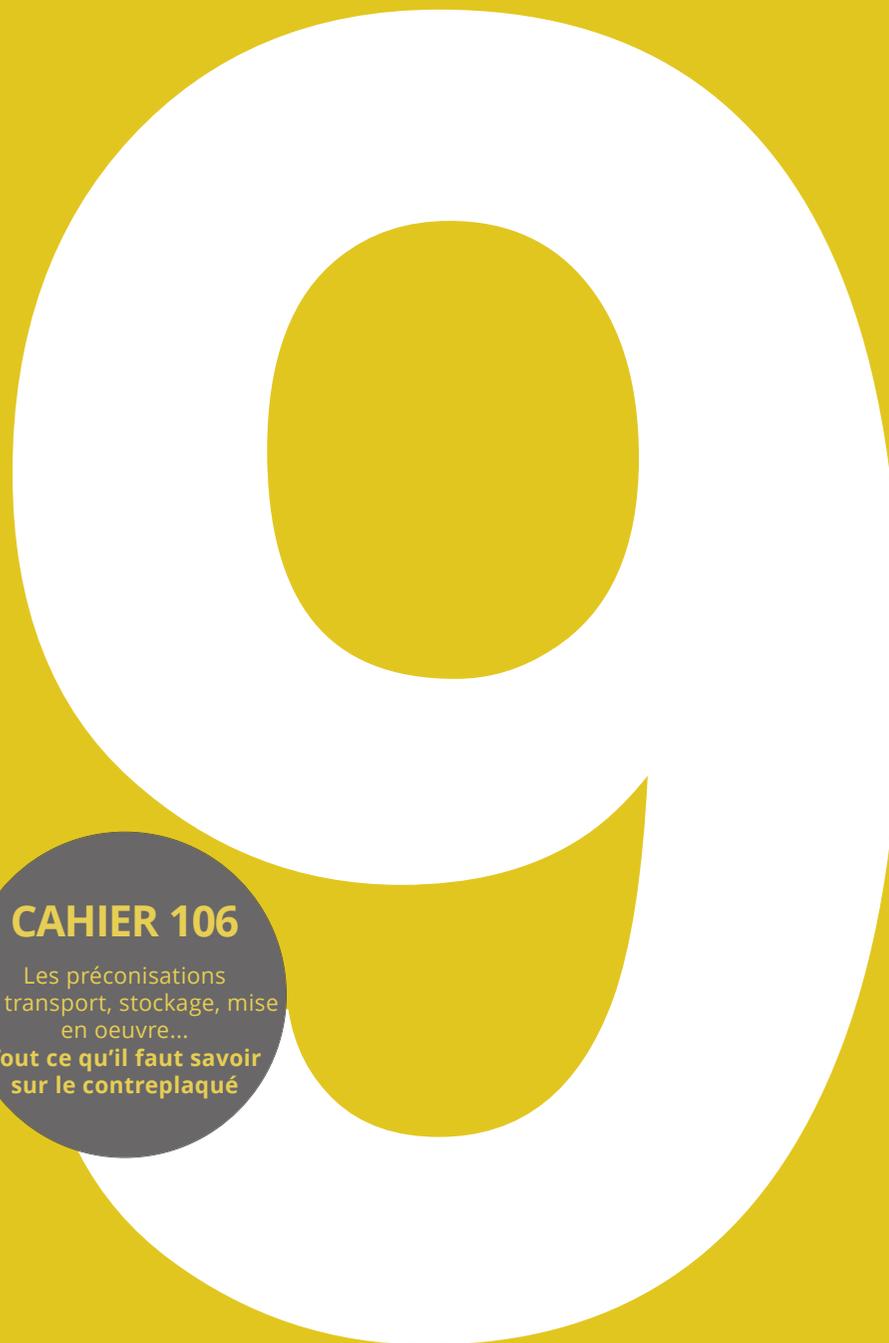


LE CONTREPLAQUÉ  
DANS LA  
CONSTRUCTION

Complément au Cahier 106

**PLANCHERS / TOITURES**  
Justification des contreplaqués  
conforme aux Eurocodes

MODULE 2 - Octobre 2019



## CAHIER 106

Les préconisations  
de transport, stockage, mise  
en oeuvre...

**Tout ce qu'il faut savoir  
sur le contreplaqué**

# MODULES COMPLÉMENTAIRES 2/ CONTREPLAQUÉS : PLANCHERS/TOITURES

## SOMMAIRE

Introduction et contexte

Justification des contreplaqués, conforme aux Eurocodes  
Tableaux de portées précalculées  
(charges concentrées et charges réparties)

Annexe 1 - Préconisations et Mise en oeuvre (Cahier 106 - 2016)

Annexe 2 - Méthode de justification sous charge concentrée

Annexe 3 - Données brutes d'essais

Ce complément a été réalisé avec l'appui technique du FCBA.

# 9 CONTREPLAQUÉS : PLANCHERS/TOITURES

## Introduction

En France, les règles de l'Art en termes de calcul et de mise en oeuvre des planchers, réalisés avec des panneaux à base de bois, sont décrites dans le DTU 51.3, qui n'intègre pas encore aujourd'hui la prise en compte des charges concentrées.

Or, les règles Eurocodes, introduisent de manière explicite la nécessité de justifier aussi les panneaux à base de bois sous charge concentrée lorsqu'ils sont utilisés en plancher :

- L'Eurocode 1 (EN 1991-1-1 ; mars 2003) donne les charges d'exploitations harmonisées par catégories d'usage des planchers. Ces charges d'exploitations sont de deux types :
  - charges réparties
  - charges concentrées
- Selon le pays, les valeurs peuvent être précisées par annexe nationale. En France ces valeurs sont fixées dans l'annexe NF P06-111-2 (Juin 2004).

Si la justification des charges réparties est bien connue, il a été nécessaire d'en passer par une campagne d'essais (étude MODPAN\*) pour créer des modèles de calculs adaptés pour la justification des panneaux à base de bois sous charge concentrée.

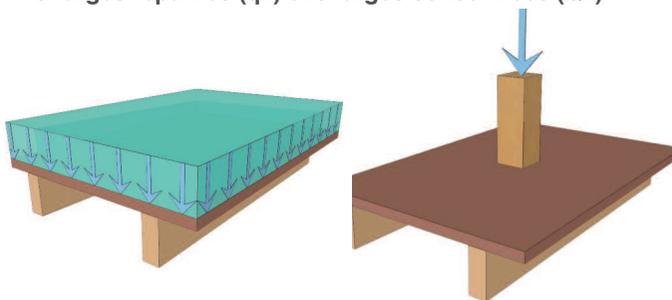
Ce document présente, dans l'attente de la révision du DTU 51.3, les résultats obtenus après essais sur des panneaux de contreplaqué pin maritime français.

