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

Brevet professionnel Maçon - E1 Préparation d'un ouvrage

Session 2009 • Code sujet : **E1-U10** • Durée : **4h30, dont 1h de sciences appliquées** • Coefficient : **1**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Terrasses extérieures : métrés, ferraillage et béton prêt à l'emploi** (16 questions) — **Page 3**
2. **Murs de façade : performance thermique et calepinage des briques monomur** (4 questions) — **Page 10**
3. **Poutre en béton armé de la partie habitation** (5 questions) — **Page 13**
4. **Plancher haut du rez-de-chaussée** (4 questions) — **Page 17**
5. **Sécurité et mise en place des poutres préfabriquées** (2 questions) — **Page 20**
6. **Étude du système de levage des poutres préfabriquées** (6 questions) — **Page 22**
7. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 26**

Sujet officiel (PDF) : https://bpmacon.fr/assets/annales/bp-macon/U10 - Préparation d'un ouvrage/2009/BP Maçon - U10 - Préparation d'un ouvrage - Session 2009 - 2-Sujet.pdf

1. Terrasses extérieures : métrés, ferraillage et béton prêt à l'emploi

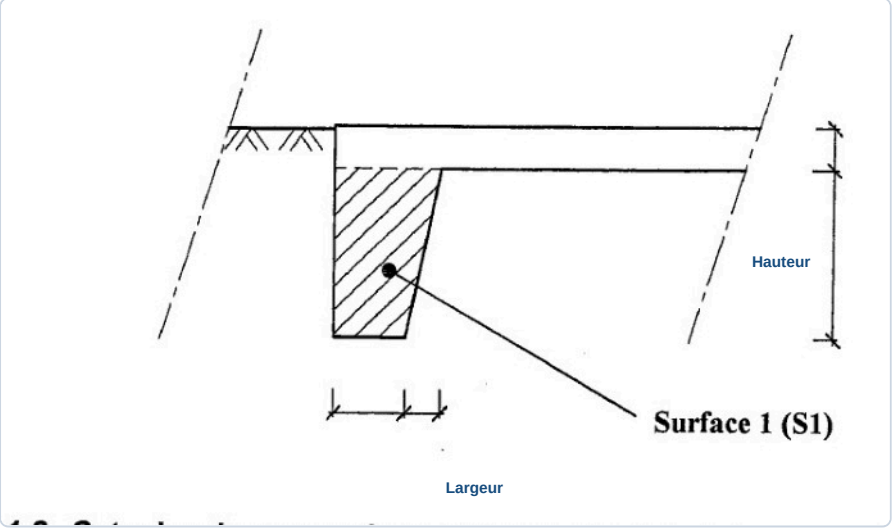
L'étude porte sur les surfaces et volumes de béton nécessaires aux terrasses extérieures, à partir des plans du rez-de-chaussée et des fondations. Elle traite aussi de la continuité des armatures des bêches, de la désignation normalisée du béton et de sa mise en œuvre par temps chaud.

1.1 Quantification du béton

Question 1.1.1. Coter le croquis en coupe de la bêche avec les dimensions relevées sur les plans fournis, en respectant les normes du dessin industriel en bâtiment.

Sur la coupe, coter la largeur de la bêche au bas du profil et sa hauteur sur le côté droit, comme indiqué par les lignes de cote. Relever les dimensions sur le plan de fondation DT10 et reporter les valeurs avec leur unité. Respecter les règles du dessin de bâtiment : lignes de cote distinctes du contour et cotes placées à l'extérieur du profil.

Cotes de la section de bêche



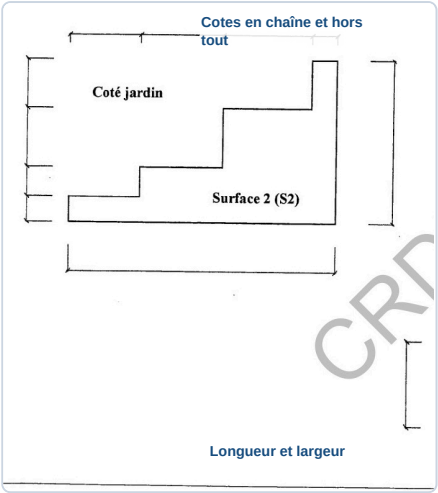
✓ RÉPONSE À RETENIR

Largeur et hauteur de la bêche : cotes à reporter d'après DT10.

Question 1.1.2. Compléter les cotations des deux croquis représentant les terrasses extérieures côté jardin et côté entrée à partir des plans fournis.

Sur le contour en escalier côté jardin, reporter les cotes successives des décrochements ainsi que les dimensions hors tout indiquées par les lignes de cote. Sur le rectangle côté entrée, reporter la longueur et la largeur. Relever toutes les valeurs sur DT4 et DT10, puis les inscrire en respectant les unités et la disposition des lignes de cote du croquis.

Cotes des deux terrasses



✓ RÉPONSE À RETENIR

Jardin : cotes en chaîne et hors tout. Entrée : longueur et largeur, selon DT4 et DT10.

Question 1.1.3. Calculer, en mètres carrés, la surface S1 indiquée sur le croquis de la bêche.

La surface S1 est la section hachurée de la bêche. Relever sur DT10 ses dimensions de largeur et de hauteur, puis les convertir en mètres. Calculer l'aire de la section rectangulaire par le produit de ces deux dimensions : S1 = largeur × hauteur. Exprimer le résultat en mètres carrés.

✓ RÉPONSE À RETENIR

S1 = largeur × hauteur de la section de bêche, en m².

Question 1.1.4. Calculer le linéaire de bêche nécessaire à la réalisation des deux terrasses extérieures, en vue du calcul du volume de béton.

À partir de DT4 et DT10, relever les longueurs des bêches associées aux deux terrasses. Additionner les tronçons réellement représentés et ne compter chaque partie qu'une fois. Le résultat est le linéaire total L, exprimé en mètres, à utiliser pour le calcul du volume des bêches.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L = somme des longueurs de bêche des deux terrasses, en mètres.

Question 1.1.5. Calculer le volume de béton nécessaire à la réalisation des bêches des terrasses extérieures.

Le volume des bêches se calcule directement à partir de la section S1 et du linéaire total L. Multiplier la section, exprimée en mètres carrés, par la longueur, exprimée en mètres : V bêche = S1 × L. Le résultat est en mètres cubes.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> V bêche = S1 × L, en m^3.

Question 1.1.6. Calculer la surface S2 de la terrasse sud à partir des plans et du croquis.

La terrasse sud présente un contour en escalier. La décomposer en rectangles sans chevauchement, déterminer les dimensions de chaque rectangle à partir des cotes des plans, puis additionner leurs aires. Convertir toutes les longueurs en mètres avant le calcul. La somme obtenue donne S2 en mètres carrés.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> S2 = somme des aires des rectangles composant la terrasse sud, en m^2.

Question 1.1.7. Calculer la surface S3 de la terrasse nord à partir des plans et du croquis.

Le croquis de la terrasse nord est rectangulaire. Relever sa longueur et sa largeur sur DT4 et DT10, puis convertir les dimensions en mètres. Calculer l'aire par le produit de la longueur et de la largeur. Le résultat S3 s'exprime en mètres carrés.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> S3 = longueur × largeur de la terrasse nord, en m^2.

Question 1.1.8. Calculer la surface totale des deux terrasses extérieures.

