

Protection thermique des constructions

Autor(en): **Cammerer, J.-S.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **2 (1929)**

Heft 8

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-118959>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

L'HABITATION

Organe de l'Union suisse pour l'amélioration du logement

Paraît tous les mois
Abonnement 6 frs.
Etranger 8.50 frs.

Edition : NEULAND VERLAG S. A., Bäckerstrasse, 38, Zürich.
Rédaction : A. HÖCHEL, 8, rue H.-B. de Saussure, Genève.
Administration : Impr. Nationale, 10, rue A.-Vincent, Genève.

1^{er} Août 1929
2^e année N° 8

Protection thermique des constructions (Suite)

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

b) L'influence de l'humidité sur le degré de l'isolation thermique.

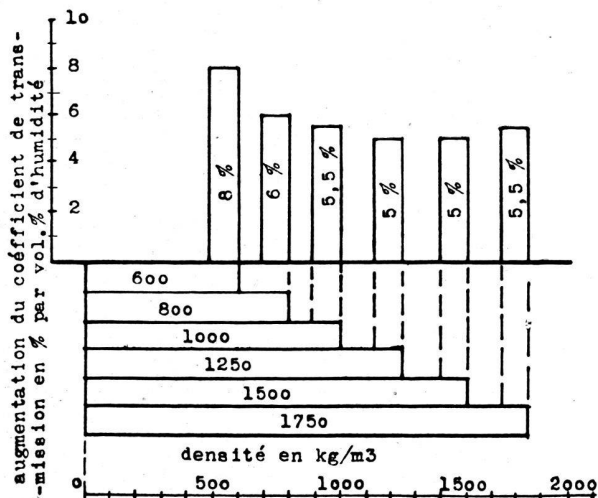
Les murs de bâtiment contiennent toujours une certaine quantité d'humidité provenant de leurs qualités hygroscopiques mais souvent aussi de l'eau de pluie, de l'humidité du sol ou de l'eau de condensation. L'eau utilisée durant la construction exerce également son influence assez longtemps.

Le degré d'humidité d'un mur est sujet à des variations temporaires selon la nature des matériaux dont il est construit, leur fabrication et mode d'emploi et les influences extérieures qu'il subit. Son importance est toutefois telle sur les qualités d'isolation du mur que toute mesure destinée à réduire ce degré d'humidité doit être sérieusement examinée.

La table ci-après indique l'augmentation du coefficient de transmission calorique, donc la diminution de valeur d'isolation, en proportion du degré d'humidité.

TABELLE 3.

Densité en Kg. m ³	Augmentation du coefficient de transmission calorique en % par volume % d'humidité
600	env. 8
800	» 6
1000	» 5,5
1250	» 5
1500	» 5
1750	» 5,5



Cette grande influence de l'humidité oblige à considérer les valeurs de la table 5 (à paraître) non comme valeurs absolues, mais comme bases susceptibles de gradation selon le degré d'humidité des matériaux.

Des essais ont démontré que même des matériaux considérés comme secs sont soumis à des degrés d'humidité variant de 2 à 5 volumes %.

Dans les parois de construction, ce pourcentage est souvent encore plus élevé pour les raisons citées plus haut (pluie, humidité du sol, eau de condensation, humidité du bâtiment).

Il n'est pas encore possible de déterminer actuellement à l'avance le degré d'humidité permanent dans un cas donné, car les essais faits jusqu'ici sont insuffisants. Le degré d'humidité dépend aussi des particularités du système de construction (crépissages compacts, couches étanches), de l'orientation et de la situation de la maison. Des recherches scientifiques sont particulièrement urgentes dans ce domaine. On peut cependant admettre provisoirement ceci :

Les murs extérieurs, les toitures et les séparations intérieures de locaux très humides (cuisines, chambres à lessive, etc.) contiennent

10 % d'humidité.

Les parois intérieures, les sols, plafonds et murs extérieurs ou toitures étanches contiennent encore

5 % d'humidité.

Il faut entendre par protection étanche des peintures bitumeuses (groudron, etc.), des revêtements métalliques (parois en tôles d'acier), etc. Les crépissages avec mélange de matières isolantes ne sont généralement pas complètement étanches, mais rendent cependant de bons services contre l'influence des pluies. (Il convient de faire quelques réserves pour les enduits extérieurs absolument étanches, voir ci-après, sous lettre C.)

