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 : ÉTUDE ET PRÉPARATION D'UN CHANTIER

Coefficient : 4 Durée : 4 heures

Dossier technique fourni sur papier et en format numérique, maquette numérique au format IFC et poste informatique mis à disposition. Aucun document personnel n'est autorisé.

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et préparation de l'implantation des fondations (4 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : Étude technologique et calculs de métré (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : Quantification des murs extérieurs et préparation des aciers (6 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : Préparation opératoire et prévention des risques (5 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 la calculatrice scientifique sans mémoire, « type collège », est autorisé.

Ce sujet comporte 14 pages numérotées de 1/14 à 14/14.
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 BÂTIR LOIRE, CHANTIER DE CONSTRUCTION DE 15 LOGEMENTS COLLECTIFS, QUARTIER DES RIVES, ANGERS (MAINE-ET-LOIRE)

Vous intervenez au sein de l'équipe de préparation de l'entreprise Bâtir Loire. Le chantier porte sur un immeuble collectif de 15 logements. À partir du dossier technique papier et numérique, vous préparez des éléments nécessaires à l'exécution des fondations, au contrôle d'un escalier préfabriqué, à la quantification des murs extérieurs et à la préparation des aciers d'une poutre en béton armé.

Les données utiles sont regroupées dans les documents DT 1 à DT 3. Les dimensions et caractéristiques particulières de ce sujet priment pour les calculs demandés. Les résultats sont à exprimer avec les unités appropriées et un arrondi adapté à la commande ou à l'exécution.

L'épreuve E1 est réalisée en salle informatique. La maquette IFC est une ressource de consultation : aucune modification de la maquette n'est demandée.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et préparation de l'implantation des fondations (4 points)

Collecter, décoder et organiser les informations utiles à la réalisation

À l'aide du DT 1, étudiez le plan de fondations de la zone A. Le bâtiment présente un contour rectangulaire de 8,00 m par 6,00 m. Une semelle filante intérieure, située sur l'axe central, relie les deux façades opposées. La longueur nette de cette semelle intérieure, mesurée entre les faces intérieures des semelles périphériques, est de 5,00 m. Les axes et les dimensions figurent sur le plan fourni.

Les semelles ont une largeur de 0,50 m et une hauteur de 0,25 m. Le béton prescrit au cahier des charges est un béton prêt à l'emploi de classe C25/30. Les niveaux de fond de fouille et les repères altimétriques sont ceux indiqués au DT 1.

Données d'implantation de la zone A

Élément	Donnée	Unité
Dimensions extérieures du bâtiment	8,00 × 6,00	m
Longueur nette de la semelle intérieure	5,00	m
Largeur des semelles	0,50	m
Hauteur des semelles	0,25	m
Béton prescrit	C25/30 prêt à l'emploi	-

Extrait du cahier des charges du chantier

1.1 (1 point) À partir du DT 1, relevez les deux dimensions extérieures du bâtiment, la longueur nette de la semelle intérieure et la section des semelles. Présentez les dimensions avec leurs unités.

1.2 (1 point) Établissez la longueur totale de semelles à implanter en distinguant les semelles périphériques et la semelle intérieure. Justifiez le calcul de la longueur périphérique.

1.3 (1 point) Complétez le tableau du DR 1 en indiquant les longueurs cumulées de l'implantation périphérique, dans l'ordre de parcours donné. Le départ est le point A et le parcours suit les côtés de 8,00 m, 6,00 m, 8,00 m puis 6,00 m.

1.4 (1 point) Indiquez deux informations du DT 1 qui doivent être contrôlées sur le terrain avant le terrassement et précisez, pour chacune, le moyen de vérification à utiliser.