La surface totale est la somme des aires des deux terrasses, calculées séparément aux questions précédentes. Additionner S2, surface de la terrasse sud, et S3, surface de la terrasse nord. Vérifier que les deux surfaces sont exprimées en mètres carrés avant d'effectuer l'addition.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> S totale = S2 + S3, en m^2.

Question 1.1.9. **Calculer le volume de béton nécessaire à la réalisation des dallages extérieurs.**

Relever l'épaisseur du dallage sur les plans et la convertir en mètres. Multiplier cette épaisseur par la surface totale des deux terrasses : V dallage = S totale × épaisseur. Le volume de béton obtenu s'exprime en mètres cubes.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> V dallage = S totale × épaisseur du dallage, en m³.

Question 1.1.10. **Calculer le volume total de béton nécessaire aux terrasses extérieures en additionnant le béton des bêches et celui des dallages.**

Le volume total regroupe le béton des bêches et celui des dallages. Additionner directement les deux volumes calculés : V total béton = V bêche + V dallage. Vérifier qu'ils sont tous deux exprimés en mètres cubes.

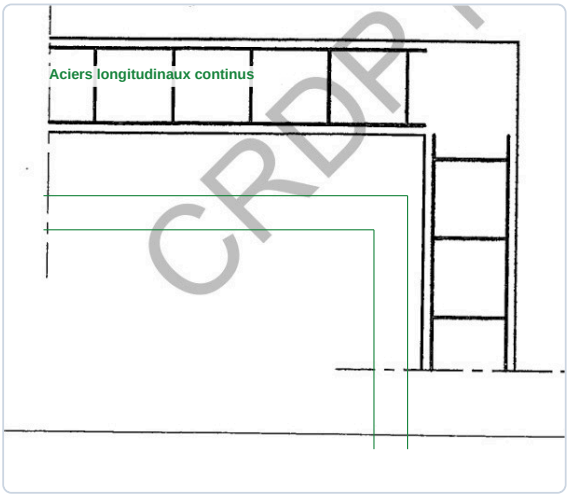
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> V total béton = V bêche + V dallage, en m³.

Ferraillage des bêches

Question 1.2. **Compléter le schéma en proposant une solution technique assurant la continuité du ferraillage des bêches, en positionnant les aciers et en les dessinant en vert.**

Pour assurer la continuité aux deux retours de l'angle, prolonger les armatures longitudinales dans les parties horizontale et verticale de la bêche. Les relier par des barres coudées ou des équerres avec un recouvrement adapté. Maintenir les aciers à leur position et respecter l'enrobage. Dessiner les armatures en vert sur le schéma.

Continuité des aciers dans l'angle



CRDP

✓ RÉPONSE À RETENIR

Armatures longitudinales continues aux retours, raccordées par barres coudées ou équerres avec recouvrement.

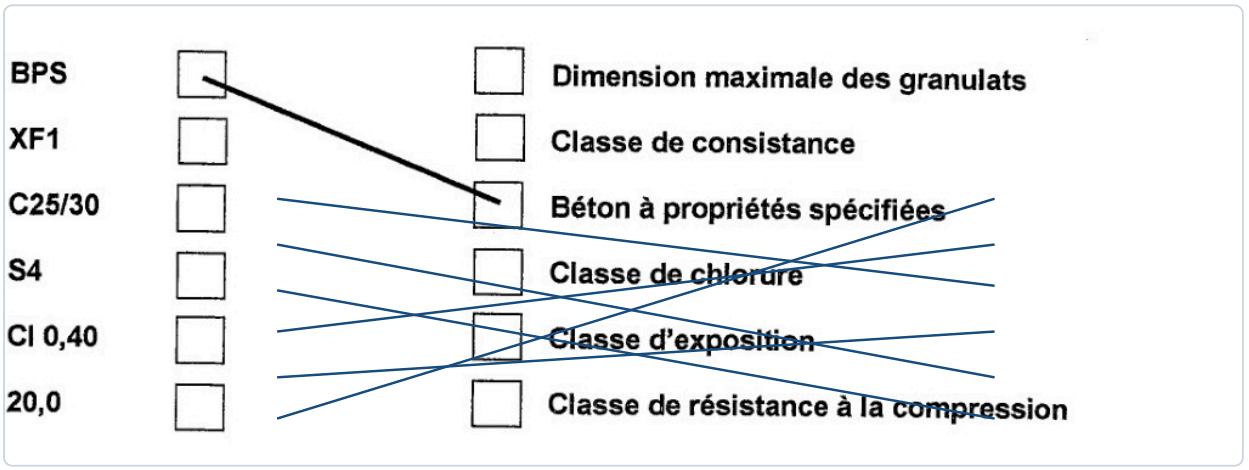
Béton prêt à l'emploi

Question 1.3.1. Pour la formulation BPS XF1 C25/30 S4 Cl 0,40 20,0, relier chaque désignation normalisée au paramètre correspondant : type de béton, classe d'exposition, résistance à la compression, consistance, classe de chlorure ou dimension maximale des granulats.

Désignation	Paramètre désigné
BPS	Béton à propriétés spécifiées
XF1	Classe d'exposition
C25/30	Classe de résistance à la compression
S4	Classe de consistance
Cl 0,40	Classe de chlorure
20,0	Dimension maximale des granulats, en mm

Chaque élément de la formulation correspond au paramètre indiqué dans le tableau.

Repères des désignations normalisées



✓ RÉPONSE À RETENIR

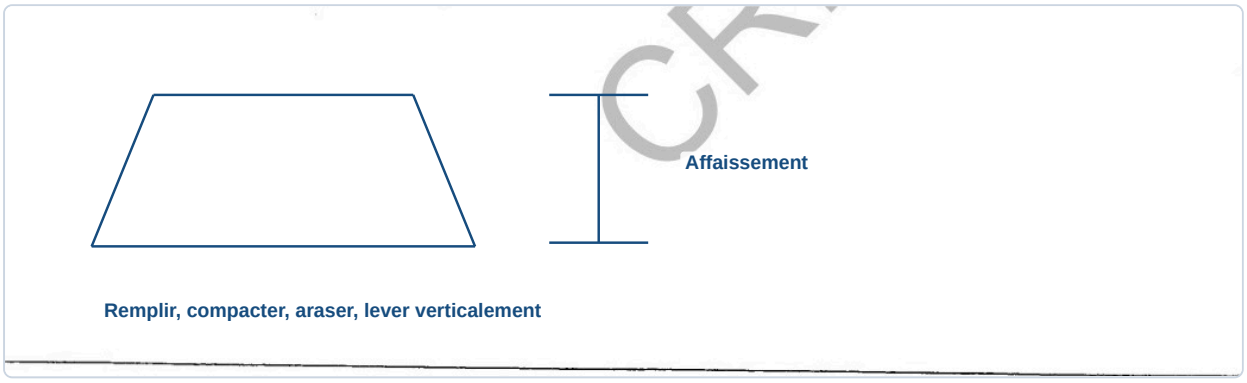
BPS : propriétés spécifiées ; XF1 : exposition ; C25/30 : résistance ; S4 : consistance ; Cl 0,40 : chlorure ; 20,0 : granulats.

Mise en œuvre par temps chaud

Question 1.3.2.1. Indiquer quel essai peut être réalisé sur chantier pour vérifier l'ouvrabilité du béton et expliquer son principe à l'aide de croquis soignés.

