

SESSION 2010

CA PLP

SECTION : GENIE INDUSTRIEL

Option : Bois

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

Durée : 8 heures

DOSSIER RESSOURCE

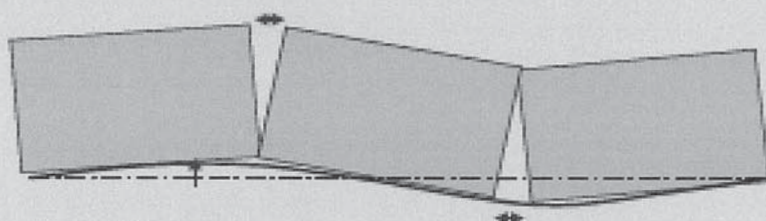
• Extrait DTU 31.2.	DR1-DR4
• Section de bois massif et dérivé	DR5
• Portées des solives de plancher	DR6
• Poutres maîtresses en LVL	DR6-DR7
• Type de cloisons au rez-de-chaussée	DR8
• Matériaux bois massif, poutre en I et dalle bois.	DR8-DR9
• Temps de référence	DR10
• Moyen humain	DR10
• Goujon d'encrage	DR10
• Isolation	DR11
• Tableau comparatif des isolants	DR12
• Composants de structure ossature bois	DR13-DR15
• Classement des bois	DR16-DR20
• Fiche outils	DR21-DR23
• Caractéristique de la défonceuse	DR24-DR25
• Fiche outil de calibrage avec guides	DR26-DR28

Les dalles

Enjeux

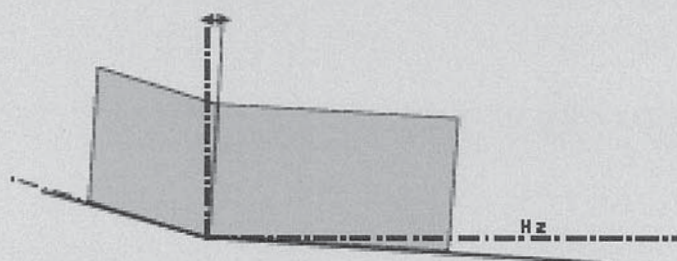
Ce sujet conditionne le bon déroulement de la phase de montage des panneaux pour laquelle il a des incidences en terme de productivité et de qualité. Cette phase conditionne elle-même le bon déroulement des phases suivantes : charpente, bardage et finitions.

Une mauvaise planéité de la dalle, si elle n'est pas corrigée, pourra entraîner des bâillements hauts ou bas entre panneaux adjacents.



A titre d'exemple, un panneau de 1,2 m de large et 2,5 m de haut posé sur une dalle présentant localement un défaut de planéité de 5 mm présentera un défaut d'aplomb en tête de 1 cm.

De même en angle, à la jonction des deux panneaux, si le premier n'est pas posé « de niveau », sans ajustement complémentaire, le second sera de faux aplomb.



Toutes ces imperfections occasionneront des ajustements et calfeutrements fortement consommateurs de temps.

- > La pose de la charpente nécessitera des recoupes ou ajustements pour compenser les faux aplomb et faux niveaux. Ces reprises, réalisées dans les conditions du chantier seront pénalisantes en terme de temps et de qualité alors qu'elles pourraient être réalisées une fois pour toutes en atelier, aux cotes théoriques, réduisant ensuite la pose à un simple mécano.
- > Les vides et bâillements devront être calfeutrés pour permettre des liaisons mécaniques satisfaisantes et éviter les circulations d'air.
- > Les lames de bardage devront être ajustées et la pose en sera d'autant plus complexe, de même pour les profils de finition.

En conséquence, la priorité devra être pour l'entreprise de construction bois, d'obtenir du maçon un parfait dimensionnement et une parfaite planéité de la dalle. Pour cela, l'entreprise de construction bois devra exiger de l'entreprise de maçonnerie des côtes extrêmement précises et en cas de non respect, devra refuser de réceptionner la dalle. Ces exigences doivent être écrites et contractuelles.

Cette démarche est réaliste. De nombreuses entreprises de maçonnerie sont capables de réaliser des dalles conformes à ces spécifications, encore faut-il les faire connaître.

Règles de l'art

Le DTU 31-2 s'applique, il prévoit notamment :

Ouvrage de soubassement

Les éléments de structure en bois doivent reposer sur un ouvrage de soubassement en maçonnerie et / ou béton qui comprend :

- > un ouvrage de fondation,
- > un soubassement en maçonnerie couronné par un chaînage en béton armé,
- > éventuellement, des chaînages verticaux aux endroits où des efforts de soulèvement sont possibles.

Hauteur au-dessus du sol fini

En l'absence de spécifications différentes dans les documents du marché, la hauteur au-dessus du sol fini du sommet du soubassement ne sera pas inférieure à 0,20 m (0,30 m à l'intérieur des vides sanitaires).

Épaisseur du chaînage en béton armé

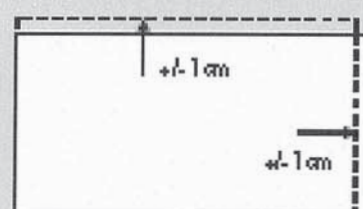
L'épaisseur du chaînage en béton armé doit être au moins équivalente à celle des murs extérieurs en ossature bois. À défaut, il convient de renforcer le ferrailage de la dalle de telle sorte que les charges du bâtiment soient transmises aux fondations par la lisse basse (ou d'utiliser une autre méthode ayant fait l'objet de justification).

Tolérances sur l'ouvrage de soubassement

Pour l'exécution du soubassement, le DTU 31.2 fixe des tolérances plus strictes que celles fixées par les DTU 20.1 (ouvrages en maçonnerie de petits éléments) et 23.1 (murs en béton banché).

Tolérances :

- > longueur et largeur : $\pm 0,01$ m

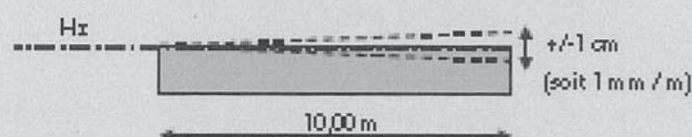


- > équerage : $\pm 0,01$ m mesuré sur 10 m

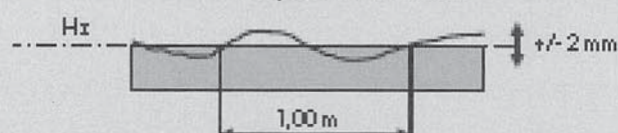


> arase : sur le muret périphérique, sur la dalle de fondation ou sur les piles, l'arase doit être nivelée avec une tolérance :

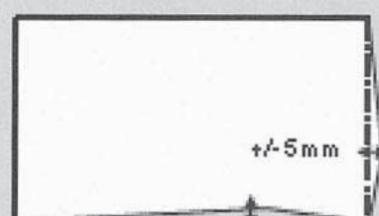
- de $\pm 0,01$ m sur une longueur de 10 mètres linéaires alignés ou non



- de ± 2 mm par mètre linéaire



> rectitude des bords en plan : ± 5 mm



> Par ailleurs : le séchage de la dalle peut avoir des incidences sur le mode de fixation des lisses : 28 jours sont nécessaires pour atteindre la résistance maximale.

