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 consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro TCB, veuillez visiter :
bacprotcb.fr/annales-sujets-et-corriges

Bac Pro TCB

Épreuve de technologie, sous-épreuve E21 - Analyse technique d’un ouvrage

Session 2022 • Code sujet : **2206-TCB T21 1** • Durée : **4 h 00** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Recherche de la section de la porteuse du balcon** (2 questions) — **Page 3**
2. **Choix de l’épaisseur du complément d’isolation en toiture** (2 questions) — **Page 5**
3. **Étude de la sablière de pente sur le mur N03** (2 questions) — **Page 7**
4. **Vérification de l’assemblage des solives du plancher** (5 questions) — **Page 9**
5. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 12**

Sujet officiel (PDF) : https://bacprotcb.fr/assets/annales/bac-pro-tcb/E2 - Préparation d'une fabrication et d'une mise en œuvre sur chantier/2022/Bac Pro TCB - E2 - Préparation d'une fabrication et d'une mise en œuvre sur chantier - Session 2022 - 1-Sujet.pdf

1. Recherche de la section de la porteuse du balcon

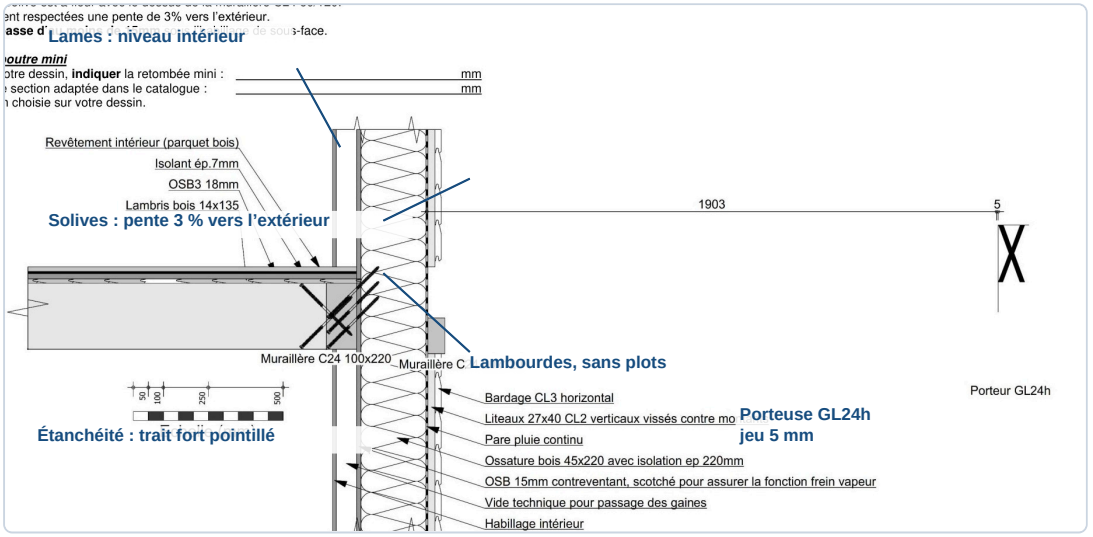
Le candidat prépare la commande d'une porteuse de balcon en lamellé-collé GL24h. Il dessine la coupe de la terrasse à partir du CCTP, puis détermine la retombée minimale de la poutre et recherche une section adaptée dans le catalogue.

Tracé de la coupe

Question 1.1. Compléter la coupe verticale de la terrasse à l'échelle adaptée, représenter et identifier les éléments de structure à l'aide du CCTP. Respecter les données concernant le niveau et l'orientation des lames, leur jeu avec la porteuse, l'étanchéité, la pente des solives, l'alignement avec la muraillère ainsi que le dépassement de la porteuse sous l'habillage de sous-face.

