènes de ventilation;
- encouragement des échanges d'informations entre chercheurs.

Durant ses trois ans d'existence, le Centre a suscité un échange de connaissances rapide entre les différents pays. Le tableau suivant tiré du « Manuel de l'aération » suédois (en préparation) [5] nous donne un aperçu des possibilités de l'aération d'immeubles d'habitation telles qu'elles résultent des expériences de divers pays. Cet aperçu convient parfaitement comme point de départ des examens nécessaires aux recommandations en préparation pour la Suisse, au moins en ce qui concerne l'habitation.

#### 4. Exemples de travaux effectués dans le cadre des activités du Centre

##### Publications

Les publications paraissent en anglais et peuvent normalement être obtenues sans frais, parfois en prêt seulement (au LFEM, section 151, 8600 Dübendorf). Elles sont les suivantes:

- publications périodiques:
  - « Newsletter Air Infiltration Review »;
  - liste des dernières publications émanant de la banque de données;
- publications techniques (voir [6],[6a]);
- listes bibliographiques (voir plus bas);
- actes des Conférences annuelles ([7], [8]).

L'utilisation peu fréquente en Suisse de ces publications n'est que partiellement due au fait qu'elles n'existent pour le moment qu'en anglais. La raison principale en est plutôt que *trop peu de professionnels s'intéressent au problème*. Les exemples suivants montrent à quel point les publications sont utiles aux instituts de recherche.

##### Conférences

Le groupe responsable du projet, où siège un représentant de chaque pays participant, propose chaque année une conférence sur un thème précis. Des exposés de chaque pays sont prévus. Ainsi, lors des deux dernières conférences, le professeur H. U. Wanner et un collaborateur de l'EPFZ ont traité de la question des taux minimaux de ventilation (voir détails dans un prochain nu-

#NO 917 Heat losses due to ventilation - how can they be measured? (Luftungswärmeverluste - wie sind die messtechnisch erfassbar)  
 AUTHOR  
 Baumgartner T. Hartmann P. Mühlebach H.  
 BIBLINF  
 Schweiz. Bl. Heiz. Luft. 1981 vol.48 no.2  
 p.17-21 5 figs. 1 tab. 48 refs. #DATE 01:01:1981  
 in German #AIC 545  
 ABSTRACT  
 Discusses and analyses the characteristics of methods of determining local air flows through the building envelope, methods of determining the air leakage and ways of determining air changes in rooms. Summarises in a table methods of determining local air flows, of the air leakage methods, treats static and non-static methods. Considers three commonly used tracer gas methods for air change measuring methods.  
 KEYWORDS  
 air change rate, air leakage, air flow, tracer gas,

Fig. 3. — Exemple de notice bibliographique de la banque de données de l'AIE.

méro), alors que des collaborateurs du LFEM ont parlé de leurs expériences avec les techniques de mesure. Du 20 au 23 septembre 1982, à Londres, s'est tenue la 3<sup>e</sup> Conférence sur le thème « Energy efficient domestic ventilation system for achieving acceptable indoor air quality ».

Ces conférences, à effectifs limités, sont ouvertes aux participants suisses et présentent une excellente plate-forme de discussion dont les professionnels suisses ne profitent pas assez.

##### Manuel « Bâtiments à étanchéité d'air optimale » (titre provisoire)

Comme contribution principale à l'AIE, la Suède a préparé un manuel sous ce titre avec la collaboration d'autres pays membres. Une première partie du manuel traite de la conception de tels bâtiments ainsi que des conditions limites à respecter. Il contient aussi un excellent chapitre sur la technique de mesure des renouvellements d'air. Dans la deuxième partie, les membres sont invités à présenter des solutions constructives pour parer aux fuites des maisons typiques de leurs pays (mentionnés en fig. 1).

La contribution suisse, qui sera publiée sous une forme appropriée, a été préparée par l'« Institut Bau und Energie » (IBE) à Berne, avec le concours de M. Gygax, architecte.

La figure 2 montre l'exemple d'une paroi à construction irréprochable du point de vue de la physique du bâtiment, proposée par l'équipe canadienne.

##### La banque de données bibliographiques

Dans nos grandes bibliothèques, l'accès aux banques de données sur les techniques de construction est assuré. Pourtant, aucune de ces banques n'est particulièrement riche en matière de ventilation ni ne possède d'index de mots-clés correspondants. Aussi l'AIE a-t-il commencé par mettre sur pied sa propre banque de données bibliographiques « Airbase » que l'on peut interroger par un modem ou, plus généralement, par téléphone ou télex.

