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 en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
formav.co/explorer

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

BÂTIMENT

ÉPREUVE E6 : IMPLANTATION ET ESSAIS, SOUS-ÉPREUVE E6.2 : IMPLANTATION-ESSAIS

SESSION 2026

Durée : 6 heures

SPÉCIALITÉ / UNITÉ	COEFF
BÂTIMENT	4

Moyens de calculs et matériel autorisés :

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

Matériel professionnel fourni : station totale, trépied, prisme, jalons, ruban, piquets, massette, niveau, cône d'Abrams, tige de compactage, règle, bac et équipements de protection individuelle. Aucun document personnel n'est autorisé.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 12 pages numérotées de 1/12 à 12/12.

Les documents réponses en fin de sujet sont à rendre avec la copie.

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : BÂTIR LOIRE ATLANTIQUE, CHANTIER DU CENTRE TECHNIQUE MUNICIPAL, 12 RUE DES ATELIERS, 44200 NANTES

Vous intervenez en qualité de technicien de chantier pour l'entreprise Bâtir Loire Atlantique. Le chantier comprend la réalisation d'une dalle en béton armé destinée à recevoir un local technique. Vous devez préparer et réaliser l'implantation planimétrique de ses quatre angles, puis contrôler un béton frais livré sur le chantier au moyen d'un essai d'affaissement.

L'épreuve est individuelle et pratique. Elle comporte deux activités de trois heures : implantation réelle de l'ouvrage, puis essai et exploitation des résultats. Dans chacune des deux activités, la commission n'intervient pas pendant les deux heures quarante-cinq premières minutes, sauf nécessité liée à la sécurité. Les quinze dernières minutes de chaque activité sont consacrées à la présentation de votre méthode, des difficultés rencontrées et des solutions retenues.

Les critères du cahier des charges sont les suivants : les quatre angles de la dalle sont implantés avec un écart planimétrique maximal de $5\ \text{mm}$ par rapport aux coordonnées théoriques ; l'essai d'affaissement est exécuté selon le protocole fourni ; chaque résultat doit être comparé au critère de chantier de $100 \pm 20\ \text{mm}$. Vous consignez vos calculs, mesures, contrôles et conclusions dans les documents réponse.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle, réglementaire et préparation de l'intervention (4 points)

Identifier les données, les objectifs de contrôle et les moyens adaptés

À partir des documents techniques DT 1, DT 2 et DT 3, préparez les deux activités. Pour l'implantation, le repère du chantier est un repère local orthonormé : l'axe X est orienté vers l'est et l'axe Y vers le nord. Les coordonnées sont exprimées en mètres. Pour l'essai, appliquez le protocole de chantier fourni et distinguez la méthode d'essai du critère d'acceptation du béton.

Synthèse des exigences du chantier

Activité	Objet contrôlé	Exigence	Trace attendue
Implantation	Quatre angles de la dalle	Écart planimétrique maximal : 5 mm	Calculs, carnet de terrain et contrôle
Essai	Béton frais livré sur le chantier	Affaissement compris entre 80 mm et 120 mm	Fiche d'essai et conclusion

Données à prendre en compte pour préparer les activités.

1.1 (2 points) Pour chacune des deux activités, indiquez la grandeur à déterminer ou à contrôler, le document ou résultat à remettre, ainsi que le critère chiffré permettant de conclure. Identifiez également la compétence C17 ou C19 principalement mobilisée pour chaque activité.

1.2 (2 points) Établissez la liste ordonnée des instruments et accessoires nécessaires à l'implantation, puis celle du matériel nécessaire à l'essai d'affaissement. Pour chaque activité, précisez un contrôle préalable du matériel et une précaution de mise en œuvre issue des documents techniques.