Réunis ici, pour les entreprises et les bureaux d'études :

- Des tableaux de portées précalculées pour les contreplaqués Pin Maritime, conformes aux exigences des Eurocodes et de l'Annexe française et selon les différentes catégories d'usage (Cf Tableau 1).
- La méthode et les outils nécessaires à la conduite d'une justification sous charge concentrée conformément aux règles Eurocodes,

Ces données font références et permettent de se conformer aux exigences des Eurocodes dans la justification des contreplaqués pin maritime en utilisation plancher (ou toiture).

Figure 1 : Charges réparties (qk) et charges concentrées (Qk)



### ETUDE

L'Etude MODPAN, Performances des panneaux bois sous charge concentrée, est consultable sur le site [CODIFAB.fr](http://CODIFAB.fr)

# 9 CONTREPLAQUÉS : PLANCHERS/TOITURES

## Justification des Contreplaqués Pin Maritime sous charge concentrée

### Catégorie d'usage des planchers (et toitures)

Conformément aux désignations de la norme NF EN 1991-1-1 (mars 2003) + NA (NF P06-111-2 (Juin 2004)), les catégories d'usage retenues sont les catégories A, B, C1, C2, H et I.

Ces catégories d'usage permettent de définir les charges réparties  $q_k$  et concentrées  $Q_k$  devant être utilisées pour la justification des planchers conformément à l'annexe nationale française.

### Hypothèses

Pour chaque application retenue, les justifications sont menées conformément aux hypothèses, règles et critères présentés en Annexe 1 (dans le cas où il n'y a pas d'éléments de second œuvre particulier à protéger).

Les résultats des calculs nous permettent de proposer des tableaux de portées en fonction de l'épaisseur du panneau Contreplaqué Pin Maritime et de la catégorie d'usage du plancher.

Pour les applications spécifiques non couvertes par ces tableaux, il conviendra d'appliquer la méthode de calcul présentée en annexe 1, en s'appuyant sur les données d'essais présentées en annexe 2. Ceci permet de réaliser une justification conforme aux règles Eurocodes et aux hypothèses retenues.

(\*) Les charges d'exploitation correspondant aux toitures de la catégorie I sont données suivant l'usage qui est le leur dans ce même tableau.

Tableau 1 : Catégories d'usages retenues  
( $q_k$  : charges réparties ;  $Q_k$ : charges concentrées)

CATEGORIE	TYPE D'UTILISATION	$q_k$	$Q_k$	$q_k$	$Q_k$	EXEMPLES
		(kN/m <sup>2</sup> )	(kN)	(kN/m <sup>2</sup> )	(kN)	
		EN 1991-1-1		ANNEXE FRANÇAISE NF P06-111-2		
A	Activités résidentielles	1,5 à 2	2 à 4	1,5	2	Appartements, chambres d'hôtel, ...
B	Bureaux	2 à 3	1,5 à 4,5	2,5	4	Bureaux, Classes, salles d'opération en hôpital, ...
C	C1 : Espaces équipés de tables	2 à 3	3 à 4	2,5	3	Écoles, cafés, restaurants, salles de banquet, salles de lecture, salles de réception ...
	C2 : Espaces équipés de sièges fixes	3 à 4	2,5 à 7	4	4	Églises, théâtres, cinémas, salles de conférence, salles de réunion ou d'attente, ...
H	Toitures	0 à 1	0,9 à 1,5	0 à 0,8	1,5	Toitures inaccessibles sauf entretien et réparations courants
I	Toitures	(*)	(*)	(*)	(*)	Toitures accessibles pour les usages des catégories A à C

# 9 CONTREPLAQUÉS : PLANCHERS/TOITURES

## Justification des Contreplaqués Pin Maritime SOUS CHARGES CONCENTREES

### Tableaux de portées précalculés.

Les tableaux sont réalisés à partir des valeurs expérimentales MODPAN présentées en annexes. Ces valeurs ont été obtenues avec des panneaux contreplaqués pin maritime. Pour rappel et conformément au NF DTU 31.2 P1-1 (mai 2019), la rive longue des panneaux doit être orientée perpendiculairement aux solives et aux chevrons d'appuis (paragraphe 17.4.1).

Tableau 2 : Limites maximales des entraxes des supports, Classe de service 1

Contreplaqué Pin Maritime	CATEGORIE D'USAGE			
	A	B	C1	C2
Épaisseur [mm]	Entraxe [mm]			
18	700	-	-	-
21	775	-	625	-
24	825	625	675	-
25	850	650	675	550
27	1000	675	725	625
30	1050	725	750	675

Tableau 4 : Limites maximales des entraxes des supports, Classe de service 2

Contreplaqué Pin Maritime	CATEGORIE D'USAGE
	H
Épaisseur [mm]	Entraxe [mm]
12	675
15	825
18	1200
21 et +	1200*

(\*) Les valeurs MODPAN ont été obtenues pour une plage d'entraxe comprise entre 400 et 1200 mm. La limite maximale des entraxes pour les panneaux d'épaisseur supérieure ou égale à 21mm ne peut pas être définie.

Pour les toitures terrasses accessibles (type I), se reporter au tableau 5.

### NOTE

Tableaux non transposables si usage autres panneaux

Tableau 3 : Limites maximales des entraxes des supports, Classe de service 2

Contreplaqué Pin Maritime	CATEGORIE D'USAGE			
	A	B	C1	C2
Épaisseur [mm]	Entraxe [mm]			
18	675	-	-	-
21	775	-	600	-
24	825	625	650	-
25	825	625	650	-
27	975	650	700	600
30	1025	700	725	650

Tableau 5 : Limites maximales des charges permanentes à entraxe fixe de 1200 mm et module minimal de 6 000 N/mm<sup>2</sup>, Classe de service 2

Contreplaqué Pin Maritime	CATEGORIE D'USAGE
	H
Épaisseur [mm]	Charges permanentes [daN/m <sup>2</sup> ]
18	50
21	90
24	135
25	155
27	200
30	275

# 9 CONTREPLAQUÉS : PLANCHERS/TOITURES

Extrait du Cahier 106 (avril 2016 - p. 51)

Justification des Contreplaqués : **CHARGES RÉPARTIES**/ Tableaux de portées précalculés.

