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 TBORGO, veuillez visiter :
bacprotborgo.fr/annales-sujets-et-corriges

Bac Pro TBORGO

Baccalauréat professionnel Technicien du bâtiment : organisation et réalisation du gros œuvre, épreuve E.2 - unité U21

Session 2021 • Code sujet : **2109-TBO T 21 3** • Durée : **4 h** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Analyse des poteaux du parking intérieur** (3 questions) — **Page 3**
2. **Analyse du poteau P3 et de sa fondation** (3 questions) — **Page 6**
3. **Analyse de l’escalier** (1 question) — **Page 9**
4. **Analyse de la poutre P02** (2 questions) — **Page 10**
5. **Choix d’un système de levage** (3 questions) — **Page 12**
6. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 14**

Sujet officiel (PDF) : https://bacprotborgo.fr/assets/annales/bac-pro-tborgo/E2 - Technologie (sujet de synthèse 1)/2021/Bac Pro TBORGO - E2 - Technologie (sujet de synthèse 1) - Session 2021 - 3-Sujet.pdf

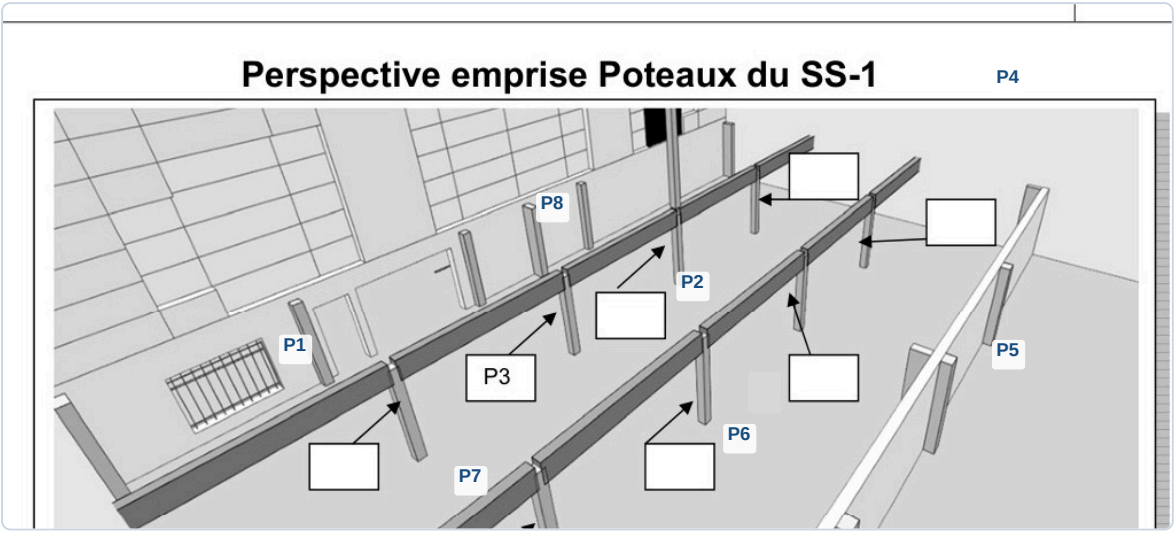
1. Analyse des poteaux du parking intérieur

Dans le cadre de la préparation du chantier, l'étude porte sur les poteaux du parking intérieur au niveau SS-1. Les plans de coffrage et les documents techniques servent à repérer les poteaux, à préciser les caractéristiques du béton et à compléter les dimensions et volumes demandés.

Question 1.1. Indiquer sur la perspective le repère des poteaux 1 à 8 du parking intérieur.

Reporter les repères P1 à P8 dans les cases de la perspective, en les associant aux poteaux correspondants du plan de coffrage. P3 est déjà indiqué sur le document. Les sept autres repères sont placés dans les cases qui pointent vers les poteaux, sans modifier les traits ni les repères imprimés.