Il n'est pas encore possible actuellement de savoir si l'humidité amenée dans le bâtiment en cours de construction, par exemple par le béton coulé, provoque un degré supérieur d'humidité permanente. Il est certain que l'assèchement ne s'accomplit que très lentement; aussi faut-il user de prudence en employant des revêtements étanches; les systèmes de construction sèche sont donc préférables au point de vue de l'isolation thermique. Parmi ceux-ci il

faut entendre des modes de construire au moyen de grands éléments préparés d'avance en fabrique, déjà entièrement secs et protégés durant le montage contre toute nouvelle humidité.

c) *L'eau de condensation et le déplacement de l'humidité par abaissement de la température.*

Il faut tenir compte d'un phénomène très important pour juger d'un système de construction: c'est le déplacement de l'humidité dans les corps poreux. Cette humidité se déplace avec le courant de chaleur dans la direction où ce dernier va s'affaiblissant. Ce phénomène peut être déduit des lois qui président à la formation de l'eau de condensation ou de la buée et joue un grand rôle dans les systèmes d'isolation par matelas d'air.

Toute couche atmosphérique possède une certaine humidité dont le degré est très différent, mais qui cependant ne peut dépasser un maximum dépendant de la température de l'air. Lorsque l'air est pour ainsi dire saturé, il atteint le *degré d'humidité absolue*, tandis que dans tous les cas où l'humidité est *moindre*, on parle d'*humidité relative* de l'air.

A saturation complète, l'humidité est plus grande lorsque la température de l'air est plus élevée. Il peut ainsi arriver que la quantité d'eau contenue dans de l'air à 20° C. ne constitue qu'une fraction du degré d'humidité absolu, tandis que la même quantité, avec un abaissement de température, amène la saturation et même dépasse celle-ci. Dans ce dernier cas, l'excédent d'humidité est éliminé sous forme de gouttelettes.

La table 4 ci-après indique le maximum d'humidité pour différentes températures:

TABELLE 4.

Degré maximal d'humidité de l'air (saturation).

Température en C.	Eau en g/m ³
— 20	0,9
— 10	2,2
0	4,8
5	6,8
10	9,4
15	12,8
20	17,3
25	23,1
30	30,4

Si, par exemple, de l'air à 20 C. possède 75 % d'humidité relative, il contiendrait les 75 % de 17,3 grammes d'eau par mètre³ d'air, soit 12,9 grammes. La table montre que ce poids d'eau correspond au degré de saturation d'un mètre cube d'air à 15° C.

Cette température correspondrait donc au *point de condensation* de l'humidité. Ce phénomène de condensation (sous forme de buée ou gouttelettes) se présente chaque fois qu'un corps est plus froid que l'atmosphère environnante, lorsque cette différence de température est au moins aussi grande que celle nécessaire pour amener le degré d'humidité relative au degré de saturation (dans le cas particulier, ce serait donc 5° C.).

K. Hencky a proposé le mur de brique de 38 cm. comme protection thermique normale de l'habita-

tion, parce que l'expérience a démontré qu'avec le degré ordinaire d'humidité des habitations, et avec des températures extérieures très basses, la chaleur superficielle des faces intérieures des murs était suffisante pour éviter l'eau de condensation. (7)

Il convient donc de choisir le degré d'isolation d'une paroi (Table 5) en vue d'éviter la condensation de l'eau dans des conditions normales:

Si l'on se représente un pore à l'intérieur d'un matériau poreux contenant une certaine humidité et dont une face est plus froide que l'autre, il faut conclure que les parois du pore lui-même ont également des températures différentes. Nous savons que l'eau ou l'humidité qui se trouve dans un local s'évapore jusqu'à saturation de l'air qui s'y trouve. Cela signifie, dans le cas particulier, que sur la paroi la plus chaude de ce pore, l'humidité s'évapore de façon permanente, parce que la saturation ne peut jamais avoir lieu, pour la raison que l'eau de condensation se déposerait auparavant sur le côté le plus froid, et cela évidemment aussi de façon permanente. En d'autres termes: l'humidité dans les matériaux est transportée à travers les pores du côté le plus chaud vers le côté le plus froid, donc dans la direction du courant de chaleur. Car les parois des pores ne sont pas étanches, mais légèrement poreuses, si bien que l'humidité passe d'un pore à l'autre par capillarité.

