

LA MATINÉE DU CONTREPLAQUÉ

« CONFORT INTERIEUR ET ACOUSTIQUE »

19 janvier 2017 - Espace IRIS - Paris 11^{ème}

CONCLUSION

CONTREPLAQUE ET CONFORT INTERIEUR

Sabine BOURY

DG- UIPC

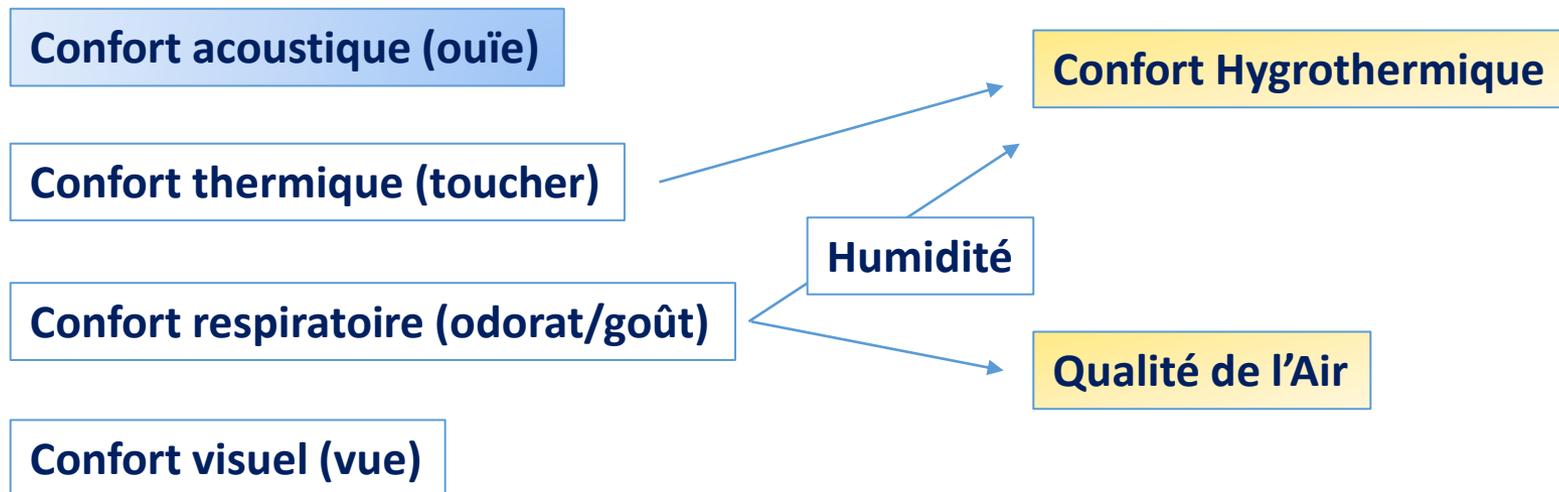
Conclusion

Confort ?

Selon Robert (l'illustré!) :

« Ce qui contribue au bien être, à la commodité de la vie matérielle... »

Confort dans les bâtiments ? Relié aux 6 sens :