Repères des poteaux du SS-1



✓ RÉPONSE À RETENIR

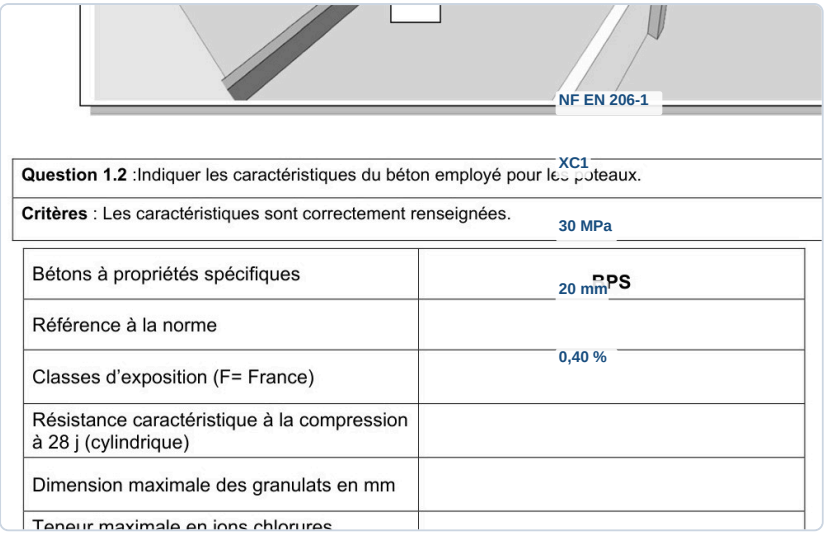
Les poteaux de la perspective sont repérés P1 à P8.

Question 1.2. Indiquer les caractéristiques du béton employé pour les poteaux : référence à la norme, classes d'exposition, résistance caractéristique à la compression à 28 jours, dimension maximale des granulats et teneur maximale en ions chlorures rapportée à la masse de ciment.

Reporter les caractéristiques du béton à propriétés spécifiques dans le tableau. Le plan de coffrage indique une résistance de classe C30/35 : la résistance caractéristique cylindrique à inscrire est donc 30 MPa. Pour les autres paramètres, retenir la désignation du béton du dossier technique.

Caractéristique	Valeur
Référence à la norme	NF EN 206-1
Classe d'exposition	XC1
Résistance caractéristique à 28 jours, cylindre	30 MPa
Dimension maximale des granulats	20 mm
Teneur maximale en ions chlorures	0,40 % de la masse de ciment

Caractéristiques du béton des poteaux



Question 1.2 :Indiquer les caractéristiques du béton employé pour les poteaux.
Critères : Les caractéristiques sont correctement renseignées.

Bétons à propriétés spécifiques	
Référence à la norme	
Classes d'exposition (F= France)	
Résistance caractéristique à la compression à 28 j (cylindrique)	
Dimension maximale des granulats en mm	
Teneur maximale en ions chlorures	

✓ RÉPONSE À RETENIR

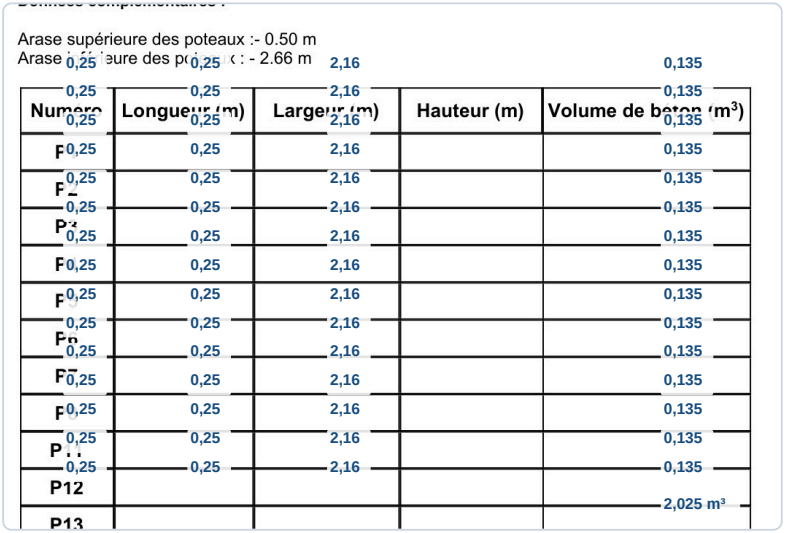
BPS : NF EN 206-1, XC1, 30 MPa, granulats de 20 mm, chlorures ≤ 0,40 %.

