

**Zeitschrift:** Tracés : bulletin technique de la Suisse romande  
**Herausgeber:** Société suisse des ingénieurs et des architectes  
**Band:** 130 (2004)  
**Heft:** 17: Façades intelligentes

**Artikel:** Les systèmes de gestion qui murmurent à l'oreille des hommes  
**Autor:** Scartezzini, Jean-Louis / Enz, Carole / Hohler, Anna  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-99335>

### **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:** 02.02.2025

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

# Les systèmes de gestion qui murmurent à l'oreille des hommes

Jean-Louis Scartezzini est directeur du Laboratoire d'énergie solaire et physique du bâtiment (LESO-PB) de l'EPFL. Avec son équipe, il travaille, entre autres, sur des systèmes de gestion des installations techniques du bâtiment<sup>1</sup>. Leur but: développer des mécanismes capables de s'adapter aux besoins en confort des hommes sans pour autant perdre de vue la question du développement durable, et donc de la réduction de la consommation énergétique.

*TRACÉS: Votre laboratoire développe des technologies pour des systèmes de commande que vous appelez « bio-mimétiques ». Qu'est-ce que cela signifie ?*

Jean-Louis Scartezzini: Nos dispositifs ou systèmes de gestion des installations techniques du bâtiment imitent certains processus de la nature. Nous avons recours à des méthodes qui s'inspirent du vivant, voilà la raison d'être du terme bio-mimétique. Nos méthodes reposent sur la technologie dite « neuro-fuzzy »: elle conjugue des réseaux de neurones artificiels, qui reproduisent le comportement de neurones biologiques, et une logique floue, capable de prendre en compte des situations imprécises. « Fuzzy » justement signifie flou, vague en anglais. Ainsi, certains systèmes de réglage de stores par exemple sont capables de détecter des situations intermédiaires et de sortir d'une logique simplement binaire, où « nuage = froid » signifie « monter les stores » et « soleil = chaud » le contraire.

*T.: A quoi sert cette flexibilité ou intelligence artificielle ?*

J.-L. S.: Nous avons commencé par développer des systèmes capables de prévoir la météo et qui peuvent agir jusqu'à six heures en amont pour adapter par exemple le chauffage au temps qu'il va faire. Aujourd'hui encore, le but consiste à augmenter le confort thermique et visuel tout en économisant annuellement jusqu'à 30% d'énergie. Si l'on

pense que la totalité des bâtiments en Suisse sont responsables d'à peu près la moitié de la consommation d'énergie du pays, on voit qu'on pourrait réaliser des économies significatives à l'aide de tels dispositifs.

*T.: Quels sont les autres systèmes de gestion qui vous intéressent ?*

J.-L. S.: Le chauffage mis à part, nous travaillons également sur la climatisation, l'éclairage et des systèmes de protection solaire. Il faut noter que la climatisation est inutile si les trois autres systèmes fonctionnent de manière optimale. Au sein du LESO, Antoine Guillemin a réalisé en 2003 une thèse<sup>2</sup> sur l'utilisation d'algorithmes génétiques<sup>3</sup> en vue de l'adaptation aux utilisateurs d'un système de gestion des installations techniques du bâtiment. Un tel mécanisme gère le chauffage, l'éclairage et le système de protection solaire. Il aspire aux réglages les plus pertinents eu égard au confort et à la consommation d'énergie. Le confort est défini au travers de l'éclairage et de la température. C'est un système très complexe, basé sur une multitude de paramètres. Comme un calcul précis prendrait beaucoup trop de temps, le système ne fait que s'approcher d'un réglage idéal. Antoine Guillemin a utilisé des algorithmes génétiques pour faire en sorte que les systèmes de gestion puissent prendre en compte les souhaits des usagers du bâtiment.

*T.: Vos systèmes sont donc capables de réagir à leur environnement, presque comme des êtres vivants. Mais comment est-ce qu'ils distinguent l'action unique d'un usager de ses habitudes ?*

J.-L. S.: La machine ne retient comme « souhait » que des actions qui ont été répétées pendant plusieurs jours. Un événement unique est pratiquement ignoré. Il faut quelques

<sup>1</sup> Dans un cadre plus large, les Journées de microtechnique 2004 donneront, les 7 et 8 octobre prochains, un aperçu de la domotique actuelle et de ses perspectives d'avenir (voir <<http://dmtwww.epfl.ch/jmt>>).

<sup>2</sup> A. GUILLEMIN: « Using Genetic Algorithms to Take into Account User Wishes in an Advanced Building Control System », 2003. Voir <<http://lesowww.epfl.ch/doctorants/guillemin>>

<sup>3</sup> Le mot génétique vient du fait que de tels algorithmes fonctionnent de manière analogue à la théorie de l'évolution de Darwin. Il y a expérimentation et erreurs, et le meilleur résultat est ensuite intégré dans la gestion quotidienne.



Fig. 1 : Le bâtiment expérimental du LESO-PB, sur le campus de l'EPFL à Ecublens : les stores sont reliés au système de régulation expérimental qui est testé in situ. (Photo LESO-PB)

semaines jusqu'à ce qu'une action quotidienne soit reconnue comme «souhait» et que le système s'y adapte. Tous les locaux d'un bâtiment sont traités de manière indépendante, et la gestion de chacun peut être réglé séparément.

