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

LICENCE SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'ENVIRONNEMENT

SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'ENVIRONNEMENT

ÉVALUATION DE COMPÉTENCE C2 : EXPLOITER DES DONNÉES À DES FINS D'ANALYSE

SESSION 2026

Durée : 3 heures

SPÉCIALITÉ / UNITÉ	COEFF
SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'ENVIRONNEMENT	3, INDICATIF

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.

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

Ce sujet comporte 9 pages numérotées de 1/9 à 9/9.

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

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : SITE D'ÉTUDE FICTIF DU BASSIN DES AULNES, SECTEUR DE VALMONT

Cadre de l'évaluation : C2 désigne un bloc de compétences du référentiel national de la licence, et non une épreuve nationale dotée d'un code, d'une durée ou d'un coefficient uniques. Le code, la durée et le coefficient indicatif affichés ici sont des paramètres d'organisation de ce sujet et ne se substituent pas aux modalités de contrôle des connaissances de l'établissement.

Vous intervenez comme chargé d'étude junior pour le bureau d'études fictif TerraFlux, sollicité par la collectivité du bassin des Aulnes. Une hausse des nitrates est observée dans plusieurs piézomètres en aval d'une zone agricole. Vous devez analyser les données hydrogéologiques et chimiques fournies, discuter leur qualité, proposer une interprétation argumentée et préparer une campagne de vérification sécurisée.

Le cahier des charges impose de : caractériser le sens d'écoulement à partir des charges hydrauliques ; estimer un débit souterrain avec les hypothèses explicitées ; examiner la série de nitrates au regard de la valeur de référence de 50 mg/L fournie dans le dossier ; distinguer constat, interprétation et limite des données ; proposer un protocole de prélèvement traçable et des mesures de prévention adaptées.

Les résultats produits sont une analyse de données d'étude. Ils ne constituent pas, à eux seuls, une déclaration de conformité réglementaire d'une eau destinée à la consommation humaine.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle, contexte et cadre de référence (5 points)

Sélection des données, compréhension du site et esprit critique

À partir des documents DT 1 à DT 3, caractérisez le problème étudié et les données nécessaires pour y répondre. Toute conclusion devra être reliée à une donnée identifiable du dossier.

1.1 (2 points) Formulez la question d'étude et indiquez deux résultats attendus par la collectivité. Pour chacun, citez les données du dossier qui permettent de l'aborder.

1.2 (1,5 point) À partir des charges hydrauliques des piézomètres PZ-A et PZ-B et du schéma du DT 1, déterminez le sens d'écoulement supposé. Justifiez votre réponse et précisez une hypothèse nécessaire à cette interprétation.

1.3 (1,5 point) Identifiez deux limites des données chimiques ou hydrogéologiques fournies susceptibles d'affecter la portée de la conclusion. Pour chaque limite, indiquez une vérification ou une donnée complémentaire pertinente.

PARTIE 2 : Exploitation des données et calculs hydrogéologiques (6 points)

Calcul, contrôle des résultats et interprétation

Utilisez les données des DT 1 à DT 3. Présentez les unités, les étapes de calcul et les arrondis. Pour le calcul de débit, assimilez l'aquifère à un milieu homogène et isotrope sur le tronçon considéré, avec une section

d'écoulement rectangulaire.

Résultats de calcul à reporter dans le DR 2

Grandeur	Données à utiliser	Résultat et unité
Gradient hydraulique	Charges PZ-A et PZ-B ; distance entre piézomètres	À calculer
Débit de Darcy	Conductivité hydraulique ; gradient ; section d'écoulement	À calculer
Évolution des nitrates	Valeurs amont et aval de la série	À calculer et interpréter

Les valeurs sources sont fournies dans les documents techniques.

2.1 (2 points) Calculez le gradient hydraulique entre PZ-A et PZ-B selon la relation fournie au DT 2. Indiquez le signe ou le sens retenu et donnez la valeur absolue du gradient.

2.2 (2 points) Calculez le débit souterrain estimé par la loi de Darcy à partir des données du DT 2. Donnez le résultat en m^3/s puis en $m^3/jour$. Inscrivez les étapes et unités dans le DR 2.

