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 STE

Sciences de la Terre et de l’environnement

Session 2026 • Code sujet : **26-LIC-STE-EP1** • Durée : **3 heures** • Coefficient : **3,0 (indicatif)**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Analyse du site et construction du modèle conceptuel** (3 questions) — **Page 3**
2. **Traitement quantitatif des données et calcul des incertitudes** (4 questions) — **Page 5**
3. **Interprétation des flux et préparation d’un protocole de vérification** (3 questions) — **Page 7**
4. **Prévention, sécurité et qualité des résultats** (2 questions) — **Page 10**
5. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 12**

Sujet officiel (PDF) : https://licenceste.fr/assets/annales/licence-ste/C7 - Analyser et interpréter des données de terrain et expérimentales/2026/Licence Sciences de la Terre et de l'Environnement - C7 - Analyser et interpréter des données de terrain et expérimentales - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse du site et construction du modèle conceptuel

L'étude porte sur les échanges d'eau entre un versant marneux, une nappe dans des alluvions graveleuses et le ruisseau du Merle. Les mesures piézométriques, de conductivité et de nitrate servent à construire une interprétation du site et à proposer des vérifications de terrain.

Écoulements

Question 1.1. Décrire le trajet d'écoulement de l'eau suggéré par la coupe entre le versant, la nappe alluviale et le ruisseau. Indiquer le sens d'écoulement souterrain suggéré par les niveaux piézométriques P1 et P2 et justifier la réponse avec leurs valeurs du DT 1.

La coupe suggère que l'eau du versant rejoint les alluvions graveleuses saturées, puis circule dans la nappe alluviale vers le ruisseau. Les niveaux piézométriques observés sont de 214,62 m en P1 et de 214,48 m en P2, soit un écart de 0,14 m. Si les deux piézomètres reflètent la même nappe, la charge hydraulique décroît de P1 vers P2 : l'écoulement souterrain est donc suggéré vers le ruisseau. Le trajet entre formations reste une interprétation de la coupe schématique, et non une observation directe.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Écoulement suggéré : versant → alluvions, puis P1 (214,62 m) → P2 (214,48 m) → ruisseau.

Qualité de l'eau

Question 1.2. À partir des observations de conductivité et de nitrate du DT 1, formuler une hypothèse sur l'origine de la modification de la qualité de l'eau en aval de la confluence. Distinguer explicitement les éléments mesurés de l'hypothèse interprétative.

Mesures : la conductivité est de 310 µS/cm à S1, 980 µS/cm à T1 et 365 µS/cm à S2. Le nitrate mesuré passe de 4,2 mg/L à S1 à 7,8 mg/L à S2, et atteint 30,0 mg/L à T1. **Hypothèse :** l'affluent T1, dont les valeurs sont élevées, pourrait contribuer à la modification observée en aval par mélange avec le ruisseau. La valeur intermédiaire à S2 est compatible avec une dilution. Ces mesures ne permettent toutefois pas d'identifier la source des substances.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> T1 pourrait contribuer à la hausse de conductivité et de nitrate en aval, mais l'origine de ces valeurs reste à établir.

Vérifications de terrain

Question 1.3. Proposer deux mesures de terrain complémentaires permettant de tester l'hypothèse formulée. Pour chacune, préciser le lieu de mesure et la grandeur mesurée.

1. À T1, en amont de la confluence, mesurer le débit et refaire des mesures de nitrate et de conductivité. Le débit permet de quantifier l'apport de l'affluent; les mesures répétées vérifient sa signature chimique.
2. Au piézomètre P2, dans les alluvions près du ruisseau, mesurer le niveau piézométrique et prélever l'eau pour mesurer nitrate et conductivité. Comparer ces résultats à ceux de S1, T1 et S2 permet de vérifier si la nappe

constitue une autre contribution possible.

✓ RÉPONSE À RETENIR

À T1 : débit, nitrate et conductivité. À P2 : niveau piézométrique, nitrate et conductivité.