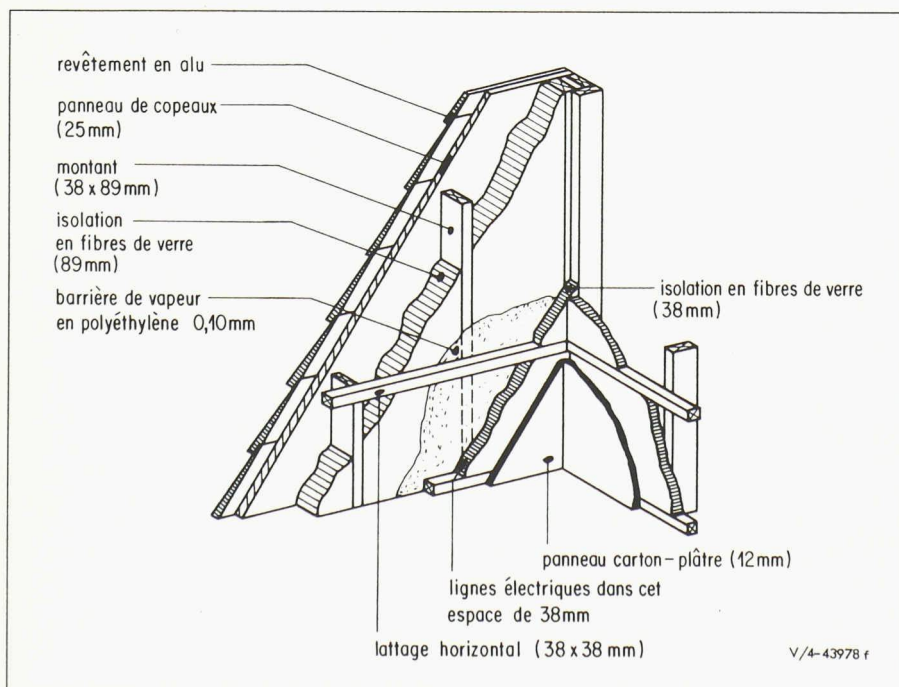


Fig. 2. — Proposition nouvelle pour paroi de construction légère; les avantages résident dans une bonne étanchéité à l'air et une bonne isolation acoustique [5].



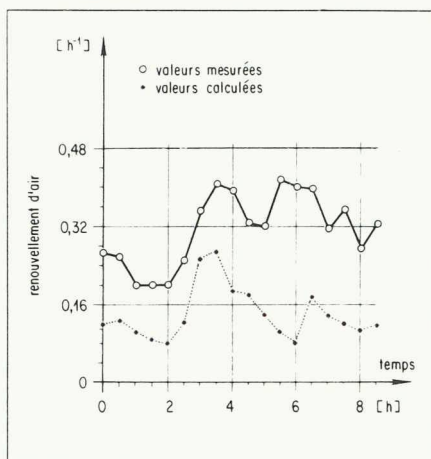


Fig. 4. — Comparaison entre échanges d'air mesurés et calculés dans le « bâtiment-étalon Maugwil » du LFEM. La différence est à imputer aux données concernant la répartition des pressions.

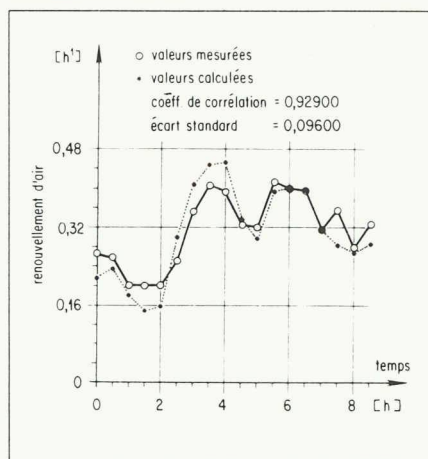


Fig. 5. — Comparaison entre échanges d'air mesurés et calculés dans le « bâtiment-étalon Maugwil »; les données concernant la répartition des pressions ont été dérivées de mesures du vent.

Voici, à titre d'exemple, la description d'une publication bien connue en Suisse:

Le recours à la banque de données est encore facilité par

- un catalogue complet bisannuel et
- des listes bibliographiques sur des sujets particuliers.

#### Technique de mesure « Echanges d'air dans les bâtiments »

Avant d'établir une évaluation circonstanciée de la situation de l'échange d'air dans les bâtiments ou des locaux particuliers, il est primordial de développer une technique de mesure appropriée. Le Centre a collaboré à l'harmonisation des techniques de mesure existantes concernant les renouvellements d'air et l'étanchéité. Nous ne donnerons ici que quelques brèves indications à l'intention des professionnels intéressés.

Nous décrivons ce processus d'information didactique d'après l'exemple des installations de mesure d'étanchéité du LFEM: les mesures sont faites d'après une norme américaine ASTM, les composants de l'appareil de mesure viennent du Canada, de Grande-Bretagne et de Suisse.

L'état actuel de la technique de mesure est résumé dans la publication d'où nous avons tiré l'exemple cité plus haut (banque de littérature).

