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

Herausgeber: Société de communication de l'habitat social

Band: 2 (1929)

Heft: 9

Artikel: Protection thermique des constructions

Autor: Cammerer, J.-S.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-118961

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: 11.07.2025

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

à glace, des buffets de salle à manger, et souvent des lits, ne peuvent être conservées. Nous devons, au contraire, tendre à diminuer la profondeur des meubles, tout en utilisant au mieux leur volume, supprimer toutes les moulures inutiles et remplacer les portes à battants par des portes à coulisses.

Pas plus au point de vue technique qu'au point de vue économique nous ne pouvons prétendre être arrivés à un résultat. Si un objet aussi perfectionné que la bicyclette est vendu à un prix relativement très bas, c'est qu'elle est fabriquée en grosses séries d'après un modèle normalisé et demandé par le public. Ce n'est pas le cas pour le meuble. L'utilisation de la machine pour la production et la vente en gros du mobilier de série est impossible tant que le public refuse ce genre de meubles. Elle se réalisera aussitôt que ce préjugé aura disparu et dès ce moment le rôle de l'architecte deviendra inutile dans ce domaine.

Car la question du mobilier est essentiellement une question économique. Il s'agit de savoir s'il est possible de remplacer la production qui veut imiter le travail de l'artisan par la fabrication rationnelle en grande série. C'est là le développement dont la nécessité s'impose inévitablement dans tous les domaines.

Mais la question du mobilier est cependant aussi d'ordre culturel. A constater combien même de modestes familles d'ouvriers amoncellent des meubles incommodes et prétentieux dans leurs chambres, il faut reconnaître le signe d'une conception faussée, car les meubles sont des serviteurs. Et pourtant la plupart des hommes les considèrent comme des objets de parade et la plupart des meubles sont exécutés pour la décoration et sont donc mal adaptés à notre usage.

Un colonel turc, chef d'un grand hôpital militaire à Angora, découvrant dans la chambre d'une infirmière allemande un vrai lavabo européen fut saisi d'un tel enthousiasme qu'il le confisqua pour l'exposer dans sa bibliothèque et le montrer à ses amis; il ne s'en servait naturellement pas. Ce que représentait un lavabo pour le colonel turc peut fort bien se comparer à ce que représente pour notre classe moyenne d'Européens le grand buffet à corniche avec placage de noyer et glaces à facettes, ou la grande armoire à glace à trois battants, ou encore le lustre en fer forgé ou la vasque d'albâtre. Ce sont des pièces décoratives qui doivent « épater » les visiteurs. Elles ne sont utilisées que le dimanche, alors que pendant toute la semaine on habite la cuisine.

Les meubles modernes ne pourront donc continuer cette tradition. Ils serviront avant tout aux fonctions auxquelles ils sont destinés: à s'asseoir, à se coucher, à enfermer, à ordonner, et tout cela par les moyens techniques et économiques les plus simples.

N. d. l. R: Au risque d'encourir le reproche de faire de la réclame (cependant tout à fait gratuite !) dans les pages de notre revue, nous avons estimé qu'il était intéressant d'indiquer le prix du mobilier reproduit. Ces indications sont extraites du catalogue de l'exposition organisée cet été à Bâle par la direction du musée des Arts et Métiers qui nous a obligeamment prêté les clichés.

Protection thermique des constructions (*Suite*)

Dr.-ing. J.-S. Cammerer.

3. *L'action isolante des couches d'air.*

On trouve à tout moment, dans l'histoire des recherches pour l'amélioration de la protection thermique, des essais pour utiliser la valeur isolante des matelas d'air. Les procédés appliqués récemment dans certaines industries pour les employer comme protection contre de hautes températures semblent être concluants. Dans le bâtiment, l'utilisation des matelas d'air isolants est en usage depuis longtemps. mais il semble qu'on leur prête une importance exagérée alors que l'on ne tient pas suffisamment compte d'un certain nombre d'inconvénients qu'implique leur emploi.

L'erreur la plus grave que les praticiens commettent, est d'admettre que la protection thermique se mesure d'après le coefficient de transmission calorique de l'air (0.02 k. cal/m² h. C.) qui est extrêmement bas. En réalité, le coefficient doit être multiplié plusieurs fois car l'air se réchauffant sur une des parois pour se refroidir sur l'autre, est en continuel mouvement, si bien que les parcelles atmosphériques transportent la chaleur directement à travers la couche dont elles font partie. Plus importante encore est l'influence du rayonnement direct de la paroi chaude à la paroi froide, malgré les températures relativement basses des murs de bâtiments.

