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 ST

Sciences de la Terre - C8 : Modélisation géologique

Session 2026 • Code sujet : **26-LIC-ST-EP1** • Durée : **3 heures** • Coefficient : **3,0**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Analyse des données et cadre du modèle (3 questions) **Page 3**

2. Calculs géométriques et modèle d’écoulement (3 questions) **Page 5**

3. Construction et validation de la représentation géologique (3 questions) **Page 7**

4. Prévention et qualité des données de terrain (2 questions) **Page 9**

5. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 10**

Sujet officiel (PDF) : https://licencest.fr/assets/annales/licence-st/C8 - Modéliser et représenter les objets géologiques/2026/Licence Sciences de la Terre - C8 - Modéliser et représenter les objets géologiques - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse des données et cadre du modèle

Géoterra Conseil étudie la continuité d'une formation calcaire dans le Cantal à partir de quatre sondages et d'une coupe ouest-est de 300 m. Les relevés donnent l'altitude du terrain et la profondeur du toit et de la base du calcaire, données à organiser pour construire une coupe interprétative.

Question 1.1. Pour chacun des sondages S1 à S4, calculez l'altitude du toit du calcaire et l'épaisseur traversée de cette formation. Présentez vos résultats avec les unités dans le document réponse DR 1.

L'altitude de chaque interface se calcule en retranchant sa profondeur à l'altitude du terrain ; l'épaisseur est la profondeur de base moins celle du toit. Par exemple, pour S1 : toit = 120 − 15 = 105 m, base = 120 − 35 = 85 m et épaisseur = 35 − 15 = 20 m. Le même calcul appliqué aux trois autres sondages donne le tableau à reporter au DR 1.

Sondage	Altitude du toit (m)	Altitude de la base (m)	Épaisseur (m)
S1	105	85	20
S2	98	73	25
S3	86	59	27
S4	77	49	28

DR 1 : tableau des interfaces complété

Sondage	Altitude du toit du calcaire (m)	Altitude de la base du calcaire (m)	Épaisseur du calcaire (m)
S1	105	85	20
S2	98	73	25
S3	86	59	27
S4	77	49	28

✓ RÉPONSE À RETENIR

S1 : toit 105 m, base 85 m, épaisseur 20 m. S2 : 98 m, 73 m, 25 m. S3 : 86 m, 59 m, 27 m. S4 : 77 m, 49 m, 28 m.

Question 1.2. À partir des altitudes calculées et des données de terrain, décrivez la géométrie générale du toit du calcaire d'ouest en est. Indiquez le sens du pendage apparent et citez les données qui étayent votre interprétation.

Le toit s'abaisse d'ouest en est : son altitude passe de 105 m en S1 à 98 m en S2, 86 m en S3, puis 77 m en S4. La baisse totale est de 28 m entre les extrémités. Le terrain, lui, descend de 120 m à 111 m, soit 9 m seulement. La profondeur du toit augmente parallèlement de 15 m à 34 m. Ces observations montrent que le toit plonge vers l'est par rapport au référentiel altimétrique commun.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le toit du calcaire s’abaisse vers l’est, de 105 m en S1 à 77 m en S4 : pendage apparent vers l’est.

Question 1.3. Énoncez deux hypothèses explicites nécessaires pour construire une coupe géologique entre les sondages. Pour chacune, précisez une conséquence possible sur la représentation ou l’interprétation du modèle.

1. **Continuité des formations :** on suppose que le calcaire et ses limites se prolongent entre les sondages, sans faille ni disparition brutale. Si cette hypothèse est fausse, les limites reliées sur la coupe peuvent représenter une corrélation erronée.
2. **Évolution régulière des interfaces :** on suppose que leur géométrie varie progressivement entre les points connus. Une interpolation linéaire rend alors la coupe lisible, mais peut lisser une flexure ou une variation locale non observée.