Cette expérience de la mesure se montrera bientôt utile, puisque des méthodes d'essai exactes, pour l'étanchéité et les échanges d'air, sont la condition préalable impérative à la préparation de normes pour les bâtiments. Le « format de rapport » s'est montré particulièrement utile pour ces mesures, tant pour les chercheurs que pour les ingénieurs et les architectes procédant à des mesures d'échanges d'air. En sa qualité de liste de contrôle, il rappelle d'une part les conditions limites à mesurer et à relever,

et rend possible d'autre part la présentation d'ensembles de données unifiées. Le Centre AIC a élaboré de tels ensembles d'informations.

#### Méthodes de calcul pour l'échange d'air dans les bâtiments

Un modèle mathématique simulant assez exactement les phénomènes physiques représente un instrument de travail important pour l'étude des échanges d'air.

L'amélioration de telles méthodes de calcul est une mission typique dont on peut s'acquitter avantageusement en collaboration internationale. Les chercheurs de l'AIC soutiennent énergiquement ce travail, comme le démontre l'exemple suivant.

Il semble que les modèles mathématiques à réseaux se prêtent extrêmement bien à la représentation des correspondances physiques. Pourtant, il semble difficile, dans certains cas précis, de déterminer des grandeurs d'entrée suffisamment précises pour que les échanges d'air calculés collent à la réalité. L'exemple suivant le démontre.

Dans la maison familiale expérimentale du LFEM à Maugwil, on a mesuré les différences de pression atmosphérique intérieure et extérieure au milieu de chaque façade. Le Centre en a déduit le taux d'échanges d'air pour la zone chauffée de ce bâtiment (fig. 3).

Il est donc clair que la distribution de pression qui résulte des mesures ne serre pas la réalité de très près. Dans une seconde étape, on a choisi une autre répartition de la pression sur les façades. La pression a été déduite des mesures du vent in situ et des données détaillées sur la répartition de la pression, comme on les obtient pour un tel bâtiment en soufflerie. La simulation très exacte représentée en figure 4 démontre que la voie choisie est la bonne (fig. 4).

Il reste aux instituts de recherche un chemin long mais très intéressant à par-

#### Bibliographie

- [1] AIC: *Lüftungsverlust-Zentrum der internationalen Energieagentur*. Schweizer Ingenieur und Architekt, 1979, n° 46.
- [2] BLAICH, J., *Feuchteschäden im Zunehmen*. Wärmeaktuell, 1982, n° 1.
- [3] MÜHLEBACH, H., HARTMANN, P., rapport LFEM n° 39400c, *Langzeituntersuchungen betreffend Lüftdurchlässigkeit und Luftwechsel eines Einfamilienhauses*, avril 1981.
- [4] GERTIS, K. et ERHORN, H., *Superwärmedämmung oder Wärmerückgewinnung*. Bauphysik, 1981, n° 2.
- [5] AIC: *Manuel «Gebäude mit optimaler Luftdichtheit»*, Londres/Stockholm, December 1982 (projet à consulter au LFEM).
- [6] Technical Notes AIC:
  - [6.1] MANNING, S., *The distribution of air leakage in a dwelling, a brief review*. AIC-TN-1-80.
  - [6.2] LIDDAMENT, M., *A survey of current research into air infiltration in buildings*. AIC-TN-2-80.
  - [6.3] MANNING, S., *A subject analysis of the AIC's bibliographic database — Airbase*. AIC-TN-3-81.
  - [6.4] MANNING, S., *Instrumentation for the measurement of air infiltration — an annotated bibliography*. AIC-TN-4-81.
  - [6.5] ALLEN, C., *Airgloss; Air Infiltration Glossary (édition anglaise)*. AIC-TN-5-81.
  - [6.6] ALLEN, C., *Reporting format for the measurement of air infiltration in buildings*. AIC-TN-6-81.
  - [6.7] LIDDAMENT, M., *A survey of current research into air infiltration in buildings*. AIC-TN-7-81.
  - [6.8] *A subject analysis of the AIC's bibliographic database - Airbase*. AIC-TN-8-82.
- [7] AIC: *Proceedings 1st AIC Conference «Instrumentation and Measuring Techniques»*. Windsor, 6.-8. Oct. 1980, AIC, 1981.
- [8] AIC: *Proceedings 2nd AIC Conference «Building Design for Minimum Air Infiltration»*. Stockholm, 21.-23. September 1981, AIC, 1982.

courir jusqu'à ce que les calculs d'échanges d'air jouent même pour les cas de bâtiments complexes, dans un environnement complexe.

En résumé, on peut dire que le travail du Centre a permis d'obtenir une quantité de nouvelles connaissances. Il reste à espérer que cette activité continuera avec le même succès dans les années à venir. Une tâche importante pour les collaborateurs suisses consistera à transposer ces connaissances, en ce qui concerne les bâtiments, au double plan de *règles* à établir dès l'étude du projet et de *conseils* en matière de service et d'exploitation.

#### Adresse de l'auteur:

Peter Hartmann, Dr ès sc. techn.  
Laboratoire fédéral d'essai des matériaux  
Section physique du bâtiment  
8600 Dübendorf