Tableau 22 (Cahier 106 - avril 2016) : Épaisseur minimale (mm) de panneaux de contreplaqué NF CTB-X en feuillus en fonction de la charge et de la portée pour des planchers en milieu humide

Panneau de contreplaqué NF Extérieur CTB-X en okoumé ou peuplier	Charge (daN/m <sup>2</sup> )	Portée (en cm)						
		40	45	50	55	60	65	75
150	15	15	18	18	22	22	25	
200	15	18	18	22	22	25	27	
250	15	18	22	22	25	25	32	
300	18	18	22	22	25	27	32	
350	18	22	22	25	25	27	32	

Tableau 23 (Cahier 106 - avril 2016) : Épaisseur minimale (mm) de panneaux de contreplaqué NF CTB-X en pin maritime en fonction de la charge et de la portée pour des planchers en milieu humide

Panneau de contreplaqué NF Extérieur CTB-X en pin maritime	Charge (daN/m <sup>2</sup> )	Portée (en cm)						
		40	45	50	55	60	65	75
150	12	15	15	18	18	21	25	
200	15	15	18	18	21	21	25	
250	15	15	18	21	21	25	25	
300	15	18	18	21	21	25	27	
350	15	18	21	21	25	25	32	

LECAHIER106

9

**MODULES  
COMPLÉMENTAIRES  
2/ CONTREPLAQUÉS :  
PLANCHERS/TOITURES**

**ANNEXES**

# 9 CONTREPLAQUÉS : PLANCHERS/TOITURES

Annexe 1 : Extrait du Cahier 106 (avril 2016 - p.34 et 35)

## Préconisations de Mise en œuvre / Règles générales à respecter

Les panneaux contreplaqués, du fait de l'étendue de leurs performances, peuvent répondre aux exigences les plus élevées et variées, et s'adaptent parfaitement à un grand nombre d'usages. Le contreplaqué est avant tout constitué de bois, et si les panneaux peuvent se prévaloir des qualités environnementales et performances techniques reconnues à ce matériau, il convient de ne pas oublier son origine biologique et son aspect « vivant ». Il serait en effet dommage, par l'oubli de quelques étapes préalables à son utilisation, de se priver d'autant de performances !

**Avant toute utilisation, il convient de garder à l'esprit le fait que le bois - et donc les panneaux contreplaqués - continue, durant sa vie en œuvre, d'interagir avec son environnement. Ceci est particulièrement vrai quand on pense aux propriétés hygroscopiques et au comportement hygrothermique du matériau qui en motivent souvent, d'ailleurs, le choix !**

Il convient donc de tenir compte des variations dimensionnelles éventuelles des panneaux, occasionnées par les changements de climat ou les expositions à l'eau, même si les contreplaqués sont réputés pour leur très grande stabilité.

Le conditionnement des panneaux NF Contreplaqué EXTERIEUR CTB-X dans des conditions thermiques et hygrométriques les plus proches de celles de leur utilisation finale est un préalable.

Il convient, d'une manière plus générale, de vérifier et corriger le cas échéant, les expositions ou risques d'exposition du matériau à l'eau durant le chantier et d'anticiper ces risques lors de la vie en œuvre du matériau.

La « check-list » ci-dessous permet de réduire considérablement le risque de surprises.

- Choisir le bon contreplaqué en fonction de l'usage (classe de collage) ;
- Stockage et mise en œuvre à l'abri de l'eau ;
- Coordinations de chantier évitant que certains corps d'états, notamment plâtriers et maçons n'interviennent après la mise en œuvre des panneaux ;
- Elimination de condensations superficielles résultant d'une absence ou d'une insuffisance de la résistance thermique des parois extérieures ;
- Ventilation des parois permettant de maintenir à l'intérieur de celles-ci, le climat le plus proche possible de l'état d'équilibre dans le milieu ambiant ;
- Présence d'un joint de dilatation entre chaque panneau avec un assemblage n'entravant pas les faibles déplacements ;
- Mise en chauffe progressive des locaux ;
- Maintien d'une hygrométrie de l'air constante, en particulier dans les locaux à air conditionné.



# 9 CONTREPLAQUÉS : PLANCHERS/TOITURES

## Conditions de transport, stockage et manutentions

### Transport

Les panneaux de contreplaqué doivent être transportés en piles ou colis compacts, feuilardés ou calés, sur véhicules bâchés. Ils doivent être stockés sur une assise plate et propre.

### Stockage

Les panneaux doivent être stockés à plat, dans un local sain, en piles mortes, nettement dégagées des sols et murs humides (*figure 14*). L'espacement entre chevrons est à adapter à l'épaisseur et à la nature des panneaux stockés ; il est au maximum de 800 mm.

Les mauvaises conditions de stockage (*figure 15*) des panneaux peuvent être à l'origine de défauts esthétiques (auréoles, taches, ...) ou de déformations. Cependant, le contact de courte durée avec l'eau n'altérera en aucun cas la performance du collage et les performances techniques du matériau.

Si, pour des raisons de coordination de chantier, le stockage devait être prolongé et ne pouvait se réaliser dans un local abrité, la pile de panneaux doit être posée sur un chevronnage isolant du sol et recouverte d'une bâche soigneusement arrimée et suffisamment enveloppante pour que l'eau n'atteigne pas les panneaux. Cette bâche pourra être ventilée afin d'éviter la condensation.

En période de fortes variations hygrométriques de l'air, les panneaux de contreplaqué stockés en colis peuvent avoir des variations d'humidité non homogènes (selon qu'ils sont en périphérie ou au cœur du colis) entraînant des déformations inégales des panneaux. Ces déformations sont en général réversibles.

### Manutentions

Il convient d'éviter les chocs (fourches d'élevateurs, etc...), de ne pas trainer les panneaux sur chants et d'éviter l'eau et les salissures (huile, terre, traces de pas, etc...). Les éléments usinés prêts à l'emploi doivent faire l'objet d'un soin particulier.