PARTIE 2 : Étude technologique et calculs de métré (5 points)

Calculer les volumes, quantifier les matériaux et vérifier le dimensionnement d'un escalier

Pour le métré des semelles, utilisez les longueurs nettes indiquées au DT 1. La semelle périphérique forme un contour rectangulaire continu. La semelle intérieure est mesurée entre les faces intérieures des semelles périphériques : elle ne recouvre donc pas leur volume. Une réserve de 5 % est demandée pour la commande de béton afin de tenir compte des pertes et des aléas de mise en œuvre.

Pour l'escalier préfabriqué du DT 2, la hauteur entre niveaux finis est de 2,80 m. Le fabricant prévoit 16 contremarches et 15 girons. Le giron nominal est de 0,28 m. La largeur de l'escalier est de 1,00 m. La relation de contrôle à appliquer est la relation de Blondel : $600\,\text{mm} \leq 2h + g \leq 640\,\text{mm}$, où h est la hauteur d'une contremarche et g le giron.

Données de calcul pour le métré et l'escalier

Paramètre	Valeur	Unité
Longueur des semelles périphériques	À calculer à partir du plan	m
Longueur nette de la semelle intérieure	5,00	m
Section d'une semelle	0,50 × 0,25	m²
Majoration de commande du béton	5	%
Hauteur entre niveaux finis de l'escalier	2,80	m
Nombre de contremarches / nombre de girons	16 / 15	-
Giron nominal	0,28	m

Données de projet à utiliser pour les calculs

2.1 (1,5 point) Calculez le volume géométrique de béton des semelles. Présentez le détail du calcul en distinguant le volume des semelles périphériques et celui de la semelle intérieure. Utilisez $V = L \times l \times h$.

2.2 (1 point) Calculez le volume de béton à commander après application de la majoration de 5 %. Donnez le résultat en mètres cubes, arrondi au centième, puis indiquez une quantité de commande arrondie au dixième de mètre cube supérieur.

2.3 (1,5 point) Calculez la hauteur d'une contremarche en millimètres, puis vérifiez la relation de Blondel pour le giron nominal de 280 mm. Concluez sur la conformité au critère fourni au DT 2.

2.4 (1 point) Calculez le développement horizontal de l'escalier à partir du nombre de girons et du giron nominal. Indiquez la longueur obtenue en mètres et expliquez pourquoi le nombre de girons est différent du nombre de contremarches dans les données du projet.

PARTIE 3 : Quantification des murs extérieurs et préparation des aciers (6 points)

Exploiter les données thermiques, établir un métré et préparer une commande

Le DT 2 donne la composition du mur extérieur et les caractéristiques thermiques des couches. Pour la vérification demandée, calculez la résistance thermique des couches homogènes avec $R = e/\lambda$, où l'épaisseur e est en mètres et la conductivité thermique λ en $\mathrm{W/(m \cdot K)}$. Le cahier des charges du projet impose une résistance thermique totale des couches prises en compte au moins égale à $4,50\,\mathrm{m^2 \cdot K/W}$. Les résistances superficielles ne sont pas à ajouter pour cet exercice.

La surface nette des murs extérieurs à traiter, déduction faite des baies, est de 65,80 m². La quantité d'isolant à commander comprend 8 % de marge de découpe. Le prix de l'isolant est de 18,50 € HT par m².

Pour la poutre du DT 3, établissez le débit à partir des longueurs de coupe et des quantités fournies. La masse linéique peut être estimée par $m = d^2/162$, avec d en millimètres et m en kilogrammes par mètre. Les barres commerciales mesurent 12,00 m. Les prix d'achat sont de 1,45 € HT/kg pour les HA12 et de 1,60 € HT/kg pour les HA6.

Composition thermique du mur extérieur

Couche, de l'intérieur vers l'extérieur	Épaisseur e (m)	Conductivité λ (W/(m·K))
Enduit intérieur	0,013	0,70
Bloc béton	0,200	1,13
Isolant thermique	0,160	0,036
Enduit extérieur	0,010	0,70

Caractéristiques du projet, valeurs à utiliser pour la vérification

Données de débit de la poutre P1

Repère	Acier	Longueur de coupe unitaire	Quantité
1	HA12 longitudinal	6,40 m	4
2	HA6 cadre fermé	0,90 m	40

Données extraites du plan d'armatures du DT 3

3.1 (1,5 point) Calculez la résistance thermique de chacune des quatre couches du mur et leur somme. Comparez le résultat au seuil de projet de $4,50\,\mathrm{m^2 \cdot K/W}$ et concluez.

