**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:** 10

**Artikel:** Protection thermique des constructions

**Autor:** Cammerer, J.-S.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-118963

**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**

# Protection thermique des constructions (*Suite*)

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

4. *La perte de chaleur par les fenêtres.*

A l'aide de la valeur normale de Hencky et de la tabelle N° 5, il est possible de trouver, par une simple addition, le degré de protection thermique qu'offre n'importe quelle combinaison de matériaux de construction et de déterminer les épaisseurs nécessaires pour obtenir l'isolation désirable dans chaque cas particulier. Cette méthode n'est pas applicable aux fenêtres, qui présentent un problème beaucoup plus compliqué, car à l'inverse de ce qui se passe pour les murs extérieurs, l'influence du vent est très sensible sur les surfaces vitrées et ne peut être calculée exactement. Les indications suivantes donneront donc uniquement une idée de l'importance des fenêtrres par rapport à la température intérieure des édifices et montreront la nécessité d'une exécution aussi parfaite que possible de ces éléments de construction.

Un verre simple ne présente qu'une protection d'environ 1/300 de celle d'un mur normal ; toutefois la perte de chaleur n'a pas lieu dans les mêmes proportions car la chaleur trouve une certaine résistance pour passer de l'air intérieur sur la vitre et de la vitre à l'air extérieur. Par une atmosphère agitée, par le vent, cette résistance se trouve fortement diminuée et entraîne une perte considérable de chaleur, sans préjudice de l'aération par les joints dont traite le prochain chapitre.

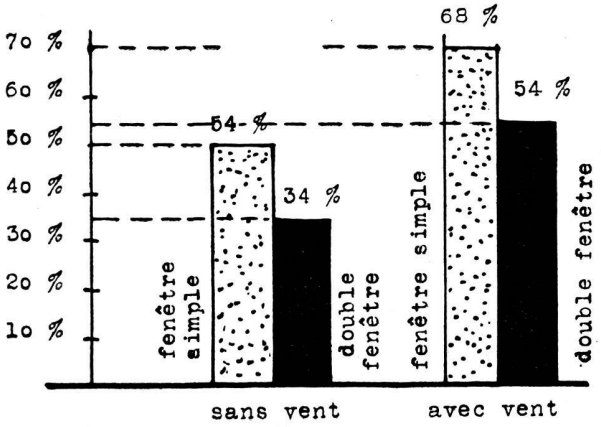
D'après les calculs de Hencky qui correspondent aux essais de E. Raisch, on peut dire que la perte de chaleur par m² et par heure, dans une atmosphère tranquille, est de :

Une fenêtre simple = perte de chaleur quadruple de celle du mur normal.

Double fenêtre = perte de chaleur double de celle du mur normal.

En tenant compte de l'aération par les joints, Hencky trouve que pour un mur normal de briques avec 18 % de surface aux fenêtres, la part de la perte de chaleur aux fenêtres est la suivante :

| | *sans vent* | *par le vent* |
|---|---|---|
| fenêtre simple | 54 % | 68 % |
| fenêtre double | 34 % | 54 % |

