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 TMA, veuillez visiter :
bacpro-tma.fr/annales-sujets-et-corriges

E2 - Technologie, sous-épreuve E.21 - Analyse technique d’un ouvrage

Session 2023 • Code sujet : **2306-TMA T 21 1** • Durée : **4 h 00** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Étude de prix des portes intérieures** (5 questions) — **Page 3**
2. **Conception d’un escalier balancé** (3 questions) — **Page 7**
3. **Dimensionnement de l’épaisseur d’une marche d’escalier** (3 questions) — **Page 9**
4. **Modélisation et mise en plan d’une marche d’escalier sur un logiciel de C.A.O** (2 questions) — **Page 11**
5. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 13**

Sujet officiel (PDF) : https://bacpro-tma.fr/assets/annales/bac-pro-tma/E2 - Technologie/2023/Bac Pro TMA - E2 - Technologie - Session 2023 - 1-Sujet.pdf

1. Étude de prix des portes intérieures

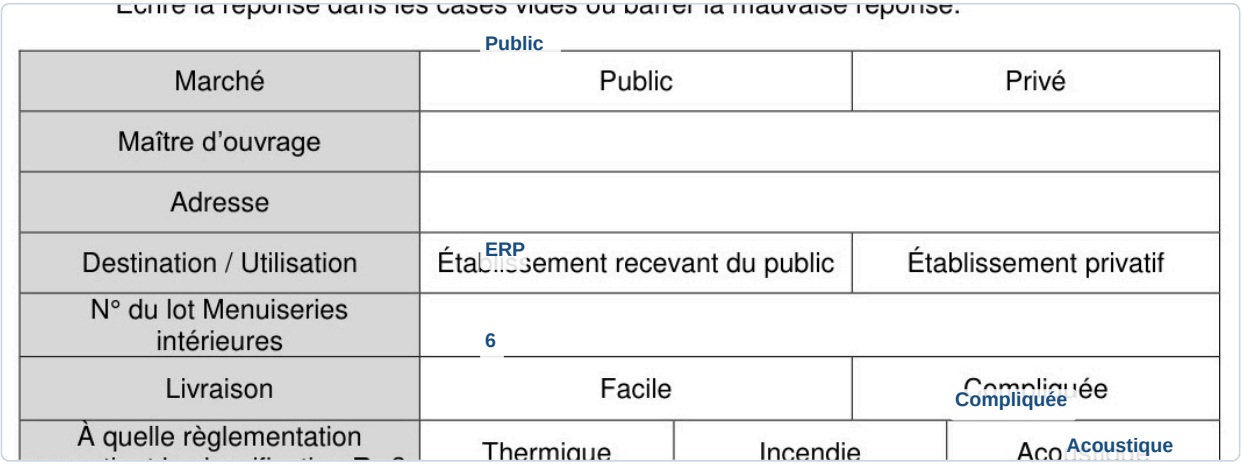
Le candidat prépare un document de renseignements et une demande de prix pour les menuiseries intérieures du tiers lieu « Espace Techno Temps ». Il exploite les plans, le dossier technique et les ressources pour identifier, décrire et quantifier les portes, représenter les fixations d'une huisserie et calculer un prix de vente hors taxes.

Question 1.1. Compléter le tableau de renseignements du projet en indiquant le type de marché, le maître d'ouvrage et son adresse, la destination de l'établissement, le numéro du lot de menuiseries intérieures, la difficulté de livraison et la réglementation à laquelle appartient la classification Rw.

Le tableau indique directement le maître d'ouvrage, son adresse et le lot. Le statut public découle du maître d'ouvrage, la destination est un ERP et Rw relève de l'acoustique. Pour la livraison, retenir « compliquée » selon les conditions d'accès du projet.