3.2 (1,5 point) Calculez la surface d'isolant à commander en appliquant la marge de découpe de 8 %. Calculez ensuite le coût HT correspondant, à partir du prix unitaire fourni. Reportez vos résultats au DR 2.

3.3 (1,5 point) Complétez la feuille de débit du DR 2 : longueur totale à couper pour chaque repère, nombre de barres commerciales de 12,00 m à acheter et longueur totale de chute théorique par repère. Pour les HA12, chaque barre commerciale fournit une seule coupe de 6,40 m. Pour les HA6, calculez le nombre de coupes de 0,90 m réalisables dans une barre de 12,00 m, sans tenir compte de l'épaisseur du disque de coupe.

3.4 (1,5 point) Calculez la masse théorique des aciers à couper, repère par repère, avec $m = d^2/162$. Calculez ensuite le coût HT des barres commerciales achetées, en tenant compte du nombre entier de barres requis pour chaque diamètre. Complétez les colonnes correspondantes du DR 2.

PARTIE 4 : Préparation opératoire et prévention des risques (5 points)

Préparer les opérations, vérifier le levage et proposer des mesures de prévention

La masse de l'escalier préfabriqué est de 1 850 kg. La masse des accessoires fixés à la charge est de 100 kg. Le levage est réalisé avec deux élingues identiques, disposées symétriquement. Chaque brin forme un angle de 30° avec la verticale. L'étiquette de chaque élingue indique une charge maximale d'utilisation de 15 kN dans cette configuration. Prenez $g = 9,81\,\mathrm{m/s^2}$. Pour le calcul simplifié, la tension dans chaque brin est $T = P/(2\cos 30^\circ)$, où P est le poids total de la charge en newtons.

Le poste comprend également le repérage des fondations, le contrôle de la fouille, le bétonnage, la manutention des blocs et la découpe des aciers. Les mesures de prévention doivent être adaptées aux tâches décrites et aux risques présents sur le chantier.

Données de levage et d'organisation

Donnée	Valeur	Unité
Masse de l'escalier	1 850	kg
Masse des accessoires fixés à la charge	100	kg
Angle de chaque brin avec la verticale	30	degrés
Charge maximale d'utilisation par élingue	15	kN
Accélération de la pesanteur	9,81	m/s²

Valeurs de projet et caractéristiques figurant sur l'étiquette de l'élingue

4.1 (1,5 point) Calculez le poids total de la charge, puis la tension dans chaque brin selon la formule fournie. Comparez la tension calculée à la charge maximale d'utilisation de chaque élingue et concluez pour le cas de chargement défini dans le sujet.

4.2 (1,5 point) Proposez un ordre chronologique de quatre opérations permettant de préparer la pose de l'escalier préfabriqué, depuis la vérification avant levage jusqu'au contrôle de l'ouvrage posé. Précisez au moins un contrôle à réaliser avant d'autoriser le levage.

4.3 (1 point) Pour le levage de l'escalier, indiquez deux risques principaux et associez à chacun une mesure de prévention collective ou organisationnelle adaptée.

4.4 (1 point) Indiquez deux risques liés aux opérations de fondation ou de découpe des aciers et une mesure de prévention adaptée à chacun. Les réponses doivent concerner des risques différents.

