

SESSION DE 2008

CA/PLP
CONCOURS EXTERNE ET CAFEP

Section : GENIE INDUSTRIEL

Option : BOIS

ETUDE D'UN SYSTEME ET/OU D'UN PROCESSUS TECHNIQUE

Durée : 8 heures

Calculatrice électronique de poche, y compris programmable, alphanumérique ou à écran graphique, à fonctionnement autonome, non imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.

Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.

De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.

NB : Hormis l'en-tête détachable, la copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier.

Tournez la page S.V.P.

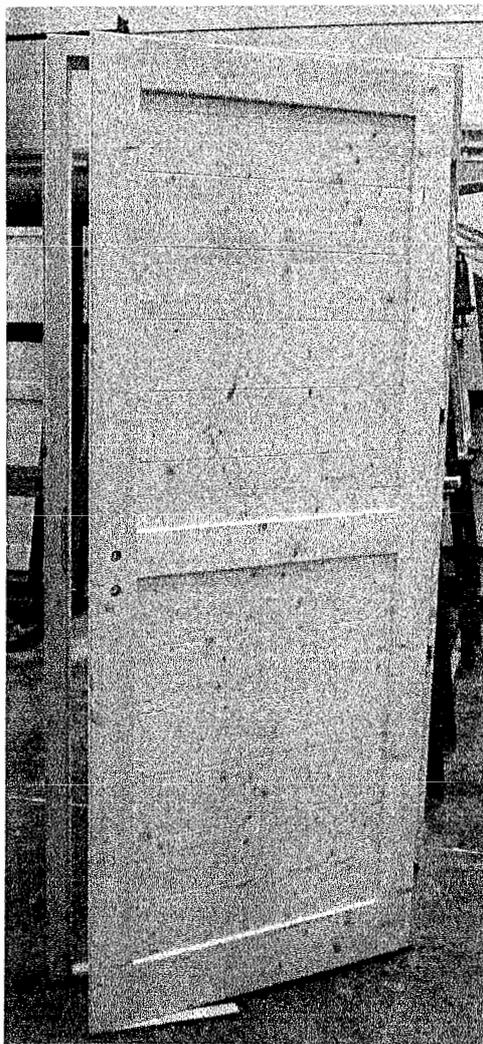
Chaque partie sera traitée sur des feuilles de copie séparées ou, si précisé, sur document réponse.

- Partie 1 : CONFORT ACOUSTIQUE**
- Partie 2 : AMELIORATION DE PRODUIT**
- Partie 3 : ETUDE DE FABRICATION**
- Partie 4 : MAITRISE STATISTIQUE DES PROCEDES**
- Partie 5 : CONTROLE RECEPTION**
- Partie 6 : GESTION DES STOCKS CALCUL DE PRIX**

Chaque partie peut être traitée de façon indépendante.

SUJETContexte de l'étude

L'étude concerne un bloc porte intérieur. Il s'agit de l'un des produits fabriqués par l'entreprise FRUDENE.



La porte intérieure est constituée d'un cadre menuisé comprenant deux montants et trois traverses. Le remplissage est assuré par deux panneaux trois plis en bois massif naturel (Tilly). Assemblage par tenon/rainure ; profil droit et chanfreins arrêtés. L'essence utilisée est l'épicéa.

Partie 1 Confort acoustique

Données

Il s'agit de procurer un minimum de confort à l'utilisateur, à savoir : le protéger des bruits indésirables (voisinages, bruits extérieurs...) et lui fournir une qualité d'écoute des sons utiles (conversations, musique ...)

L'objet de l'étude porte sur l'indice d'affaiblissement acoustique (R_w) d'une paroi séparative des espaces jour et nuit d'une maison individuelle.

La paroi intérieure est composée d'une partie en brique creuse avec enduits plâtre ayant un indice d'affaiblissement de 36 dB d'une surface de 8 m² et d'une porte ordinaire d'indice d'affaiblissement acoustique de 20 dB ayant une surface de 2 m².

Travail demandé

- 1.1 Calculer l'indice d'affaiblissement acoustique R_w pour un panneau trois plis de 19 mm.
- 1.2 Calculer l'indice d'affaiblissement acoustique R_w de la paroi.
- 1.3 Calculer l'indice d'affaiblissement acoustique R_w de la paroi si la porte est ouverte.
- 1.4 Calculer l'indice d'affaiblissement acoustique R_w de la porte si celle-ci présente un jour dans sa partie basse de 1 cm, la hauteur de porte étant de 2 m.
- 1.5 Refaire le calcul de la question 1.4 pour un l'indice d'affaiblissement acoustique R_w de la porte de 30 dB, de 40 dB. Que constate t'on ?
- 1.6 En considérant une porte isophonique ayant un indice d'affaiblissement acoustique de 28 dB, déterminer le R_w minimal du reste de la paroi pour obtenir un indice d'affaiblissement acoustique R_w global de 34 dB. Proposer une composition de cloison sur ossature métallique (type Placostil)

Partie 2 Amélioration de produit

Problématique

L'entreprise souhaite faire évoluer le produit pour répondre à de nouvelles exigences du marché :

- Le mode de réalisation des cloisons évolue vers une voie sèche : en fonction des contraintes dimensionnelles, thermique, acoustique, incendie..., les compositions et les épaisseurs des cloisons varient.
- Pour des cloisons performantes du point de vue acoustique, les baies constituent le point sensible de la paroi.

Travail demandé

2.1 Etablir une coupe horizontale partielle montrant l'adaptation de l'hubriserie à une cloison d'épaisseur variable (70 à 120 mm). Le principe d'un profil monobloc peut être modifié.

2.2 Avec pour objectif l'amélioration des performances acoustiques du bloc porte, proposer, à l'aide de schémas différentes solutions cohérentes entre elles.

Partie 3 Etude de fabrication

Contexte

L'étude porte sur la mise au point de la fabrication d'une variante de traverse haute à « chapeau de gendarme »

Travail demandé

- 3.1 Rappeler les définitions du pas d'usinage et du pas principal. Illustrer ces deux grandeurs à l'aide d'un schéma.
- 3.2 Décrire l'outillage utilisé : type et caractéristiques, matière des outils, conditions d'utilisation... *Croquis possibles*
- 3.3 Etablir le contrat de la phase de défonçage sur MOCN.
- 3.4 Rédiger le bordereau de programmation après avoir établi un algorithme de développement.

Partie 4 Maîtrise statistique des procédés

Données

Lors de la réalisation de la feuillure des ouvrants de la porte, un échantillon de 50 pièces usinées de façon consécutive (échantillon A) et un échantillon de 50 pièces prélevées pendant une journée de travail (échantillon B) ont été réalisés.

Echantillon: A				
24,92	24,97	24,99	25,08	24,96
24,92	25,1	24,98	25,06	24,94
25,05	24,96	25,1	25,05	24,96
25,09	25,02	24,92	25,09	24,98
25,01	25	25,03	24,94	25
25,09	24,94	25,08	25,08	25,08
25	25,05	24,97	25,07	25
24,91	24,95	25,09	24,99	25,07
25,01	25	24,95	24,95	24,96
24,93	25,08	24,97	24,96	25,03

Echantillon: B				
25,23	25,26	25,19	25,21	25,35
25,17	25,35	25,26	25,24	25,22
25,23	25,14	25,28	25,15	25,21
25,14	25,19	25,17	25,33	25,12
25,17	25,27	25,26	25,3	25,35
25,12	25,18	25,36	25,18	25,22
25,23	25,14	25,16	25,29	25,11
25,25	25,35	25,29	25,25	25,19
25,13	25,33	25,32	25,18	25,18
25,12	25,16	25,33	25,21	25,36

L'intervalle de tolérance imposé par le bureau d'étude est de 0,6mm.

Travail demandé

4.1 Calculer :

- la dispersion de la machine (avec une probabilité d'environ 2 défectueux pour mille)
- la dispersion du procédé
- la capabilité C_m de la machine
- la capabilité C_p du procédé
- l'indicateur C_{pk} et présentez graphiquement le phénomène.

4.2 Analysez la situation et proposez une éventuelle remédiation.

4.3 Etudiez la possibilité de réaliser la feuillure à l'aide d'une défonceuse (détaillez et justifiez votre proposition)

Dp de défonceage : 0,1 mm

Dp de rabotage : 0,4 mm

(Dp .. : dispersion procédé)

Partie 5 Contrôle de réception

Le contrôle par attribut

Il s'agit d'organiser un contrôle de réception par attribut normalisé sur des approvisionnements de panneaux de 3plis. Un panneau est considéré comme défectueux s'il présente un ou plusieurs défauts sur l'une ou l'autre de ses faces. Les défauts sont les suivants :

- Poches de résine
- traces de manutention
- « rustines »

Les lots livrés sont de 80 panneaux. Le niveau de qualité acceptable est de 4.

