

# Prévoir le comportement des bâtiments dans le temps

Autor(en): **Iselin, François**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Habitation : revue trimestrielle de la section romande de l'Association Suisse pour l'Habitat**

Band (Jahr): **64 (1991)**

Heft 7-8

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-129196>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

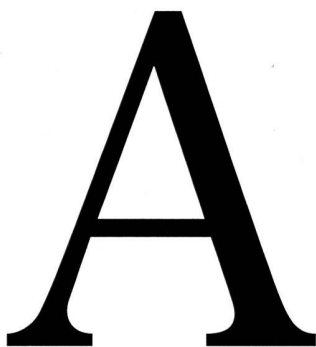
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# PRÉVOIR LE COMPORTEMENT DES BÂTIMENTS DANS LE TEMPS\*

NOUVELLES RESSOURCES CONSTRUCTIVES : NOUVELLES DIFFICULTÉS



u cours des dernières décennies, l'industrie a transformé les matières premières en une multitude de sous-produits, elle a combiné ces matières pour en faire des «composites» et elle a produit une nouvelle gamme de matériaux : polymères organiques, alliages, céramique, etc. «Une des révolutions qui lasse, à force d'être silencieuse, permanente et peu spectaculaire, est bien celle que connaissent actuellement les matériaux.»<sup>1</sup> Cette révolution gagne peu à peu le bâtiment. Alors qu'il y avait jadis quelques dizaines de matériaux pour construire, l'architecte dispose aujourd'hui de plusieurs centaines de produits.

Ces nouvelles ressources permettent à l'industrie d'améliorer continuellement les qualités de leurs produits. L'amélioration constante du rapport coût/performance des biens de consommation courante ne nous sur-

*Exemple de présentation des résultats d'une recherche de durabilité effectuée avec AMB. Ici le test d'une façade. Le graphique présente la réduction de l'ensemble des performances de la façade. La variation dans le temps de chaque performance peut être tracée sur demande. En cliquant dans une couche d'enveloppe à une certaine période, on obtient les informations qui l'affectent.*

prendre plus. Qu'en est-il du bâtiment? Grâce aux matériaux nouveaux, de nouvelles exigences constructives peuvent et devraient dorénavant être satisfaites: abaissement des coûts de construction, amélioration des performances de séparation des enveloppes, adaptation de la durabilité des matériaux, composants et bâtiments à l'usage qui en est fait, etc. L'accroissement spectaculaire du nombre et de la diversité des matériaux nouveaux constitue une aubaine mais aussi un défi de taille pour les projeteurs. Si cette manne de nouveaux matériaux de construction offre d'innombrables possibilités d'innovation constructive et architecturale, elle complique considérablement la tâche des constructeurs. Comment peuvent-ils connaître toutes les performances de ces innombrables produits pour les utiliser de façon adéquate et innovatrice?