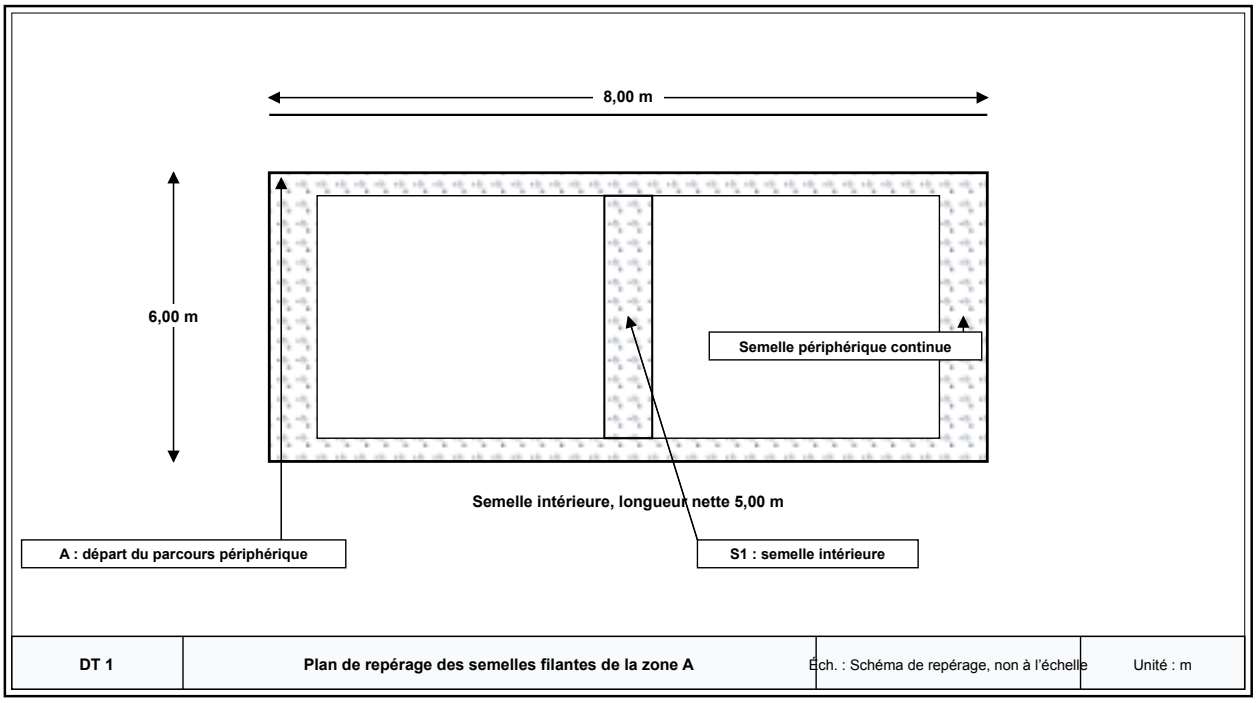
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : PLAN D'IMPLANTATION ET DONNÉES DES FONDATIONS DE LA ZONE A

Le contour extérieur des fondations est rectangulaire : 8,00 m suivant l'axe X et 6,00 m suivant l'axe Y. Les semelles périphériques sont continues. La semelle intérieure est implantée sur l'axe central et sa longueur nette entre les faces intérieures des semelles périphériques est de 5,00 m. Toutes les semelles ont une largeur de 0,50 m et une hauteur de 0,25 m. Le repère altimétrique de référence est le niveau fini du rez-de-chaussée, noté ±0,00. Le fond de semelle est à la cote -0,80 m. Le béton prescrit est un béton prêt à l'emploi C25/30. Les dimensions portées sur le document sont des dimensions réelles et priment sur toute mesure graphique.

Le schéma est une représentation de repérage et non un plan d'exécution à l'échelle. Les dimensions écrites sont les seules valeurs à utiliser pour les calculs.