Renseignement	Réponse
Marché	Public
Maître d'ouvrage	Communauté de Communes de la MATHESYNE
Adresse	111, avenue du 22 Août 1944 - La Mure (38)
Destination	Établissement recevant du public
Lot menuiseries intérieures	6
Livraison	Compliquée
Réglementation Rw	Acoustique

Tableau de renseignements complété



✓ RÉPONSE À RETENIR

Marché public, ERP, lot 6, livraison compliquée, Rw : acoustique.

Quantification des menuiseries

Question 1.2.1. À partir du dossier technique en version numérique, repérer sur les plans les menuiseries intérieures en appliquant une couleur distincte aux articles 06.1.1 à 06.1.5, puis renseigner les couleurs choisies dans la légende.

Choisir cinq couleurs distinctes et inscrire chaque couleur dans la case de son article. Reporter ensuite cette même couleur sur chaque porte repérée dans les plans du dossier technique numérique. La grille d'évaluation vise le repérage de 13 à 15 portes pour le niveau maximal. Les couleurs proposées ci-dessous sont une légende possible, à condition de les appliquer de façon uniforme sur tous les niveaux.

Légende couleur des menuiseries

Rouge	Bleu	Vert	Orange	Violet
Art.	06.1.1	06.1.2	06.1.3	06.1.4	06.1.5

✓ RÉPONSE À RETENIR

Légende possible : 06.1.1 rouge, 06.1.2 bleu, 06.1.3 vert, 06.1.4 orange, 06.1.5 violet.

Question 1.2.2. Compléter le tableau de nomenclature des menuiseries pour chaque article : nombre de vantaux, épaisseur de cloison, dimensions de référence, nombre de portes selon le poussant droit ou gauche, classement EI et affaiblissement acoustique Rw.

Les dimensions de référence du sujet sont exprimées en mètres : 0,93 m correspond à 930 mm et 2,04 m à 2040 mm. Pour les modèles à deux vantaux, la largeur est composée de 930 mm et 530 mm. Reporter les quantités de poussants et les classements indiqués dans le tableau ci-dessous.

Article	Vantaux	Épaisseur cloison	Largeur × hauteur (mm)	Poussant droit	Poussant gauche	EI (min)	Rw (dB)
06.1.1	1	70 à 100 mm ou mur	930 × 2040	1	1	0	0
06.1.2	1	70 à 100 mm ou mur	930 × 2040	1	1	30	33
06.1.3	1	70 à 100 mm ou mur	930 × 2040	1	0	30	47
06.1.4	2	70 à 100 mm ou mur	930 + 530 × 2040	2	0	30	34
06.1.5	2	70 à 100 mm ou mur	930 + 530 × 2040	3	3	60	36

Nomenclature des menuiseries

Art. C.C.T.P.	Nombre de Vantaux	Ep. de la cloison (mm)	Dimensions référence porte		Nombre de portes		EI (mn)	Rw (dB)
			Largeur (mm)	Hauteur (mm)	Poussant Droite	Poussant Gauche		
06.1.1	1	70 – ~~100 - mur~~	0,93	2,04	1	1	0	0
06.1 06.1.2	1 1	~~70~~ – 100 · 930 × 2040	0,93	2,04	1 1	1 1	0 30	(33
06.1.3	1	70 – 100 - mur 930 × 2040			1	0	30	47
06.1.4	2	70 – 100 - mur 930 + 530 × 2040			2	0	30	34
06.1.5	2	70 – 100 - mur 930 + 530 × 2040			3	3	60	36
		70 – 100 - mur						

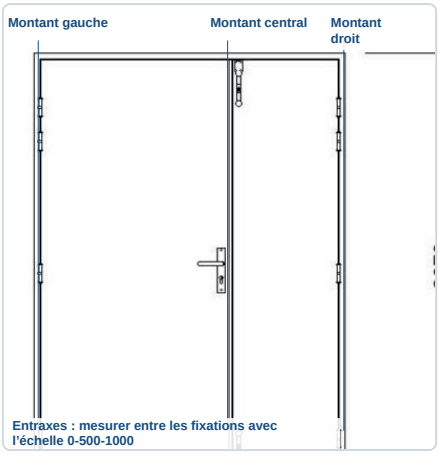
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

06.1.1 : 930 × 2040, EI 0, Rw 0. 06.1.2 : EI 30, Rw 33. 06.1.3 : EI 30, Rw 47. 06.1.4 : 2 vantaux, EI 30, Rw 34. 06.1.5 : 2 vantaux, EI 60, Rw 36.