Ces hypothèses permettent de construire une représentation entre les sondages, mais les données ponctuelles ne les démontrent pas.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Hypothèses : continuité des couches et évolution régulière des interfaces entre sondages. Une faille ou une variation locale pourrait être omise ou mal représentée.

2. Calculs géométriques et modèle d’écoulement

Les données des sondages servent à estimer le pendage apparent du toit du calcaire entre les extrémités de la coupe. Les paramètres d’un essai de pompage permettent de prévoir un débit par la loi de Darcy et de confronter cette estimation au débit mesuré.

Question 2.1. Calculez le pendage apparent du toit du calcaire à partir de la différence d’altitude entre S1 et S4 et de leur distance horizontale. Utilisez tan(α) = |Δz|/Δx, puis donnez l’angle α en degrés et le sens de pendage.

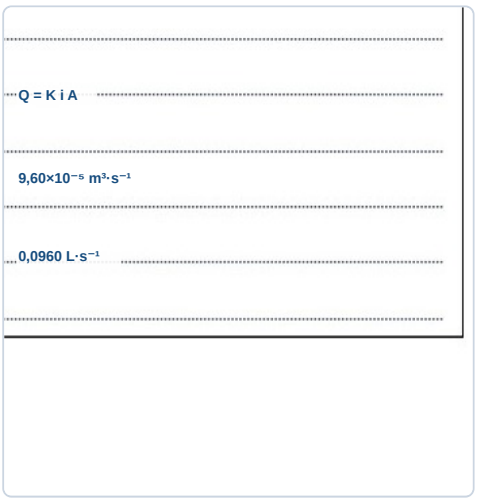
Le toit du calcaire se trouve à $120 - 15 = 105$ m en S1 et à $111 - 34 = 77$ m en S4. Il s’abaisse donc de 28 m sur une distance horizontale de 300 m vers l’est. Ainsi, $\tan(\alpha) = 28/300$, soit un angle d’environ $5{,}33^\circ$. L’altitude du toit diminue d’ouest en est : le pendage apparent est donc dirigé vers l’est.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pendage apparent : $5{,}33^\circ$ vers l’est.

Question 2.2. Calculez le débit prévisionnel avec la loi de Darcy Q = K i A. Convertissez le résultat en L·s⁻¹, puis complétez le document réponse DR 2.

La loi de Darcy est $Q = KiA$. Avec les données du DT 3, $Q = (2{,}0 \times 10^{-5}) \times 0{,}040 \times 120 = 9{,}60 \times 10^{-5}\ \mathrm{m^3\,s^{-1}}$. Comme $1\ \mathrm{m^3} = 1\,000\ \mathrm{L}$, la conversion donne $Q = 0{,}0960\ \mathrm{L\,s^{-1}}$. Le visuel renseigne les trois premières lignes du DR 2 avec la loi et les résultats munis de leurs unités.