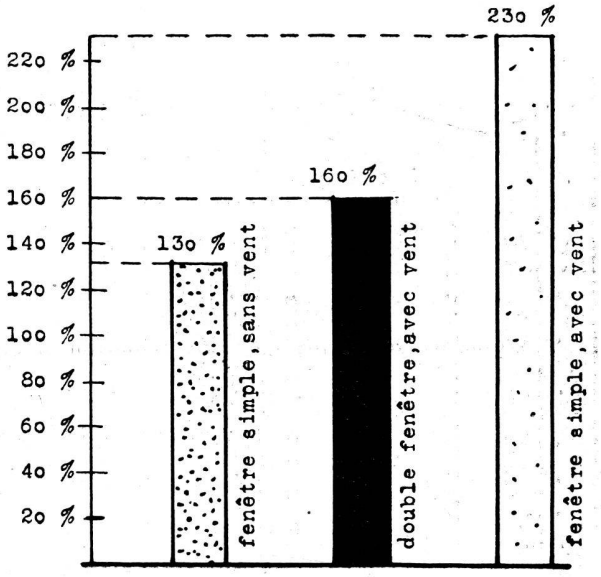



Les calculs de Hencky sont un peu infirmés par les derniers essais de Raisch, car ce dernier trouve pour l'aération par le vent des chiffres particulièrement élevés. Malgré celà, les chiffres analytiques suivants de Hencky sont intéressants pour juger de l'ordre de grandeur des différentes pertes :

| | |
|---|---|
| Augmentation de perte de chaleur d'un mur normal par le vent | 10 % |
| Augmentation de perte de chaleur d'une fenêtre simple ou double, par le vent | 150 % |

En admettant pour un mur normal percé de doubles fenêtres la perte de chaleur par temps calme à 100 %, on peut admettre la perte de chaleur avec fenêtres simples, par temps calme = 130 %

| | |
|---|---|
| la perte de chaleur avec fenêtres doubles par le vent | = 160 % |
| la perte de chaleur avec fenêtres simples par le vent | = 230 % |




Les surfaces vitrées augmentant considérablement la perte de chaleur d'un local, il est nécessaire de tenir compte de ce fait dans les projets de construction.

## III.

*L'aération des murs par le vent.*

L'expérience nous apprend qu'il faut chauffer davantage, en période de vent, pour maintenir les locaux à la température habituelle et que, en des circonstances particulièrement défavorables (mauvaise exécution des menuiseries extérieures, orientation peu rationnelle par rapport à la direction du vent, vent un peu violent, trop grande surface de vitrage), un chauffage normal à l'ordinaire, devient insuffisant lorsque souffle un vent violent. Voici les causes de ce phénomène:

1. *La perméabilité à l'air des murs extérieurs.*

Divers essais ont démontré que des matériaux qui paraissent très compacts, tels que les briques,

laissent cependant passer l'air, dans une certaine mesure. Cette perméabilité est d'autant plus grande que le matériau est plus poreux. Les matériaux légers dont les qualités d'isolation thermique sont particulièrement grandes laissent donc facilement passer l'air, tandis que des matériaux lourds, comme par exemple le béton, sont presque imperméables sous ce rapport.

E. Raisch a constaté que la perméabilité de murs en briques, crépis des deux côtés, est plus grande que celle des briques elles-mêmes. Cela s'explique par la présence des joints de mortier qui laissent facilement passer l'air; la résistance contre la pénétration de l'air se trouve avant tout localisée dans le crépi fin intérieur plutôt que dans le crépissage grossier de la face extérieure. Le mur de briques crépi laisse passer 380 fois plus d'air que la brique seule.

Il a été admis pendant longtemps (et cette opinion est encore très répandue) qu'une « respiration des murs » était nécessaire au point de vue hygiénique. *C'est une grande erreur car la perméabilité à l'air d'un mur extérieur est pratiquement supprimée par la manière de traiter la paroi intérieure.*

Des essais de C. Langen il résulte les chiffres suivants: Si l'on admet à 100 % la perméabilité à l'air d'une paroi de plâtre brut, le taux de cette perméabilité diminue comme suit en traitant la surface intérieure par différents procédés :

| | |
|---|---|
| Badigeon à la chaux | 73 % |
| Badigeon à la colle | 48 % |
| Papiers peints ordinaires | 10-15 % |
| Peinture à l'huile | 0 % |
| Peinture au fluor | 0 % |

E. Raisch a encore étudié l'influence de différentes qualités de crépissages. La remarque a été déjà faite qu'un crépissage rustique extérieur est assez perméable tandis qu'un crépi intérieur composé d'une partie de chaux et cinq parties de sable diminue sensiblement la perméabilité du mur. Si ce crépi est badigeonné deux fois, l'imperméabilité augmente encore d'un dixième. L'addition de ciment augmente également l'imperméabilité.