Question 1.3. Sur le dessin de la porte de l'article 06.1.5, représenter les axes de fixation de l'huisserie par des traits d'axes et coter leur position, en utilisant si nécessaire l'échelle graphique.

Tracer les axes au droit des fixations figurées sur les deux montants extérieurs et le montant central. Les cotes portent sur les entraxes successifs des fixations, à relever avec l'échelle graphique 0-500-1000 du document. Ne pas confondre ces entraxes avec les dimensions hors-tout de l'huisserie, déjà cotées sur le dessin : 1511 × 2078 mm.

Axes de fixation de l'huisserie 06.1.5



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Axes sur les trois montants, alignés avec les fixations figurées. Coter les entraxes à l'échelle graphique; hors-tout : 1511 × 2078 mm.

Question 1.4. Compléter les cases bleutées du tableur E21PVHT.xls afin d'obtenir le prix de vente hors taxes, fournitures et pose comprises, d'une porte de l'article 06.1.5 située dans les combles. Utiliser les formules du tableur ou une calculatrice, enregistrer le fichier sous le nom demandé et imprimer le document au format A4.

Dans le tableur, sélectionner la porte 06.1.5 située dans les combles et renseigner les cellules bleutées avec les données de prix et de pose disponibles dans le fichier. Calculer le total HT en conservant les formules prévues, puis contrôler les reports et le résultat final avant l'enregistrement. Enregistrer sous « DS1_numeroducandidat », imprimer en A4 et agrafer le document au dossier sujet.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Prix de vente HT : total calculé par le tableur pour la porte 06.1.5 des combles, fournitures et pose comprises.

2. Conception d’un escalier balancé

Une entreprise de menuiserie réalise les marches d’un escalier pour une entreprise de serrurerie et prend en charge l’étude du balancement. Le candidat détermine les dimensions de l’escalier et la hauteur des marches, puis réalise le tracé du balancement, des girons, des herses et des marches.

Question 2.1. À l’aide des plans et des documents ressources, compléter le tableau des caractéristiques dimensionnelles de l’escalier : indiquer le giron minimum, calculer et justifier la hauteur à franchir du rez-de-chaussée au R+1, puis indiquer la hauteur maximale des marches en P.M.R.

Caractéristique	Valeur à reporter
Giron minimum	> 28 cm
Hauteur du R.D.C. au R+1	3,42 + 0,50 + 0,36 = 4,28 m
Hauteur maximale des marches en P.M.R.	< 16 cm

La hauteur totale est la somme des trois niveaux indiqués dans le sujet. Les seuils de giron et de hauteur maximale sont ceux du document ressource DR 3/3. Reporter les unités en centimètres pour les seuils et en mètres pour la hauteur totale.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Giron minimum : > 28 cm ; hauteur à franchir : 4,28 m ; hauteur maximale en P.M.R. : < 16 cm.

Question 2.2. Calculer et justifier le nombre de marches, puis calculer la hauteur d’une marche à partir de la hauteur totale à franchir.

La hauteur à franchir est de 428 cm. Pour respecter la limite de 16 cm par marche, on calcule 428 ÷ 16 = 26,75 : il faut donc retenir l’entier supérieur, soit 27 marches. La hauteur régulière obtenue est 428 ÷ 27 = 15,8518 cm, arrondie à 15,85 cm. Elle reste inférieure à 16 cm et respecte ainsi la contrainte indiquée pour les marches en P.M.R.