Figure 14 : Stockage recommandé

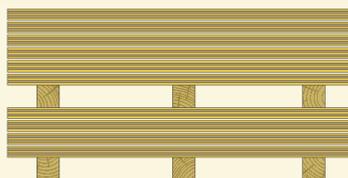
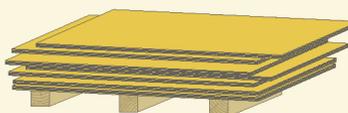
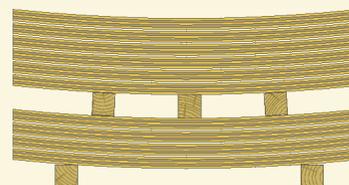


Figure 15 : Stockage à éviter



# 9 CONTREPLAQUÉS : PLANCHERS/TOITURES

Annexe 1 : Extrait du Cahier 106 (avril 2016 - p.48 à 50)

## Utilisation du contreplaqué CTB-X en plancher

Les conseils ci-après de mise en œuvre des panneaux en plancher sont décrits dans le DTU 51.3 « Planchers en bois ou en panneaux dérivés du bois ». Ce DTU concerne les planchers, porteurs ou non, mis en œuvre dans le cadre de travaux neufs ou de rénovation, quel que soit le type de local dans lequel ils sont exécutés, qu'ils soient posés sur un support continu ou discontinu.

Dans tous les cas, les panneaux utilisés doivent satisfaire aux exigences de la norme EN 12871 « Panneaux à base de bois – Spécifications et exigences fonctionnelles pour panneaux travaillants utilisés en planchers, murs et toitures ».

### Généralités

Les planchers en panneaux dérivés du bois doivent répondre à plusieurs exigences ou contraintes :

- exigences mécaniques : le dimensionnement des différents éléments de la structure sera déterminé par le calcul selon les règles de calcul en vigueur ;
- exigences thermiques et acoustiques qui doivent être prises en compte dès la conception ;
- contraintes hygrothermiques et plus particulièrement les risques de condensation dans la paroi horizontale.

Le contreplaqué NF Extérieur-CTBX est le seul panneau à base de bois supportant un contact ponctuel avec l'eau. Il conserve ses performances mécaniques après plusieurs cycles d'humidification directs. En cas de dégâts des eaux, c'est le seul panneau qui résistera ! Contreplaqué NF Contreplaqué Extérieur CTB-X = Sécurité.

Dans les locaux où il n'y a absolument aucun risque d'humidification au moment de la mise en œuvre et ultérieurement, l'emploi de panneaux réservés aux milieux secs (classe de service 1) est possible. Mais avec certains types de revêtement de sol ou dès qu'une humidification est à craindre, il faut avoir recours aux panneaux destinés aux milieux humides (classe de service 2).

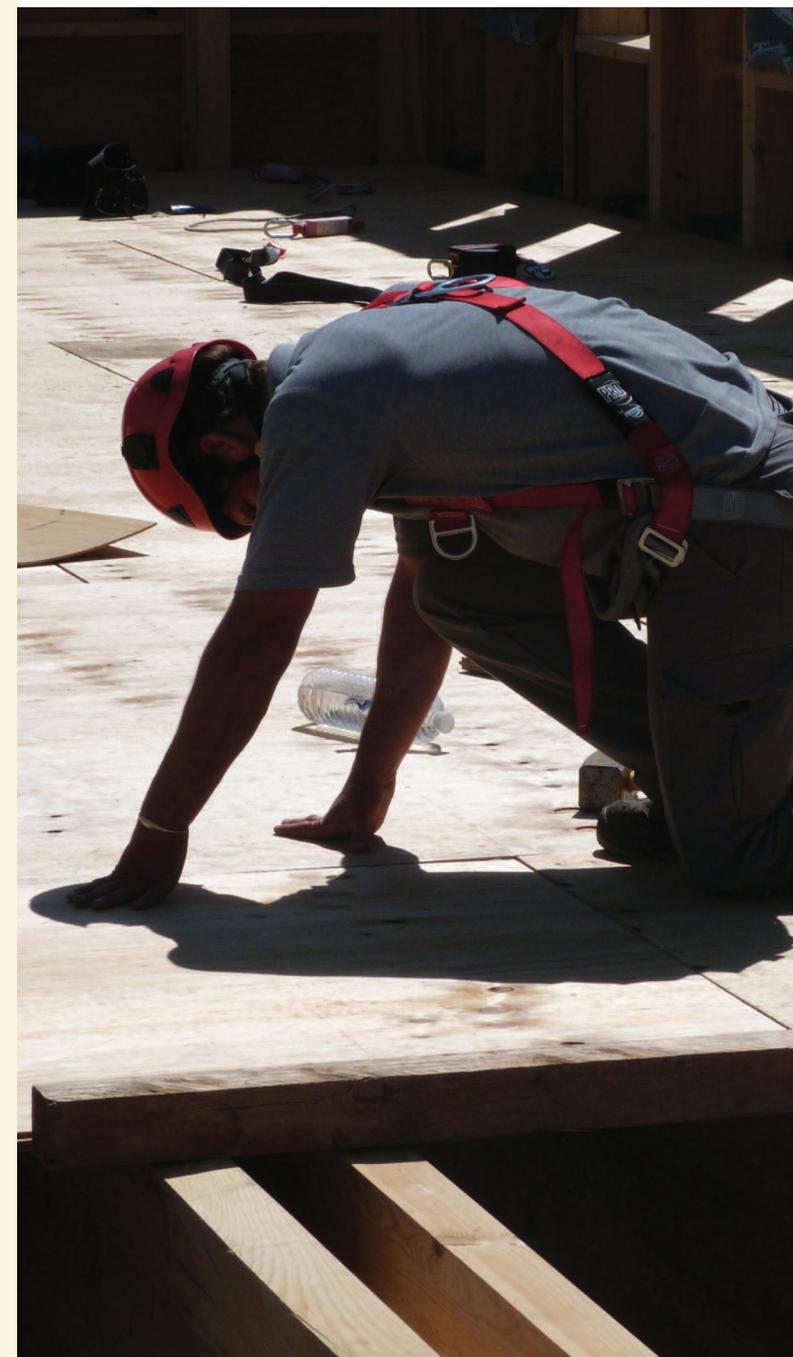
Dans le cas d'un risque d'exposition aux intempéries pendant la mise en œuvre, un bâchage du plancher est recommandé.

Un film pare-vapeur (situé, en général, coté chaud de la paroi) doit être utilisé si des risques d'humidification sont à redouter par remontée capillaire ou condensation ; il s'agit en particulier des cas suivants :

- plancher sur vide sanitaire (obligatoirement ventilé) ;
- plancher insuffisamment isolé thermiquement situé au-dessus d'un local ouvert sur l'extérieur ;
- plancher situé au-dessus d'un local à forte production de vapeur d'eau.