Tracer les lames au niveau du revêtement intérieur, perpendiculaires à la façade, avec un jeu de 5 mm avant la porteuse. Représenter les lambourdes sans plots, les solives avec une pente de 3 % vers l'extérieur et leur dessus à fleur de la muraillère C24 60 × 120. Ajouter l'étanchéité sous la terrasse en trait fort pointillé de couleur. Identifier les lames, les lambourdes, les solives, la muraillère et la porteuse GL24h.

Coupe de terrasse annotée



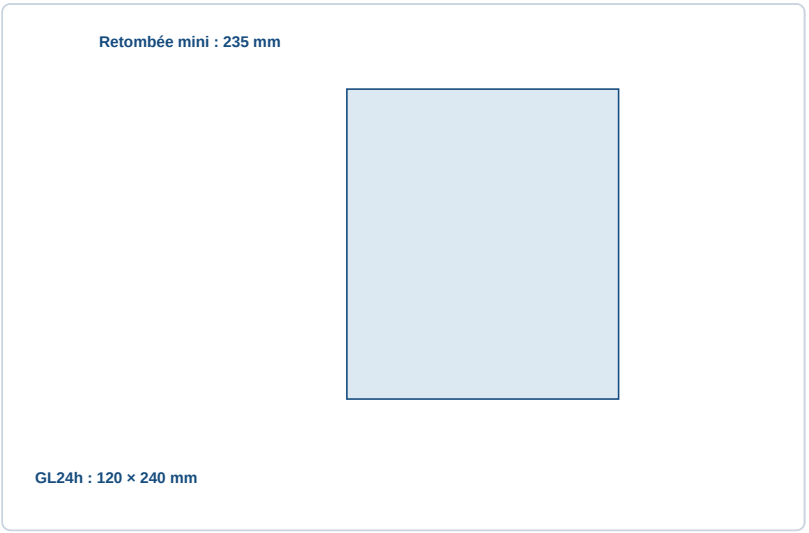
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Coupe complétée : pente des solives de 3 %, jeu de 5 mm et étanchéité en trait fort pointillé.

Retombée de la poutre minimale

Question 1.2. À partir du dessin, indiquer la retombée minimale de la porteuse, rechercher une section adaptée dans le catalogue fournisseur et tracer la section choisie sur la coupe.

Le tracé à l'échelle donne une retombée minimale de 235 mm, en tenant compte du dépassement de 15 mm sous l'habillage de sous-face. Dans le catalogue GL24h, retenir la section immédiatement adaptée de 120 × 240 mm et la reporter à l'emplacement de la porteuse sur la coupe.

Section de porteuse choisie



✓ RÉPONSE À RETENIR

Retombée minimale : 235 mm. Section GL24h retenue : 120 × 240 mm.

2. Choix de l’épaisseur du complément d’isolation en toiture

Le candidat étudie le complexe de toiture afin d’atteindre la résistance thermique exigée au CCTP grâce à un complément d’isolation pare-pluie SteicoSpecial. Il établit ensuite le quantitatif de panneaux nécessaire pour les rampants du RDC et du R+1, en tenant compte d’une marge pour les chutes.

Résistance thermique

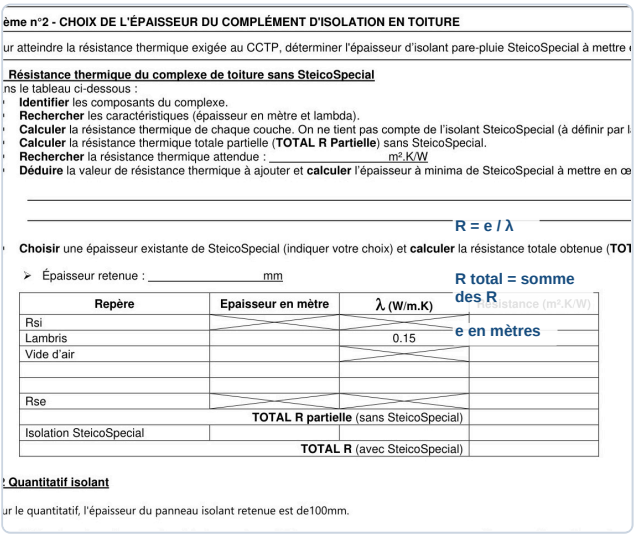
Question 2.1. Compléter le tableau du complexe de toiture sans SteicoSpecial : identifier les composants, relever leurs épaisseurs et conductivités thermiques, calculer la résistance de chaque couche et la résistance thermique partielle totale. Rechercher la résistance attendue, calculer la résistance à ajouter et l’épaisseur minimale de SteicoSpecial, puis choisir une épaisseur existante et calculer la résistance totale obtenue.