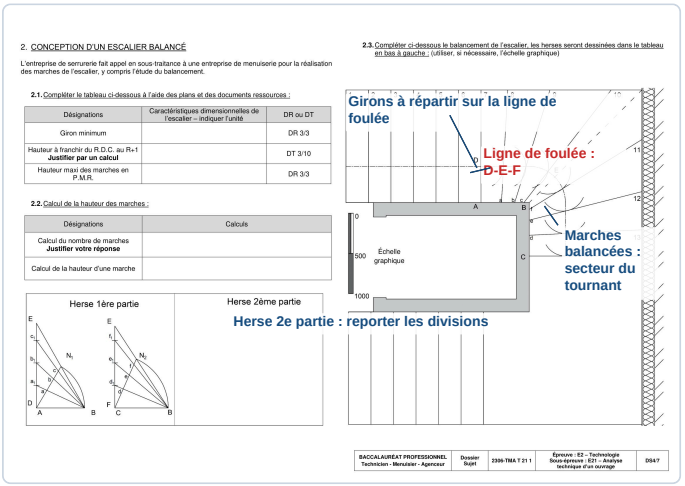
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Nombre de marches : 27. Hauteur d’une marche : 15,85 cm.

Question 2.3. Compléter le balancement de l’escalier sur le dessin en traçant la ligne de foulée, les girons, les herses dans les tableaux prévus et les marches balancées. Utiliser si nécessaire l’échelle graphique.

1. Repérer la ligne de foulée D-E-F déjà indiquée sur le plan et y répartir régulièrement les girons.
2. Reporter les divisions dans les herses des deux parties, en utilisant les repères a, b, c et d, e, f ainsi que les points A, B, C, D, E et F.
3. Projeter les points de construction vers les rives de l’escalier pour tracer les nez des marches balancées, puis fermer chaque marche en conservant les marches droites.

Le visuel localise les repères de tracé sur le plan et la zone réservée à la herse de deuxième partie.

Repères pour compléter le balancement



2. CONCEPTION D'UN ESCALIER BALANCÉ

L'entreprise de serrurerie fait appel en sous-traitance à une entreprise de menuiserie pour la réalisation des marches de l'escalier, y compris l'étude du balancement.

2.1. Compléter le tableau ci-dessous à l'aide des plans et des documents ressources :

Désignations	Caractéristiques dimensionnelles de l'escalier – indiquer l'unité	DR ou DT
Giron minimum		DR 3/3
Hauteur à franchir du R.D.C. au R+1 **Justifier par un calcul**		DT 3/10
Hauteur maxi des marches en P.M.R.		DR 3/3

2.2. Calcul de la hauteur des marches :

Désignations	Calculs
Calcul du nombre de marches **Justifier votre réponse**	
Calcul de la hauteur d'une marche	

Herse 1ère partie

Herse 2ème partie

2.3. Compléter ci-dessous le balancement de l'escalier, les herses seront dessinées dans le tableau en bas à gauche : (utiliser, si nécessaire, l'échelle graphique)

Girons à répartir sur la ligne de foulée

Ligne de foulée : D-E-F

Échelle graphique

Marches balancées : secteur du tournant

Herse 2e partie : reporter les divisions

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL Technicien - Menuisier - Agenceur	Dossier Sujet	2306-TMA T 21 1	Épreuve : E2 – Technologie Sous-épreuve : E21 – Analyse technique d'un ouvrage	DS4/7

✓ RÉPONSE À RETENIR

Ligne de foulée D-E-F, girons répartis régulièrement, herses construites et marches balancées tracées jusqu'aux rives.