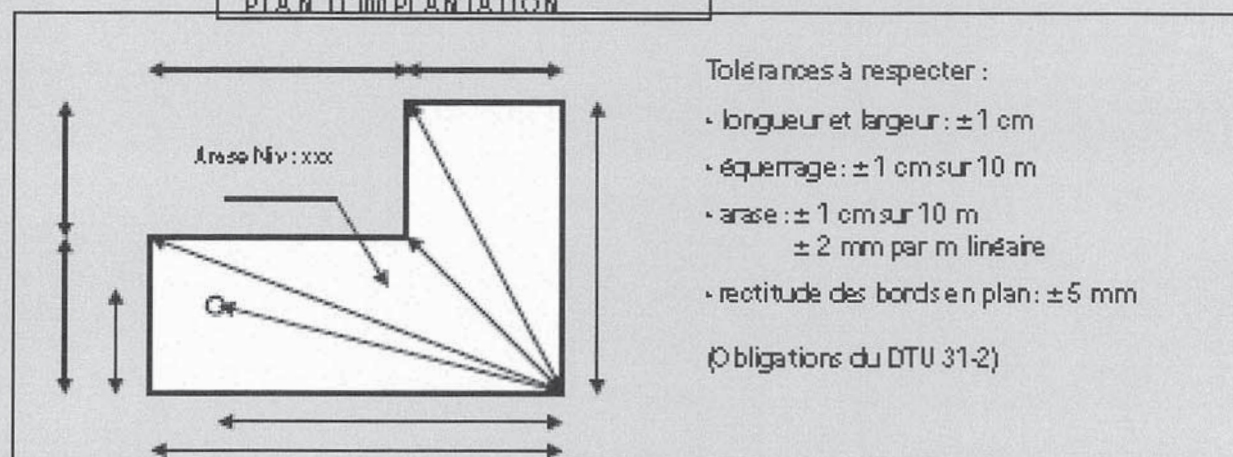
Recommandations

Recommandations générales

Informez le maçon et le sensibilisez, lui transmettre un plan coté où figurent :

- > la longueur des diagonales (ces indications lui faciliteront l'implantation),
- > les niveaux d'arase,
- > la position des réseaux,
- > le rappel des tolérances du DTU 31.

PLAN D'IMPLANTATION

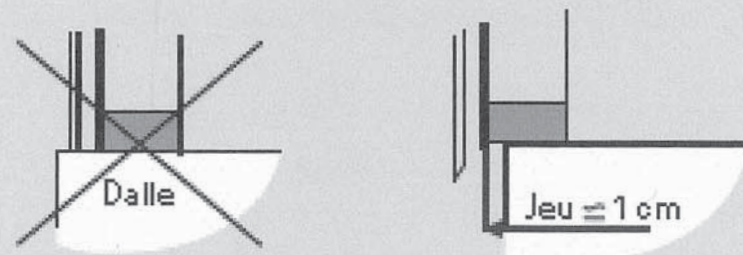


Tolérances à respecter :

- longueur et largeur : ± 1 cm
- équerrage : ± 1 cm sur 10 m
- arase : ± 1 cm sur 10 m
 ± 2 mm par m linéaire
- rectitude des bords en plan : ± 5 mm

(Obligations du DTU 31-2)

Prévoir un sous-dimensionnement du gros-œuvre (par exemple 1 cm) pour obtenir le débord de la lisse basse sur le gros-œuvre et rattraper sans dommage les mauvais alignements éventuels.



Prévoir des délais suffisants dans le planning et organiser une visite de réception suffisamment tôt avant la pose des panneaux pour pouvoir gérer les éventuelles non-conformités et anomalies.

Nota : on peut par exemple programmer la pose des lisses basses en même temps que la réception de la dalle, une dizaine de jours avant la pose des panneaux ce qui évite de se trouver malgré les non conformités dans l'obligation de poser pour satisfaire au planning interne.

Selon le système constructif, on peut s'adapter à l'existant en prévoyant des pièces de compensation par exemple fourrure d'angle re-taillable en atelier sans modification des panneaux.

Propositions



Un télémètre laser associé à une mire spécialement adaptée permet à une personne seule d'effectuer le relevé de dimensions avec la précision requise.

Que faire en cas de non conformité ?

La seule solution professionnellement acceptable consiste à refuser de poser et à attendre la mise en conformité du gros œuvre.

Toutefois selon le type de marché et la charge de travail de l'entreprise, on peut accepter de poser et s'organiser pour réduire les non-conformités qui en découleront.

Il faut alors en faire supporter le coût au maître.

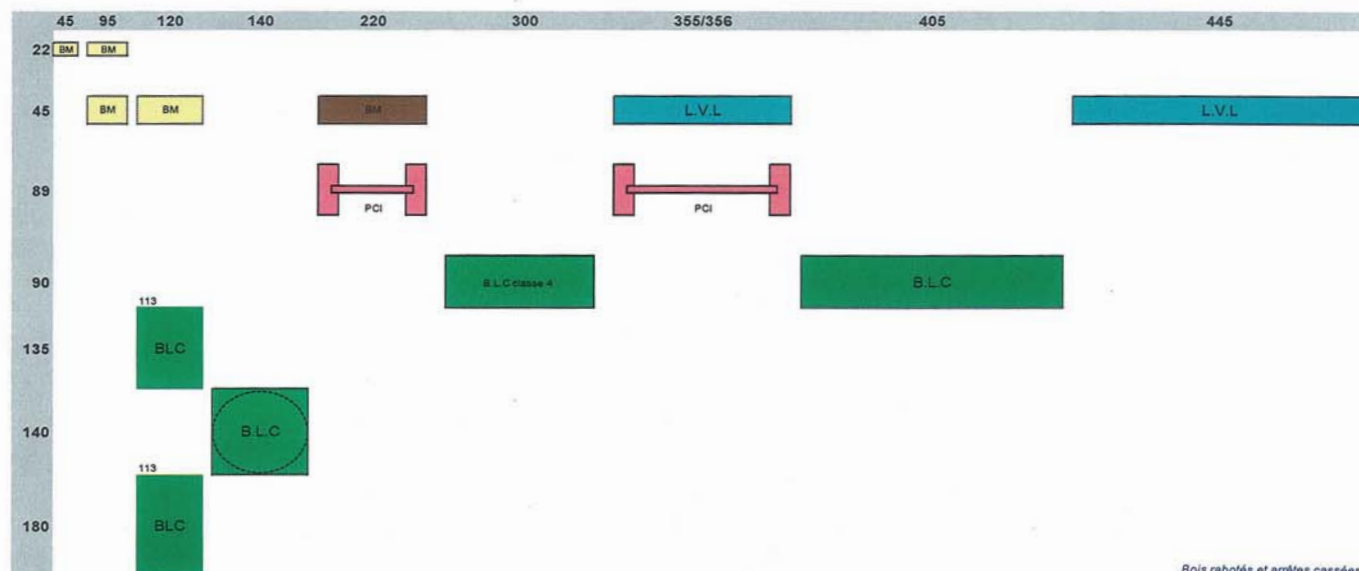
Actions envisagées à moyen terme :

- > Introduire une clause de réparation dans le Cahier des Clauses Spéciales lors de la prochaine révision du DTU 31-2.
- > Dans l'attente, introduire cette clause dans les marchés particuliers.