Le rôle du rayonnement étant d'une certaine importance dans la construction en général, (par exemple rayons de soleil) il ne sera pas inutile de donner quelques détails.

La chaleur transmise par rayonnement est d'autant plus grande, toutes données égales, que la constante de rayonement d'une surface est plus élevée. La plus haute constante possible est celle des corps absolument noirs qui absorbent tous les rayons qu'ils reçoivent, donc le 100 %, et les transforment en chaleur, tandis que les autres corps en renvoient une certaine fraction.

Plus la capacité d'absorption d'une surface est grande, plus grande aussi est sa capacité de rayonnement. Les matériaux généralement utilisés dans la construction sont relativement très proches des corps noirs sous le rapport des possibilités de rayonnement. La tabelle 6, qui rapporte les plus récentes mensurations de E. Schmidt, indique le rayonnement de différents matériaux en % d'un corps noir. [12]

([12]) Voir bibliographie.

TABELLE 6.

Chiffre de rayonnement d'après E. Schmidt

Matériaux	Qualité des surfaces	Chiffre del rayonnement en % de celui d'un corps noir
Corps absolument noir		100
Métaux :		
Aluminium	poli	5
»	brut	7
Tôle de fer	entièrement oxydé	69
»	nicklé et poli	6
»	zingué gris	28
Fonte	brut	82
Cuivre	poli	4
»	laminé	62
»	oxydé noir	78
Tôle d'acier	laminé	66
»	oxydé rugueux	80
»	oxydé brillant	82
Peintures sur métaux :		
Laque d'aluminium	— —	40
Laque émaillée blanche	— —	91
Laque noire brillante	— —	83
Matériaux divers :		
Ardoise d'amiante	brut	96
Chêne	raboté	90
Carton bitumé	— —	91
Plâtre	— —	91
Verre	uni	94
Caoutchouc	tendre	86
Marbre gris clair	poli	93
Huile	— —	84
Papier	— —	93
Brique rouge	brut	93

De la lecture de cette tabelle, nous pouvons conclure que :

1) La capacité de rayonnement des matériaux de construction est très élevée; elle se meut entre 90 et 95 %.

2) Même des peintures brillantes avec des couleurs claires qui paraissent à l'œil le contraire d'un corps absolument noir (que l'on peut se représenter par une couche épaisse de suie) possèdent des chiffres de rayonnement presque aussi élevés que les autres matériaux.

3) Les surfaces métalliques brillantes peuvent avoir des capacités de rayonnement extrêmement faibles allant jusqu'à 4 et 5 % de ceux d'un corps noir.

4) La qualité de la surface d'un corps peut exercer une certaine influence sur le rayonnement. Les surfaces rugueuses en augmentent la capacité. Cette influence n'est toutefois plus très grande pour les matériaux de construction car la capacité de rayonnement est déjà très proche de celle d'un corps noir.

Il est particulièrement remarquable que le verre transparent aux rayons lumineux retienne presque entièrement les rayons de chaleur. Cependant, il ne faut pas oublier que les chiffres de Schmidt ne sont valables que pour le rayonnement à travers des couches d'air. Ces valeurs doivent probablement être modifiées lorsqu'il s'agit du rayonnement direct du soleil et il est possible que dans ce cas certaines couleurs offrent une protection relative contre les rayons solaires. Dans la pratique, on tient compte de ces facteurs d'une façon empirique, sans qu'il soit possible de se baser sur des expériences probantes, par exemple en peignant en blanc les wagons frigorifiques. Les possibilités de cette nature sont certainement restreintes car la protection efficace dépend surtout des matériaux employés.

La tabelle 7 indique la protection thermique qu'offrent les matelas d'air pour trois cas typiques avec les valeurs se rapportant à l'unité de Henky.

a) Emploi de matériaux normaux tels que béton briques, bois, papier, etc. pour limiter les deux surfaces des couches d'air.

b) Emploi de surfaces métalliques polies telles que : aluminium, tôle galvanisée, etc. pour les deux surfaces.

c) Emploi de surfaces métalliques polies mais seulement sur une face de la couche d'air.

TABELLE 7.

Valeur de protection thermique de matelas d'air par rapport à la valeur normale de Hencky

A. Matériaux ordinaires (béton, briques, verre, bois, etc.)

Température moyenne de l'atmosphère en °C	Valeur de protection thermique en fraction de la valeur normale de Hencky avec un matelas d'une épaisseur de cm. :					
	0,5	1	2,5	5	10	20
— 10	0,21	0,27	0,33	0,33	0,32	0,30
0	0,19	0,25	0,30	0,32	0,30	0,28
+ 10	0,18	0,24	0,28	0,29	0,28	0,26
+ 20	0,17	0,21	0,26	0,27	0,25	0,24

B. Surfaces métalliques polies (aluminium, tôle galvanisée, etc.)

Deux faces

Température moyenne de l'atmosphère en °C	Valeur de protection thermique en fraction de la valeur normale de Hencky avec un matelas d'une épaisseur de cm. :			
	1	5	10	20
— 10	0,60	1,14	0,96	0,77
0	0,60	1,12	0,95	0,76
+ 10	0,57	1,09	0,93	0,76
+ 20	0,54	1,04	0,91	0,75

C. Surfaces métalliques polies (aluminium, tôle galvanisée, etc.)

Une face

Température moyenne de l'atmosphère en °C	Valeur de protection thermique en fraction de la valeur normale de Hencky avec un matelas d'une épaisseur de cm. :			
	1	5	10	20
— 10	0,57	1,03	0,89	0,72
0	0,56	1,01	0,87	0,71
+ 10	0,54	0,97	0,84	0,70
+ 20	0,51	0,94	0,82	0,68

On peut conclure des chiffres de cette tabelle que :

1) La valeur de protection thermique des matelas peut être triplée par l'emploi de surfaces métalliques dont la capacité de rayonnement est très faible.

2) La différence avec un matelas limité par une ou deux surfaces métalliques est relativement faible.

3) La valeur de protection d'un matelas d'air atteint son maximum vers 5 cm. Une plus grande épaisseur diminue cette valeur parce que la transmission calorique par convection de l'air devient également plus grande.

4) La valeur de protection d'un matelas d'air est d'autant plus grande que la température est plus basse. Il serait donc mieux placé vers la face extérieure d'un mur que vers la face intérieure.

5) Par la division en plusieurs matelas successifs la valeur de protection est sensiblement augmentée. Ainsi, un matelas de 10 cm. divisé en deux couches de 5 cm. d'épaisseur présente une protection double par cette division supplémentaire.

La tabelle 8 indique les valeurs pour des matelas d'air dans les trois cas différents, sous forme de coefficients de transmission calorique équivalents (notion introduite par Hencky) qui reproduisent l'influence de la transmission calorique par transmission directe, convection et rayonnement. Elle indique donc le coefficient de transmission calorique du corps solide équivalent qui remplacerait le matelas d'air au point de vue de la protection thermique. Pour les matériaux normaux, la capacité de rayonnement a été admise à 93 %, et pour les matériaux à surface polie à 8 %. Les métaux tels que le laiton et le cuivre n'entrent pas en considération à cause du danger d'oxydation.

TABELLE 8.

Coefficients de transmission calorique équivalents de matelas d'air

A. Matériaux ordinaires (béton, briques, verre, bois, etc.)

Température moyenne dans le matelas d'air en °C	Coefficient absolu de transmission calorique en K cal / m h °C	Coefficient de transmission calorique équivalent, en K cal / m h °C, pour une épaisseur de matelas d'air de cm. :					
		0,5	1	2,5	5	10	20
— 10	0,020	0,036	0,054	0,11	0,21	0,45	0,98
0	0,020	0,040	0,058	0 12	0,23	0,49	1,05
+ 10	0,021	0 041	0,063	0,13	0,25	0,53	1,13
+ 20	0,022	0,044	0,069	0,14	0,28	0,58	1,22
Valeur de convection de l'air en K cal / m h °C		0	0,003	0,012	0,037	0,12	0,33

B. Surfaces métalliques polies (aluminium, tôle galvanisée, etc.)

Sur deux faces

Température moyenne dans le matelas d'air en °C	Coefficient absolu de transmission calorique en K cal / m h °C	Coefficient de transmission calorique équivalent, en K cal / m h °C, pour une épaisseur de matelas d'air de cm. :			
		1	5	10	20
— 10	0,020	0,025	0,065	0,153	0,380
0	0,020	0,025	0,066	0,155	0,384
+ 10	0,021	0,026	0,067	0,158	0,389
+ 20	0,022	0,027	0,071	0,161	0,394

C. Surfaces métalliques polies (aluminium, tôle galvanisée, etc.)

Sur une face

Température moyenne dans le matelas d'air en °C	Coefficient absolu de transmission calorique en K cal / m h °C	Coefficient de transmission calorique équivalent, en K cal / m h °C, pour une épaisseur de matelas d'air de cm. :			
		1	5	10	20
— 10	0,020	0,026	0,071	0,166	0,407
0	0,020	0,026	0,073	0 170	0,413
+ 10	0,021	0,028	0,076	0,174	0,421
+ 20	0,022	0,029	0,079	0,179	0,431

Dans cette tabelle 8 A on trouve également le coefficient théorique de transmission calorique de l'atmosphère, ainsi que le chiffre de convection de l'air (d'après S. Schmidt) afin de comparer l'influence respective des trois sortes de transmission calorique: transmission directe, convection et rayonnement. Ainsi, le coefficient équivalent d'un matelas d'air de 20 cm. par 10° C. est de 1,13, chiffre dans lequel la conductibilité n'est représentée que par 0,02, soit 1,8 %, tandis que la convection est de 0,33 dans les 299 %. Les 69 % restant se rapportent au phénomène du rayonnement.

Cette proportion serait très différente avec l'emploi de surfaces métalliques polies. Ainsi, avec une seule surface métallique, l'autre étant prévue comme dans le cas précédent, nous trouvons dans la tabelle 8 c le chiffre de transmission équivalent de 0,42. La conductibilité directe serait représentée pour 5 % dans ce chiffre, la convection par 79 %, il resterait donc pour le rayonnement 16 %.

Outre la division verticale en plusieurs matelas minces placés les uns derrière les autres, ce qui n'est pas toujours très rationnel au point de vue d'une construction stable, il est indispensable de prévoir également des divisions horizontales à certaine distance les unes des autres. La dimension limitée des matelas d'air empêche ainsi une convection supérieure à celle indiquée par E. Schmidt. Il peut également arriver que de petites fissures, parfois imperceptibles, laissent passer l'air froid de l'extérieur, surtout par la pression du vent, dans le premier matelas d'air. Par la division horizontale, on restreint au seul matelas d'air touché la diminution de protection qui en résulte. Il faut cependant prendre soin de ne pas faire ces divisions horizontales avec des matières qui créent des zones conductibles (voir chap. IV, 1). Outre cet inconvénient d'une ventilation accidentelle, les matelas d'air présentent un autre inconvénient essentiel qui mérite d'autant plus d'attention que l'on ne possède pas encore aujourd'hui des moyens efficaces de l'éviter: c'est l'eau de condensation.

C'est précisément lorsque les matelas d'air sont disposés de façon à procurer une isolation supérieure que le danger de la formation d'eau de condensation est le plus grand, ceci du fait que la différence de température entre les deux parois extérieures est très forte. On peut dire que ce danger est d'autant plus grand

1° que la valeur de protection thermique du matelas d'air est plus grande (surface métallique, épaisseur favorable des matelas, etc.);

2° que la part des matelas d'air est plus grande dans la valeur d'isolation du système de construction. Les gaines de ventilation dans des briques creuses de béton sont, par exemple, plus exposées à la condensation que celles placées dans des briques pleines de béton léger et poreux;

3° que la surface extérieure froide est étanche (surface métallique), car l'eau de condensation ne peut plus alors passer à la surface extérieure pour s'évaporer dans l'atmosphère.

Il résulte de ces constatations qu'il n'est pas prudent de faire participer les matelas d'air à plus d'un quart de la valeur de protection thermique d'un mur. Il est possible d'améliorer ces conditions par une division des matelas, de façon à ce que chacun ne subisse qu'une petite différence de température. (voir fig. 11). Ces divisions ne doivent toutefois pas laisser pénétrer trop facilement l'air, afin d'éviter que l'humidité ne se diffuse trop rapidement et qu'ainsi la différence totale de température entre les surfaces extérieures n'entre en ligne de compte pour la condensation.

Pour ces raisons, de nombreux constructeurs préconisent de combler les matelas d'air avec des matériaux de remplissage, qui constituent en même temps une meilleure protection thermique. Comme il s'agit, dans ces cas, de matériaux peu coûteux, comme par exemple de scories, il existe alors un autre danger: l'humidité souvent inévitable en cours de travaux peut provoquer des décompositions chimiques et des odeurs désagréables. Des matières organiques telles que copeaux, sciure, etc., ne doivent jamais être employées dans ce but pour une construction normale.

Il faut éviter l'eau de condensation non seulement à cause de l'humidité dans la maçonnerie, ce qui entraîne une diminution de la valeur de protection thermique, mais encore pour empêcher les moisissures, le champignon, les odeurs désagréables, et toutes les apparitions insalubres qui proviennent de l'humidité. Chr. Nussbaum, dans un article de la revue *Vulkanische Baustoffe*, rend attentif, sur la base de nombreuses expériences, au danger d'un emploi exagéré des matelas d'air.

Il faut signaler que dans l'industrie du froid, où le danger de condensation est encore plus grand que dans le bâtiment, l'emploi de matelas d'air est remplacé par le remplissage de matériaux isolants, qui, dans ce cas, sont, il est vrai, particulièrement avantageux.

Il ne faut donc employer les matelas d'air qu'avec prudence, étant donné surtout les nombreux matériaux légers et isolants dont on peut disposer aujourd'hui. Dans les cas où le système de construction choisi amène à faire de toute façon des matelas d'air, on ne renoncera naturellement pas à leur qualité isolante. On remarquera toutefois que ces vides peuvent renforcer désagréablement la sonorité des murs par le fait que les minces parois de séparation sont particulièrement sensibles aux vibrations provoquées, par exemple, par la circulation de véhicules.

(A suivre.)

---

[1] Une erreur de texte s'est glissée dans la tabelle n° 5. Il faut lire: « *briques de terre cuite* » au lieu de « brique grès calcaire », et « *Plots de ciment* » au lieu de « briques séchées à l'air ».

Nos jardins

En octobre, on procède aux plantations de légumes hivernés, tels que: *oignons blancs*. A défaut de jeunes plants, on met en terre des caïeux à 15 ou 20 cm. de distance en tous sens. On plante également les choux hivernés en lignes profondes abritées contre les vents du nord et espacées de 50 à 60 cm., et les plantes à 40 ou 50 cm. dans la ligne. Il en sera de même des laitues pommées et romaines, mais à une distance plus rapprochée.

L'*ail* se plante de préférence en automne, afin de récolter de belles tiges l'année suivante.

C'est la saison où la première neige fait son apparition sur la montagne environnante. Il faut songer à la rentrée des légumes pour la conservation pendant l'hiver. Ceux qui sont les plus sensibles au gel sont les *haricots*; afin d'en prolonger la récolte, on abrite les variétés naines en pleine production. Les *tomates* sont cueillies et placées dans un local éclairé où elles achèveront leur maturité. Les *courges* sont coupées et placées dans un endroit sec et aéré. On cueillera également la *tétragone*, laquelle est très sensible au gel. Ensuite on rentrera les légumes foliacés, généralement plus délicats que les légumes racines. Les *cardons* sont attachés, puis arrachés avec une motte et rentrés en cave ou dans un local approprié. On les arrose au pied, et pour faciliter le blanchiment, on les prive de lumière, en leur appliquant un paillasson 15 à 21 jours avant de les livrer à la consommation. Les *célerie-côtes, bettes à cardes, chicorées-scaroles* sont arrachés également avec une petite motte et placés en cave et en couches. Les scaroles qui ne sont pas trop développées peuvent se corserver sur place, en les recouvrant de feuilles et de branchages. Le *fenouil*, assez délicat, se rentre en cave ou en grange dans une couche ou au jardin. Dans un prochain article, nous indiquerons de quelle manière on hiverne les légumes racines.

On arrache les *dahlias*, les *glaïeuls, cannas*, etc., et l'on hiverne les bulbes dans un endroit sec. Les *géraniums, fuchsias*, etc. sont arrachés et mis en pots ou en caisse et sont placés de préférence dans un endroit éclairé. Pendant l'hiver, on les arrose très peu. On plante les oignons de *tulipes, jacinthes, crocus*, etc. On évite de les planter dans une terre ayant reçu une fumure fraîche très abondante. On met en terre les *myosotis, pensées, pâquerettes*; le plus souvent en bordure ou en mélange dans les fleurs indiquées plus haut. On plante également les plantes vivaces, soit *asters, pivoines*, etc. Ces plantes sont intéressantes pour nos jardins, car elles sont rustiques et ne demandent pas de soins spéciaux, tout en donnant une abondante floraison.

Sitôt la chute des feuilles terminée, on procède à la plantation des arbres fruitiers et arbustes. Les plantations d'automne sont les meilleures, sauf cependant pour quelques arbustes, entre autres les rosiers.

J. D.

Chronique

Autriche. — Projets de lois sur les logements.

(*Inf. sociales du* B. I. T.)

Le gouvernement a déposé deux projets de loi concernant la protection des locataires et la construction d'habitations.

En Autriche, le régime de protection des locataires a été peu modifié depuis le vote de la loi de 1922,