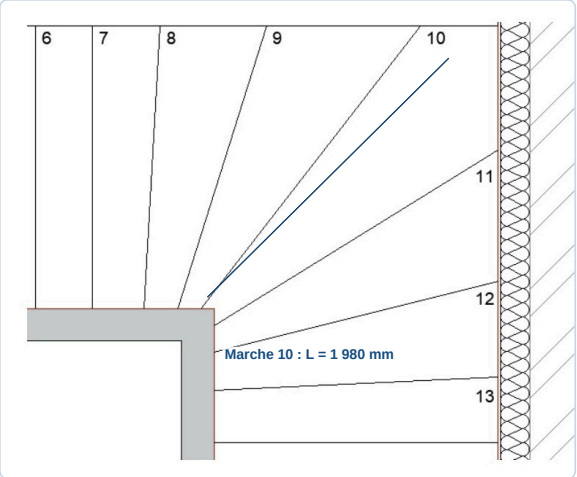
3. Dimensionnement de l’épaisseur d’une marche d’escalier

Avant la fabrication, l’entreprise doit vérifier la flèche d’une marche pour valider ou non son épaisseur. Le candidat identifie la marche de plus grande portée, relève ses caractéristiques et exploite les données du chêne pour calculer les charges et vérifier la flèche.

Question 3.1. Trouver sur le plan la marche ayant la plus grande portée, la colorier et coter la longueur de cette portée, en utilisant si nécessaire l’échelle graphique.

Sur le plan de l’escalier, la marche n° 10 est celle à retenir pour la portée maximale. Reporter la cote suivant son axe longitudinal : **L = 1 980 mm**. Cette longueur est reprise au tableau 3.2 et dans le calcul de flèche. Le visuel repère la marche et indique la portée à coter, sans modifier le tracé du plan.

Marche n° 10 et portée maximale



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Marche n° 10, portée maximale : **1 980 mm**.

Question 3.2. Compléter le tableau des caractéristiques de l’escalier à l’aide des dossiers techniques et ressources : longueur et giron de la marche, épaisseur, essence, poids volumique et module d’élasticité de l’essence.

Caractéristique	Valeur
Longueur L	1 980 mm
Giron B	280 mm
Épaisseur H	37 mm
Essence	Chêne
Poids volumique P	7,10 kN·m⁻³
Module d’élasticité E	12 000 MPa

Les dimensions correspondent aux valeurs indiquées au tableau 3.2. Les propriétés de calcul retenues sont celles du chêne : poids volumique 7,10 kN·m⁻³ et module d’élasticité 12 000 MPa.

Caractéristiques de la marche

Désignation	Valeur
Longueur L	1 980 mm
Giron B	280 mm
Épaisseur H	37 mm
Essence	Chêne
Poids volumique P	7,10 kN·m⁻³
Module d'élasticité E	12 000 MPa

Caractéristiques utilisées pour vérifier la flèche.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L = 1 980 mm ; B = 280 mm ; H = 37 mm ; chêne ; P = 7,10 kN·m⁻³ ; E = 12 000 MPa.

Question 3.3. Compléter les tableaux de vérification de la flèche en détaillant les calculs : déterminer la charge totale d'exploitation, le poids de la marche, la charge linéique, la flèche admissible, l'inertie et la flèche instantanée, puis conclure sur l'épaisseur de la marche.

Charge d'exploitation : $2,50 \times 0,80 = 2,00$ kN. Volume : $0,80 \times 0,037 = 0,0296$ m³, donc poids : $7,10 \times 0,0296 = 0,21016$ kN. La charge linéique vaut $(2,00 + 0,21016)/1,98 = 1,116$ kN·m⁻¹ ; le sujet demande de prendre $q = 1,1$ N·mm⁻¹.

La flèche admissible est $1\,980/250 = 7,92$ mm. L'inertie vaut $280 \times 37^3/12 = 1\,181\,903$ mm⁴. Avec $E = 12\,000$ MPa, la flèche instantanée calculée est $15,52$ mm : elle dépasse la limite admissible.

