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 BP Maçon, veuillez visiter :
bpmacon.fr/annales-sujets-et-corriges

BREVET PROFESSIONNEL

MAÇON

SESSION 2026

ÉPREUVE E1 : ÉTUDES ET PRÉPARATION D'UN CHANTIER (U10)

Coefficient : 4 Durée : 4 heures

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet. Les documents techniques et documents réponses sont fournis avec le sujet.

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (4 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : Étude technologique, choix des matériaux et calculs (8 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : Préparation de fabrication et protocole opératoire (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : Prévention et sécurité (3 points)	Dossier Questionnement
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES (DT 1, DT 2, DT 3)	Fourni avec le sujet
DOCUMENTS RÉPONSES (DR 1, DR 2) : À RENDRE AVEC LA COPIE	Fin de sujet

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisé.

Ce sujet comporte 10 pages numérotées de 1/10 à 10/10.
Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

LES DOCUMENTS RÉPONSES SITUÉS EN FIN DE DOSSIER SONT À COMPLÉTER ET À RENDRE OBLIGATOIREMENT AVEC LA COPIE.

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : ENTREPRISE BATIROC, CHANTIER DE RÉHABILITATION ET D'EXTENSION D'UN ÉQUIPEMENT COMMUNAL, 12 RUE DES TILLEULS, 37000 TOURS

Vous intervenez comme maçon au sein de l'entreprise BatiRoc. Le chantier comprend la réalisation d'une poutre en béton armé destinée à reprendre une partie du plancher d'une extension. La poutre est coulée en place dans un coffrage traditionnel. Vous devez analyser les documents, vérifier les quantités de béton et d'acier, préparer le débit des armatures et établir les principales étapes de réalisation.

La poutre étudiée a une longueur de 4 200 mm et une section de 250 mm par 450 mm. Le béton demandé est de classe C25/30. Les dispositions et dimensions portées au dossier technique constituent les prescriptions du projet. Toute quantité calculée devra être accompagnée de son unité et d'un arrondi adapté à la commande.

Le sujet comporte quatre parties. Répondre sur les documents réponses lorsqu'ils sont prévus, et reporter les autres réponses sur la copie. Les résultats numériques doivent être justifiés par les calculs. Les données fournies dans les dossiers techniques prévalent pour l'étude.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (4 points)

Analyser l'ouvrage, ses contraintes et les documents applicables

À l'aide des documents DT 1 et DT 2, caractériser l'ouvrage et relever les prescriptions à prendre en compte avant sa réalisation.

1.1 (1,5 point) Indiquer la fonction de la poutre dans l'ouvrage et citer deux sollicitations ou actions auxquelles elle doit résister. Préciser la fonction respective du béton et des armatures dans l'élément en béton armé.

1.2 (1,5 point) Relever dans DT 1 les dimensions principales de la poutre, sa classe de béton, les diamètres et le nombre des armatures longitudinales et transversales. Présenter votre réponse de façon lisible avec les unités.

1.3 (1 point) À partir de DT 2, citer deux vérifications à effectuer avant le bétonnage concernant le coffrage et deux vérifications concernant les armatures. Associer chaque vérification à un risque ou à un défaut évité.

PARTIE 2 : Étude technologique, choix des matériaux et calculs (8 points)

Établir les quantités de béton, d'acier et de matériaux nécessaires

Les calculs sont à effectuer à partir des dimensions et données des documents DT 1 à DT 3. Pour le béton, prévoir une majoration de 5 % du volume géométrique et commander par pas de 0,1 m³. Pour

l'acier, la commande est réalisée en barres commerciales de 12 m. Les longueurs développées du bordereau comprennent les ancrages et crochets lorsqu'ils sont indiqués.

2.1 (2 points) Calculer le volume géométrique de béton de la poutre en m³. Appliquer ensuite la majoration de 5 % et déterminer le volume à commander en respectant le pas de commande indiqué. Montrer les calculs.

2.2 (2,5 points) Compléter le tableau de débit du DR 1 en calculant la longueur totale utile par repère. Déterminer le nombre de barres commerciales de 12 m à commander pour chaque diamètre, puis calculer, en mètres, la longueur totale achetée, la longueur utile et la chute théorique totale. La chute est définie par : longueur achetée moins longueur utile. Ne pas déduire de réemploi de chutes.