On peut donc dire qu'au point de vue de la perméabilité à l'air il n'y a guère de différence, pratiquement, entre les divers systèmes de murs. Seule la construction en bois fait exception car les joints provenant du travail du bois laissent passer des quantités considérables d'air, surtout lorsque le montage n'est pas soigneusement exécuté. Il est préférable, sous ce rapport de crépir également ces parois.

E. Raisch a établi des chiffres intéressants relatifs à la perméabilité de petites ouvertures comparée à celle du mur normal crépi et badigeonné des deux faces. Il passe la même quantité d'air à travers

| | |
|---|---|
| 1 trou de serrure | = 50 m² de mur. |
| 1 fente de volets à rouleau pour la sangle (ouv. 25×10 mm.) | = 230 m² de mur. |
| 1 fente de porte sur le seuil, long. 1 m., largeur 5 m/m | = 4700 m² de mur. |
| 1 fenêtre simple, fermant bien | = 2000 – 4000 m² de mur. |

2. *La perméabilité des fenêtres.*

Toutes les constatations faites conduisent à la conclusion que l'isolation thermique des fenêtres exposées au vent, sous le rapport de la perméabilité à l'air, dépend en premier lieu de la bienfacture du travail, c'est-à-dire de la précision de la fermeture. La déperdition de chaleur provoquée par le vent ne dépend pas, dans ces cas, de la surface plus ou moins grande du vitrage mais elle est plutôt proportionnelle à la longueur des joints que présente la fenêtre.

Il peut arriver qu'avec la même construction de fenêtre, une ouverture plus petite cause une déperdition plus forte qu'une grande ouverture. Raisch a trouvé que, pour une fenêtre double, les battants intérieurs ne laissaient passer que la moitié ou le tiers de la quantité d'air passant par les battants extérieurs moins soigneusement ajustés.

Une bonne construction de fenêtre double avec des joints soigneusement étudiés permet d'obtenir une imperméabilité 15 fois plus efficace que celle de la fenêtre citée plus haut. Les essais de Raisch ont été complétés heureusement par Ch. Eberlé. Ce dernier a constaté par exemple qu'une fenêtre simple de 1,44 m² laissait passer 43 m³ d'air sous sous la pression du vent, tandis qu'une fenêtre de 2.2 m² de même constrution n'en laissait traverser que 34 m³. Une fenêtre à double vitrage laissait perdre une quantité de chaleur de 16 % plus grande que celle constatée pour une fenêtre simple. Le travail du bois peut, d'après Eberlé, augmenter l'imperméabilité à l'air du simple au double lorsque le bois augmente de volume. Il est évident que le retrait du bois provoque, par contre une plus grande perméabilité des joints et entraîne une grande perte de chaleur par le vent. Sous le rapport de l'influence du vent, la valeur de protection thermique d'une fenêtre dépend donc en premier lieu du *système de construction et de son exécution.* Ces facteurs sont d'une importance telle que les avantages de la double fenêtre, cités plus haut, peuvent être annihilés en tout ou partie par une mauvaise construction. En règle générale, la double fenêtre est plus avantageuse par temps calme. Par contre, l'avantage d'une bonne exécution des joints est surtout sensible par le vent. Raisch a constaté qu'une fenêtre à double vitrage offrait, par rapport à un double fenêtre, une protection plus faible par un temps calme, et plus grande par le vent. Comparée à une fenêtre simple, cette même fenêtre possédait une isolation 2,2 fois plus grande par temps calme et 3,1 fois plus grande par le vent.

D'après Hencky, la disposition des fenêtres dans un local a également une grande importance sur la perte de chaleur provoquée par la ventilation des joints. L'effet du vent réside dans le fait qu'il provoque une différence de pression sur les deux façades d'une construction, ce qui favorise la pénétration de l'air dans les locaux.