Vérification de la flèche de la marche

Grandeur	Calcul	Résultat
Charge d'exploitation	2,50 × 0,80	2,00 kN
Volume de la marche	0,80 × 0,037	0,0296 m³
Poids de la marche	7,10 × 0,0296	0,21016 kN
Charge linéique	(2,00 + 0,21016) / 1,98	1,116 kN·m⁻¹
Flèche admissible	1 980 / 250	7,92 mm
Inertie	280 × 37³ / 12	1 181 903 mm⁴
Flèche instantanée	5 × 1,1 × 1 980⁴ / (384 × 12 000 × 1 181 903)	15,52 mm
Conclusion	15,52 > 7,92	Épaisseur à augmenter

Calculs de vérification avec q = 1,1 N·mm⁻¹, conformément au sujet.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Flèche instantanée : **15,52 mm** > flèche admissible : **7,92 mm**. Épaisseur de 37 mm insuffisante, à augmenter.

4. Modélisation et mise en plan d’une marche d’escalier sur un logiciel de C.A.O

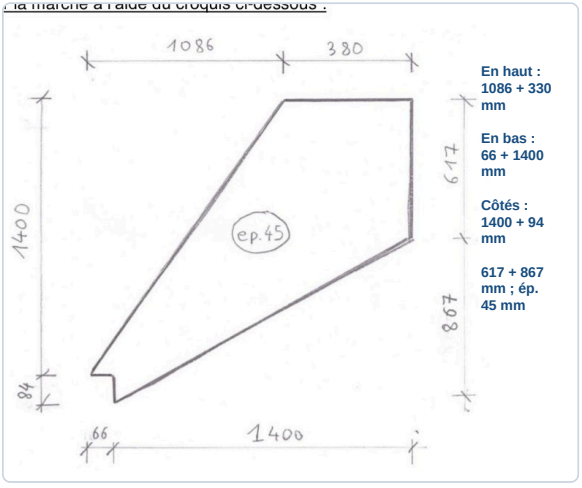
Au bureau d’étude, un technicien doit modéliser la marche numéro 10 pour préparer sa fabrication sur un centre d’usinage à commande numérique. Le candidat crée le modèle à partir du croquis coté puis réalise une mise en plan répondant aux exigences de format, de vues et de cotation.

Question 4.1. Modéliser la marche numéro 10 à l’aide d’un logiciel de C.A.O. et du croquis coté fourni.

Dans le logiciel de C.A.O., tracer le profil fermé de la marche en reprenant les cotes du croquis, en millimètres : en haut, 1 086 puis 330 ; en bas, 66 puis 1 400 ; sur les côtés, 1 400 et 94 à gauche, 617 et 867 à droite. Conserver le décrochement et les deux arêtes obliques tels qu’ils sont dessinés.

Créer le volume avec une épaisseur de 45 mm. Contrôler la fermeture du profil et enregistrer le modèle sous le nom demandé à la question 4.2.

Cotes à reprendre pour modéliser la marche



✓ RÉPONSE À RETENIR

Marche n° 10 modélisée selon le croquis, avec une épaisseur de 45 mm.

Mise en plan et cotation

Question 4.2. Réaliser la mise en plan au format A3, en orientation portrait, avec une vue de face, une vue de dessus, une perspective, les cotations, le titre « MARCHE N°10 » et une échelle. Enregistrer les fichiers de modélisation et de mise en plan sous le nom demandé, puis imprimer la mise en plan au format A3. Si elle ne peut être réalisée, imprimer une capture d’écran du modèle au format A4.

1. Créer la mise en plan sur une feuille A3 en orientation portrait. Insérer les vues de face et de dessus, ainsi qu’une perspective.
2. Ajouter les cotations du croquis, le titre « MARCHE N°10 » et l’échelle choisie. Vérifier la lisibilité et le respect des règles de représentation.
3. Enregistrer le fichier de modélisation et celui de mise en plan sous le nom « E21marche10_numeroducandidat », puis imprimer la mise en plan en A3. Si elle ne peut pas être réalisée, imprimer en A4 une capture d’écran du modèle.

