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

GÉOLOGIE APPLIQUÉE

ÉPREUVE E4 : ÉTUDE ET PRÉPARATION D'UN PROJET OU D'UN CHANTIER

SESSION 2026

Durée : 4 heures

SPÉCIALITÉ / UNITÉ	COEFF
GÉOLOGIE APPLIQUÉE	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.

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet. Calculatrice autorisée selon les modalités indiquées ci-dessus.

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

Ce sujet comporte 11 pages numérotées de 1/11 à 11/11.

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

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : GÉOSOL CONSEIL, SECTEUR D'ÉTUDE DE LA ROUTE DÉPARTEMENTALE RD 214, COMMUNE DE SAINT-MARTIN-DE-LONDRES, HÉRAULT

Le conseil départemental de l'Hérault confie à Géosol Conseil l'étude géologique et géotechnique préalable à la remise en état d'un talus situé au droit de la RD 214. Le talus présente des suintements après les épisodes pluvieux et des désordres superficiels. Le projet porte sur un linéaire de 120 m. Le maître d'ouvrage demande une reconnaissance du sous-sol, une première appréciation des circulations d'eau et la préparation d'un dispositif provisoire de drainage en pied de talus.

Vous êtes chargé de préparer l'intervention et d'exploiter les données du dossier technique. Le programme prévoit trois sondages carottés de 15 m, deux sondages de 12 m destinés à l'installation de piézomètres, des prélèvements pour essais de laboratoire et la réalisation d'une tranchée drainante de 120 m. Les quantités et prix unitaires nécessaires aux calculs sont fournis dans les documents techniques. Les résultats attendus sont une proposition argumentée de reconnaissance, un métré et un chiffrage hors taxes, un protocole opératoire et une analyse de prévention.

Les références réglementaires et normatives mentionnées dans le dossier servent à situer les exigences applicables au projet. Les données chiffrées propres au chantier sont celles du présent sujet.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (4 points)

Comprendre la demande, le contexte géologique et les exigences de l'étude

À l'aide du cahier des charges et des documents DT 1 et DT 2, analysez la demande du maître d'ouvrage et les données disponibles. Toute proposition doit être justifiée par un élément du dossier.

Données principales du projet

Élément	Donnée
Linéaire étudié	120 m
Sondages carottés	3 sondages de 15 m
Sondages pour piézomètres	2 sondages de 12 m
Tranchée drainante envisagée	Longueur 120 m
Désordre observé	Suintements et instabilités superficielles après pluie

Synthèse du cahier des charges et des documents techniques.

1.1 (1,5 point) Formulez deux objectifs distincts de la mission de reconnaissance et associez à chacun une donnée ou un résultat qui permettra d'y répondre.

1.2 (1,5 point) À partir du DT 1, décrivez la succession des terrains rencontrés et identifiez les éléments qui peuvent contribuer aux suintements ou aux désordres du talus. Distinguez les observations fournies des interprétations que vous proposez.

1.3 (1 point) Citez deux références ou exigences réglementaires pertinentes pour préparer l'intervention et indiquez, pour chacune, son intérêt dans ce chantier. Utilisez les références indiquées au DT 2.

PARTIE 2 : Étude technologique, calculs et métré (7 points)

Exploiter les résultats de reconnaissance et quantifier les travaux

Les données de calcul sont rassemblées dans les DT 2 et DT 3. Présentez les formules, les unités et les résultats avec une précision adaptée. Les prix sont hors taxes.

Résultats de carottage et paramètres de calcul

Donnée	Valeur
Longueur d'une passe de carottage	1,50 m
Longueur de carotte récupérée, passe étudiée	1,32 m
Longueur cumulée des fragments de plus de 0,10 m	0,96 m
Conductivité hydraulique k	$2{,}0 \times 10^{-5}$ m/s
Gradient hydraulique i	0,08
Section d'écoulement A	0,40 m²

Données du DT 2 pour les questions 2.1 et 2.2.

