Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
SYSTÈMES CONSTRUCTIFS BOIS ET HABITAT

Analyse, dimensionnement et choix de composants

SESSION 2018

Durée : 4 heures
Coefficient : 4

Matériel autorisé :
Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique sous réserve que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n° 99-186, 16/11/1999)

Tout autre matériel est interdit

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Le texte du sujet comporte 10 pages, numérotées de 1/10 à 10/10.
Documents réponses à rendre avec la copie : DR1, DR2 et DR3.

Toutes les parties peuvent être traitées indépendamment.

BTS SYSTÈMES CONSTRUCTIFS BOIS ET HABITAT		SESSION 2018
ÉPREUVE U42 : analyse, dimensionnement et choix de composants	Code : SC42ACP	

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

BTS SCBH Session 2018

Étude technico économique

Sous épreuve U42

Analyse, dimensionnement et choix des composants

DUREE : 4 heures, coefficient : 4

GYMNASE



Dossier sujet : pages 1/10 à 10/10

Les huit parties peuvent être traitées indépendamment

AUCUN DOCUMENT AUTORISE

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

ÉTUDE TECHNICO-ÉCONOMIQUE D'UN GYMNASE D'UNE CITÉ SCOLAIRE



Parti architectural

De formes simples et fonctionnelles, ce gymnase est revêtu de bardage bois pour une meilleure intégration dans la cité scolaire.

Description de l'ouvrage

Dans le cadre du projet de marché public pour la réalisation d'un gymnase, vous aurez en charge la validation des choix techniques pour le lot charpente-ossature bois en vue d'un chiffrage. Les dimensions au sol du gymnase sont d'environ 24 m x 46 m. Il se compose d'une halle et de locaux annexes. Il est partiellement défini sur les documents techniques DT1 à DT5. Il doit répondre aux normes thermiques RT2012.

Situation de la construction :

Ce gymnase est situé à une altitude de 180 m en région A1.
Vent : région 2, rugosité 3b.

Contexte réglementaire :

EC0, EC1, EC5

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Description de la structure extraite du CCTP :

La structure principale de la charpente est composée de poutres en bois lamellé-collé GL24h de section variable 160 mm × (1180 → 1600 → 1180) mm reposant sur des poteaux pendulaires en bois lamellé-collé GL24h de section 2 × (75 mm × 405 mm).

Les pannes de section 100 mm × 260 mm sont constituées de bois lamellé-collé GL24h.

Des tirants métalliques sont présents en façade.

Partie 1 : Stabilité générale de l'ouvrage

L'ouvrage est stabilisé par une poutre au vent et des éléments complémentaires à la structure. Votre travail consiste à vérifier la stabilité de l'ouvrage et à valider le diamètre du tirant métallique inscrit au CCTP.

Ressources de la question :

- DT6 : liste de bois et quincaillerie page 1/1
- DT9 : étude de la poutre au vent page 1/2 à 2/2
- DT12 : système de tirant Halfen "Detan" page 1/6

Documents réponses :

- DR1 : analyse de la stabilité
- DR2 : chargement dû au vent

1.1 Sollicitations de la poutre au vent

Q1.1 Représenter sur le document réponse DR1, la direction du vent qui sollicite la poutre au vent située entre les files 1 et 2 (*voir DT9 page 1/2*).

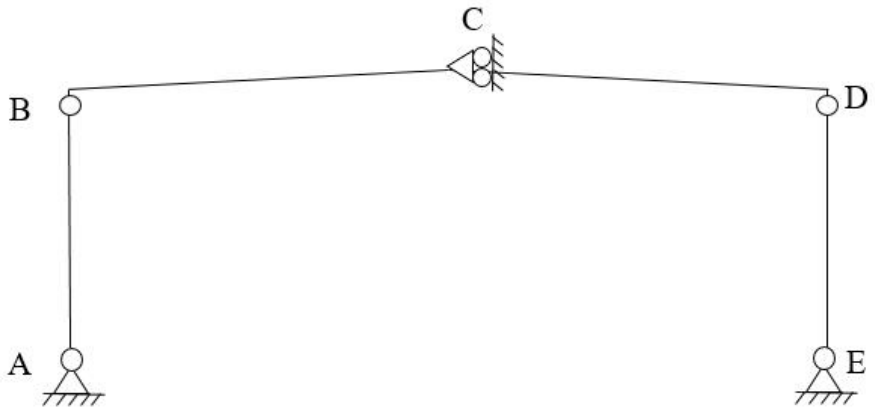
1.2 Autres éléments de stabilité du bâtiment

Q1.2 Identifier, en les surlignant sur le document réponse DR1, les éléments complémentaires à la poutre au vent permettant d'assurer la stabilité globale du bâtiment.

1.3 Modèle d'étude du portique (sans les éléments de stabilisation)

Les dimensions de la structure permettent de retenir le modèle d'étude suivant pour un portique courant :

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel



Q1.3 Justifier la présence de l'appui simple au nœud C du faîtage représenté sur le modèle d'étude du portique.

1.4 Surface de chargement de la poutre au vent

Q1.4 Identifier graphiquement sur le document réponse DR2 la ou les surfaces prises en compte pour le calcul du chargement dû au vent appliqué sur la poutre au vent (*voir DT9 pages 1/2 et 2/2*).
Délimiter par un hachurage en couleur cette surface.

1.5 Effort maximum dans les tirants

Q1.5 À partir des données issues du logiciel de calcul (*voir DT9 efforts en N*)**, déterminer** la valeur de l'effort maximum dans les tirants métalliques.

1.6 Vérification du tirant proposé dans le CCTP

La liste des bois et quincailleries (*DT6*) précise les dimensions des tirants métalliques.

Q1.6 Valider le diamètre du tirant proposé par l'architecte.

Partie 2 : choix d'un bac acier

Dans le cadre de cette étude, vous devez définir l'épaisseur du bac acier en fonction de la constitution de la toiture et des contraintes de chargement.

La composition du complexe de toiture est extraite du CCTP.

Les choix de l'architecte sont (de l'intérieur vers l'extérieur) :

- bac acier support d'étanchéité gamme Arval "Hacierco 56 SPS" ;
- feutre acoustique noir ;
- pare-vapeur type Rocksourdine ;
- isolation en laine de verre haute rigidité 80 mm + 160 mm (R= 6,45 m².K/W) de masse volumique égale à 180 kg/m3, pose en 2 couches croisées ;
- étanchéité Soprema "Elastophene Flam 25", en 2 couches superposées.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

La pente de la toiture est de 3%,

Documents techniques :

- DT3 : plan d'élévation du portique page 1/1
- DT7 : ressources EC1 page 1/1
- DT12 : support d'étanchéité Arval "Hacierco 56 SPS" page 5/6

Hypothèses :

- la pente de la toiture est négligeable ;
- le poids propre du bac acier est négligé devant les efforts mis en jeu ;
- les poids propres du feutre acoustique et du pare vapeur sont négligeables.

2.1 Charge surfacique G

Q2.1 Déterminer la charge surfacique permanente G (en daN/m²) supportée par le bac acier.

2.2 Charge surfacique normale de neige S

La valeur caractéristique de neige au sol est : S_{k200} = 0.45 kN/m² de projection sur une surface horizontale.

Q2.2 Déterminer la charge surfacique normale de neige S (en daN/m²) supportée par le bac acier.

2.3 Choix d'une épaisseur de bac acier

Les bacs acier sont posés d'un seul tenant sur le rampant.

Q2.3 Justifier le choix du modèle de chargement des bacs et **proposer** une épaisseur de bac acier à partir du document DT12 page 5/6.

Partie 3 : Vérification réglementaire d'une panne courante

Dans le cadre de cette étude, vous devez maintenant vérifier les sections inscrites dans le CCTP et justifier les calculs qui seront portés sur la notice réglementaire. Seule la section de la panne courante sera vérifiée.

Ressources de la question :

- DT2 : vue en plan page 1/1
- DT8 : ressources EC5 pages 1/5 à 4/5

Hypothèses :

- compte tenu de la faible pente, la panne sera sollicitée en flexion simple ;
- pour ce calcul on retient la classe de service 1.

3.1 Bande de chargement d'une panne courante

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Q3.1 Représenter sur copie et **coter** la bande de chargement d'une panne courante n°40 sur file F représentée sur le document DT2.

3.2 Charge linéique G sur une panne courante

Donnée : pour cette question, la charge surfacique du complexe de toiture sera prise égale à 60 daN/m² ;

Q3.2 Déterminer la charge linéique G en daN/m sur la panne (poids propre compris).

3.3 Chargement linéique p de la combinaison 1,35.G + 1,5.S

Donnée : pour cette question, la charge linéique de neige sera prise égale à 100 daN/m selon rampant.

Q3.3 Déterminer le chargement linéique p en daN/m de la combinaison 1,35.G + 1,5.S sur une panne courante.

3.4 Modèle d'étude d'une panne courante

Q3.4 Représenter le modèle d'étude d'une panne courante.

3.5 Vérifications d'une panne courante aux sollicitations

Q3.5.1 Vérifier la panne à l'ELU en flexion simple, sans étude du déversement.

Q3.5.2 Vérifier la panne à l'ELU en cisaillement longitudinal.

Q3.5.3 Vérifier la panne à l'ELS ($w_{net,fin}$ uniquement).

Q3.5.4 Valider la section de la panne courante.

Partie 4 : comportement d'un poteau de pignon

Vous devez vérifier que le poteau est correctement dimensionné et que la présence des lisses est justifiée.

Les parois à ossature bois sont composées de la façon suivante (de l'extérieur vers l'intérieur) :

- Bardage lames bois verticales ;
- Tasseaux verticaux de 27 mm x 45 mm + contre-tasseaux horizontaux de 27 mm x 45 mm ;
- Pare-pluie sur OSB-3 épaisseur 12 mm ;
- Montant d'ossature bois 45 mm x 145 mm incorporant 145 mm d'isolant ;
- Membrane d'étanchéité à l'air ;
- Tasseaux horizontaux 45 mm x 45 mm incorporant 45 mm d'isolant ;
- Habillage intérieur OSB-3 épaisseur 18 mm.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Ressources de la question :

- DT5 : plan de l'élévation du pignon page 1/1

Hypothèses :

- l'acrotère n'est pas prise en compte pour ce modèle d'étude ;

- le poids propre du poteau est négligé devant les efforts mis en jeu.

Données :

- le modèle d'étude du poteau pendulaire N°8 file F est donné ci-joint avec la combinaison de chargement suivante :

1,35.G + 0,75.Sii + 1,5.W

$\vec{F}_{2/8} = -14746\,N\,.\vec{x}$

$\vec{p} = -3090\,N/m.\vec{y}$

4.1 Analyse mécanique du poteau pendulaire

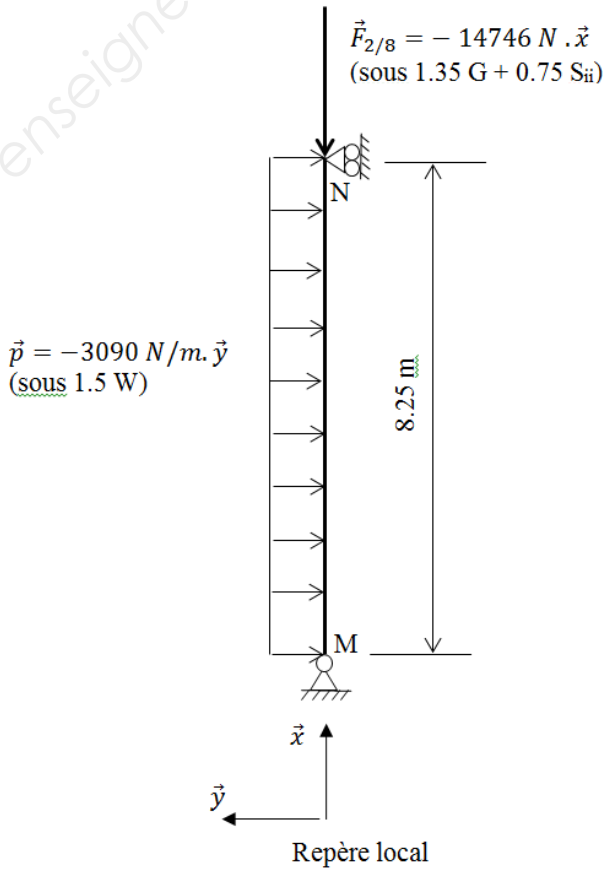
Q4.1.1 Définir la nature des sollicitations appliquées au poteau pendulaire.

Q4.1.2 déterminer les actions aux appuis en M et N.

Q4.1.3 tracer le diagramme des efforts normaux.

Q4.1.4 tracer le diagramme des efforts tranchants.

Q4.1.5 tracer le diagramme des moments fléchissants. **Valider** la section du poteau pendulaire.



4.2 Rôle des lisses

Q4.2 Justifier la nécessité des lisses 22 et 23.

Base Nationale des Sujets d'examens de l'enseignement professionnel

Partie 5 : Vérification réglementaire d'un assemblage boulonné

A ce stade de l'étude, vous devez dimensionner un assemblage.

Les assemblages articulés au rein du portique (points B et D sur le modèle ci-dessous) sont réalisés à l'aide de 10 boulons de diamètre 16 mm qui peuvent être positionnés de deux façons différentes.

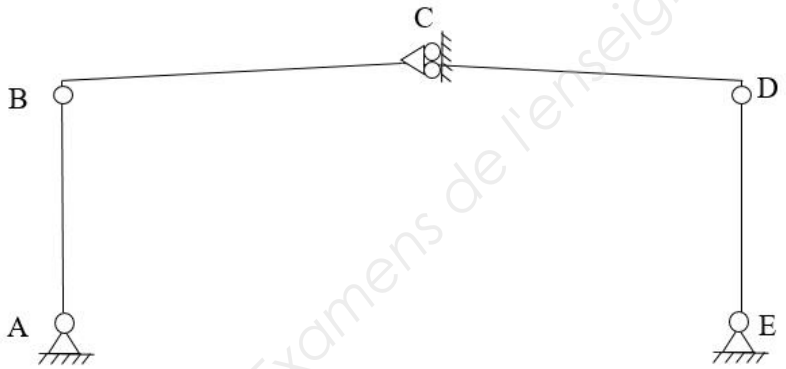
Données :

- *effort ELU à reprendre F_d = 124730 N ;*
- *résistance de calcul par boulon de diamètre 16 mm et par plan de cisaillement : $F_{v,Rd}$ = 8153 N ;*
- *l'étude portera uniquement sur le poteau.*

Ressources de la question :

- DT8 : ressources EC5 page 5/5
- DT10 : assemblage au rein du portique page 1/1

Modèle d'étude d'un portique courant :



5.1 Effort tranchant en tête de poteau

Q5.1 Justifier que sous la combinaison 1,35.G + 1,5.S l'effort tranchant en tête de poteau est nul.

5.2 Choix d'un assemblage

Q5.2 Parmi les deux assemblages proposés (*voir document DT10*), **choisir** l'assemblage le plus performant au regard du nombre efficace de tiges.
Justifier la réponse.