Réaliser l'essai d'affaissement au cône d'Abrams sur un échantillon représentatif. Remplir le moule en couches successives en compactant chacune, araser le sommet, puis retirer le cône verticalement. Mesurer l'affaissement du béton après démoulage. Un affaissement plus important correspond généralement à une consistance plus fluide.

Principe de l'essai d'affaissement



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Essai au cône d'Abrams : remplir, compacter, araser, retirer le cône et mesurer l'affaissement.

Question 1.3.2.2. Déterminer si la norme autorise le chauffeur du camion-toupie à ajouter de l'eau à la gâchée et, si oui, préciser la proportion autorisée.

L'eau ne peut pas être ajoutée librement par le chauffeur. Un ajout éventuel doit être accepté et maîtrisé par le producteur, sans dépasser la composition prescrite ni le rapport eau/ciment maximal. Il doit être suivi d'un malaxage adapté et consigné sur les documents de livraison. La norme ne fixe pas de proportion universelle d'eau à ajouter.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Pas d'ajout libre : accord et responsabilité du producteur, respect du rapport eau/ciment et consignation.

Question 1.3.2.3. Citer deux types d'adjuvants qui auraient pu être prévus dans la formulation pour augmenter l'ouvrabilité du béton dans les conditions de bétonnage indiquées.

Par temps chaud, un superplastifiant augmente l'ouvrabilité sans ajout d'eau. Un retardateur de prise ralentit la prise et aide à conserver plus longtemps la maniabilité du béton. Ces deux adjuvants doivent être prévus dans la formulation par le producteur.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Superplastifiant et retardateur de prise.

Question 1.3.2.4. Indiquer l'opération recommandée après le coulage et le vibrage des terrasses pour limiter l'évaporation rapide de l'eau et les fissures du dallage.

Après le coulage et le vibrage, protéger rapidement le dallage contre le dessèchement en assurant sa cure. Appliquer un produit de cure ou mettre en place une protection adaptée, par exemple un bâchage. Cette protection limite l’évaporation rapide de l’eau et le risque de fissuration.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Assurer immédiatement la cure : produit de cure ou protection adaptée.

2. Murs de façade : performance thermique et calepinage des briques monomur

L'étude compare la performance thermique d'un mur en blocs béton avec isolation intérieure à celle d'un système monomur. Elle examine aussi l'adaptation des hauteurs de maçonnerie en briques monomur afin d'éviter une arase en béton susceptible de créer un pont thermique.

Comparaison thermique

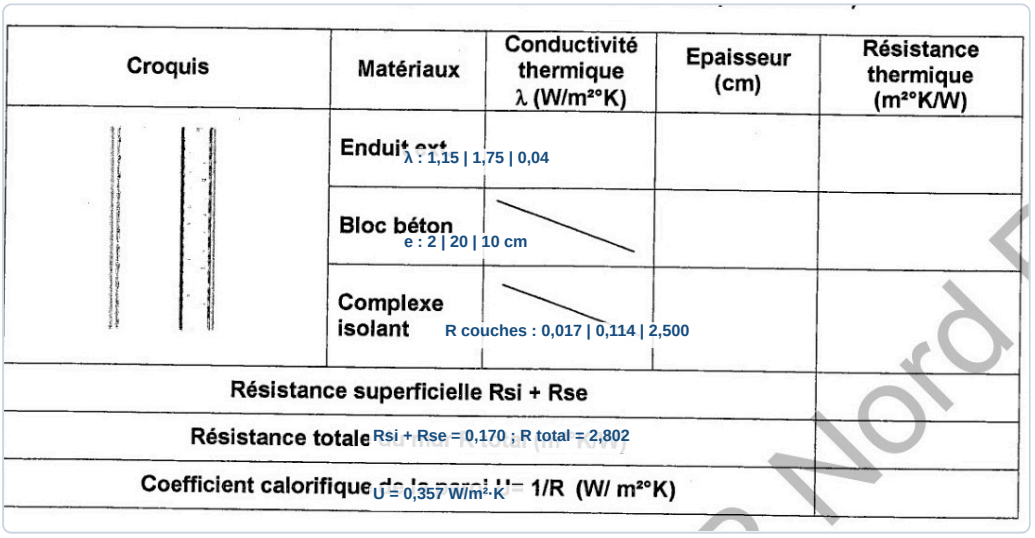
Question 2.1.1. Déterminer le coefficient calorifique U du mur composé d'un enduit extérieur, d'un bloc béton et d'un complexe isolant. Compléter le tableau des matériaux, conductivités, épaisseurs et résistances thermiques, puis calculer la résistance totale et le coefficient U.

Pour chaque couche, la résistance thermique se calcule par **R = e / λ**, avec l'épaisseur en mètres. Les données retenues pour le mur sont : enduit extérieur de 2 cm, bloc béton de 20 cm et complexe isolant de 10 cm. On ajoute ensuite les résistances superficielles intérieure et extérieure, soit 0,17 m²·K/W, puis on calcule l'inverse de la résistance totale pour obtenir U.

Matériau	λ (W/m·K)	Épaisseur (cm)	R (m²·K/W)
Enduit extérieur	1,15	2	0,017
Bloc béton	1,75	20	0,114
Complexe isolant	0,04	10	2,500
Résistances superficielles Rsi + Rse	-	-	0,170

La résistance totale est la somme de ces quatre valeurs ; le coefficient calorifique est son inverse.

Tableau thermique complété



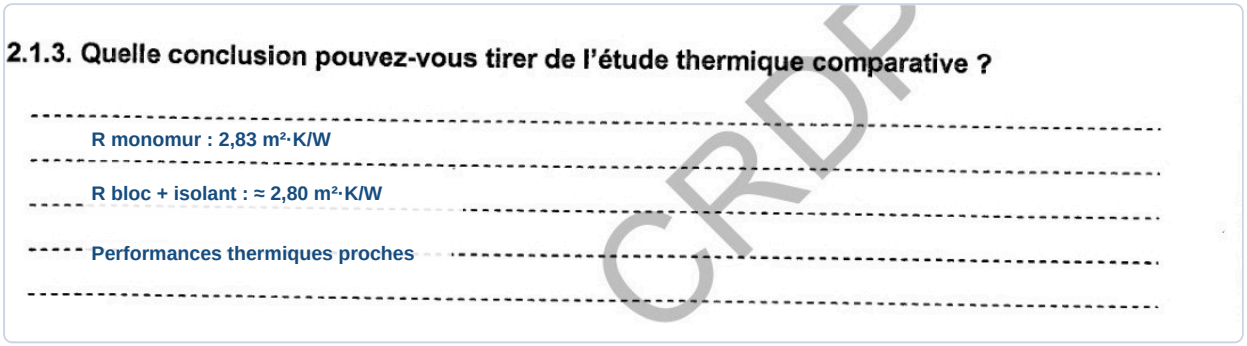
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

R total ≈ 2,802 m²·K/W ; U ≈ 0,357 W/m²·K.

Question 2.1.3. **Tirer une conclusion de l'étude thermique comparative entre le système monomur et le système bloc béton avec isolation intérieure.**

La résistance thermique indiquée pour le système monomur est de **2,83 m²·K/W**. Le calcul du mur en blocs béton avec isolation intérieure donne environ **2,80 m²·K/W**. Les résistances sont donc très proches : les deux parois offrent des performances thermiques comparables. Le monomur évite l'ajout d'un complexe isolant intérieur ; dans les deux cas, la continuité de l'isolation et le traitement des jonctions restent essentiels pour limiter les ponts thermiques.

