

Zeitschrift: Ingénieurs et architectes suisses
Band: 105 (1979)
Heft: 5

Artikel: Particularités du conditionnement d'air dans les pays en voie de développement
Autor: Abdel-Rahman, Mohamed
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-73816>

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: 22.02.2026

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

Particularités du conditionnement d'air dans les pays en voie de développement

par Mohamed Abdel-Rahman, Lausanne

La majorité des pays en voie de développement se situe dans les zones tropicales et par conséquent ils ont des climats très chauds. Cet article démontre la nécessité du conditionnement d'air pour réduire les pertes de production qui proviennent de conditions thermiques peu favorables dans ces pays. Ensuite, sont considérés les systèmes de refroidissement et les facteurs qui influencent leur choix.

Les besoins pour la climatisation

1. Le problème des contraintes thermiques est évidemment plus sérieux dans ces pays puisqu'ils sont situés dans des zones tropicales ou sub-tropicales. Ici, l'influence de l'environnement la plus courante, contre laquelle l'homme doit être protégé, est la chaleur. Une étude effectuée aux Etats-Unis [1]¹ a montré que l'amélioration de l'environnement thermique augmente la productivité d'environ 10 %. Une autre étude a été faite à Khartoum (Soudan) pour obtenir le temps de pose nécessaire en fonction des conditions d'environnement [2]. Les résultats de cette étude sont donnés par le tableau 1. Quoiqu'on ne connaisse pas les conditions exactes pour les deux études, on peut signaler que la différence de 8,5 % entre le cas 5 et le cas 2 (tableau 1) est comparable aux 10 % donnés par l'étude américaine mentionnée ci-dessus.

2. Le développement industriel de ces pays concerne surtout le traitement de produits agricoles, par exemple les industries textiles et alimentaires. Le conditionnement d'air y a une grande importance technique et économique.

3. En général les animaux domestiques n'éprouvent pas de difficultés à supporter le froid, mais ils souffrent considérablement des conditions trop chaudes. Il est important de souligner qu'une étude,

¹ Les chiffres entre crochets renvoient à la bibliographie, en fin d'article.

effectuée au Soudan, a mis en évidence une augmentation de lait de 30 % pour des vaches placées dans des locaux climatisés ; pour une étude similaire, effectuée aux Etats-Unis, l'augmentation n'a été que de 10 % [3]. Ces quelques exemples montrent bien que le conditionnement d'air est indispensable pour les pays en voie de développement. Reste à convaincre les investisseurs des avantages économiques de la climatisation. C'est, en grande mesure, un problème social puisqu'il faudra les persuader qu'elle n'est pas un luxe mais un facteur important de la productivité. Il est évident qu'une installation de conditionnement d'air doit être conçue dans une technologie adaptée au pays, c'est-à-dire qu'on ne peut pas transporter directement la technologie utilisée dans un pays industrialisé.

Le choix du système de refroidissement et facteurs influençant ce choix

Dans le conditionnement d'air, soit pour le confort, soit pour les procédés industriels, il est important de choisir le système approprié au point de vue économique et technique. On peut choisir parmi les systèmes suivants :

- a) Refroidissement par ventilation naturelle.
- b) Ventilateur d'aspiration (attic fan) fonctionnant lorsque la température extérieure est favorable.

- c) Ventilateur posé sur table ou fixé au plafond.
- d) Refroidissement par évaporation de l'eau.
- e) Conditionnement d'air par réfrigération.

Les facteurs les plus importants qui interviennent dans l'examen de ces systèmes, un examen qui doit être fait avec grand soin, sont les suivants :

1. Le problème le plus crucial pour ces pays est le coût de l'investissement initial de ces équipements. Par conséquent, les ingénieurs doivent faire un très grand effort pour réduire les frais d'investissement par une planification judicieuse. Un point essentiel est le calcul correct de la charge de réfrigération. Des efforts particuliers dans les autres phases de la planification seront vains si le calcul de la charge est erroné. A ce sujet, le premier pas est le choix approprié des conditions extérieures ; le deuxième est le choix des conditions intérieures. Nous allons les discuter brièvement :

— La grande superficie de ces pays (le Soudan est 60 fois plus grand que la Suisse, approximativement) fait que les conditions climatiques varient beaucoup d'un endroit à l'autre, de sorte qu'un système de refroidissement peut être bon pour une région et mauvais pour une autre. Il est donc nécessaire de diviser le pays en zones climatiques qui doivent être traitées individuellement. Pour obtenir les conditions extérieures, les données météorologiques seront analysées pour chaque zone.