DR 2 : loi de Darcy et débit prévisionnel



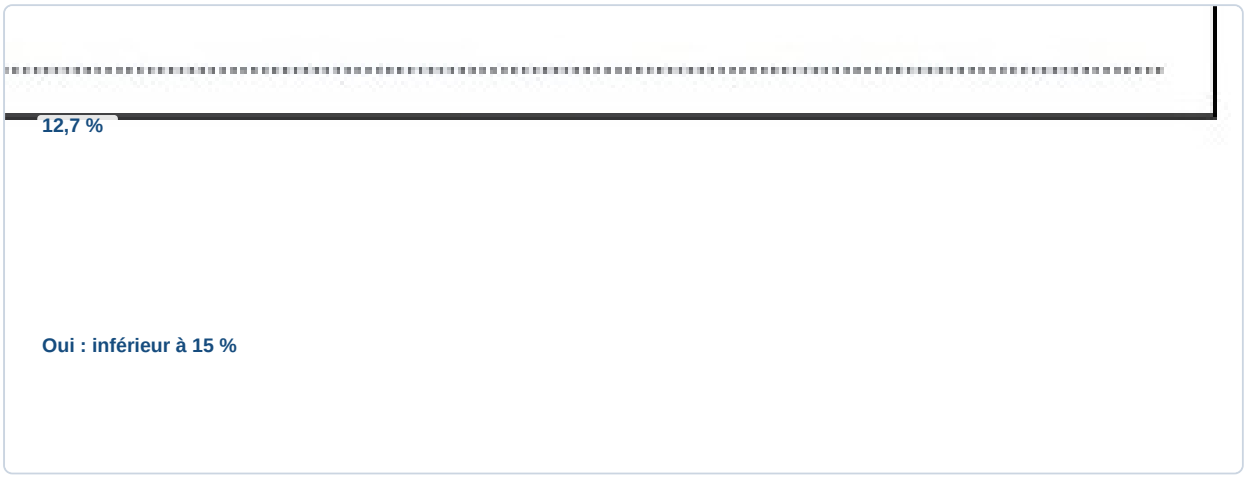
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $Q_{\text{prévu}} = 9{,}60 \times 10^{-5}\ \mathrm{m^3\,s^{-1}} = 0{,}0960\ \mathrm{L\,s^{-1}}$.

Question 2.3. **Comparez le débit prévisionnel au débit mesuré. Calculez l'écart relatif en prenant le débit mesuré comme référence. Indiquez si le modèle reproduit la mesure à moins de 15 % et donnez deux causes géologiques ou expérimentales possibles de l'écart.**

Avec le débit mesuré comme référence, $\varepsilon_r = |0{,}096 - 0{,}110| / 0{,}110 \times 100 \approx 12{,}7\%$. Le modèle satisfait donc le critère, car l'écart est inférieur à 15 %. Deux causes possibles sont :

- une conductivité hydraulique hétérogène, contrairement à l'hypothèse de milieu homogène ;
- une incertitude expérimentale sur le débit mesuré, le gradient ou la section d'écoulement.

DR 2 : écart relatif et conclusion



✓ RÉPONSE À RETENIR

Écart relatif : 12,7 %. Le critère de moins de 15 % est respecté.

3. Construction et validation de la représentation géologique

La zone étudiée s'étend sur 300 m selon la coupe et sur 80 m perpendiculairement à celle-ci. Les épaisseurs observées servent à estimer le volume de calcaire, tandis que les sondages permettent de placer et d'interpoler les interfaces sur la coupe.

Question 3.1. À partir des épaisseurs calculées en 1.1, déterminez l'épaisseur moyenne du calcaire puis estimez son volume dans la zone étudiée avec V = L × l × e_moy, où L = 300 m et l = 80 m. Donnez le résultat en m³ et indiquez l'hypothèse géométrique principale.

Les épaisseurs se calculent par différence entre les profondeurs de la base et du toit : S1 = 35 − 15 = 20 m, S2 = 45 − 20 = 25 m, S3 = 55 − 28 = 27 m et S4 = 62 − 34 = 28 m. Ainsi, **e_{moy} = (20 + 25 + 27 + 28) / 4 = 25,0 m**. Avec la formule demandée, **V = 300 × 80 × 25,0 = 600 000 m³**. L'hypothèse géométrique principale est que l'épaisseur moyenne mesurée représente uniformément toute la zone, assimilée à un prisme.

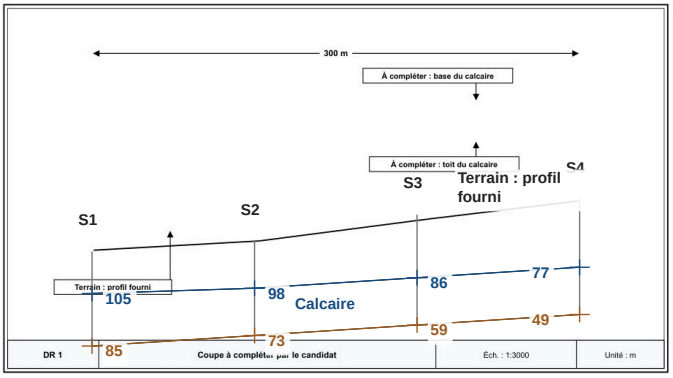
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Épaisseur moyenne : 25,0 m. Volume estimé : 600 000 m³.