Conclusion thermique



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

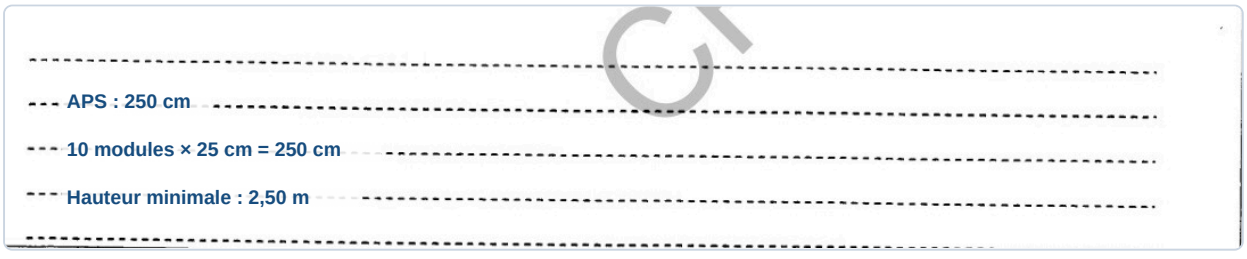
Performances thermiques comparables : R monomur = 2,83 m²·K/W et R bloc avec isolant ≈ 2,80 m²·K/W.

Calepinage vertical des briques monomur

Question 2.2.1. **Calculer la hauteur minimale sous plafond de la chambre 2, en veillant à ce qu'elle soit au moins égale à celle de l'avant-projet sommaire et qu'elle ne nécessite pas d'arase supérieure.**

Le croquis 1 indique une hauteur sous plafond d'APS de **250 cm**. Pour supprimer l'arase supérieure, la hauteur doit correspondre à un nombre entier de modules de briques monomur de 25 cm, tout en restant au moins égale à la hauteur demandée. Dix modules atteignent exactement la cote de l'APS : **10 × 25 = 250 cm**. Aucune arase supplémentaire n'est donc nécessaire.

Hauteur sous plafond calculée



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Hauteur minimale sous plafond : 2,50 m, soit 10 modules de 25 cm.

Question 2.2.2. Calculer la hauteur minimale d'allège de la fenêtre du salon, qui doit être au moins de 85 cm et ne pas nécessiter d'arase supérieure.

La hauteur d’allège demandée est d’au moins **85 cm**. Sans arase supérieure, elle doit être réalisée avec un nombre entier de modules de 25 cm. Trois modules donnent 75 cm et ne respectent pas le minimum. Le module suivant donne **4 × 25 = 100 cm** : c’est la plus petite hauteur réalisable qui satisfait la cote imposée.

Hauteur d’allège calculée



✓ RÉPONSE À RETENIR

Hauteur minimale d’allège : 1,00 m, soit 4 modules de 25 cm.

3. Poutre en béton armé de la partie habitation

Une poutre en béton armé, coffrée et coulée sur chantier, est prévue pour reprendre le plancher haut du rez-de-chaussée de la partie habitation. Les tâches portent sur son ferraillage, le relevé d'une cote, la nomenclature et les rôles des aciers, ainsi que l'approvisionnement en barres.

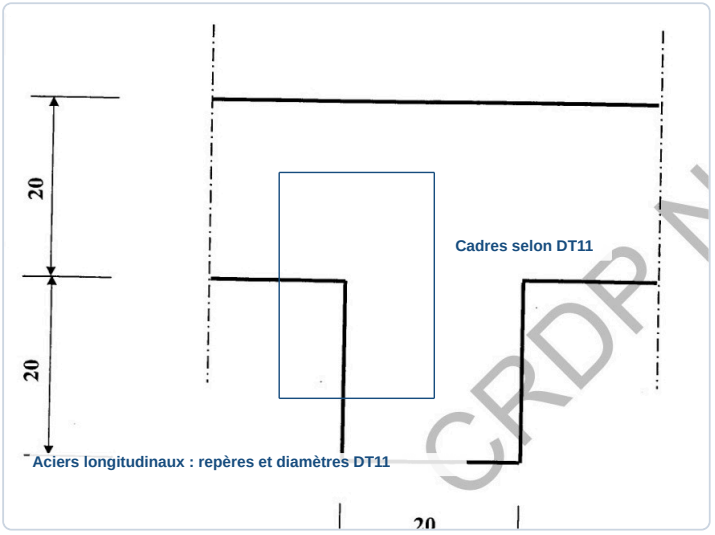
Dessin de ferraillage

Question 3.1. Compléter le dessin de ferraillage de la poutre en dessinant et en repérant les aciers sur la section A-A à l'échelle 1/5, et indiquer les reprises de bétonnage éventuelles.

1. Tracer la section en T visible sur le document : âme de 20 cm de largeur, hauteur d'âme de 20 cm et épaisseur de table de 20 cm.
2. Représenter les armatures longitudinales et les cadres à leur emplacement, avec leurs repères et diamètres conformément au plan DT11.
3. Indiquer une reprise de bétonnage uniquement si elle figure sur les documents de ferraillage ou de mise en œuvre.

La largeur totale de la table et le détail des aciers ne sont pas cotés sur cette section.

Section en T : repères à compléter



✓ RÉPONSE À RETENIR

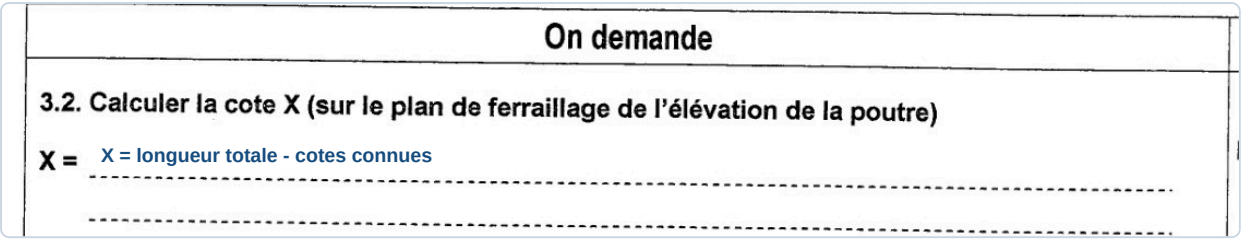
Section en T : âme de 20 cm de large et 20 cm de haut, table de 20 cm d'épaisseur. Armatures à reporter selon DT11.

Cotation de la poutre

Question 3.2. Calculer la cote X figurant sur le plan de ferraillage de l'élévation de la poutre.

La valeur de X se calcule sur l'élévation du plan de ferraillage DT11, en utilisant les cotes qui encadrent cette longueur. Écrire l'égalité de chaînage correspondante, puis isoler X et reporter le résultat dans l'unité indiquée par le plan. La page réponse reproduit la question et renvoie à DT11, mais ne donne ni la valeur de X ni les cotes de l'élévation : un résultat numérique ne peut donc pas être établi à partir de cette page seule.

Calcul de la cote X



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

X : somme des segments cotés sur l'élévation DT11, moins les longueurs connues.