2.3 (2 points) À partir de la formule de dosage et des données DT 3, calculer pour le volume de béton commandé les masses de ciment, de sable et de gravillons ainsi que le volume d'eau. Déterminer le nombre de sacs de ciment de 25 kg à prévoir, arrondi à l'entier supérieur. Calculer le rendement en béton commandé par sac de ciment.

2.4 (1,5 point) Calculer le coût des barres d'acier à commander en utilisant la masse linéique et le prix fournis dans DT 3. Calculer également la résistance thermique de la couche isolante voisine de l'ouvrage, de 120 mm d'épaisseur et de conductivité thermique λ = 0,036 W/(m·K), avec la relation $R = e/\lambda$. Donner le résultat en m²·K/W.

PARTIE 3 : Préparation de fabrication et protocole opératoire (5 points)

Préparer le coffrage, les armatures et la mise en œuvre du béton

Rédiger les éléments de préparation en vous appuyant sur DT 1, DT 2 et DT 3. Les opérations doivent être ordonnées et adaptées à une poutre coulée en place.

3.1 (2 points) Établir l'ordre opératoire depuis l'implantation jusqu'à la finition du béton. Faire apparaître au minimum : étaiement et stabilité, montage et contrôle du coffrage, pose des armatures et cales, vérification avant bétonnage, réception du béton, mise en place par couches, vibration, réglage et cure.

3.2 (1,5 point) Compléter le diagnostic du DR 2 en indiquant, pour chaque situation, le défaut ou le risque correspondant et l'action corrective à réaliser avant le bétonnage.

3.3 (1,5 point) Une tronçonneuse à disque de diamètre 230 mm tourne à 6 600 tr/min. Calculer la vitesse périphérique du disque avec $v = \pi D n/60$, en prenant D en mètres et n en tr/min. Comparer le résultat à la vitesse maximale indiquée sur le disque, 80 m/s, puis conclure sur l'utilisation. Préciser deux contrôles de sécurité à effectuer avant la coupe des aciers.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité (3 points)

Identifier les risques et définir les mesures de prévention

Les travaux comprennent le montage d'un coffrage, la manutention d'armatures, la coupe ponctuelle de barres et le bétonnage. Les circulations du chantier doivent rester dégagées et les équipements de protection individuelle sont adaptés aux tâches.

4.1 (1,5 point) Pour trois risques distincts parmi le renversement ou la déformation du coffrage, la chute de hauteur, les coupures ou empalements par les aciers, les projections lors de la coupe et le contact avec le béton frais, indiquer une mesure de prévention adaptée à chaque risque.

4.2 (1,5 point) Décrire les conditions de manutention et de stockage des armatures, puis citer les vérifications à réaliser avant d'autoriser le bétonnage. Votre réponse doit notamment traiter de la stabilité des appuis, de l'accès à la zone de travail, de la protection des attentes et du port des équipements de protection individuelle.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : POUTRE EN BÉTON ARMÉ : PLANS ET CARACTÉRISTIQUES DU PROJET

Ouvrage : poutre coulée en place, longueur totale 4 200 mm, largeur 250 mm, hauteur 450 mm. Béton prescrit au marché : C25/30. Enrobage nominal du projet : 30 mm. Les dimensions de coffrage sont des dimensions intérieures finies. L'étaiement doit reprendre les charges de coffrage et de béton frais jusqu'à obtention de la résistance nécessaire. Les hachures de béton sont représentées par le remplissage « concrete » ; les aciers sont repérés en métal.

Disposition du ferraillage : 2 barres longitudinales inférieures de diamètre 12 mm, longueur développée 4 800 mm chacune ; 2 barres longitudinales supérieures de diamètre 10 mm, longueur développée 4 650 mm chacune ; 14 cadres fermés de diamètre 8 mm, longueur développée 950 mm par cadre. Les longueurs développées sont données pour le débit et ne sont pas à recalculer.