Question 3.2. Sur le schéma du DT 1 reproduit dans le DR 1, représentez les quatre sondages et reportez les positions des interfaces du toit et de la base du calcaire à partir du DT 2, puis reliez les points par des tracés interprétatifs. Distinguez clairement le terrain, le calcaire et les terrains sous-jacents par une légende.

Sondage	x (m)	Toit du calcaire (m)	Base du calcaire (m)
S1	0	105	85
S2	100	98	73
S3	200	86	59
S4	300	77	49

Les altitudes des interfaces sont obtenues en soustrayant leur profondeur à l'altitude du terrain local. Sur le DR 1, placer les sondages à leurs abscisses, marquer les deux interfaces observées à chaque sondage, puis relier ces points par des traits interpolés. Le toit s'abaisse d'ouest en est, comme la base. Le dessin étant verticalement schématique, les cotes du tableau font foi et ne se lisent pas à l'échelle sur le profil.

DR 1 complété : sondages et interfaces



Terrains sous-jacents

✓ RÉPONSE À RETENIR

Toit : 105, 98, 86 et 77 m. Base : 85, 73, 59 et 49 m, de S1 à S4.

Question 3.3. Proposez une méthode d'interpolation adaptée entre les sondages et justifiez-la. Citez une observation supplémentaire qui permettrait de tester la continuité des interfaces, puis précisez une limite du volume estimé en 3.1 liée au nombre ou à la répartition des données.

Une interpolation linéaire par segments entre les sondages convient : les points sont espacés régulièrement et aucune donnée ne signale de rupture entre eux. Elle donne une représentation simple des interfaces observées, sans prétendre restituer des détails non mesurés.

Un sondage intermédiaire, ou un profil géophysique, permettrait de tester leur continuité. La limite majeure est que les quatre sondages sont alignés sur la coupe : ils ne renseignent pas les variations sur les 80 m de largeur. L'épaisseur moyenne utilisée pour le volume peut donc ne pas représenter toute la zone.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Interpolation linéaire entre sondages ; continuité à tester par sondage intermédiaire ou géophysique. Les données alignées ne décrivent pas les variations latérales.

4. Prévention et qualité des données de terrain

Une équipe doit réaliser un levé et vérifier l'emplacement des sondages près d'engins de chantier et sur un terrain irrégulier. La préparation de la mission prévoit briefing, équipements de protection, validation des accès et contrôles de positionnement et de traçabilité.

Question 4.1. Identifiez deux risques distincts de la mission décrite et proposez pour chacun une mesure de prévention concrète adaptée à la situation. Indiquez les équipements de protection individuelle pertinents parmi les chaussures de sécurité, le casque, les gants, les lunettes et le gilet haute visibilité.

Les risques distincts sont la collision avec un engin et la chute ou la blessure liée au terrain accidenté. Le briefing préalable et la validation des accès complètent les mesures suivantes :

- **Engins :** respecter le plan de circulation, rester à distance et suivre les consignes du responsable du site. Porter le casque et le gilet haute visibilité.
- **Terrain irrégulier :** reconnaître l'itinéraire, se déplacer en binôme et éviter les secteurs instables. Porter des chaussures de sécurité et des gants.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Engins : plan de circulation, distance de sécurité, casque et gilet haute visibilité. Terrain irrégulier : itinéraire reconnu, déplacement en binôme, chaussures de sécurité et gants.

Question 4.2. Donnez deux contrôles à effectuer pour fiabiliser le positionnement des sondages et deux éléments à consigner pour assurer la traçabilité des observations. Expliquez brièvement comment une erreur de coordonnées ou d'altitude peut affecter la coupe ou le modèle construit.