Réflexions

Des réflexions sont en cours dans plusieurs entreprises qui travaillent en vue de remplacer le système traditionnel de dalle par un système de longrines préfabriquées et de plancher bois. Les longrines seraient posées par les entreprises d'ossature bois. Elles pourraient être intégrées avec les murs de l'atelier.

Section des bois massif et dérivés :



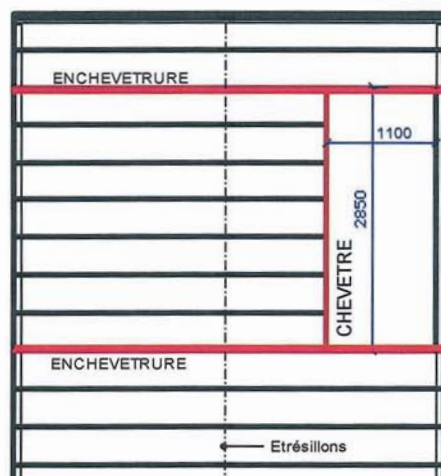
Bois rabotés et arrêtes cassées

- 4 sections (BM)-Bois massif: classe de résistance C18 / Catégorie visuelle ST-II / humidité 15% / traité classe 2 anti-termites pour ossature et charpente; traité classe 4 pour ouvrages extérieurs
- 1 section (BM)-Bois massif: classe de résistance C24 / Catégorie visuelle ST-II / humidité 15% / traité classe 2 anti-termites pour ossature et charpente; traité classe 4 pour ouvrages extérieurs
- 2 sections (PCI)-Poutre composite en I: membrure bois massif / classe de résistance C24 / humidité 12% / âme O.S.B 12 mm / traité classe 2 anti-termites
- 6 sections (BLC)-Bois lamellé-collé: classe de résistance GL24h / humidité 12% / traité classe 2 anti-termites ; traité classe 4 pour ouvrages extérieurs
- 2 sections (LVL)-Bois laminé: humidité 10% / traité classe 2 anti-termites

Remarque: Le bois massif peut être mis en œuvre à une humidité maximum de 18%

Les trémies dans les planchers

1. Trémie pour escalier droit



Portée du solivage (m) 4.08

Bm	Section du chevêtre	Bm 90x220
45x220	Section de l'enchevêtre	Bm 180x220

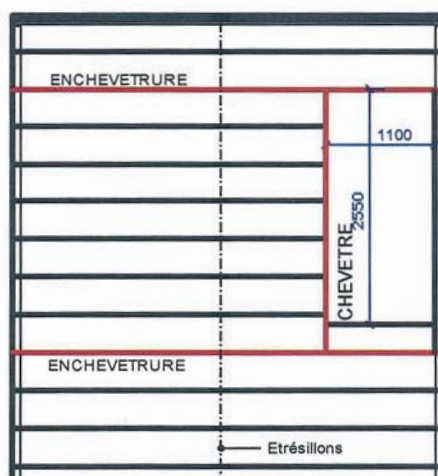
Portée du solivage (m) 4.24

I	Section du chevêtre	Bm 90x220
89x220	Section de l'enchevêtre	Bm 180x220

Portée du solivage (m) 6.35

I	Section du chevêtre	LVL 45x355
89x356	Section de l'enchevêtre	LVL 90x355

2. Trémie pour escalier 1/4 tournant bas



Portée du solivage (m) 4.08

Section du chevêtre	Bm 90x220
Section de l'enchevêtre	Bm 180x220

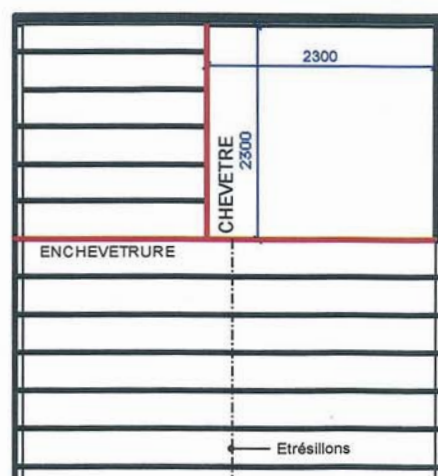
Portée du solivage (m) 4.24

Section du chevêtre	Bm 90x220
Section de l'enchevêtre	Bm 180x220

Portée du solivage (m) 6.35

Section du chevêtre	LVL 45x355
Section de l'enchevêtre	LVL 90x355

3. Trémie pour escalier 1/4 tournant milieu



Portée du solivage (m) 4.08

Section du chevêtre	Bm 90x220
Section de l'enchevêtre	Bm 135x220

Portée du solivage (m) 4.24

Section du chevêtre	Bm 90x220
Section de l'enchevêtre	Bm 135x220

Portée du solivage (m) 6.35

Section du chevêtre	LVL 45x355
Section de l'enchevêtre	LVL 135x355

Portées des solives de plancher :

		Portées solives (m)	
Planchers sans cloison	P35	4,55	4,78
			7,61
	P43	4,47	4,68
			6,99
	P52	4,39	4,59
			6,84
Planchers avec cloisons	P75	4,20	4,38
			6,55
	P83	4,15	4,31
			6,44
	P92	4,08	4,24
			6,35

Solive Bm 45x220

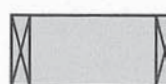
Solive I 89x220

Solive I 89x356

Une rangée d'étrésillons en croix entre chaque solive à l'axe de la travée au delà de 2,50 m de portée.



Une rangée d'étrésillons pleins entre chaque solive à l'axe des porteurs (poutres maîtresses ou mur de refend)



Poutres maîtresses (charges linéaires)