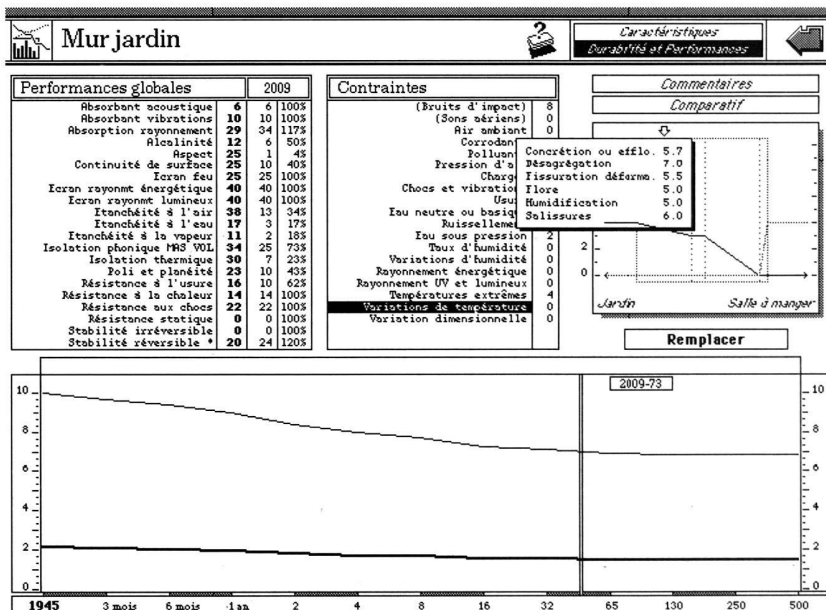
## LE BESOIN DE PRÉVOIR

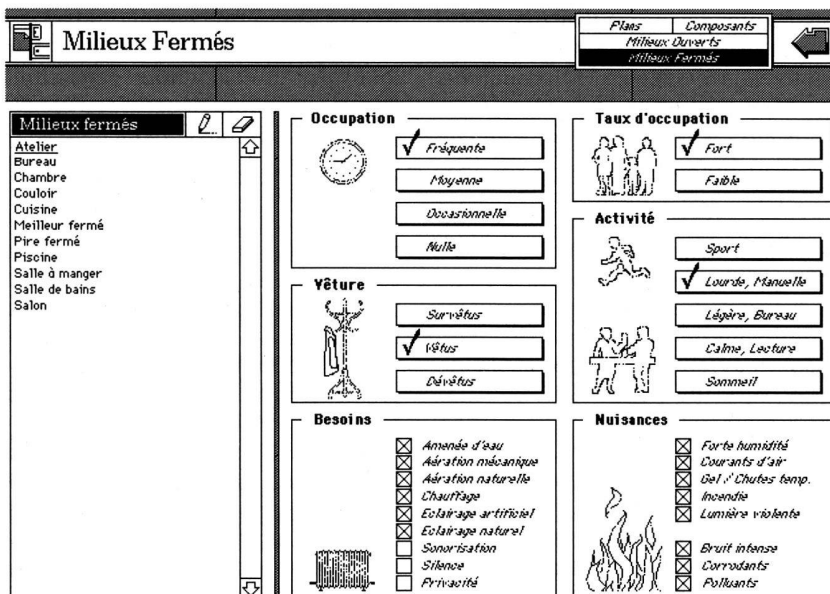
Près de la moitié du parc immobilier existant a été construit avec un mélange de matériaux traditionnels et industriels. C'est sans doute la raison pour laquelle leur comportement dans le temps est devenu quasi imprévisible. Propriétaires, gérants, architectes, sont de plus en plus frappés par l'ampleur des coûts et la fréquence des travaux d'entretien ou de réparation. Telle étanchéité, tel enduit, tel bardage qui ici «tient» pendant trente ans, là se dégrade après quelques années, sans raisons apparentes. Comment prévoir les dégâts pour en

limiter les effets? Comment planifier les travaux d'entretien pour réduire les risques de dégradation en chaîne? Et surtout comment contrôler et prévenir, dès l'établissement des plans d'exécution, le bon comportement dans le temps de l'ouvrage? Telles sont les questions posées entre autres par les services des bâtiments cantonaux, de la Confédération ou d'importantes gérances d'immeubles d'habitation.

Pour y répondre il leur faut un programme informatique d'aide à la maintenance. Ce terme de maintenance peut tout à fait être utilisé pour le bâtiment puisqu'il désigne l'ensemble des opérations permettant de maintenir un système ou une partie de système en état de fonctionnement. La difficulté consiste à trouver une méthode prévisionnelle à la fois simple (acquisition rapide et aisée des données) et opérationnelle (annonce chiffrée des défaillances). Cet outil doit de plus permettre d'analyser tant des bâtiments existants dont on aimerait connaître le comportement futur, que des projets de construction que l'on voudrait affiner en vue d'en améliorer le comportement. De plus, il doit pouvoir traiter des bâtiments de tous âges, construits selon les techniques les plus diverses. Comme l'a montré la récente enquête conduite par Jean-Marie Plancherel, du département d'architecture de l'EPFL<sup>5</sup>, un tel outil fait actuellement défaut.

L'analyse des bâtiments existants montre que plus de la moitié des dégradations précoces proviennent d'erreurs de conception<sup>2</sup>. Ainsi, le





L'un des menus d'accès à divers sous-programmes de AMB : parc immobilier, bâtiments, matériaux, enveloppes, etc.

comportement dans le temps du bâtiment doit être pris en compte dès sa conception car une fois construit les corrections sont coûteuses, aléatoires ou impossibles.

Les spécialistes et les experts pourraient évidemment se pencher sur les plans d'architectes pour en corriger les erreurs. Mais ce contrôle est laborieux: mieux vaudrait fournir à l'architecte l'indispensable dictionnaire d'orthographe que l'affubler de correcteurs!