5.3 Vérification réglementaire de l'assemblage

Q5.3 Vérifier réglementairement l'assemblage retenu en question 5.2.
Conclure.

BaseNationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Partie 6 : choix d'une membrane d'étanchéité

Pour cette partie de l'étude, vous devez déterminer la composition et les performances d'étanchéité des parois. Plusieurs solutions étant envisagées, vous devrez faire un choix.

Ressources de la question :

- DT11 : propositions et simulations de mur à ossature bois pages 1/7 à 4/7
- DT12 : fiches techniques de membranes d'étanchéité à l'air pages 2/6 à 4/6

6.1 Détermination du facteur intrinsèque de la membrane

Q6.1 Préciser ce que représente un facteur intrinsèque de membrane. À partir des fiches techniques proposées sur le document DT12, **relever** le facteur intrinsèque des membranes d'étanchéité à l'air et coupe-vent.

6.2 Détermination réglementaire de la valeur minimale du facteur intrinsèque

Q6.2 Déterminer la valeur minimale du facteur intrinsèque d'un point de vue réglementaire au regard du DTU 31-2 (*voir DT11 page 4/7*).

6.3 Choix d'une composition de paroi

Q6.3 À partir des 3 propositions de composition de murs à ossature bois proposées en phase de chiffrage (*document DT11 page 1/7 à 3/7*), **identifier** celle qui présente le plus **faible** risque de condensation dans la paroi.
Justifier votre réponse.

6.4 Choix d'une membrane d'étanchéité à l'air

Pour un critère de tenue dans le temps, l'architecte a retenu la composition de paroi A (attention : ce n'est pas forcément celle qui présente le plus faible risque de condensation).

Q6.4 A partir des documents DT11 pages 2/7 et 4/7 et DT12 pages 2/6 à 4/6, **choisir** la membrane permettant d'éviter la condensation dans la paroi A.
Justifier votre réponse.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Partie 7 : étude thermique des parois

Vous devez qualifier la constitution de la paroi des murs du gymnase d'un point de vue thermique.

Hypothèse :

- les pièces horizontales d'ossature n'interviennent pas dans les calculs.

Ressources de la question :

- DT11 : ressources RT2012 page 5/7
- DT12 : fiche technique d'isolant page 6/6

Document réponse :

- DR3 : calcul de U paroi d'un mur pages 1/1

7.1 Justification d'hypothèses de calcul

Q7.1.1 Justifier que les 2 membranes 3 et 6 de la paroi de mur (*repérées sur le document DR3*), ne sont pas prises en considération dans le calcul du coefficient de transmission thermique Up.

Q7.1.2 Justifier que la lame d'air ventilée 7 et le bardage 8 de la paroi de mur (*repérées sur le document DR3*), ne sont pas pris en considération dans le calcul du coefficient de transmission thermique Up.

7.2 Détermination du coefficient de transmission thermique Up du mur

Q7.2.1 Déterminer sur DR3 la valeur Up du mur ($U_{p,isol.}$), dans un plan de coupe situé entre les montants d'ossature.

Q7.2.2 Déterminer sur DR3 la valeur Up du mur ($U_{p,ossa.}$), dans un plan de coupe situé au droit des montants d'ossature.

Q7.2.3 Déterminer à partir des 2 questions précédentes, la valeur Up moyen du mur $U_{p,moy.}$) pour un entraxe de montants de 600 mm.

Q7.2.4 Déterminer en pourcentage la perte thermique due aux montants d'ossature.
Qualifier les montants d'ossature dans le mur d'un point de vue thermique.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Partie 8 : étude thermique de l'ouvrage

À partir des résultats issus de la notice thermique de l'ouvrage, vous devez proposer des solutions permettant de respecter la réglementation.

Données :

- *altitude : 180 m ;*
- *zone climatique : H2b ;*
- *classe d'exposition aux bruits : CE1 ;*
- *$SHON_{RT}$: 1569,7 m² / chauffage : chaudière gaz à condensation.*

Ressources de la question :

- DT11 : ressources RT2012 pages 5/7 à 6/7
- DT11 : extraits de la notice thermique page 7/7

8.1 Détermination de la performance de l'ouvrage

Q8.1 Déterminer le besoin climatique $Bbio_{max}$ et la consommation d'énergie primaire Cep_{max} de l'ouvrage (voir DT11 page 5/7 et 6/7)

8.2 Vérification réglementaire

Q8.2 Comparer les résultats du Bbio et du Cep du projet au $Bbio_{max}$ et Cep_{max} calculés précédemment (voir DT11 page 7/7).
Conclure.

8.3 Incidence des parois vitrées sur le facteur de température intérieure Tic

Q8.3 Au regard du facteur Tic, **identifier** la solution retenue par l'architecte pour éviter une température intérieure excessive en période estivale.

8.4 Proposition d'une solution isolante alternative

Q8.4 Proposer une alternative à l'isolant laine de verre permettant de s'affranchir du risque de dépassement de la valeur Tic de référence.
Justifier la réponse en vous appuyant notamment sur les courbes d'évolution des températures de surface intérieure et extérieure (*voir DT11 page 7/7*).

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

BTS SCBH Session 2018

Étude technico économique

Sous épreuve U42

Analyse, dimensionnement et choix des composants

DURÉE : 4 heures, coefficient : 4

GYMNASE

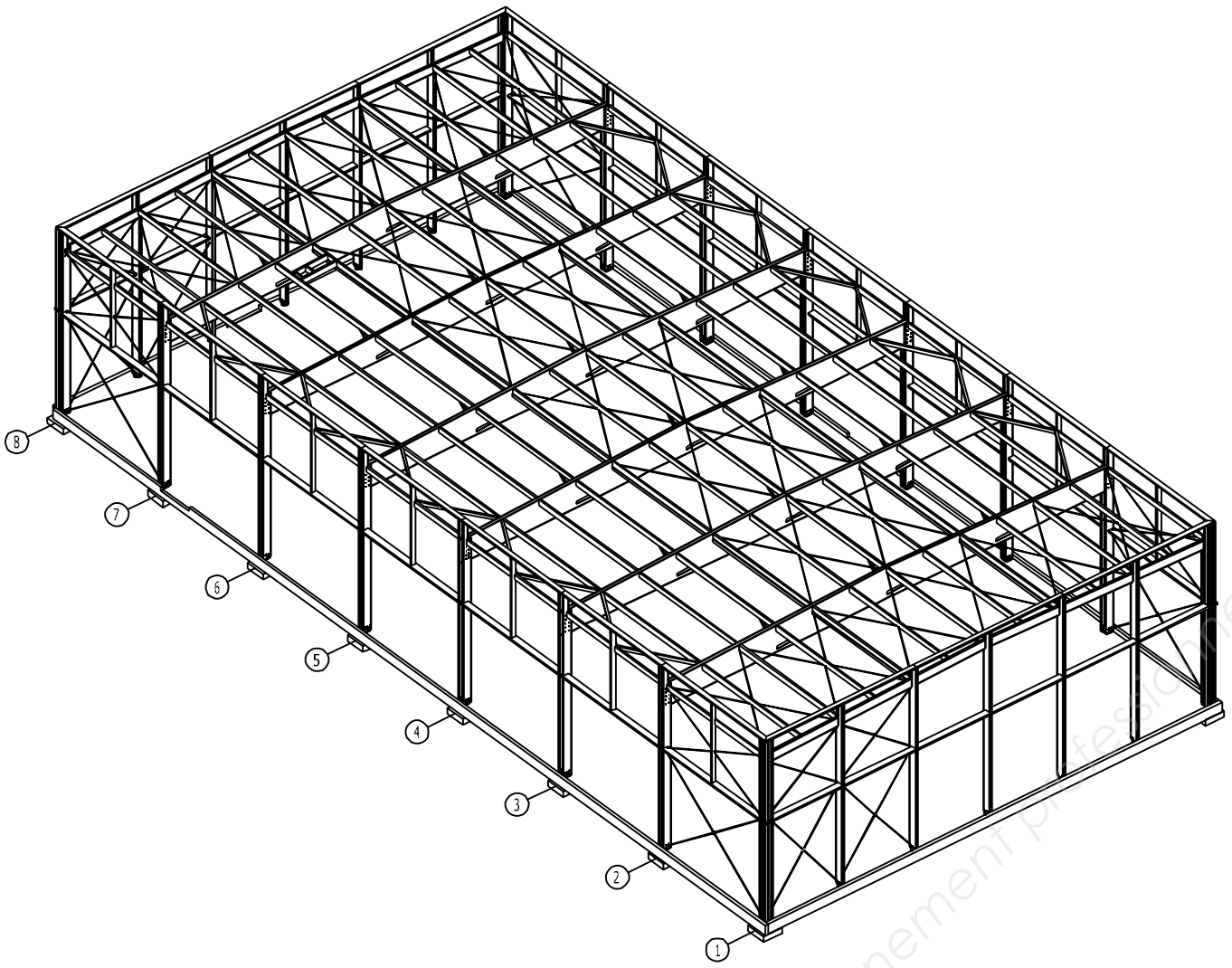


Dossier réponses :

- DR1 : analyse de la stabilité page 1/1
- DR2 : chargement dû au vent page 1/1
- DR3 : calcul de U paroi d'un mur page 1/1

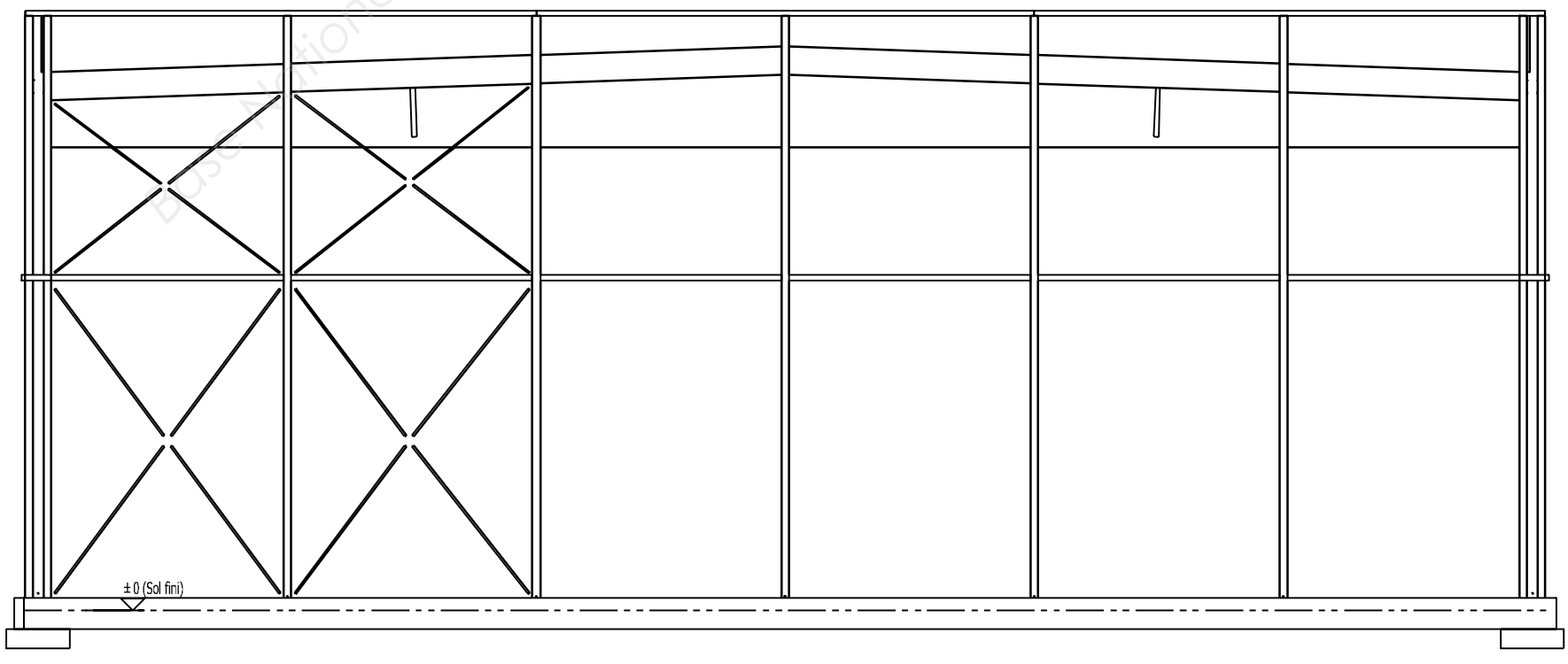
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Document réponse DR1 : analyse de la stabilité



BTS SCBH - U42	GYMNASE	1/1

Document réponse DR2 : chargement dû au vent
Elévation File 1

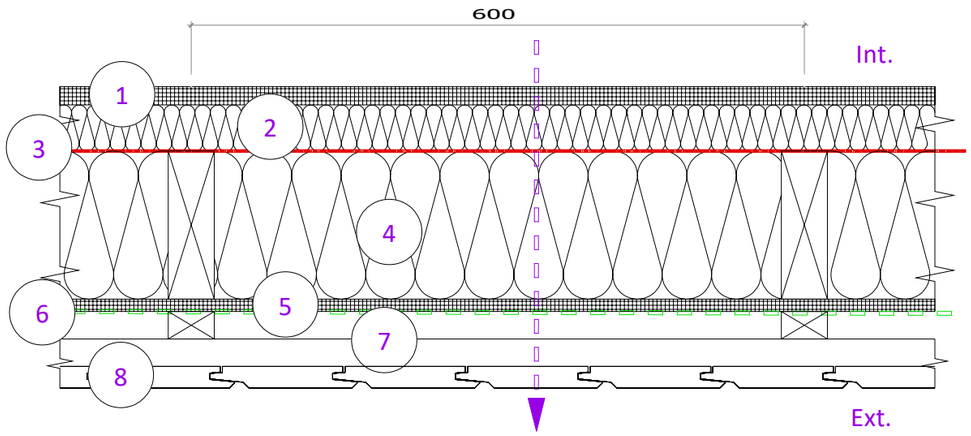


BTS SCBH - U42	GYMNASE	1/1

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

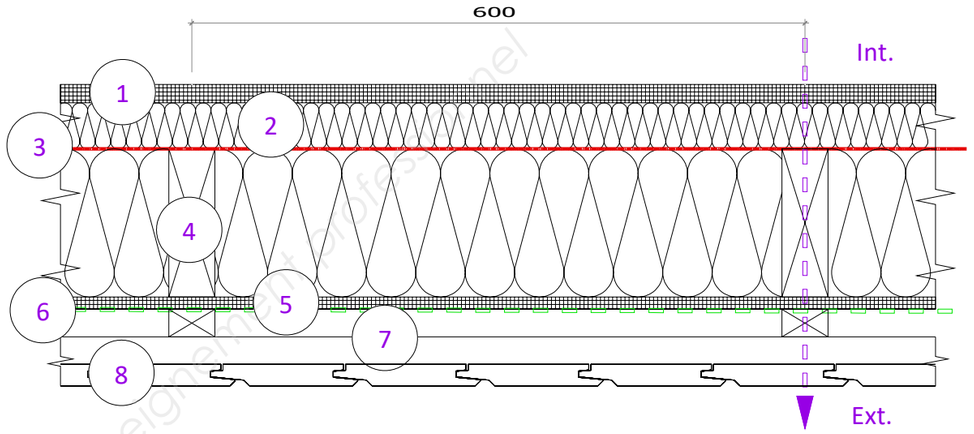
Document réponse DR3 : calcul de U paroi d'un mur

Calcul $U_{p,isol.}$ proposition A de mur à ossature bois entre montants :



	d (m)	λ (W/m.°C)	**R** (m².°C/W)
Intérieur : t_i = 20°C / Hr_i = 50%	/	/	R_{si} = 0,13
1 : Panneau OSB3 18 mm	.....	0,13	.....
2 : Laine de verre 45 mm	.....	0,04	.....
3 : Membrane d'étanchéité à l'air	/	/	/
4 : Laine de verre "Isomob 35R"	0,145	.....	.....
5 : Panneau OSB3 12 mm	.....	0,13	.....
6 : Membrane coupe vent	/	/	/
7 : Vide d'air ventilé 27 mm	/	/	R_{si} = 0,13
8 : Bardage épicéa 21 mm	/	/	/
Extérieur : t_e = -5°C / Hr_e = 80%	/	/	/
		$R_{total,isol.}$ (m².°C/W)	.....
		$U_{p,isol.}$ (W/m².°C)	.....