5.1 Critérier les 3 défauts possibles afin d'ôter toute ambiguïté à leur identification.

5.2 Proposer successivement les plans suivants :

Normal simple
Normal multiple
Renforcé double
Réduit double

5.3 Pour chacun des plans vous devez préciser tous les éléments nécessaires à la mise en place du plan (taille d'échantillon, niveau d'acceptation, niveau de rejet etc.) Un graphique de saisie des valeurs et de prise de décision sera apprécié pour chacun des plans.

La maîtrise de l'humidité

Pour être transformé de manière convenable, les panneaux doivent être réceptionnés et stockés à une humidité de 12% environ.

5.4 Rappeler la définition de l'humidité du bois (grandeurs et unités)

5.5 Proposer un protocole de mesure de l'humidité par pesées. Par quel autre moyen l'humidité du bois peut être mesurée ?

5.6 Déterminer l'humidité moyenne du lot d'éprouvettes suivant :

Eprouvette	Masse humide	Masse anhydre
	<i>g</i>	<i>g</i>
1	21,6	19,1
2	23,7	21,4
3	20,8	18,7
4	22,8	20,9
5	22,4	20,1
6	21,1	19,3

5.7 Fixer et justifier les conditions d'ambiance du local de stockage.

Partie 6 Calcul de prix

Données

Prévisions des ventes et des consommations de portes en intégrant les phénomènes de tendance et les phénomènes saisonniers.

Les ventes de l'année écoulée servent de base aux prévisions des ventes des mois à venir :

Période	N° de période	Demande
janvier	1	20
février	2	70
mars	3	50
avril	4	25
mai	5	85
juin	6	60
juillet	7	45
août	8	95
septembre	9	92
octobre	10	45
novembre	11	120
decembre	12	65
Total		772

Travail demandé

6.1 Représenter graphiquement les ventes passées

6.2 Donner intuitivement la prévision des ventes de portes pour le mois de janvier

6.3 Donner par la méthode des moyennes mobiles la prévision des ventes de portes pour le mois de janvier.

6.4 Afin de pouvoir réaliser des prévisions de vente à plus de 1 mois, donner l'équation de la droite (régression linéaire) indiquant l'évolution de la tendance.

6.5 Repérer et calculez l'incidence des phénomènes saisonniers

6.6 Réaliser la prévision de ventes de portes pour le mois de septembre, en cumulant clairement l'incidence de la tendance et l'incidence de phénomènes saisonniers.

Pour les mois de juin et juillet prochains, le plan directeur de production donne pour les portes intérieures les prévisions et les commandes fermes suivantes:

N° de semaine	22	23	24	25	26	27	28	29
Prévision des ventes	11	14	26	27	28	35	36	39
Commandes fermes	9	7	5	2	3	2	1	0

L'organisation de l'entreprise nous impose les valeurs suivantes pour les valeurs de stocks, les tailles des séries économiques et les délais de fabrication:

	Ss	L	D
portes intérieures	10	10	1
ouvrants	5	10	2
montants d'ouvrant	20	20	1

Ss	stock de sécurité
L	taille des séries
D	délai de fabrication

6.7 Réaliser une étude de type MRP (Management des Ressources de Production) débouchant sur un calcul de « besoins nets » des montants de dormant.

(Vous devez produire le PDP (Plan Directeur de Production) des portes intérieures, les calculs de besoins nets intermédiaires aux montants de dormant).

6.8 L'entreprise travaille 35heures hebdomadaires, 5% de la capacité de l'atelier peut être consacrée à la fabrication de des montants d'ouvrant de portes. Présenter sur un tableau la capacité hebdomadaire, la charge hebdomadaire et le taux de charge de l'atelier.

6.9 Présenter les déclenchements d'OF (Ordres de Fabrication) concernant les montants d'ouvrants sur un planning de type GANTT.

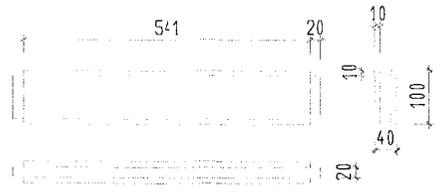
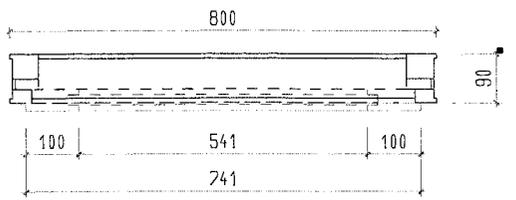
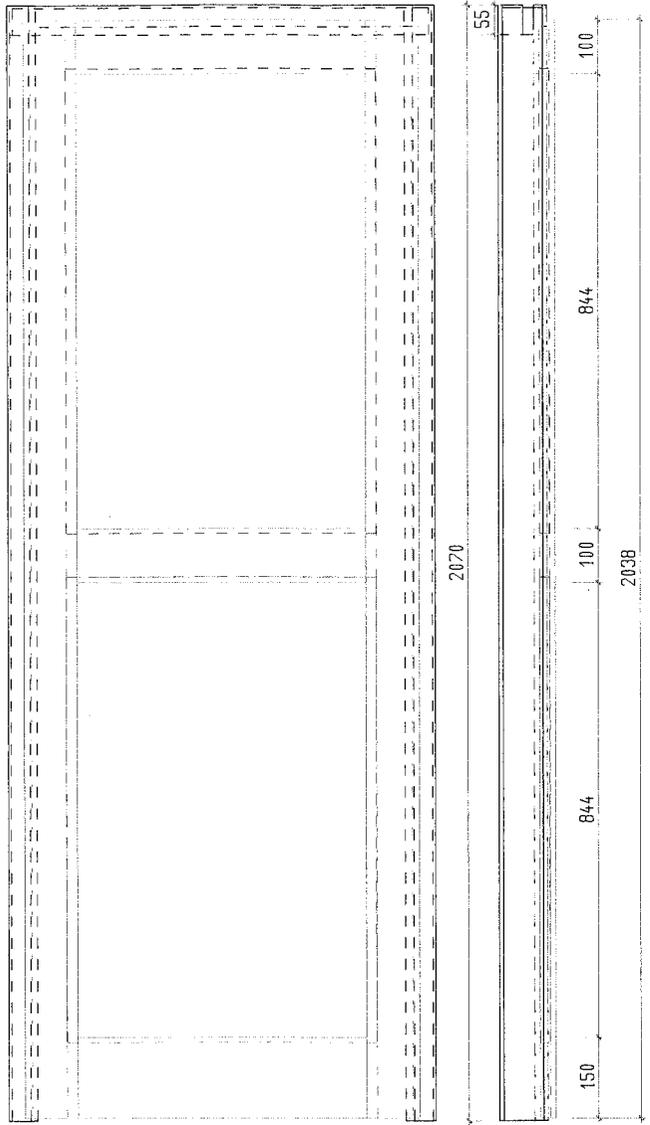
DOCUMENTS TECHNIQUES