Portée Poutre maîtresse (m)	Bois massif 45 x 220						Lamellé-collé		LVL 45 x 355						LVL 45 x 445					
	Bm 2x45x220		Bm 3x45x220		Bm 4x45x220		Ble 90x405		LVL 2x45x355		LVL 3x45x355		LVL 4x45x355		LVL 2x45x445		LVL 3x45x445		LVL 4x45x445	
	charge maxi daN/ml	réaction daN	charge maxi daN/ml	réaction daN	charge maxi daN/ml	réaction daN	charge maxi daN/ml	réaction daN	charge maxi daN/ml	réaction daN	charge maxi daN/ml	réaction daN	charge maxi daN/ml	réaction daN	charge maxi daN/ml	réaction daN	charge maxi daN/ml	réaction daN	charge maxi daN/ml	réaction daN
2,00	1118	1126	1678	1690	2237	2254														
2,20	873	969	1310	1455	1747	1940														
2,40	694	843	1041	1264	1388	1686														
2,60	560	739	840	1108	1120	1478														
2,80	457	651	686	978	915	1304														
3,00	378	579	567	869	757	1160														
3,20	316	519	474	778	632	1038														
3,40	266	466	399	700	533	934														
3,60	226	422	339	633	453	845														
3,80	193	383	290	575	387	767														
4,00	166	349	250	525	333	699	1053	2138	839	1711	1259	2567	1679	3423	1240	2520	1859	3780	2479	5040
4,20							924	1974	733	1574	1100	2361	1467	3149	1180	2520	1769	3780	2359	5040
4,40							816	1830	643	1450	965	2177	1287	2903	1125	2520	1649	3780	2250	5040
4,60							723	1700	567	1342	851	2014	1135	2685	1056	2476	1584	3714	2112	4952
4,80							643	1582	502	1244	753	1866	1005	2490	940	2305	1411	3460	1881	4612
5,00							575	1478	446	1156	670	1736	893	2314	840	2151	1261	3229	1681	4305
5,20							515	1381	398	1077	597	1616	796	2154	753	2011	1130	3018	1507	4024
5,40							463	1293	356	1005	534	1508	712	2010	678	1886	1017	2829	1356	3771
5,60							418	1215	319	939	479	1410	639	1880	611	1768	917	2653	1223	3539
5,80							378	1143	287	880	431	1321	575	1762	553	1663	830	2496	1106	3326
6,00							343	1077	259	826	389	1240	519	1655	500	1561	762	2348	1003	3132
6,20									235	779	352	1167	470	1558	456	1477	684	2215	912	2954
6,40									213	734	319	1099	426	1467	415	1393	623	2092	830	2787
6,60									193	691	290	1038	387	1385	379	1318	568	1976	758	2636
6,80									176	654	264	981	352	1308	346	1246	520	1872	693	2495
7,00									160	617	240	926	321	1236	317	1181	476	1773	635	2365
7,20															291	1121	437	1683	583	2246
7,40															268	1067	402	1601	536	2134
7,60															247	1016	370	1522	494	2032
7,80															227	956	341	1449	455	1934
8,00															210	922	315	1383	420	1843

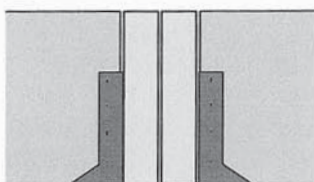
Type de poutres maîtresses :

POUTRES EN BOIS MASSIF

Poutres composées en bois massif de 45 x 220

Assemblage par clouage

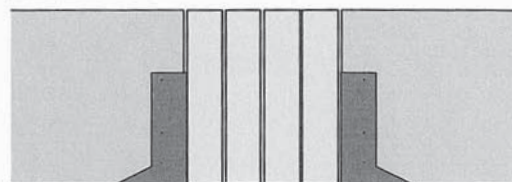
Longueur d'appui minimale de 7 cm



2 fois 45 x 220



3 fois 45 x 220



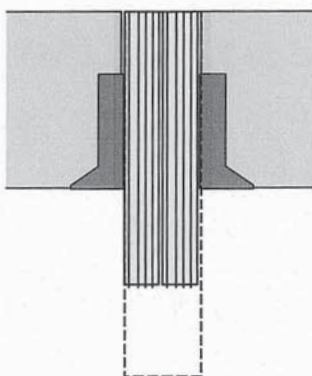
4 fois 45 x 220

POUTRES EN LVL

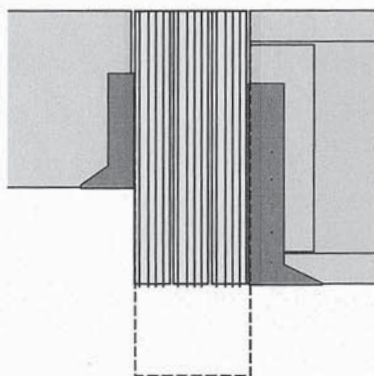
Poutres composées en bois laminé (LVL) de 45 x 355 et 45 x 445

Assemblage par clouage

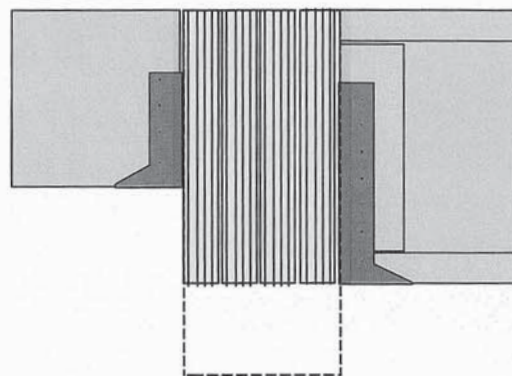
Longueur d'appui minimale de 7 cm



2 fois 45 x 355
2 fois 45 x 445



3 fois 45 x 355
3 fois 45 x 445

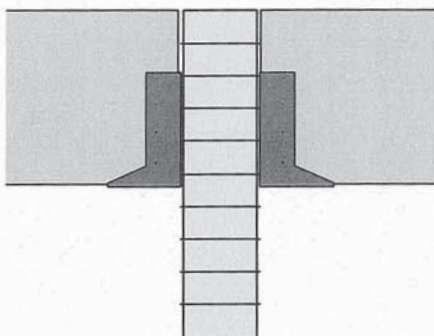


4 fois 45 x 355
4 fois 45 x 445

POUTRE EN LAMELLE-COLLE

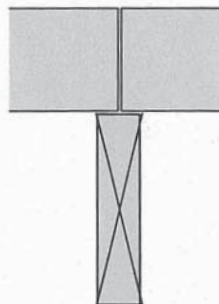
Poutre en bois lamellé-collé 90 x 405

Longueur d'appui minimale de 7 cm

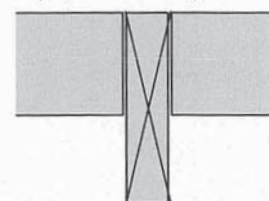


SOLIVAGES ET POUTRES MAÎTRESSES

Solives posées sur la poutre



Solives posées dans l'épaisseur de la poutre.



Poutres maîtresses en LVL :

Les poutres maîtresses sont réalisées avec deux LVL de 45x355. Ce matériau est livré en longueur de 13.50 m au prix de 8.56 € HT le ml.

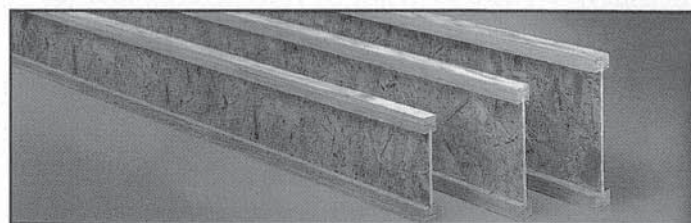
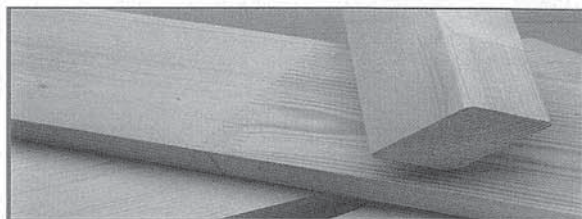
Type de cloisons au rez-de-chaussée:

Les cloisons porteuses seront réalisées en ossature de 45x95 avec un voile de contreventement en OSB. Pour l'étude on prendra un coût moyen de 17.04 € HT/m². Prévoir un surcoût de 6.8 € HT/ouverture (porte ou fenêtre).