PARTIE 2 : Calculs, implantation réelle et contrôle planimétrique (6 points)

Préparer, réaliser et vérifier l'implantation des quatre angles

La station totale est installée au point $S(1000{,}000\ ;\ 500{,}000)$. Le point arrière de référence est $R(1000{,}000\ ;\ 550{,}000)$. Orientez l'appareil sur R, puis implantez successivement les points P_1 à P_4 définis dans le DT 2. L'azimut est mesuré depuis le nord, dans le sens horaire. Pour un point de coordonnées (X, Y) visé depuis $S(X_S, Y_S)$, les éléments polaires sont calculés avec $\Delta X = X - X_S$, $\Delta Y = Y - Y_S$, $D = \sqrt{(\Delta X)^2 + (\Delta Y)^2}$ et $A = \operatorname{atan2}(\Delta X, \Delta Y)$, ramené dans l'intervalle $[0\ ;\ 360[$ degrés.

Après matérialisation, contrôlez les points par une mesure indépendante depuis la station. Calculez l'écart planimétrique $e = \sqrt{(X_m - X_t)^2 + (Y_m - Y_t)^2}$, où les indices m et t désignent respectivement la mesure et la valeur théorique. Le matériel, les repères et les conditions de visée sont fournis sur le chantier.

Éléments de piquetage et de contrôle à renseigner

Point	X théorique (m)	Y théorique (m)	Azimut depuis S (°)	Distance depuis S (m)	X mesuré (m)	Y mesuré (m)	Écart e (mm)
P1	1012,000	508,000	.....	.....	.....	.....	.....
P2	1020,000	508,000	.....	.....	.....	.....	.....
P3	1020,000	516,000	.....	.....	.....	.....	.....
P4	1012,000	516,000	.....	.....	.....	.....	.....

Reporter les calculs et les observations dans le document réponse DR 1.

2.1 (2 points) Calculez les azimuts et les distances de piquetage des quatre points. Présentez les résultats arrondis au millimètre pour les distances et au centième de degré pour les azimuts dans le DR 1. Indiquez la convention d'orientation appliquée.

2.2 (2 points) Réalisez l'implantation des quatre points avec la station totale et matérialisez-les conformément aux consignes du chantier. Décrivez dans le DR 1 les étapes de mise en station, d'orientation, de visée et de matérialisation. Signalez toute difficulté rencontrée et la mesure corrective retenue.

2.3 (2 points) Effectuez le contrôle indépendant des quatre points et renseignez les coordonnées mesurées ainsi que l'écart planimétrique dans le DR 1. Concluez sur la conformité de chaque point au regard de la tolérance de $5\ \text{mm}$. Si un point est hors tolérance, indiquez la correction à réaliser et le contrôle à répéter.

PARTIE 3 : Mise en œuvre de l'essai et interprétation des résultats (6 points)

Réaliser un essai d'affaissement et établir un compte rendu exploitable

Un béton frais de consistance plastique est livré pour la dalle. Réalisez l'essai d'affaissement selon le protocole de chantier défini dans le DT 3. Une fiche de résultats de trois contrôles indépendants est également fournie afin de vérifier votre exploitation. Le critère contractuel du chantier est un affaissement compris entre $80\ \text{mm}$ et $120\ \text{mm}$, bornes incluses. Ce critère est un critère de réception du chantier ; le protocole du DT 3 décrit la méthode d'essai.

Les trois résultats consignés sur la fiche de livraison sont $96\ \text{mm}$, $102\ \text{mm}$ et $108\ \text{mm}$. Pour la moyenne arithmétique, utilisez $\bar{s} = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{3}$. Pour l'étendue, utilisez $E = s_{\max} - s_{\min}$.

Résultats de la fiche de livraison

Prélèvement	Affaissement mesuré (mm)	Conforme au critère de chantier
1	96	.....
2	102	.....
3	108	.....
Moyenne	.....	.....
Étendue	.....	.....

Valeurs mesurées indépendamment sur trois prélèvements.

3.1 (2 points) Préparez et réalisez l'essai conformément au DT 3. Consignez dans le DR 2 l'identification du prélèvement, l'état du matériel, les étapes exécutées, la mesure obtenue et toute observation susceptible d'influencer le résultat. Expliquez comment vous évitez une perte de béton ou une perturbation de l'échantillon.