Document Technique 1 : Plan d'ensemble

1 page

Document Technique 2 : Géométrie traverse

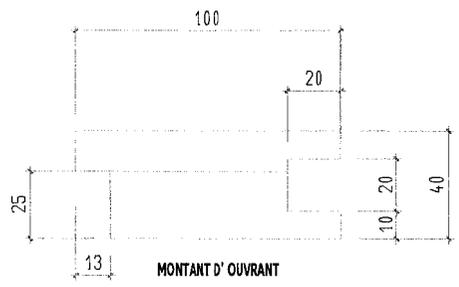
1 page



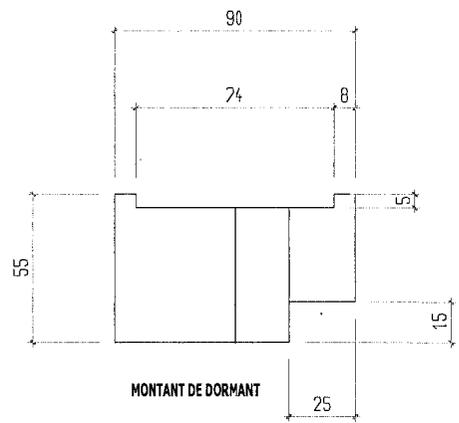
TRaverse INTERMEDIAIRE OUVRANT



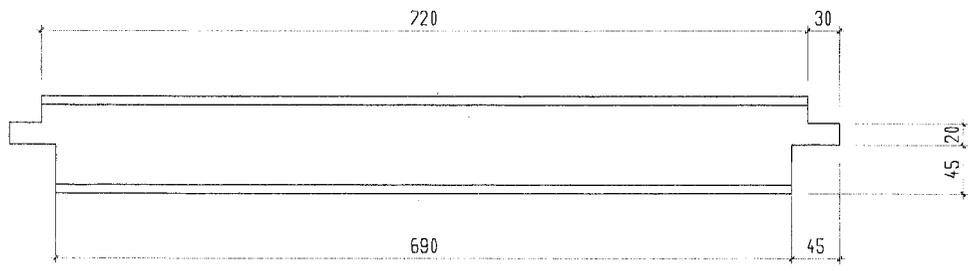
TRaverse BASSE OUVRANT



MONTANT D'OUVRANT



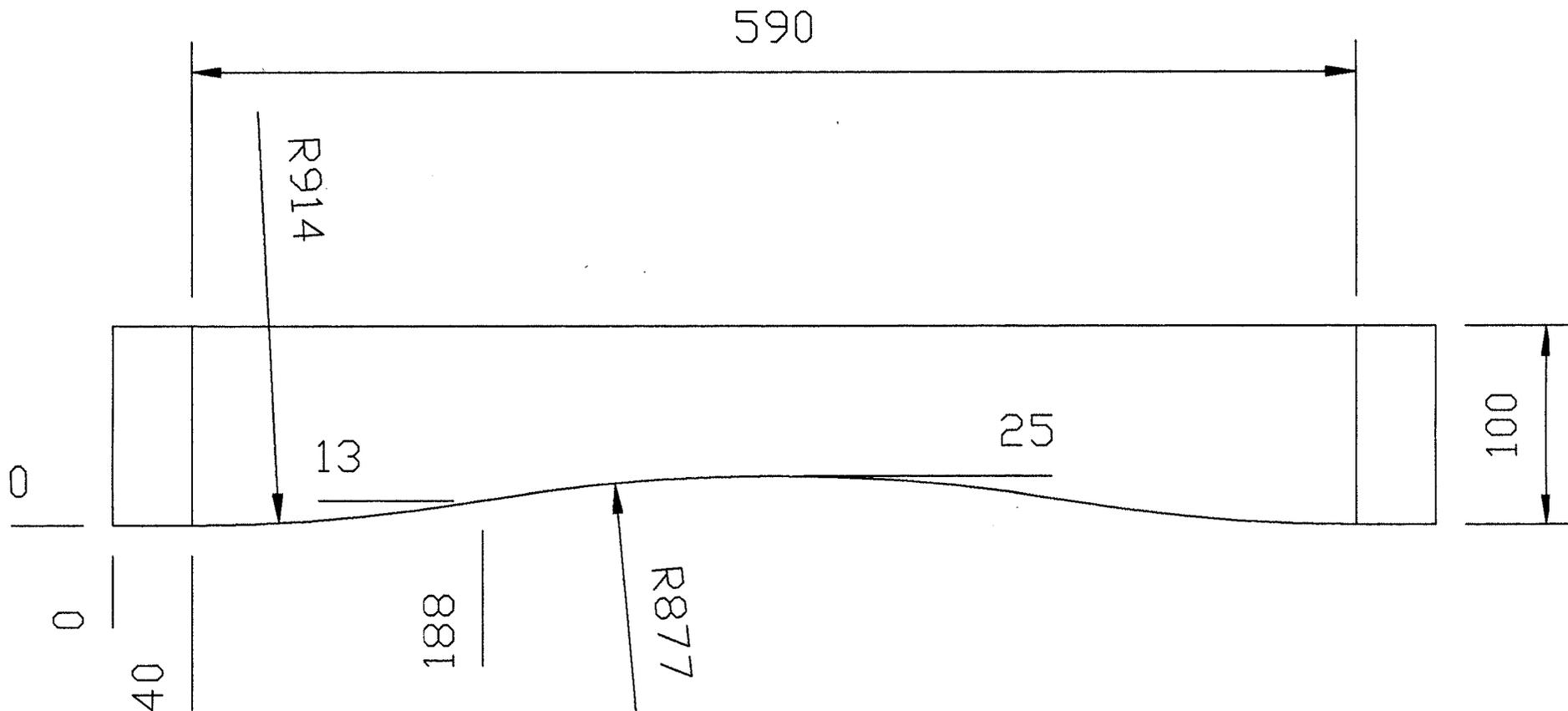
MONTANT DE DORMANT



TRaverse DE DORMANT

Projet: Concours PLP 2008		
Nom du fichier : Porte intérieure.2d		
Dessinateur	Indice	Modification ou compléments
DT 1		Plan N° :
		Cadre N° :

DT2



TRVERSE HAUTE
géométrie du "chapeau de gendarme"

Ⓢ

DOCUMENTS RESSOURCES

Document Ressource 1.1 : Acoustique	3 pages
Document Ressource 1.2 : Doc. Tilly	2 pages
Document Ressource 1.3 : Doc. « Placostil »	2 pages
Document Ressource 2 : Codes programmation	1 page
Document Ressource 3.1 : Contrôle réception	3 pages
Document Ressource 3.2 : Doc. CTBA	1 page

ACOUSTIQUE

EXTRAITS Précis de Bâtiment

AFNOR/NATHAN

2. BRUITS AÉRIENS - ISOLATION ENTRE DEUX LOCAUX

2.1. Indice d'affaiblissement, loi masse-fréquence

L'indice d'affaiblissement R caractérise les performances acoustiques d'une paroi aux bruits aériens :

$$R = 10 \log W_1 / W_2$$

avec :

- W_1 : puissance acoustique incidente sur la paroi,
- W_2 : puissance acoustique transmise par la paroi.

Pour une paroi homogène, de dimensions infinies, sans rigidité, la loi de masse s'écrit :

$$R_{\text{tr}} = 10 \log [C (m \cdot f)^2],$$

R_{tr} est l'indice d'affaiblissement à la fréquence f ,

avec : m masse par m^2 de paroi, f fréquence du son,

C est une constante : $C = \pi / \rho c$ où ρ est la masse volumique de l'air et c la vitesse de propagation du son dans l'air.

2.2. Indice d'affaiblissement unique R_w (C , C_{tr})

Dans la pratique, les éléments et les parois utilisés dans le bâtiment présentent des comportements plus complexes. Il est alors préférable d'utiliser des résultats d'essais (fig. 11).

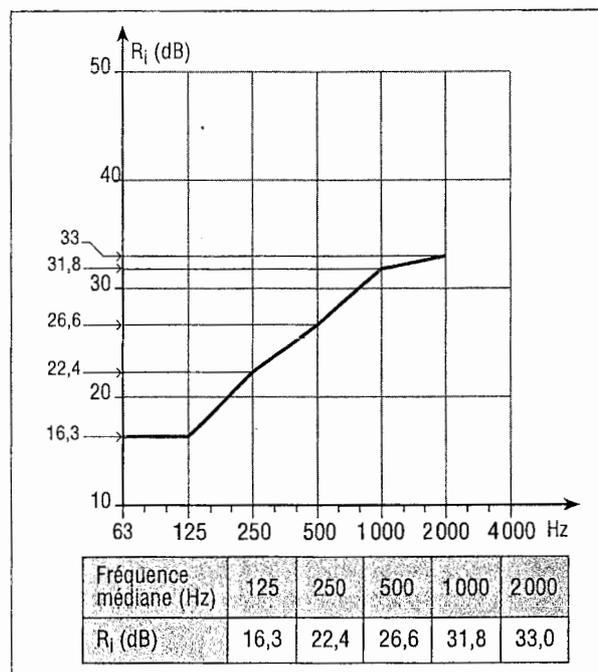


Fig. 11. Indice d'affaiblissement d'une paroi mesuré par fréquence.

Les mesures sont effectuées dans la bande de fréquences situées dans la gamme 125 Hz à 2000 Hz pour les valeurs en octave et dans la gamme 100 Hz à 3150 Hz pour les valeurs en tiers d'octave.

L'indice R_w caractérise les performances acoustiques par une seule valeur en comparant les mesures à une courbe de référence (fig. 12).

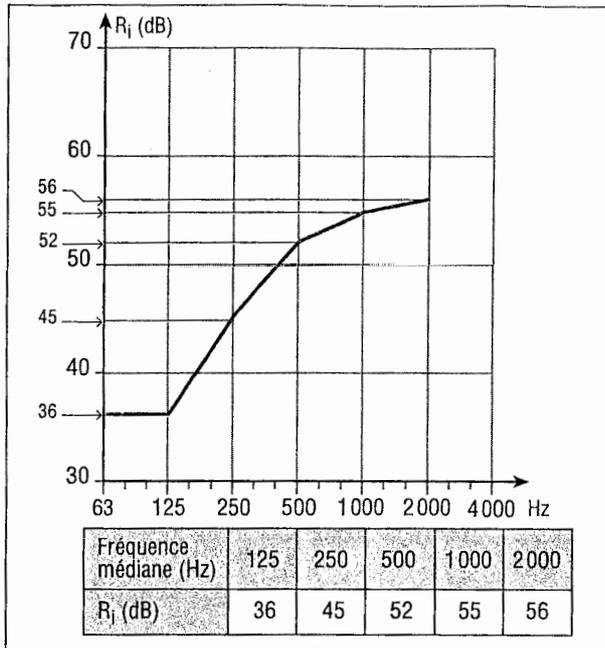


Fig. 12. Courbe de référence des indices d'affaiblissement.

La méthode consiste à rapprocher sur le même graphe la courbe de référence, de la courbe de l'élément essayé par bond de 1 dB, jusqu'à ce que la somme des écarts défavorables soit la plus grande possible sans dépasser 10 dB. Après avoir effectué ces décalages progressifs, la valeur de la courbe de référence à 500 Hz est R_w : fig. 13.

