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

BP Maçon

BP Maçon - Épreuve E1 : Études et préparation d’un chantier (U10)

Session 2026 • Code sujet : **26-BP-MACON-E1-U10** • Durée : **4 heures** • Coefficient : **4**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Analyse fonctionnelle et réglementaire de la poutre en béton armé** (3 questions) — **Page 3**
2. **Étude technologique, choix des matériaux et calculs d’approvisionnement** (4 questions) — **Page 5**
3. **Préparation de fabrication et protocole opératoire** (3 questions) — **Page 8**
4. **Prévention des risques et sécurité du chantier** (2 questions) — **Page 10**
5. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 11**

Sujet officiel (PDF) : https://bpmacon.fr/assets/annales/bp-macon/Coffrage, armatures et béton armé/2026/BP Maçon - Coffrage, armatures et béton armé - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse fonctionnelle et réglementaire de la poutre en béton armé

Sur un chantier de réhabilitation et d'extension d'un équipement communal à Tours, l'entreprise BatiRoc réalise une poutre en béton armé coulée en place. Il faut caractériser son rôle, ses dimensions et son ferraillage, puis identifier les contrôles à effectuer avant le bétonnage.

Partie 1

Question 1.1. 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.

La poutre reprend une partie des charges du plancher et les transmet à ses appuis. Elle résiste notamment aux charges permanentes et d'exploitation, ainsi qu'aux sollicitations de flexion et d'effort tranchant.

Le béton résiste principalement à la compression. Les armatures longitudinales reprennent les efforts de traction, tandis que les cadres contribuent à reprendre l'effort tranchant et maintiennent la cage.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La poutre porte une partie du plancher et transmet ses charges aux appuis. Le béton résiste surtout à la compression ; les armatures reprennent la traction et contribuent à résister au cisaillement.

Question 1.2. À partir du DT 1, relever les dimensions principales de la poutre, sa classe de béton, ainsi que les diamètres et le nombre des armatures longitudinales et transversales. Présenter les données de façon lisible avec les unités.

Caractéristique	Prescription du projet
Longueur	4 200 mm
Section	250 × 450 mm
Classe de béton	C25/30
Armatures longitudinales inférieures	2 barres HA12
Armatures longitudinales supérieures	2 barres HA10
Armatures transversales	14 cadres fermés HA8
Enrobage nominal	30 mm

Les dimensions sont celles du coffrage intérieur fini. Les longueurs développées des barres sont indiquées séparément dans le DT 1.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 4 200 × 250 × 450 mm ; béton C25/30 ; 2 HA12 en partie basse, 2 HA10 en partie haute et 14 cadres HA8 ; enrobage nominal : 30 mm.

Question 1.3. À partir du DT 2, citer deux vérifications à effectuer avant le bétonnage concernant le coffrage et deux concernant les armatures. Associer chaque vérification au risque ou au défaut évité.

Contrôler le coffrage et les armatures avant le bétonnage. Chaque vérification doit être conforme aux prescriptions du DT 2 et prévenir un défaut identifié.

- Coffrage : vérifier les dimensions intérieures de 4 200 × 250 × 450 mm pour éviter un défaut dimensionnel.
- Coffrage : vérifier le serrage, l'étanchéité et la stabilité des appuis et étais pour éviter déformation ou fuite de laitance.
- Armatures : contrôler diamètres, nombre et disposition selon le DT 1 pour prévenir une résistance insuffisante.
- Armatures : contrôler l'enrobage de 30 mm, les cales et la stabilité de la cage pour prévenir corrosion et défaut d'adhérence.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Coffrage : dimensions, serrage, étanchéité et stabilité contrôlés. Armatures : diamètres, nombre, disposition, enrobage de 30 mm, cales et stabilité conformes.

2. Étude technologique, choix des matériaux et calculs d’approvisionnement

L’étude porte sur les quantités de béton et d’acier nécessaires à la poutre, d’après ses dimensions et le bordereau d’armatures. Les calculs mobilisent aussi les données de dosage, le coût des aciers et la résistance thermique de la couche isolante.

Partie 2

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

En mètres, la poutre mesure 4,2 × 0,25 × 0,45. Son volume géométrique est donc 0,4725 m³. Avec la majoration de 5 %, le volume calculé devient 0,4725 × 1,05 = 0,496125 m³. Le béton étant commandé par pas de 0,1 m³, on arrondit au pas supérieur pour couvrir le besoin : la commande est de 0,5 m³.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Volume géométrique : 0,4725 m³. Volume majoré : 0,496125 m³. Commande : 0,5 m³.