Nomenclature des aciers

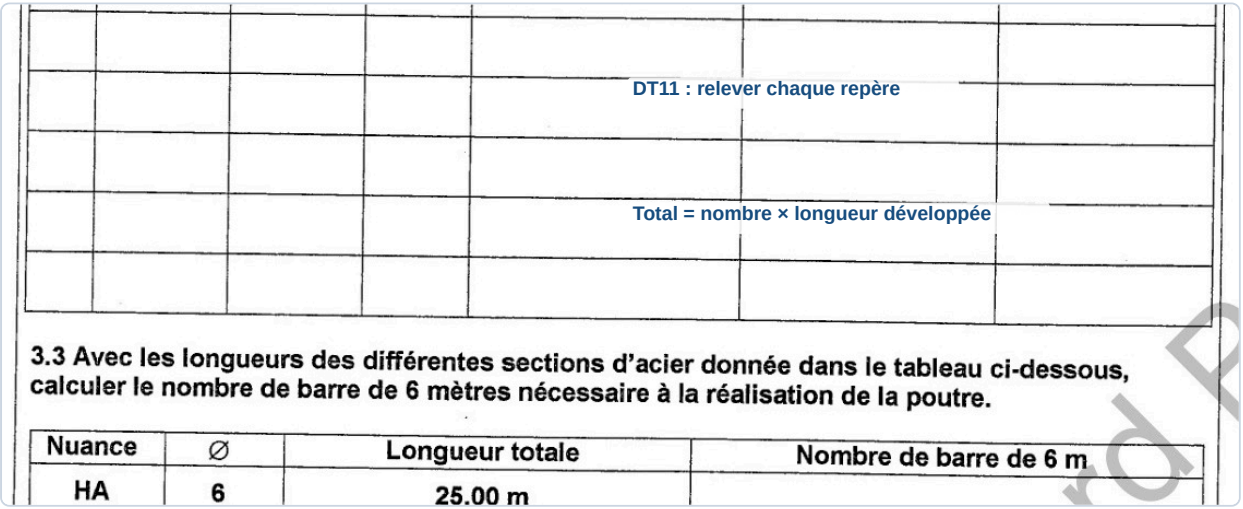
Question 3.3. Compléter la nomenclature des aciers de la poutre en renseignant les éléments demandés dans le tableau : numéro, nombre, nuance, diamètre, schéma, longueur développée et longueur totale.

Relever chaque ligne de la nomenclature sur DT11 : repère, nombre de pièces, nuance, diamètre, forme et dimensions cotées. Pour chaque ligne, calculer la longueur totale en multipliant le nombre de pièces par la longueur développée.

Élément	À reporter ou calculer
Repère, nombre, nuance, diamètre	Lire sur DT11
Schéma et longueur développée	Reproduire la forme et les cotes DT11
Longueur totale	Nombre × longueur développée

Les longueurs totales par diamètre données pour l'approvisionnement ne suffisent pas à reconstituer les formes et les longueurs de chaque repère.

Nomenclature des aciers



✓ RÉPONSE À RETENIR

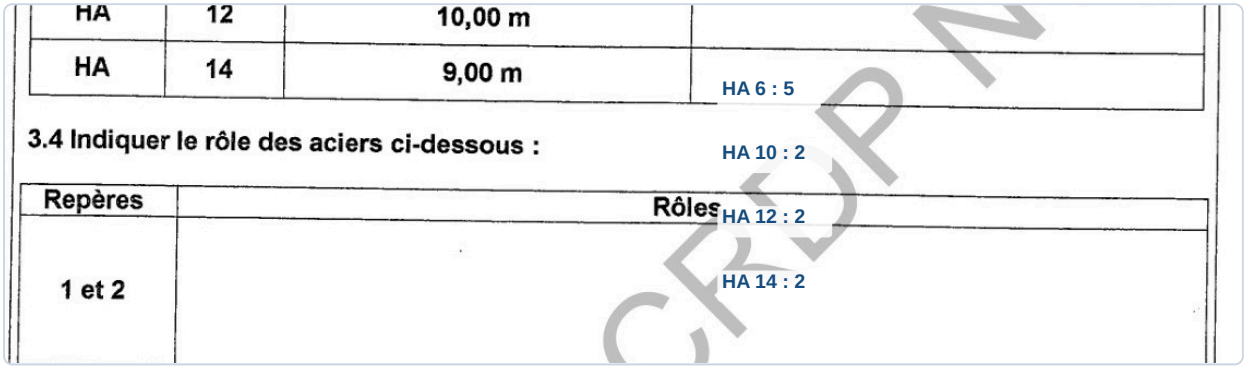
Nomenclature : à établir repère par repère avec les formes et cotes de DT11.

Approvisionnement en barres

Question 3.3. À partir des longueurs totales indiquées pour les aciers HA de diamètres 6, 10, 12 et 14 mm, calculer le nombre de barres de 6 mètres nécessaire pour chaque diamètre.

Pour chaque diamètre, diviser la longueur totale par 6 m, puis arrondir au nombre entier supérieur : une fraction de barre impose de commander une barre supplémentaire. Les calculs donnent 25/6 = 4,17, soit 5 barres ; 8,50/6 = 1,42, soit 2 ; 10/6 = 1,67, soit 2 ; et 9/6 = 1,50, soit 2. Ces quantités couvrent les longueurs totales demandées.

Approvisionnement en barres de 6 m



✓ RÉPONSE À RETENIR

HA 6 : 5 barres ; HA 10 : 2 ; HA 12 : 2 ; HA 14 : 2.

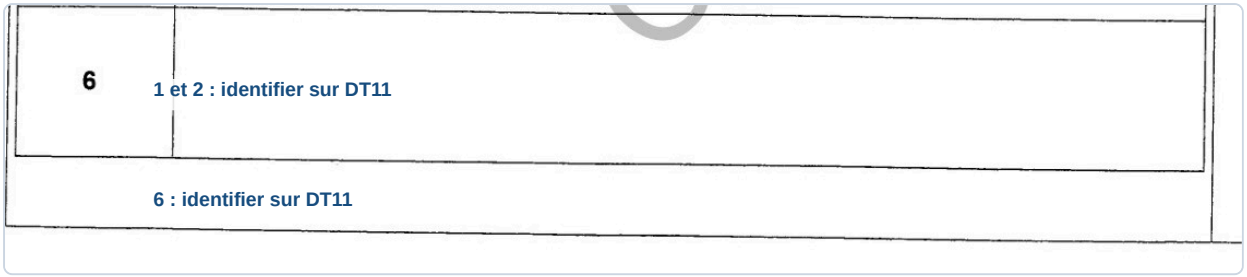
Rôle des aciers

Question 3.4. Indiquer le rôle des aciers repérés 1 et 2, puis celui de l'acier repéré 6, en vous appuyant sur le plan de ferraillage de la poutre.

Le rôle se déduit de la forme et de la position de chaque armature sur DT11 : les barres longitudinales reprennent principalement les tractions de flexion, tandis que les armatures transversales, telles que les cadres, reprennent l'effort tranchant et maintiennent les barres longitudinales. Il faut donc identifier précisément les repères 1, 2 et 6 sur le plan avant de leur attribuer ces fonctions. La page réponse seule ne montre pas leur forme ni leur position.

- Repères 1 et 2 : rôle à associer à leur forme sur DT11.
- Repère 6 : rôle à associer à sa forme sur DT11.

Rôle des aciers



✓ RÉPONSE À RETENIR

Repères 1, 2 et 6 : associer chaque rôle à la forme et à la position correspondantes sur DT11.