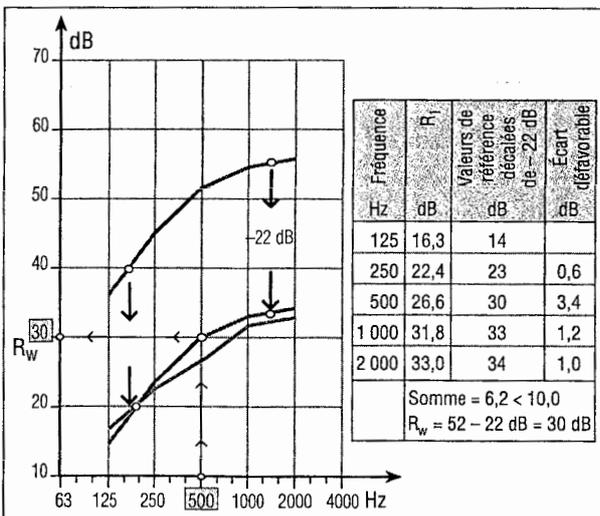


Fig. 13. Indice d'affaiblissement R_w : méthode de détermination.

Cette valeur est un paramètre intrinsèque à l'élément essayé. Or, le type de bruit aérien émis (bruit rose ou routier) n'ayant pas la même répartition de puissance acoustique par bande d'octave, les performances de la paroi devront prendre en

compte deux coefficients d'adaptation de spectre : C (pour le bruit rose) et C_{tr} (pour le bruit routier). Un élément testé sera donc caractérisé par R_w , C et C_{tr} .

2.3. Loi de masse pratique, valeur de R_w

Pour les parois massives et homogènes, on peut obtenir la valeur du R_w de façon semi-empirique. Si l'on trace sur un diagramme la valeur de R_w (en dB) en fonction de la masse par m^2 de la paroi, on obtient la courbe dessinée fig. 14.

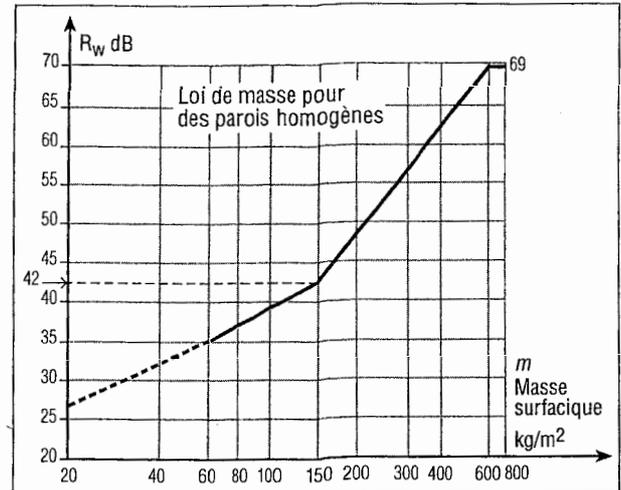


Fig. 14. Loi de masse pratique pour les parois homogènes.

Les équations de cette courbe sont données tableau 6.

Masse de la paroi m (kg/m^2)	R_w (dB)
$m \leq 50$ (cloisons légères)	déterminé par un rapport d'essais
$50 < m \leq 150$	$R_{rose} = 17 \log m + 5$
$150 < m \leq 700$	$R_{rose} = 40 \log m - 45$
$700 \leq m$	$R_{rose} = 69$

Tableau 6. Équations de la loi de masse (fig. 14).

Les coefficients d'adaptation de spectre C et C_{tr} prendront les valeurs suivantes :

C = -1 à -2 pour des masses élevées ;

$C_{tr} = 16 - 9 \log m$ sachant que le coefficient C_{tr} doit être compris entre -1 et -7.

Pour les parois composites (paroi homogène + doublage thermique ou acoustique), l'indice d'affaiblissement acoustique n'est pas égal à la somme des indices d'affaiblissement des parois qui la composent. Dans le cas d'un mur composé d'une paroi lourde (au moins 200 kg/m^2) et d'un panneau de matériau absorbant fibreux (panneau de laine minérale manufacturée de plus de 50 mm d'épaisseur) collé sur une plaque de plâtre de 13 mm d'épaisseur, l'indice d'affaiblissement de la paroi complète peut être pris égal à la moitié du R_w de la partie lourde auquel on ajoute 36 à 38 dB.

Dans le cas de doublage dont les performances acoustiques sont connues par leur ΔR (p. 363), il vient :

$$R_w = R_w \text{ paroi lourde} + \Delta R.$$

2.4. Prévisions des indices d'affaiblissement

2.4.1. Parois « homogènes »

Pour les parois courantes présentées ci-après, on peut prévoir leur indice d'affaiblissement R_w en fonction de leur constitution.

- **Fenêtres** : le bruit de référence utilisé est le plus souvent le bruit routier. Les fenêtres et portes-fenêtres peuvent recevoir le label de qualité Acotherm (tableau 7). Les menuiseries recevant ce label, ont des performances thermiques et acoustiques spécifiées.

Label Acotherm	$R_w + C_{tr}$ (dB)	
classe AC1	30 pour un double vitrage	4 (6) 4
classe AC2	36 pour un double vitrage	10 (6) 4
classe AC3	42	

Tableau 7. Indice d'affaiblissement R_w des menuiseries ayant le label ACOTHERM.

- **Portes palières** : lorsqu'elles sont situées à l'intérieur, on utilise le bruit rose pour les essais. On peut, selon leur constitution, prévoir deux indices d'affaiblissement (tableau 8).

Type	R_w (dB)
porte pleine sans joint d'étanchéité	20 à 25
porte pleine avec joint d'étanchéité sur toute la périphérie	25 à 38

Tableau 8. Indice d'affaiblissement R_w des portes palières.

Les indices d'affaiblissement R_w des murs, des cloisons et des planchers sont respectivement donnés tableaux 9, 10 et 11.

Désignation de la paroi	Épaisseur (cm)	R_w (dB)
Mur en béton banché sans enduit.	10	49
Si le voile est enduit, prendre R_w correspondant à l'épaisseur du mur + l'enduit.	16	55
	20	59
Blocs de béton pleins (1)	15	54
	20	58
Blocs de béton perforés (1)	20	57
Blocs de béton creux à parois épaisses	20	53
à parois minces (1)	20	51
Briques creuses (1)	20	40
Briques pleines (1)	22	54

(1) Parois en maçonnerie avec joints et enduits 2 faces.

Tableau 9. Indice d'affaiblissement R_w des murs.

Désignation	Épaisseur (cm)	R_w (dB)	
Carreaux de plâtre	7	34	
	10	37	
Cloisons constituées de 2 plaques de plâtre reliées entre elles par un réseau alvéolaire en carton	5	30	
	6	30	
	7	32	
Cloison constituée de 2 plaques (1) vissées sur montants métalliques	7	36	
Idem avec, entre les plaques, un panneau semi-rigide de fibres minérales ($e = 45$ mm)	7	41	
Cloisons réalisées avec 2 panneaux (1)			
	- 45 mm de fibres minérales \times 2	16	56
	- 65 mm de fibres minérales \times 2	20	66

(1) plaques de plâtre, $e = 13$ mm.

Tableau 10. Indice d'affaiblissement R_w des cloisons.

Désignation de la paroi	Épaisseur (cm)	R_w (dB)	
Dalle BA ou plancher BA avec pré-dalle	14	55	
	16	57	
	20	61	
Planchers poutrelles entrevous	12 + 4	16	47
	16 + 4	20	48
	20 + 4	24	49
	25 + 4	29	50
	8 + 12	20	54
	8 + 14	22	58
	12 + 14	26	58
Plancher poutrelles entrevous + 2 cm de matériau résilient + dalle flottante de 5 cm + enduit plâtre en sous-face	8 + 8	24	23
	12 + 8	28	60

Tableau 11. Indice d'affaiblissement R_w des planchers.

2.4.2. Indice d'affaiblissement R_w d'une paroi composite

Les différents constituants d'une façade (trumeau, allèges, fenêtres) peuvent être testés individuellement et caractérisés par leur indice R_i respectif (surface S_i). L'indice R_g de la façade a pour expression :

$$R_g = 10 \log \frac{\sum S_i}{\sum S_i 10^{-0,1 R_i}}$$

Exemple : considérons un mur en blocs de béton comportant une fenêtre (fig. 15).

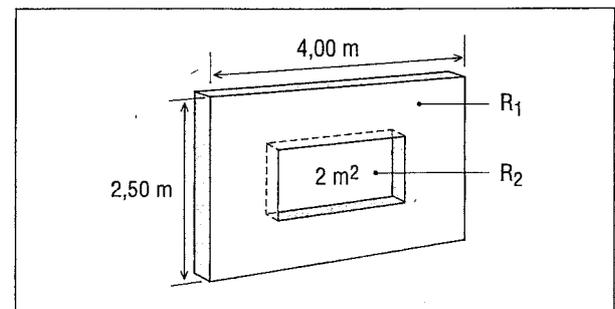


Fig. 15. Exemple d'une paroi composite.