Question 2.2. Compléter le tableau de débit du DR 1 : calculer la longueur utile totale par repère, déterminer le nombre de barres commerciales de 12 m à commander pour chaque diamètre, puis calculer en mètres les longueurs totales achetée et utile ainsi que la chute théorique totale. La chute correspond à la longueur achetée moins la longueur utile, sans réemploi des chutes.

Repère	Longueur utile totale	Barres de 12 m	Longueur achetée	Chute théorique
A, HA12	2 × 4,800 = 9,600 m	1	12 m	2,400 m
B, HA10	2 × 4,650 = 9,300 m	1	12 m	2,700 m
C, HA8	14 × 0,950 = 13,300 m	2	24 m	10,700 m
Total	**32,200 m**	**4**	**48 m**	**15,800 m**

Pour chaque diamètre, on arrondit le quotient de la longueur utile totale par 12 m à l’entier supérieur, sans réemploi des chutes. La longueur achetée est le nombre de barres commandées multiplié par 12 m. La chute est la longueur achetée moins la longueur utile.

DR 1 complété, feuille de débit

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	9,600 m	1	12 m	2,400 m
B	10 mm	2	4,650 m	9,300 m	1	12 m	2,700 m
C	8 mm	14	0,950 m	13,300 m	2	24 m	10,700 m
Total	-	-	-	32,200 m	4	48 m	15,800 m

✓ RÉPONSE À RETENIR

À commander : 1 barre HA12, 1 barre HA10 et 2 barres HA8. Longueur utile : 32,2 m. Longueur achetée : 48 m. Chute totale : 15,8 m.

Question 2.3. À partir de la formule de dosage et des données du 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, puis calculer le rendement en béton commandé par sac.

Pour 0,5 m³ commandé, chaque dosage au mètre cube est multiplié par 0,5. Ciment : 350 × 0,5 = 175 kg, soit 175 ÷ 25 = 7 sacs. Sable : 0,45 × 0,5 = 0,225 m³. Gravillons : 0,80 × 0,5 = 0,400 m³. Eau : 175 × 0,5 = 87,5 L. Le rendement par sac se calcule en divisant le volume commandé par le nombre de sacs : 0,5 ÷ 7 = 0,0714 m³ par sac.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Ciment : 175 kg, soit 7 sacs. Sable : 0,225 m³. Gravillons : 0,400 m³. Eau : 87,5 L. Rendement : 0,0714 m³ par sac.

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

Diamètre	Longueur achetée	Masse commandée	Coût HT
HA12	12 m	12 × 0,888 = 10,656 kg	19,71 €
HA10	12 m	12 × 0,617 = 7,404 kg	13,70 €
HA8	24 m	24 × 0,395 = 9,480 kg	17,54 €
Total	**48 m**	**27,540 kg**	**50,95 €**

Chaque coût est calculé avec le prix de 1,85 €/kg. Pour l'isolant, convertir 120 mm en 0,120 m puis appliquer R = e/λ : 0,120 ÷ 0,036.

DR 1 complété, coût des aciers

Diamètre	Longueur achetée	Masse linéique	Masse commandée	Coût HT
HA12	12 m	0,888 kg/m	10,656 kg	19,71 €
HA10	12 m	0,617 kg/m	7,404 kg	13,70 €
HA8	24 m	0,395 kg/m	9,480 kg	17,54 €
Total	48 m	-	27,540 kg	50,95 €

✓ RÉPONSE À RETENIR

Coût total des aciers : 50,95 € HT. Résistance thermique : 3,33 m²·K/W.

3. Préparation de fabrication et protocole opératoire

La poutre doit être coffrée, ferraillée et bétonnée en place conformément aux prescriptions du projet. Le candidat prépare les opérations, diagnostique des situations avant bétonnage et contrôle la sécurité d'une opération de tronçonnage.

Partie 3

Question 3.1. Établir l'ordre opératoire depuis l'implantation jusqu'à la finition du béton. Faire apparaître au minimum l'étaiement et la stabilité, le montage et le contrôle du coffrage, la pose des armatures et des cales, les vérifications avant bétonnage, la réception du béton, sa mise en place par couches, la vibration, le réglage et la cure.