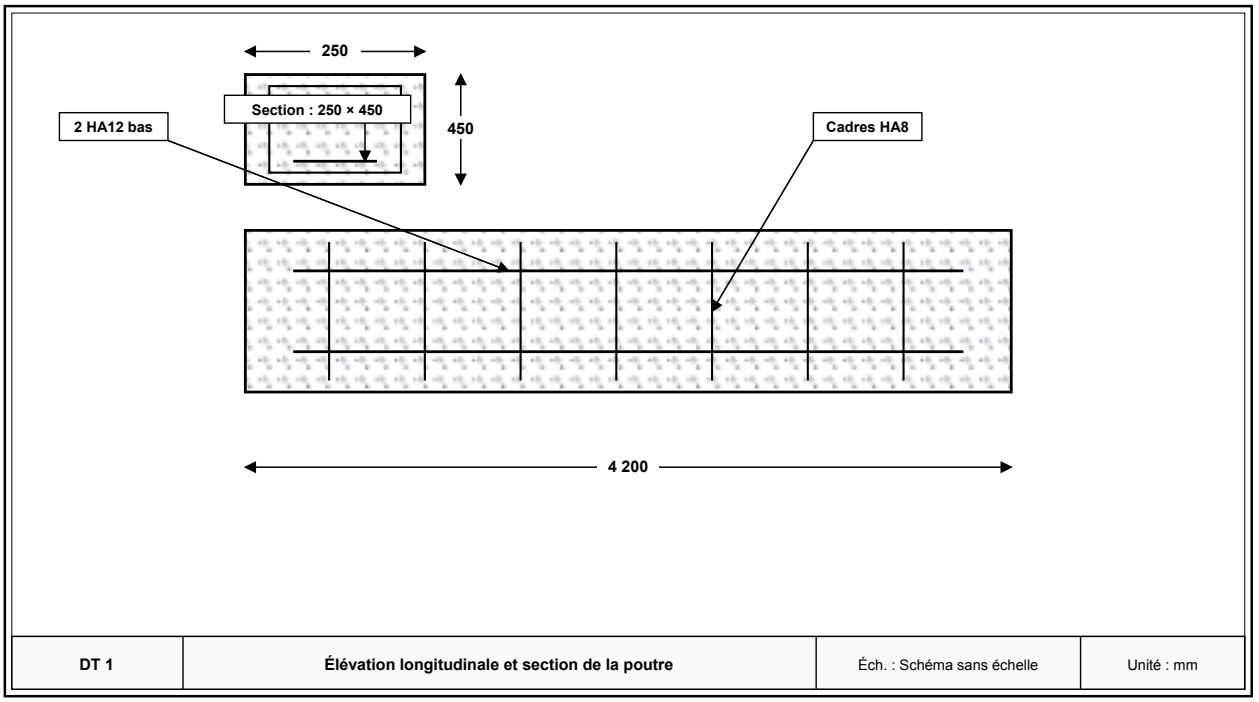


Schéma de principe coté. Les longueurs développées des armatures sont précisées dans le texte du document.

Bordereau des armatures

Repère	Désignation	Diamètre	Nombre	Longueur unitaire
A	Barre longitudinale inférieure	12 mm	2	4 800 mm
B	Barre longitudinale supérieure	10 mm	2	4 650 mm
C	Cadre fermé	8 mm	14	950 mm

Longueurs développées de débit fournies par le bureau d'études.

DT 2 : PRESCRIPTIONS DE MISE EN ŒUVRE ET RÉFÉRENCES TECHNIQUES

Les prescriptions du projet sont à appliquer avec les documents contractuels et les règles professionnelles en vigueur. Les références ci-dessous servent à identifier les domaines techniques concernés ; elles ne remplacent pas les plans ni les prescriptions particulières de l'ouvrage.

Références à consulter pour l'exécution : NF EN 206 pour la spécification, les performances, la production et la conformité du béton ; NF EN 13670 pour l'exécution des structures en béton ; NF EN 1992-1-1 et son annexe nationale pour les règles générales de calcul des structures en béton ; NF DTU 21 pour l'exécution des ouvrages en béton. Les exigences de prévention relèvent notamment des principes généraux de prévention du Code du travail et des consignes du chantier.

Avant bétonnage, contrôler la conformité géométrique, la stabilité, le serrage et l'étanchéité du coffrage, la propreté du fond, la position des réservations et inserts, le diamètre et la disposition des armatures, l'enrobage, les cales et la stabilité des cages. Le béton doit être mis en place sans ségrégation, vibré de façon maîtrisée et protégé après finition selon les conditions du chantier.