### ATTENTION : Demandez la documentation technique

*Pour garantir la sécurité, il importe que les caractéristiques mécaniques des panneaux soient connues et si possible certifiées. Le concepteur pourra utiliser pour son calcul les valeurs caractéristiques indiquées dans la norme EN 12369 « Panneaux à base de bois – Valeurs caractéristiques pour la conception des structures » communiquées sur les fiches techniques de fabricants.*



# 9 CONTREPLAQUÉS : PLANCHERS/TOITURES

Lorsqu'un pare-vapeur est nécessaire, il sera, la plupart du temps, placé sous le panneau (vigilance de mise dans le cas particulier où un isolant est placé sur le plancher). La *figure 29* illustre le principe de conception d'un plancher soumis à un risque d'humidification.

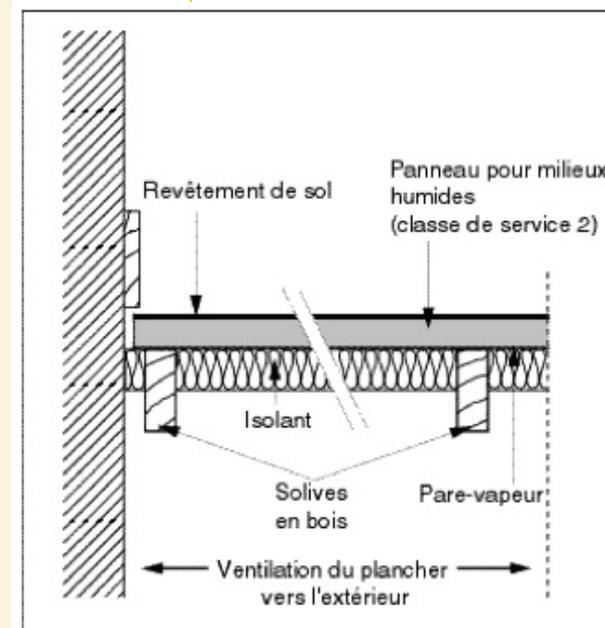
Dans le cas d'une pose sur vide sanitaire, le vide sous solivage doit avoir une hauteur minimale de 30 cm, être débarrassé de toute matière organique et être correctement ventilé. La surface totale de ventilation doit être au moins égale à 1/500 de la surface au sol du vide sanitaire.

Dans le cas de pose sur terre-plein, la dalle béton (obligatoire) doit être isolée de l'humidité apportée par le terrain. Le *tableau 21* indique le type de panneau à utiliser en fonction du local (pièces sèches ou humides), de la sous-face du plancher et du type de revêtement de sol.

Tableau 21 : Choix du panneau « plancher » en fonction de la nature du local, de la sous-face du plancher et du revêtement de sol

PIÈCES SÈCHES	TYPE DE REVÊTEMENT DE SOL		
	RESPIRANT	NON RESPIRANT NON ÉTANCHE	ÉTANCHE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sous-face aérée sur l'intérieur</li> <li>• non isolé thermiquement</li> <li>• en étage</li> <li>• au-dessus d'un local sec</li> </ul>	Panneau plancher «milieu sec»		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sous-face aérée sur l'intérieur</li> <li>• non isolé thermiquement</li> <li>• en étage</li> <li>• au-dessus d'un local humide (cuisine, salle d'eau, etc.)</li> </ul>	Panneau plancher «milieu humide»		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sous-face non aérée mais isolée thermiquement</li> </ul>	Panneau plancher «milieu humide» (pare-vapeur sous le panneau)	Panneau plancher «milieu humide» (ne convient pas si une humidification est à craindre par la sous-face du plancher)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sous-face aérée sur l'extérieur (garage, vide sanitaire, etc.) isolée thermiquement</li> </ul>	Panneau plancher «milieu humide» (avec pare-vapeur continu entre le plancher et l'isolant)		Panneau plancher «milieu humide»
<b>Pièces humides (revêtement étanche obligatoire)</b>			
Tous types de planchers			Panneau plancher «milieu humide»

Figure 29 : Conception d'un plancher soumis à des risques d'humidification



**Milieu sec** : milieu correspondant à la classe de service 1 qui se caractérise par une teneur en humidité du matériau correspondant à une température de 20 °C et une humidité relative de l'air ambiant dépassant 65 % seulement quelques semaines par an.

**Milieu humide** : milieu correspondant à la classe de service 2 qui se caractérise par une teneur en humidité du matériau correspondant à une température de 20 °C et une humidité relative de l'air ambiant dépassant 85 % seulement quelques semaines par an.

# 9 CONTREPLAQUÉS : PLANCHERS/TOITURES

## Planchers porteurs

Les planchers porteurs participent directement à la rigidité et au contreventement de l'ouvrage. Dans la construction à ossature bois, la pose des panneaux sur solives ou sur lambourdes se fait toujours à joints décalés (pose dite « à coupe de pierre ») et sur trois appuis au moins, avec appui aux extrémités (figure 30).

La pose à coupe de pierre peut entraîner occasionnellement des panneaux posés sur deux appuis (ils seront obligatoirement en périphérie).

Les rives non supportées doivent être assemblées par rainure et languette, vraie ou fausse, les petits côtés reposant sur les supports. La largeur d'appui des panneaux sur les solives ou lambourdes doit être d'au moins 20 mm (figure 31).

En fonction de la nature des revêtements de sols, les panneaux sont posés :

- soit à bords jointifs : pour des surfaces limitées à 40 m<sup>2</sup> pour le contreplaqué ;
- soit avec un jeu entre les panneaux de 1 mm/m dans les deux sens

Le grand côté ne doit pas excéder 7 m et il faut prévoir un espace de 10 mm en périphérie de la pièce. Il est recommandé de coller les joints rainés bouvetés.

Pour les revêtements de sols plastiques (DTU 52.1), il est obligatoire d'utiliser des panneaux contreplaqué NF Contreplaqué EXTERIEUR CTB-X et de les coller entre eux au niveau de l'assemblage rainure-languette.

La fixation (figure 32) s'effectue de préférence par vissage. En cas de clouage, la fixation doit être complétée par un vissage aux 4 angles du panneau et à mi-longueur. La longueur des vis doit être au minimum de 2,5 fois l'épaisseur du panneau et celle des pointes au minimum de 3,5 fois l'épaisseur du panneau. Les têtes de vis ou de pointes doivent être encastrées et un masticage doit être effectué dans le cas de revêtements de sol minces.