2.1 (2 points) Pour la passe de carottage donnée, calculez le taux de récupération et le RQD. Utilisez les relations $T_r = \frac{L_r}{L_p} \times 100$ et $RQD = \frac{L_{>0,10}}{L_p} \times 100$, où L_r est la longueur récupérée, $L_{>0,10}$ la longueur cumulée des fragments de plus de 0,10 m et L_p la longueur de passe. Présentez les résultats en pourcentage et commentez brièvement ce qu'ils décrivent, sans déduire à eux seuls une classe de qualité non fournie au dossier.

2.2 (2,5 points) En appliquant la loi de Darcy $Q = k \times i \times A$, calculez le débit d'écoulement correspondant aux paramètres du DT 2 en m^3/s, puis en $m^3/jour$. Pour le métré de la tranchée, calculez son volume d'excavation, le volume de gravier si le remplissage représente 85 % de ce volume et la surface de géotextile à commander en incluant 10 % de recouvrement. La section de la tranchée est rectangulaire, de largeur 0,40 m et de profondeur 0,60 m ; le géotextile couvre le fond et les deux parois latérales.

2.3 (2,5 points) Établissez le coût prévisionnel hors taxes des postes du DT 3 : forages, mobilisation, analyses de laboratoire, géotextile et gravier. Utilisez les quantités calculées à la question 2.2 et les prix unitaires fournis. Calculez ensuite la provision pour aléas de 8 % appliquée au sous-total, puis le montant total prévisionnel hors taxes. Présentez les calculs et arrondissez les montants au centime.

PARTIE 3 : Préparation du chantier et protocole opératoire (5 points)

Organiser les investigations et préparer les moyens d'intervention

Vous préparez une proposition d'organisation à transmettre au chef de chantier. Les contraintes d'accès et les moyens prévus sont donnés au DT 3. L'ordre des opérations doit préserver la qualité des échantillons et la traçabilité des données.

Programme d'intervention prévisionnel

Opération	Quantité	Cadence de préparation
Forages carottés	45 m	23 m par jour et par atelier
Forages pour piézomètres	24 m	Inclus dans le programme de forage
Tranchée drainante	120 m	30 m par jour
Analyses de laboratoire	12 échantillons	Délai annoncé : 5 jours ouvrés après réception

Les cadences sont des données contractuelles de préparation, et non des rendements normatifs.

3.1 (2 points) Proposez un ordre logique des opérations depuis la préparation de l'accès jusqu'au repli. Faites apparaître au minimum la vérification préalable des réseaux, l'implantation, les forages, le conditionnement des prélèvements, la mise en place des piézomètres, la tranchée drainante et la remise en état. Justifiez deux choix d'enchaînement.

3.2 (2 points) À partir des cadences du DT 3, calculez la durée de production des forages pour 69 m et celle de réalisation de la tranchée de 120 m. Donnez les durées en jours de production, en arrondissant à la journée supérieure. Proposez ensuite un calendrier relatif indiquant quelles tâches peuvent être conduites en parallèle et lesquelles nécessitent un enchaînement.

3.3 (1 point) Indiquez quatre informations à faire figurer sur les fiches de prélèvement et de sondage pour assurer la traçabilité des échantillons et des observations.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité (4 points)

Repérer les risques et définir les mesures de prévention

L'intervention se déroule au voisinage d'une route circulée, sur un talus humide, avec un atelier de forage et des travaux de terrassement. Le cadre général de prévention repose notamment sur les principes généraux de prévention du Code du travail, dont l'article L. 4121-1. Les mesures doivent être adaptées aux risques effectivement identifiés et au plan de prévention ou aux documents de coordination applicables au chantier.