*T. : Comment est-ce que l'homme peut intervenir ? De manière générale, la gestion d'un bâtiment ne serait-elle pas plus efficace si chacun peut baisser puis relever ses stores au passage d'un nuage ?*

J.-L. S. : Il existe des interrupteurs de commande qui permettent de déplacer les stores manuellement ou de régler la température. Le système de gestion intelligent enregistre ces données et les traite pendant la nuit. En plus, des capteurs sont installés presque partout : certains détectent la présence des usagers du bâtiment, d'autres surveillent l'éclairage ou la température. Ce qui offre l'avantage, par exemple, qu'un bureau n'est jamais surchauffé, même si la personne qui y travaille a oublié de baisser les stores. Ressemblant quelque part au système ABS d'une voiture qui corrige les erreurs du conducteur, le système de gestion intervient alors. Les gens n'ont pas toujours envie de faire un effort pour économiser de l'énergie sur leur lieu de travail. Un système intelligent agit à leur place. Il faut bien sûr que cette gestion automatique n'irrite pas les gens. Antoine Guillemin a vérifié qu'un système de gestion traditionnel, un mois après sa mise en service, est rejeté par 25% des utilisateurs. Notre dispositif par contre n'enregistre que 5% de mécontents. Des tests à ce sujet ont été effectués en simple aveugle au sein du LESO comme pour les médicaments en milieu hospitalier (fig. 1).

*T. : Le taux de satisfaction des utilisateurs est prépondérant. Quels sont les autres facteurs qui déterminent si un système a du succès ou pas ?*

J.-L. S. : Les frais d'énergie sont un point important. 30% d'économie par exemple compensent vite les frais d'investissement. Par ailleurs, ces derniers ne sont pas très élevés par comparaison avec la totalité des frais de construction des bâtiments non-résidentiels : quelques milliers de francs seulement. Les progrès technologiques vont également changer la donne. Le développement de microprocesseurs basés sur la technologie « neuro-fuzzy » et qui communiquent entre eux sans fils, ce qui facilite évidemment leur installation dans le bâtiment et réduit les coûts associés.

*T. : L'essor des systèmes de gestion bio-mimétiques pourrait-il freiner la liberté créatrice des architectes ?*

J.-L. S. : Seulement jusqu'à un certain degré, par exemple lors du choix des stores, qui ont beaucoup d'impact sur

l'aspect de la façade. A l'inverse, il y a une bonne dizaine d'années, certains architectes pensaient que les seules installations techniques d'un bâtiment pourraient résoudre tous les problèmes de confort. C'est possible, mais les frais d'énergie seraient alors énormes. Il est indispensable de poursuivre le dialogue avec les architectes. Malheureusement, ceux-ci manquent souvent d'intérêt pour les aspects techniques de la construction. Les cours dans le domaine de la technique du bâtiment par exemple ne sont pas toujours les plus appréciés.

*T. : Est-ce qu'il existe, au sein du LESO, des projets de recherche complémentaires à vos travaux sur les systèmes bio-mimétiques ?*

J.-L. S. : Nous nous occupons actuellement de systèmes d'éclairage naturel. Par exemple, différentes techniques nous permettent de multiplier par trois la quantité de lumière diffuse dans une pièce. Ce qui nous permet de tirer profit des effets positifs de la lumière naturelle pour l'organisme humain. La théorie d'optique (optique sans formation d'images), utilisée pour réaliser ces dispositifs d'éclairage naturel, se rencontre aussi dans la nature : la forme des cellules sensibles de la rétine est régie par cette dernière, expliquant ainsi leur grande efficacité en matière de détection de la lumière.

*T. : Avez-vous réussi à amener sur le marché des produits qui fonctionnent selon des principes développés par le LESO-PB ?*

J.-L. S. : Malheureusement pas. Nous étions sur le point - en collaboration avec le Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique (CSEM) et un partenaire industriel - de lancer le système de chauffage « Neurobat », une régulation à caractère prédictif, également basée sur les technologies des réseaux de neurones artificiels et de la logique floue. Ce système peut remplacer une régulation traditionnelle. Il contient la totalité des données de la situation météorologique locale à partir desquelles sont effectués les calculs. Mais il n'a pas encore franchi le pas de la production industrielle, et les entreprises concernées ne sont pas très loquaces en ce qui concerne les raisons de ce retard. Est-ce qu'elles auraient peur que les clients ne reconnaissent pas les avantages d'un tel produit ? Peut-être qu'elles temporisent afin de disposer de plus d'expérience avant de lancer le produit.

Prof. Jean-Louis Scartezzini, directeur du LESO-PB  
Laboratoire d'énergie solaire et de physique du bâtiment  
EPFL - LESO-PB, Bât LE, CH - 1015 Lausanne

Propos recueillis par Carole Enz et Anna Hohler

Cet entretien est paru en langue allemande dans *tec21*, N° 29-30/2004, du 16.07.2004.