La surface du mur est de 8 m^2 et son indice d'affaiblissement $R_{1\text{mur}}$ est de 54 dB.

La surface de la fenêtre est de 2 m^2 et l'indice d'affaiblissement $R_{2\text{fenêtre}}$ est de 28 dB.

On a donc :

$$R_g = 10 \log \frac{8 + 2}{8 \times 10^{-5,4} + 2 \times 10^{-2,8}} = 10 \log 3123,4 = 35 \text{ dB}$$

On peut également utiliser l'abaque de la figure 16.

En portant en ordonnée, $R_{1\text{mur}} - R_{2\text{fenêtre}} = 54 - 28 = 26$ dB et en abscisse, $S_{1\text{mur}} / S_{2\text{fenêtre}} = 8/2 = 4$, on obtient :

$$R_{1\text{mur}} - R = 19 \text{ dB d'où } R = R_{1\text{mur}} - 19 = 35 \text{ dB.}$$

Conclusion : l'indice d'affaiblissement global de la paroi est plus proche de celui de la fenêtre que celui du mur. Pour augmenter les performances acoustiques d'une paroi composite, il faut renforcer le point le plus faible.



FICHE TECHNIQUE

PANNEAUX TROIS PLS EN BOIS MASSIF NATUREL TILLY

Les panneaux en bois naturel sont constitués de trois épaisseurs de bois massif dont les couches extérieures parallèles l'une à l'autre sont collées sur une couche médiane croisée à 90°(comme un contreplaqué). Les lamelles du plis central sont aboutées. Sur demande ce panneau peut être produit en 5 plis. Les plis extérieurs sont composés de lamelles de bois d'une seule longueur, collées jointivement. Les plis extérieurs et médians sont principalement composés de la même essence de bois (sous réserve de modifications des conditions de production): Les panneaux trois plis de TILLY sont fabriqués conformément à la norme EN 13353 et sont certifiés PEFC.

Description des produits :

Essences Résineux: Epicéa, pin, mélèze, douglas, arolle
Essences Feuillus : Erable, bouleau, hêtre étuvé, chêne, aulne, frêne, merisier

Nombre de couches : L3 trois plis épicea, pin, mélèze, douglas, arolle, et tous les feuillus.
L5 cinq plis épicea, (pin, mélèze et douglas sur demande)

Dimensions des panneaux : Epaisseurs des résineux : 13, 15, 19, 22, 26, 27, 32, 42 mm
Epaisseurs des feuillus : 20 mm (26 mm sur demande)
Longueurs des résineux : 5000 mm (4000, 4500 sur demande)
Longueurs des feuillus : 720, 800, 950, 1250, 1650, 1900, 2050, 2300, 2500 mm (3000 et 3500 mm selon les stocks disponibles)
Largeurs des résineux : 1250, 2050 mm
Largeurs des feuillus : 1250 mm
Formats spéciaux sur demande

Epaisseur des plis extérieurs : Pour les résineux : 3,5 ; 5,5 ; 8,0 ; 9,5 mm
Pour les feuillus : 5,0 mm
Largeur des lamelles des résineux: 90-140 mm
Largeur des lamelles des feuillus : 71 mm

Classes de qualité des résineux

Qualité A (correspond au classement d'aspect 0 défini dans la norme EN 13017-1) pour épicea, pin, mélèze, douglas, arolle :
Surface à joints fermés, fibres droites, petits nœuds sains, avec petites poches de résine isolées, pratiquement sans bois de réaction ni moelle, couleur régulière, quelques nœuds et poches de résine bouchonnées autorisés, absence d'aubier (pour le mélèze, le pin et l'arolle), en général structure équilibrée, qualité ébénisterie.

Qualité AB (correspond au classement d'aspect A défini dans la norme EN 13017-1) pour épicea, mélèze, douglas :
Surface à joints fermés, quelques cernes légèrement marquées, nœuds sains et petits nœuds noirs isolés tolérés, zones isolées de bois de réaction et zones réduites de moelle possibles, légères différences de couleurs acceptées, fentes(gerces) peu profondes aux extrémités des panneaux, nœuds et poches de résine bouchonnés autorisés en plus grande partie, quelques traces d'aubier autorisées (sur le pin, le mélèze et le douglas), dans l'ensemble image homogène.

Qualité B (correspond au classement d'aspect B défini dans la norme EN 13017-1) pour épicea, pin, mélèze, douglas, arolle :
Surface à joint fermés, structure du bois marquée et prononcée, nœuds plus importants et poches de résine acceptées, nœuds et poches de résine bouchonnés autorisés en grande quantité, léger bois de réaction, petites discolorations, moelle et aubier (sur le mélèze, le pin, le douglas et l'arolle) tolérés.

Qualité C (correspond au classement d'aspect C de la norme EN 13017-1) pour épicea, pin, mélèze, douglas, arolle :
Aucune prétention particulière quant à la qualité, discolorations, moelle, bois de réaction, nœuds, poches de résine et fentes (gerces) possibles en grande quantité, en général sans exigences particulières quant à la qualité de surface et à la stabilité des formes, sans bouchonnage. La face C + est mastiquée.

Classes de qualité des feuillus

Qualité A:
Surface à joints fermés, teinte et présentation sélectionnée pour les faces de meubles

Qualité B:
Surface à joint fermés, bois trié selon leur teinte, structure du bois marqué et prononcé, quelques nœud et/ou autres défauts, bouchonnés, autorisés.



NATURHOLZPLATTEN

CARACTERISTIQUES DES PANNEAUX EN BOIS NATUREL TILLY

Catégories techniques disponibles pour les panneaux en bois massifs (SWP) conformément à la norme EN 13986 et humidité du bois à la livraison:

SWP/1 : Panneaux en bois massif pour une utilisation en milieu intérieur sec ; humidité du bois à la livraison $8\% \pm 2\%$

SWP/2 : Panneaux en bois massif pour une utilisation en milieu intérieur humide ; humidité du bois à la livraison $10\% \pm 3\%$

Collage:

Les panneaux en résineux et en feuillus (sauf les panneaux en hêtre et en érable) sont assemblés par un système de colle duroplaste à base de résine mélamine. Le collage de ces panneaux répond aux exigences de la classe AW 100 (selon DIN 65705).

Les panneaux en hêtre et en érable sont assemblés par un système de colle thermoplaste à haute température sur la base de PVAc répondant aux exigences de la classe de collage IF 20-AW80 (selon ÖN B 3008).

Les panneaux massifs lamellé-collé sont assemblés par un système de colle duroplaste à base de résine mélamine. Le collage de ces panneaux répond aux exigences de la classe AW 100 (selon ÖN B 3008)

Les panneaux en bois naturels collés au moyen du système d'encollage de classification AW 100 peuvent être utilisés en milieu extérieur protégé. Le collage résistant aux intempéries ne remplace pas une construction irréprochable ni une protection impeccable des surfaces et des rives. La formation de nombreuses fentes et de ruptures de joints est possible en cas d'utilisation en milieu extérieur.

Propriétés physiques de construction :	Densité du bois 8% u	Conductivité thermique λ conforme à EN 13986	Résistance de diffusion à la vapeur d'eau μ conforme à EN 13986
Epicéa :	470 kg/m ³	0,13 W/mK	67/192
Pin :	550 kg/m ³	0,14 W/mK	71/201
Mélèze :	580 kg/m ³	0,15 W/mK	75/205
Douglas :	510 kg/m ³	0,13 W/mK	78/208

Propriétés phoniques conformément à la norme EN 13986 :

Insonorisation aérienne R : $R = 13 \times \lg(m_A) + 14 < \text{dB}$ $m_A \dots$ Poids surfacique $< \text{kg/m}^2$
Coefficient d'absorption acoustique : 0,10 pour 250 – 500 Hz
0,30 pour 1000 – 2000 Hz

Classe de comportement au feu conformément à la norme EN 13986 :

D-s2,d0 (classe de comportement au feu D : normalement combustible ; quantité de vitesse et de dégagement de fumée s2 : faible, dégagement de fumée ; d0 : pas de gouttes ou débris enflammés)
D_{FL}-s1 Lors d'une utilisation pour les planchers (classe de comportement au feu des planchers D_{FL}: normalement combustible ; dégagement de fumée s : fumée 750% min)
L'utilisation d'agents ignifuges peut permettre d'obtenir une meilleure tenue au feu.

Emissions :

Tous les panneaux TILLY en bois naturel sont collés pratiquement sans formaldéhyde !

Classe d'émission du formaldéhyde : E1 (<0,1 ppm ou encore 3,5 mg/m²h) conformément à la norme EN 717-2 ; teneur en formaldéhyde pour 0,03 ppm.

Les panneaux TILLY en bois naturel sont exempts de pentachlorophénol (PCP), d'agents de protection du bois et de solvants organiques.