Situations de travail à analyser

Situation	Danger ou événement redouté
Sondage au bord de la chaussée	Heurt par un véhicule ou intrusion dans la zone de travail
Atelier de forage	Coincement, happement ou projection lors de la rotation
Talus humide	Glissade, chute ou déstabilisation locale
Tranchée de 0,60 m de profondeur	Chute dans l'excavation et contact avec les réseaux

Données de situation pour l'analyse des risques.

4.1 (1,5 point) Complétez le DR 2 en associant à chaque situation un risque prioritaire, une mesure de prévention collective ou organisationnelle et, si nécessaire, un équipement de protection individuelle complémentaire.

4.2 (1,5 point) Décrivez les vérifications à effectuer avant le démarrage des forages concernant les réseaux enterrés, l'implantation et la zone de circulation. Précisez l'action à entreprendre si une incertitude sur la position d'un réseau subsiste.

4.3 (1 point) Indiquez deux mesures à prendre en cas de pluie importante ou de dégradation visible du talus pendant l'intervention, ainsi que la personne ou la fonction à alerter.

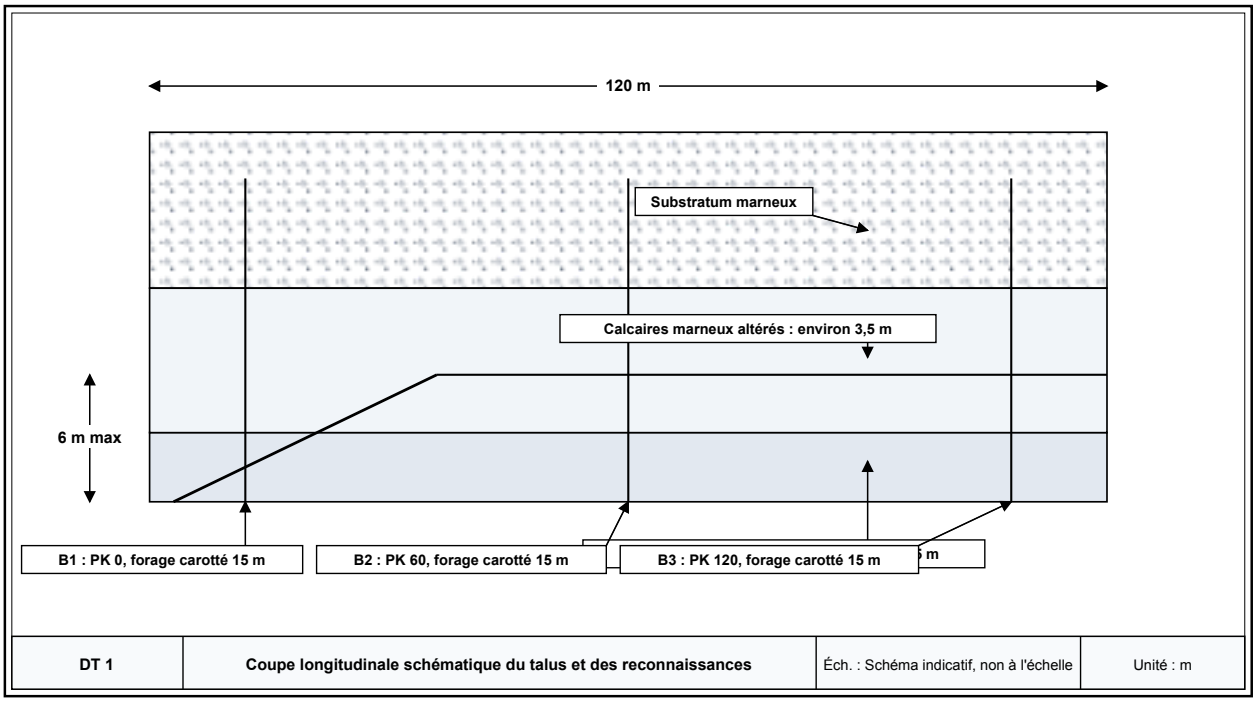
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : COUPE GÉOLOGIQUE INDICATIVE ET IMPLANTATION DU PROJET

La coupe ci-dessous représente le secteur étudié sur un linéaire de 120 m. Les épaisseurs et limites géologiques sont des données de reconnaissance préliminaire ; elles devront être vérifiées par les sondages. Les trois sondages carottés sont prévus aux PK 0, PK 60 et PK 120. Les venues d'eau observées après pluie sont principalement situées au contact entre les colluvions et le substratum marneux.