Calcul $U_{p,ossa.}$ proposition A de mur à ossature bois au droit des montants :



	d (m)	λ (W/m.°C)	**R** (m².°C/W)
Intérieur : t_i = 20°C / Hr_i = 50%	/	/	R_{si} = 0,13
1 : Panneau OSB3 18 mm	.....	0,13	.....
2 : Laine de verre 45 mm	.....	0,04	.....
3 : Membrane d'étanchéité à l'air	/	/	/
4 : Montant d'ossature 145 mm	.....	0,13	.....
5 : Panneau OSB3 12 mm	.....	0,13	.....
6 : Membrane coupe vent	/	/	/
7 : Vide d'air ventilé 27 mm	/	/	R_{si} = 0,13
8 : Bardage épicéa 21 mm	/	/	/
Extérieur : t_e = -5°C / Hr_e = 80%	/	/	/
		$R_{total,ossa.}$ (m².°C/W)	.....
		$U_{p,ossa.}$ (W/m².°C)	.....

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

BTS SCBH Session 2018

Étude technico économique

Sous épreuve U42

Analyse, dimensionnement et choix des composants

DURÉE : 4 heures, coefficient : 4

GYMNASE



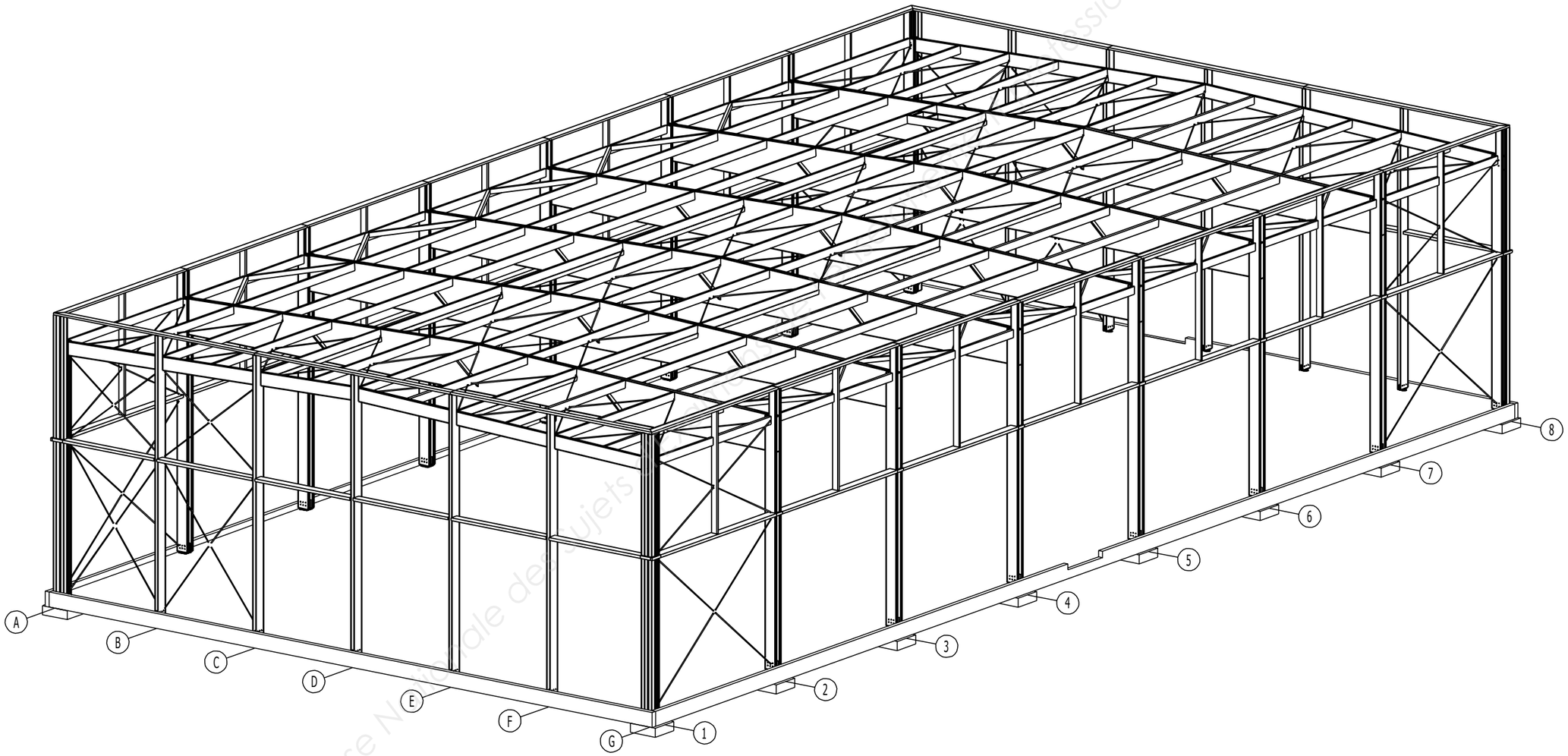
Dossier technique :

- DT1 à DT6 : plans et liste de production
- DT7 : ressources EC1 page 1/1
- DT8 : ressources EC5 pages 1/5 à 5/5
- DT9 : étude de la poutre au vent pages 1/2 à 2/2
- DT10 : assemblage au rein du portique page 1/1
- DT11 : étude hygrothermique pages 1/7 à 7/7
- DT12 : fiches techniques produits pages 1/6 à 6/6