Mais il ne faut pas conclure de cela qu'après un temps donné, la totalité de l'eau contenue dans un matériau aura passé sur la paroi froide et de là dans l'atmosphère. Le fait a été signalé à plusieurs reprises que l'humidité nouvelle pénètre constamment dans le matériau (humidité hygroscopique, pluie, eau de condensation) et que les différences de température ne se produisent pas toujours dans le même sens, mais qu'en été, par exemple, elles peuvent être à l'inverse de celle que l'on constate en hiver. Dans le premier cas, les locaux sont plus frais que l'atmosphère extérieure; dans le second cas, leur température est plus élevée que celle qui règne au dehors.

On peut conclure de ce phénomène de passage de l'humidité à travers les corps, qu'une protection absolument étanche à la surface extérieure d'un mur peut présenter des inconvénients, tout particulièrement lorsqu'une grande quantité d'eau y a été incorporée en cours de construction. Cette humidité ne pourrait, en effet, s'évaporer que partiellement à la surface intérieure du mur, la plus grande partie étant dirigée vers la face extérieure où la présence d'une protection étanche, en empêchant l'évaporation, provoquerait la formation d'une zone mouillée dans les couches superficielles du mur.

Il semble qu'il serait par contre admissible d'appliquer une protection étanche sur les surfaces de parois de systèmes de constructions sèches, car dans

(7) Il est toutefois remarquable que cette température superficielle dépend également du mouvement de l'air dans les locaux, dans une mesure telle que la formation d'eau de condensation est dans ce cas diminuée. Cela provient du fait qu'un courant d'air réduit la différence de température de la paroi et de l'atmosphère. C'est pour cette raison que l'eau de condensation se dépose surtout dans les angles des chambres et derrière les meubles où l'air est plus tranquille.

ce cas, l'humidité des matériaux utilisés ne dépasse pas celle de l'air ambiant. Il serait ainsi possible de protéger le mur, une fois pour toutes, contre l'eau de pluie. Cependant, même dans ces conditions, il existe la possibilité d'une lente accumulation d'humidité dans le matériau, par absorption à la face intérieure de la paroi, d'où ensuite cette humidité traverse à la face extérieure. Ce processus pourrait théoriquement être supprimé par l'application d'une protection étanche sur les deux faces. Mais alors, en laissant de côté la question esthétique où les possibilités d'un endommagement de ces protections, il faut compter avec de courtes et faibles apparitions d'eau de condensation dans les locaux habités. Ce dernier phénomène est négligeable dans le calcul du coefficient de transmission de murs ordinaires, car la légère buée qui se forme est immédiatement absorbée, grâce à la porosité de la paroi. Sur un revêtement étanche, la présence de cette buée, si faible soit-elle, se révélerait sous forme de gouttelettes à la surface de la paroi. C'est une des raisons pour lesquelles on préférerait autrefois les murs de briques aux murs de béton (par exemple pour les écuries), car non seulement la brique est plus isolante que le béton à épaisseur égale, mais elle absorbe mieux l'humidité que le béton, à la surface duquel ces apparitions passagères d'eau de condensation se font très désagréablement remarquer.

Il est donc prudent de ne pas appliquer une couche étanche extérieure avant d'avoir trouvé le moyen d'appliquer une couche intérieure absolument étanche. Seules des protections qui ne laissent pas pénétrer l'eau de pluie, mais qui permettent en même temps une certaine ventilation du mur, sont recommandables (par exemple les revêtements de tuiles ou ardoises, etc.). E. Raisch⁽⁸⁾ signale ce danger, tout particulièrement sérieux pour les maisons modernes à parois d'acier. Le matelas d'air qui se trouve sous le revêtement extérieur de tôle ne peut être débarrassé de son humidité et de la moisissure qu'elle provoque, que par des trous de ventilation dans la paroi de tôle. Mais, dans ce dernier cas, il faut renoncer à compter sur la protection isolante de ce matelas d'air; car, par un vent un peu violent, il serait complètement renouvelé par l'air extérieur et n'aurait donc plus que la fonction d'assécher les parois.⁽⁹⁾

Jusqu'ici, il n'a été fait mention que des lois de physique les plus importantes que le constructeur doit connaître pour ne pas aller au-devant de déconvenues. Il est encore de quelque intérêt de signaler l'influence de la température et de la porosité sur la valeur isolante des matériaux, bien que le sujet soit pratiquement moins important que ceux déjà exposés.