Les cloisons non porteuses seront réalisées en cloisons sèches type placo style avec un coût moyen de 10.74 € HT/m². Pas de surcoût pour les ouvertures.

Matériau thèque bois, poutre en I et dalle bois :

- Caractéristique bois massif
Section des bois pour un solivage :
45x220x5100
Coût unitaire : 11.40 € HT
- Caractéristique poutre en I :
Section 89x220x13500 : 6.23 € HT/ml
Section 89x356x13500 : 9.53 € HT/ml
Ces poutres peuvent être livrées de longueur avec un surcoût de 5 € HT par pièce



- Caractéristique dalle bois Kronoply

Caractéristiques dimensionnelles OSB 3

	Format (mm)	Épaisseur (mm) (Palettisation)
Panneaux OSB3	2070 x 2800	12 (78), 15 (60), 18 (52)
	2400 x 1196	9 (100)
	2500 x 1250	8 (120), 9 (100), 10 (92), 12 (78), 15 (60), 18 (52), 22 (42), 25 (38)
	2700 x 1196	9 (100)
	2800 x 1196	9 (100)
	2800 x 1250	12 (78)
	5000 x 1250	12 (36), 15 (30), 18 (26), 22 (22), 25 (20)
	5000 x 2500	12 (20), 15 (16), 18 (14), 22 (12), 25 (10)
Dalles OSB3	1800 x 675	16 (60)
	2000 x 910	16 (60)
	2440 x 595	18 (52)
	2500 x 675	12 (78), 15 (60), 18 (52), 22 (42), 25 (38)
	2500 x 1250	15 (60), 18 (52), 22 (42)

Caractéristiques dimensionnelles OSB 4

	Format (mm)	Épaisseur (mm) (Palettisation)
Panneaux OSB4	2500 x 1250	12 (78), 15 (60), 18 (52), 22 (42), 25 (38)
	5000 x 1250	18 (26), 25 (20)
	5000 x 2500	15 (16)
Dalles OSB4	2500 x 675	15 (60), 18 (52), 22 (42)
	2500 x 1250	15 (60), 18 (52), 22 (42)



Épaisseur (mm)	Utilisation en plancher								Utilisation en couverture									
	Kronoply OSB3				Kronoply F**** OSB4				Kronoply OSB3					Kronoply F**** OSB4				
	16	18	22	15	18	22	25	12	15	16	18	22	12	15	18	22	25	
Charges réparties (daN/m²)	150	60	67	81	70	77	91	115	60	75	80	89	110	67	83	100	125	125
	200	55	62	75	63	72	85	105	55	69	73	82	100	63	77	92	110	125
	250	52	58	70	60	68	80	100	51	64	68	77	93	60	72	83	100	115
	350	47	52	64	55	62	74	92	46	58	61	69	84	55	62	72	83	105
	400	45	50	61	50	58	68	83	44	55	59	66	81	50	60	65	72	95

Dalle OSB3 épaisseur 16 : 4.26€ Ht/m²

Dalle OSB3 épaisseur 18 : 4.96€ Ht/m²

Dalle OSB4 épaisseur 16 : 5.26€ Ht/m²

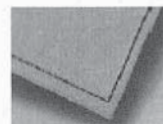
Dalle OSB4 épaisseur 18 : 5.96€ Ht/m²

- Caractéristique dalle bois Agépan DWD

Dalle DWD épaisseur 16mm : 7.56€ Ht/m²

Fibre de bois AGEPAN DWD

Dalle à base de fibre de bois



Avantages :	Excellente stabilité. Résistant à l'humidité. Confort d'été. Rupture de ponts thermiques. Etanchéité à l'air. Perméable à la vapeur d'eau (concept de mur perspirant). Surface étanche à l'eau. Fabriqué, selon un procédé à sec, à partir de fibres de bois.
Composition :	Fibres de bois de résineux d'origine européenne, 3 % de colle MDI exempte de formaldéhyde, paraffine.
Domaine d'application :	Complément d'isolation thermique et acoustique, pare-pluie toiture, doublage de cloison, dalle de sol.
Mise en oeuvre :	Découpe avec outils destinés au bois massif. Découper dans des milieux aérés à cause de la poussière de bois. Pose traditionnelle en construction ossature bois. Fixation à l'aide de vis, clou ou agrafe. Acclimater à l'humidité à laquelle les panneaux seront soumis lors de leur utilisation. En parement, soigner le traitement des joints pour éviter tout « fantôme ». Utiliser un calicot qui permet au joint de rester libre.
Format de livraison :	Panneaux Palette de 40 plaques / 63,75 m²
Formats et épaisseurs :	2510 x 635 (soit 1,59385 m²) 16 mm
Densité :	570 kg/m³
Conductivité thermique :	λ 0,090 W/m °C
Dilatation (longueur et largeur) :	0,30 % (30 à 85 % d'hygrométrie à 30 °C)
Perméabilité à la vapeur d'eau μ :	11
Humidité :	9 % ± 4 %
Gonflement 24H :	≤ 8,5 %
Comportement à l'eau :	hydrophobe / non hydrophile
Classement au feu :	E

Temps de référence :

Les temps prennent en compte les découpes avec l'ajustement effectué par une personne sur le chantier. Le temps donné pour la pose des poutres en I comprend 2 salariés si les poutres excèdent 5ml.

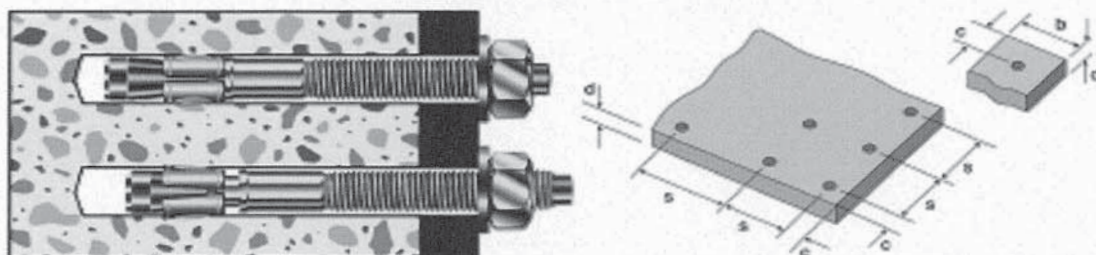
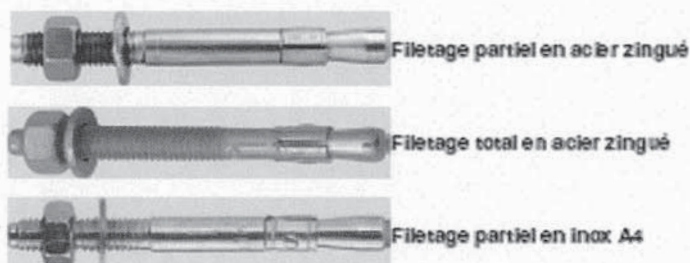
		Durée (mn)	Unité
Pose poutres maîtresses	Poutre LVL	6	ml
Pose solives	Bois massif	21	m ²
	En I	16	m ²
Pose dalle			
	OSB	7	m ²
Pose cloison		4	pièce
	Placo	12	m ²
	Bois	8	m ²

Moyen humain :

Les salariés travaillent 7 heures par jours au taux de 34 €Ht de l'heure facturée frais de déplacement compris.