2. Traitement quantitatif des données et calcul des incertitudes

Les données hydrométriques de la station S1 permettent de calculer le débit d'un chenal assimilé à une section rectangulaire et l'incertitude associée. Un essai de traçage au chlorure de sodium fournit une série de concentrations excédentaires à intégrer pour estimer la masse de traceur récupérée.

Calcul du débit

Question 2.1. Calculer le débit du ruisseau à la station S1 à partir de sa largeur, de sa profondeur moyenne et de sa vitesse moyenne, selon la relation Q = lhv. Exprimer le résultat en m³/s et en L/s.

Pour une section rectangulaire, l'aire mouillée vaut largeur × profondeur. Avec la vitesse moyenne sur la section, le débit est donc Q = lhv = 1,20 × 0,150 × 0,120 = 0,0216 m³/s. La conversion en litres par seconde donne 0,0216 × 1 000 = 21,6 L/s. Ce résultat correspond au débit retenu au DT 2 pour S1.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Q = 0,0216 m³/s = 21,6 L/s.

Incertitude du débit

Question 2.2. Calculer l'incertitude-type relative composée du débit avec la relation fournie, puis en déduire l'incertitude-type absolue u(Q) = Qur(Q). Présenter le débit sous la forme Q ± u(Q).

Les incertitudes-types étant indépendantes, leurs contributions relatives se combinent quadratiquement : $u_r(Q) = \sqrt{[(0,02/1,20)^2 + (0,005/0,150)^2 + (0,006/0,120)^2]} = 0,06236$, soit 6,24 %. L'incertitude absolue vaut u(Q) = 0,0216 × 0,06236 = 0,001347 m³/s, soit 1,347 L/s. On arrondit l'incertitude à deux chiffres significatifs pour présenter le débit avec une précision cohérente.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Q = (0,0216 ± 0,0013) m³/s, soit (21,6 ± 1,3) L/s.

Aire sous la courbe

Question 2.3. À partir des mesures de concentration excédentaire du DT 2, estimer l'aire sous la courbe concentration-temps par la méthode des trapèzes, avec un pas de temps de 1 min. Exprimer A en mg min/L.

Avec un pas de temps Δt = 1 min, chaque intervalle contribue par la moyenne des deux concentrations successives. Les six contributions trapézoïdales sont :

Intervalle (min)	Contribution (mg min/L)
0–1	(0,0 + 0,8)/2 = 0,4
1–2	(0,8 + 1,4)/2 = 1,1
2–3	(1,4 + 1,0)/2 = 1,2
3–4	(1,0 + 0,5)/2 = 0,75
4–5	(0,5 + 0,2)/2 = 0,35
5–6	(0,2 + 0,0)/2 = 0,1

La somme de ces contributions donne l'aire estimée sous la courbe.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> A = 3,9 mg min/L.

Masse récupérée

Question 2.4. Calculer la masse de traceur récupérée en aval avec Mr = QA, en convertissant le débit de m³/s en L/s et les minutes en secondes. Calculer le taux de récupération 100Mr/Mi, où la masse injectée Mi vaut 6,00 g, puis indiquer une limite de cette estimation.

Le débit vaut 21,6 L/s et l'aire vaut 3,9 mg min/L. La conversion des minutes en secondes donne M_r = 21,6 × 3,9 × 60 = 5 054,4 mg, soit 5,0544 g. Le taux de récupération est calculé par rapport aux 6,00 g injectés. Une limite de l'estimation est l'échantillonnage toutes les minutes : un pic de concentration entre deux relevés pourrait être manqué et modifier l'aire calculée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> M_r ≈ 5,05 g ; taux de récupération ≈ 84,2 %.

3. Interprétation des flux et préparation d'un protocole de vérification

Les débits et concentrations de nitrate mesurés à l'amont, dans l'affluent et à l'aval sont mobilisés pour établir un bilan simplifié des flux massiques. Le candidat compare ce bilan en tenant compte des incertitudes analytiques et définit un protocole chronologique de prélèvement et de mesure.