Question 1.3. Compléter le tableau de désignation des poteaux du parking intérieur pour les repères indiqués, en renseignant leur longueur, largeur, hauteur et volume de béton, puis calculer le volume total. Utiliser les arases supérieure et inférieure fournies.

La hauteur des poteaux est la différence entre les arases : $(-0,50) - (-2,66) = 2,16\,\text{m}$. Le plan donne une section de 25 × 25 cm, soit 0,25 × 0,25 m. Chaque volume est donc de 0,135 m³. Le tableau comporte quinze poteaux : P1 à P8 et P11 à P17. Le volume total correspond à la somme des quinze volumes individuels.

Numéro	Longueur (m)	Largeur (m)	Hauteur (m)	Volume de béton (m³)
P1	0,25	0,25	2,16	0,135
P2	0,25	0,25	2,16	0,135
P3	0,25	0,25	2,16	0,135
P4	0,25	0,25	2,16	0,135
P5	0,25	0,25	2,16	0,135
P6	0,25	0,25	2,16	0,135
P7	0,25	0,25	2,16	0,135
P8	0,25	0,25	2,16	0,135
P11	0,25	0,25	2,16	0,135
P12	0,25	0,25	2,16	0,135
P13	0,25	0,25	2,16	0,135
P14	0,25	0,25	2,16	0,135
P15	0,25	0,25	2,16	0,135
P16	0,25	0,25	2,16	0,135
P17	0,25	0,25	2,16	0,135
Volume total				**2,025**

Dimensions et volumes des poteaux



✓ RÉPONSE À RETENIR

Chaque poteau : 0,135 m³. Volume total des 15 poteaux : 2,025 m³.

2. Analyse du poteau P3 et de sa fondation

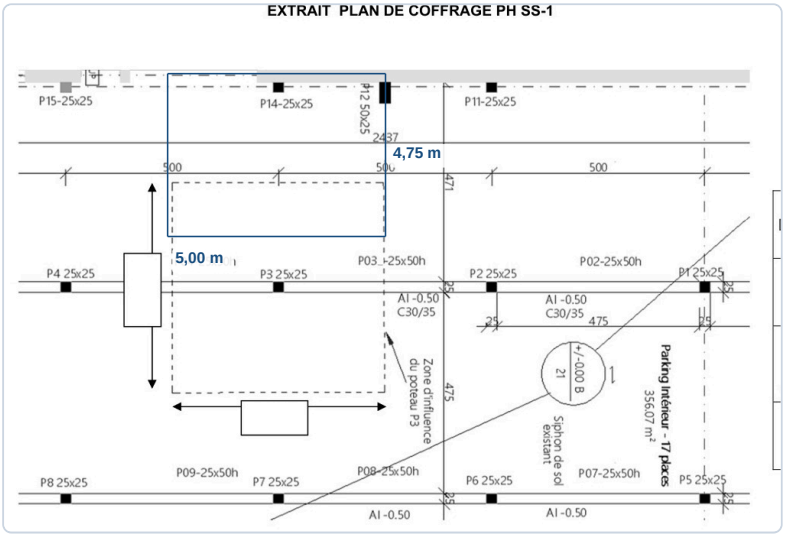
L'étude concerne le poteau P3 du parking et sa fondation, à partir d'un extrait du plan de coffrage du niveau SS-1. Il faut délimiter la zone d'influence, établir une descente de charges et vérifier le dimensionnement de la semelle isolée avec les données de charge et de portance du sol.