Goujon d'encrage :

Goujons d'ancrage :



Ø perçage et Ø du goujon (Filetage)	Tenue d'arrachement maxi dans le béton B 25 en Kn	Tenue d'arrachement maxi dans le béton B 35 en Kn	Entraxes (valeur min) (voir croquis) a	Distance aux bords (valeur min) (voir croquis) c	Largeur de la construction (valeur min) b	Epaisseur de la construction (valeur min) d
6mm	1,50	1,80	160mm	80mm	160mm	150mm
8mm	2,80	3,50	260mm	130mm	260mm	150mm
10mm	4,00	4,80	300mm	150mm	300mm	200mm
12mm	5,70	6,50	360mm	180mm	360mm	220mm
16mm	8,40	9,50	460mm	230mm	460mm	250mm

Tenue d'arrachement en kN (1 kN = 100 kg)

Isolation :

Valeur de lambda des produits du bâtiment

Matériau	conductivité thermique λ (W/m.°C)
Enduit de ciment	0.80
Bloc béton (Parpaing de ciment)	0.952
Polystyrène expansé	0.039
Plaque plâtre BA13	0.250
Brique monomur	0.12
Laine de bois panneau dense	0.04
Laine de roche HD	0.04
Laine de verre haute performance	0.035
Ouate de cellulose en panneau	0.039
Panneau OSB	0.13
Bois résineux	0.12
Chêne	0.18

Le coefficient de conductibilité thermique est λ , il est exprimé en (W/m.°C)

La résistance thermique est fonction de l'épaisseur et de la conductivité thermique, elle se calcule par la formule $R = e / \lambda$

La résistance d'une lame d'air est caractérisée $m^2 \cdot ^\circ C/W$.

	Résistance superficielles données en $m^2 \cdot ^\circ C/W$.		
Lame verticale	Interne Rsi	Externe Rse	somme
Lame non ventilée	0.11	0.06	0.17
Lame faiblement ventilée			0.15

GUIDE COMPARATIF DES ISOLANTS																	
Types d'isolant	Origine	Utilisation				Caractéristiques isolantes			Caractéristiques techniques		Bilan environnemental ^(a)						
		Mur	Plancher/ combles perdus	Rampants	Supports de couverture	Sol-sous chape	Lambda en W/m.K	Epaisseur pour R=5 en cm	Prix TTC pour R=5cm	Capacité Hygroscopique	Résistance à la vapeur d'eau (μ)	Classement au feu	Temps de déphasage (en heure pour 20 cm)	Energie primaire (en kWh Ep/UF) ^(b)	Effet de serre (KCO2 eq/UF) ^(c)		
Isolants synthétiques	Laines minérales	●	●	●	●	●	0.037 à 0.04	18 à 20	15 à 21€	non	30 à 100 B		6	84 ☼	10 ☼		
							0.035	17	6 à 16€	non	1	A à B		6	74	12 ☼	
	Laines de verre	●	●	●	●	●	0.04	20	6 à 10€	non	1	A à B		6	168 ☼	43 ☼	
							0.038 à 0.04	19 à 20	24 à 38€	faible	1 à 2	E		7.5	41	-4 ☼	
	Fibre de bois	●	●	●	●	●	0.037 à 0.046	18 à 23	36 à 75€	faible	3 à 8	E	15	195	-21 ☼ ☼		
							0.038 à 0.044	19 à 22	10 à 15€	Moyenne	1 à 2	B à E		10	22 ☼	-10 ☼	
	Isolants d'origine végétale	Ouate de cellulose	●	●	●	●	●	0.037 à 0.04	18 à 20	10 à 15€	Moyenne	1 à 2	B à E		10	22 ☼	-10 ☼
								0.039	20	38 à 42€	Moyenne	2	E		12	71	-5 ☼
		Liège	●	●	●	●	●	0.04 à 0.045	20 à 22	28 à 42€	faible	5 à 30	E	9	41	-26 ☼ ☼	
								0.036 à 0.042*	18 à 21	45 à 71€	faible	5 à 30	E		13	41	-26 ☼ ☼
Laine de Chanvre		●	●	●	●	●	0.038 à 0.042	19 à 21	25 à 36€	Moyenne	1 à 2	E	7	52	-1 ☼		
							0.038 à 0.042	19 à 21	20 à 40€	Moyenne	1 à 2	E		7	69	-1 ☼	
Isolant d'origine animale	Laine de mouton	●	●	●	●	●	0.048	24	17 à 30€	Moyenne	1 à 2	E	8.5	16 ☼	-49 ☼ ☼		
							0.037	19	35 à 40€	Moyenne	1 à 2	C à D		6	38	1 ☼	
							0.037 à 0.047	18 à 23	22 à 25€	Moyenne	1 à 2	C à D		6	57	1 ☼	
							0.035 à 0.042	17 à 21	20 à 28€	forte	1 à 2	C		5	20 ☼	0 ☼	
		●	●	●	●	●	0.035 à 0.04	17 à 21	28 à 36€	forte	1 à 2	C	5	20 ☼	0 ☼		

- Utilisation conseillée
- Utilisation possible en béton allégé
- * 0.049 pour le liège blanc
- ☼ = bien
- ☹ = mauvais
- = neutre