Bilan des flux

Question 3.1. Calculer le flux massique de nitrate à l'amont du ruisseau et dans l'affluent, puis le flux total attendu après mélange. Comparer cette somme au flux mesuré en aval en utilisant les données du DT 2. Compléter le bilan du DR 1 avec les unités.

Le flux massique se calcule par **F = Q × C**. Les débits en L/s multipliés par les concentrations en mg/L donnent des flux en mg/s. On calcule séparément les flux entrants, puis leur somme, à comparer au flux calculé à la station aval.

Point	Calcul	Flux de nitrate
S1	21,6 × 4,2	90,72 mg/s
T1	3,40 × 30,0	102 mg/s
Somme S1 + T1	90,72 + 102	192,72 mg/s
S2 mesuré	25,0 × 7,8	195 mg/s

Le flux aval mesuré dépasse la somme attendue de 2,28 mg/s. Les valeurs du tableau complètent le bilan du DR 1.

DR 1 complété : bilan des flux

Étape ou point	Opération / grandeur	Résultat ou contrôle qualité
1	.....	.....
2	.....	.....
3	.....	.....
S1 : flux nitrate	Q × C	90,72 mg/s
T1 : flux nitrate	Q × C	102 mg/s
Somme attendue S1 + T1	Flux total avant mélange	192,72 mg/s
S2 : flux nitrate	Q × C	195 mg/s

✓ RÉPONSE À RETENIR

Flux attendus : S1 = 90,72 mg/s, T1 = 102 mg/s, somme = 192,72 mg/s. Flux mesuré à S2 : 195 mg/s.

Compatibilité des mesures

Question 3.2. Évaluer si le bilan de flux est compatible avec les mesures en tenant compte des incertitudes indiquées au DT 2. Justifier la conclusion par un calcul ou une comparaison quantitative et préciser une hypothèse du modèle de mélange pouvant expliquer un écart résiduel.

Les débits étant considérés exacts, l'incertitude-type d'un flux est le débit multiplié par l'incertitude de concentration. Pour la somme attendue, les incertitudes indépendantes se combinent quadratiquement : $u_{S1+T1} = \sqrt{(21{,}6 \times 0{,}3)^2 + (3{,}40 \times 1{,}0)^2} = 7{,}32$ mg/s. À S2, $u_{S2} = 25{,}0 \times 0{,}4 = 10{,}0$ mg/s. L'incertitude de l'écart est $\sqrt{7{,}32^2 + 10{,}0^2} = 12{,}39$ mg/s. L'écart mesuré de 2,28 mg/s ne représente que 0,18 incertitude-type : le bilan est compatible. Un mélange incomplet à S2 peut contribuer à l'écart résiduel.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Bilan compatible : écart de 2,28 mg/s, soit 0,18 incertitude-type combinée (12,39 mg/s).

Protocole de prélèvement

Question 3.3. Compléter le DR 1 par un protocole chronologique de prélèvement et de mesure en trois stations. Préciser l'ordre des opérations et au moins deux contrôles de qualité des mesures ou des échantillons.

Réaliser les mesures depuis la berge, sans entrer dans le chenal, en suivant l'ordre S1, T1, puis S2. À chaque station, mesurer la conductivité et prélever un échantillon destiné à l'analyse des nitrates.

1. **Avant la série :** vérifier l'appareil, contrôler la sonde avec la solution étalon et préparer des flacons propres étiquetés.
2. **À S1, puis T1 :** mesurer, prélever et noter la station ainsi que l'heure; rincer la sonde à l'eau déminéralisée entre les stations.
3. **À S2 :** répéter les opérations, prélever un duplicata et placer les flacons en glacière. Contrôler de nouveau la sonde avec la solution étalon après la série.

Les étiquettes, les heures consignées, le duplicata et les contrôles de la sonde assurent la traçabilité et le contrôle qualité.