— Les autres données nécessaires pour les calculs de la charge thermique sont les conditions internes désirées. Normalement, ces conditions sont définies par la température ambiante sèche et l'humidité relative. Le choix des valeurs justes est important puisque la charge thermique augmente d'environ 30 % si on impose 20°C au lieu de 25°C pour la température interne.

Les conditions internes utilisées pour permettre le confort de l'homme à Khartoum sont 25°C et 50 % de l'humidité relative ; l'activité est sédentaire. Une étude a été faite pour vérifier ces valeurs [4]. Dans cette étude l'indice de contrainte thermique (The Index of Thermal Stress) proposé par Givoni [5] est utilisé. Cet indice est calculé pour un jour représentatif de chaque mois, heure par heure, pour une personne faisant une activité sédentaire et légèrement habillée. Une valeur nulle de l'indice de contrainte thermique correspond au confort. Les résultats sont donnés dans le tableau 2. Pour vérifier ces valeurs, le vote pour la sensation de confort était obtenu des personnes assises et soumises aux conditions différentes. Le tableau 2 montre que la température

TABLEAU 1

Cas	Conditions de l'environnement	Temps de pose en pourcentage du temps total
1	Au soleil	27,6
2	A l'ombre	17,6
3	A l'ombre + ventilateur	14,1
4	A l'ombre + refroidisseur adiabatique	10,9
5	A l'ombre + refroidisseur adiabatique + ventilateur	9,05

sèche est plus ou moins constante tandis que l'humidité relative varie dans une forte proportion. La température optimale, pour le confort, serait 30°C (au lieu de 25°C normalement utilisée), et l'humidité relative peut varier entre 20 % et 60 %. Pour les procédés industriels il n'y a qu'à suivre les normes, par exemple celles de l'Institut international du Froid ou ASHRAE.

2. Parfois des particularités locales jouent un grand rôle. Je cite deux villes dans la même zone climatique au Soudan, à savoir Khartoum au centre du pays et Elfashir à l'ouest du pays. A Khartoum, le problème des tempêtes de sable est important, tandis qu'à Elfashir le manque d'eau et les difficultés de transport sont prédominantes. Par conséquent, l'installation à Khartoum doit être protégée contre le sable tandis que celle d'Elfashir doit consommer peu (ou pas) d'eau et doit, également, être très fiable.

3. Un problème commun et grave pour ces pays est le manque de connaissances techniques ; en particulier dans le domaine du conditionnement d'air. Ainsi, on préférera les systèmes simples à exploiter et à entretenir. Des systèmes de contrôle trop sophistiqués ne sont pas désirables.

4. Les coutumes sociales et les traditions acquises peuvent aussi jouer un rôle dans la planification et l'exploitation d'un tel système. Par exemple, à Khartoum, les heures de travail sont de 7 h. à 14 h. et la température extérieure prend son maximum à 15 h. Dans ce cas, il est

	Jour		Nuit	
	$\theta^{\circ}\text{C}$	$\varphi \%$	$\theta^{\circ}\text{C}$	$\varphi \%$
Janvier	30	27	29,5	26
Février	30,5	20	29,7	20,5
Mars	29,5	21,5	29,5	21,25
Avril	29,5	23	29,5	24
Mai	29,5	27	29,3	29
Juin	29,5	48,5	29,5	41,5
Juillet	29,5	55,5	29,5	52
Août	29,5	59	29,5	59
Septembre	29,5	50,5	29,0	51
Octobre	29,25	37,5	29,25	37
Novembre	29,5	30,5	29,0	30
Décembre	29,5	29	29,5	27

TABLEAU 2

La température sèche θ , et l'humidité relative φ , correspondant au confort pour chaque mois de l'année

peut-être inutile de tenir compte de cette température si les locaux sont utilisés, par exemple, pour des bureaux. Un autre exemple est qu'en saison chaude les gens préfèrent dormir en plein air pendant la nuit. Puisque la température extérieure pendant la nuit est basse par rapport à celle pendant le jour (quelquefois 20°C de différence), il est possible de refroidir les habitations par ventilation pendant la nuit, pourvu que leur inertie thermique soit suffisante.