Le coefficient de transmission calorifique des matériaux d'isolation ou de construction augmente avec la température. Comparé à l'influence prépondé-

(8) E. Raisch. Voir bibliographie.

(9) L'importance de ces phénomènes justifierait des essais par lesquels on chercherait à éviter la formation d'eau de condensation dans les locaux, ou du moins à un degré suffisamment faible pour permettre sans inconvénients une étanchéité complète de la face extérieure des murs,

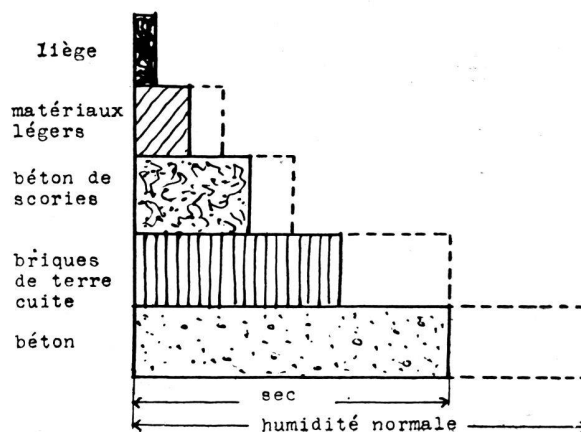
rante de l'humidité et du fait qu'il n'existe encore que des estimations très approximatives dans ce domaine, cette influence de la température est secondaire. Elle n'a une importance que lorsqu'il s'agit de matelas d'air isolants. (voir section 3.)

L'influence isolante des pores est d'autant plus grande que leur volume total se répartit en un plus grand nombre de pores plus fins. Cette influence n'est toutefois sensible qu'à des températures plus élevées que celles entrant en ligne de compte pour les habitations.

2. La valeur de protection thermique des matériaux de construction.

L'exposé et les tables suivants indiqueront non seulement la valeur de protection thermique des différents matériaux de construction ou d'isolation (en tenant compte de leur degré d'humidité normal), mais encore celle de parois composées. Ainsi que cela a déjà été mentionné, le coefficient de transmission sera donné à titre d'indication, sans toutefois qu'il soit nécessaire de le prendre en considération dans les calculs.

Pour cette raison, la table 5 est présentée sur la base de l'unité de protection normale introduite par K. Hencky. Cette protection correspond, selon notre conception actuelle, à un mur de briques pleines de 38 cm. complètement sec ou à un mur de 51 cm. avec l'humidité normale⁽¹⁰⁾.



Pour déterminer l'épaisseur normale d'une paroi d'après la table 5, il faut prendre les dimensions correspondant à la valeur 1. Si cette épaisseur n'est pas indiquée, il suffit d'additionner le nombre de centimètres nécessaires pour atteindre le chiffre 1.

Si l'on admet, à l'exemple de Hencky, le coefficient de transmission calorifique de la brique à 0,6, ce qui est le cas pour des murs « secs », nous trouverons dans la table pour le mur de 38 cm. (sans crépi, la valeur 0,93. Si l'on y ajoute la protec-

(10) En chiffre absolu, la valeur introduite par Hencky exprimée par le coefficient de transmission calorifique, soit la transmission en kilo-calories par mètre carré et par heure, en admettant une différence de température de 1° C. sur les deux parois est de 1,48 k-cal/m². h. C.

La fig. 4 montre schématiquement les grandes différences qui existent entre les matériaux au point de vue de leur valeur de protection thermique.

tion thermique du crépissage intérieur sec de 1,5 cm. d'épaisseur et celui de la face extérieure de même épaisseur mais d'une humidité normale, on obtient la valeur 1.