3.2 (2 points) À partir des trois résultats de la fiche de livraison, calculez la moyenne et l'étendue. Renseignez le tableau du DR 2, puis comparez chaque résultat et la moyenne au critère contractuel de $80\ \text{mm}$ à $120\ \text{mm}$.

3.3 (2 points) Rédigez une conclusion de contrôle exploitable par le chef de chantier. Distinguez la conformité des trois résultats au critère fourni, la portée de votre essai pratique et les éventuelles réserves à formuler avant toute décision concernant le béton livré.

PARTIE 4 : Prévention, sécurité et restitution professionnelle (4 points)

Prévenir les risques et communiquer les résultats

Vous intervenez à proximité d'engins de chantier et d'une zone de circulation de véhicules. L'essai de béton est réalisé sur une aire plane et balisée. Les équipements de protection individuelle mis à disposition comprennent chaussures de sécurité, gants adaptés, lunettes et vêtement haute visibilité. Les consignes du Code du travail et le plan de prévention du chantier s'appliquent. Toute situation présentant un danger impose l'arrêt de l'activité et l'alerte du responsable.

Analyse des risques et mesures de prévention

Opération	Danger ou risque	Mesure de prévention à appliquer	Conduite à tenir en cas d'anomalie
Mise en station et piquetage	Circulation d'engins, trébuchement	.....	.....
Essai du béton frais	Projection, contact avec le ciment, manutention	.....	.....

Compléter les mesures à appliquer avant et pendant les opérations.

4.1 (2 points) Complétez le tableau du DR 2 en identifiant un risque concret pour chacune des deux opérations, les mesures de prévention collectives et individuelles adaptées, ainsi que la conduite à tenir si une situation dangereuse ou une anomalie du matériel est constatée.

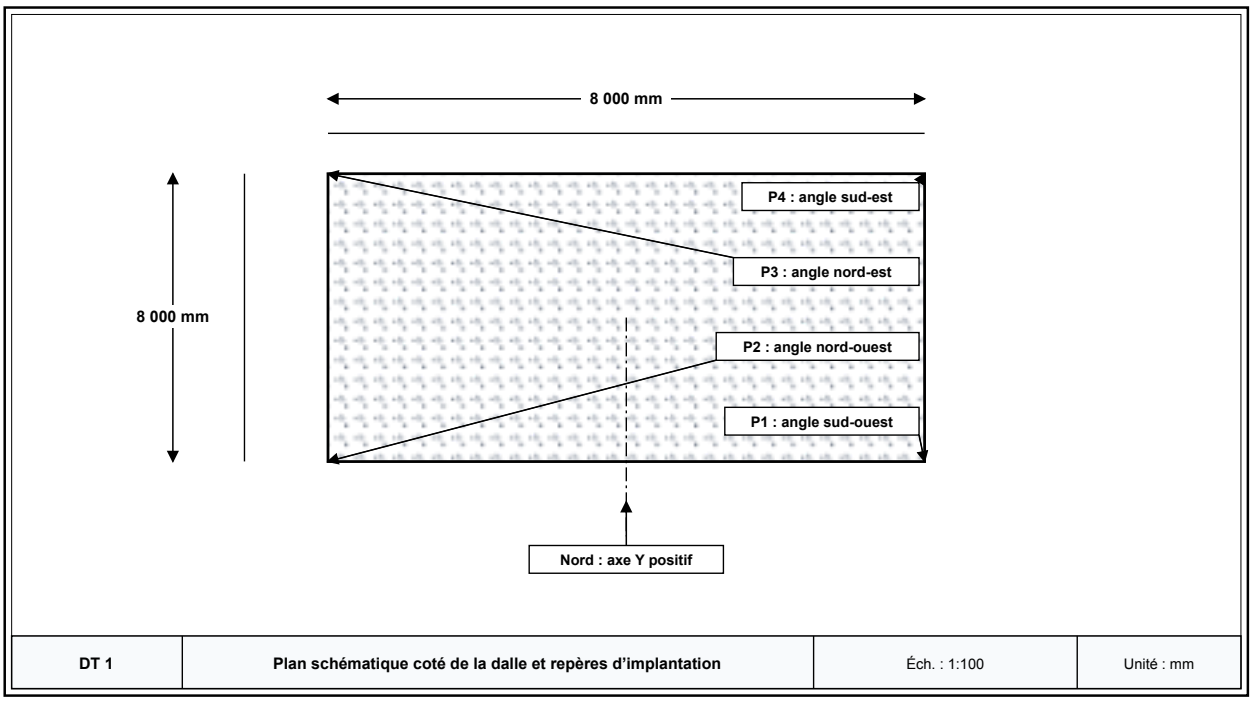
4.2 (2 points) Lors de la restitution orale, présentez en quelques minutes votre méthode d'implantation, vos contrôles et leur conformité, puis le protocole d'essai, les résultats exploités et votre conclusion. Mentionnez les difficultés rencontrées, les solutions retenues et les limites des conclusions tirées des seules données disponibles.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : PLAN DE REPÉRAGE ET GÉOMÉTRIE DE LA DALLE