Semelles périphériques et semelle intérieure, dimensions réelles indiquées par cotes

Repères altimétriques et prescriptions

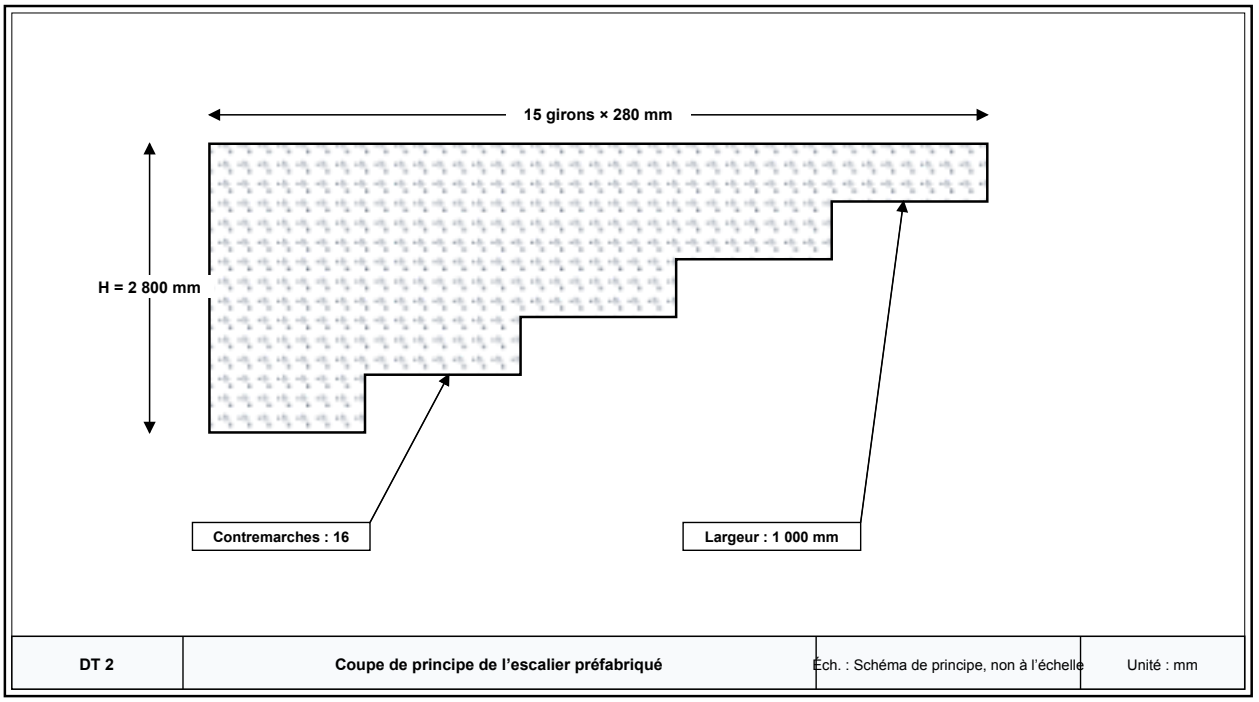
Repère	Cote par rapport au niveau fini	Prescription
Niveau fini rez-de-chaussée	±0,00 m	Repère de référence
Fond de semelle	-0,80 m	Contrôle altimétrique avant bétonnage
Semelles filantes	0,50 m × 0,25 m	Béton prêt à l'emploi C25/30

Extrait du dossier d'exécution du chantier

DT 2 : FICHE DE CONTRÔLE DE L'ESCALIER PRÉFABRIQUÉ ET COMPOSITION DU MUR EXTÉRIEUR

Pour l'escalier, les données dimensionnelles du projet sont les suivantes : hauteur entre niveaux finis 2,80 m, 16 contremarches, 15 girons de 0,28 m et largeur 1,00 m. Le contrôle géométrique demandé s'effectue avec la relation de Blondel et l'intervalle explicitement indiqué dans le sujet. La masse de l'élément et les données de levage sont reprises dans la partie 4.

Pour la vérification thermique du mur, les épaisseurs et conductivités thermiques sont celles du tableau ci-dessous. Le seuil de résistance thermique de 4,50 m²·K/W est une exigence du cahier des charges de ce projet pour les couches considérées dans le calcul demandé. Il ne constitue pas une valeur générale applicable à tous les projets. Les valeurs thermiques sont des données de projet communiquées pour l'étude.