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

perspective **DT1**

Echelle 1:150

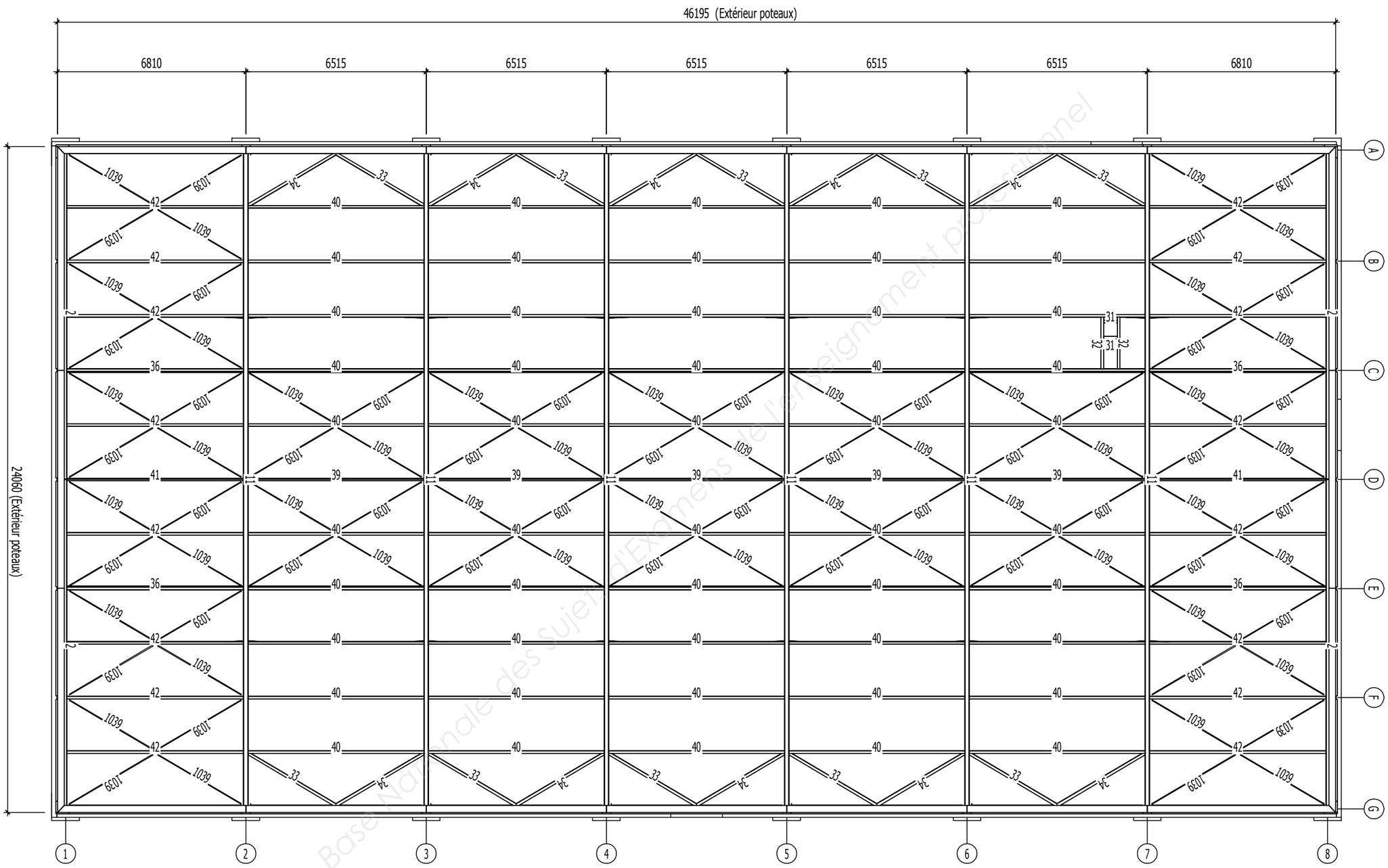


Base Nationale des sujets d'examen professionnel

BTS SCBH - U42	GYMNASE	

vue en plan DT2

Echelle 1:150

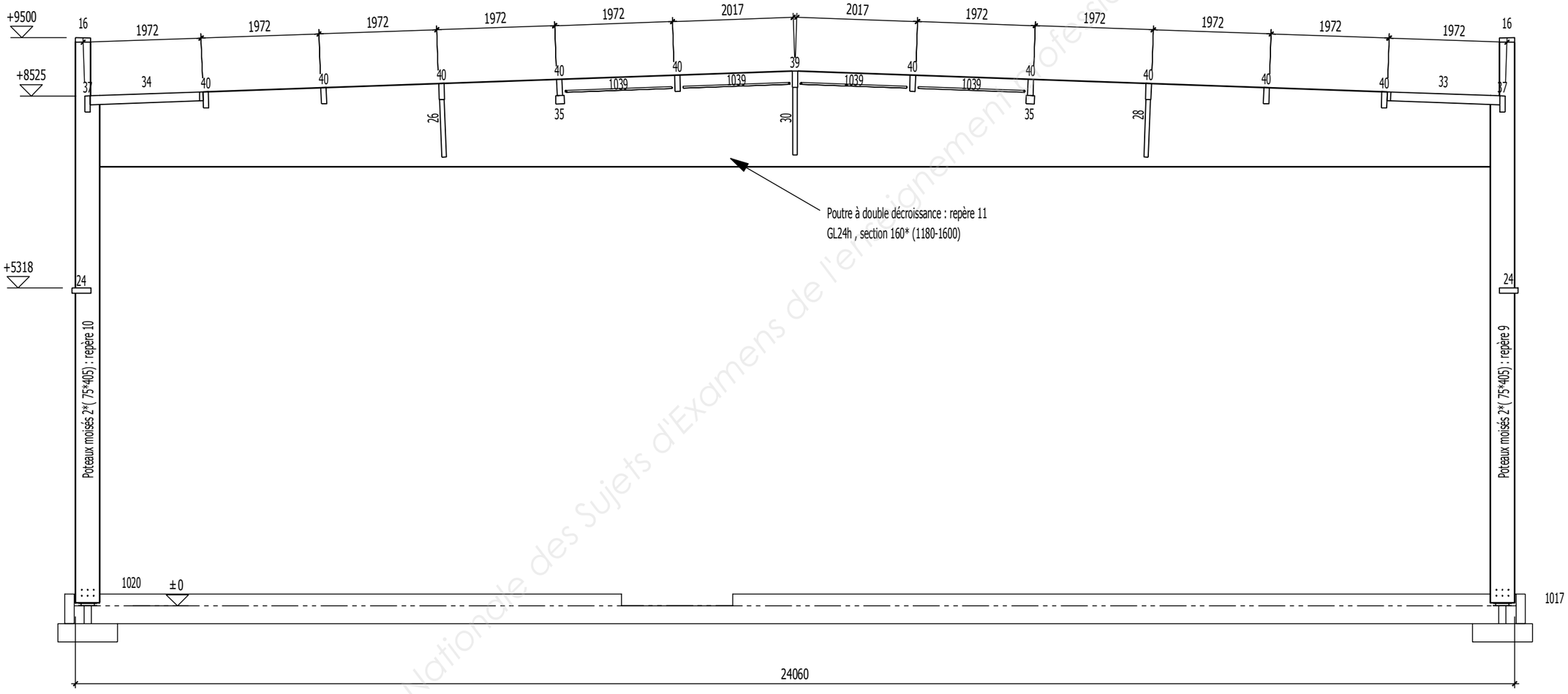


Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

BTS SCBH - U42	GYMNASE	

élévation portique **DT3**

Echelle 1:75

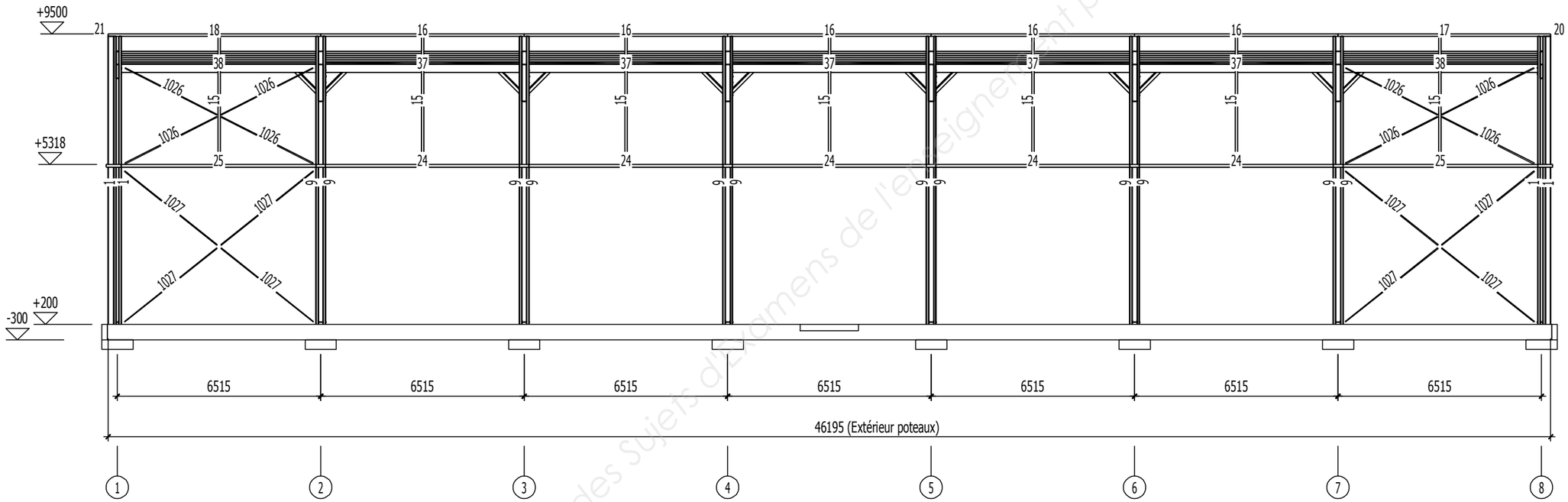


Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

BTS SCBH - U42	GYMNASE	

élévation long pan **DT4**

Echelle 1:150

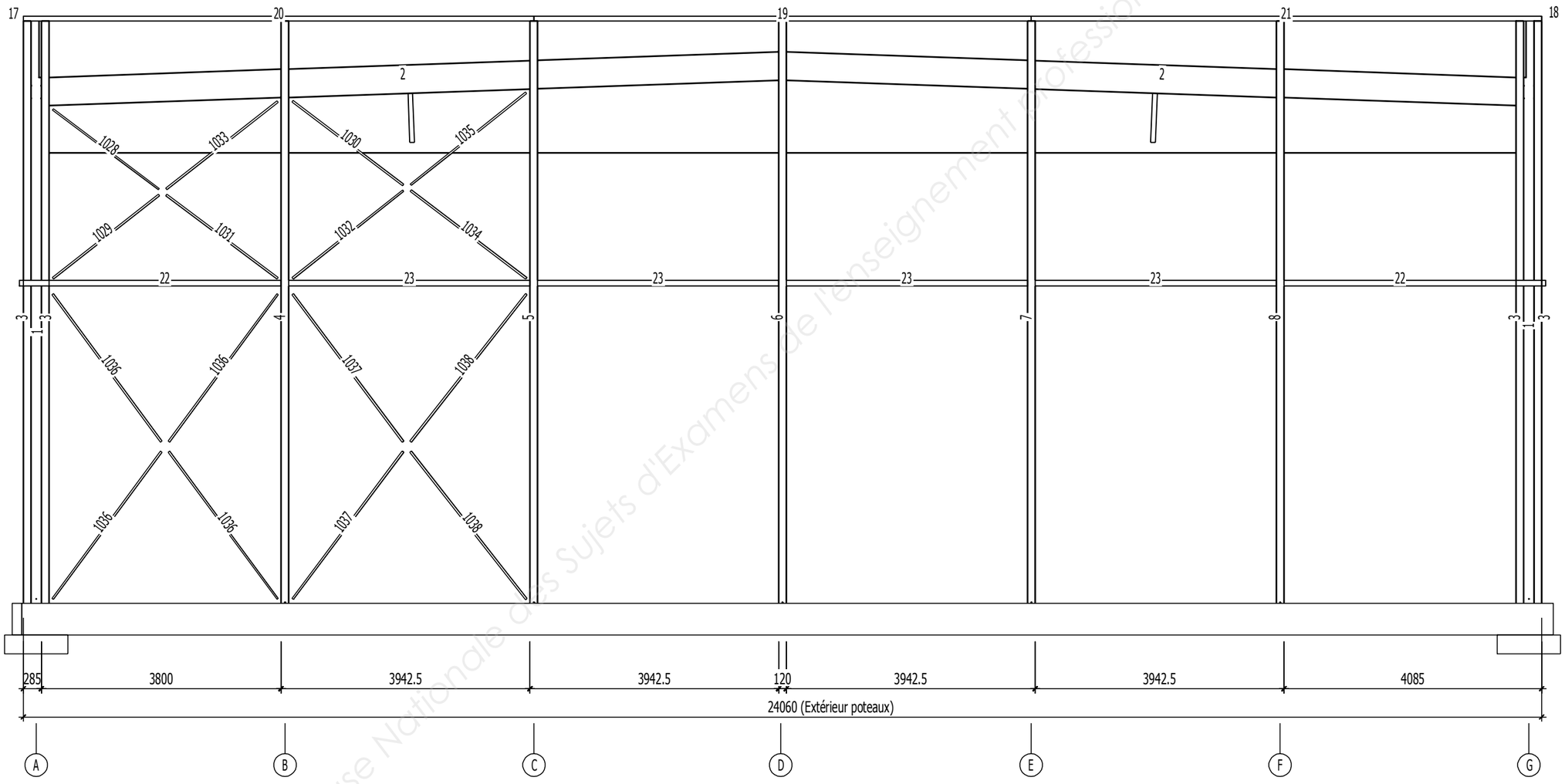


Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

BTS SCBH - U42	GYMNASE	

élévation pignon **DT5**

Echelle 1:75



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

BTS SCBH - U42	GYMNASE	

Nom du projet: Gymnase
Nom du fichier: liste bois.lstm

LP	Nom	Sous-groupe	Mat.	Nbre	Larg. [mm]	Haut. [mm]	Long. [m]	Vol. [m3]
1	Poteau	Pignon reconstitué	Lamellé-collé	8	75	405	9,375	2,195
2	Arbalétrier	Pignon reconstitué	Lamellé-collé	4	90	450	12,053	1,950
3	Poteau pignon	Pignon reconstitué	Lamellé-collé	8	175	120	9,375	1,575
4	Poteau pignon	Pignon reconstitué	Lamellé-collé	2	405	120	9,375	0,865
5	Poteau pignon	Pignon reconstitué	Lamellé-collé	2	405	120	9,375	0,870
6	Poteau pignon	Pignon reconstitué	Lamellé-collé	2	405	120	9,375	0,875
7	Poteau pignon	Pignon reconstitué	Lamellé-collé	2	405	120	9,375	0,870
8	Poteau pignon	Pignon reconstitué	Lamellé-collé	2	405	120	9,375	0,865
Sous-groupe: Pignon reconstitué				30				10,064
9	Poteau	Portique courant	Lamellé-collé	12	75	405	9,375	3,293
10	Poteau	Portique courant	Lamellé-collé	12	75	405	9,375	3,293
11	Arbalétrier	Portique courant	Lamellé-collé	6	160	1600	24,060	32,106
Sous-groupe: Portique courant				30				38,691
12	Lambourde sur poteau	Structure secondaire paroi	Epicéa	12	60	90	0,310	0,020
13	Lambourde sur poteau	Structure secondaire paroi	Epicéa	4	60	90	0,405	0,009
14	Lambourde sur poteau	Structure secondaire paroi	Epicéa	4	60	90	0,475	0,010
15	Poteau intermédiaire	Structure secondaire paroi	Epicéa	14	215	75	4,107	0,911
16	Lisse d'acrotère	Structure secondaire paroi	Epicéa	10	250	75	6,515	1,150
17	Lisse d'acrotère	Structure secondaire paroi	Epicéa	2	250	75	6,810	0,236
18	Lisse d'acrotère	Structure secondaire paroi	Epicéa	2	250	75	6,810	0,236
19	Lisse d'acrotère	Structure secondaire paroi	Epicéa	2	250	75	7,876	0,278
20	Lisse d'acrotère	Structure secondaire paroi	Epicéa	2	250	75	8,092	0,281
21	Lisse d'acrotère	Structure secondaire paroi	Epicéa	2	250	75	8,092	0,281
22	Lisse	Structure secondaire paroi	Lamellé-collé	4	315	90	3,680	0,417
23	Lisse	Structure secondaire paroi	Lamellé-collé	8	315	90	3,822	0,867
24	Lisse	Structure secondaire paroi	Lamellé-collé	10	315	90	6,205	1,759
25	Lisse	Structure secondaire paroi	Lamellé-collé	4	315	90	6,240	0,708
Sous-groupe: Structure secondaire paroi				80				7,165
26	Bracon	Stucture secondaire toiture	Epicéa	6	75	100	1,358	0,057
27	Bracon	Stucture secondaire toiture	Epicéa	6	75	100	1,358	0,057
28	Bracon	Stucture secondaire toiture	Epicéa	6	75	100	1,358	0,057
29	Bracon	Stucture secondaire toiture	Epicéa	6	75	100	1,358	0,057
30	Bracon	Stucture secondaire toiture	Epicéa	12	75	100	1,598	0,135
31	Chevêtre	Stucture secondaire toiture	Epicéa	2	90	270	0,500	0,024
32	Chevêtre	Stucture secondaire toiture	Epicéa	2	90	270	1,882	0,091
33	Décharge	Stucture secondaire toiture	Epicéa	10	100	150	3,693	0,546
34	Décharge	Stucture secondaire toiture	Epicéa	10	100	150	3,693	0,546
35	Button CC	Stucture secondaire toiture	CC GT24	10	140	140	6,355	1,246
36	Button CC	Stucture secondaire toiture	CC GT24	4	140	140	6,390	0,501
37	Panne aplomb	Stucture secondaire toiture	Lamellé-collé	10	90	270	6,205	1,499
38	Panne aplomb	Stucture secondaire toiture	Lamellé-collé	4	90	270	6,240	0,603
39	Faîtière	Stucture secondaire toiture	Lamellé-collé	5	90	270	6,355	0,770
40	Panne à devers	Stucture secondaire toiture	Lamellé-collé	50	90	270	6,355	7,721
41	Faîtière	Stucture secondaire toiture	Lamellé-collé	2	90	270	6,390	0,310
42	Panne à devers	Stucture secondaire toiture	Lamellé-collé	20	90	270	6,390	3,106
Sous-groupe: Stucture secondaire toiture				165				17,324
Total				305				73,244

Nom du fichier: liste quincaillerie.lstm

LP	Sous-groupe	Groupe	Nom	Mat.	Nbre	Larg. [mm]	Haut. [mm]	Long. [m]	Poids [kg]
1000	Ferrure	Assemblages métalliques	Ferrure de pied pignon	Acier 4.6	1	220	300	0,265	11,56
1001	Ferrure	Assemblages métalliques	Ferrure de pied pignon	Acier 4.6	1	220	300	0,265	11,56
1002	Ferrure	Assemblages métalliques	Ferrure de pied pignon	Acier 4.6	1	220	300	0,265	11,56
1003	Ferrure	Assemblages métalliques	Ferrure de pied pignon	Acier 4.6	1	220	300	0,265	11,56
1004	Ferrure	Assemblages métalliques	Ferrure de pied pignon	Acier 4.6	1	220	300	0,265	11,56
1005	Ferrure	Assemblages métalliques	Ferrure de pied pignon	Acier 4.6	1	220	300	0,265	11,56
1006	Ferrure	Assemblages métalliques	Ferrure de pied pignon	Acier 4.6	1	220	300	0,265	11,56
1007	Ferrure	Assemblages métalliques	Ferrure de pied pignon	Acier 4.6	1	220	300	0,265	11,56
1008	Ferrure	Assemblages métalliques	Ferrure de pied pignon	Acier 4.6	1	220	300	0,265	11,56
1009	Ferrure	Assemblages métalliques	Ferrure de pied pignon	Acier 4.6	1	220	300	0,265	11,56
1010	Ferrure	Assemblages métalliques	Ferrure de pied portique	Acier 4.6	1	620	300	0,220	31,88
1011	Ferrure	Assemblages métalliques	Ferrure de pied portique	Acier 4.6	1	620	300	0,220	31,88
1012	Ferrure	Assemblages métalliques	Ferrure de pied portique	Acier 4.6	1	620	300	0,220	31,88
1013	Ferrure	Assemblages métalliques	Ferrure de pied portique	Acier 4.6	1	620	300	0,220	31,88
1014	Ferrure	Assemblages métalliques	Ferrure de pied portique	Acier 4.6	1	620	300	0,290	35,84
1015	Ferrure	Assemblages métalliques	Ferrure de pied portique	Acier 4.6	1	620	300	0,290	35,84
1016	Ferrure	Assemblages métalliques	Ferrure de pied portique	Acier 4.6	1	620	300	0,290	35,84
1017	Ferrure	Assemblages métalliques	Ferrure de pied portique	Acier 4.6	1	620	300	0,290	35,84
1018	Ferrure	Assemblages métalliques	Ferrure de pied portique	Acier 4.6	1	620	300	0,290	35,84
1019	Ferrure	Assemblages métalliques	Ferrure de pied portique	Acier 4.6	1	620	300	0,290	35,84
1020	Ferrure	Assemblages métalliques	Ferrure de pied portique	Acier 4.6	1	620	300	0,290	35,84
1021	Ferrure	Assemblages métalliques	Ferrure de pied portique	Acier 4.6	1	620	300	0,290	35,84
1022	Ferrure	Assemblages métalliques	Ferrure de pied portique	Acier 4.6	1	620	300	0,290	35,84
1023	Ferrure	Assemblages métalliques	Ferrure de pied portique	Acier 4.6	1	620	300	0,290	35,84
1024	Ferrure	Assemblages métalliques	Ferrure de pied portique	Acier 4.6	1	620	300	0,290	35,84
1025	Ferrure	Assemblages métalliques	Ferrure de pied portique	Acier 4.6	1	620	300	0,290	35,84
1040	Quincaillerie	Assemblages métalliques	Broche 16-118	Acier 4.6 / Ø 16	30	16	16	0,120	
1041	Quincaillerie	Assemblages métalliques	Boulon M16-270	Acier 4.6 / Ø 16	40	16	16	0,270	
1042	Quincaillerie	Assemblages métalliques	Boulon M16-340	Acier 4.6 / Ø 16	192	16	16	0,340	
Groupe: Assemblages métalliques					288				
1026	Palée de stabilité long pan	Stabilisation	CV 30	Acier / Ø 30	16	30	30	3,308	18,35
1027	Palée de stabilité long pan	Stabilisation	CV 30	Acier / Ø 30	16	30	30	3,785	21,00
1028	Palée de stabilité pignon	Stabilisation	CV 30	Acier / Ø 30	2	30	30	2,103	11,67
1029	Palée de stabilité pignon	Stabilisation	CV 30	Acier / Ø 30	2	30	30	2,139	11,87
1030	Palée de stabilité pignon	Stabilisation	CV 30	Acier / Ø 30	2	30	30	2,196	12,19
1031	Palée de stabilité pignon	Stabilisation	CV 30	Acier / Ø 30	2	30	30	2,205	12,23
1032	Palée de stabilité pignon	Stabilisation	CV 30	Acier / Ø 30	2	30	30	2,234	12,40
1033	Palée de stabilité pignon	Stabilisation	CV 30	Acier / Ø 30	2	30	30	2,242	12,44
1034	Palée de stabilité pignon	Stabilisation	CV 30	Acier / Ø 30	2	30	30	2,301	12,77
1035	Palée de stabilité pignon	Stabilisation	CV 30	Acier / Ø 30	2	30	30	2,340	12,99
1036	Palée de stabilité pignon	Stabilisation	CV 30	Acier / Ø 30	8	30	30	2,900	16,09
1037	Palée de stabilité pignon	Stabilisation	CV 30	Acier / Ø 30	4	30	30	2,916	16,18
1038	Palée de stabilité pignon	Stabilisation	CV 30	Acier / Ø 30	4	30	30	2,967	16,46
1039	Poutre au vent	Stabilisation	CV 30	Acier / Ø 30	88	30	30	3,476	19,29
Groupe: Stabilisation					152				

Examens d'enseignement Projets d'Examens Nationaux du Bâtiment

BTS SCBH - U42	GYMNASE	

Document technique DT7 : ressources EC1

Charges de neige sur les toitures (sans accumulation) :

- Expression de la charge de neige :

  La charge de neige s'exerce verticalement et se rapporte en projection horizontale sur les toitures. Les charges de neige doivent être déterminées comme suit :

  Pour les situations de projet durables et transitoires :

$$s = \mu_i * C_e * C_t * s_k + s_1$$

s_k = charge caractéristique de la neige sur le sol
s_{Ad} = charge exceptionnelle de la neige sur le sol
C_e = coefficient d'exposition, égal à 1
C_t = coefficient thermique égal à 1
s_1 = majoration faible pente (voir ci-dessous)

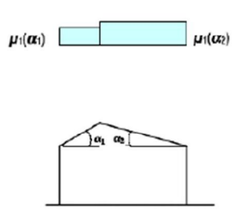
  Toiture à faible pente :

  Pente ≤ 3% ⇒ majoration de neige de 0.2 kN/m²

  Cette majoration est due à une difficulté d'évacuation de l'eau sur la toiture.