Pour chaque couche, calculer **R = e / λ**, avec *e* en mètres. Les résistances superficielles s’ajoutent directement. La fiche donne λ = 0,036 W/(m·K) pour STEICOflex F 036 ; le tableau impose λ = 0,15 W/(m·K) pour le lambris. Reporter les autres épaisseurs et caractéristiques du complexe à partir du CCTP et des fiches, puis additionner les résistances. Enfin, calculer la résistance manquante, en déduire l’épaisseur de STEICOspecial et retenir l’épaisseur commerciale supérieure qui atteint la résistance exigée.

Repère	Épaisseur e	λ	Résistance R
Rsi	-	-	Valeur superficielle intérieure
Lambris	Valeur du complexe	0,15 W/(m·K)	e / 0,15
Vide d’air	Valeur du complexe	-	Valeur selon la configuration
Autres couches du complexe	Valeurs du CCTP	Valeurs des fiches	e / λ
Rse	-	-	Valeur superficielle extérieure
STEICOspecial	Épaisseur retenue	Valeur de la fiche	e / λ

La résistance totale avec STEICOspecial doit être au moins égale à la valeur cible du CCTP.

Calcul thermique à compléter



ème n°2 - CHOIX DE L'ÉPAISSEUR DU COMPLÉMENT D'ISOLATION EN TOITURE

ur atteindre la résistance thermique exigée au CCTP, déterminer l'épaisseur d'isolant pare-pluie SteicoSpecial à mettre

Résistance thermique du complexe de toiture sans SteicoSpecial

ns le tableau ci-dessous :

- **Identifier** les composants du complexe.
- **Rechercher** les caractéristiques (épaisseur en mètre et lambda).
- **Calculer** la résistance thermique de chaque couche. On ne tient pas compte de l'isolant SteicoSpecial (à définir par l
- **Calculer** la résistance thermique totale partielle (**TOTAL R Partielle**) sans SteicoSpecial.
- **Rechercher** la résistance thermique attendue : _____ m².K/W
- **Déduire** la valeur de résistance thermique à ajouter et **calculer** l'épaisseur à minima de SteicoSpecial à mettre en œ

R = e / λ

- **Choisir** une épaisseur existante de SteicoSpecial (indiquer votre choix) et **calculer** la résistance totale obtenue (**TOT**
  - Épaisseur retenue : _____ mm

R total = somme des R

e en mètres

Repère	Epaisseur en mètre	λ (W/m.K)	Résistance (m².K/W)
Rsi			
Lambris		0.15	
Vide d'air			
Rse			
TOTAL R partielle (sans SteicoSpecial)			
Isolation SteicoSpecial			
TOTAL R (avec SteicoSpecial)			

Quantitatif isolant

ur le quantitatif, l'épaisseur du panneau isolant retenue est de100mm.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Épaisseur retenue : première épaisseur commerciale satisfaisant la résistance thermique exigée au CCTP.

Quantitatif isolant

Question 2.2. Pour des panneaux de 100 mm, déterminer la surface en plan à isoler au R+1, rechercher la pente de toiture et la convertir en degrés, puis calculer la surface du rampant R+1 et la surface totale des rampants en tenant compte des 55 m² du RDC. Calculer la surface utile d'un panneau, le nombre de panneaux nécessaires, la quantité avec 10 % de marge et le nombre de palettes à commander, en appliquant les arrondis demandés.