1. Implanter la poutre : tracer les axes, contrôler les niveaux et repérer les dimensions intérieures de 4 200 × 250 × 450 mm.
2. Poser les étais sur des appuis stables, les régler et les contreventer pour reprendre les charges du coffrage et du béton frais.
3. Monter le coffrage, le serrer et contrôler dimensions, alignement, stabilité, étanchéité et propreté du fond.
4. Poser la cage d'armatures, la stabiliser et installer les cales pour obtenir l'enrobage nominal de 30 mm.
5. Avant coulage, vérifier coffrage, réservations, armatures, enrobage, accès et poste de vibration.
6. Réceptionner le béton C25/30 et vérifier sa conformité à la livraison.
7. Le mettre en place de façon continue, par couches et sans ségrégation, puis vibrer de manière maîtrisée.
8. Régler et finir la surface, puis protéger le béton et assurer sa cure.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Implanter, étayer, coffrer, ferrailler et contrôler ; réceptionner le C25/30, couler par couches, vibrer, régler et assurer la cure.

Question 3.2. Compléter le diagnostic du DR 2 pour chaque situation : indiquer le défaut ou le risque correspondant, puis l'action corrective à réaliser avant le bétonnage.

Pour chaque anomalie, supprimer le défaut avant le bétonnage : empêcher les fuites et déformations du coffrage, maintenir l'enrobage nominal de 30 mm, sécuriser la circulation et nettoyer le fond. Recontrôler ensuite la stabilité du coffrage et de la cage ainsi que la propreté de la zone.

Situation	Défaut ou risque	Action corrective avant bétonnage
Jeu dans l'assemblage du panneau de rive	Fuite de laitance, défaut dimensionnel	Resserrer et étancher l'assemblage
Cage posée sur le fond	Enrobage insuffisant, risque de corrosion	Installer des cales adaptées et stabiliser la cage
Attentes non protégées dans une zone de circulation	Empalement ou blessure	Protéger les attentes et dégager le passage
Fils et débris dans le fond	Défaut de propreté, inclusions dans le béton	Nettoyer complètement le fond du coffrage

DR 2 complété : diagnostic avant bétonnage

Situation constatée	Défaut ou risque	Action corrective avant bétonnage
Un panneau de rive présente un jeu visible au niveau d'un assemblage.	Fuite, déformation	Resserrer, étancher
Une cage d'armatures repose directement sur le fond du coffrage.	Enrobage insuffisa	Cales, stabiliser
Des extrémités d'attentes en acier restent sans protection dans une zone de circulation.	Empalement	Protéger attentes
Le fond du coffrage contient des chutes de fil à ligaturer et des débris.	Fond sale	Nettoyer le fond

✓ RÉPONSE À RETENIR

Resserrer et étancher le coffrage, caler la cage, protéger les attentes et nettoyer le fond avant bétonnage.

Question 3.3. Pour une tronçonneuse à disque de diamètre 230 mm tournant à 6 600 tr/min, calculer la vitesse périphérique avec v = πDn/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, conclure sur l'utilisation et préciser deux contrôles de sécurité à effectuer avant la coupe des aciers.

Convertir le diamètre : 230 mm = 0,230 m. Alors $v = \pi D n/60 = \pi \times 0{,}230 \times 6\,600/60 \approx 79{,}48\ \mathrm{m/s}$. Cette vitesse est inférieure à la limite de 80 m/s : le disque peut être utilisé si son état et son montage sont conformes. Avant la coupe, vérifier que le disque n'est ni fissuré ni usé et qu'il est correctement fixé. Vérifier aussi la présence et l'état du carter ; immobiliser les aciers et porter les protections adaptées, notamment lunettes ou visière et protection auditive.

✓ RÉPONSE À RETENIR

79,48 m/s, inférieur à 80 m/s : utilisation conforme si le disque et la machine sont contrôlés avant la coupe.

4. Prévention des risques et sécurité du chantier

Les travaux comprennent le montage du coffrage, la manutention des armatures, la coupe ponctuelle de barres et le bétonnage. Le candidat doit proposer des mesures de prévention et décrire les précautions de manutention, de stockage et de contrôle préalable au bétonnage.

Partie 4

Question 4.1. 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.