- Coefficient de forme des toitures à deux versants :

  Les dispositions de neige à considérer pour les toitures à deux versants sont données sur le schéma ci-contre et les valeurs de μ1 sont indiquées dans le tableau ci-dessous :



α: angle du toit avec l'horizontale	0 ≤ α ≤ 30°	30 < α < 60°	α ≥ 60°
μ_1	0.8	0.8 * (60 - α) / 30	0

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Document technique DT8 : ressources EC5

Caractéristiques mécaniques et physiques des matériaux:

- **Caractéristiques mécaniques et physiques du BOIS MASSIF (résineux) selon EN 338 :**

Valeurs Caractéristiques à 12 %		PEUPLIERS ET RÉSINEUX UNIQUEMENT								
		C14	C16	C18	C22	C24	C27	C30	C35	C40
Propriétés de résistance N/mm²										
Flexion simple	$f_{m,k}$	14	16	18	22	24	27	30	35	40
Traction axiale	$f_{t,0,k}$	8	10	11	13	14	16	18	21	24
Traction transversale	$f_{t,90,k}$	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Compression axiale	$f_{c,0,k}$	16	17	18	20	21	22	23	25	26
Compression transversale	$f_{c,90,k}$	2	2,2	2,2	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9
Cisaillement	$f_{v,k}$	3	3,2	3,4	3,8	4	4	4	4	4
Propriété de rigidité en kN/mm²										
Module moyen d'élasticité axial à 50 %	$E_{0,mean}$	7,00	8,00	9,00	10,00	11,00	11,50	12,00	13,00	14,00
Module élasticité axial à 5 %	$E_{0,05}$	4,70	5,40	6,00	6,70	7,40	7,70	8,00	8,70	9,40
Module élasticité moyen transversal à 50 %	$E_{90,mean}$	0,23	0,27	0,30	0,33	0,37	0,38	0.40	0,43	0,47
Module de cisaillement moyen	G_{mean}	0,44	0,50	0,56	0,63	0,69	0,72	0,75	0,81	0,88
Masses volumiques en kg/m³										
Masse volumique à 5 %	ρ_k	290	310	320	340	350	370	380	400	420
Masse volumique moyenne	ρ_{mean}	350	370	380	410	420	450	460	480	500

- **Caractéristiques mécaniques et physiques du BOIS LAMELLE COLLE homogène : GL h selon EN 338 :**

Les lamelles ont la même qualité sur toute la hauteur de la poutre.

Valeurs caractéristiques à 12 %		GL 36 h	GL 32 h	GL 28 h	GL 24 h
Propriétés de résistance N/mm²					
Flexion simple	$f_{m,g,k}$	36	32	28	24
Traction axiale	$f_{t,0,g,k}$	26,0	22,5	19,5	16,5
Traction transversale	$f_{t,90,g,k}$	0,60	0,50	0,45	0,40
Compression axiale	$f_{c,0,g,k}$	31	29	26.5	24
Compression transversale	$f_{c,90,g,k}$	3,6	3,3	3,0	2,7
Cisaillement	$f_{v,g,k}$	4,3	3,8	3,2	2,7
Propriété de rigidité en N/mm²					
Module moyen d'élasticité axial à 50 %	$E_{0,mean,g}$	14700	13700	12600	11600
Module d'élasticité axial à 5 %	$E_{0,05,g}$	11900	11100	10200	9400
Module d'élasticité	G_{mean}	910	850	850	720
Masses volumiques en kg/m³					
Masse volumique à 5%	ρ_k	450	430	410	380
Masse volumique moyenne	ρ_{mean}	560	520	480	440

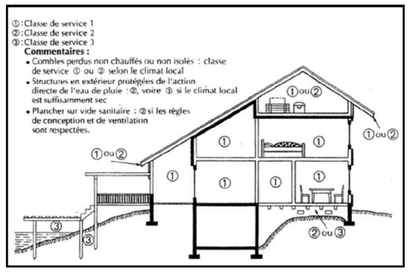
Classes de service suivant l'Eurocode 5:

Les structures doivent être assignées à l'une des classes de service suivantes :

⇒ **Classe de service 1** :
humidité moyenne d'équilibre du bois **H_{bois}≤12 %**
→ H_{air}≤ 65 %, t = 20 °C ;

⇒ **Classe de service 2** :
humidité moyenne d'équilibre du bois **H_{bois}≤20 %**
→ H_{air}≤ 85 %, t = 20 °C ;

⇒ **Classe de service 3** :
humidité moyenne d'équilibre du bois **H_{bois}>20 %**



Classe de durée de charge :

Classe de durée De charge	Ordre de grandeur de la durée cumulée de l'application d'une action	Exemples d'actions
Permanente	Plus de 10 ans	Poids propre
Long terme	Six mois à 10 ans	Stockage
Moyen terme	Une semaine à six mois	Charges d'exploitation Neige ≥1000m
Court terme	Moins d'une semaine	Neige≤1000m Neige exceptionnelle Charge d'entretien
Instantanée		Action accidentelle Vent

Valeur du coefficient K_{mod} :

Matériau	Norme	Classe de service	Classe de duréede chargement				
			permanente	long terme	moyen terme	court terme	instantanée
Bois massif	EN 14081-1	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
Bois lamellé collé	EN 14080	2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
LVL	EN 14374, EN 14279	3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Contreplaqué	EN 636						
	Partie 1, Partie 2, Partie 3	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
	Partie 2, Partie 3	2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
	Partie 3	3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
OSB	EN 300						
	OSB/2	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
	OSB/3, OSB/4	1	0,40	0,50	0,70	0,90	1,10
	OSB/3, OSB/4	2	0,30	0,40	0,55	0,70	0,90

Nota : lorsque dans une combinaison, on a des charges de durée variable, on prend le K_{mod} de la plus faible durée.

Coefficients partiels de sécurité γ_m :

ETATS LIMITES ULTIMES		
MATERIAUX	Bois	1.30
	Lamellé collé	1.25
	LVL, OSB, PP	1.20
ASSEMBLAGES		1.30
ETATS LIMITES DE SERVICES		1.00

Calcul des contraintes à l'Eurocode 5 :

- **En flexion simple plane :**

L'équation suivante doit être satisfaite :

$$\sigma_{m,z,d} \leq f_{m,z,d}$$

$$Avec: f_{m,z,d} = k_{crit} \times k_h \times f_{m,k} \frac{k_{mod}}{\gamma_m}$$

Avec k_h : Coefficient de hauteur tenant compte de l'effet de dimension de section sur la résistance.

Calcul de k_h pour le bois massif :

$$Si\ h\ \geq 150\ mm\ alors\ k_h = 1$$

$$Si\ h\ \leq 150\ mm\ alors\ k_h = \min(1.3; \left(\frac{150}{h}\right)^{0.2})$$

Calcul de k_h pour le bois lamellé-collé :

$$Si\ h\ \geq 600\ mm\ alors\ k_h = 1$$

$$Si\ h\ \leq 600\ mm\ alors\ k_h = \min(1.1; \left(\frac{600}{h}\right)^{0.1})$$

- **En cisaillement axial induit en flexion :**

L'équation suivante doit être satisfaite :

$\tau_d \leq f_{v,d}$ (Sans entailles)

Avec :

$$\tau_d = \frac{3}{2} \times \frac{V_y}{b_{ef} \times h_{ef}}$$

- Avec : V_y : Effort tranchant
  $b_{ef} = k_{cr} \times b$
  b : épaisseur de la pièce
  k_{cr} : Voir tableau ci-dessous

Matériau	Section ou chargement	Classe de service 1	Classe de service 2	Classe de service 3
Bois massif	Section avec 2 dimensions ≤ 150 mm	1	1	0.67
	Section avec une dimension > 150 mm	0.67	0.67	0.67
Bois lamellé-collé	Charge permanente < à 70% de la charge totale	1	1	0.67
	Charge permanente ≥ à 70% de la charge totale	1	0.67	0.67

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Calcul des déformations à l'Eurocode 5 :

La flèche maximale finale, se calcule en faisant la somme des flèches maximales instantanées et des flèches maximales différées :

$$W_{net,fin} = W_{inst,perm} \times (1 + k_{def}) + W_{inst,var} \times (1 + \Psi_2 \times k_{def})$$

La flèche additionnelle différée exprime l'augmentation de la déformation avec le temps, sous une charge constante (phénomène est appelé fluage).

Cette flèche maximale différée se calcule à partir de la flèche instantanée et prend en compte les deux coefficients suivant :

- k_{def} : facteur de modification de la déformation, fonction de l'humidité :

Classe de service	1	2	3
k_{def}	0.6	0.8	2

- Ψ_2 : facteur de probabilité d'application des charges variables :

Action	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Charge d'exploitation des bâtiments : NF EN 1991-1-1			
Catégorie A : habitations, zones résidentielles	**0,7**	**0,5**	**0,3**
Catégorie B : bureaux	**0,7**	**0,5**	**0,3**
Catégorie C : lieux de réunion	**0,7**	**0,7**	**0,6**
Catégorie D : commerces	**0,7**	**0,7**	**0,6**
Catégorie E : stockage	**1,0**	**0,9**	**0,8**
Catégorie F : zone de trafic, véhicules de poids ≤ 30 kN	**0,7**	**0,,7**	**0,6**
Catégorie G : zone de trafic, véhicules de poids compris entre 30 kN et 160 kN	**0,7**	**0,5**	**0,3**
Catégorie H : toits	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Charges dues à la neige sur les bâtiments : NF EN 1991-1-3			
Finlande, Islande, Norvège, Suède	**0,7**	**0,5**	**0,2**
Autres États Membres CEN, pour les lieux situés à une altitude H > 1000 m.a.n.m	**0,7**	**0,5**	**0,2**
Autres États Membres CEN, pour les lieux situées à une altitude H ≤ 1000 m.a.n.m	**0,5**	**0,2**	**0,0**
Charges dues au vent sur les bâtiments : NF EN 1991-1-4	**0,6**	**0,2**	**0,0**
Température (hors incendie) dans les bâtiments : NF EN 1991-1-5	**0, 6**	**0, 5**	**0,0**

Rappel : Formule de la flèche pour une poutre sur 2 appuis uniformément chargée :

$$W = \frac{5 \times q \times l^4}{384 \times E_{moy} \times I} \quad \text{avec } I = \frac{b \times h^3}{12}$$

Valeurs limites pour les déplacements verticaux et horizontaux :

	Bâtiments courants			Bâtiments agricoles et similaires		
Valeurs limites	W_{inst} (Q)	$W_{net,fin}$	W_{fin}	W_{inst} (Q)	$W_{net,fin}$	W_{fin}
Chevrons	-	l /150	l /125	-	l /150	l /100
Éléments structuraux	l/300	l /200	l /125	l /200	l /150	l /100

Calcul des assemblages à l'Eurocode 5 :

Pour une file de n boulons parallèle au fil du bois, il convient que la capacité résistante soit calculée à partir du nombre efficace n_{ef} d'organes dans la file avec :

- Pour les efforts des boulons parallèles au fil du bois :

$$n_{ef} = min\left\{ \begin{matrix} n \\ n^{0.9} \sqrt[4]{\frac{a_1}{13d}} \end{matrix} \right\} \qquad (8.34)$$

  Avec :
  - a1 est l'espacement entre boulons dans la direction du fil du bois
  - d est le diamètre du boulon
  - n est le nombre de boulons dans une file

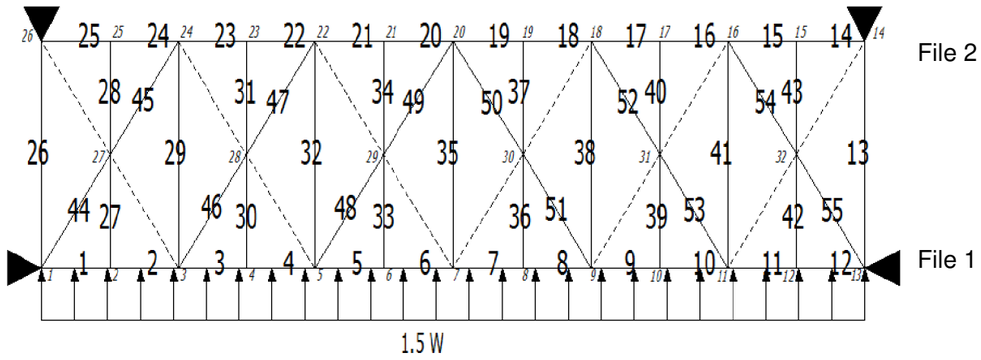
- Pour les efforts des boulons perpendiculaires au fil du bois :

$$n_{ef} = n \qquad (8.35)$$

- Pour les angles 0°<α<90° entre la charge et la direction du fil, n_{ef} peut être déterminé par interpolation linéaire entre les équations (8.34) et (8.35).

Document technique DT9 : étude de la POUTRE AU VENT (entre file 1 et 2)

- Modèle d'étude plan (sous la combinaison 1.5 W) :



Légende: 1: Numéro de barre

1: Numéro de noeud

Barres en pointillés: Barres travaillants en compression non considérées dans le modèle d'étude

- Résultats : efforts intérieurs dans les « barres » du modèle (dans les repères locaux) : *efforts en N*

No = Effort normal à l'origine
Ne = Effort normal à l'extrémité

Vyo = Effort tranchant à l'origine
Vye = Effort tranchant à l'extrémité

Mfzo = Moment fléchissant à l'origine
Mfze = Moment fléchissant à l'extrémité

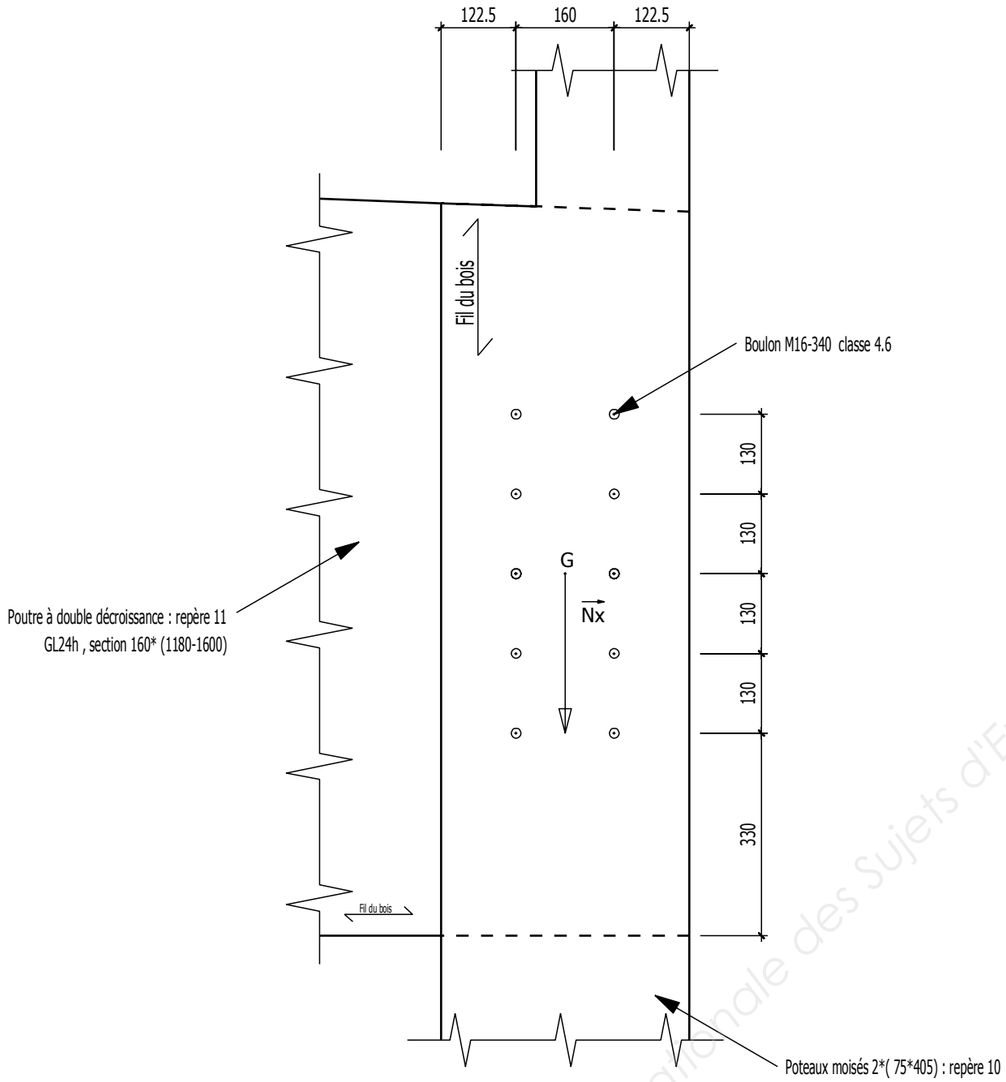
ELE	ori ext	No Ne	Vy0 Vye Vymax	Mfzo Mfze Mfzmax	dL(m)
1	1	4609.6	1722.8	0.0	4.015E-06
	2	4609.6	-1791.4	67.6	
			1791.4	832.4	
2	2	4617.8	1516.2	67.6	3.819E-06
	3	4617.8	-1997.9	542.6	
			1997.9	576.2	
3	3	-1677.9	1860.7	542.6	-1.316E-06
	4	-1677.9	-1653.4	338.1	
			1860.7	542.6	
4	4	-1675.2	1598.8	338.1	-1.249E-06
	5	-1675.2	-1915.3	650.3	
			1915.3	650.3	
5	5	-3793.3	2173.6	650.3	-2.696E-06
	6	-3793.3	-1340.5	-171.2	
			2173.6	674.2	
6	6	-3788.9	1251.5	-171.2	-2.573E-06
	7	-3788.9	-2262.6	825.8	
			2262.6	825.8	
7	7	-3788.9	2262.6	825.8	-2.573E-06
	8	-3788.9	-1251.5	-171.2	
			2262.6	825.8	
8	8	-3793.3	1340.5	-171.2	-2.696E-06
	9	-3793.3	-2173.6	650.3	
			2173.6	674.2	
9	9	-1675.2	1915.3	650.3	-1.249E-06
	10	-1675.2	-1598.8	338.1	
			1915.3	650.3	
10	10	-1677.9	1653.4	338.1	-1.316E-06
	11	-1677.9	-1860.7	542.6	
			1860.7	542.6	
11	11	4617.8	1997.9	542.6	3.819E-06
	12	4617.8	-1516.2	67.6	
			1997.9	576.2	
12	12	4609.6	1791.4	67.6	4.015E-06
	13	4609.6	-1722.8	0.0	
			1791.4	832.4	
13	13	-19905.1	-0.0	-0.0	-4.601E-04
	14	-19905.1	0.0	0.0	
			0.0	0.0	

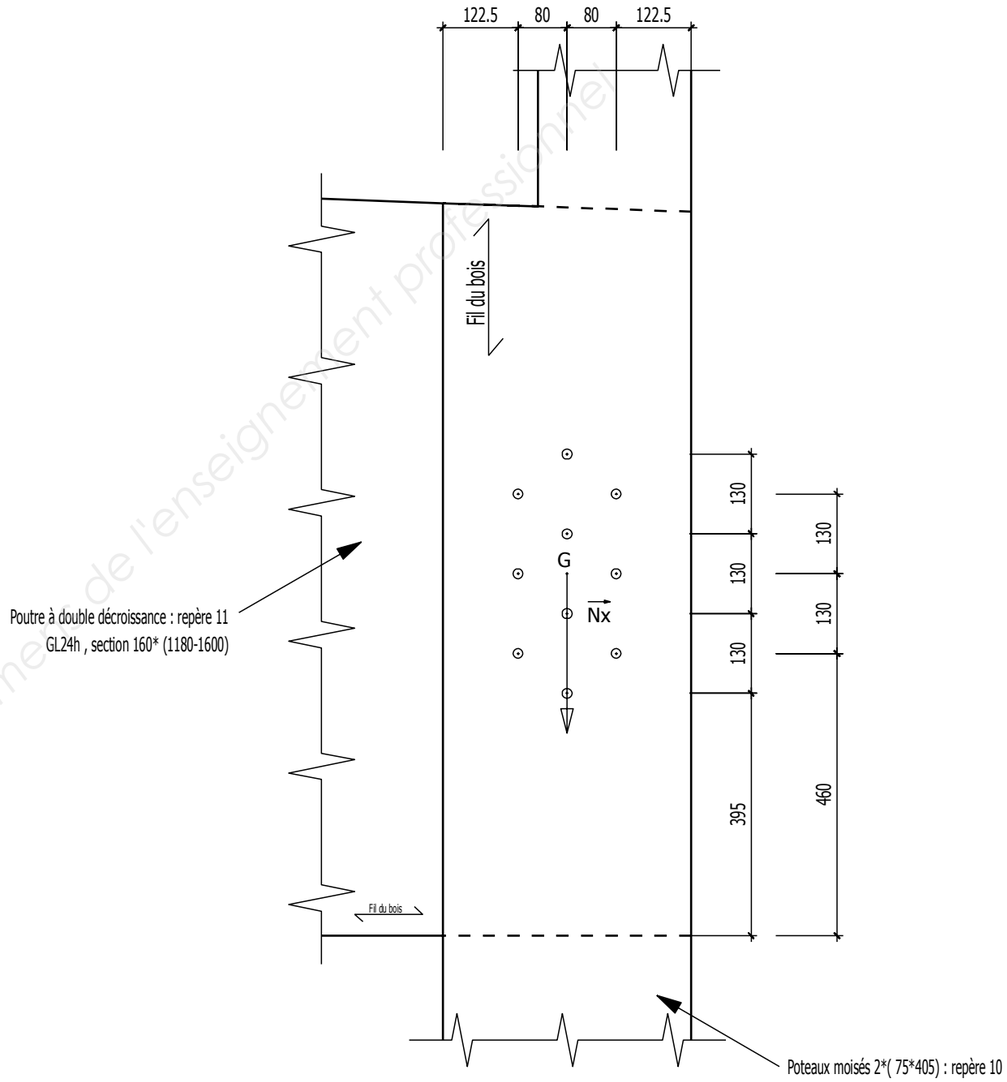
ELE	ori ext	No Ne	Vy0 Vye Vymax	Mfzo Mfze Mfzmax	dL(m)
14	14	0.0	-1179.5	0.0	0.000E+00
	15	0.0	-1179.5	2326.1	
			1179.5	2326.1	
15	15	8.2	2100.8	2326.1	6.806E-09
	16	8.2	2100.8	-1816.8	
			2100.8	2326.1	
16	16	10998.8	-1795.9	-1816.8	8.626E-06
	17	10998.8	-1795.9	1724.8	
			1795.9	1816.8	
17	17	11001.6	1447.1	1724.8	8.205E-06
	18	11001.6	1447.1	-1128.9	
			1447.1	1724.8	
18	18	17291.8	-1355.7	-1128.9	1.229E-05
	19	17291.8	-1355.7	1544.5	
			1355.7	1544.5	
19	19	17296.2	1221.8	1544.5	1.174E-05
	20	17296.2	1221.8	-864.9	
			1221.8	1544.5	
20	20	17296.2	-1221.8	-864.9	1.174E-05
	21	17296.2	-1221.8	1544.5	
			1221.8	1544.5	
21	21	17291.8	1355.7	1544.5	1.229E-05
	22	17291.8	1355.7	-1128.9	
			1355.7	1544.5	
22	22	11001.6	-1447.1	-1128.9	8.205E-06
	23	11001.6	-1447.1	1724.8	
			1447.1	1724.8	
23	23	10998.8	1795.9	1724.8	8.626E-06
	24	10998.8	1795.9	-1816.8	
			1795.9	1816.8	
24	24	8.2	-2100.8	-1816.8	6.806E-09
	25	8.2	-2100.8	2326.1	
			2100.8	2326.1	
25	25	0.0	1179.5	2326.1	0.000E+00
	26	0.0	1179.5	-0.0	
			1179.5	2326.1	
26	26	-19905.1	-0.0	-0.0	-4.601E-04
	1	-19905.1	0.0	0.0	
			0.0	0.0	

Base d'Objets et Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

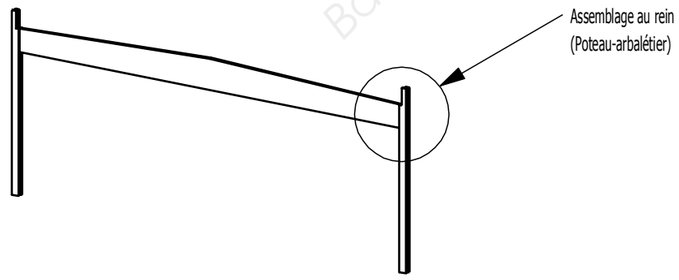
ELE	ori ext	No Ne	Vy0 Vye Vymax	Mfzo Mfze Mfzmax	dL(m)
41	11	-14258.4	-0.0	-0.0	-3.296E-04
	16	-14258.4	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
42	12	-3307.6	-8.2	0.0	-3.822E-05
	32	-3307.6	-8.2	26.8	
			8.2	26.8	
43	32	-3280.4	8.2	26.8	-3.791E-05
	15	-3280.4	8.2	-0.0	
			8.2	26.8	
44	1	21254.5	-0.0	-0.0	5.205E-04
	27	21254.5	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
45	27	21222.7	-0.0	-0.0	5.197E-04
	24	21222.7	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
46	3	12157.0	-0.0	-0.0	2.977E-04
	28	12157.0	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
47	28	12146.3	-0.0	-0.0	2.974E-04
	22	12146.3	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
48	5	4090.1	-0.0	-0.0	1.001E-04
	29	4090.1	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
49	29	4073.2	-0.0	-0.0	9.974E-05
	20	4073.2	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
50	30	4073.2	-0.0	-0.0	9.974E-05
	20	4073.2	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
51	9	4090.1	-0.0	-0.0	1.001E-04
	30	4090.1	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
52	31	12146.3	-0.0	-0.0	2.974E-04
	18	12146.3	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
53	11	12157.0	-0.0	-0.0	2.977E-04
	31	12157.0	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
54	32	21222.7	-0.0	-0.0	5.197E-04
	16	21222.7	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
55	13	21254.5	-0.0	-0.0	5.205E-04
	32	21254.5	0.0	0.0	
			0.0	0.0	

Echelle 1:10





Portique courant

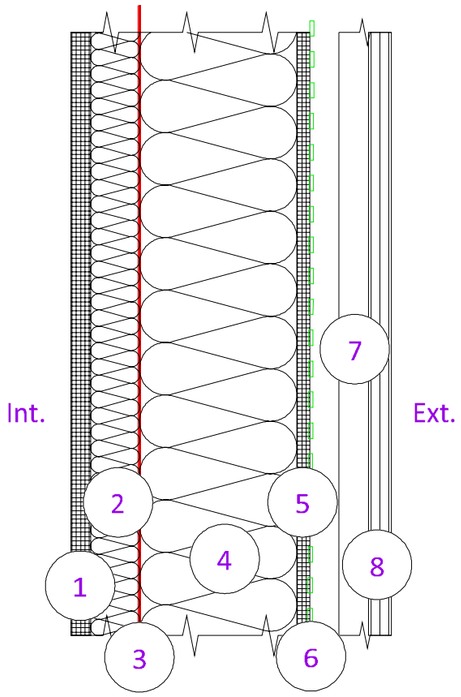


BTS SCBH - U42	GYMNASE	1/1

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel

Document technique DT11 : étude hygrothermique

Proposition A de mur à ossature bois :