Succession indicative : colluvions limono-argileuses sur environ 1,5 m ; calcaires marneux altérés sur environ 3,5 m supplémentaires ; substratum marneux à partir d'environ 5 m. Le talus présente une pente moyenne de 1V pour 1,5H et une hauteur maximale de 6 m. Le schéma est indicatif et n'est pas à l'échelle.



Les positions et profondeurs sont données par les annotations. Les hachures de matériau sont représentées par des aplats différenciés.

Observations préliminaires du site

Observation	Valeur ou description
Hauteur maximale du talus	6 m
Pente moyenne	1V pour 1,5H
Manifestations d'eau	Suintements après pluie au contact colluvions / substratum
Désordres observés	Ravinement superficiel et petits arrachements localisés

Relevés communiqués par le maître d'ouvrage.

DT 2 : PROGRAMME DE RECONNAISSANCE, DONNÉES HYDRAULIQUES ET RÉFÉRENCES TECHNIQUES

Programme de terrain : trois sondages carottés de 15 m (B1 à B3) et deux sondages de 12 m destinés à la pose de piézomètres, soit 69 m de forage au total. Les prélèvements comprennent 12 échantillons destinés à des analyses de laboratoire. Pour la passe de carottage étudiée : longueur de passe 1,50 m, longueur récupérée 1,32 m et longueur cumulée des éléments de plus de 0,10 m égale à 0,96 m.

Pour une estimation hydraulique simplifiée, utiliser la loi de Darcy $Q = k \times i \times A$, avec $k = 2,0 \times 10^{-5}\, m/s$, $i = 0,08$ et $A = 0,40\, m^2$. Pour convertir un débit en débit journalier, prendre $1\, jour = 86\,400\, s$.

Références à prendre en compte dans la préparation : NF P 94-500 pour le cadre des missions géotechniques ; NF EN ISO 22475-1 pour les principes de prélèvement et de reconnaissance géotechnique ; NF EN ISO 14688 pour l'identification et la classification des sols. Vérifier l'édition en vigueur et les pièces contractuelles applicables au chantier. Ces références ne dispensent pas de respecter les exigences du Code du travail, notamment les principes généraux de prévention définis à l'article L. 4121-1.

Paramètres de calcul hydraulique et de carottage

Paramètre	Symbole	Valeur	Unité
Longueur de passe	Lp	1,50	m
Longueur de carotte récupérée	Lr	1,32	m
Fragments de longueur supérieure à 0,10 m	L>0,10	0,96	m
Conductivité hydraulique	k	2,0 × 10⁻⁵	m/s
Gradient hydraulique	i	0,08	sans unité
Section d'écoulement	A	0,40	m²

Données à utiliser pour les calculs des questions 2.1 et 2.2.

Forages et prélèvements prévus

Ouvrage	Nombre	Profondeur unitaire	Total
Sondage carotté	3	15 m	45 m
Sondage pour piézomètre	2	12 m	24 m
Forage total	5	Selon type	69 m
Échantillons de laboratoire	12	Selon programme d'échantillonnage	12 unités

Programme contractuel de reconnaissance.

DT 3 : MÉTRÉ, PRIX UNITAIRES, MOYENS ET ORGANISATION PRÉVISIONNELLE

Les prix ci-dessous sont des prix unitaires de préparation hors taxes. La mobilisation de l'atelier de forage est facturée une fois. Les analyses concernent 12 échantillons. La provision pour aléas est fixée à 8 % du

sous-total des postes chiffrés. Ne pas appliquer de taxe au montant demandé.