(a) moyenne calculée
(b) 1 UF=1m² d'isolant à R= 5m².k/W



SESSION 2010

CA PLP

SECTION : GENIE INDUSTRIEL

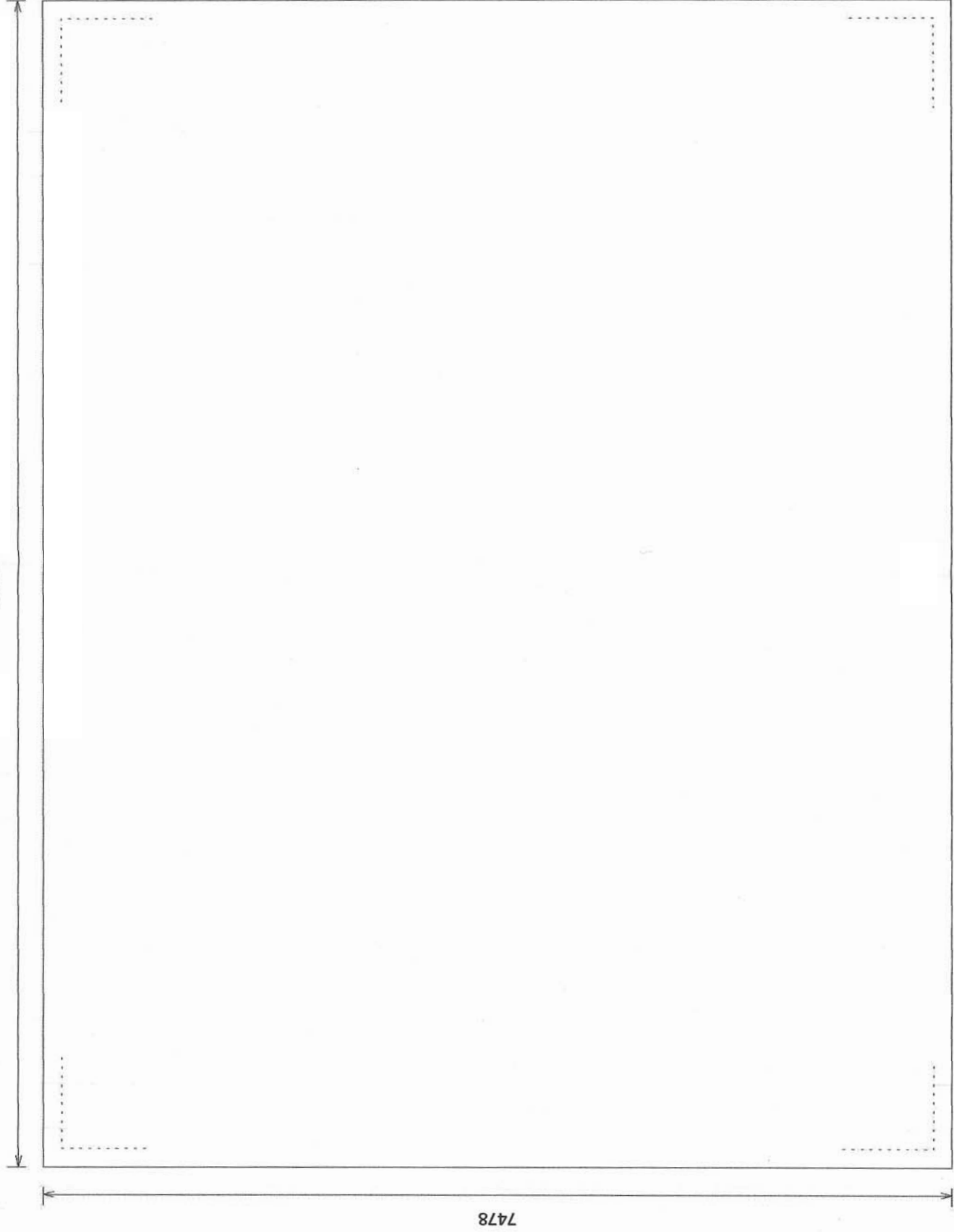
Option : Bois

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

Durée : 8 heures

DOSSIER REPONSE

- | | |
|---|-----------------------|
| • Plan de maçonnerie et lisses basses au 1/30 | Drép1-1 |
| • Tableau de comparaison des solivages | Drép2-1 |
| • Etude de fabrication du limon d'escalier | Drép3-1 |
| • Etude thermique | |
| ○ Calcul de la résistance et du flux thermique | Drép4-10, 4-20 |
| ○ Définition de la chute de t° dans un mur | Drép4-11, 4-21 |
| ○ Choix de solution | Drép4-30 |
| • Préparation de fabrication d'une porte | |
| ○ Processus de fabrication | Drép6-1 |
| ○ Montage traverse porte | Drép6-2 |



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)

Drép 2-1 Tableau de comparaison des solivages

EFE GIB 2

Solivage type 2 poutres en I		Coût total	Coût humain	Moyen Humain	Tps de pose	Coût matière	Quantité	Type
Solivage type 1 en bois massif		Coût total	Coût humain	Moyen Humain	Tps de pose	Coût matière	Quantité	Type
Élément	Solives							

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 : _____

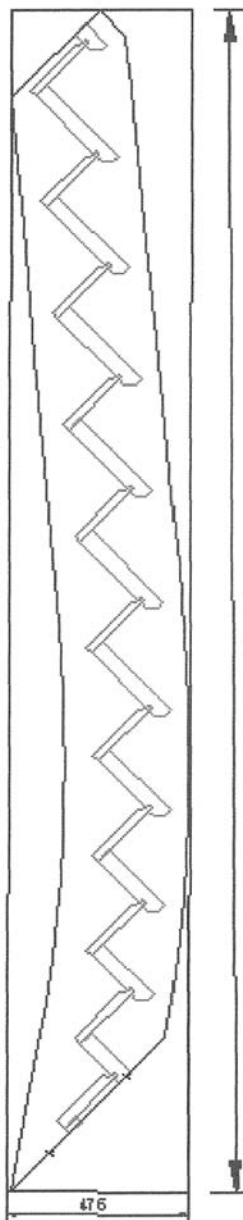
(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : _____ N° du candidat

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

EFE GIB 2

Drép 3-1 usinage limon d'escalier



MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Académie : _____ Session : _____

Concours : _____

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

Intitulé de l'épreuve : _____

NOM : _____

Prénoms : _____

N° du candidat _____

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

EFE GIB 2

Drép 4-10

CALCUL DES COEFFICIENTS DE RESISTANCE ET DE FLUX DE CHALEUR

MUR AVEC ISOLATION PAR L'EXTERIEUR

température extérieure θ_{ext} =	-10	° C
température intérieure θ_{int} =	20	° C
conductivité de l'isolant λ =		W/(m.°C)
épaisseur de l'isolant =		m

	conductivité thermique	épaisseur	résistance thermique R_i	position	température θ
	W/m.°C	m	m ² .°C / W	m	°C
extérieur					
parement crepis					
isolant ext					
Voile de contreventement					
isolant					
lame d'air					
plaque de plâtre					
intérieur					
résistance globale R_g =					m ² .°C / W
flux surfacique φ =					W/m ²

Calcul du flux de température

$$\varphi = (\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{ext}}) / R_g$$

Calcul de la température de l'extérieur vers l'intérieur

$$\theta_{i+1} = \theta_i + \varphi * R_i$$

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)