La dalle rectangulaire en béton armé mesure $8{,}000\ \text{m}$ dans la direction X et $8{,}000\ \text{m}$ dans la direction Y. Son angle sud-ouest est $P_1(1012{,}000\ ;\ 508{,}000)$. Les angles sont numérotés dans le sens horaire depuis le nord : P_1, P_2, P_3, P_4. Le plan ci-dessous est schématique ; les coordonnées numériques du DT 2 prévalent pour les calculs et l'implantation. La représentation du béton est conventionnelle et ne constitue pas un plan de ferraillage.



Caractéristiques géométriques de l'ouvrage

Élément	Valeur	Observation
Longueur suivant X	8,000 m	Cotes entre axes d'implantation
Largeur suivant Y	8,000 m	Cotes entre axes d'implantation
Support	Plateforme réglée	Contrôle planimétrique demandé
Matériau de l'ouvrage	Béton armé	Plan de ferraillage non concerné par cette implantation

Données de conception communiquées par le bureau d'études.

DT 2 : COORDONNÉES, TOLÉRANCES ET DONNÉES DE MISE EN STATION

Le repère local est orthonormé, avec X positif vers l'est et Y positif vers le nord. La station S et le point arrière R sont matérialisés et identifiés sur le terrain. La station totale est contrôlée avant utilisation ; le prisme est tenu verticalement lors des visées. La tolérance du cahier des charges est évaluée par l'écart

planimétrique calculé à partir des coordonnées mesurées et théoriques. Un point est conforme si son écart est inférieur ou égal à 5 mm. Les observations de contrôle sont à effectuer après l'implantation sans réutiliser les valeurs calculées comme valeurs mesurées.

Coordonnées des stations et des points à implanter

Repère	X (m)	Y (m)	Fonction
S	1000,000	500,000	Station instrumentale
R	1000,000	550,000	Point arrière d'orientation
P1	1012,000	508,000	Angle sud-ouest
P2	1020,000	508,000	Angle nord-ouest
P3	1020,000	516,000	Angle nord-est
P4	1012,000	516,000	Angle sud-est

Coordonnées locales exprimées en mètres.

Tolérances et règles de contrôle

Contrôle	Critère	Action si le critère n'est pas respecté
Écart planimétrique d'un angle	Inférieur ou égal à 5 mm	Reprendre le point puis refaire le contrôle indépendant
Orientation	Visée sur le point arrière identifié R	Vérifier la mise en station et recommencer l'orientation
Matérialisation	Repère visible, stable et non déplacé	Remplacer le repère puis contrôler ses coordonnées

Critères de chantier applicables à l'implantation.

DT 3 : FICHE DE MÉTHODE : ESSAI D'AFFAISSEMENT DU BÉTON FRAIS

La méthode d'essai est fondée sur les principes de la norme NF EN 12350-2, applicable à la détermination de l'affaissement du béton frais. Le protocole de chantier ci-dessous complète les consignes de mise en œuvre pour cette intervention. Le critère de réception indiqué dans le cahier des charges est distinct de la méthode normalisée : affaissement acceptable de 80 mm à 120 mm, bornes incluses.