À partir du plan, relever la surface en plan du R+1 et la pente *p*. Calculer l'angle par $\theta = \arctan(p/100)$, puis le rampant par $S_{plan} / \cos\theta$. Ajouter les 55 m² du RDC. La surface utile d'un panneau est son format utile relevé sur la fiche STEICOspecial, pour l'épaisseur de 100 mm. Diviser la surface totale par cette surface utile et arrondir au panneau supérieur ; appliquer ensuite 10 % de marge, puis diviser par le conditionnement palette et arrondir à la palette supérieure.

Pour vérifier les étapes, conserver les arrondis demandés à chaque ligne : m² au supérieur, angle au dixième de degré et surface utile à 0,001 m².

Quantitatif des panneaux de toiture

TOTAL R (avec SteicoSpecial)			

2.2 Quantitatif isolant

θ = arctan(p / 100)

Pour le quantitatif, l'épaisseur du panneau isolant retenue est de100mm.

S rampant = S plan / cos θ

▪ **Déterminer** la surface en plan à isoler au niveau R+1 :		m²	(arrondi au m² supér
▪ **Rechercher** la pente de la toiture R+1 :		%	
▪ **Convertir** cette pente en Degré :		°	(arrondir à un chiffre
▪ **Déduire** la surface de rampant R+1 :		m²	(arrondir au m² supé
▪ On donne : surface rampant RDC :	55	m²	
▪ **Calculer** la surface totale de rampant :		m²	(arrondir au m² supé
▪ **Calculer** la **surface utile** d'un panneau SteicoSpecial :		m²	(arrondir à trois chiff
▪ **Déduire** la quantité de panneaux nécessaires :		u	(arrondir au panneau
▪ **Ajouter** 10% de marge pour compenser les chutes :		u	(arrondir au panneau
▪ **Rechercher** le nombre de panneaux par palette :		u. /palette	
▪ **Calculer** le nombre de palettes à commander :		palettes	(arrondir à la palette

Total = R+1 + 55 m² RDC

Panneaux = total / surface utile

Marge 10 %, puis palettes

✓ RÉPONSE À RETENIR

Rampants totaux = rampant R+1 + 55 m² ; panneaux et palettes : arrondis supérieurs après calcul avec le plan et la fiche produit.

3. Étude de la sablière de pente sur le mur N03

L'étude de la sablière de pente du mur N03 sert à préparer la taille de la charpente et à déterminer la hauteur des murs à ossature bois. Les coupes et l'élévation fournissent les repères nécessaires aux recherches de cotes, aux calculs d'altitude et aux tracés d'épure.

Recherche de cotes

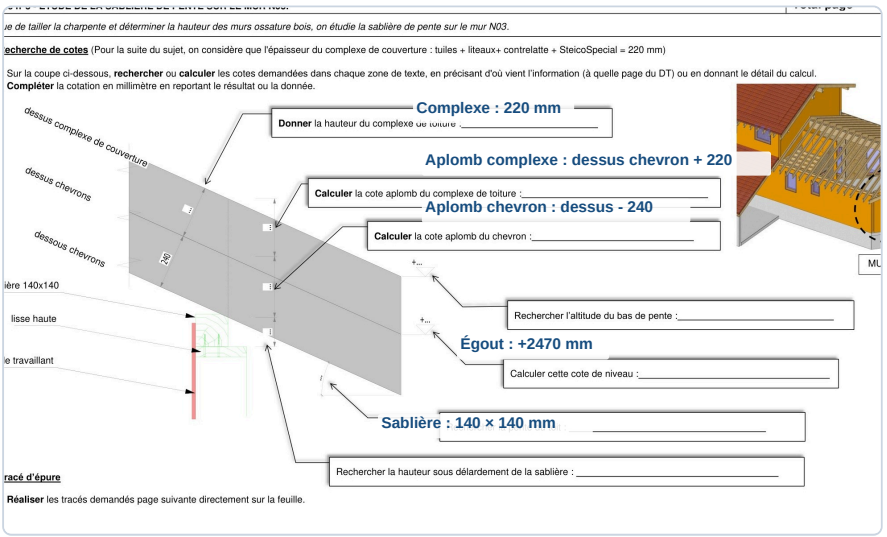
Question 3.1. Sur la coupe, rechercher ou calculer les cotes demandées, compléter la cotation en millimètres et préciser la source de chaque donnée ou le détail du calcul. Déterminer la hauteur du complexe de toiture, les cotes à l'aplomb du complexe et du chevron, l'altitude du bas de pente, la cote de niveau, la pente du toit et la hauteur sous délardement de la sablière. Pour la suite, retenir 220 mm pour l'épaisseur du complexe de couverture.