Question 2.1. Repérer sur le plan de coffrage la zone d'influence du poteau P3, en déterminer les dimensions et reporter les cotes et calculs demandés sur le document réponse.

La zone d'influence de P3 s'étend jusqu'aux milieux des travées voisines. Le plan indique 5,00 m dans le sens horizontal et 4,75 m dans l'autre sens. La surface correspondante est le produit de ces deux dimensions : 5,00 × 4,75 = 23,75 m². Les cotes et le contour sont reportés sur l'extrait du plan.

Dimension	Valeur
Largeur	5,00 m
Longueur	4,75 m
Surface	23,75 m²

Zone d'influence de P3 cotée



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Zone d'influence de P3 : 5,00 m × 4,75 m, soit 23,75 m².

Question 2.2. Calculer la charge reprise par le poteau P3 en établissant une descente de charges à l'aide du tableur. Compléter le tableau pour le poids propre de la dalle, des poutres P03 et P04 et du poteau, puis déterminer les charges permanentes, d'exploitation et totales.

La dalle porte sur les 23,75 m² d'influence à chacun des 3 niveaux. Pour les poutres P03 et P04, les longueurs reprises par P3 totalisent 5 m. Leur retombée sous dalle vaut 0,50 − 0,21 = 0,29 m. Le poteau mesure 0,25 m × 0,25 m × 2,16 m. La conversion en kN utilise 1 kN = 100 kg.

Élément	Calcul par niveau	Masse	Charge par niveau	Nombre de niveaux	Charge totale
Dalle	23,75 × 525	12 468,75 kg	124,6875 kN	3	374,0625 kN
Poutres P03 et P04	5 × 0,25 × 0,29 × 2 500	906,25 kg	9,0625 kN	3	27,1875 kN
Poteau P3	0,25 × 0,25 × 2,16 × 2 500	337,5 kg	3,375 kN	3	10,125 kN

La charge d'exploitation donnée pour l'ensemble est Q = 115,00 kN. La somme des charges permanentes est G = 411,375 kN, puis P = G + Q.

Résultats de la descente de charges

Masse volumique du béton : 2500 kg/m³

1KN=100 kg

Charge d'exploitation pour l'ensemble : 115,00 KN



Coupe sur poutre

Désignation	Longueur L (m)	Largeur l (m)	Hauteur (m)	Surface (m²)	Volume (m³)	Masse surfacique (kg/m²)	Masse volumique (kg/m³)	Masse en kg	Charge KN/niveau	Nombre de niveau	Charge en KN
Poids propre de la dalle										3	
Poids propre des poutres P03 et P04										3	
Poids propre du poteau			2,16							3	
							G total : 411,38 kN				
							Total charge permanente G en			Q total : 115,00 kN	
							Total charge d'exploitation Q			P total : 526,38 kN	
							Total P = G+Q en KN				

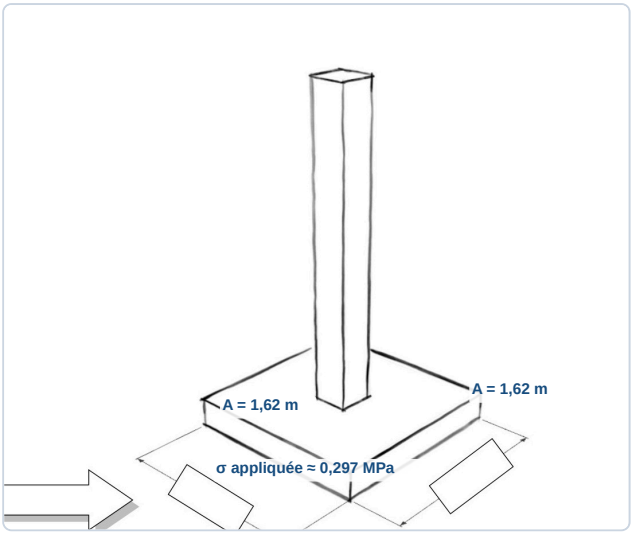
✓ RÉPONSE À RETENIR

G = 411,375 kN; Q = 115,00 kN; P = 526,375 kN.