On procède de même lorsque le mur est composé de plusieurs couches perpendiculaires au sens du courant de chaleur traversant le mur, c'est-à-dire *les uns derrière les autres*; on additionne simplement les différentes valeurs jusqu'à ce que l'on obtienne la valeur 1. Si, par contre, le mur est composé de différents matériaux placés *les uns à côté des autres* ou encore de combinaisons de matériaux les uns à côté des autres, il faut arriver à obtenir partout les épaisseurs correspondant à la valeur 1 pour éviter la formation d'eau de condensation. S'il s'agit simplement de la protection moyenne d'une paroi composée de plusieurs matériaux placés *les uns à côté des autres*, sans qu'il soit tenu compte de la condensation possible sur les surfaces les moins protégées, il suffira d'additionner la valeur de chaque matériau proportionnellement à la surface qu'il tient dans la superficie totale de la paroi. ⁽¹¹⁾

Avant de passer à quelques exemples, il faut observer que la valeur de protection thermique est proportionnelle à l'épaisseur de la paroi, c'est-à-dire que si par exemple la valeur pour 3 cm. n'est pas indiquée dans la table, il suffira de prendre celle correspondant à 30 cm. et de la diviser par 10. On peut également interpoler entre 2 et 4 cm. Enfin les valeurs peuvent s'additionner de différentes façons en prenant par exemple pour une épaisseur de 36 cm. les valeurs indiquées pour 6 cm. et 30 cm.

Exemple 1:

Indiquer la valeur de protection thermique d'un mur extérieur en briques de 38 cm. (1 élément 1/2), en tenant compte d'une humidité normale, d'un crépi intérieur de 2 cm. et extérieur de 1,5 cm.

Mur de brique	0,75
Crépi intérieur (sec)	0,05
Crépi extérieur (humidité normale)	0,03

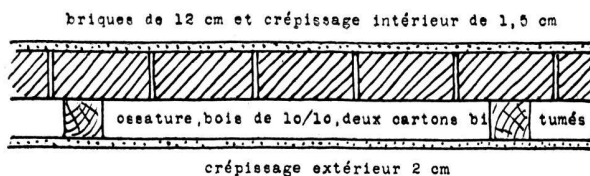
Total: 0,83

Exemple 2:

Le mur de l'exemple 1 reçoit un revêtement intérieur en rabitz au plâtre (densité 1000 kg/m³) afin d'atteindre la protection isolante normale 1. La paroi de rabitz doit avoir une valeur de protection de

$$1 - 0,78 = 0,22$$

d'après la table 4,5 cm. d'épaisseur.



⁽¹¹⁾ Une documentation statistique très complète, comportant aussi les calculs pour des systèmes combinés de construction est contenue dans les règles de l'industrie du chauffage central. Mais tous les chiffres sont exprimés au moyen du coefficient de transmission calorifique.

Exemple 3: Déterminer la valeur de protection de la construction suivante:

Ossature en bois de 10×10 cm. avec vide, carton bitumé à l'intérieur et à l'extérieur, 2 cm. de crépi à l'extérieur, 12 cm. de briques et 1,5 cm. de crépi à l'intérieur.

	A l'endroit de la couche d'air	A l'endroit de l'ossature en bois
Crépi extérieur	0,04	0,04
Carton bitumé	0,03	0,03
Couche d'air (température admise : 0. C.)	0,30	—
Ossature en bois	—	1,13
Parvi de brique sèche	0,29	0,29
Crépi intérieur	0,04	0,04
Total	0,70	1,53

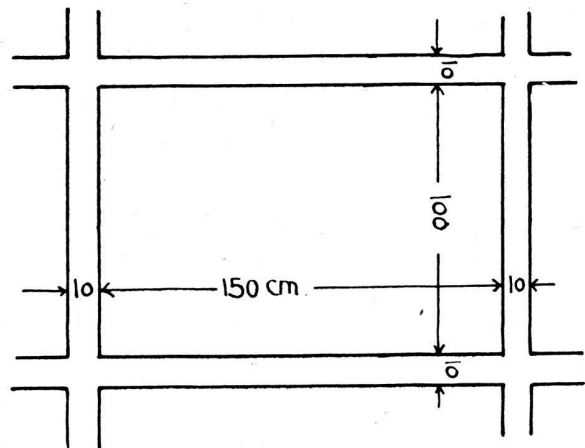
Pour la protection thermique des couches d'air, voir table 7 a.