Conclusions

Dans les climats chauds, la climatisation peut apporter des bénéfices considérables au point de vue social et économique.

Bibliographie

- [1] STOKE and KORAL: *Handbook of Air Conditioning, Heating and Ventilating*, 2nd ed., The Industrial Press, 93 Worth St., N.Y. 10013, 1965.
- [2] ABAYAZID, O. M.: *Productivity and the Effect of Working Conditions on the Performance of Man and Machine*, Reprint Sudan Eng. Soc. J., no 17, 1965.
- [3] WIERSMA, F. and SCOTT, G. H.: *Evaporative Cooling for Dairy Cattle*, ASHRAE, Trans. 1974, vol. 80, Part II.
- [4] ABDEL-RAHMAN, M. A.: *A Study of Optimum Outside and Inside Design Conditions for Air-Conditioning of Buildings in Various Regions in the Sudan*, M.Sc. These, Faculty of Eng. and Arch., University of Khartoum, 1974.
- [5] GIVONI, B.: *Man, Climate and Architecture*, 1st ed. 1969, 2nd ed. Applied Science Publishers, London, 1976.

C'est un facteur d'efficacité pour la communauté. Chaque projet de climatisation doit faire l'objet d'une étude sérieuse en tenant compte du climat et des facteurs techniques. Une collaboration avec d'autres spécialistes, notamment les architectes, est très souhaitée. Il est, par conséquent, impératif d'améliorer le niveau des connaissances techniques dans le domaine de la climatisation.

Adresse de l'auteur :

M. Abdel-Rahman
Institut de thermique appliquée
EPFL
33, av. de Cour, 1007 Lausanne
Adresse postale : 1015 Lausanne

Extrait de la loi sur l'administration fédérale du 10 octobre 1888 (fondée sur un message du Conseil fédéral du 12 mars 1888), instituant une *Division des travaux publics* du Département fédéral de l'intérieur :

II. Division des travaux publics

La première section concerne les travaux publics cantonaux subventionnés par la Confédération ; la haute surveillance de la Confédération sur les routes et les ponts, la police des eaux et l'hydrométrie (c'est-à-dire le domaine de l'ancien « Inspectorat des travaux publics », actuellement Service fédéral des routes et des digues).

Deuxième section

Les constructions proprement dites de la Confédération ; l'assurance des bâtiments fédéraux ; le mobilier de l'administration fédérale centrale ; l'intendance des bâtiments de cette administration, y compris le service domestique ; toutes les autres affaires non attribuées à la première section.

L'effectif du personnel de la deuxième section était fixé comme suit :

*Directeur de la section
Adjoint
Deux architectes
Deux conducteurs des travaux
Chancellerie des deux sections
Régistrateur-comptable
Commissaire
Copiste*

Ancrés dans la tradition, tournés vers l'avenir

A l'occasion des 90 ans de la Direction des constructions fédérales

par Jean-Werner Huber, Berne

La nouvelle loi sur l'administration fédérale du 19 septembre 1978 prévoit que la Direction des constructions fédérales s'appellera dorénavant Office des constructions fédérales. D'autre part, les archives permettent de situer en 1888 la naissance de ce service, il y a 90 ans. Son directeur, le professeur Huber, prend prétexte de ces deux faits, sans grande signification par eux-mêmes, pour évoquer le passé de son service dans son organe de presse interne. Nous présentons ici quelques considérations extraites de cet article qui intéresseront certainement nos lecteurs.

Rédaction

Dans le rapport du Département fédéral de l'intérieur sur sa gestion de 1889, il est question pour la première fois, sous le chapitre consacré à la *Division des*

travaux publics, de la *Direction des travaux publics de la Confédération*, actuellement Direction des constructions fédérales (DCF).