4. Plancher haut du rez-de-chaussée

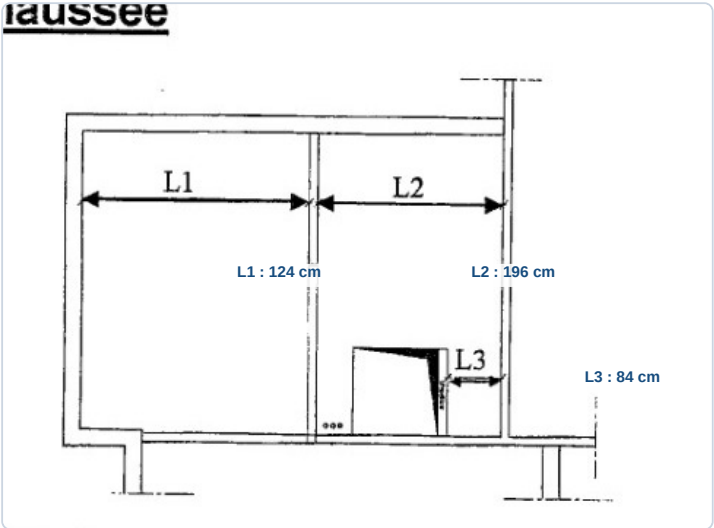
L'étude concerne la préparation du plan de pose du plancher haut du rez-de-chaussée à partir des plans, coupes, extraits du CCTP et documents techniques. Elle demande de relever les portées, de déterminer les longueurs de poutrelles, de représenter les composants du plancher et d'établir la nomenclature des aciers de chapeaux.

Plan de pose

Question 4.1. Compléter les cotations manquantes L1, L2 et L3 sur le plan de pose du plancher haut du rez-de-chaussée.

Les cotes portées sur le plan détaillé DR 12 donnent les trois portées à reporter sur le croquis : L1 correspond à 124 cm, L2 à 196 cm et L3 à 84 cm. La cote de 20 cm indique l'épaisseur de l'appui intermédiaire, elle ne constitue pas une portée.

Portées cotées



✓ RÉPONSE À RETENIR

L1 = 124 cm ; L2 = 196 cm ; L3 = 84 cm.

Longueurs des poutrelles

Question 4.2. Déterminer, pour chacune des portées L1, L2 et L3, la longueur à vide, la longueur avec appui et la longueur commerciale des poutrelles nécessaires à la réalisation du plancher.

Les portées à vide relevées sont 124, 196 et 84 cm. Pour obtenir la longueur avec appui, ajouter à chaque portée la longueur d'appui prescrite au plan et au CCTP. Retenir ensuite la longueur commerciale adaptée dans la gamme des poutrelles. Le tableau distingue ces trois étapes, sans confondre portée libre et longueur de commande.

Portée	Longueur à vide	Avec appui	Longueur commerciale
L1	124 cm	124 cm + appuis prescrits	Selon gamme fabricant
L2	196 cm	196 cm + appuis prescrits	Selon gamme fabricant
L3	84 cm	84 cm + appuis prescrits	Selon gamme fabricant

✓ RÉPONSE À RETENIR

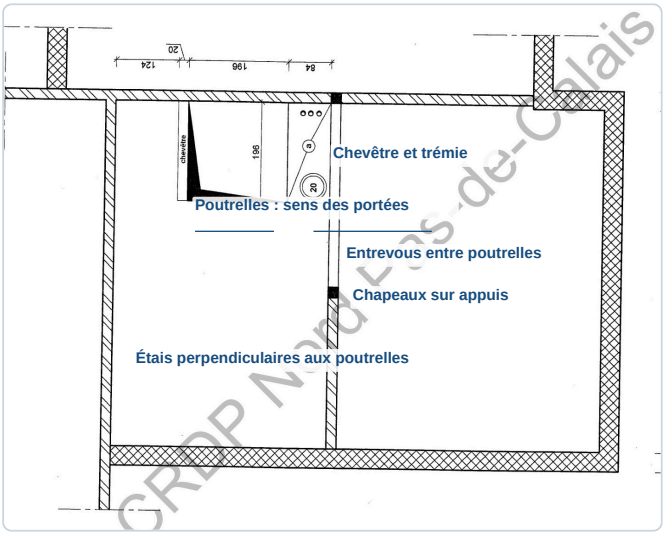
Portées à vide : L1 = 124 cm, L2 = 196 cm, L3 = 84 cm. Les longueurs de commande incluent les appuis prescrits.

Représentation du plancher

Question 4.3. Compléter le plan de pose du plancher haut du rez-de-chaussée en dessinant et en repérant les poutrelles, les aciers de chapeaux, les étais, le sens de pose et les autres éléments nécessaires, dans le respect des normes de représentation.

Reporter les poutrelles dans le sens des portées L1, L2 et L3, entre les murs porteurs et l'appui intermédiaire. Placer les entrevous entre poutrelles, les aciers de chapeaux au-dessus des appuis, puis les étais perpendiculairement aux poutrelles. Repérer également le chevêtre et la trémie. Les entraxes, le nombre d'éléments et les positions de détail suivent les prescriptions du plan de pose et du fabricant.

Repérage des éléments du plancher



✓ RÉPONSE À RETENIR

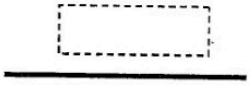
À représenter : poutrelles et sens de portée, entrevous, chapeaux sur appuis, étais perpendiculaires, chevêtre et trémie.

Nomenclature des aciers de chapeaux

Question 4.4. Compléter la nomenclature de commande des aciers de chapeaux du plancher haut du rez-de-chaussée : indiquer les cotations manquantes sur les croquis de forme, les longueurs développées, le nombre d'aciers et les longueurs totales des aciers de continuité et des aciers de chapeaux.

La nomenclature comporte deux formes en HA 8 : l'acier droit de continuité et l'acier coudé de chapeau. Pour chacune, compléter les cotes de façonnage, inscrire la longueur développée, puis multiplier cette longueur par le nombre d'aciers prévu au plan pour obtenir la longueur totale. Reporter enfin la somme des longueurs totales dans la case « L total HA 8 ».

Formes HA 8 à compléter

Nuance	∅	Croquis de forme	Longueur développée	Nombre	Longueur Totale
HA	8		Continuité : acier droit	Longueur développée × nombre	
HA	8		Chapeau : acier coudé		
				Longueur totale de HA 8 =	

CRDP

✓ RÉPONSE À RETENIR

HA 8 : aciers droits de continuité et aciers coudés de chapeau ; total = somme des longueurs développées multipliées par leurs nombres.

5. Sécurité et mise en place des poutres préfabriquées

Pour le plancher du garage sous toiture végétalisée, le bureau d'étude prévoit des poutres préfabriquées en béton précontraint de section 20 x 20 cm. Les questions portent sur le principe de la précontrainte et sur les précautions à prendre pour stocker ces poutres.

Béton précontraint

Question 5.1. Expliquer le principe du béton précontraint et préciser ce qu'il permet de réaliser de plus que le béton armé.

Des armatures en acier sont tendues avant ou pendant le bétonnage. Leur effort est ensuite transmis au béton, qui se trouve comprimé avant l'application des charges. Cette compression contrebalance les tractions en service et limite fissures et déformations. Par rapport au béton armé, la précontrainte permet de franchir de plus grandes portées ou de supporter des charges élevées avec des poutres plus élancées.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La précontrainte comprime le béton et permet des poutres plus élancées, de plus grandes portées et capables de supporter des charges élevées.