### UN EXPERT INFORMATIQUE

Pour informer l'architecte sur les nombreux matériaux dont il dispose, l'aider à les choisir et à les combiner, lui faciliter le contrôle des performances des enveloppes, nous avons développé depuis quelques années le programme informatique d'aide à la conception des enveloppes (ACE). Partant d'informations simples, connues de l'architecte, ACE lui suggère des solutions d'enveloppes originales et performantes<sup>3</sup>.

Mais dans ce programme<sup>4</sup>, seules les exigences de séparation et de résistance aux facteurs de dégradation sont prises en compte. Par exemple, une toiture plate, conçue par ACE, satisfait aux exigences d'étanchéité, d'isolations phonique et thermique et les matériaux choisis résistent aux facteurs de dégradation (intempéries et occupation) auxquels ils sont exposés. Ainsi cette toiture plate donnerait satisfaction et pourrait être construite mais elle n'est pas vérifiée sur le plan de la durabilité ce qui constitue une grave lacune.

C'est la raison pour laquelle nous avons développé une nouvelle version : AMB qui permet de prévoir le comportement dans le temps de toutes les enveloppes proposées. Ce logiciel analyse soit des enveloppes virtuelles, soit des enveloppes existantes. Les défaillances de l'un ou l'autre matériau seront signalées et décrites au cours de la vie du bâtiment; ce qui permet ainsi au concepteur de corriger son projet et au maître de l'ouvrage de planifier la maintenance en toute connaissance de cause.

Pour atteindre cet objectif, la base de données des matériaux a été complétée par des informations d'experts sur le comportement caractéristique du matériau soumis aux divers facteurs de dégradation ou à un couple ou combinaison de ces facteurs. La durée d'utilisation d'un matériau n'est pas nécessairement sa durée de vie avant la ruine mais sa brusque incapacité de satisfaire aux exigences pour lesquelles il a été choisi et ceci pour les facteurs de dégradation qu'il subit. Ainsi chaque matériau peut avoir plusieurs durées d'utilisation, comprises de 0 à 300 ans.

AMB passe au peigne fin du vieillissement tous les matériaux de construction: couches, joints, fixations; mais les équipements –comme nous l'avons dit – ne peuvent être testés avec un tel programme. Ce programme ne peut évidemment pas prévoir les dégradations précoces issues d'une utilisation de matériaux inadéquats ou défectueux.

Si jusqu'aux années 60 l'architecte pouvait construire correctement et durablement en se fondant sur ses

connaissances et ses expériences, seul l'outil informatique permettra aux futurs bâtisseurs d'affronter l'explosion combinatoire issue de la centaine de matériaux nouveaux mis à sa disposition.

A quelques exceptions près on ne construira plus «pour la vie». Les matériaux nouveaux permettent de prendre en compte la contrainte de durabilité qui devient ainsi une nouvelle donnée du problème architectural. De la pertinence des réponses que l'architecture apportera au problème ainsi posé dépendra l'économie de la construction et de sa maintenance, la qualité du produit, la souplesse d'utilisation de l'espace construit et, puisque la grande majorité des ouvrages seront tôt ou tard démolis, l'aptitude à les éliminer au moindre prix pour la société et son environnement.

François Iselin

\* Cet article – extrait de «Un modèle prévisionnel d'aide à la maintenance» publié dans l'annuaire EPFL, 1990 – décrit sommairement le logiciel d'Aide à la maintenance des bâtiments (AMB) développé par Hervé Lequay, architecte et informaticien et François Iselin dans le cadre de l'Institut de technique du bâtiment de l'EPFL.

<sup>1</sup> Kurz W., Mercier J-P., Zambelli G., «Introduction à la science des matériaux», Presses Polytechniques Romandes, Lausanne 1987.

<sup>2</sup> Iselin F., «Défauts aux constructions récentes», Chantiers/Suisse, 4 et 5 1989

<sup>3</sup> Iselin F., Menu J., De Trintignan L., «ACE: une aide à la conception des enveloppes architecturales», 5e Journée internationale sur les systèmes experts et leurs applications, Avignon, mai 1985.

<sup>4</sup> Iselin F., Menu J., «D'un système expert à un algorithme : ACE-3», Revue d'intelligence artificielle, Hermès, N° 1, Paris 1987.

<sup>5</sup> «Evaluation technique et financière de l'entretien et de la conservation des bâtiments de l'Etat de Vaud», Groupe de recherche Durabilité et Maintenance des Bâtiments, EPFL, Lausanne, 1988.