Exemple 4:

La valeur isolante de la construction de l'exemple 3 étant insuffisante, la couche d'air est remplacée par des scories.

Crépi extérieur	0,04
Carton bitumé 2×2 mm.	0,03
Remplissage de scories	1,05
Ossature de bois	—
Brique	0,29
Crépi intérieur	0,04

Total: 1,45



Dans ce cas, on calculera également la protection moyenne de la paroi entière, bien que la protection thermique soit presque semblable à l'endroit des pièces de bois qu'à celui des scories.

L'ossature est admise de 1,00×1,50 selon la fig. 6. La paroi se divise donc en champs égaux de 1,10×1,6 m. = la paroi avec bois 0,26 m. La valeur moyenne sera:

$$\frac{1,5 \cdot 1,15 + 0,26 \cdot 1,53}{1,76} = 1,46$$

Il est toutefois nécessaire de remarquer que le calcul de la valeur moyenne d'une construction avec des matériaux très différents les uns à côté des

Tabelle N° 5

Valeur de protection thermique des matériaux de construction

Selon la catégorie et l'emploi des matériaux, il faut distinguer trois degrés d'humidité :

1. Absolument sec (plaques isolantes imprégnées avec montage à sec).
2. Sec = 5 volumes % d'humidité (parois intérieures, murs extérieurs protégés).
3. Humidité normale = 10 volumes % d'humidité (murs extérieurs).

Matériaux	Densité	Coefficient de transmission calorique	Valeur de protection thermique en fraction de la valeur normale de Hencky. Epaisseur en cm.														
			0,5	1	2	4	6 <small>(p. mur de 6,5)</small>	8	10	12	15	20	25	30	40 <small>(p. mur de 48)</small>	50 <small>(p. mur de 51)</small>	60
<i>Matériaux isolants secs.</i>																	
Plaques de liège et de tourbe imprégnées	100	0,035	—	—	0,84	1,68	2,52	3,38									
	200	0,040	—	—	0,75	1,47	2,21	2,95									
	400	0,055	—	—	0,54	1,07	1,60	2,15									
Tourbe, plots de tourbe ou plaques non imprégnées	100—200	0,10	—	—	0,29	0,59	0,88	1,18	1,47	1,77	2,20	2,94					
Planches isolantes, briques de terre fossile	—	0,12	—	—	0,24	0,49	0,74	0,98									
<i>Remplissages secs.</i>																	
Copeaux	100—140	0,06	—	—	0,49	0,98	1,47	1,97	2,45	2,96	3,67	4,90	6,13	7,37	9,80	12,30	14,70
Sciure	190—215	0,06	—	—	0,49	0,98	1,47	1,97	2,45	2,96	3,67	4,90	6,13	7,37	9,80	12,30	14,70