2.3 (2 points) Calculez l'augmentation de la concentration en nitrates entre les points de suivi amont et aval définis au DT 2. Comparez les mesures à la valeur de référence de 50 mg/L fournie au DT 3, en tenant compte de l'incertitude analytique indiquée. Concluez sur ce que ces données permettent, et ne permettent pas, d'affirmer.

PARTIE 3 : Préparation d'une campagne de prélèvement et protocole opératoire (5 points)

Organisation, traçabilité et qualité des données

La collectivité demande une campagne de vérification sur quatre points : PZ-A, PZ-B, PZ-C et PZ-D. Le DT 3 fournit les consignes de conservation et les contrôles qualité à appliquer pour cette étude. Complétez le DR 1 et justifiez vos choix.

3.1 (2 points) Complétez le plan d'échantillonnage du DR 1 : identifiant, position relative dans le sens d'écoulement, objectif du point et précaution principale contre une contamination croisée. Si les informations du dossier ne permettent pas de fixer un ordre spatial précis pour PZ-C et PZ-D, indiquez la donnée à vérifier sur le terrain plutôt que de l'inventer.

3.2 (1,5 point) Rédigez un protocole opératoire synthétique comprenant la préparation du flaconnage, l'identification, le prélèvement, la conservation et l'acheminement au laboratoire. Appuyez-vous sur les consignes du DT 3 et précisez les informations minimales à inscrire sur la fiche de terrain.

3.3 (1,5 point) Indiquez le rôle du blanc de terrain et du duplicata. À partir des résultats du DT 3, interprétez le contrôle du duplicata et indiquez une action à prendre si un contrôle qualité est jugé insatisfaisant.

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

Préparation de l'intervention et communication des résultats

Avant toute intervention sur les piézomètres, l'équipe doit analyser les risques du site et organiser le travail. Les consignes du DT 3 s'appliquent à cette situation.

4.1 (2 points) Pour deux risques distincts liés à l'intervention, indiquez le danger, une situation d'exposition possible et une mesure de prévention adaptée. Incluez au moins un risque lié à la circulation ou au terrain et un risque lié à la manipulation ou à la conservation des échantillons.

4.2 (2 points) Rédigez une conclusion de synthèse de quatre à six phrases destinée à la collectivité. Elle doit séparer les résultats mesurés, l'interprétation hydrogéologique, les incertitudes et la prochaine action recommandée. Ne présentez pas une valeur de référence comme une preuve de conformité réglementaire générale.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : SCHÉMA CONCEPTUEL DU SITE ET DONNÉES DE NIVELLEMENT DES PIÉZOMÈTRES

Le schéma représente une coupe conceptuelle suivant l'axe supposé d'écoulement souterrain. Il n'est pas à l'échelle horizontale. Les cotes de charge hydraulique sont rapportées au même repère altimétrique local. La couche aquifère est représentée entre deux formations moins perméables ; cette représentation ne prouve pas, à elle seule, l'homogénéité de l'aquifère.

PZ-A et PZ-B sont séparés de 240 m. PZ-C et PZ-D sont également suivis, mais leur position exacte par rapport à l'axe de coupe doit être vérifiée à partir du plan d'implantation de terrain avant de fixer leur ordre d'échantillonnage.