La coupe indique un chevron de 240 mm et une sablière de 140 × 140 mm. L'épaisseur du complexe à retenir est donnée : 220 mm. Les altitudes et la pente se reportent depuis les cotes du dossier technique; la pente s'exprime en pourcentage.

Cote recherchée	Réponse directe
Hauteur du complexe	220 mm
Aplomb du complexe	Dessus du chevron + 220 mm
Aplomb du chevron	Dessus du chevron - 240 mm
Altitude du bas de pente	Égout : +2470 mm
Pente du toit	100 × dénivelé / distance horizontale
Cote de niveau	Altitude de référence + dénivelé correspondant
Hauteur sous délardement	140 - 140 × pente / 100 mm

Indiquer pour les valeurs issues du plan la page du dossier technique correspondante.

Cotes de la coupe de toiture



✓ RÉPONSE À RETENIR

Complexe : 220 mm; chevron : 240 mm; sablière : 140 × 140 mm; égout : +2470 mm. Les autres cotes se déterminent avec la pente et les données du plan.

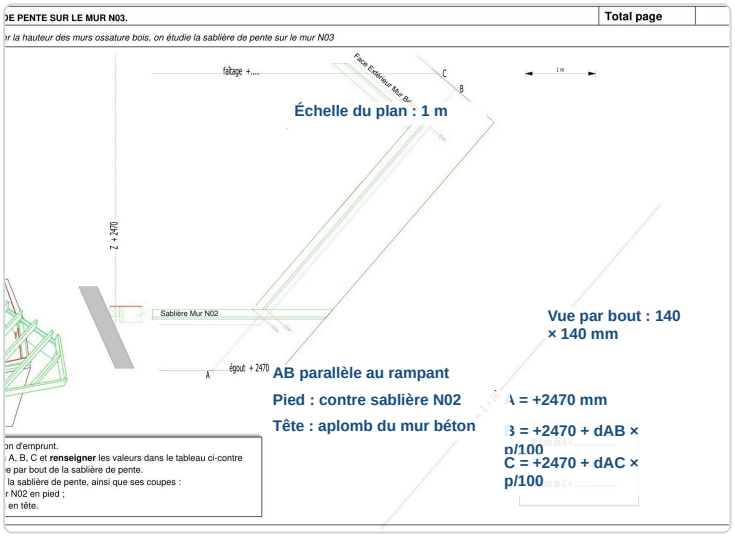
Tracé d’épure

Question 3.2. Compléter l’élévation du chevron d’emprunt, déterminer les altitudes des points A, B et C et reporter les valeurs dans le tableau. Dessiner l’élévation AB et la vue par bout de la sablière de pente, puis représenter sur l’élévation AB la sablière et ses coupes au pied contre la sablière du mur N02 et en tête à l’aplomb du mur béton.