Question 2.3. Vérifier si la fondation est correctement dimensionnée pour reprendre les charges appliquées au poteau P3 et reporter les valeurs sur la perspective. Utiliser les valeurs fournies de G et Q pour calculer Pu, comparer la contrainte appliquée à la contrainte admissible du sol et déterminer, avec les calculs détaillés, la dimension A de la semelle carrée.

Les valeurs à utiliser pour cette vérification sont G = 450 kN et Q = 115 kN. La charge ultime est Pu = 1,35 × 450 + 1,5 × 115 = 780 kN, soit 0,780 MN. La portance admissible vaut 0,3 MPa, donc 300 kN/m². Pour la semelle carrée, A minimale = √(780 / 300) = 1,612 m. On retient A = 1,62 m vers le haut. La pression obtenue est 780 / 1,62² = 297,21 kN/m², soit 0,297 MPa, inférieure à la limite du sol.

Dimensions et contrainte de la semelle P3



✓ RÉPONSE À RETENIR

Pu = 780 kN = 0,780 MN. Retenir une semelle carrée de 1,62 m × 1,62 m : σ appliquée ≈ 0,297 MPa < 0,3 MPa. Fondation vérifiée.

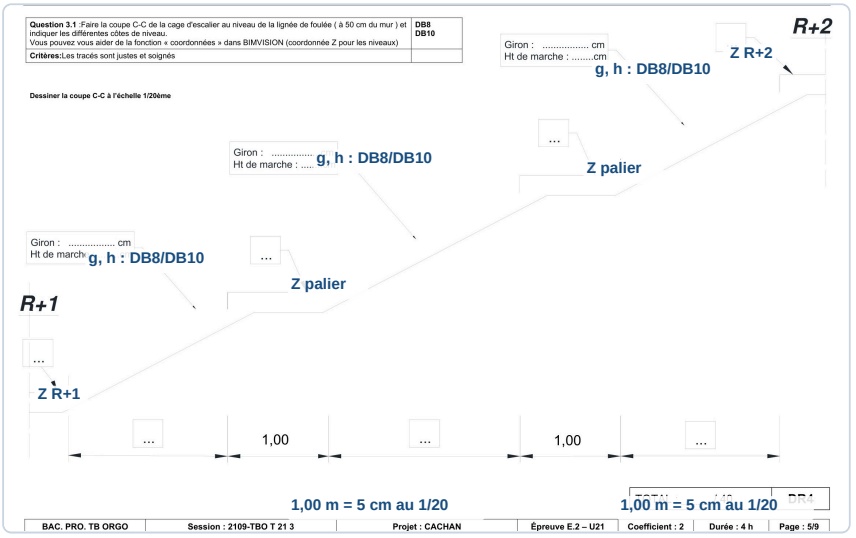
3. Analyse de l’escalier

L’étude porte sur la cage d’escalier du projet et s’appuie sur les plans de coffrage ainsi que sur le CCTP. Il est demandé de réaliser une coupe au niveau de la ligne de foulée, de faire apparaître les niveaux et de renseigner les dimensions des marches.

Question 3.1. Dessiner à l’échelle 1/20 la coupe C-C de la cage d’escalier au niveau de la ligne de foulée, située à 50 cm du mur. Indiquer les différentes cotes de niveau et renseigner les girons et hauteurs de marche demandés. La fonction « coordonnées » de BIMVISION peut être utilisée pour relever les niveaux avec la coordonnée Z.