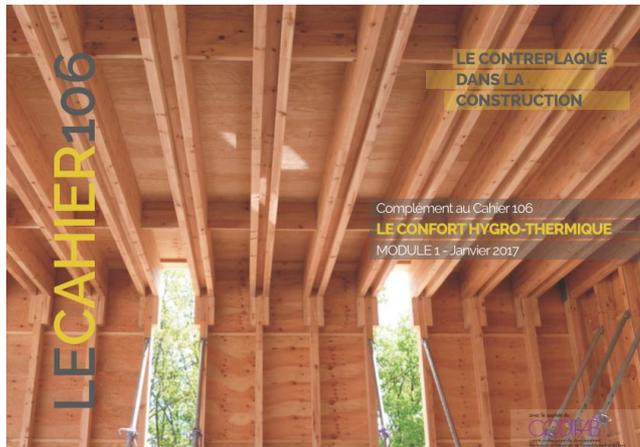
Confort hygro-thermique



Guide technique de référence du Contreplaqué



Téléchargeable sur www.lecontreplaque.com



Complément au Cahier 106
LE CONFORT HYGRO-THERMIQUE
MODULE 1 - Janvier 2017

9 CONFORT HYGRO-THERMIQUE

Contexte : confort hygro-thermique, bâti et flux

La satisfaction des utilisateurs des bâtiments va au-delà de l'environnement fait légal à toutes les dimensions physiques des ambiances, mais élargement à des aspects comportementaux. Capacité de l'occupant à agir sur les réglages des systèmes du bâtiment, sur son activité et sur son bien-être, et psychologique (implication de l'occupant et compréhension de son action sur la régulation de son environnement).

Au niveau physique, du physiologique, on distingue le confort thermique, respiratoire, acoustique et visuel.

Le confort thermique est traditionnellement lié à 4 paramètres :

1. Le métabolisme, qui est la production de chaleur interne au corps humain permettant de maintenir celui-ci autour de 36,7°C. Un métabolisme de travail correspond à une activité particulière appliquée au métabolisme de base du corps au repos.
2. L'habillement, qui représente une résistance thermique aux échanges de chaleur entre la surface de la peau et l'environnement.
3. La température ambiante de l'air Ta.
4. La température moyenne des parois Tm.

5. Humidité relative de l'air (HR), qui est le rapport exprimé en pourcentage entre la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air et la quantité maximale d'eau contenue à la même température.
6. Le flux de chaleur qui influence les échanges de chaleur par convection. Dans le bâtiment, les vitesses de l'air ne dépassent généralement pas 0,2 m/s.

3

Figure 1 : Métabolisme de confort



Figure 2 : Action de l'humidité de l'air sur le confort

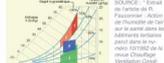


Figure 3 : Risque de condensation - Le point de rosée



9 CONFORT HYGRO-THERMIQUE

De faibles niveaux d'humidité (en deçà de 30 %) peuvent provoquer une augmentation de la présence d'acariens, une gêne et irritation accrues ou des émissions de composés organiques volatils ou de métaux (due à un abaissement du taux de persécution des coléoptères), une augmentation de la condensation en poussières dans l'air (possédant plus de couches d'eau plus légères) et des foyers de moisissures et moisissures (ce qui serait susceptible d'entraîner une augmentation de la fréquence de maladies respiratoires en hiver lorsque l'humidité de l'air est faible).

De hauts niveaux d'humidité (au-delà de 70 % HR) donnent lieu à une croissance microbienne importante et à des condensations sur les surfaces froides (pourtours, poteaux de ventilation ou sur le bâti).

C- Transferts d'air, d'humidité et de chaleur dans le bâti

Dans tous parois de bâtiment se produisent à la fois des échanges thermiques et des transferts de vapeur d'eau qui dépendent les uns des autres. Par exemple :

1. Perméabilité de l'enveloppe à l'air : Le transport de l'air au travers de l'enveloppe du bâtiment pour les besoins de la ventilation.
2. Le passage au travers des matériaux poreux conduit à des transferts de vapeur d'eau avec les sauts et obtient l'écoulement du bâtiment à l'extérieur via des chemins directs.
3. Le passage à travers les détails de construction (points de jonction entre les éléments de construction, etc.).

Figure 3 : Echanges hygro-thermiques

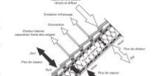
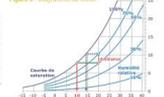


Figure 4 : Point de rosée



Figure 5 : Diagramme de Mialou



4

9 CONFORT HYGRO-THERMIQUE

Dans l'air, si le point de rosée est atteint, il peut y avoir condensation de la vapeur d'eau sur ou à l'intérieur d'une paroi. Cette condensation peut être de 3 types :

- Superficielle sur un matériau froid et non absorbant.
- Convective quand l'air traverse la paroi.
- Intermédiaire dans la masse lors de la diffusion à travers une paroi sans mouvement d'air.