Pierre ponce fine	300	0,08	—	—	0,37	0,74	1,10	1,48	1,84	2,22	2,75	3,68	4,60	5,53	7,35	9,20	11,00
Scories fins	300—400	0,11	—	—	0,27	0,53	0,80	1,07	1,34	1,61	2,00	2,67	3,34	4,01	5,35	6,70	8,00
Pierre ponce ordinaire	600	0,16	—	—	0,18	0,37	0,55	0,74	0,92	1,10	1,38	1,84	2,30	2,76	3,67	4,60	5,50
Scories ordinaires	700—750	0,14	—	—	0,21	0,42	0,63	0,84	1,05	1,26	1,57	2,10	2,63	3,15	4,20	5,20	6,30
Sable, gravier	1500—1800	0,30	—	—	0,10	0,20	0,29	0,39	0,49	0,59	0,74	0,98	1,23	1,47	1,96	2,45	2,90
<i>Bois secs, perpendiculaires aux veines.</i>																	
Bois légers (Balsa)	100—300	0,06	—	—	0,49	0,98	1,47	1,97	2,45	2,96	3,67	4,90	6,13	7,37	9,80	12,30	14,70
Pin et sapin	400—700	0,13	—	—	0,23	0,45	0,68	0,91	1,13	1,36	1,69	2,26	2,83	3,40	4,52	5,70	6,80
Hêtre et chêne	700—1000	0,18	—	—	0,16	0,33	0,49	0,66	0,82	0,98	1,22	1,63	2,04	2,45	3,27	4,10	4,90
<i>Bois secs, parallèles aux veines</i>	—	ca. 0,34	—	—	0,09	,17	0,26	0,35	0,43	0,52	0,65	0,87	1,08	1,30	1,73	2,16	2,68
<i>Maçonnerie en briques pleines, 6×12×25 cm.</i>																	
<i>a) Sec :</i>																	
Briques très poreuses, ciment de bois, briques de scories, briques spéciales	600	0,25	—	—	—	—	0,38	—	—	0,71	—	—	1,47	—	2,24	3,00	
	800	0,30	—	—	—	—	0,32	—	—	0,59	—	—	1,13	—	1,87	2,50	
	1000	0,35	—	—	—	—	0,27	—	—	0,51	—	—	1,05	—	1,60	2,14	
	1200	0,41	—	—	—	—	0,23	—	—	0,43	—	—	0,90	—	1,37	1,83	
1400	0,47	—	—	—	—	—	0,20	—	—	0,38	—	—	0,78	—	1,19	1,60	
Briques grès calcaire	1500—1700	0,6	—	—	—	—	0,16	—	—	0,29	—	—	0,61	—	0,93	1,25	
Briques séchées à l'air	1700—2000	0,7	—	—	—	—	0,16	—	—	0,25	—	—	0,53	—	0,80	1,07	
<i>b) Humidité normale :</i>																	
Briques très poreuses, ciment de bois, briques de scories, briques spéciales	600	0,32	—	—	—	—	0,30	—	—	0,55	—	—	1,15	—	1,75	2,34	
	800	0,37	—	—	—	—	0,26	—	—	0,48	—	—	1,00	—	1,52	2,03	
	1000	0,43	—	—	—	—	0,22	—	—	0,41	—	—	0,86	—	1,30	1,75	
	1200	0,50	—	—	—	—	0,19	—	—	0,35	—	—	0,74	—	1,12	1,50	
1400	0,58	—	—	—	—	—	0,17	—	—	0,30	—	—	0,64	—	0,97	1,30	
Briques grès calcaire	1500—1700	0,75	—	—	—	—	0,13	—	—	0,24	—	—	0,49	—	0,75	1,00	
Briques séchées à l'air	1700—2000	0,90	—	—	—	—	0,11	—	—	0,20	—	—	0,41	—	0,62	0,83	