1. Tracer la coupe C-C à la ligne de foulée, à 50 cm du mur, en respectant les trois volées et les paliers du document.
2. À l’échelle 1/20, chacune des deux longueurs cotées 1,00 m correspond à 5 cm sur le dessin.
3. Relever dans BIMVISION les coordonnées Z des niveaux R+1, du palier intermédiaire et R+2. Reporter ces valeurs dans les cases de niveau.
4. Pour chaque volée, déterminer la hauteur de marche en divisant le dénivelé par le nombre de contremarches du plan. Reporter le giron et la hauteur obtenus avec DB8 et DB10.

Repères à compléter sur la coupe C-C



✓ RÉPONSE À RETENIR

À l’échelle 1/20, chaque longueur de 1,00 m mesure 5 cm sur le dessin. Niveaux, girons et hauteurs de marche : à reporter depuis BIMVISION, DB8 et DB10.

4. Analyse de la poutre P02

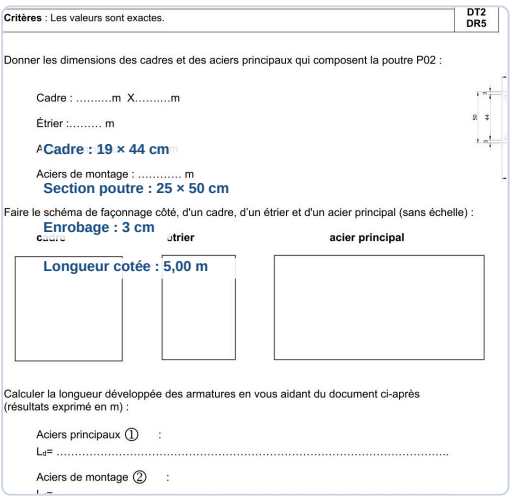
L'étude porte sur les armatures et le coffrage de la poutre P02, à partir de son plan d'armatures, de sa section et des documents techniques sur les aciers. Le travail consiste à relever les dimensions des armatures, représenter leur façonnage, calculer leurs longueurs développées et compléter un document informatique pour en déduire un ratio d'acier.

Question 4.1. À partir du plan d'armatures et de la section de la poutre P02, donner les dimensions des cadres et des aciers principaux, dessiner le façonnage coté d'un cadre, d'un étrier et d'un acier principal, puis calculer en mètres les longueurs développées des aciers principaux, des aciers de montage, des étriers et des cadres à l'aide du document technique.

La section extérieure de la poutre est de 25 × 50 cm. Avec un enrobage de 3 cm de chaque côté, les dimensions intérieures du cadre sont 19 × 44 cm. Le plan donne 5,00 m de longueur de poutre. Cette longueur est la longueur droite de référence des aciers longitudinaux, pas leur longueur développée si leurs extrémités sont façonnées. Pour les cadres, l'étrier et les barres coudées, reporter les formes et appliquer les suppléments de façonnage du DT2.

Armature	Cote ou longueur à relever
Cadre	19 × 44 cm
Étrier	Forme intérieure, selon la section et le façonnage DT2
Aciers principaux	5,00 m de longueur droite, plus façonnage éventuel
Aciers de montage	5,00 m de longueur droite, plus façonnage éventuel

Cotes relevées pour le DR5



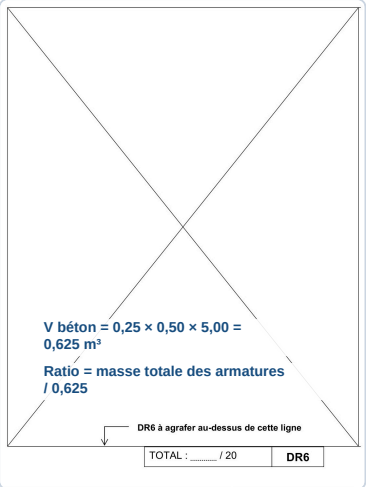
✓ RÉPONSE À RETENIR

Cadre : 0,19 × 0,44 m. Longueur de poutre : 5,00 m. Les longueurs développées comprennent les façonnages définis au DT2.