Matériel : moule tronconique propre et humidifié, surface plane non absorbante, plaque de base, tige de compactage, règle, récipient d'échantillonnage et chronomètre. Vérifier la propreté, l'absence de déformation du moule et la stabilité de la plaque avant l'essai.

1. Prélever un échantillon représentatif de béton frais et le protéger d'une perte de pâte ou d'eau.
2. Maintenir le moule immobilisé sur la plaque, puis le remplir en trois couches de hauteur approximativement égale.
3. Compacter chaque couche par vingt-cinq coups répartis sur toute la section, en pénétrant légèrement dans la couche précédente.
4. Araser la surface supérieure et nettoyer le béton présent autour du moule.

5. Retirer le moule verticalement, sans torsion ni mouvement latéral, en une durée comprise entre cinq et dix secondes.
6. Mesurer immédiatement l'affaissement vertical entre la hauteur initiale du moule et le point le plus haut du béton affaissé, au millimètre près.
7. Consigner l'identification du prélèvement, la mesure, l'heure, l'état du béton et toute anomalie. Nettoyer le matériel et appliquer les règles de prévention liées au ciment frais.

Une valeur isolée ne permet pas de conclure sur toutes les propriétés du béton ni sur sa résistance mécanique. Les résultats sont comparés uniquement au critère fourni pour l'affaissement.

Données techniques de l'essai et critères d'exploitation

Paramètre	Valeur ou exigence	Origine
Nombre de couches	3	Protocole de chantier
Coups de tige par couche	25	Protocole de chantier
Durée de retrait du moule	5 à 10 s	Protocole de chantier
Résolution de lecture	1 mm	Protocole de chantier
Intervalle d'acceptation chantier	80 mm à 120 mm inclus	Cahier des charges du chantier
Grandeur déterminée	Affaissement du béton frais	NF EN 12350-2

Méthode d'essai selon NF EN 12350-2 et critère particulier du chantier.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : calculs, carnet de piquetage et contrôle des points

À RENDRE AVEC LA COPIE

Complétez toutes les cases signalées par « ... ». Indiquez les unités, les arrondis retenus et les observations utiles. Présentez les coordonnées mesurées issues de votre contrôle sur le terrain, et non les coordonnées théoriques recopiées.

Carnet de piquetage et de contrôle

Point	Azimut calculé (°)	Distance calculée (m)	X mesuré (m)	Y mesuré (m)	Écart calculé (mm)	Conforme oui/non	Observation ou correction
P1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
P2	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
P3	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
P4	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

À compléter pour les quatre angles de la dalle.

Compte rendu de la méthode d'implantation

Étape	Action réalisée et contrôle associé
Mise en station	.....
Orientation sur R	.....
Piquetage des angles	.....
Contrôle indépendant et conclusion	.....

Compléter par des formulations courtes et professionnelles.

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 : fiche d'essai et prévention

À RENDRE AVEC LA COPIE

Renseignez la fiche pendant l'activité d'essai. Exploitez les résultats communiqués, indiquez clairement les unités et formulez une conclusion limitée aux critères du cahier des charges. Complétez également les mesures de prévention pour les deux opérations.

Fiche de réalisation et d'exploitation de l'essai

Rubrique	Résultat ou observation
Identification du prélèvement et heure	.....
État et contrôle préalable du matériel	.....
Protocole effectivement réalisé	.....
Affaissement mesuré lors de l'essai pratique (mm)	.....
Moyenne des trois résultats de livraison (mm)	.....
Étendue des trois résultats de livraison (mm)	.....
Comparaison au critère de chantier et conclusion	.....
Réserve ou limite d'interprétation	.....

Consigner les observations de l'essai pratique et exploiter les résultats de la fiche de livraison.

Analyse des risques et mesures de prévention

Opération	Risque identifié	Prévention collective et individuelle	Conduite à tenir en cas d'anomalie
Implantation près des circulations	.....	.....	.....
Manipulation du béton frais et du matériel d'essai	.....	.....	.....

À compléter avant la restitution de l'activité.

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.