Intérieur : t_i = 20°C / Hr_i = 50%

1 : Panneau OSB3 18 mm

2 : Laine de verre 45 mm

3 : Membrane d'étanchéité à l'air

4 : Laine de verre 145 mm

5 : Panneau OSB3 12 mm

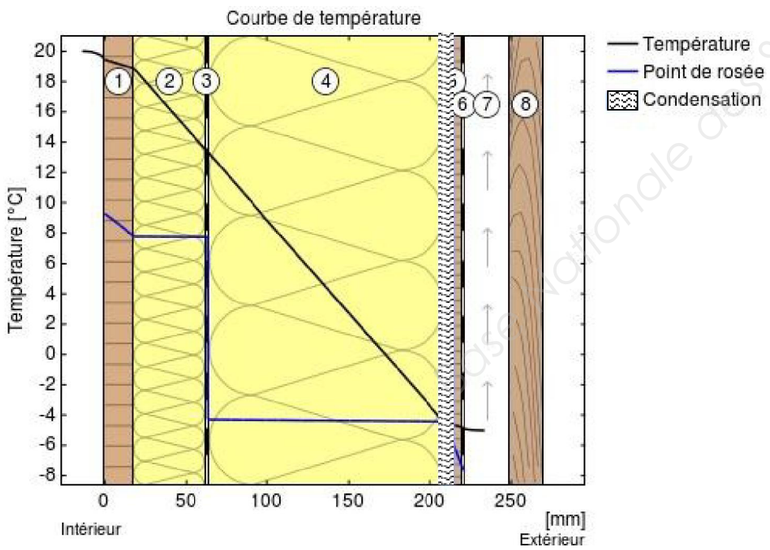
6 : Membrane coupe vent

7 : Vide d'air ventilé 27 mm

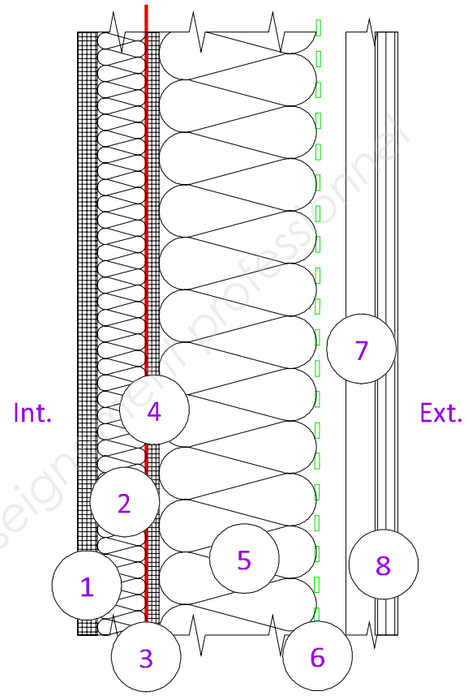
8 : Bardage épicéa 21 mm

Extérieur : t_e = -5°C / Hr_e = 80%

Simulation A de mur à ossature bois :



Proposition B de mur à ossature bois :



Intérieur : t_i = 20°C / Hr_i = 50%

1 : Panneau OSB3 18 mm

2 : Laine de verre 45 mm

3 : Membrane d'étanchéité à l'air

4 : Panneau OSB3 12 mm

5 : Laine de verre 145 mm

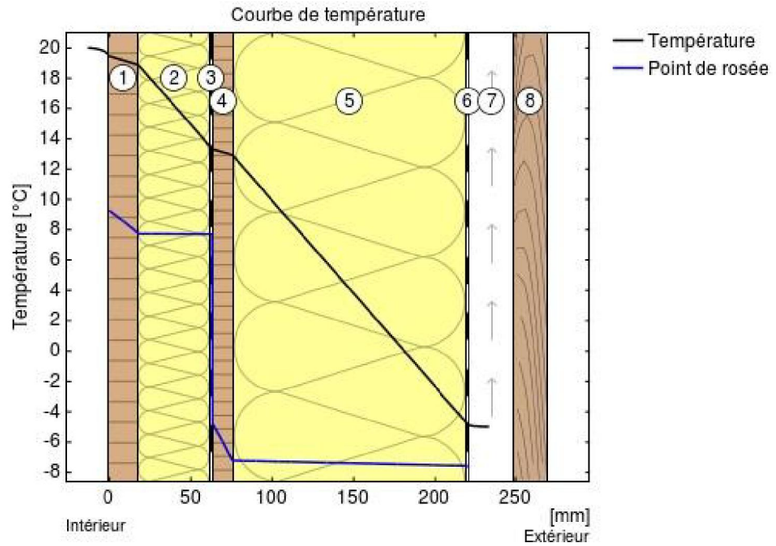
6 : Membrane coupe vent

7 : Vide d'air ventilé 27 mm

8 : Bardage épicéa 21 mm

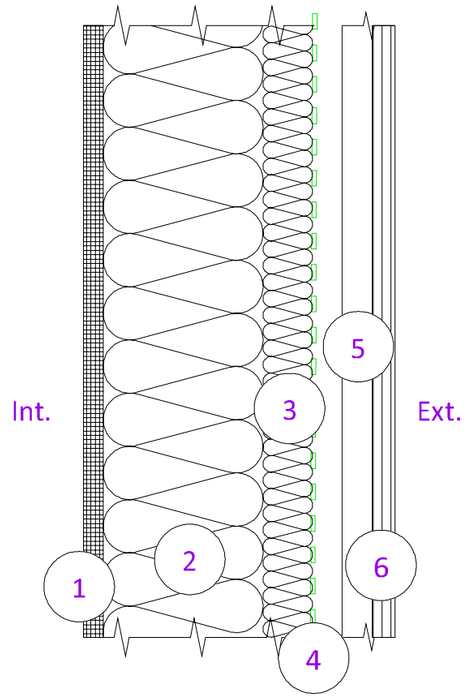
Extérieur : t_e = -5°C / Hr_e = 80%

Simulation B de mur à ossature bois :



Association nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Proposition C de mur à ossature bois :



Intérieur : t_i = 20°C / Hr_i = 50%

1 : Panneau OSB3 18 mm

2 : Laine de verre 145 mm

3 : Laine de verre 45 mm

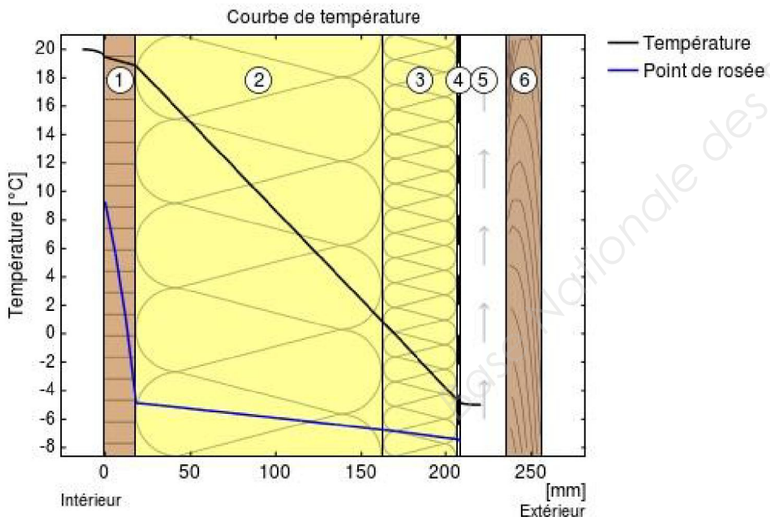
4 : Membrane coupe vent

5 : Vide d'air ventilé 27 mm

6 : Bardage épicéa 21 mm

Extérieur : t_e = -5°C / Hr_e = 80%

Simulation C de mur à ossature bois :



Extraits DTU 31.2 :

Tableau 2 — Spécifications auxquelles répondent les pare-vapeur

Spécifications des pare-vapeur conformément à la norme NF EN 13984 pour application sur construction à ossature bois	Support discontinu	Support continu
Espace vide entre montants	e ≤ 60 cm	
Résistance en traction (NF EN 12 311-2) [N/5 cm]	≥ 100	≥ 100
Résistance à la déchirure au clou (NF EN 12 310-1) [N]	≥ 40	≥ 40

Le critère de transmission de la vapeur d'eau dépend du type d'ouvrage de revêtement extérieur. Selon la NF EN 13984, il doit être inférieur ou égal à $10,80.10^{-12}$ kg/m².s.Pa soit une perméance ≤ 0,005 g/m².h.mmHg, ce qui correspond à une valeur Sd ≥ 18 m, mesurée selon NF EN 1931 (lorsqu'une lame d'air ventilée sur l'extérieur existe derrière le revêtement extérieur),

NOTE 1 Pour certaines configurations de paroi dont la perméance du complexe extérieur est réduite ou en l'absence de lame d'air ventilée, l'exigence en matière de perméance peut être modifiée. A titre d'exemple, certains Avis Techniques sur du doublage isolant en matériau de synthèse exigent une valeur Sd du pare-vapeur intérieur pouvant aller au delà 90 m. (ce qui équivaut à une perméance minimale de 0,001 g/m2.h.mmHg).

Ens de l'enseignement professionnel
Usage National des Sujets d'Examen

Ressources RT2012 :

1. Résistance thermique d'un matériau homogène :

$R = d / \lambda$ en m².°C/W avec :
d : épaisseur du matériau (m)
λ : conductivité thermique du matériau (W/m.°C)

2. Transmission thermique d'une paroi :

$U_p = 1 / R_{total}$ en W/m².°C avec :
R : résistance thermique totale d'une paroi "composée" (m².°C/W)

3. Besoin bioclimatique max pour salle de sports :

$Bbio_{max} = Bbio_{max,moy} \times (Mbsurf + Mbgéo + Mbalt)$ en pts avec :

$Bbio_{max,moy}$: valeur moyenne du $Bbio_{max}$ définie par type d'occupation de l'ouvrage et par classe d'exposition aux bruits CE1 ou CE2	
Salle de sports en CE1	Salle de sports en CE2
44 pts	**55 pts**

Mbsurf : coefficient de modulation selon la surface moyenne de l'ouvrage à partir de la $SHON_{RT}$	
Salle de sports en CE1	Salle de sports en CE2
$SHON_{RT} \leq 1000$ m² **$[-(0,0008.SHON_{RT})+0,8]$**	$SHON_{RT} \leq 1000$ m² **$[-(0,0014.SHON_{RT})+1,8]$**
$SHON_{RT} > 1000$ m² **0**	1000 m² < $SHON_{RT} \leq 2000$ m² **$[-(0,0004.SHON_{RT})+0,8]$**

Mbgéo : coefficient de modulation selon la localisation géographique							
Salle de sports en CE1				Salle de sports en CE2			
H1a	H1b	H1c	H2a	H1a	H1b	H1c	H2a
1,2	**1,5**	**1,2**	**1,1**	**1,1**	**1,4**	**1,2**	**1**
H2b	H2c	H2d	H3	H2b	H2c	H2d	H3
1	**0,9**	**0,8**	**0,7**	**1**	**1**	**1,2**	**1,1**

Mbalt : coefficient de modulation selon l'altitude					
Salle de sports en CE1			Salle de sports en CE2		
≤ 400 m	≤ 800 m	> 800 m	≤ 400 m	≤ 800 m	> 800 m
0	**0,4**	**0,8**	**0**	**0,2**	**0,5**

4. Consommation d'énergie primaire max pour salle de sport :

$Cep_{max} = 50 \times Mctype \times (Mcsurf + Mcgéo + Mcalt + McGES)$
en $kWh_{ep}/(m^2.an)$ avec :

Mctype : coefficient de modulation selon le type d'occupation de l'ouvrage et par classe d'exposition aux bruits CE1 ou CE2	
Salle de sports en CE1	Salle de sports en CE2
1,1	**1,2**

Mcsurf : coefficient de modulation selon la surface moyenne de l'ouvrage à partir de la $SHON_{RT}$	
Salle de sports en CE1 ou en CE2	
$SHON_{RT} \leq 1000$ m² **$[-(0,0011.SHON_{RT})+1,4]$**	
1000 m² < $SHON_{RT} \leq 2000$ m² **$[-(0,0003.SHON_{RT})+0,6]$**	$SHON_{RT} > 2000$ m² **0**

Mcgéo : coefficient de modulation selon la localisation géographique							
Salle de sports en CE1				Salle de sports en CE2			
H1a	H1b	H1c	H2a	H1a	H1b	H1c	H2a
1	**1,2**	**1,1**	**1**	**1,1**	**1,3**	**1,2**	**1**
H2b	H2c	H2d	H3	H2b	H2c	H2d	H3
1	**0,9**	**0,9**	**0,7**	**1**	**1**	**1,1**	**0,9**

Mcalt : coefficient de modulation selon l'altitude		
Salle de sports en CE1 ou en CE2		
≤ 400 m	≤ 800 m	> 800 m
0	**0,2**	**0,5**

McGES : coefficient de modulation selon les émissions de Gaz à Effet de Serre des énergies utilisées		
Salle de sports en CE1 ou en CE2		
Bois énergie	Réseau de chaleur ou de froid	
0,3	≤ 50 gCO_2/kWh	≤ 100 gCO_2/kWh
Autres énergies	**0,3**	**0,2**
	≤ 150 gCO_2/kWh	> 150 gCO_2/kWh
0	**0,1**	**0**

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

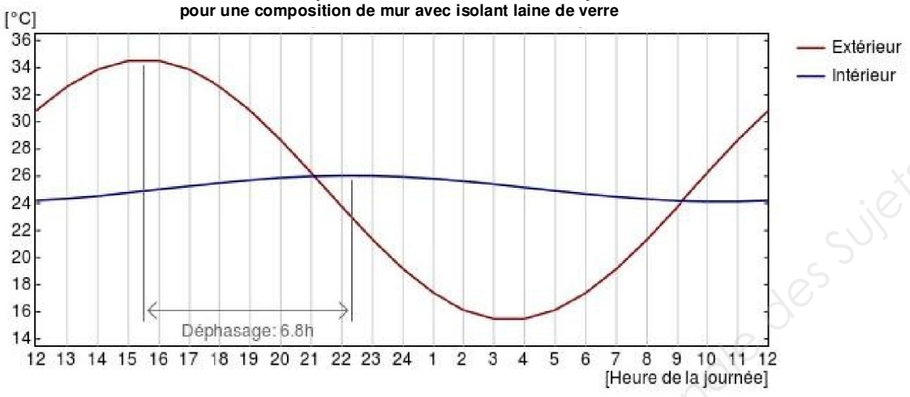
Extraits de la notice thermique :

Résultats RT2012		
Bbio : 42.70 points	Cep : 53.80 kWhep/m²	Tic Réglementaire
Bbiomax : points	Cepmax : kWhep/m²	Moyens : conforme

Consommation mensuelle par poste en énergie primaire (kwhep/m²)

	Chauffage	Refroid.	ECS	Éclairage	Aux. vent.	Aux. dist.	Cep
Janvier	3.70	0.00	0.30	2.50	0.30	0.00	**6.80**
Février	3.60	0.00	0.20	2.00	0.20	0.00	**6.00**
Mars	3.10	0.00	0.30	3.40	0.30	0.00	**7.10**
Avril	0.70	0.00	0.20	1.70	0.20	0.00	**2.80**
Mai	0.00	0.00	0.40	3.50	0.30	0.00	**4.20**
Juin	0.00	0.00	0.30	3.10	0.30	0.00	**3.70**
Juillet	0.00	0.00	0.20	0.00	0.10	0.00	**0.30**
Août	0.00	0.00	0.20	0.00	0.10	0.00	**0.30**
Septembre	0.00	0.00	0.30	3.10	0.30	0.00	**3.70**
Octobre	0.10	0.00	0.30	2.80	0.30	0.00	**3.50**
Novembre	3.70	0.00	0.30	3.50	0.30	0.00	**7.80**
Décembre	4.20	0.00	0.30	2.50	0.30	0.10	**7.40**
Total	**19.10**	**0.00**	**3.40**	**28.10**	**3.00**	**0.20**	**53.80**