En admettant, d'une part, que dans un local d'angle, les fenêtres sont disposées une fois sur le seul côté de la pièce et dans le second cas, elles sont réparties sur deux côtés adjacents, on peut constater que la différence de pression provoquée par le vent s'abattant sur l'un des murs est ré-

partie également entre toutes les fenêtres car celles-ci offrent une résistance moindre que les murs. Dans le premier cas, il est certain que la plus grande partie de la différence de pression s'exerce sur la paroi sans fenêtres dont la résistance est considérable, tandis que les fenêtres elles-mêmes n'en reçoivent qu'un part minime. Dans un exemple calculé par Hencky, le courant d'air provoqué par le vent dans une chambre ayant toutes les fenêtres sur une seule paroi est 175 fois plus faible.

Ce qui a été dit pour les fenêtres s'applique également aux portes.

# Nos jardins

Par un temps sec, on continuera l'arrachement des légumes-racines destinés à la consommation pendant l'hiver. On les conserve en cave, en grange ou en silo. Une bonne cave, pas à proximité d'un chauffage central, est le local qui convient le mieux. Les *silos* sont des meules de légumes que l'on fait sur le terrain, que l'on recouvre de 15 à 20 cm. de feuilles, puis d'une égale épaisseur de terre bien lissée. On coupe le feuillage des *carottes* et des *navets*, de manière à ce que le cœur ne puisse repousser. On trie soigneusement les sujets qui ne sont pas sains. Puis on les place en meule, soit en cave, mélangés à du sable ou de la terre fraîche, ou en silo au jardin. Les *céleris-pommes* sont plantés en cave ou mis en grange, et recouverts de 15 à 20 cm. de terre. Les *scorsonères* peuvent passer l'hiver en terre, mais il est préférable de les arracher à la fin de l'automne et d'en faire des bottes que l'on met en cave ou en silos. On conserve de même les *betteraves à salade*, qui sont assez sensibles au gel; on détache le feuillage à la main, sans blesser les racines.

Les *choux blancs* et *rouges*, ou *frisés à grosse pomme* se conservent en grange; les pommes à moitié enterrées et tournées du côté du nord. Dans une cave fraîche, on peut les conserver pendant quelques semaines en les suspendant avec la racine. Les *choux-navets* ou *rutabagas* seront mis en silos ou en grange. On laboure les carrés de *rhubarbe* et on profite d'enfouir les engrais.

On continue la plantation des *arbres fruitiers* et *arbustes*. A la place d'un arbre qui vient d'être arraché, on peut replanter, à condition cependant de changer la terre sur une profondeur de 60 centimètres. N'oubliez pas également les traitements d'hiver à vos arbres fruitiers. Les solutions suivantes donnent un excellent résultat, soit: le *carbolineum soluble* à 8 ou 10 %, ou la *bouillie sulfo-calcique* à 15 ou 20 %, appliquée avec un appareil à très forte pression. Prenez la précaution de ramasser toutes les feuilles sèches de vos arbres fruitiers; brûlez-les soigneusement. J. D.

# Chronique

**II. Congrès international des architectes modernes.**

Ce Congrès a tenu ses séances à Francfort-sur-le-Main. Il avait pour objet l'étude du problème de l'*habitation minimale*, c'est-à-dire le logement pour les moyens d'existence les plus réduits. Des débats qui eurent lieu il ressortit clairement qu'il n'était pas possible d'arriver aujourd'hui à des conclusions définitives sur une question aussi difficile. Il s'agit de fixer avant tout les données actuelles en se servant du matériel rassemblé au cours d'une enquête internationale, de reconnaître les sources d'erreurs, et, surtout, de poursuivre des recherches précises pour remplacer dans la construction le tâtonnement trop empirique par des méthodes plus scientifiques. Le Congrès ne considère donc pas ce sujet comme étant épuisé et le reprendra sous une autre forme à l'ordre du jour de sa prochaine session. M. le prof. Karl Moser (Zurich) a été réélu comme président; MM. Victor Bourgeois (Bruxelles) et E. May (Francfort) ont été nommés vice-présidents.