Retenir trois risques et appliquer à chacun une mesure concrète :

- **Renversement ou déformation du coffrage :** stabiliser et contreventer les appuis, contrôler leur serrage et leur stabilité avant le coulage.
- **Chute de hauteur :** sécuriser les postes de travail par des protections collectives, notamment des garde-corps et des planchers stables.
- **Projections lors de la coupe :** maintenir le protecteur du disque en place et porter lunettes ou écran facial, protection auditive et gants adaptés à la tâche.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Coffrage stabilisé et contreventé, protections collectives contre les chutes, protecteur du disque en place et EPI adaptés à la coupe.

Question 4.2. Décrire les conditions de manutention et de stockage des armatures, puis citer les vérifications à réaliser avant d'autoriser le bétonnage. Traiter notamment 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.

Manutentionner les armatures avec un moyen de levage adapté ou à plusieurs, en maîtrisant la charge et sans jamais passer sous une charge suspendue. Les stocker triées sur un sol plan et stable, sur des cales, en empêchant leur roulement ou leur basculement. Maintenir les circulations dégagées.

Avant d'autoriser le bétonnage, contrôler la stabilité des appuis et de l'étaiement, le serrage, l'étanchéité, les dimensions et la propreté du coffrage. Vérifier la position et la stabilité des armatures, les cales et l'enrobage nominal de 30 mm. Protéger les attentes, dégager l'accès et rendre le poste de vibration accessible. À la livraison, contrôler la conformité du béton. Porter les EPI adaptés : casque, chaussures de sécurité, gants et lunettes selon la tâche.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Armatures manutentionnées et stockées en sécurité ; appuis, coffrage, ferraillage, accès, attentes, béton livré et EPI contrôlés avant bétonnage.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2026)

Bilan de l'épreuve : Épreuve E1 du BP Maçon, session 2026, code 26-BP-MACON-E1-U10 : durée 4 heures, coefficient 4. Le sujet porte sur une poutre en béton armé coulée en place pour l'extension d'un équipement communal. Il évalue l'analyse du projet, les calculs de quantités et de coûts, le débit des armatures, la préparation des opérations, le diagnostic avant bétonnage et la prévention des risques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le volume géométrique d'une poutre rectangulaire se calcule par V = L × l × h, avec les dimensions exprimées en mètres.
- Le volume à commander est le volume géométrique majoré de 5 %, puis adapté au pas de livraison de 0,1 m³.
- La chute théorique d'acier est égale à la longueur totale achetée moins la longueur utile totale, sans réemploi des chutes.
- La résistance thermique simplifiée d'une couche se calcule par R = e/λ, avec l'épaisseur e exprimée en mètres.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les dimensions en mètres avant les calculs de volume, de résistance thermique ou de vitesse périphérique.
- Pour le débit, distinguer longueur utile totale, nombre de barres commerciales commandées et longueur achetée.
- Arrondir le nombre de barres et de sacs de ciment à l'entier supérieur, et respecter le pas de commande du béton.
- Avant bétonnage, contrôler la stabilité et l'étanchéité du coffrage, l'enrobage, les cales, la propreté et l'accès à la zone.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le volume de béton à commander pour cette poutre ?

Multipliez la longueur, la largeur et la hauteur en mètres pour obtenir le volume géométrique. Augmentez ce volume de 5 %, puis adaptez la quantité au pas de livraison de 0,1 m³ indiqué dans le sujet.

Q : Comment déterminer les chutes d'acier sans réutiliser les restes ?

Pour chaque repère, multipliez le nombre de pièces par leur longueur unitaire. Déterminez les barres de 12 m à commander en arrondissant au supérieur, puis soustrayez la longueur utile totale de la longueur achetée.

Q : Comment le barème et le temps sont-ils répartis dans l'épreuve ?

L'épreuve dure 4 heures et comporte quatre parties notées sur 4, 8, 5 et 3 points, soit 20 points au total. Réservez du temps aux calculs justifiés et aux documents réponses DR 1 et DR 2, qui sont à rendre.

Q : Quelles prescriptions et références faut-il prendre en compte pour l'exécution ?

Les données du projet et du dossier technique prévalent pour l'étude. Le sujet cite NF EN 206 pour le béton, NF EN 13670 et NF DTU 21 pour l'exécution, ainsi que NF EN 1992-1-1 pour les règles générales de calcul.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpmacon.fr/assets/annales/bp-macon/Coffrage, armatures et béton armé/2026/BP Maçon - Coffrage, armatures et béton armé - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

Ressources BP Maçon : 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.