Question 4.2. Compléter le document informatique Excel, l'imprimer et l'agrafer au document réponse DR6.

Le volume de référence de la poutre se calcule avec la section extérieure de 0,25 × 0,50 m et sa longueur de 5,00 m. Dans le tableau Excel, totaliser pour chaque repère la masse linéique DT2 multipliée par la longueur développée et le nombre de barres. Le ratio demandé est cette masse totale divisée par le volume de béton. La longueur développée doit inclure les façonnages indiqués au DT2, et non être remplacée systématiquement par la longueur droite de la poutre.

Calculs à reporter dans le document Excel DR6



✓ RÉPONSE À RETENIR

Volume de béton : 0,625 m³. Ratio d'acier : masse totale calculée des armatures ÷ 0,625 m³.

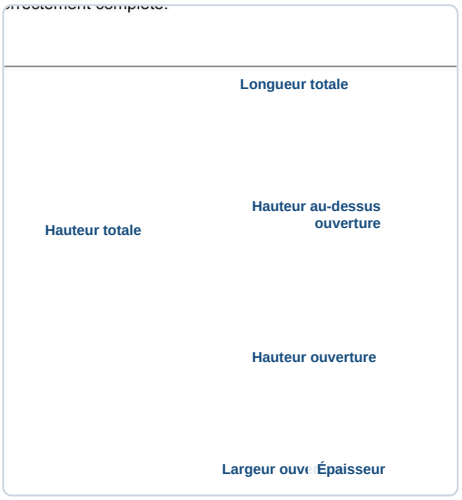
5. Choix d’un système de levage

Les voiles de la cage d’ascenseur sont remplacés par des voiles préfabriqués sur place, et l’étude porte sur le levage d’un voile situé au rez-de-chaussée. Les plans et documents techniques servent à relever ses dimensions, calculer son volume et sa masse, puis dimensionner les élingues et les douilles d’ancrage.

Question 5.1. Compléter le croquis du voile situé au rez-de-chaussée en indiquant en centimètres les cotes manquantes.

Le croquis donne l’angle entre les deux brins : **60°**. Relever les autres dimensions sur le plan de coffrage du voile au RDC, puis les reporter en centimètres aux emplacements correspondants : hauteur et longueur hors tout, dimensions de l’ouverture et épaisseur. Pour contrôler la largeur des jambages, vérifier que leur somme avec la largeur de l’ouverture égale la longueur totale. Ne pas déduire de cotes en mesurant le croquis, qui ne fournit pas d’échelle.

Cotes à reporter sur le croquis du voile



✓ RÉPONSE À RETENIR

Angle de levage : 60°. Reporter en cm les dimensions du voile et de l’ouverture relevées sur le plan de coffrage.

Question 5.2. Calculer le volume du voile et celui de son ouverture à partir de leurs hauteurs, longueurs et épaisseurs, puis déterminer le volume total et la masse de la pièce en kilogrammes avec la masse volumique du béton armé fournie. Arrondir les résultats au millième.

Exprimer les cotes du plan en mètres avant les calculs. Le volume de béton est celui du voile plein moins celui de l’ouverture, qui traverse la même épaisseur. Multiplier ensuite le volume net par la masse volumique donnée, convertie en kilogrammes par mètre cube. Arrondir les volumes et la masse au millième.

Élément	Calcul
Voile	H × L × e
Ouverture	h × l × e
Volume total de béton	$V_{voile} - V_{ouverture}$
Masse	V_{total} × 2 500 kg/m³

✓ RÉPONSE À RETENIR

V_{total} = H × L × e − h × l × e ; m = V_{total} × 2 500 kg/m³. Arrondir au millième.