La tranchée drainante a une longueur de 120 m, une largeur de 0,40 m et une profondeur de 0,60 m. Le gravier occupe 85 % du volume excavé. Le géotextile couvre le fond et les deux parois latérales ; ajouter 10 % de surface pour les recouvrements. Cadences de préparation : 23 m de forage par jour et par atelier ; 30 m de tranchée par jour. Le délai annoncé par le laboratoire est de cinq jours ouvrés à compter de la réception des échantillons.

Les moyens prévus sont un atelier de forage avec opérateur, un géologue chargé du suivi et de la description des terrains, un conducteur d'engin pour la tranchée et un véhicule de chantier. L'accès se fait depuis une route départementale circulée. Les réseaux enterrés ne sont pas localisés dans les informations initiales du projet.

Prix unitaires pour le chiffrage

Poste	Unité	Prix unitaire HT
Forage carotté	m	82,00 €
Forage pour piézomètre	m	105,00 €
Mobilisation de l'atelier	forfait	650,00 €
Analyse de laboratoire	échantillon	38,00 €
Géotextile	m²	4,80 €
Gravier drainant	m³	32,00 €

Prix hors taxes à appliquer aux quantités du projet.

Données de métré et de rendement

Élément	Valeur
Longueur de tranchée	120 m
Largeur de tranchée	0,40 m
Profondeur de tranchée	0,60 m
Part du volume excavé remplie de gravier	85 %
Majoration de surface de géotextile pour recouvrement	10 %
Cadence de forage	23 m/jour
Cadence de tranchée	30 m/jour
Provision pour aléas	8 % du sous-total HT

Valeurs fournies pour l'étude quantitative.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : questions 2.1, 2.2 et 2.3 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter directement les tableaux. Faire apparaître les opérations, les unités et les résultats. Les calculs détaillés peuvent être poursuivis sur la copie si nécessaire.

Calculs de récupération, hydraulique et métré

Grandeur	Formule ou opération	Résultat	Unité
Taux de récupération	.....	.....	%
RQD	.....	.....	%
Débit de Darcy Q	.....	.....	m^3/s
Débit journalier	.....	.....	m^3/jour
Volume excavé de la tranchée	.....	.....	m^3
Volume de gravier	.....	.....	m^3
Surface de géotextile avec recouvrement	.....	.....	m^2

Compléter les cellules marquées par des points.

Feuille de métré et de chiffrage HT

Poste	Quantité	Unité	Prix unitaire HT	Montant HT
Forage carotté	.....	m	82,00 €	.....
Forage pour piézomètre	.....	m	105,00 €	.....
Mobilisation de l'atelier	1	forfait	650,00 €	.....
Analyses de laboratoire	12	échantillon	38,00 €	.....
Géotextile	.....	m²	4,80 €	.....
Gravier drainant	.....	m³	32,00 €	.....
Sous-total HT	.....	.....	.....	.....
Provision pour aléas	8 %	.....	.....	.....
Total prévisionnel HT	.....	.....	.....	.....

Renseigner les quantités, les prix unitaires et les montants.

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 : question 4.1 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter le tableau en indiquant pour chaque situation un risque prioritaire et une mesure de prévention adaptée. Préciser un équipement de protection individuelle complémentaire lorsqu'il est pertinent. Les mesures proposées doivent respecter la hiérarchie de prévention et ne pas se limiter au port d'équipements individuels.

Tableau d'analyse des risques et mesures de prévention

Situation de travail	Risque prioritaire	Mesure collective ou organisationnelle	EPI complémentaire
Sondage au bord de la chaussée	.....	.....	.....
Atelier de forage en fonctionnement	.....	.....	.....
Déplacement sur talus humide	.....	.....	.....
Travaux dans l'emprise de la tranchée	.....	.....	.....

Compléter les cellules marquées par des points.

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.