Le repère de l’élévation fixe l’altitude de A à +2470 mm. Pour B et C, relever les distances horizontales depuis A sur le plan et appliquer la pente déterminée en 3.1. Avec une distance horizontale d en millimètres et une pente p en pourcentage, l’altitude vaut 2470 + d × p / 100 mm. Reporter ces altitudes dans le tableau; tracer AB parallèle au rampant, avec la coupe de pied contre la sablière N02 et la coupe de tête à l’aplomb du mur béton.

1. Compléter l’élévation du chevron d’emprunt selon le rampant.
2. Tracer l’élévation AB et la vue par bout de la sablière de 140 × 140 mm, avec le délardement du rampant.

Repères d’altitude et tracé AB



✓ RÉPONSE À RETENIR

A = +2470 mm; B = +2470 + d_{AB} × p/100; C = +2470 + d_{AC} × p/100. Tracer AB et les deux coupes selon les repères du plan.

4. Vérification de l’assemblage des solives du plancher

Le candidat dimensionne l’assemblage de solives C24 avec un porteur GL24h au moyen de vis SFS WT ou WR. Il évalue les charges du plancher, leur transfert à la solive d’enchevêtrure et la résistance mécanique de plusieurs solutions de vissage.

Charges surfaciques

Question 4.1. Rechercher ou déterminer le poids propre des éléments du plancher et calculer la charge surfacique des charges permanentes pour le parquet, l’isolant phonique, l’OSB 3, le lambris et les solives C24. Compléter le tableau avec les unités, arrondir le total au daN près, puis rechercher les charges d’exploitation Q appliquées à la solive et préciser leurs unités.

Les données visibles donnent le parquet de 18 mm, le lambris à 500 daN/m³ et les solives C24 de 100 × 200 mm. Pour les autres valeurs, relever l’épaisseur, la masse volumique et l’entraxe dans les fiches et le dossier de construction. Calculer chaque charge surfacique avec l’épaisseur en mètres ; pour les solives, diviser le poids d’une solive par son entraxe. Le total G est la somme des cinq charges. Pour un plancher d’habitation, la charge d’exploitation usuelle est Q = 150 daN/m².

Élément	Calcul de la charge surfacique
Parquet chêne	ρ parquet × 0,018
Isolant phonique	ρ isolant × épaisseur
OSB 3	ρ OSB × épaisseur
Lambris bois	500 × épaisseur
Solive C24 100 × 200	ρ bois × 0,10 × 0,20 / entraxe
Total G	Somme des cinq charges, arrondie au daN/m²

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Q = 150 daN/m². G se calcule par somme des charges surfaciques des cinq éléments.

Combinaison de cas de charges

Question 4.2. Calculer la charge surfacique selon la combinaison 1,35G + 1,5Q, en détaillant le calcul et en précisant les unités.

La combinaison demandée s’applique aux charges surfaciques permanentes et d’exploitation, exprimées dans la même unité. Reporter le total G obtenu en 4.1 et Q, puis effectuer séparément les deux produits avant l’addition : $q_d = 1{,}35G + 1{,}5Q$.
Avec la charge d’exploitation d’habitation $Q = 150$ daN/m², cela donne $q_d = 1{,}35G + 225$ daN/m². Arrondir seulement selon la précision demandée pour la suite du calcul.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$q_d = 1{,}35G + 225$ daN/m², avec G égal au total calculé en 4.1.