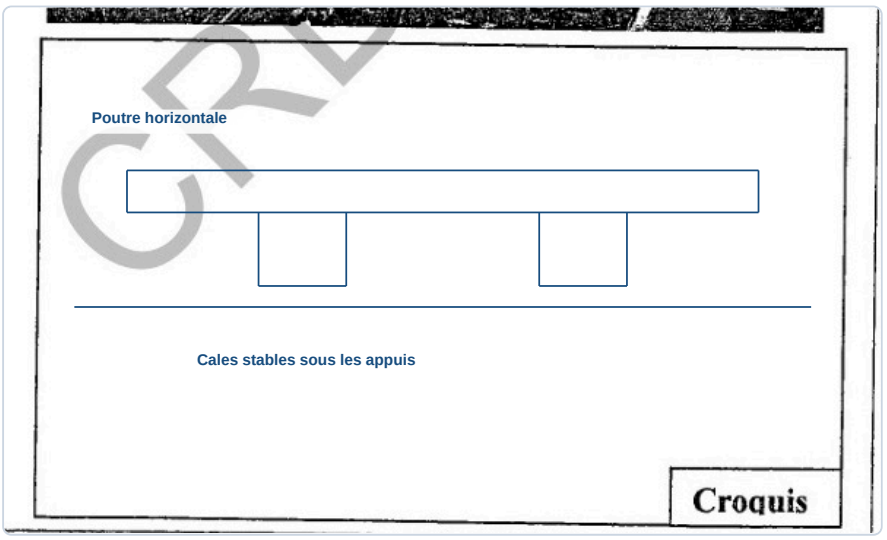
Stockage des poutres

Question 5.2. Évaluer si le stockage de la poutre précontrainte directement à même le sol est convenable. Si ce n'est pas le cas, proposer un mode de stockage adapté et le représenter par un schéma.

Non, le contact direct avec le sol expose la poutre aux salissures, aux chocs et à un appui instable. La stocker horizontalement sur des cales transversales, sur un sol ferme et de niveau :

- Placer les cales aux points d'appui prescrits par le fabricant.
- Empêcher la poutre de rouler ou de glisser.
- Pour un stockage en piles, superposer les cales à l'aplomb et respecter les consignes du fabricant.

Stockage adapté de la poutre



✓ RÉPONSE À RETENIR

Stocker la poutre à l’horizontale sur des cales stables, aux points d’appui prescrits, et la protéger du roulement.

6. Étude du système de levage des poutres préfabriquées

L'étude scientifique porte sur le levage des poutres préfabriquées en béton précontraint, le calcul des efforts dans les élingues et le choix de leur diamètre. Elle compare aussi plusieurs positions de boucles de levage à partir des réactions d'appui, des efforts tranchants et des moments fléchissants d'une poutre soumise à son poids propre.

Choix du système d'élingage

Question 6.1.1. À partir de la documentation technique des poutres et du plan de pose du plancher haut du garage, déterminer la longueur des poutres préfabriquées, leur poids par mètre linéaire et le poids d'une poutre.

Le plan de pose et la documentation des poutres donnent une longueur de 6 m. Pour une section de 20 × 20 cm, le poids linéique indiqué est de 100 daN/ml. Le poids de la poutre se calcule en multipliant le poids par mètre par sa longueur : 100 × 6 = 600 daN, soit 6 000 N. Cette valeur correspond aussi au poids fixé pour les questions suivantes. Les résultats à reporter sont la longueur, le poids linéique et le poids total d'une poutre.

Valeurs de la poutre

Longueur des poutres préfabriquées

L = ----- L = 6 m ----------

Poids au ml de poutre

Q = ---- Q = 100 daN/ml ----------

Poids d'une poutre

P = ---- P = 6 000 N ----------

Remarque importante :
Pour les questions suivantes on prendra pour le Poids de la poutre : P = 6000 N

✓ RÉPONSE À RETENIR

Longueur : 6 m ; poids linéique : 100 daN/ml ; poids d'une poutre : 6 000 N.

Question 6.1.2. Pour une poutre dont le poids est fixé à 6 000 N, calculer les efforts F dans les élingues du montage représenté.

Le schéma représente deux brins symétriques formant un angle de 60°. Chaque brin fait donc un angle de 30° avec la verticale. Les composantes horizontales des tensions se compensent. À l'équilibre, les composantes verticales des deux efforts équilibrent le poids : 2F cos 30° = 6 000. On obtient F = 6 000/√3. L'effort est identique dans les deux élingues du montage.

Calcul des efforts dans les élingues



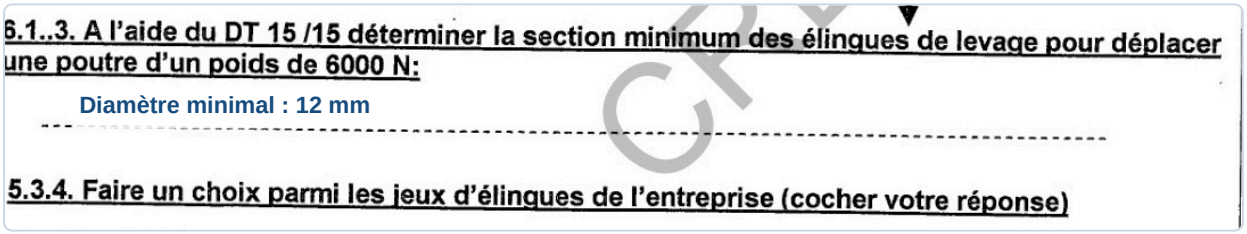
✓ RÉPONSE À RETENIR

Effort dans chaque élingue : environ 3 464 N.

Question 6.1.3. À l'aide du document technique DT 15, déterminer la section minimale des élingues permettant de déplacer une poutre de 6 000 N.

La charge à reprendre par chaque brin est d'environ 3 464 N, soit 346 daN. Il faut comparer cette valeur à la capacité de charge des diamètres dans le tableau du DT 15 et retenir le plus petit diamètre dont la capacité est suffisante. Le diamètre 6 mm ne convient pas pour cette charge, tandis que le diamètre 12 mm atteint la capacité requise. La section minimale à retenir est donc celle de 12 mm.

Section minimale des élingues



✓ RÉPONSE À RETENIR

Diamètre minimal des élingues : 12 mm.

Question 5.3.4. Choisir, parmi les jeux d'élingues disponibles de 4, 6, 12 et 16 mm, celui qui convient au levage de la poutre, puis cocher la réponse correspondante.

Le diamètre minimal établi à la question précédente est de 12 mm. Parmi les jeux disponibles, les élingues de 4 mm et 6 mm sont insuffisantes. Le jeu de 12 mm répond au besoin sans choisir un diamètre supérieur à celui nécessaire. Il faut donc cocher la colonne correspondant à 12 mm dans le tableau des réponses. Le choix porte bien sur le diamètre, et non sur le nombre de brins du montage.