Les conséquences de la présence de condensation dans le bâtiment sont multiples :

- Impact sanitaire et en terme de confort sur les occupants, ou à la présence de moisissures, bactéries, champignons.
- Impact structurel car la présence des ouvrages peut être mise à mal du fait des altérations mécaniques ou chimiques.
- Impact en terme de durabilité des performances, par exemple thermiques des matériaux d'isolation, performances mécaniques et structurelles des matériaux de construction.

D- Perméabilité des parois et dispositions constructives « Bois »

L'augmentation du niveau réglementaire des performances thermiques des enveloppes des bâtiments a généré une demande croissante de parois à forte inertie thermique, impliquant la mise en œuvre de doublages lourds. Les besoins d'amélioration des performances des constructions bois, pour répondre aux exigences réglementaires, ont particulièrement concerné le maître de l'isolation et l'air des enveloppes.

5



Le pontage utilisé en contreventement

Notions fondamentales du Confort Hygrothermique dans les bâtiments

- Confort et température
- Confort et humidité relative
- Transferts d'air, de chaleur, d'humidité dans le bâti

Complément au Cahier 106

LE CONFORT HYGRO-THERMIQUE

MODULE 1 - Janvier 2017

Les performances du matériau contreplaqué :

Performances thermiques

Conductivité thermique λ
faible,
proche des matériaux
isolants,
Et
env $3x < \lambda$ plaque de plâtre

CAHIER 106
CONTREPLAQUE
CONFORT HYGRO-THERMIQUE

9 CONFORT HYGRO-THERMIQUE

Contreplaqué : des performances qui vont dans le bon sens

A- Les performances thermiques Extraits du Cahier 106 - 2016 - p 26-27

1- Conductivité thermique
La conductivité thermique caractérise l'aptitude d'un matériau à transmettre la chaleur. Le coefficient de conductivité thermique utile (λ) d'un matériau s'exprime en $W/(m \cdot ^\circ C)$. Il correspond au flux de chaleur, mètre carré, traversant un mètre d'épaisseur de matériau pour une différence de température d'un degré entre les deux faces de ce matériau. Plus il est élevé, plus le matériau est isolant ; à l'inverse, plus il est bas, plus le matériau est conducteur de chaleur.

Le coefficient de conductivité thermique des panneaux varie selon les essences, la masse volumique et les épaisseurs utilisées. Par convention, les mesures s'effectuent après stabilisation à 20 °C et 65 % HR de l'air ambiant qui correspond à une humidité du panneau comprise entre 8 à 12 %. Les valeurs du coefficient λ sont indiquées dans la Réglementation Thermique 2012.

REMARQUES
Les panneaux à base de bois sont des matériaux qui contribuent favorablement aux performances thermiques des constructions. Leurs coefficients λ sont proches de ceux des matériaux isolants (plaque de polystyrène : $\lambda = 0,045 W/(m \cdot ^\circ C)$)

La conductivité thermique des panneaux à base de bois est plus faible que celle d'autres matériaux de construction. Exemple :
- aluminium : 202 $W/(m \cdot ^\circ C)$
- acier : 52 $W/(m \cdot ^\circ C)$
- béton plein : 1,75 $W/(m \cdot ^\circ C)$
- plaque de plâtre : 0,35 $W/(m \cdot ^\circ C)$

Le tableau 11 du Cahier 106 reprend les valeurs mentionnées pour le bois et les matériaux à base de bois.

2- Dilatabilité thermique
Comme la plupart des matériaux, le bois peut se dilater sous l'action de la chaleur, mais cette dilatation est faible. Elle est le plus souvent compensée ou masquée par le retrait qu'aura provoqué la perte d'humidité engendrée par l'élévation de température.