Taux de résistance :

Les panneaux en bois massif sont destinés à être utilisés dans les constructions à éléments porteurs et les consolidations. Les panneaux trois plis en résineux sont homologués pour le bâtiment par l'Institut allemand des techniques de construction (DIBt Berlin) (Ü Z-9.1-320). L'agrément technique des panneaux trois plis en résineux et les déclarations de conformité CE de tous les produits TILLY conformément à la norme EN 1986 peuvent être téléchargés sur www.tilly.at ou réclamés directement auprès de la société.

Marquage :

Le label de conformité CE – conformément aux normes EN 13986 et EN 13353 – ou le numéro d'agrément Z-9.1-320 de l'Institut allemand des techniques de construction (DIBt Berlin) sont indiqués sur le côté longitudinal des panneaux et sur l'étiquette de chaque palette.

Caractéristiques des cloisons de distribution Placostil® avec plaques cartonnées ou plaques Stucal®

DESIGNATION	72/36	72/48	84/48	98/48	98/62	100/70	120/70	120/90	140/90
Épaisseur totale de la cloison en mm	72	72	84	98	98	100	120	120	140
Largeur de l'ossature en mm	36	48	48	48	62	70	70	90	90
Nombre et épaisseur des plaques par parement en mm	1 x 18	1 x 13	1 x 18	2 x 13	1 x 18	1 x 15	2 x 13	1 x 15	2 x 13
Poids en kg/m ²	30	20	30	42	30	25	42	25	42

1 x 18 = 1 plaque de plâtre de 18 mm d'épaisseur.



Résistance mécanique

Montants (montant simple)		1,9	2,9	3,9 (1)	2,9	3,9 (1)	2,9	3,9 (1)	5,6	7,7	7,7	13,7	13,7	
Entraxe montants	simple	0,60	2,60	2,60	2,70	2,80	3,00	3,00	3,20	3,30	3,20	3,80	3,70	4,40
		0,40	2,85	2,80	3,00	3,10	3,40	3,30	3,50	3,65	3,60	4,20	4,10	4,90
	doubles	0,60	3,10	3,00	3,20	3,40	3,60	3,60	3,90	3,90	3,80	4,50	4,40	5,20
		0,40	3,40	3,30	3,50	3,70	4,00	4,00	4,30	4,30	4,20	5,00	4,80	5,80

Les cloisons 72/48 - 98/48 - 120/70 et 140/90 peuvent être également réalisées en plaques Stucal®.

(1) Montants Stil® ML 48/50 épaisseur 6/10°. Il peut être admis exceptionnellement un dépassement de 0,10 m des hauteurs ci-dessus.



Résistance au feu

DESIGNATION	72/36	72/48	84/48	98/48	98/62	100/70	120/70	120/90	140/90	
GF	Plaques Placoplatre® M1 ou Lisaplatc® M0	1 h (5)	1/2 h (1)	1 h (5)	1 h (1)	1 h (5)	1/2 h (1)	1 h (1)	1/2 h (1)	1 h (1)
	Plaques Placoflam® M1 ou Lisafam® M0	/	3/4 h (2)	/	2 h (2)	/	1 h (2)	2 h (2)	1 h (2)	2 h (2)
	Plaques Stucal® M0	/	1 h (3)	/	2 h (4)	/	2 h (4)	2 h (4)	/	2 h (4)

(1) PV de synthèse CSTB n° 96 41 955. (2) PV de synthèse CSTB n° 96 41 956. (3) PV CSTB RS 98-178. (4) PV CSTB RS 99-154 (5) PV CSTB 99-157.



Isolation thermique

DESIGNATION	72/36	72/48	84/48	98/48	98/62	100/70	120/70	120/90	140/90		
Sans laine minérale	U en W/m ² .K		2,10	2,20	2,10	1,90	1,90	2,20	1,90	2,20	1,90
	Avec laine minérale		0,90	0,80	0,80	0,70	0,70	0,60	0,60	0,50	0,50
	Épaisseur de laine minérale en mm		30	45		60	75		100		

Pour la dernière mise à jour, consulter www.bpbplaco.com



Isolation acoustique

Type de cloison		72/48	98/48	120/70	140/90	160/70	144/70	120/50	140/50	
Placostil®	$R_w (C; C_{tr})$ en dB	37 (-2; -5)	34 (-1; -6)	38 (-2; -5)	42 (-2; -7)	38 (-1; -5)	39 (-2; -7)	44 (-2; -7)	39 (-2; -7)	46 (-1; -6)
	R_A en dB	35	33	36	40	37	37	42	37	45
	$R_{A, tr}$ en dB	32	28	33	35	33	32	37	32	40
Placostil® avec plaques Placocem®	$R_w (C; C_{tr})$ en dB	44 (-3; -8)	42 (-3; -9)	44 (-2; -7)	49 (-2; -8)	47 (-2; -7)	46 (-3; -9)	52 (-2; -7)	47 (-3; -7)	53 (-2; -6)
	R_A en dB	41	39	42	47	45	43	50	44	51
	$R_{A, tr}$ en dB	36	33	37	41	40	37	45	40	47

RE. CSTB n° AC99.016/1-B.

Les cloisons 72/48 - 98/48 - 120/70 et 140/90 peuvent être également réalisées en plaques Stucal®.

Estimation à partir des résultats d'essais du RE CSTB n° AC99-016/1-B

Les caractéristiques acoustiques actualisées des cloisons Placostil® figurent dans le tableau ci-dessus. Ces nouvelles valeurs résultent, d'une part de l'évolution des normes et des conditions d'essais qui limitent l'écart entre R et Dn aux seules spécificités du chantier (géométrie des locaux et nature des parois latérales), et d'autre part de la répétabilité et de la reproductibilité des mesures. Ces valeurs sont directement exploitables dans les bases de données et les logiciels de prévisions acoustiques.

Cloison de distribution Placostil® avec plaques Placocem®

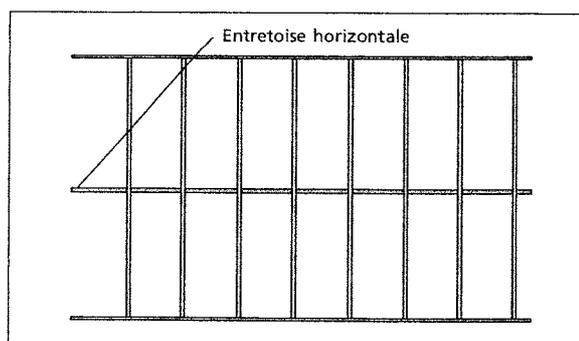
Hauteurs maximales d'emploi

Les caractéristiques mécaniques des plaques Placocem® 13 mm sont égales ou supérieures à celles des plaques de plâtre Placoplatre® standard ou Placomarine® 13 mm.

De ce fait, à disposition d'ossature comparable, les cloisons et doublages en plaques Placocem® 13 mm ont les mêmes hauteurs limites que les cloisons Placostil® en plaques standard de 13 mm.

Dans le cas de cloisons à parement simple recevant une finition carrelage, l'entraxe des ossatures est limité à 0,40 m afin d'améliorer la rigidité des ouvrages dans le sens travers.

Dans le cas d'ouvrages à simple peau réalisés dans des zones de chocs importants, l'ossature métallique est complétée par la mise en place à 1 m du sol d'une entretoise en montant ML 48/50, M 48/35, M 70 ou M 90 selon la largeur de l'ossature et solidarisée aux montants à l'aide des porte-entretoises (cas des montants ML 48/50) ou par grugeage et vissage dans le cas des autres montants.



ELEMENTS DE PROGRAMMATION NUM 750/760

LES FONCTIONS G :

- G0 déplacement linéaire en avance rapide
- G1* déplacement linéaire à vitesse programmée
- G2 déplacement circulaire sens horaire
- G3 déplacement circulaire sens trigonométrique
- G9 fonction décélération (supprime l'erreur de poursuite)
- G16 P,Q,R axe d'usinage (initialisé sur l'axe Z)
- G17* plan de travail XY
- G18 plan de travail ZX
- G19 plan de travail YZ
- G40* annule la correction de rayon d'outil
- G41 correction d'outil à gauche du profil
- G42 correction d'outil à droite du profil
- G45 cycle de poche
- G51 fonction miroir
- G52 programmation des cotes par rapport à OM
- G59 décalage d'origine programmé par rapport à OP
- G77 répétition de séquence ou appel de sous-programme
- G79 saut de séquence avec ou sans condition
- G80 annulation de cycle de perçage
- G81 cycle de perçage
- G83 cycle de perçage avec déburrage
- G90* programmation absolue par rapport à OP
- G91 programmation relative

LES FONCTIONS M:

- M0 arrêt programmé
- M2 fin de programme
- M3 rotation de broche sens horaire
- M4 rotation de broche sens trigonométrique
- M5 arrêt de broche
- M6 ordre de changement d'outil
- M40 gamme de vitesse de 0 à 18000 tr/min
- M41 gamme de vitesse de 0 à 6000 tr/min

LES FONCTIONS DIVERSES:

- S vitesse de rotation de l'outil en tr/0.1 min
- F vitesse d'avance en mm/min
- T numéro d'outil
- D numéro de correcteur d'outil