Choix du jeu d’élingues

Diamètre de l’élingue	4 mm	6 mm	12 mm ✓	16 mm
Réponses				

✓ RÉPONSE À RETENIR

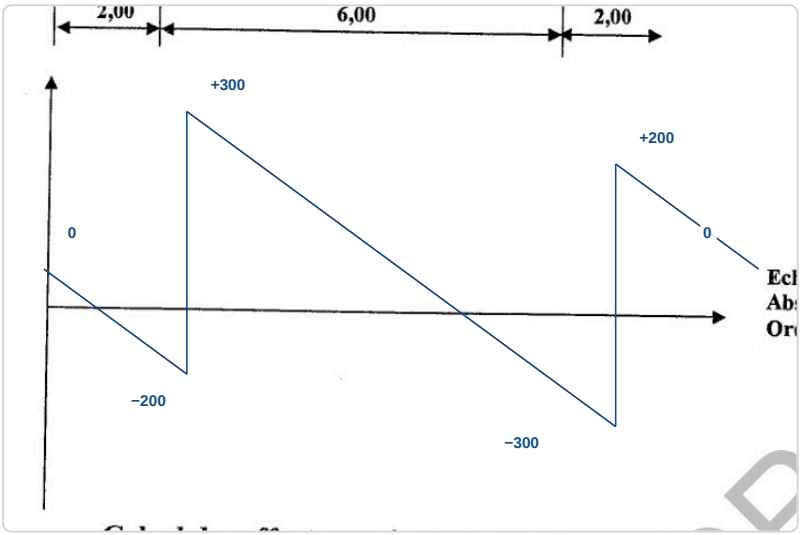
Cocher la case correspondant au diamètre de 12 mm.

Étude des points de levage

Question 6.2.1. Pour la situation n°2, où les boucles sont placées à 20 % et 80 % de la longueur, déterminer les réactions d'appui RA et RB, tracer à l'échelle donnée le diagramme des efforts tranchants, puis calculer les valeurs maximale et minimale des efforts tranchants.

La poutre mesure 10 m et porte une charge uniformément répartie de 100 daN/ml, soit 1 000 daN au total. Les appuis, placés symétriquement à 2 m et 8 m, reprennent chacun 500 daN. En partant de l’extrémité gauche, l’effort tranchant décroît de 0 à −200 daN, saute à +300 daN à l’appui A, puis décroît jusqu’à −300 daN à l’appui B. Après le second saut, il vaut +200 daN et revient à 0 à l’extrémité droite.

Diagramme des efforts tranchants, situation 2



✓ RÉPONSE À RETENIR

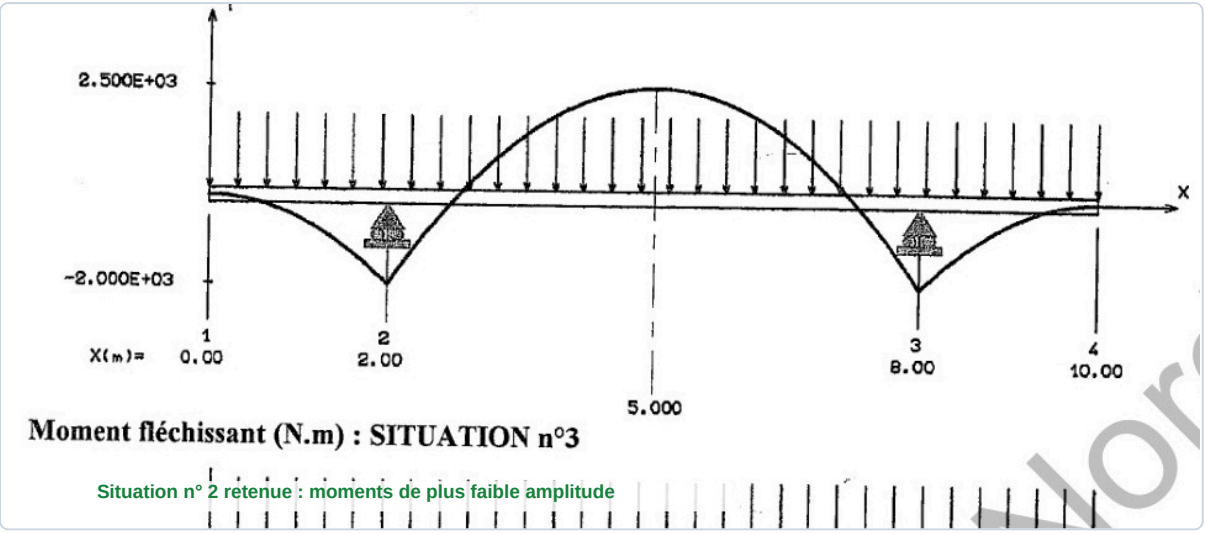
RA = RB = 500 daN ; Vmin = −300 daN ; Vmax = +300 daN.

Question 6.2.2. À partir des trois diagrammes de moments fléchissants correspondant aux positions de levage étudiées, choisir la meilleure position des boucles de levage et justifier ce choix.

Les diagrammes indiquent environ +7 500 N·m en situation 1. En situation 2, le moment maximal est +2 500 N·m et le minimal −2 000 N·m. En situation 3, le moment minimal atteint environ −5 000 N·m. La situation 2 présente donc les moments de plus faible amplitude absolue. Elle limite davantage la flexion de la poutre que les deux

autres positions de boucles.

Situation de levage retenue



Situation n° 2 retenue : moments de plus faible amplitude

✓ RÉPONSE À RETENIR

Meilleur choix : situation n° 2, avec les boucles placées à 20 % et 80 % de la longueur.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2009)

Bilan de l'épreuve : Session 2009 du BP Maçon, épreuve E1-U10 « Préparation d'un ouvrage », d'une durée de 4h30 dont 1h de sciences appliquées, coefficient 1. Sur l'étude d'une maison, le sujet couvre les terrasses, murs de façade, poutre en béton armé, plancher et poutres préfabriquées. Il évalue métrés, lecture de plans, ferraillage, thermique, bétonnage et calculs de levage.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La résistance thermique d'une couche homogène se calcule par R = e/λ, avec l'épaisseur e exprimée en mètres.
- La résistance thermique totale additionne les résistances des couches et les résistances superficielles ; le coefficient U vaut 1/Rtotal.
- Le volume de béton d'un dallage se calcule par V = surface × épaisseur ; celui d'une bêche, par V = section × longueur.
- En levage, les composantes verticales des tensions des élingues doivent équilibrer le poids de la poutre.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les dimensions en mètres avant de calculer surfaces, volumes ou résistances thermiques.
- Relever les cotes sur les documents indiqués et respecter les conventions du dessin industriel.
- Distinguer longueur à vide, longueur avec appui et longueur commerciale des poutrelles.
- Respecter les échelles et les repérages des plans, croquis et diagrammes, puis justifier les choix techniques demandés.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la résistance thermique d'une couche de mur ?

Convertissez d'abord l'épaisseur en mètres, puis divisez-la par la conductivité thermique du matériau : R = e/λ. Additionnez les résistances des différentes couches et les résistances superficielles pour obtenir la résistance totale de la paroi.

Q : Quel essai permet de vérifier l'ouvrabilité du béton sur chantier ?

L'essai d'affaissement au cône d'Abrams permet d'apprécier la consistance du béton frais. On remplit le cône en couches, on le compacte, puis on le retire verticalement et on mesure l'affaissement du béton.

Q : Comment organiser le temps pendant cette épreuve ?

L'épreuve dure 4h30, dont 1h de sciences appliquées. Repérez les six études et leurs barèmes, avancez sans négliger les schémas et gardez du temps pour vérifier les unités, les cotations et les réponses du dossier.

Q : Quels critères sont particulièrement évalués pour les plans et les calculs ?

Le barème valorise les cotations et les longueurs exactes, les calculs justes, le repérage des aciers et des composants, ainsi que des tracés précis et conformes aux conventions. Les croquis demandés doivent être soignés et les choix justifiés.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpmacon.fr/assets/annales/bp-macon/U10 - Préparation d'un ouvrage/2009/BP Maçon - U10 - Préparation d'un ouvrage - Session 2009 - 2-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.