Pour fiabiliser le positionnement, vérifier le système de coordonnées utilisé par le GPS et contrôler que les coordonnées relevées correspondent à l'emplacement identifié du sondage. Consigner la précision du GPS. Pour assurer la traçabilité, enregistrer les relevés et descriptions de carottes, ainsi que les photographies et les incertitudes associées.

Une erreur de coordonnées place le sondage au mauvais endroit et fausse l'interpolation entre les points. Une erreur d'altitude décale le profil du terrain ou les interfaces géologiques : la coupe et le modèle obtenu deviennent inexacts.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Contrôler le référentiel GPS et la concordance des coordonnées avec l'emplacement, puis consigner la précision. Tracer les observations, descriptions, photographies et incertitudes. Les erreurs de position ou d'altitude faussent la coupe et l'interpolation.

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

Bilan de l'épreuve : L'épreuve C8 de Sciences de la Terre, session 2026, porte le code 26-LIC-ST-EP1 et dure trois heures, coefficient 3,0. Sur 20 points, elle étudie une formation calcaire et une nappe superficielle dans le Cantal. Elle évalue le calcul géométrique, la représentation et l'interpolation des interfaces, l'estimation d'un débit par Darcy, la validation du modèle et la qualité des relevés de terrain.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Altitude d'une interface : z_interface = z_terrain - d_interface, la profondeur étant mesurée verticalement vers le bas.
- Épaisseur traversée du calcaire : e = d_base - d_toit.
- Pendage apparent : α = arctan(|Δz|/Δx), avec Δx mesuré horizontalement entre les points considérés.
- Loi de Darcy : Q = K i A ; convertir les $m^3 \cdot s^{-1}$ en $L \cdot s^{-1}$ en multipliant par 1000.

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer profondeur et altitude, conserver un référentiel altimétrique commun et indiquer les unités.
- Séparer les points observés des tracés interpolés et légender clairement les formations de la coupe.
- Pour l'écart relatif, prendre le débit mesuré comme référence et comparer le résultat au seuil strict de 15 %.
- Sur le terrain, vérifier le système de coordonnées et consigner la précision, les relevés, les photographies et les incertitudes.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer l'altitude du toit et l'épaisseur du calcaire à partir d'un sondage ?

Soustrayez la profondeur du toit à l'altitude du terrain pour obtenir l'altitude du toit. Calculez l'épaisseur en soustrayant la profondeur du toit de celle de la base. Indiquez les unités et utilisez le même référentiel altimétrique.

Q : Comment déterminer le pendage apparent et son sens sur la coupe ?

Calculez le rapport entre la valeur absolue de la différence d'altitude des deux points et leur distance horizontale, puis prenez l'arctangente. Le sens s'indique vers le côté où l'altitude de l'interface diminue.

Q : Comment comparer le débit calculé au débit mesuré et appliquer le seuil demandé ?

Calculez d'abord Q = K i A en $m^3 \cdot s^{-1}$, puis multipliez par 1000 pour obtenir des $L \cdot s^{-1}$. Divisez l'écart absolu par le débit mesuré et multipliez par 100. Le critère est satisfait si l'écart est inférieur à 15 %.

Q : Quels éléments rendent la coupe géologique et les relevés de terrain évaluables ?

La coupe doit distinguer les données observées des interpolations, identifier les formations par une légende et situer les sondages à leur abscisse. Les calculs doivent être justifiés avec unités, et les contrôles de positionnement et incertitudes consignés.

Sujet officiel associé (PDF) : https://licencest.fr/assets/annales/licence-st/C8 - Modéliser et représenter les objets géologiques/2026/Licence Sciences de la Terre - C8 - Modéliser et représenter les objets géologiques - Session 2026 - 1-Sujet.pdf
Ressources Licence Sciences de la Terre : 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.