LES DEPLACEMENTS:

- X,Y,Z coordonnées du point à atteindre
- I,J coordonnées du centre du cercle sur X,Y
- R rayon du cercle
- EB+ rayon de raccordement entre deux éléments quelconques
- EB- chanfrein entre deux droites

(*) Fonctions initialisées à la mise sous tension

Tables pour le contrôle de réception

Critères qualitatifs - Détermination de la taille de l'échantillon (Normes : NFX 06-022 - MIL STD 105E)

Effectif du lot	Contrôle spéciaux				Usages généraux		
	S1	S2	S3	S4	I	II	III
2 à 8	A	A	A	A	A	A	B
9 à 15	A	A	A	A	A	B	C
16 à 25	A	A	B	B	B	C	D
26 à 50	A	B	B	C	C	D	E
51 à 90	B	B	C	C	C	E	F
91 à 150	B	B	C	D	D	F	G
151 à 280	B	C	D	E	E	G	H
281 à 500	B	C	D	E	F	H	J
501 à 1200	C	C	E	F	G	J	K
1201 à 3200	C	D	E	G	H	K	L
3201 à 10000	C	D	F	G	J	L	M
10001 à 35000	C	D	F	H	K	M	N
35001 à 150000	D	E	G	J	L	N	P
150001 à 500000	D	E	G	J	M	P	Q
500001 et plus	D	E	H	K	N	Q	R

En fonction de la lettre code lue dans le tableau ci-dessus, on détermine la taille des prélèvements à réaliser dans le tableau suivant :

		Contrôle normal													
Lettre code		A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P
Simple	n	2	3	5	8	13	20	32	50	80	125	200	315	500	800
Double	n1	-	-	3	5	8	13	20	32	50	80	125	200	315	500
	n2	-	-	3	5	8	13	20	32	50	80	125	200	315	500
Multiple	n1	-	-	-	2	3	5	8	13	20	32	50	80	125	200
	n2	-	-	-	2	3	5	8	13	20	32	50	80	125	200
	n3	-	-	-	2	3	5	8	13	20	32	50	80	125	200
	n4	-	-	-	2	3	5	8	13	20	32	50	80	125	200
	n5	-	-	-	2	3	5	8	13	20	32	50	80	125	200
	n6	-	-	-	2	3	5	8	13	20	32	50	80	125	200
	n7	-	-	-	2	3	5	8	13	20	32	50	80	125	200

Exemple : pour un lot de 1000 produits à contrôler en niveau II de prélèvement, on trouve la lettre code J qui correspond à un prélèvement de 80 produits en échantillonnage simple, ou à deux échantillons de 50 en contrôle double.

- Dans la ligne J sur la table 8.2, on trouve pour un NQA de 1 par exemple, les limites d'acceptation A = 2 et de refus R = 3.
- La valeur 1,03 est le P_{95} , la valeur 6,52 est le P_{10} .

Table de correspondance entre les plans
Plans simples, doubles, multiples
(Normes : NF X 06-022 – MIL STD 105E)

Plans simples Contrôle normal	Plans doubles						Plans multiples					
	Contrôle normal		Contrôle Renforcé		Contrôle réduit		Contrôle normal		Contrôle Renforcé		Contrôle réduit	
A-R	A ₁ A ₂	R ₁ R ₂	A ₁ A ₂	R ₁ R ₂	A ₁ A ₂	R ₁ R ₂	A _i	R _i	A _i	R _i	A _i	R _i
0 - 1												
1 - 2	0 1	2 2	0 1	2 2	0 0	2 2	- 0 0 1 1 2	2 2 3 3 3 3	- 0 0 1 1 2	2 2 3 3 3 3	- 0 0 0 0 1	2 2 3 3 3 3
2 - 3	0 3	3 4	0 1	2 2	0 0	3 4	- 0 1 2 3 4	2 3 4 5 5	- 0 0 1 1 2	2 2 3 3 3 3	- 0 0 0 0 1	2 3 3 4 4 5
3 - 4	1 4	4 5	0 3	3 4	0 1	4 5	- 0 1 2 3 4 6	3 3 4 5 6 7	- 0 0 1 2 3 4	2 3 3 4 4 5	- 0 0 1 1 2	3 3 4 5 6 7
5 - 6	2 6	5 7	1 4	4 5	0 3	4 6	- 1 2 3 5 7 9	4 5 6 7 8 9 10	- 0 1 2 3 4 6	3 3 4 5 6 7	- 0 0 1 2 3 4	3 4 5 6 7 8
7 - 8	3 8	7 9	2 6	5 7	1 4	5 7	0 1 3 5 7 10 13	4 6 8 10 11 12 14	- 1 2 3 5 7 9	4 5 6 7 8 9 10	- 0 1 2 3 4 6	4 5 6 7 8 9 10
10 - 11	5 12	9 13	3 11	7 12	2 6	7 9	0 3 6 8 11 14 18	5 8 10 13 15 17 19	0 2 4 6 9 12 14	4 7 9 11 12 14 15	- 1 2 3 5 7 9	4 6 8 10 11 12 14
14 - 15	7 18	11 19	6 15	10 16	3 8	8 12	1 4 8 12 17 21 25	7 10 13 17 20 23 26	0 3 7 10 14 18 21	6 9 12 15 17 20 22	0 1 3 5 7 10 13	5 7 9 12 13 15 17
21 - 22	11 26	16 27	9 23	14 27	5 12	10 16	2 7 13 19 25 31 37	9 14 19 25 29 33 38	1 6 11 16 22 27 32	8 12 17 22 25 29 33	0 3 6 8 11 14 18	6 9 12 15 17 20 22

Plans d'échantillonnage simple, renforcé, réduit

Pourcentage d'individus non conformes

(Normes : NFX 06-022 - MIL STD 105E)

		Critères d'acceptation pour le contrôle réduit													
		A=0 R=1	A=0 R=2	A=1 R=3	A=1 R=4	A=2 R=5	A=3 R=6		A=5 R=8		A=7 R=10		A=10 R=13		
Lettre code	Contrôle normal n	Critères d'acceptation pour le contrôle normal et le contrôle renforcé												Contrôle reduit n	Lettre code
		A=0 R=1	A=1 R=2	A=2 R=3	A=3 R=4	A=5 R=6	A=7 R=8	A=8 R=9	A=10 R=11	A=12 R=13	A=14 R=15	A=18 R=19	A=21 R=22		
A	2	2.53 6.5 68.4												2	A
B	3	1.70 4.0 53.6												2	B
C	5	1.02 2.5 36.9	7.63 10 58.4											2	C
D	8	0.64 1.5 25.0	2.64 6.5 40.6	11.1 10 53.9										3	D
E	13	0.394 1.0 16.1	2.81 4.0 26.8	6.63 6.5 36.0	11.3 10 44.4									5	F
F	20	0.256 0.65 10.9	1.80 2.5 18.1	4.22 4.0 24.5	7.13 6.5 30.4	14.0 10 41.5								8	F
G	32	0.161 0.4 6.94	1.13 1.5 11.6	2.59 2.5 15.8	4.39 4.0 19.7	8.50 6.5 27.1	13.1 10 34.1							13	G
H	50	0.103 0.25 4.50	0.712 1.0 7.56	1.66 1.5 10.3	2.77 2.5 12.9	5.34 4.0 17.8	8.20 6.5 22.4	9.39 12.9 26.0	12.9 10 29.1					20	H
J	80	0.064 0.15 2.84	0.444 0.65 4.78	1.03 1.0 6.52	1.73 1.5 8.16	3.32 2.5 11.3	5.06 4.0 14.2	5.87 7.91 16.2	7.91 6.5 18.6	9.61 11.9 22.2	11.9 10 24.2			32	J
K	125	0.041 0.10 1.84	0.284 0.4 3.11	0.654 0.65 4.26	1.09 1.0 5.35	2.09 1.5 7.42	3.19 2.5 9.42	3.76 4.94 10.4	4.94 4.0 12.3	6.15 7.40 14.2	7.40 6.5 16.1	9.95 11.9 19.8	11.9 10 22.5	50	K
L	200	0.0256 0.065 1.15	0.178 0.25 1.95	0.409 0.40 2.66	0.683 0.65 3.34	1.31 1.0 4.64	1.99 1.5 5.89	2.35 6.50 7.70	3.09 2.5 7.70	3.85 4.62 8.89	4.62 4.0 10.1	6.22 7.45 12.4	7.45 6.5 14.1	80	L
M	315	0.0163 0.040 0.731	0.112 0.15 1.23	0.259 0.25 1.69	0.433 0.40 2.12	0.829 0.65 2.94	1.26 1.0 3.74	1.49 4.13 4.89	1.96 1.5 4.89	2.44 2.5 5.65	2.94 2.5 6.39	3.95 4.0 7.86	4.73 4.0 8.95	125	M
N	500	0.0103 0.025 0.461	0.071 0.10 0.778	0.164 0.15 1.06	0.273 0.25 1.34	0.523 0.40 1.86	0.796 0.65 2.35	0.939 2.60 3.08	1.23 1.0 3.08	1.54 1.5 3.56	1.85 1.5 4.03	2.49 2.5 4.95	2.98 2.5 5.64	200	N
P	800	0.0064 0.015 0.288	0.044 0.065 0.486	0.102 0.10 0.665	0.171 0.15 0.835	0.327 0.25 1.16	0.498 0.40 3.47	0.587 1.62 1.93	0.771 0.65 1.93	0.961 1.16 2.22	1.16 1.0 2.52	1.56 1.5 3.09	1.86 1.5 3.52	315	P
Q	1250	0.0041 0.010 0.184	0.028 0.040 0.310	0.065 0.065 0.426	0.109 0.10 0.534	0.209 0.15 0.742	0.318 0.25 0.942	0.376 1.04 1.23	0.494 0.40 1.23	0.615 0.65 1.42	0.740 0.65 1.61	0.995 1.0 1.98	1.19 1.0 2.25	500	Q
R	2000	0.0026 0.115	0.018 0.025 0.195	0.041 0.040 0.266	0.068 0.065 0.334	0.131 0.10 0.464	0.199 0.15 0.589	0.235 0.650 0.770	0.309 0.25 0.770	0.385 0.462 0.889	0.462 0.40 1.01	0.622 0.65 1.24	0.745 0.65 1.41	800	R