Profil indicatif : dimensions numériques du cahier des charges à utiliser pour les calculs

Données thermiques des couches du mur extérieur

Couche	Épaisseur e (m)	Conductivité λ (W/(m·K))
Enduit intérieur	0,013	0,70
Bloc béton	0,200	1,13
Isolant thermique	0,160	0,036
Enduit extérieur	0,010	0,70

Valeurs de projet pour le calcul de la résistance thermique

Données de métré de l'isolation

Donnée	Valeur	Unité
Surface nette des murs, baies déduites	65,80	m²
Marge de découpe	8	%
Prix de l'isolant	18,50	€/m² HT
Consommation indicative de mortier de montage	0,018	m³/m² de mur
Dosage de ciment du mortier	350	kg/m³ de mortier
Conditionnement du ciment	25	kg/sac

Quantité nette et données économiques communiquées par l'entreprise

DT 3 : PLAN D'ARMATURES DE LA POUTRE P1 ET REPÈRES DE PRÉPARATION

La poutre P1 est représentée à titre de support de lecture et de préparation de commande. Le tableau de débit ci-dessous constitue la référence pour le nombre de pièces et leurs longueurs de coupe. Les longueurs comprennent les dispositions de façonnage retenues pour le projet. Les valeurs ne doivent pas être recalculées à partir du dessin.

Les barres commerciales font 12,00 m. Pour le calcul théorique des chutes, l'épaisseur du disque de coupe n'est pas prise en compte. Une coupe HA12 de 6,40 m est obtenue par barre commerciale. Une barre HA6 de 12,00 m permet de débiter 13 cadres de 0,90 m chacun.

La masse linéique est estimée par $m = d^2/162$. Les prix de commande sont de 1,45 € HT/kg pour les HA12 et de 1,60 € HT/kg pour les HA6. Les valeurs d'achat sont calculées sur la masse totale des barres commerciales commandées.