TÉLÉCHARGER
LE CAHIER 106

Tableau 11 du Cahier 106 - Conductivité thermique du bois et des panneaux à base de bois (EN 13986)

MATÉRIAUX	Masse volumique à 12% d'humidité (kg/m ³)	Conductivité thermique (λ) en $W/(m \cdot ^\circ C)$
Bois massif, bois panneauté		
- Feuillus mi-lourds (chêne et hêtre dur, frêne...)	650 à 865	0,18
- Feuillus légers (bouleau, érable, hêtre tendre...)	500 à 650	0,15
- Feuillus très légers (peuplier...)	350 à 500	0,13
- Résineux mi-lourds (pin sylvestre, pin maritime...)	500 à 600	0,15
- Résineux légers (sapin, épicéa...)	300 à 500	0,13
Panneaux de contreplaqué	500 à 600	0,15
	400 à 500	0,13
	300 à 400	0,11

6

Complément au Cahier 106

LE CONFORT HYGRO-THERMIQUE

MODULE 1 - Janvier 2017

Les performances du matériau contreplaqué :

Perméabilité à l'air

Perméabilité à l'air = 0

Etanchéité à l'air
parfaite

9 CONFORT HYGRO-THERMIQUE

CAHIER 106
CONTREPLAQUE
CONFORT HYGRO-THERMIQUE

B- La perméabilité à l'air Etanchéité parfaite...

En 2015, la perméabilité à l'air du contreplaqué a fait l'objet d'une étude, soutenue par le CODIFAB, réalisée par le FCBA. Le secteur du contreplaqué français ne disposait pas de données récentes sur la perméabilité à l'air de ses panneaux, cette caractéristique n'étant pas, jusqu'à présent, demandée. Avec la publication de la nouvelle norme harmonisée NF EN 13986 (norme de référence pour les Panneaux à base de bois, afin de répondre aux exigences du Règlement Produits de Construction (RPC ou CPR) d'application obligatoire dans l'Union Européenne), la perméabilité à l'air des panneaux à base de bois en emploi extérieur (donc des panneaux contreplaqués) a fait son apparition dans la liste des caractéristiques essentielles à déclarer dans la Déclaration de Performance (DoP) - imposée avec la Marquage CE. Les panneaux de contreplaqués étant utilisés également en contreventement, la révision en cours du DTU 31.2 (cf paragraphe précédent) est venue doublement motiver cette étude.

Des panneaux contreplaqués de différentes épaisseurs et composés de différentes essences de bois ont été testés à une pression maximale de 50 Pa, suivant la norme EN 12114 - Performance thermique des bâtiments - Perméabilité à l'air des composants et parois de bâtiments - Méthode d'essais en laboratoire (norme de référence dans la NF EN 13986 et le NF DTU 31.2).

Cinq panneaux de contreplaqué collés phénolique de dimensions 1.2 x 1.2 m ont été testés :

- Un panneau Peuplier 10 mm (5 plis) - qualité des faces II/III
- Un panneau Okoumé 15 mm (7 plis) - qualité des faces II/III
- Trois panneaux Pin Maritime : 9 mm (3 plis) - 15 mm (5 plis) - 22 mm (7 plis) - qualité des faces II/III

Les résultats : tous les panneaux soumis à l'essai ont présenté un débit de fuite nul, en pression comme en dépression. Les panneaux contreplaqués testés sont donc parfaitement étanches à l'air. Le rapport d'essai sera consultable, courant 2017, sur le site du CODIFAB.

C- La perméabilité à la vapeur

Dans les climats français métropolitains, la migration de la vapeur d'eau par diffusion, au travers des parois, est orientée la plupart du temps de l'intérieur vers l'extérieur. Les parois doivent donc être conçues de manière à « accompagner » cette migration de vapeur d'eau. Sans cet accompagnement, un risque de condensation à l'intérieur de la paroi pourrait apparaître.

