



UNIVERSITÉ
DE GENÈVE

INSTITUT DES SCIENCES
DE L'ENVIRONNEMENT

Climatisation confort, enjeux énergétiques, alternatives

Pierre Hollmuller
Université de Genève

21ème Journée du CUEPE
7 octobre 2011

Longemalle par 33 degrés l'après-midi

RENENS • Alors que la limite légale se situe à 28°C, un rapport révèle que le thermomètre grimpe bien en dessus dans ce bâtiment de l'administration cantonale lorsque le soleil brille. L'air manque dans 12 bureaux sur 21.

PIERRE-ANDRÉ SIEBER

Le bâtiment de Longemalle Parc à Rennens aurait pu être un fleuron de Minergie. Mais lorsque le mercure grimpe à l'extérieur, il se transforme en étuve.

teurs arrive à la conclusion que dans 12 bureaux sur 21, la qualité de l'air est basse. A l'appui de leurs dires, les experts affir-

Le bâtiment de Longemalle Parc à Rennens aurait pu être un fleuron de Minergie. Mais lorsque le mercure grimpe à l'extérieur, il se transforme en étuve.

ne du Ministère public (notre édition du 13 août). Saisi, le syndicat SUD a déposé une plainte le 22 août concernant les conditions de travail dans le bâtiment. L'Inspection cantonale a effectué un contrôle thermométrique. Il est ressorti de ce rapport que la température à l'intérieur du bâtiment est souvent supérieure à la limite légale de 28°C.

Lors de leur « descente », les inspecteurs ont mesurés des températures prenant allègrement l'ascenseur (...). Selon le rapport, ces valeurs se situent au-delà des normes admises.

Les inspecteurs du travail se sont livrés à une enquête de satisfaction qui révèle... une

Lors de leur « descente », les inspecteurs ont mesuré des températures prenant allègrement l'ascenseur: 27°C le matin, 30°C à midi et 33°C à l'après-midi. Au rez-de-chaussée, où il fait chaud, le thermomètre s'affole et l'air manque. L'Inspectorat du travail exige que cela change. KEYSTONE

Autre problème plutôt gênant: l'air ne circule pas comme il le devrait dans les pièces, à cause de l'impossibilité d'ouvrir les fenêtres des bureaux.

teurs, amenés en urgence pour essayer de brasser un peu tout ça et abaisser la température,

privé de l'immeuble, le locataire et les occupants à prendre des mesures dans les meilleurs délais. L'Inspectorat décrie que

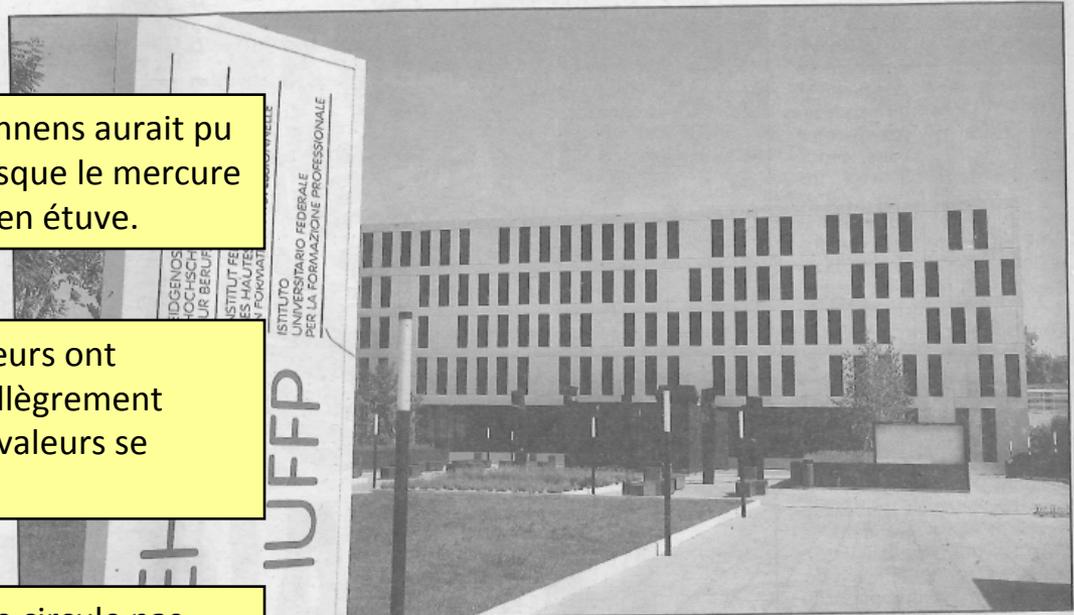
médecin cantonal a aussi recommandé de confier un mandat d'expertise à l'IST. Le but est d'évaluer l'efficacité d'une éventuelle modification des

de l'air.

Par ailleurs, les composés présents dans l'air comme le gaz carbonique devront aussi être analysés. Et puisqu'il n'y aura pas de climatisation à Longe-

malle Parc, l'Inspectorat du travail précise qu'en cas de choix d'une ventilation naturelle, la surface de vitrages ouvrants doit atteindre au minimum 3% de la surface du local. Enfin, pour que tous les collaborateurs de Lon-

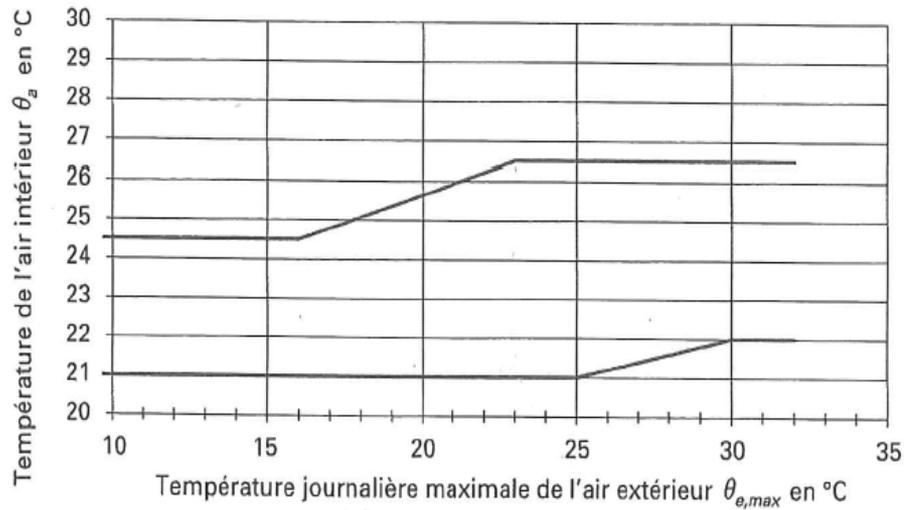
gemalle soient à l'aise, des emplacements de pause devront être aménagés à l'extérieur du bâtiment. Un local de premier secours - qui fait défaut actuellement - doit aussi être prévu. |



Le bâtiment de Longemalle Parc à Rennens. L'Inspectorat du travail exige que cela change. KEYSTONE

Confort estival

Normes



SIA 382/1 (2007)

Acclimatation

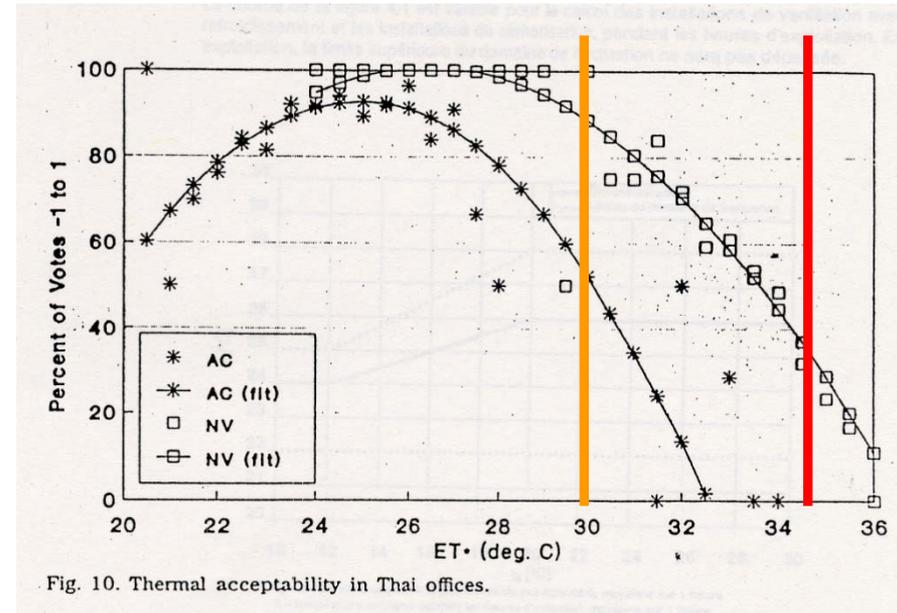
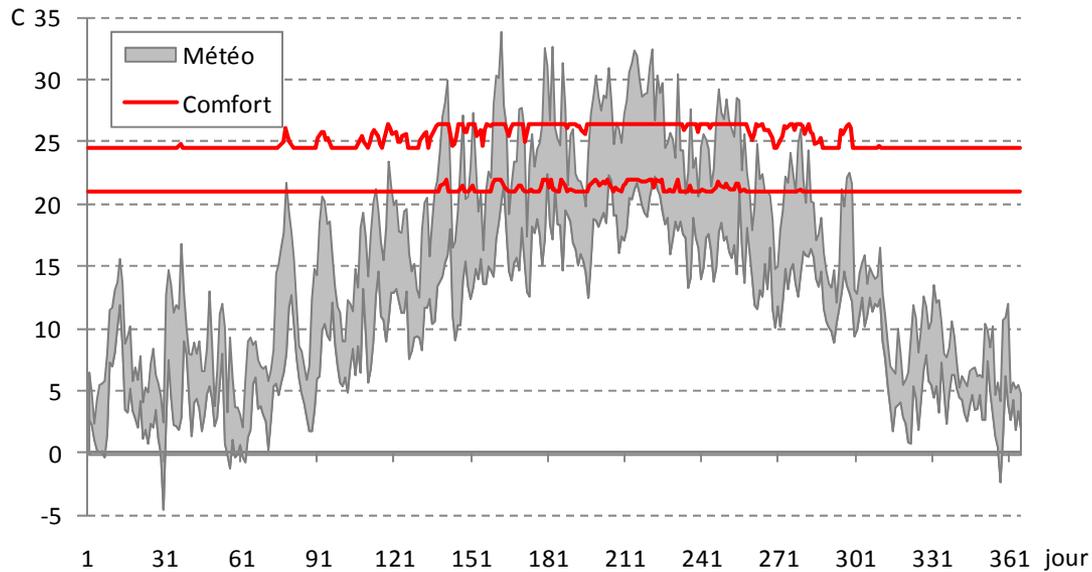


Fig. 10. Thermal acceptability in Thai offices.

Etude portant sur: 770 occupants AC et 376 occupants VN
A tale of two populations: thermal comfort in air-conditioned and naturally ventilated offices in Thailand, J.F. Bush, Energy and Buildings (1992)

Contrainte météorologique et confort



- Contrainte estivale = contrainte diurne
- Température moyenne dans la zone de confort

Réponse thermique des bâtiments

Ordre (rationnel) des actions contre la surchauffe :

- Bonne conception du bâtiment : protections solaires efficaces, inertie thermique suffisante, ventilation naturelle, charge interne électrique faible.
- Si cela ne suffit pas, utilisation de systèmes de rafraîchissement passif.
- En cas de nécessité, importance des normes de qualité énergétiques pour les appareils de froid ainsi qu'un bon concept énergétique pour les systèmes centralisés.

Climatisation active

Processus:

- Transfert d'énergie thermique du local considéré vers une source plus chaude
- Processus non spontané => nécessite une machine thermique
- Source d'énergie noble (électricité, travail mécanique)
- COP moyen du système total (y compris les auxiliaires pour le transport et la distribution) vaut environ 2 dans les meilleurs cas

Types de systèmes:

- Systèmes centralisés pour les bâtiments importants, avec l'intervention de bureaux d'ingénieurs. Ces interventions peuvent être contrôlées et réglementées et sont en principe sujettes à une certaine rationalité
- Petits systèmes individuels dans les bâtiments ou, de plus en plus, dans les véhicules. On entre ici dans le règne de l'individualisme et de la société de consommation.

Systemes de rafraichissement passif

Sources de fraîcheur naturelles à disposition :

- Fraîcheur nocturne de l'air (ventilation naturelle ou forcée, stockage de fraîcheur dans la masse du bâtiment)
- Lorsque la masse du bâtiment n'est pas suffisante, l'utilisation d'un puits canadien (ou technique apparentée) permet de stocker cette ressource dans le sol sous ou aux alentours du bâtiment.
- Température du sol à moyenne profondeur (hors des effets saisonniers) : le couplage à des sondes géothermiques permet d'utiliser cette ressource comme puits de chaleur pour le rafraîchissement estival.
- Evaporation de l'eau : l'air est en général relativement sec en été dans nos régions (à l'exception du Tessin) : en évaporant de l'eau, on peut faire descendre sa température de plusieurs degrés.
- Rivières, cours d'eau, lac : utilisée soit en direct, si la température de l'eau est inférieure à 10/18°C, soit pour évacuer l'énergie du condenseur (augmentation du COP).
- Le déficit de rayonnement infrarouge céleste, qui nécessite de ciels très clairs et qui est donc relativement limité dans nos régions.

Systemes de rafraîchissement passif

Importance du couplage avec le bâtiment :

- Ces systèmes fonctionnent en « température » et non en « puissance » dans le sens où la ressource à disposition est à température « élevée » : son utilisation est soumise à un système de distribution de « frais » dont les températures ne pourront guère être inférieures à 15°C et seront le plus souvent proches ou même au dessus de 20°C. Il faudra donc absolument adapter non seulement le système de distribution à de tels niveaux de température mais également le bâtiment, dont il faudra minimiser la puissance maximum à extraire.
- Au niveau économique, ces systèmes sont caractérisés par de lourds investissements et des coûts de fonctionnement faibles. La durée de fonctionnement (utile) doit donc être la plus longue possible pour minimiser les coûts, ce qui signifie une demande la plus régulière possible, la plus étalée dans le temps. Les caractéristiques du bâtiment sont là aussi fondamentales : grande inertie, peu de gains solaires etc...

Programme

08:30 Accueil

09:15 Introduction (P. Hollmuller, Université de Genève)

09:30 Conditioning comfort: the co-evolution of cooling technologies and practices (H. Chappells, Saint Mary's University)

10:15 Pause café

10:45 Enjeux de la climatisation au niveau européen (P. Rivière, Ecole des Mines de Paris)

11:30 Climatisation et alternatives: retours d'expérience en Inde et en Suisse (P. Jaboyedoff, Sorane SA)

12:15 Repas de midi

13:45 Confort et convenances: l'accroissement des espaces climatisés aux Philippines (M. Sahakian, IHEID)

14:00 Impact des changements climatiques sur la demande de chauffage et la climatisation (B. Aebischer, ETHZ)

14:15 Politique genevoise en matière de climatisation (G. Ferraris, Service Cantonal de l'Energie de Genève)

14:30 Enjeux de la climatisation au niveau de Genève (P. Hollmuller, Université de Genève)

14:45 La demande de froid des datacenter (C. Maucoronel, Amstein et Walthert SA)

15:00 Pause café

15:15 Géocooling : sondes géothermiques pour le rafraîchissement de bâtiments (D. Pahud, SUPSI)

15:30 GLN/GLU/GLA : les projets de réseaux hydrothermiques genevois (J. Brasier, SIG)

15:45 Connexion d'un grand bâtiment sur le réseau GLN : retour d'expérience (B. Lachal, Université de Genève)

16:00 Table ronde

17:00 Apéro