Evolution de la température de surface au cours de la journée pour une composition de mur avec isolant laine de verre

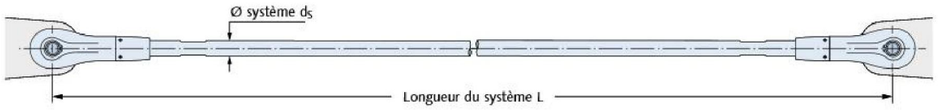


Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Document technique DT12 : fiches techniques produits

Système de tirant Halfen "Detan" :

Système standard



Charges de dimensionnement, longueurs des tirants, matériaux : acier classe de résistance S355 (Ø ds 10-12) ou S460N																
Ø système d_S [mm]	10	12	16	20	24	27	30	36	42	48	52	56	60	76	85	95
Charges de dimensionnement du système																
Val. de calcul de résistance ETA/EC3 $N_{R,d}$ [kN] ②	21.3	30.94	70.5	110.2	158.6	206.7	252.3	367.5	504.4	662.9	791.0	913.5	1063	1750	2227	2823
Charge en traction CM66 (ELS) [kN]	16.4	23.9	58	90	130	169	206	301	412	542	647	747	869	1431	1821	2308
Longueurs **minimales du système L** [mm]																
Acier brut Galvanisé à chaud	250	310	360	440	520	560	600	700	810	940	990	1050	1160	1480	1640	1810
Longueurs **maximales du système L avec un tirant** [mm] ③																
Acier brut Galvanisé à chaud	6060	6070	12080	12100	12120	12140	12140	12170	12220	12260	12270	12290	12320	15430	15480	15530
Longueurs **maximales du tirant L** [mm]																
Acier brut Galvanisé à chaud	6000						12000							15000		

Les valeurs dans le tableau ont été calculées à partir de l'Agrément Technique ETA-05/0207, avec un coefficient partiel de sécurité de $\gamma_{M1} = 1.1$ et $\gamma_{M2} = 1.25$. Si d'autres coefficients partiels caractéristiques de sécurité doivent être appliqués, les valeurs de calcul de résistance caractéristique doivent être calculées selon l'ETA-05/0207, chap. 2.1.3.
② $N_{R,d}$: valeurs de calcul de résistance caractéristique selon le rapport d'essais S-WUE/060382 base de l'agrément technique ETA-05/0207
③ De plus grandes longueurs du système L sont possibles à partir de plusieurs tirants et de manchons de raccordement.

Membrane d'étanchéité Soprema "Elastophene Flam 25" :

ELASTOPHENE® FLAM 25

IMPRIMER
RECOMMANDER

ETANCHEITE TOITURES TERRASSES
ETANCHEITE BITUMINEUSE
ETANCHEITE A BASE DE BITUME ELASTOMERE
Membranes soudables



TÉLÉCHARGEMENT
- FICHE DE DONNEES DE SECURITE - PRODUITS EN FEUILLES
- FICHE SYSTEME - FICHE SYSTEME ET_A11

CE
- CERTIFICATS CONTROLE PRODUCTION USINE
- FICHE TECHNIQUE
- DECLARATION DES PERFORMANCES (DoP) - ELASTOPHENE FLAM 25

PRODUITS ASSOCIÉS
- ELASTOPHENE® FLAM 180-25
- ALSAN® FLASHING®
- ALSAN® FLASHING®
- STYRBASE STICK
- SOPRAVOILE 100

Présentation | Avantages | Conditionnement | Mise en oeuvre | Réglementation

Dimensions du rouleau : 7 m x 1 m
Poids du rouleau : 25 Kg
Stockage : 49 rouleaux par palette = 343 m²
Debout sur palette houssée

Membrane Dörken "Delta-Fol DBF" :

DELTA-FOL DBF



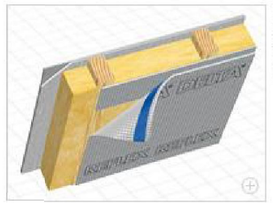
Pare-vapeur translucide armé.

La référence du marché des pare-vapeur, très apprécié pour sa très grande résistance, sa translucidité (permettant de contrôler la bonne pose de l'isolant) et sa valeur Sd de 20 mètres, conforme au CPT et DTU.

Valeur S_d	env. 20 m
Résistance en traction	env. 360 / 300 N/5 cm (EN 12311-1)
Perméance	env. 0,004 g/(m².h.mmHg)
Masse surfacique	env. 160 g/m²
Poids des rouleaux	env. 12 kg
Dimensions des rouleaux	1,5 m x 50 2,75 m x 100 m 2,96 m x 100 m

Membrane Dörken "Delta-Reflex Plus" :

DELTA-REFLEX PLUS
DELTA-REFLEX



Pare-air / pare-vapeur métallisé réfléchissant quadri-couches armé.
La version DELTA-REFLEX PLUS possède en plus une bande autocollante intégrée.

Masse surfacique	env. 180 g/m²
Résistance à la rupture (L x T)	env. 450 / 400 N/5 cm (EN 12311-1)
Valeur S_d	env. 150 m
Perméance	< 0,0009 g/(m².h.mmHg)
Stabilité aux températures	- 40 °C à + 80 °C
Poids des rouleaux	env. 13.5kg
Dimension des rouleaux	1,5 m x 50 m 3,0 m x 25 m (uniquement DELTA-REFLEX)

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Membrane Ampack "Sisalex 514" :

Sisalex® 514

Barrière vapeur



- Eprouvé depuis plus de 50 ans
- Etanchéité à l'air, barrière de vapeur et protection électromagnétique en un seul élément
- Sécurité attestée

Sisalex® 514



Dimension des rouleaux
Long.: 50 m / Larg.: 1,5 m / Surface: 75 m²

Quantité par palette
36 rouleaux = 2'700 m²

Données techniques:	
Valeur s_D	>1'800 m
Valeur µ	non mesurable
Poids	268 g/m²
Epaisseur	0,26 mm
Classe d'incendie	5.3
Réaction au feu	E, EN 13501
CE-code	EN13984:2005-02/2007

Base Nationale de Sujets d'Examens

Membrane Pro Clima "Intello F18 Plus" :

INTELLO F18 PLUS

Frein-vapeur haute performance avec armature pour tous les isolants en fibres



Caractéristiques techniques

	Tissu
Non-tissé	polypropylène
Membrane	copolymère de polyéthylène
Armature	non-tissé en polypropylène

Propriété	Réglementation	Valeur
Couleur		blanc-transparent
Grammage	NF EN 1849-2	110 ±5 g/m²
Epaisseur	NF EN 1849-2	0,20 ±0,05 mm
Coeff. de résistance diffusion vapeur µ	NF EN 1931	110 000
Valeur sd	NF EN 1931	22 ± 4 m
Valeur sd hygrovariable	NF EN ISO 12572	0,25 - 50 m
Réaction au feu	NF EN 13501-1	Euroclasse E
Force de traction max. longit./transv.	NF EN 13859-1	350 N/5 cm / 290 N/5 cm
Allongement en traction longit./transv.	NF EN 13859-1	15 % / 15 %
Résistance à la déchirure longitud./transv.	NF EN 13859-1	240 N / 200 N
Durabilité après vieillissement artificiel	NF EN 1296 / NF EN 1931	réussi
Résistance à la température		de -40 °C à +80 °C
Coefficient thermique		0,17 W/m·K
Marquage CE	NF EN 13984	existe

Domaine d'utilisation

S'utilise comme frein-vapeur et membrane d'étanchéité à l'air dans toutes les constructions ouvertes à la diffusion à l'extérieur, p.ex. avec des écrans de sous-toiture (pro clima SOLITEX) ou panneaux en fibres de bois et MDF. Pour une protection optimale contre les dégâts dans les constructions exigeantes en termes de physique du bâtiment, comme les toits plats, verts et à pente raide ouverts à la diffusion. Convient aussi aux conditions climatiques extérieures extrêmes, comme en haute montagne. Pour des informations plus détaillées, consulter l'étude « Calcul du potentiel de prévention des dégâts au bâtiment de structures d'isolation thermique dans la construction en bois et en acier ».

Conditionnement

Art. n°	Code GTIN	Long.	Larg.	Contenu	Poids	UE	Récipient
14228	4026639142283	50 m	150 cm	75 m²	9 kg	1	20

Avantages

- Protection maximale de la structure isolante
- Meilleure protection contre les dégâts au bâtiment et les moisissures, même en cas d'apport d'humidité imprévu
- Résistance hygrovariable à la diffusion particulièrement grande, efficace dans toutes les zones climatiques, avec une hygrovariabilité d'un facteur supérieur à 200: valeur s_d comprise entre 0,25 m et 50 m
- Haute protection contre la condensation en hiver
- Valeur s_d de 0,25 m lors de rediffusion en été
- Allongement très faible en combinaison avec des isolants insufflés

Base Nationale de l'enseignement pratique

Support d'étanchéité Arval "Hacierco 56 SPS" :

Arval

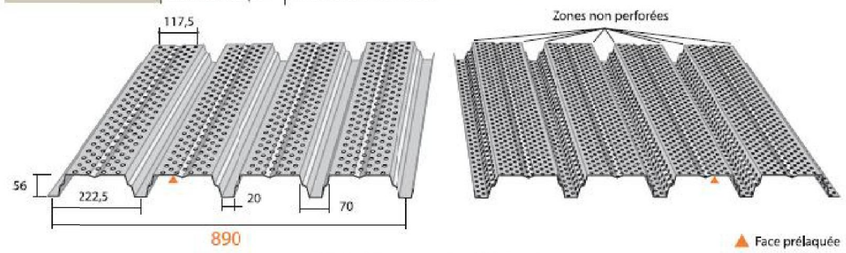
Supports d'étanchéité
Hacierco 56 SP - Hacierco 56 SPS

Norme NF P 84-206-1 – réf. DTU 43.3

Ouverture de vallée de 70 mm

CARACTÉRISTIQUE DU MATÉRIAU DE BASE		NORMES
Nuance d'acier	S 320 GD	NF EN 10326
Type de protection	Galvanisé	NF EN 10326– P 34310
	Galvanisé-Prélaqué	NF EN 10169-1 - XP P 34301

ÉPAISSEUR	0,75	0,88	1,00	1,25
M kg/m²	7,84	9,20	10,45	13,06



Version perforée
TYPE P
(Ø 5 mm. EA 12,5 mm
Vide de perforation : 15%)





Version perforée
TYPE P
(Ø 5 mm. E A 12,5 mm
Vide de perforation : 15%)

CARACTÉRISTIQUES EXPÉRIMENTALES			HACIERCO 56 SP ÉPAISSEUR (mm)				HACIERCO 56 SPS ÉPAISSEUR (mm)			
Moments			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
de flexion sous charge concentrée	MC	m.da N/ml	262,25	307,71	349,67	437,08	172,82	202,78	230,43	288,04
d'inertie en travée simple	I2	cm⁴ / ml	45,55	53,45	60,74	75,92	30,77	36,11	41,03	51,29
d'inertie en deux travées égales	I3	cm⁴ / ml	39,08	45,86	52,11	65,14	21,26	24,94	28,34	35,43
d'inertie en continuité	Im	cm⁴ / ml	42,32	49,65	56,42	70,53	26,02	30,52	34,69	43,36
de flexion en travée. Système élastique	M2T	m.da N/ml	355,26	416,84	473,69	592,10	185,51	217,66	247,34	309,18
de flexion en travée. Système élasto-plastique	M3T	m.da N/ml	444,51	521,56	592,68	740,85	214,89	252,13	286,51	358,14
de flexion sur appui	M3A	m.da N/ml	380,91	446,93	507,88	634,85	200,32	235,04	267,09	333,86

TABLEAU D'UTILISATION (pour travées égales)

	(Q,S) Charges d'exploitation da N/m²	Charges permanentes da N/m²	Total des charges descendantes da N/m²	2 APPUIS ÉPAISSEUR (mm)				3 APPUIS ÉPAISSEUR (mm)				4 APPUIS ÉPAISSEUR (mm)			
				0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
HACIERCO 56 SP PV SOCOTEC LG 3765	100	10	110	3,10	3,25	3,40	3,65	4,00	4,20	4,40	4,70	3,75	3,95	4,10	4,45
	100	15	115	3,10	3,25	3,40	3,65	4,00	4,20	4,40	4,70	3,75	3,95	4,10	4,40
	100	20	120	3,05	3,25	3,35	3,60	3,95	4,15	4,35	4,65	3,70	3,90	4,05	4,35
	100	25	125	3,05	3,20	3,30	3,55	3,90	4,10	4,25	4,60	3,70	3,85	4,00	4,30
	100	100	200	2,60	2,75	2,85	3,05	3,35	3,55	3,70	3,95	3,15	3,35	3,45	3,70
	125	25	150	2,85	3,00	3,15	3,35	3,70	3,90	4,05	4,35	3,45	3,65	3,80	4,05
	150	25	175	2,70	2,85	2,95	3,20	3,50	3,65	3,85	4,10	3,25	3,45	3,60	3,90
	175	25	200	2,55	2,70	2,80	3,05	3,30	3,50	3,65	3,90	3,10	3,30	3,40	3,70
	200	25	225	2,45	2,60	2,70	2,90	3,15	3,35	3,50	3,75	2,95	3,15	3,25	3,55
HACIERCO 56 SPS PV SOCOTEC QG 0024-03	100	10	110	2,40	2,75	3,00	3,20	2,95	3,40	3,60	3,85	2,95	3,35	3,50	3,80
	100	15	115	2,40	2,75	3,00	3,20	2,95	3,35	3,55	3,85	2,95	3,35	3,50	3,75
	100	20	120	2,40	2,75	2,95	3,15	2,95	3,30	3,50	3,80	2,95	3,35	3,45	3,70
	100	25	125	2,40	2,75	2,90	3,10	2,95	3,20	3,40	3,75	2,95	3,30	3,45	3,65
	100	100	200	2,20	2,40	2,50	2,70	2,40	2,60	2,80	3,10	2,45	2,75	2,90	3,15
	125	25	150	2,40	2,65	2,75	2,95	2,75	2,95	3,15	3,50	2,85	3,10	3,25	3,45
	150	25	175	2,35	2,50	2,60	2,80	2,55	2,75	2,90	3,25	2,65	2,85	3,05	3,30
	175	25	200	2,10	2,35	2,50	2,65	2,35	2,55	2,75	3,05	2,35	2,65	2,85	3,15
	200	25	225	1,90	2,20	2,35	2,55	2,10	2,40	2,55	2,85	2,10	2,45	2,70	3,00

Isolant Isover "Isomob 35R" :



Référence	Epaisseur mm	Résistance thermique m2K/W	Largeur m	Longueur m
67319	120	3,4	0,575	3,9
67330	145	4,1	0,575	3,4
68237	160	4,55	0,575	3,7

Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.