Uniquement en contrôle renforcé

Uniquement en contrôle renforcé

Uniquement en contrôle renforcé

La flèche donne la correspondance entre le contrôle normal et le contrôle renforcé correspondant.
Exemple : un contrôle normal lettre code J, NQA 0,65 deviendra le contrôle renforcé K, NQA 0,4

En contrôle réduit, lorsque le critère d'acceptation est dépassé, mais que le critère de rejet n'est pas atteint, le lot est accepté, mais le contrôle normal est rétabli.

épicéa

Nom latin : *Picea excelsa* - *P. abies*
 Famille botanique : résineux

Répartition géographique en France

Vosges, Jura, Alpes du Nord; planté dans le Massif Central, les Pyrénées et en plaine dans diverses régions

Description du bois

Aubier : non distinct
 Bois parfait : blanc jaunâtre très pâle, faible veinage de bois final
 Fil : très droit
 Grain : fin et régulier, fonction de la vitesse de croissance

Caractères d'identification macroscopique

Cernes apparents
 Transition progressive du bois initial au bois final
 Canaux résinifères : peu nombreux, visibles à la loupe (1)
 Rayons : très fins, nombreux, formant une fine mailleure



Essences pouvant être confondues avec l'épicéa

- Sapin :**
 - bois blanc rosé mat
 - absence de canaux résinifères
- Douglas, Mélèze, Pins :**
 - canaux résinifères plus nombreux et plus gros
 - présence de duramen

Marché

Disponibilité : très importante
 Prix : faible

Propriétés physiques

Masse volumique moyenne à 12 % (kg / m³) : 450
 Stabilité en service : moyennement stable
 Retrait linéaire total tangentiel : 9,3 %
 Retrait linéaire total radial : 5,1 %
 Retrait volumique : 14,4 %

Caractéristiques mécaniques

Contrainte de rupture de compression axiale (MPa) : 45
 Contrainte de rupture de traction axiale (MPa) : 85
 Contrainte de rupture de flexion parallèle (MPa) : 71
 Module d'élasticité longitudinal en flexion (MPa) : 11 000
 Résistance aux chocs (Nm / cm²) : 4,5
 Dureté Brinell parallèle aux fibres (N / mm²) : 31
 Dureté Brinell perpendiculaire aux fibres (N / mm²) : 13
 Dureté Monnin N (mm⁻¹) : 1,4

Préservation

Champignons : faiblement durable
 Capricornes : sensible
 Vrillettes : sensible
 Termites : sensible
 Imprégnabilité du bois parfait : peu
 à non imprégnable
 Imprégnabilité de l'aubier : peu imprégnable
 (variable)

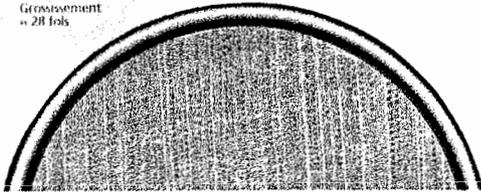
Mise en œuvre et façonnage

Séchage : très rapide et facile
 Sciage : facile, sauf dans les zones de nœuds durs
 Profilage : sans difficultés particulières
 Collage : très facile avec tous les types de colles
 Finition : qualité moyenne

Observations particulières

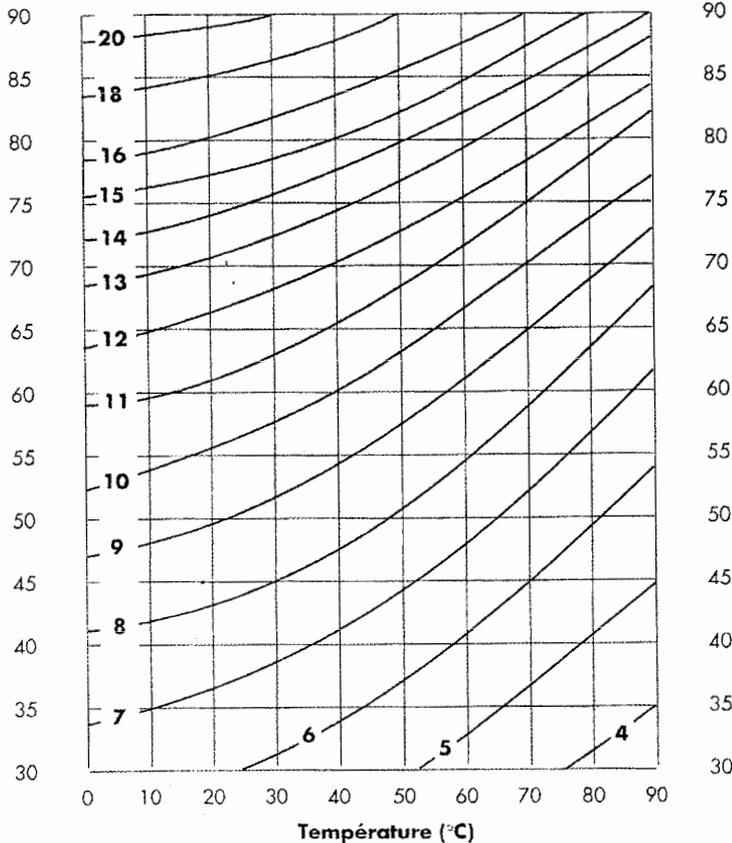
bois fissile
 nœuds assez durs, parfois peu adhérents

Grossissement
 = 28 fois



Courbes d'équilibre hygroscopique (doc. CTBA)

Humidité relative
 de l'air (%)



DOCUMENTS REPONSES

Document Réponse 1 : Contrat de phase

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Académie : _____ Session : _____

Concours : _____

Spécialité/option : _____ Repère de l'épreuve : _____

Intitulé de l'épreuve : _____

NOM : _____

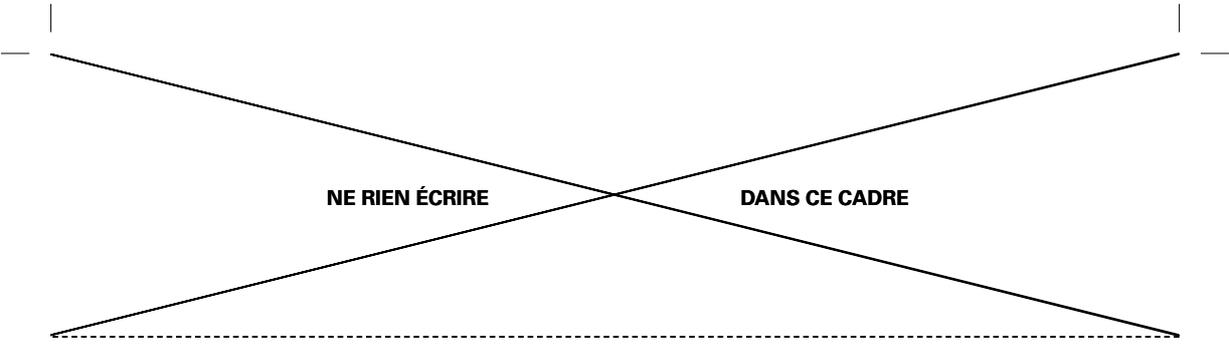
(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : _____ N° du candidat

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

FE2-10.1

CONTRAT DE PHASE		Ensemble :					
Machine		Sous-ensemble :					
N° et Phase		Élément :					
N° et Sous-Phase		Matière :					
		Concordance					
		Opposition					
N° et OPERATION	OUTILLAGE			Vf	n	d	z
SCHEMAS - RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES							
OBSERVATIONS				CONTRÔLE			
<small>OP : origine du programme d : diamètre Vf : vitesse d'avance z : nombre de dents n : fréquence de rotation</small>							



NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE