

Zeitschrift: Tracés : bulletin technique de la Suisse romande

Herausgeber: Société suisse des ingénieurs et des architectes

Band: 131 (2005)

Heft: 11: Énergies

Artikel: Plafonds froids sans condensation

Autor: Courret, Gilles / Brulhart, Jonas / Anihouvi, Jacques

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-99388>

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: 06.01.2026

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

Plafonds froids sans condensation

Le monde de la climatisation recherche continuellement de nouvelles solutions pour le rafraîchissement des locaux. Une technique intéressante consiste à utiliser des surfaces rayonnantes refroidies à l'eau, l'irrigation étant en général également employée pour le chauffage.

La capacité calorifique de l'eau étant plus de 3000 fois supérieure à celle de l'air, la technique de refroidissement permet de réduire considérablement le volume du réseau caloporteur pour une efficacité égale. L'évacuation hydraulique des charges thermiques permet de maintenir le débit de ventilation à un niveau minimum, voire de se satisfaire d'une ventilation naturelle ou hybride. De plus, le refroidissement direct de la maçonnerie évite de faire appel à la convection forcée. Un niveau de confort supérieur est ainsi atteint: une fraction élevée d'échange de chaleur par rayonnement, des émissions sonores nulles ainsi qu'une température et une hygrométrie de l'air très homogènes.

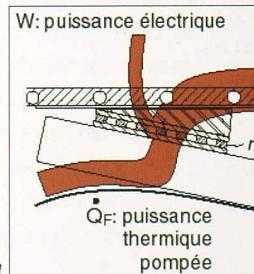
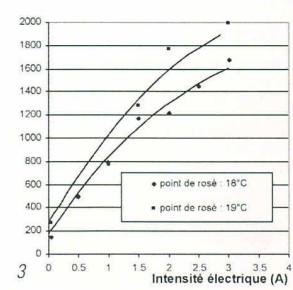
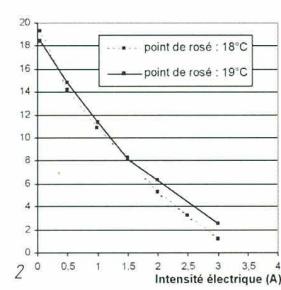
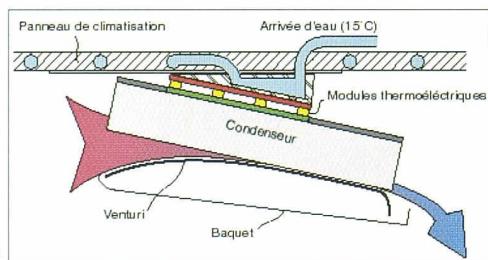
Problème de condensation

Malgré ses avantages, cette technique est encore peu répandue car elle souffre d'un problème majeur: de la condensation peut se produire sur les parois froides. Ce risque est d'autant plus important en période estivale, par temps chaud et humide, c'est-à-dire au moment où le besoin de fraîcheur se fait le plus sentir. Diverses solutions ont été proposées, mais chacune engendre d'autres problèmes. Les solutions plus courantes sont:

- L'adjonction d'un traitement d'air pour contrôler le taux d'humidité ambiant. Un tel système augmente l'encombrement (gaines de ventilation), le bruit, la consommation d'énergie et les coûts.
- La régulation de l'humidité par un détecteur qui coupe l'alimentation en eau. Si ce système offre effectivement une protection contre la condensation par l'augmentation de la température du plafond, le rafraîchissement disparaît lorsqu'on en a le plus besoin !
- Un inventeur a proposé et breveté un plafond rayonnant qui tolère la condensation grâce à des gouttières servant à récupérer le condensat. Ce système ne semble pas avoir été industrialisé, probablement du fait de son impact visuel.

Concentrer la condensation

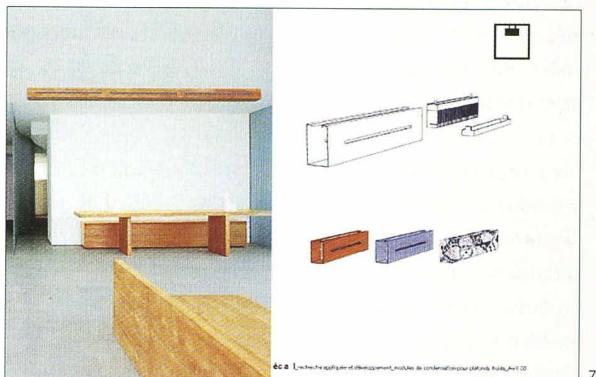
Un dispositif développé dans le cadre d'un projet de la HES-SO propose une autre solution à ce problème de condensation. Le système force celle-ci à ne se produire que dans une zone définie. La surface de condensation, dont les dimensions restent faibles par rapport à celles des parois refroidies, est créée par des modules thermoélectriques. Ces derniers comportent deux faces entre lesquelles ils transfèrent de la chaleur (fig. 1). La face froide refroidit le condenseur (en vert sur la figure), alors que la face chaude (en rouge) réchauffe l'irrigation frigo-porteuse, en amont des panneaux de climatisation: la chaleur est injectée dans le fluide avant son entrée dans les parties où la condensation pourrait se produire. Le débit est réglé pour que l'élévation de température supprime le risque de condensation.



- Fig. 1 : Condenseur thermoélectrique pour plafond froid (brevet déposé)
 Fig. 2 : Température du condenseur en fonction de l'intensité
 Fig. 3 : Densité de chaleur pompée en fonction de l'intensité
 Fig. 4 : Flux d'énergie traversant le système
 Fig. 5 : Encastrement du condenseur le long du linteau
 Fig. 6 : Condenseur mural (Image de synthèse ECAL)
 Fig. 7 : Condenseur en fausse poutre apparente (Image de synthèse ECAL)
- (Sauf mention, tous les documents illustrant cet article ont été fournis par les auteurs)



6



7

L'efficacité du système a été prouvée par des essais dans une chambre climatique équipée d'un plafond froid standard, ceci dans des conditions sévères (point de rosée à 21 °C, taux de renouvellement de 6 volumes par heure¹). Les mesures ont montré que la puissance de climatisation totale (plafond froid + condenseur) est augmentée de 30% : le prototype a fait mieux que simplement compenser la baisse de puissance absorbée par le plafond.

L'augmentation du courant électrique abaisse la température du condenseur et augmente le flux de chaleur pompée (fig. 2 et 3). Cet effet est toutefois obtenu au prix d'une diminution de l'efficacité énergétique du système. Dans le domaine de la climatisation, cette efficacité est quantifiée par le coefficient de performance (COP), qui correspond au rapport du flux de chaleur pompée Q_F (côté froid) sur la puissance électrique consommée W (fig. 4).

Si l'on maintient le COP dans une fourchette de six à deux, un condenseur d'un mètre carré de section horizontale absorbe entre 700 et 1700 watts thermiques. Il est possible d'aller au-delà de 2 000 W/m², mais le COP descend alors en dessous de un. A titre de comparaison, la performance d'une poutre froide munie d'un bac de rétention (système passif), se situe entre 200 et 400 W/m². Le gain de compacité est donc considérable, ce qui rend possible une intégration sans faux plafond, le long du linteau par exemple (fig. 5). Des propositions d'intégration ont été faites par des étudiants de l'école d'art de Lausanne (ECAL), sous la responsabilité des professeurs Luc Bergeron et Pascal Widmer. Les étudiants ont

¹ Rapport du débit d'air neuf sur le volume de l'espace ventilé

imaginé des solutions de design pour des intégrations saillantes ou encastrées, aussi bien en mural que sur les plafonds (fig 6 et 7).

Diverses solutions sont envisageables pour éviter le débordement du bac de rétention :

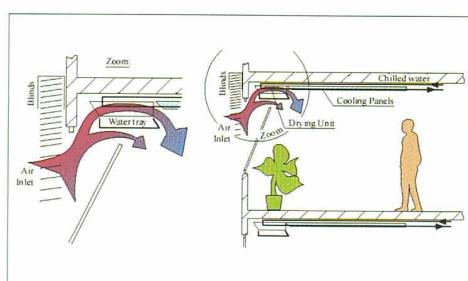
- une évacuation directe de l'eau (à l'extérieur ou par les eaux usées),
- un asservissement de la vanne d'arrivée du frigo-porteur, pour réduire la puissance pompée si nécessaire,
- une jauge qui enclenche une pompe de relevage de l'eau condensée.

Le système proposé facilite en outre les opérations d'entretien, puisque la principale source de production du froid reste centralisée. De ce point de vue, le condenseur mis au point est nettement avantageux car, avec les modules thermoélectriques, il n'y a ni risque de fuite de liquide frigorigène, ni graissage de compresseur, ni usure mécanique.

Si les travaux de laboratoire ont permis d'établir le bien fondé technique de ce principe novateur, il reste maintenant à éprouver sa viabilité sur les plans économique et pratique.

Dr Gilles Courret, Jonas Brulhart,
 Jacques Anihouvi, prof. dr Peter Egolf

Ecole d'ingénieurs du canton de Vaud
 Av. des Sports 14, CH - 1400 Yverdon-les-bains



5