DR 1 complété : protocole chronologique

Étape ou point	Opération / grandeur	Résultat ou contrôle qualité
1	S1 : prélèvement Conductivité + nitrate	Étalon avant série Heure notée
2	T1 : prélèvement Conductivité + nitrate	Rinçage eau démin. Flacon identifié
3	S2 : prélèvement Conductivité + nitrate	Duplicata S2 Glacière; étalon après
S1 : flux nitrate	Q × C	.....
T1 : flux nitrate	Q × C	.....
Somme attendue S1 + T1	Flux total avant mélange	.....
S2 : flux nitrate	Q × C	.....

✓ RÉPONSE À RETENIR

Ordre : S1, T1, S2. Mesurer conductivité et prélever à chaque station; rincer la sonde entre stations, étiqueter et horodater les flacons, conserver en glacière, contrôler l'étalon avant et après, et réaliser un duplicata à S2.

4. Prévention, sécurité et qualité des résultats

L'intervention se déroule depuis une berge potentiellement glissante, près d'un cours d'eau susceptible de monter après la pluie, et sans entrée dans le chenal. Les tâches évaluent l'identification des risques, les mesures de prévention applicables et la maîtrise de la contamination croisée et de la traçabilité.

Analyse des risques

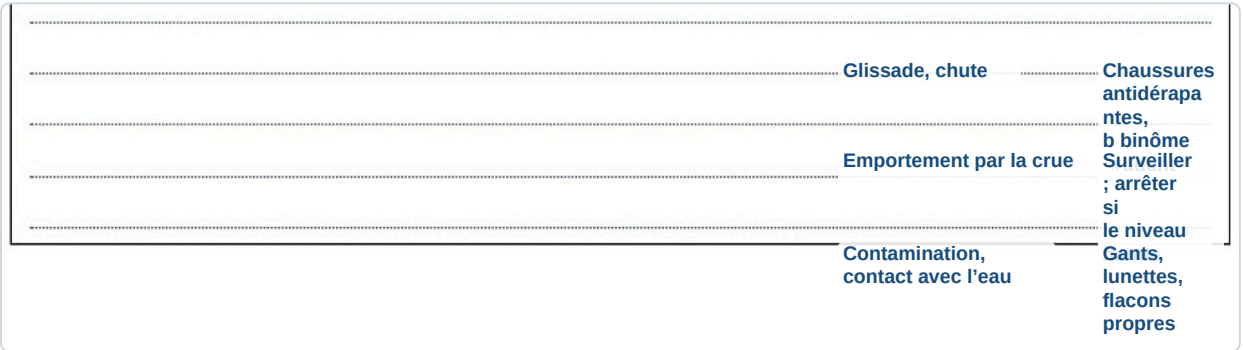
Question 4.1. Compléter le tableau du DR 2 en associant à chacune des trois situations dangereuses proposées le risque principal et une mesure de prévention adaptée à l'intervention.

Compléter le DR 2 avec les risques directs et des mesures adaptées au travail depuis la berge, sans entrer dans le chenal.

Situation	Risque principal	Prévention
Berge humide et glissante	Glissade, chute vers l'eau	Chaussures antidérapantes, déplacement prudent en binôme
Montée possible du niveau	Être surpris ou emporté par la hausse des eaux	Surveiller le niveau et interrompre l'intervention s'il monte
Flacons et contact avec l'eau	Contamination des échantillons, contact avec l'eau	Gants nitrile, lunettes, flacons propres et prélèvement depuis la berge

La mission se réalise en binôme. Garder le téléphone chargé et la trousse de secours accessibles; le responsable interrompt l'intervention si le niveau ou le débit augmente.

DR 2 complété : risques et prévention



✓ RÉPONSE À RETENIR

Chaussures antidérapantes et travail en binôme; arrêt si le niveau ou le débit augmente; gants, lunettes, flacons propres et prélèvement depuis la berge.