Les tableaux 22 et 23 indiquent les épaisseurs minimales en fonction de la nature du panneau, des portées et de la charge répartie. Des informations plus détaillées peuvent être fournies par les fabricants de panneaux.

Les hypothèses suivantes ont servi de base au calcul : module d'élasticité et contraintes de rupture en flexion et cisaillement roulant correspondant aux valeurs garanties par les certifications et les normes européennes (EN 12369-1).

Figure 30 : Pose des panneaux en plancher porteur

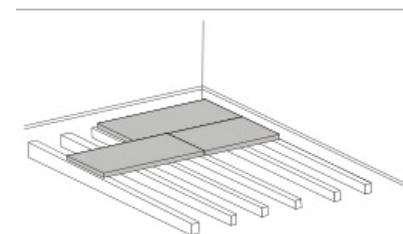


Figure 31 : Largeur d'appui des panneaux sur le support

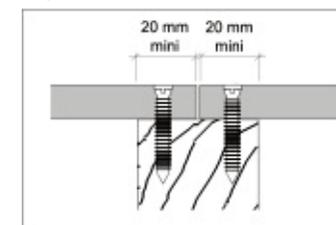
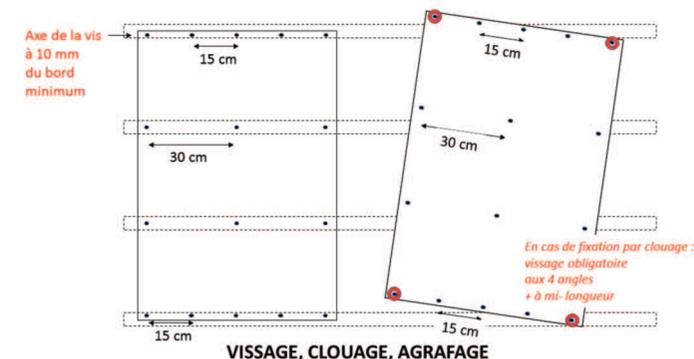


Figure 32 : Fixation des panneaux en plancher porteur



# 9 CONTREPLAQUÉS : PLANCHERS/TOITURES

## Annexe 2

### Méthode de justification sous charge concentrée

#### Propriétés mécaniques

Conformément à la norme NF EN 12871 (Août 2013), les propriétés mécaniques suivantes ont été retenues :

- La résistance de service caractéristique (1<sup>er</sup> endommagement irréversible) :

$$F_{ser,Rk}$$

- La résistance maximale caractéristique :

$$F_{max,Rk}$$

- La raideur moyenne apparente au droit de la charge :

$$R_{mean}$$

Ces valeurs sont données dans les fiches de déclaration de performance (DoP) de chaque fabricant. A défaut, les valeurs issues de l'étude expérimentale MODPAN peuvent être utilisées pour réaliser les calculs.

Les valeurs utilisées dans ce document, issues de l'étude MODPAN, concernent uniquement le Contreplaqué Pin Maritime.



#### Hypothèses à retenir

Pour la justification de la charge concentrée agissant sur un plancher, les hypothèses à retenir sont :

- Les panneaux sont conformes à la norme NF EN 636-2 S ou NF EN 636-3 S
- Les panneaux ont un module d'élasticité en flexion égal ou supérieur à 4900 N/mm<sup>2</sup>
- Les panneaux sont mis en œuvre conformément au DTU 51.3 sur 3 appuis
- Les appuis ont une largeur minimale de 45 mm
- La classe de durée de chargement cumulé est la classe « court terme »

# 9 CONTREPLAQUÉS : PLANCHERS/TOITURES

## Méthode de justification sous charge concentrée

### Méthode et critères

Le **premier critère** retenu correspond à la résistance caractéristique de service qui est déterminée par le 1er endommagement irréversible. Ce critère traduit la limite élastique du panneau :  
La vérification de la résistance caractéristique de service,  $F_{ser,Rk}$ , est telle que :

$$F_{ser,Rk} \geq Q_k$$

Avec :  $Q_k$  charge concentrée appliquée selon l'EN1991-1-1 + AN

Le **second critère** retenu correspond à la résistance ultime du panneau. La vérification de la sécurité sur la résistance caractéristique,  $F_{max,Rk}$ , est telle que

$$\frac{k_{mod} \cdot F_{max,Rk}}{\gamma_M} \geq \gamma_Q \cdot k_{red} \cdot Q_k$$

Avec :

$k_{mod} = 0,9$  selon l'EN 1995-1-1 en classe de service 1 ou 2

$k_{red} = 0,67$  coefficient de réduction selon l'EN 12871

$Q_k$  charge concentrée appliquée selon l'EN1991-1-1 + AN

$\gamma_M = 1,2$  selon l'EN 1995-1-1 + AN

$\gamma_Q = 1,5$  selon l'EN 1990 + AN

Le **troisième critère** retenu correspond à la flèche finale du panneau :

La vérification de la flèche finale (à long terme),  $w_{fin}$ , est telle que :

$$w_{fin} = Q_k \cdot \frac{1 + \psi_2 \cdot k_{def}}{R_{mean}} \leq w_{lim,fin}$$

Avec :

$w_{lim,fin}$  est la flèche finale limite (mm) imposée

$Q_k$  charge concentrée appliquée selon l'EN1991-1-1 + AN

$k_{def} = 0,8$  en classe de service 1 selon l'EN 1995-1-1 + AN

$k_{def} = 1,0$  en classe de service 2 selon l'EN 1995-1-1 + AN

$\psi_2$  est le coefficient quasi-permanent pour les actions variables selon EN 1990 + AN

Il convient de vérifier que la flèche finale  $w_{fin}$  pour une charge concentrée  $Q_k$  satisfait l'exigence suivante :

$$w_{fin} \leq w_{lim,fin} = \min\left(\frac{L}{100}; 6 \text{ mm}\right) \quad \text{pour les planchers}$$

$$w_{fin} \leq w_{lim,fin} = \min\left(\frac{L}{50}; 12 \text{ mm}\right) \quad \text{pour les toitures}$$

Avec :

L est l'entraxe des supports (mm)

Tableau 6 : Coefficient  $\psi_2$  en fonction de la catégorie d'usage du plancher