Points de contrôle et exigences du projet

Élément contrôlé	Prescription ou donnée du projet	Défaut à prévenir
Coffrage	Dimensions intérieures 4 200 × 250 × 450 mm ; appuis et étaiement stables	Déformation, fuite de laitance, défaut dimensionnel
Armatures	Enrobage nominal 30 mm ; diamètres et quantités conformes à DT 1	Corrosion, défaut d'adhérence, résistance insuffisante
Béton	Classe C25/30 ; contrôle de la livraison et mise en œuvre continue organisée	Béton non conforme, ségrégation, nids de gravier
Zone de travail	Accès dégagé ; attentes protégées ; poste de vibration accessible	Chute, empalement, heurt ou retard de mise en œuvre

Données de préparation de chantier et contrôles avant bétonnage.

DT 3 : DONNÉES DE CALCUL, APPROVISIONNEMENT ET MATÉRIEL

Pour cette étude, le volume géométrique de la poutre est calculé par $V = L \times l \times h$. Le volume à commander est le volume géométrique augmenté de 5 %. Le fournisseur livre le béton par pas de 0,1 m³.

Pour l'étude de dosage simplifiée, retenir par m³ de béton : 350 kg de ciment, 0,45 m³ de sable, 0,80 m³ de gravillons et 175 L d'eau. Ce dosage est une donnée de calcul du sujet et ne constitue pas une formulation normalisée de béton. Les sacs de ciment contiennent 25 kg. Le rendement par sac se calcule en divisant le volume commandé par le nombre de sacs prévus.

Masse linéique indicative des armatures : HA8 = 0,395 kg/m ; HA10 = 0,617 kg/m ; HA12 = 0,888 kg/m. Prix d'achat des aciers : 1,85 € HT/kg. Les commandes sont effectuées en barres de 12 m, sans réemploi des chutes pour le calcul demandé.

Couche isolante contiguë à l'ouvrage : épaisseur 120 mm ; conductivité thermique $\lambda = 0,036$ W/(m·K). Pour le calcul simplifié, utiliser $R = e/\lambda$, avec e exprimée en mètres. Disque de tronçonnage : diamètre 230 mm, vitesse de rotation 6 600 tr/min, vitesse périphérique maximale indiquée par le fabricant 80 m/s. La vitesse périphérique se calcule par $v = \pi D n/60$, avec D en mètres.

Valeurs numériques pour les calculs

Donnée	Valeur	Unité
Majoration du volume de béton	5	%
Pas de commande de béton	0,1	m³
Dosage en ciment	350	kg/m³
Dosage en sable	0,45	m³/m³ de béton
Dosage en gravillons	0,80	m³/m³ de béton
Dosage en eau	175	L/m³
Masse d'un sac de ciment	25	kg
Prix des aciers	1,85	€/kg HT

Données fournies pour l'étude de la poutre et la préparation de la tâche.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Feuille de débit et calcul des chutes, questions 2.2 et 2.4 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter directement les cases marquées « ... ». Inscrire les résultats avec les unités. Pour le nombre de barres commerciales, arrondir au nombre entier supérieur.

Feuille de débit des armatures

Repère	Diamètre	Nombre de pièces	Longueur unitaire	Longueur utile totale	Barres de 12 m à commander	Longueur achetée	Chute théorique
A	12 mm	2	4,800 m	.....	.....	.....	.....
B	10 mm	2	4,650 m	.....	.....	.....	.....
C	8 mm	14	0,950 m	.....	.....	.....	.....
Total	-	-	-	.....	.....	.....	.....

Les quantités et longueurs unitaires sont rappelées pour faciliter le report des calculs.

Calcul du coût des aciers commandés

Diamètre	Longueur achetée	Masse linéique	Masse commandée	Coût HT
HA12	.....	0,888 kg/m	.....	.....
HA10	.....	0,617 kg/m	.....	.....
HA8	.....	0,395 kg/m	.....	.....
Total	.....	-	.....	.....

Utiliser les barres commerciales commandées et les masses linéiques de DT 3.

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Tableau de diagnostic avant bétonnage, question 3.2 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Pour chaque situation, compléter les deux cases « ... » en indiquant le défaut ou le risque, puis l'action corrective à réaliser avant le bétonnage.

Diagnostic de situations de chantier

Situation constatée	Défaut ou risque	Action corrective avant bétonnage
Un panneau de rive présente un jeu visible au niveau d'un assemblage.	.....	.....
Une cage d'armatures repose directement sur le fond du coffrage.	.....	.....
Des extrémités d'attentes en acier restent sans protection dans une zone de circulation.	.....	.....
Le fond du coffrage contient des chutes de fil à ligaturer et des débris.	.....	.....

Les situations sont constatées lors du contrôle préalable de la poutre.

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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.