Contamination croisée et traçabilité

Question 4.2. Expliquer comment la contamination croisée entre stations peut fausser l'interprétation des concentrations et de la conductivité. Décrire une procédure de rinçage ou de remplacement du matériel et deux dispositions garantissant la traçabilité des échantillons.

Un résidu provenant de la station précédente peut transférer des ions ou des nitrates à l'échantillon suivant. Il peut donc augmenter les valeurs mesurées; un rinçage avec de l'eau résiduelle peut aussi les diluer et les diminuer.

1. Rincer la sonde à l'eau déminéralisée entre les stations et contrôler sa réponse avec la solution étalon avant et après la série. Utiliser du matériel de prélèvement propre, ou le remplacer entre stations.
2. Étiqueter chaque flacon avec la station, la date et l'heure; consigner ces informations dans le relevé de terrain. Conserver les flacons dans la glacière.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Rincer la sonde à l'eau déminéralisée entre stations, contrôler avec l'étalon et tracer chaque échantillon par station, date et heure consignées sur le flacon et dans le relevé.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2026)

Bilan de l'épreuve : Épreuve de la licence Sciences de la Terre et de l'environnement, session 2026, code 26-LIC-STE-EP1, d'une durée de 3 heures et de coefficient indicatif 3,0. À partir du bassin versant du ruisseau du Merle, elle évalue l'interprétation hydrogéologique, les calculs de débit et de traçage, le bilan des flux de nitrate avec incertitudes, ainsi que la préparation d'un protocole fiable et la prévention des risques de terrain.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour une section rectangulaire, le débit s'obtient par Q = lhv, avec des unités cohérentes.
- Pour des grandeurs indépendantes, l'incertitude relative composée du débit est la racine de la somme des carrés des incertitudes relatives.
- L'aire sous une courbe mesurée à intervalles réguliers s'estime par la somme des trapèzes : A = Σ[(Ci + Ci+1)/2]Δt.
- Le flux massique de nitrate vaut F = QC ; avec Q en L/s et C en mg/L, F s'exprime en mg/s.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les unités avant de calculer, notamment m³/s en L/s et minutes en secondes pour le traçage.
- Conserver les chiffres non arrondis pendant les calculs et arrondir seulement le résultat final.
- Distinguer les observations directement mesurées des hypothèses interprétatives sur l'origine d'une anomalie.
- Pour comparer les flux, tenir compte des incertitudes analytiques et expliciter les hypothèses du modèle de mélange.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer l'incertitude-type relative du débit ?

Pour Q = lhv et des incertitudes indépendantes, calculez la racine carrée de la somme des carrés de u(l)/l, u(h)/h et u(v)/v. Multipliez ensuite cette incertitude relative par Q pour obtenir u(Q).

Q : Comment convertir l'aire de la courbe de traceur en masse récupérée ?

L'aire est exprimée en mg min/L. Multipliez-la par le débit en L/s et convertissez les minutes en secondes : le produit donne la masse en mg. Convertissez ensuite en g si nécessaire.

Q : Comment organiser le temps sur cette épreuve de 3 heures ?

Répartissez le temps entre les quatre parties selon leur barème : 4, 7, 5 et 4 points. Gardez une marge pour vérifier les unités, les arrondis, les calculs d'incertitude et les documents réponses à rendre.

Q : Qu'attend le jury pour l'analyse des mesures et la prévention ?

Le jury attend des calculs justifiés avec unités, une comparaison quantitative tenant compte des incertitudes et une distinction entre constat et interprétation. Les mesures de prévention doivent être concrètes et compatibles avec l'interdiction d'entrer dans le chenal.

Sujet officiel associé (PDF) : https://licenceste.fr/assets/annales/licence-ste/C7 - Analyser et interpréter des données de terrain et expérimentales/2026/Licence Sciences de la Terre et de l'Environnement - C7 - Analyser et interpréter des données de terrain et expérimentales - Session 2026 - 1-Sujet.pdf
Ressources Licence Sciences de la Terre et de l'Environnement : 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.