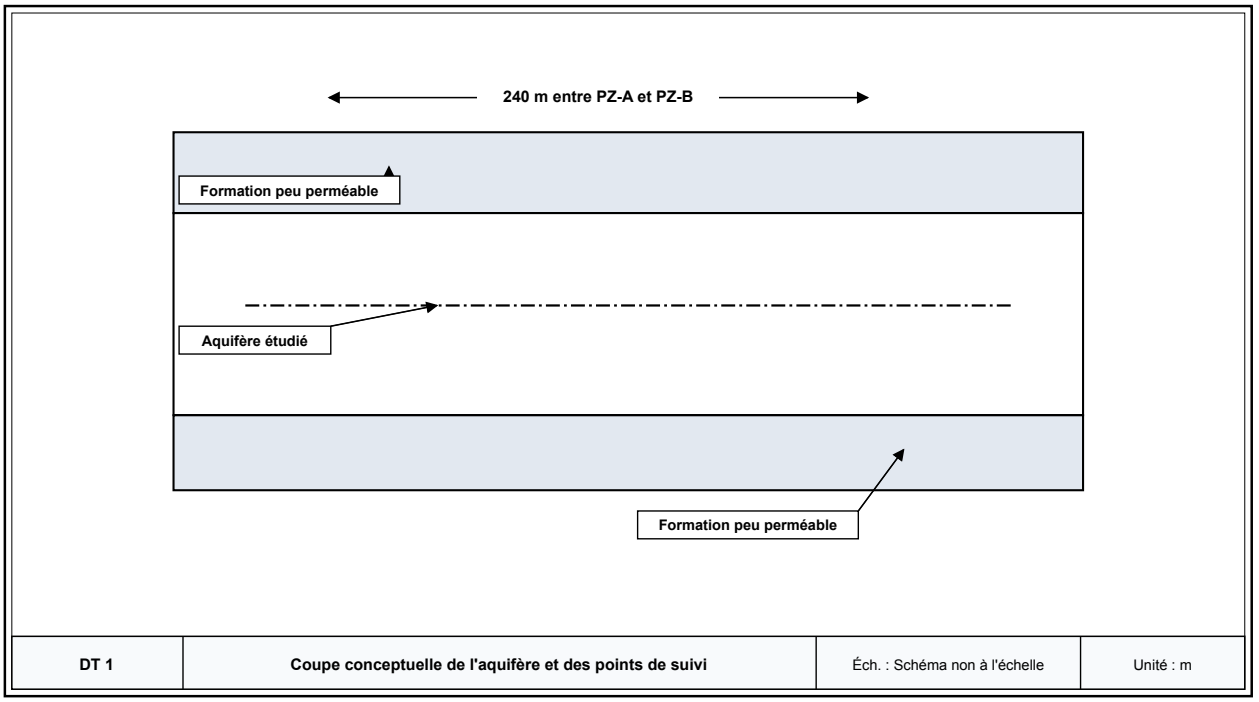


Schéma conceptuel sans échelle horizontale. Les cotes de charge proviennent du même repère altimétrique local.

Données des points de suivi

Point	Charge hydraulique (m)	Distance depuis PZ-A (m)	Remarque
PZ-A	142,80	0	Point amont de référence
PZ-B	141,60	240	Point aval de référence
PZ-C	Non fournie	À vérifier	Position exacte à relever sur le plan d'implantation
PZ-D	Non fournie	À vérifier	Position exacte à relever sur le plan d'implantation

Les charges sont exprimées en mètres dans le repère altimétrique local.

DT 2 : DONNÉES HYDROGÉOLOGIQUES ET SÉRIE DE CONCENTRATIONS EN NITRATES

Pour l'estimation de débit, utiliser la loi de Darcy sous la forme $Q = K\,i\,A$, avec $i = \Delta h / L$. La section d'écoulement est assimilée à $A = b\,W$. Les hypothèses demandées sont celles d'un écoulement permanent, d'un aquifère homogène et isotrope sur le tronçon et d'une section rectangulaire.

Les valeurs chimiques ci-dessous sont des résultats d'étude communiqués avec le dossier. Les concentrations sont exprimées en mg/L. Les points amont et aval correspondent respectivement à PZ-A et PZ-B. Les distances intermédiaires sont des distances suivant l'axe de suivi proposé et doivent être confirmées sur le terrain.

Paramètres utiles au calcul de Darcy

Paramètre	Symbole	Valeur	Unité
Conductivité hydraulique	K	$2{,}0 \times 10^{-5}$	m/s
Épaisseur saturée moyenne	b	8	m
Largeur représentative de l'aquifère	W	300	m
Distance PZ-A à PZ-B	L	240	m
Charge à PZ-A	hA	142,80	m
Charge à PZ-B	hB	141,60	m

Valeurs imposées pour l'estimation demandée.