Dans la première séance du 24 octobre, M. le professeur Dr. *W. Gropius* (Berlin) a fait un exposé général des « bases sociologiques de l'habitation minimale, dont voici un bref résumé: Dans la forme de la société, comme dans tous les autres domaines de la vie, on constate une plus grande différenciation. La division du travail a diminué l'importance de la famille en tant qu'unité économique de production et de consommation; elle perd aussi plus rapidement son importance numérique par l'exode précoce des enfants hors du foyer familial. Il ne faut pas voir là un phénomène de décadence, mais une étape intermédiaire vers une société plus différenciée. Il en résulte pour l'habitation une augmentation constante du nombre des logements distincts, en même temps qu'une réduction de leurs dimensions. Ces dimensions réduites par suite de la décentralisation de la famille ne doivent pas être considérées seulement comme le résultat d'une crise économique passagère, mais elles tiennent à la division du travail, qui est elle-même imposée par le développement de l'industrie.

Le changement des bases sociales nécessite l'élaboration d'un nouveau programme de l'habitation minimale. Ce n'est pas en réduisant simplement les dimensions des habitations en usage qu'on peut trouver la solution.

Il faut d'abord fixer le minimum d'air, de lumière et d'espace dont chaque homme a besoin. Les biologistes demandent pour l'habitation un maximum d'air et de lumière, mais se contentent par contre d'un espace assez réduit. Il faut donc tendre à agrandir les fenêtres, économiser la place habitable, et donner à chaque adulte sa chambre, si petite soit-elle. Les principes fondamentaux de la sociologie et de la biologie déterminent la maison-minimale, à laquelle chaque travailleur peut prétendre. C'est ensuite un devoir social de satisfaire ce besoin en donnant à chaque travailleur sa part de logement.

Les expériences faites dans tous les pays montrent qu'on ne peut songer à satisfaire les besoins en logements des masses dans les conditions économiques actuelles, car il y a disproportion entre les revenus et le coût des constructions.

Faisant suite à cet exposé, M. *Victor Bourgeois* (Bruxelles) développa le programme de l'habitation minimale au point de vue des conditions physiques.

Il réclame une enquête exacte sur les fonctions de l'habitation. Il fait valoir la nécessité d'incorporer l'enseignement ménager dans l'enseignement général et d'une collaboration de l'industrie.

*M. P. Jeanneret* (Paris), le collaborateur de Le Corbusier, actuellement en tournée de conférences en Amérique, exposa l'ensemble des éléments de l'habitation minimale.

*M. Schmidt* (Bâle), traça les rapports entre *le programme de l'habitation minimale* et *les réglements de construction* en usage actuellement dans les différents pays.

La réalisation des tâches imposées ne dépend pas seulement des professionnels de la construction et des hygiénistes; elle demande la collaboration des organes de l'Etat et des administrations publiques; ce sont elles qui, par les réglements de constructions, exercent une influence importante sur le problème du logement. De ce fait il est impossible d'envisager pour les habitations un point de vue purement économique, valable pour tous les pays participant au congrès; il existe en réalité deux sortes d'inconvénients: ou bien les conditions hygiéniques minima ne sont pas remplies faute de réglementation, et il en résulte un *standard trop bas*; ou bien les prescriptions sont exagérées, et il en résulte *un standard trop élevé* qui ne peut être atteint, même dans les pays les plus riches.

Les techniciens de l'habitation n'ont aucun intérêt à rester en dessous des limites minima de l'hygiène pour des raisons d'économie. Mais ils doivent demander aux autorités des pays, qui empêchent encore aujourd'hui le travail en vue de l'habitation minimale telle que l'envisage le congrès, un changement de méthodes législatives. Par changement de méthodes