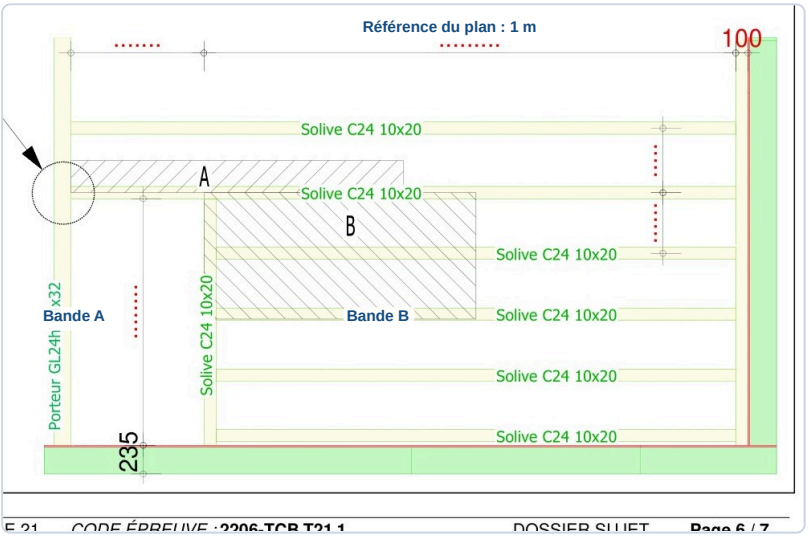
Charges sur la solive d’enchevêtrure

Question 4.3. Compléter les cotes du plan, calculer les surfaces des bandes de chargement A et B et déterminer leurs charges ponctuelles équivalentes, en précisant les unités. Indiquer le total des charges dans le tableau.

Le plan porte une cote de référence de 1,00 m et la cote 235. Les surfaces A et B se déterminent en mesurant leurs dimensions sur le plan à l’échelle de cette référence, puis en les convertissant en mètres carrés. Pour chaque bande, la charge ponctuelle équivalente est $F_A = q_d S_A$ ou $F_B = q_d S_B$, en daN. La charge totale indiquée à la page suivante est $F_{v,Ed} = 1120$ daN : la somme des deux charges doit être cohérente avec cette valeur.

Bande	Surface	Charge équivalente
A	À déterminer à l’échelle du plan	$q_d S_A$ daN
B	À déterminer à l’échelle du plan	$q_d S_B$ daN
Total	$S_A + S_B$	1120 daN, valeur donnée pour l’assemblage

Repères du plan de chargement



✓ RÉPONSE À RETENIR

Charge de l’assemblage à reprendre : 1120 daN. Les valeurs séparées de A et B dépendent des surfaces mesurées sur le plan.

Choix des vis selon les sections des pièces

Question 4.4. Pour l'assemblage solive-porteur soumis à Fv,Ed = 1120 daN, rechercher les valeurs de hNT, bNT, hHT et bHT. À partir des dimensions des pièces et des limites des vis proposées, déterminer les longueurs maximales de vis et le nombre maximal de paires pouvant être mises en œuvre.

Sur le schéma, NT désigne la solive secondaire C24 et HT le porteur GL24h. Les dimensions portées au plan donnent une solive de 100 × 200 mm et un porteur de 140 × 320 mm. Les longueurs 220, 245 et 250 mm apparaissent dans les solutions à vérifier en 4.5 ; elles ne constituent pas, à elles seules, les longueurs maximales admissibles. Compléter les maxima par diamètre et type dans le tableau de dimensionnement SFS, puis retenir uniquement les vis dont la longueur et le nombre de paires respectent ces limites.

1. Solive NT : $h_{NT} = 200$ mm, $b_{NT} = 100$ mm.
2. Porteur HT : $h_{HT} = 320$ mm, $b_{HT} = 140$ mm.
3. WT-ST 6,5 : maximum indiqué sur le sujet, 130 mm et 2 paires.
4. Pour les autres références, reporter les maxima correspondants du tableau SFS.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> NT : 200 × 100 mm. HT : 320 × 140 mm. WT-ST 6,5 : 130 mm maximum et 2 paires.

Choix des vis selon la résistance mécanique

Question 4.5. Avec une masse volumique caractéristique ρk de 350 kg/m³ et Kmod = 0,8, calculer la résistance de calcul Fv,Rd pour les quatre solutions de vissage proposées, en tenant compte du nombre de paires, du diamètre et de la longueur des vis. Choisir une solution et justifier ce choix au regard de la charge à reprendre.