Exigences de mise en plan

4.2. Mise en plan et cotation :

Mise en page demandée :

- format : A3,
- orientation : Portrait,
- vue de face,
- vue de dessus,
- cotation,
- perspective,
- titre : MARCHE N°10,
- échelle.

Pour enregistrer les deux fichiers (modélisation et mise en plan), nommer les « **E21marche10_numeroducandidat** ».

Mise en plan à partir d'un logiciel de C.A.O. (SolidWorks, TopSolid …).

Imprimer le document sur format A3 et l'agrafer au dossier sujet.

Si la mise en plan n'a pu être réalisée, une impression en format A4 de la capture d'écran de la modélisation devra être agrafée au dossier sujet. Les surveillants de l'épreuve devront être sollicités.

Méthode de capture d'écran :

- *Appuyer sur la touche « ImpÉc » ;*
- *ouvrir un traitement de texte, appuyer simultanément sur les touches « Ctrl » et « V » ;*
- *imprimer le document.*

A3 portrait : face, dessus, perspective

Cotation : titre MARCHE N°10 : échelle

✓ RÉPONSE À RETENIR

Mise en plan A3 portrait avec les vues, cotations, titre et échelle demandés, enregistrée sous le nom indiqué.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2023)

Bilan de l'épreuve : L'épreuve E21 de Technologie du baccalauréat professionnel Technicien - Menuisier - Agenceur, session 2023, porte le code 2306-TMA T 21 1 et dure 4 h, coefficient 3. Elle étudie les portes intérieures d'un tiers lieu et un escalier balancé. Les compétences évaluées portent sur l'analyse de plans, le quantitatif, le tracé, le dimensionnement d'une marche et la modélisation en C.A.O.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La charge linéique de la marche se calcule par q = (charge d'exploitation + poids propre) / longueur de la marche.
- Pour une section rectangulaire, l'inertie utilisée dans la vérification vaut $I = B \times H^3 / 12$.
- La flèche admissible est déterminée par L / 250 et comparée à la flèche instantanée calculée.
- La hauteur d'une marche se calcule en divisant la hauteur totale à franchir par le nombre de marches retenu.

Points de vigilance & attentes du jury

- Vérifier les unités et leur cohérence avant d'appliquer les formules de charge, d'inertie et de flèche.
- Distinguer les données des portes : vantaux, dimensions, poussant, classement EI et affaiblissement Rw.
- Pour le balancement, tracer avec précision la ligne de foulée, les girons, les herses et les marches.
- En C.A.O., respecter le format A3 portrait, les vues demandées, les cotations, le titre et l'échelle.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment vérifier si l'épaisseur de la marche est suffisante ?

Calculez la charge linéique, l'inertie de la section et la flèche instantanée avec les données du bois. Comparez la flèche instantanée à la limite L / 250, puis concluez si l'épaisseur doit être augmentée.

Q : Comment calculer la charge totale reprise par la marche ?

Multipliez la charge d'exploitation surfacique par la surface de la marche. Calculez le poids propre en multipliant le poids volumique du bois par le volume, puis additionnez ces deux charges.

Q : Le sujet impose-t-il un temps précis pour chaque exercice ?

Non, aucun temps par exercice n'est indiqué. Répartissez les quatre heures entre l'étude des portes, le balancement, les calculs de flèche et la C.A.O., en gardant du temps pour vérifier et enregistrer les documents.

Q : Quels critères la grille d'évaluation prend-elle en compte ?

La grille évalue la justesse et la complétude des réponses, repérages, nomenclatures, cotations et calculs. Pour les tracés, elle distingue justesse et précision ; en C.A.O., elle vérifie la complétude et les règles de représentation.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacpro-tma.fr/assets/annales/bac-pro-tma/E2 - Technologie/2023/Bac Pro TMA - E2 - Technologie - Session 2023 - 1-Sujet.pdf
Ressources Bac Pro TMA : 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.