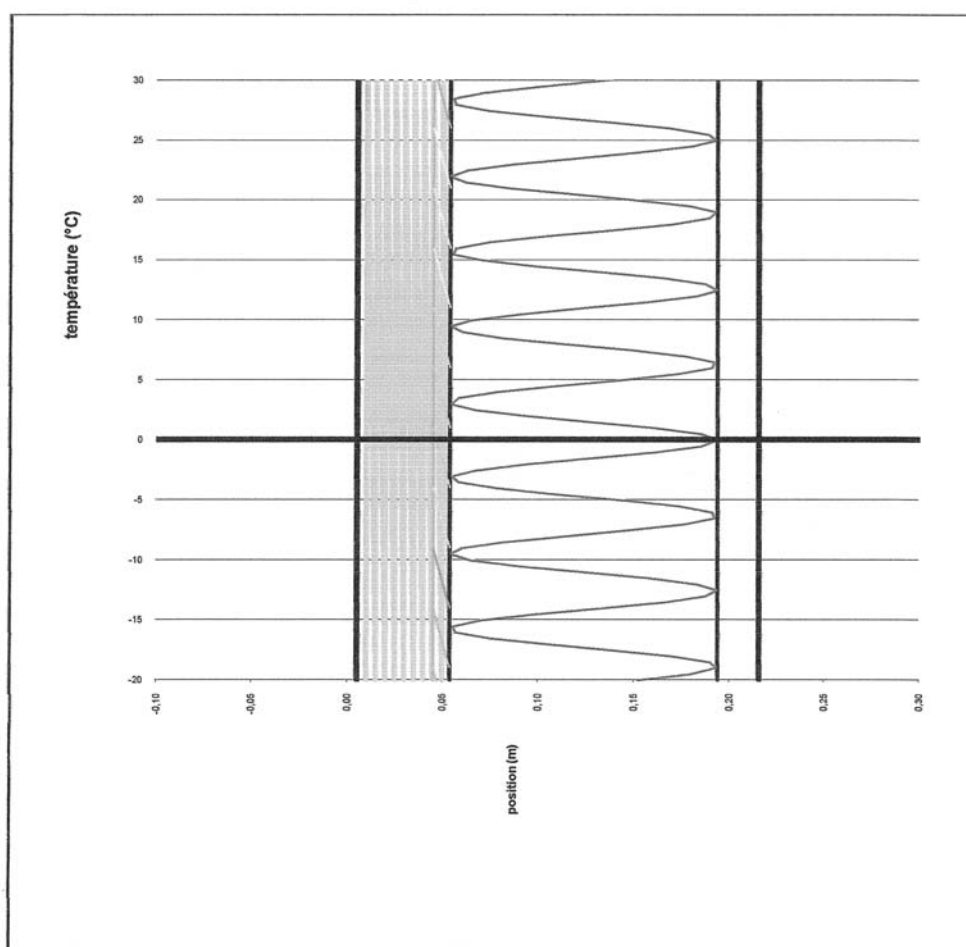
Prénoms : _____ N° du candidat

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

EFE GIB 2

Drép 4-11

Tracez l'évolution de la T° dans le mur avec isolation par l'extérieur



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)

EFE GIB 2

Drép 4-20

MUR AVEC ISOLATION PAR L'EXTÉRIEUR

CALCUL SUR OSSATURE

température extérieure θ_{ext} =	-10	° C
température intérieure θ_{int} =	20	° C
conductivité de l'isolant λ =	0,040	W/(m.°C)
épaisseur de l'isolant int =	0,140	m

	conductivité thermique	épaisseur	résistance thermique R_i	position	température θ
	W/m.°C	m	m ² .°C / W	m	°C
extérieur					
parement crepis					
isolant ext					
Voile de contreventement					
ossature					
lame d'air					
plaque de plâtre					
intérieur					
			résistance globale R_g =	2,67	m ² .°C / W
			flux surfacique φ =	11,23	W/m ²

Calcul du flux de température

$$\varphi = (\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{ext}}) / R_g$$

Calcul de la température de l'extérieur vers l'intérieur

$$\theta_{i+1} = \theta_i + \varphi * R_i$$

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)

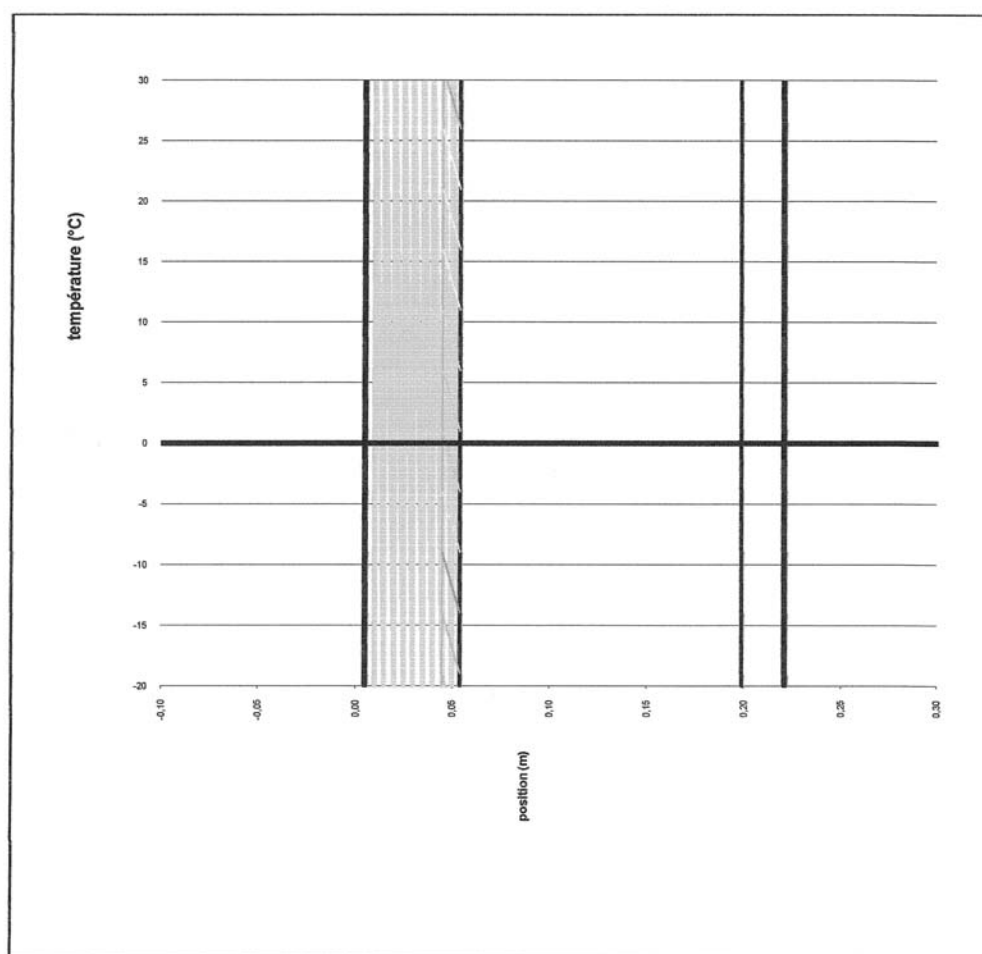
Prénoms : _____ N° du candidat

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

EFE GIB 2

Drép 4-21

TRACE DE L'ÉVOLUTION DU FLUX DE CHALEUR DANS LES MATÉRIAUX



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)

EFE GIB 2

Drép 4.30 : Tableau multicritères

Evaluation des ISOLANTS											
Total des points pondérés		ISOLANT 1		ISOLANT 2		ISOLANT 3		ISOLANT 4		ISOLANT 5	
N°	Critères d'évaluation	ISOLANT 1		ISOLANT 2		ISOLANT 3		ISOLANT 4		ISOLANT 5	
		Coefficients	Points	Coefficients	Points	Coefficients	Points	Coefficients	Points	Coefficients	Points
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											

Légende:	signification	poids	exigences	points
	très faible	1,00	non rempli	1,00
	faible	2,00	non totalement rempli	2,00
	normal	3,00	rempli	3,00
	élevé	4,00	bien rempli	4,00
	très élevé	5,00	très bien rempli	5,00

Eh

Designation	Montant Gauche										
Repre	A										
Quantité	1										

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)

EFE GIB 2

Drép 6-2 Montage d'usinage