Suivi des nitrates le long de l'axe d'étude

Point de suivi	Distance indicative depuis l'amont (m)	Nitrates (mg/L)
PZ-A	0	12
Point intermédiaire 1	100	18
Point intermédiaire 2	200	27
PZ-B	300	36

Série fournie pour l'analyse de tendance. Elle ne constitue pas une série temporelle.

DT 3 : QUALITÉ ANALYTIQUE, VALEUR DE COMPARAISON ET CONSIGNES DE TERRAIN

Pour cet exercice, la valeur de 50 mg/L en nitrates est fournie comme valeur de comparaison pour les eaux destinées à la consommation humaine. Son usage dans l'analyse ne permet pas de conclure à la conformité d'un captage ni de remplacer une procédure réglementaire de contrôle.

Le laboratoire indique une incertitude élargie de ±2 mg/L pour les résultats de nitrates de cette série et une limite de quantification de 1 mg/L. Contrôles transmis : blanc de terrain inférieur à 0,5 mg/L ; duplicata réalisé à PZ-B, résultat initial 36 mg/L et résultat du duplicata 38 mg/L. Les échantillons de nitrates sont recueillis dans des flacons propres en polyéthylène, identifiés, conservés au frais à environ 4 °C et acheminés au laboratoire dans les meilleurs délais selon la consigne du laboratoire. Ne pas ajouter de conservateur à ces flacons dans le cadre de ce protocole d'étude.

La préparation et la traçabilité des prélèvements s'inspirent des principes des normes de la série ISO 5667 relatives à l'échantillonnage et à la conservation des échantillons d'eau. Toute consigne réglementaire ou procédure locale applicable doit être vérifiée avant l'intervention. Sur le terrain : vérifier l'état du piézomètre et son identification, utiliser du matériel propre, éviter les contaminations croisées, porter les équipements de protection adaptés au site, sécuriser la zone de travail et consigner date, heure, opérateur, point, conditions de prélèvement et éventuelles anomalies.

Les fiches de données de sécurité des produits éventuellement utilisés doivent être consultées avant intervention. Les déchets et consommables souillés sont gérés selon les consignes du site et la procédure de l'organisme intervenant.

Synthèse des contrôles et critères de l'étude

Élément	Donnée ou consigne
Valeur de comparaison nitrates	50 mg/L
Incertitude élargie annoncée	±2 mg/L
Limite de quantification	1 mg/L
Blanc de terrain	< 0,5 mg/L
Duplicata à PZ-B	36 mg/L et 38 mg/L
Conservation	Flacon propre en polyéthylène, environ 4 °C, acheminement rapide
Traçabilité minimale	Date, heure, opérateur, identifiant, conditions et anomalies

Informations fournies pour l'interprétation des résultats et la préparation de la campagne.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : Question 3.1 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Complétez les cases indiquées par « ... ». Utilisez les informations des documents. Si une position ne peut pas être déterminée avec le dossier, inscrivez la vérification de terrain nécessaire.

Plan d'échantillonnage proposé

Point	Position relative à l'écoulement ou vérification nécessaire	Objectif du point	Précaution contre une contamination croisée
PZ-A	.....	.....	.....
PZ-B	.....	.....	.....
PZ-C	.....	.....	.....
PZ-D	.....	.....	.....

Compléter une ligne par point de suivi.

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 : Questions 2.1 et 2.2 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Complétez les calculs avec les valeurs, unités et étapes de raisonnement. La formule de Darcy fournie au DT 2 peut être reprise.

Feuille de calcul hydrogéologique

Calcul demandé	Relation utilisée	Application numérique	Résultat et unité
Différence de charge Δh	.....	.....	.....
Gradient hydraulique i	.....	.....	.....
Section d'écoulement A	A = b × W	.....	.....
Débit Q en m³/s	Q = K × i × A	.....	.....
Débit Q en m³/jour	1 jour = 86 400 s	.....	.....
Écart en nitrates entre PZ-A et PZ-B	Caval - Camont	.....	.....

Ne pas omettre les unités intermédiaires.

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.