CATEGORIE	TYPE D'UTILISATION	$\psi_2$	Y2
<b>A</b>	Activités résidentielles		0,3
<b>B</b>	Bureaux		0,3
<b>C</b>	C1 : Espaces équipés de tables		0,6
	C2 : Espaces équipés de sièges fixes		0,6

# 9 CONTREPLAQUÉS : PLANCHERS/TOITURES

## Annexe 3 - Données d'essais sur contreplaqué pin maritime

### Entraxes de 375 à 1200 mm

Ci-dessous de 375 à 575 mm

Les tableaux suivants donnent l'ensemble des propriétés mécaniques obtenues par voie expérimentale conformément à la norme EN 12871 (Aout 2013). Ces valeurs supposent que :

- Les panneaux sont conformes à la norme NF EN 636-2 S ou NF EN 636-3 S
- Les panneaux ont un module d'élasticité en flexion égal ou supérieur à 4900 N/mm<sup>2</sup>
- Les panneaux sont mis en œuvre conformément au DTU 51.3 sur 3 appuis
- Les appuis ont une largeur minimale de 45 mm

Ces valeurs peuvent être utilisées à défaut de valeurs fabricant. Une interpolation linéaire est également possible pour déterminer les valeurs manquantes.

	EPAISSEUR [MM]	ENTRAXE DES SUPPORTS [MM]								
		375	400	425	450	475	500	525	550	575
<b>F<sub>ser,Rk</sub></b> [kN]	12	1,62	1,61	1,61	1,60	1,59	1,58	1,58	1,57	1,56
	15	2,16	2,15	2,15	2,14	2,13	2,12	2,12	2,11	2,10
	18	3,02	3,01	2,99	2,98	2,96	2,95	2,93	2,92	2,91
	21	3,81	3,80	3,78	3,77	3,76	3,74	3,73	3,72	3,70
	24	4,35	4,34	4,32	4,31	4,29	4,28	4,26	4,25	4,23
	25	4,53	4,52	4,50	4,49	4,47	4,45	4,44	4,42	4,41
	27	5,57	5,50	5,43	5,36	5,29	5,22	5,14	5,07	5,00
	30	6,19	6,11	6,03	5,95	5,88	5,80	5,72	5,64	5,56
<b>F<sub>max,Rk</sub></b> [kN]	12	2,32	2,29	2,26	2,23	2,21	2,18	2,15	2,12	2,09
	15	3,16	3,13	3,10	3,07	3,05	3,02	2,99	2,96	2,94
	18	4,40	4,35	4,29	4,24	4,18	4,13	4,07	4,02	3,96
	21	5,40	5,36	5,30	5,25	5,20	5,15	5,09	5,04	4,99
	24	6,18	6,12	6,06	6,00	5,94	5,88	5,82	5,76	5,70
	25	6,43	6,38	6,31	6,25	6,18	6,13	6,06	6,00	5,94
	27	7,71	7,58	7,46	7,33	7,20	7,07	6,95	6,82	6,69
	30	8,57	8,42	8,29	8,14	8,00	7,86	7,72	7,58	7,43
<b>R<sub>mean</sub></b> [N/mm]	12	395	378	361	344	327	310	293	276	259
	15	565	543	521	499	477	455	433	413	393
	18	843	814	784	754	723	691	659	627	594
	21	1157	1124	1092	1060	1027	993	956	918	877
	24	1322	1285	1248	1211	1174	1135	1093	1049	1002
	25	1377	1339	1300	1262	1222	1182	1139	1093	1044
	27	1816	1756	1690	1619	1543	1464	1382	1298	1215
	30	2017	1951	1878	1799	1714	1627	1535	1443	1350

# 9 CONTREPLAQUÉS : PLANCHERS/TOITURES

## Données d'essais sur contreplaqué pin maritime

(Entraxes de 600 à 800 mm)

Les tableaux suivants donnent l'ensemble des propriétés mécaniques obtenues par voie expérimentale conformément à la norme EN 12871 (Aout 2013). Ces valeurs supposent que :

- Les panneaux sont conformes à la norme NF EN 636-2 S ou NF EN 636-3 S
- Les panneaux ont un module d'élasticité en flexion égal ou supérieur à 4900 N/mm<sup>2</sup>
- Les panneaux sont mis en œuvre conformément au DTU 51.3 sur 3 appuis
- Les appuis ont une largeur minimale de 45 mm

Ces valeurs peuvent être utilisées à défaut de valeurs fabricant. Une interpolation linéaire est également possible pour déterminer les valeurs manquantes.

	EPAISSEUR [MM]	ENTRAXE DES SUPPORTS [MM]								
		600	625	650	675	700	725	750	775	800
<b>F<sub>ser,Rk</sub></b> [kN]	12	1,55	1,55	1,54	1,53	1,53	1,52	1,51	1,50	1,50
	15	2,09	2,07	2,06	2,05	2,03	2,02	2,00	1,99	1,97
	18	2,89	2,88	2,86	2,85	2,83	2,82	2,80	2,73	2,66
	21	3,68	3,63	3,56	3,49	3,42	3,35	3,29	3,22	3,15
	24	4,21	4,14	4,07	3,99	3,91	3,83	3,75	3,68	3,60
	25	4,39	4,32	4,24	4,15	4,07	3,99	3,91	3,83	3,75
	27	4,93	4,86	4,79	4,72	4,64	4,57	4,50	4,43	4,36
	30	5,48	5,40	5,32	5,24	5,16	5,08	5,00	4,92	4,84
<b>F<sub>max,Rk</sub></b> [kN]	12	2,07	2,04	2,01	1,98	1,96	1,93	1,90	1,87	1,84
	15	2,88	2,83	2,77	2,72	2,66	2,61	2,56	2,50	2,45
	18	3,91	3,85	3,80	3,74	3,69	3,63	3,58	3,45	3,32
	21	4,94	4,82	4,70	4,58	4,46	4,33	4,21	4,09	3,97
	24	5,64	5,51	5,37	5,23	5,09	4,95	4,81	4,67	4,54
	25	5,88	5,74	5,59	5,45	5,31	5,16	5,01	4,87	4,73
	27	6,56	6,43	6,31	6,18	6,05	5,92	5,80	5,67	5,54
	30	7,29	7,15	7,01	6,87	6,72	6,58	6,44	6,30	6,16
<b>R<sub>mean</sub></b> [N/mm]	12	242	225	208	191	173	156	139	121	104
	15	372	349	323	296	268	240	212	186	162
	18	561	528	495	462	429	396	361	323	288
	21	831	780	722	661	600	541	488	442	406
	24	950	892	826	756	686	619	557	505	464
	25	990	929	860	787	715	645	581	526	483
	27	1132	1051	973	898	829	765	709	660	621
	30	1258	1168	1081	998	921	850	787	733	690