Dans le cas particulier des parois à ossature bois, les panneaux contreplaqués utilisés comme voiles de contreventement constituent des barrières à la diffusion de vapeur d'eau.

Cette « barrière » est caractérisé par la valeur S_d du panneau.

$$S_d = \mu \cdot e$$

où e est l'épaisseur du matériau (en mètre), et μ est le facteur de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau (sans unité).

La valeur S_d , exprimée en mètre, représente la lame d'air équivalente du matériau : un panneau avec un S_d de 2 m se comportera, en termes de résistance à la diffusion de vapeur d'eau, comme une lame d'air de 2 m d'épaisseur.

La valeur S_d d'un panneau utilisé en voile de contreventement ou de stabilité d'une paroi à ossature bois doit être choisie en fonction de la position du panneau dans la paroi :

- Un panneau positionné du côté extérieur, devra présenter une valeur S_d la plus faible possible, pour freiner le moins possible la sortie de la vapeur d'eau ;
- Un panneau positionné du côté intérieur, associé ou non à une membrane pare-vapeur, devra présenter une valeur S_d suffisamment élevée pour ne pas laisser passer trop de vapeur d'eau dans la paroi.

Le risque de condensation dans une paroi à ossature bois traditionnelle est considéré comme négligeable à partir du moment où le S_d de la « peau » intérieure est 5 fois plus élevé que le S_d de la « peau » extérieure. C'est le fameux « facteur 5 », objet notamment de la révision du DTU 31-2.

Complément au Cahier 106
LE CONFORT HYGRO-THERMIQUE
MODULE 1 - Janvier 2017

Les performances du matériau contreplaqué :

Perméabilité à la vapeur d'eau

Notion de « paroi perspirante » et de « barrière à la diffusion » et Révision du DTU 31-2 en cours

Nouvelles règles de mise en œuvre

Résultats de l'Etude PerVaPan
Essais de caractérisation des valeurs Sd ;
Mise en place Certification valeurs / CTB-X

CP : des valeurs Sd qui permettent de répondre aux exigences du facteur 5

9 CONFORT HYGRO-THERMIQUE

Dans le cas où le valeur Sd des panneaux n'est pas précisément connue, l'ETU propose que le valeur Sd du pare-vapeur utilisé soit supérieur ou égale à 10 m, pour permettre, de manière sécuritaire, le respect de ce facteur 5. En effet, le plupart des panneaux de contreplaqué de contreventement ont une épaisseur qui ne soient pas inférieure à 10 mm.

Actual, dans le cadre de filiales prématricées « PER-VAPAN » (Perméabilité Vapeur Panneaux) réalisées en 2015 avec le soutien de CSTBat, deux dispositifs ont été conçus : la réalisation d'un protocole de mesure des valeurs de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau des panneaux à base de bois couramment utilisés en usage de contreventement ou de stabilisé des murs ossature bois, et la détermination des paramètres géométriques liés à la réalisation des caractéristiques des panneaux à base de bois.

Les essais ont été réalisés selon la norme en vigueur EN ISO 12572:2011 - Performance hygrothermique des matériaux et produits pour le bâtiment - détermination des propriétés de transmission de la vapeur d'eau -

Tableau 1 - Valeurs de résistance à la vapeur d'eau (R_s) (Coefficient de résistance à la vapeur d'eau des panneaux à base de bois pour les valeurs de Sd)

Panneaux à base de bois	Masse volumique moyenne (kg/m ³)	Coefficient de résistance à la vapeur d'eau	
		Couplet humide μ	Couplet sèche μ
300	300	90	150
400	400	120	200
500	500	150	250
600	600	180	300
700	700	210	350
800	800	240	400
900	900	270	450
1000	1000	300	500

9 CONFORT HYGRO-THERMIQUE

La perméabilité à l'air Etanchéité parfaite...
En effet, la perméabilité à l'air des matériaux utilisés dans les parois doit être inférieure ou égale à 0,1 m, pour permettre, de manière sécuritaire, le respect de ce facteur 5. En effet, le plupart des matériaux utilisés dans les parois ont une perméabilité à l'air qui ne soient pas inférieure à 0,1 m.