La charge de calcul vaut 1120 daN, soit $11{,}20$ kN. Pour la solution 1, les deux vérifications données sont $10{,}6 \times 0{,}8/1{,}3 = 6{,}52$ kN et $9{,}7/1{,}1 = 8{,}82$ kN ; la résistance retenue est leur minimum. Pour la solution 2, si la fiche confirme l'addition des deux paires sans réduction de groupe, le minimum est $2 \times 6{,}52 = 13{,}05$ kN, supérieur à la charge. Calculer les solutions 3 et 4 avec les deux valeurs de résistance de la fiche correspondant à leurs vis, puis retenir le minimum de chaque paire.

- Solution 1 : $F_{v,Rd} = 6{,}52$ kN, insuffisant.
- Solution 2 : $F_{v,Rd} = 13{,}05$ kN si l'addition des paires est admise.
- Solutions 3 et 4 : appliquer la même vérification avec les valeurs SFS propres à chaque référence.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Solution 1 : 6,52 kN, insuffisante. Solution 2 : 13,05 kN sous réserve de la règle de groupe, supérieure à 11,20 kN.

SYNTHÈSE DE L'ÉPREUVE & RÉFÉRENTIEL • BAC PRO TCB

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2022)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve E21 du baccalauréat professionnel Technicien Constructeur Bois, session 2022, porte le code 2206-TCB T21 1. D'une durée de 4 heures et de coefficient 3, elle étudie une structure bois : porteuse de balcon, isolation de toiture, sablière de pente et assemblage de plancher. Elle évalue la lecture de documents techniques, les tracés, les calculs de cotes, les quantitatifs et la vérification des assemblages.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La résistance thermique d'une couche homogène se calcule par R = e / λ, avec e en mètres et λ en W/(m·K).
- Pour convertir une pente en pourcentage en angle, utiliser θ = arctan(pente / 100) et exprimer le résultat en degrés.
- La combinaison de charges surfaciques demandée est 1,35G + 1,5Q, avec des unités cohérentes pour G et Q.
- La résistance de calcul Fv,Rd de l'assemblage vissé doit être comparée à l'effort de calcul transmis, Fv,Ed.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les épaisseurs en mètres avant tout calcul de résistance thermique et employer les unités indiquées.
- Sur les coupes et épures, distinguer les cotes fournies, celles à relever dans le dossier technique et celles à calculer.
- Respecter les arrondis demandés pour les surfaces, les panneaux, les angles et les palettes sans arrondir prématurément.
- Pour les vis, vérifier les limites géométriques de mise en œuvre avant de comparer la résistance de calcul à la charge.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la résistance thermique d'une couche du complexe ?

Utilisez R = e / λ, avec e en mètres et λ en W/(m·K). Calculez la résistance de chaque couche puis additionnez celles prises en compte, y compris les résistances superficielles demandées dans le tableau.

Q : Comment passer d'une pente de toiture en pourcentage à un angle ?

Divisez la valeur en pourcentage par 100 pour obtenir le rapport de pente, puis appliquez l'arc tangente : θ = arctan(p / 100). Exprimez l'angle en degrés et arrondissez à un chiffre après la virgule.

Q : Comment organiser le temps sur cette épreuve de quatre heures ?

Répartissez le temps entre les quatre thèmes selon leur barème : 20, 30, 20 et 30 points. Gardez un temps final pour vérifier les unités, les arrondis, les tracés et la cohérence des résultats.

Q : Le sujet donne-t-il un barème détaillé pour chaque question ?

Le dossier indique un total de points pour chaque thème, mais pas de répartition par question. Les pages d'exercice demandent des calculs, des justifications et des tracés ; aucun barème plus précis ne peut être déduit du sujet.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacprotcb.fr/assets/annales/bac-pro-tcb/E2 - Préparation d'une fabrication et d'une mise en œuvre sur chantier/2022/Bac Pro TCB - E2 - Préparation d'une fabrication et d'une mise en œuvre sur chantier - Session 2022 - 1-Sujet.pdf
Ressources Bac Pro TCB : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

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.