Tabelle 5 (suite)

Matériaux	Densité	Coefficient de transmission calorique	Valeur de protection thermique en fraction de la valeur normale de Hencky. Epaisseur en cm.															
			0,5	1	2	4	6	8	10	12	15	20	25	30	40	50	60	
<i>Parois en plaques ou coulées.</i>																		
a) Sec :																		
Rabitz et planches de plâtre.	800	0,25	—	0,06	0,12	0,24	0,35	0,47	0,59									
	1000	0,30	—	0,05	0,10	0,20	0,29	0,39	0,49									
	1200	0,35	—	0,04	0,08	0,17	0,25	0,34	0,42									
Béton de pierre ponce ou de scories	800	0,20	—	—	0,15	0,29	0,44	0,59	0,74	0,89	1,10	1,47	1,84	2,20	2,94	3,67	4,41	
	1000	0,25	—	—	0,12	0,24	0,35	0,47	0,59	0,71	0,88	1,18	1,47	1,76	2,35	2,94	3,53	
	1200	0,32	—	—	0,09	0,18	0,28	0,37	0,46	0,55	0,68	0,92	1,15	1,38	1,84	2,30	2,76	
	1400	0,41	—	—	0,07	0,14	0,22	0,29	0,36	0,43	0,54	0,72	0,90	1,08	1,43	1,79	2,15	
Murs en terre glaise damée .	1700	0,6	—	—	—	—	—	—	0,25	0,29	0,37	0,49	0,61	0,74	0,98	1,22	1,47	
Béton de gravier	1600—1800	0,6	—	0,02	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,29	0,37	0,49	0,61	0,74	0,98	1,22	1,47	
	1800—2200	0,8	—	0,02	0,04	0,07	0,11	0,15	0,18	0,22	0,28	0,37	0,46	0,55	0,74	0,92	1,10	
Crépissage	1600—2000	0,6	0,01	0,02	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,29	0,37	0,49	0,61	0,74	0,98	1,22	1,47	
b) Humidité normale :																		
Béton de pierre ponce ou de scories.	800	0,25	—	—	0,12	0,24	0,35	0,47	0,59	0,71	0,88	1,18	1,47	1,76	2,35	2,94	3,53	
	1000	0,31	—	—	0,10	0,19	0,29	0,38	0,47	0,57	0,71	0,95	1,19	1,42	1,90	2,37	2,85	
	1200	0,40	—	—	0,07	0,15	0,22	0,29	0,37	0,44	0,55	0,74	0,92	1,10	1,47	1,84	2,20	
	1400	0,50	—	—	0,06	0,12	0,18	0,24	0,29	0,35	0,44	0,59	0,74	0,88	1,18	1,47	1,76	
Murs en terre glaise damée.	1700	0,75	—	—	—	—	—	—	0,20	0,24	0,29	0,39	0,49	0,59	0,78	0,98	1,18	
Béton de gravier	1600—1800	0,80	—	0,02	0,04	0,07	0,11	0,15	0,18	0,22	0,28	0,37	0,46	0,55	0,74	0,92	1,10	
	1800—2200	1,10	—	0,01	0,03	0,05	0,08	0,11	0,13	0,16	0,20	0,27	0,33	0,40	0,54	0,67	0,80	
Crépissage	1600—2000	0,80	0,01	0,02	0,04	0,07	0,11											
<i>Pierres naturelles.</i>																		
Poreuses comme la molasse.	2200—2400	1,40	—	—	—	—	—	—	0,11	0,13	0,16	0,21	0,26	0,32	0,42	0,53	0,63	
Compact comme le granit, le marbre, la chaux . . .	2400—3000	2,50	—	—	—	—	—	—	0,06	0,07	0,09	0,12	0,15	0,18	0,24	0,29	0,35	
<i>Matériaux divers.</i>																		
Ardoise d'amiante	1800	0,15	0,05	0,10	0,20													
Asphalte	2000	0,60	0,01	0,02	0,05	0,98	0,15	0,20	0,25	0,29								
Bitume	1100	0,15	0,05	0,10	0,20													
Carton bitumé	1000—1200	0,18	0,04	0,08	0,16													
Verre	2400—2600	0,60	0,01	0,02	0,05													
Lino'ëum	1200	0,16	0,05	0,09	0,18													

autres n'offre qu'une approximation sur la base de la tablelle N° 5. Cette approximation est cependant suffisante lorsque les matériaux ne présentent pas des différences de valeur de protection trop grandes, surtout si l'un des matériaux présente une surface très faible par rapport à l'autre.

(A suivre)

Chronique

Les habitations économiques en Allemagne (Inf. sociales du B. I. T.)

La construction d'habitations, qui s'intensifie régulièrement en Allemagne depuis 1924, a marqué en 1928 un nouveau développement.

On estime en effet que le nombre total de logements bâtis dans le Reich au cours de ladite année est d'environ 300.000. Déjà en 1927, il était de 27.000, per-

mettant ainsi de couvrir en partie le déficit des années de guerre et d'après-guerre après avoir satisfait les besoins courants évalués à 200.000 par an.

Des statistiques relatives à la construction d'habitations dans les villes de plus de 50.000 habitants on peut tirer des indications intéressantes sur le caractère des logements bâtis et sur la part qui revient aux différents organismes promoteurs de la construction.

On observe une tendance assez nette à construire des types de logements moins onéreux que par le passé. Cette tendance résulte évidemment des difficultés rencontrées pour financer la construction d'abord et la renter ensuite. La construction de grands immeubles à logements multiples a été relativement plus fréquente en 1928 qu'en 1927. Les petites maisons d'habitation ne représentent plus, en effet, que 52,4 pour cent des maisons construites au lieu de 59,4 pour cent. De même, le nombre moyen de logements par immeuble s'est élevé de 3,8 à 4 dans les grandes villes et de 3,3 à 3,4 dans les petites. Les petits logements de 1 à 3 pièces deviennent de plus en plus fréquents. Dans les grandes villes, ils représentent 33 pour cent des logements construits en 1928, au lieu de 32 pour cent en