9 CONFORT HYGRO-THERMIQUE

Les valeurs de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau (R_s) des matériaux utilisés dans les parois doivent être inférieures ou égales à 0,1 m, pour permettre, de manière sécuritaire, le respect de ce facteur 5. En effet, le plupart des matériaux utilisés dans les parois ont une résistance à la diffusion de la vapeur d'eau qui ne soient pas inférieure à 0,1 m.

9 CONFORT HYGRO-THERMIQUE

Les valeurs de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau (R_s) des matériaux utilisés dans les parois doivent être inférieures ou égales à 0,1 m, pour permettre, de manière sécuritaire, le respect de ce facteur 5. En effet, le plupart des matériaux utilisés dans les parois ont une résistance à la diffusion de la vapeur d'eau qui ne soient pas inférieure à 0,1 m.

Confort dans les bâtiments ? Relié aux 6 sens :

Confort acoustique (ouïe)

Confort thermique (toucher)

Confort respiratoire (odorat/goût)

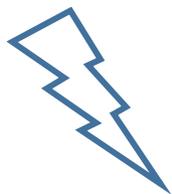
Confort visuel (vue)

Confort hygro-thermique

Qualité de l'Air

Sécurité
Santé

Le 6^{ème} sens ?
Le bon sens



Esthétique
Design



LA MATINÉE DU CONTREPLAQUÉ
2018

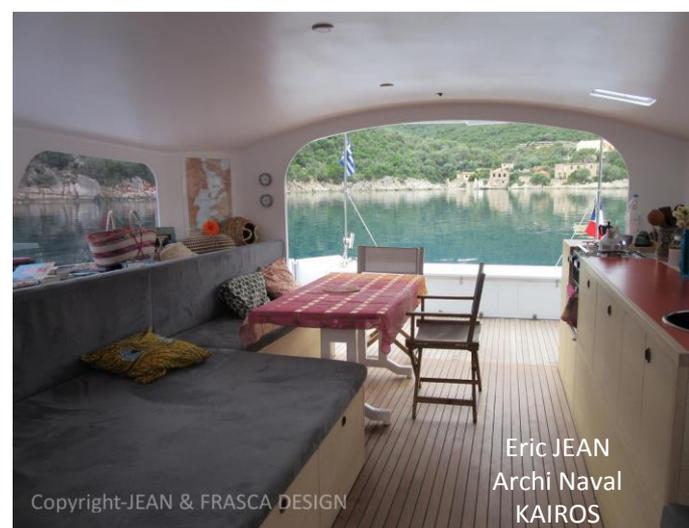
APPEL A PROJETS PERMANENT

sur LECONTREPLAQUE.COM

Faîtes connaître vos réalisations
avec
du CONTREPLAQUE



OZAS Architecture



Copyright-JEAN & FRASCA DESIGN

Eric JEAN
Archi Naval
KAIROS



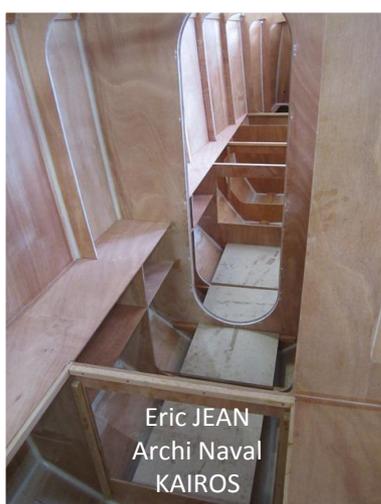
SAM Architecture



Atelier du Grand Tilleul



OZAS Architecture



Eric JEAN
Archi Naval
KAIROS



SAM Architecture