# 9 CONTREPLAQUÉS : PLANCHERS/TOITURES

## Données d'essais sur contreplaqué pin maritime

(Entraxes de 825 à 1025 mm)

Les tableaux suivants donnent l'ensemble des propriétés mécaniques obtenues par voie expérimentale conformément à la norme EN 12871 (Aout 2013). Ces valeurs supposent que :

- Les panneaux sont conformes à la norme NF EN 636-2 S ou NF EN 636-3 S
- Les panneaux ont un module d'élasticité en flexion égal ou supérieur à 4900 N/mm<sup>2</sup>
- Les panneaux sont mis en œuvre conformément au DTU 51.3 sur 3 appuis
- Les appuis ont une largeur minimale de 45 mm

Ces valeurs peuvent être utilisées à défaut de valeurs fabricant. Une interpolation linéaire est également possible pour déterminer les valeurs manquantes.

	EPAISSEUR [MM]	ENTRAXE DES SUPPORTS [MM]								
		825	850	875	900	925	950	975	1000	1025
$F_{ser,Rk}$ [kN]	12	1,48	1,47	1,46	1,45	1,44	1,42	1,41	1,40	1,39
	15	1,96	1,95	1,94	1,93	1,91	1,90	1,89	1,88	1,87
	18	2,66	2,65	2,64	2,63	2,63	2,62	2,61	2,61	2,60
	21	3,14	3,14	3,13	3,12	3,11	3,11	3,10	3,09	3,09
	24	3,59	3,58	3,58	3,57	3,56	3,55	3,54	3,53	3,53
	25	3,74	3,73	3,72	3,72	3,71	3,70	3,69	3,68	3,67
	27	4,34	4,32	4,29	4,27	4,25	4,23	4,21	4,19	4,17
	30	4,82	4,80	4,77	4,74	4,72	4,70	4,68	4,66	4,63
$F_{max,Rk}$ [kN]	12	1,83	1,82	1,81	1,79	1,78	1,77	1,75	1,74	1,73
	15	2,43	2,42	2,41	2,39	2,38	2,37	2,36	2,34	2,33
	18	3,31	3,29	3,28	3,26	3,24	3,23	3,21	3,19	3,18
	21	3,95	3,94	3,92	3,90	3,89	3,87	3,86	3,84	3,82
	24	4,52	4,50	4,48	4,46	4,44	4,43	4,41	4,39	4,37
	25	4,70	4,68	4,67	4,65	4,63	4,61	4,59	4,57	4,55
	27	5,49	5,45	5,40	5,36	5,31	5,27	5,22	5,18	5,13
	30	6,11	6,05	6,00	5,96	5,90	5,85	5,80	5,76	5,70
$R_{mean}$ [N/mm]	12	88	76	67	60	56	56	55	55	55
	15	141	124	109	98	89	82	77	74	73
	18	262	241	224	210	201	193	188	184	181
	21	380	359	342	328	318	308	298	286	271
	24	434	410	391	375	363	352	340	327	310
	25	452	427	407	391	378	366	355	341	323
	27	588	557	530	505	481	460	439	420	402
	30	653	619	589	561	535	511	488	467	446

# 9 CONTREPLAQUÉS : PLANCHERS/TOITURES

## Données d'essais sur contreplaqué pin maritime

(Entraxes de 1050 à 1200 mm)

Les tableaux suivants donnent l'ensemble des propriétés mécaniques obtenues par voie expérimentale conformément à la norme EN 12871 (Aout 2013). Ces valeurs supposent que :

- Les panneaux sont conformes à la norme NF EN 636-2 S ou NF EN 636-3 S
- Les panneaux ont un module d'élasticité en flexion égal ou supérieur à 4900 N/mm<sup>2</sup>
- Les panneaux sont mis en œuvre conformément au DTU 51.3 sur 3 appuis
- Les appuis ont une largeur minimale de 45 mm

Ces valeurs peuvent être utilisées à défaut de valeurs fabricant. Une interpolation linéaire est également possible pour déterminer les valeurs manquantes.

	EPAISSEUR [MM]	ENTRAXE DES SUPPORTS [MM]							
		1050	1075	1100	1125	1150	1175	1200	
<b>F<sub>ser,Rk</sub></b> [kN]	12	1,38	1,36	1,35	1,34	1,33	1,32	1,31	
	15	1,86	1,86	1,85	1,84	1,84	1,83	1,82	
	18	2,59	2,58	2,58	2,57	2,56	2,54	2,52	
	21	3,07	3,04	3,03	3,00	2,98	2,96	2,94	
	24	3,50	3,48	3,46	3,43	3,41	3,39	3,36	
	25	3,65	3,62	3,60	3,58	3,55	3,53	3,50	
	27	4,14	4,12	4,10	4,08	4,06	4,04	4,01	
	30	4,60	4,58	4,56	4,53	4,51	4,48	4,46	
<b>F<sub>max,Rk</sub></b> [kN]	12	1,72	1,70	1,69	1,68	1,66	1,65	1,64	
	15	2,31	2,29	2,28	2,26	2,25	2,23	2,21	
	18	3,16	3,15	3,13	3,11	3,10	3,06	3,01	
	21	3,78	3,74	3,69	3,65	3,61	3,56	3,52	
	24	4,32	4,27	4,22	4,17	4,12	4,07	4,03	
	25	4,50	4,45	4,40	4,35	4,29	4,24	4,19	
	27	5,09	5,04	5,00	4,95	4,91	4,86	4,82	
	30	5,65	5,60	5,56	5,50	5,45	5,40	5,36	
<b>R<sub>mean</sub></b> [N/mm]	12	54	54	54	53	53	50	45	
	15	74	76	78	80	79	76	69	
	18	178	175	171	165	155	142	129	
	21	256	243	231	219	207	194	179	
	24	292	277	264	250	237	221	204	
	25	305	289	275	261	246	231	213	
	27	384	366	348	330	311	291	270	
	30	426	407	387	367	346	324	300	

Toutes les informations dans le Cahier 106,  
téléchargeable sur  
**LeContreplaqué.com**