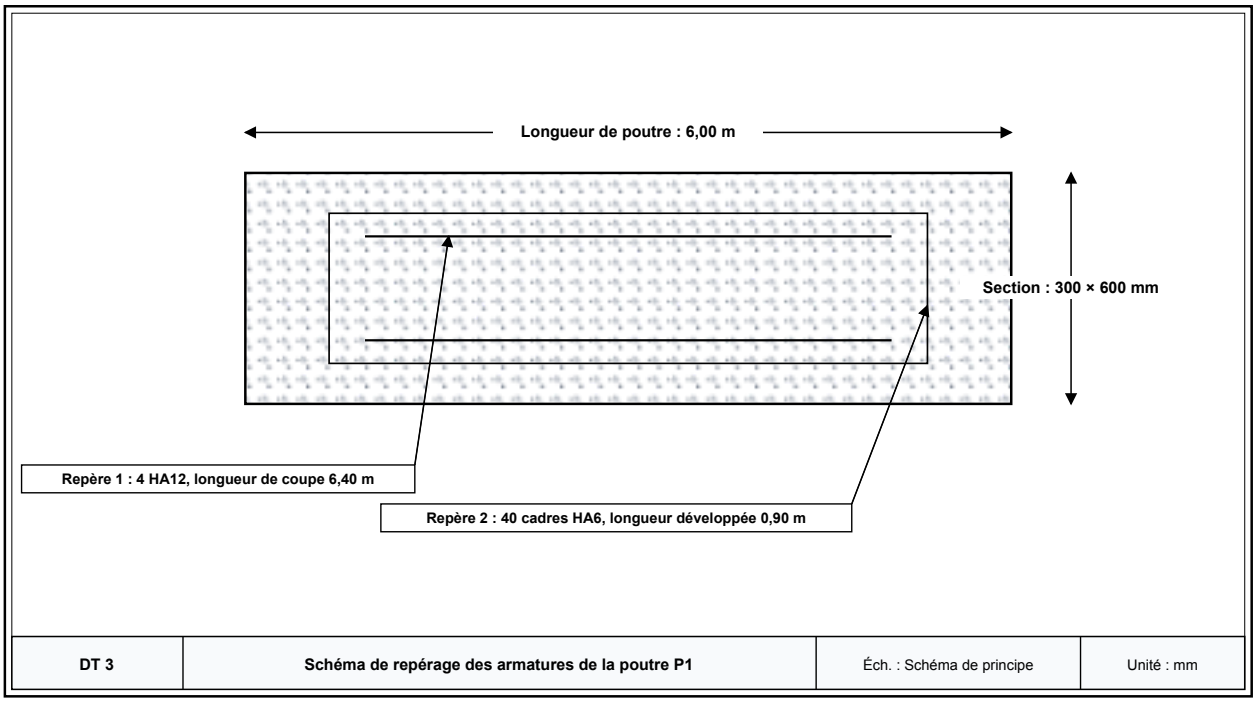


Schéma de lecture des repères, non à l'échelle

Nomenclature de débit de la poutre P1

Repère	Désignation	Diamètre	Longueur de coupe unitaire	Quantité
1	Armatures longitudinales	12 mm	6,40 m	4
2	Cadres fermés	6 mm	0,90 m	40

Données de référence pour la préparation des aciers

Caractéristiques commerciales des aciers

Acier	Longueur commerciale	Masse linéique selon la formule fournie	Prix d'achat
HA12	12,00 m	$d^2/162$ kg/m	1,45 €/kg HT
HA6	12,00 m	$d^2/162$ kg/m	1,60 €/kg HT

Données de commande communiquées pour cette étude

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : implantation des fondations et métré du béton

À RENDRE AVEC LA COPIE

Complétez les cases indiquées par « ... ». Inscrivez les unités et présentez les résultats de calcul utiles. Pour les cotes cumulées, partez du point A et suivez le parcours indiqué en partie 1.

Cotes cumulées du parcours périphérique

Point atteint	Longueur du côté (m)	Cote cumulée depuis A (m)
A	0,00	0,00
B	8,00	.....
C	6,00	.....
D	8,00	.....
A, fermeture	6,00	.....

Départ au point A, parcours : 8,00 m, 6,00 m, 8,00 m, 6,00 m

Feuille de calcul du volume des fondations

Élément	Longueur (m)	Section (m²)	Volume (m³)
Semelles périphériques	.....	.....	.....
Semelle intérieure	.....	.....	.....
Volume géométrique total	.....	.....	.....
Volume avec marge de 5 %	.....	.....	.....
Volume de commande arrondi	.....	.....	.....

Résultats à compléter par le candidat

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

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Document réponse à rendre avec la copie : quantification de l'isolation et feuille de débit des aciers

À RENDRE AVEC LA COPIE

Complétez les tableaux sans supprimer les unités. Détaillez les calculs sur la copie. Pour la feuille de débit, indiquez un nombre entier de barres commerciales et la chute théorique totale résultant des coupes prévues.

Métré et coût de l'isolation

Donnée calculée	Calcul ou valeur	Unité
Surface nette	65,80	m²
Surface avec marge de 8 %	.....	m²
Prix unitaire HT	18,50	€/m²
Coût total HT	.....	€

À compléter à partir des données du DT 2

Feuille de débit et de commande des aciers de la poutre P1

Repère et acier	Longueur totale à couper (m)	Coupes par barre de 12 m	Barres à acheter	Chute totale théorique (m)	Masse des pièces coupées (kg)	Masse des barres achetées (kg)	Coût d'achat HT (€)
1 : HA12	.....	1	.....	.....	.....	.....	.....
2 : HA6	.....	13	.....	.....	.....	.....	.....
Total	.....	-	.....	.....	.....	.....	.....

Barres commerciales de 12,00 m, épaisseur de coupe non prise en compte

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.