Question 5.3. Compléter le document informatique Excel pour dimensionner les élingues et les douilles d'ancrage, puis l'imprimer et le joindre au document réponse. Tenir compte des renseignements fournis sur le coffrage en acier et la grue fixe dont la vitesse est supérieure à 1 m/s.

Utiliser le poids de la pièce calculé en 5.2 et l'angle de 60° entre les deux brins. Pour deux brins symétriques, l'effort statique par brin est $T = P/(2 \cos 30°)$. Appliquer le coefficient dynamique indiqué pour une grue fixe de vitesse supérieure à 1 m/s, puis choisir dans les tableaux techniques les élingues et douilles dont les capacités admissibles couvrent les efforts corrigés. Tenir également compte du coffrage en acier et de la configuration de levage prescrite. Reporter les références et capacités retenues dans le tableur.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Choisir les élingues et douilles selon les efforts corrigés par le coefficient dynamique de la grue fixe rapide et les tableaux techniques.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2021)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve E.2, unité U21, du baccalauréat professionnel Technicien du bâtiment : organisation et réalisation du gros œuvre, session 2109-TBO T 21 3, dure 4 h et a le coefficient 2. Le projet Cachan porte sur les poteaux, leurs fondations, un escalier, la poutre P02 et le levage d'un voile préfabriqué. Les compétences évaluées mobilisent lecture de plans, calculs, représentation et exploitation de documents techniques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le volume d'un élément prismatique se calcule par V = longueur × largeur × hauteur, avec des dimensions exprimées dans la même unité.
- Pour une semelle carrée, la surface est $S = A^2$ et la contrainte moyenne vaut $\sigma = Pu/S$.
- La charge ultime de fondation demandée se calcule avec $Pu = 1{,}35 \times G + 1{,}5 \times Q$.
- La masse du voile se calcule avec m = V × masse volumique, après conversion cohérente des unités.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les dimensions en mètres avant de calculer surfaces, volumes et charges, et vérifier la cohérence des unités.
- Distinguer les charges permanentes G et les charges d'exploitation Q avant de calculer la charge totale et de vérifier la fondation.
- Respecter les échelles demandées et reporter lisiblement les niveaux, cotes, repères et dimensions sur les dessins.
- Contrôler les données des plans d'armatures et les longueurs développées avant de compléter et d'imprimer les tableaux Excel.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment vérifier si la semelle isolée du poteau P3 est assez grande ?

Calculez Pu avec les coefficients fournis, puis comparez Pu divisée par la surface de la semelle à la contrainte admissible du sol. Pour une semelle carrée, $S = A^2$ et la dimension se déduit de $A = \sqrt{(Pu/\sigma adm)}$, avec des unités cohérentes.

Q : Comment éviter les erreurs de conversion dans le calcul de masse du voile ?

Exprimez les dimensions en mètres afin d'obtenir un volume en mètres cubes. Déduisez le volume de l'ouverture de celui du voile, puis multipliez le volume net par la masse volumique convertie en kg/m³ pour obtenir la masse en kilogrammes.

Q : Comment organiser les quatre heures d'épreuve ?

Le sujet conseille 40 minutes pour l'étude 1, une heure pour chacune des études 2 et 3, puis 40 minutes pour chacune des études 4 et 5. Ce temps totalise quatre heures. Gardez un moment pour vérifier les calculs et les documents à joindre.

Q : Quels critères de présentation et de notation faut-il surtout respecter ?

Les critères indiqués portent sur l'exactitude des calculs et des résultats, le remplissage des tableaux, le placement des repères et la justesse et le soin des tracés. Tous les documents réponses doivent être rendus, même si certaines questions n'ont pas été traitées.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacprotborgo.fr/assets/annales/bac-pro-tborgo/E2 - Technologie (sujet de synthèse 1)/2021/Bac Pro TBORGO - E2 - Technologie (sujet de synthèse 1) - Session 2021 - 3-Sujet.pdf
Ressources Bac Pro TBORGO : 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.