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

Sous-épreuve U52

Session 2007 • Code sujet : **GAECF** • Durée : **Non indiquée**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Détermination de l’alimentation de la nappe du bassin hydrogéologique de la source n°13 (2 questions) **Page 3**

2. Vérification de l’alimentation et de la vidange de l’aquifère par la source n°13 (2 questions) **Page 4**

3. Caractérisation de la perméabilité de l’aquifère (4 questions) **Page 6**

4. Faisabilité du projet de mise en place d’un champ captant (1 question) **Page 8**

5. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 9**

Sujet officiel (PDF) : https://btsga.fr/assets/annales/bts-ga/E5.2 - Réalisation d'un projet ou d'un chantier/2007/BTS GA - E5.2 - Réalisation d'un projet ou d'un chantier - Session 2007 - 1-Sujet.pdf

1. Détermination de l’alimentation de la nappe du bassin hydrogéologique de la source n°13

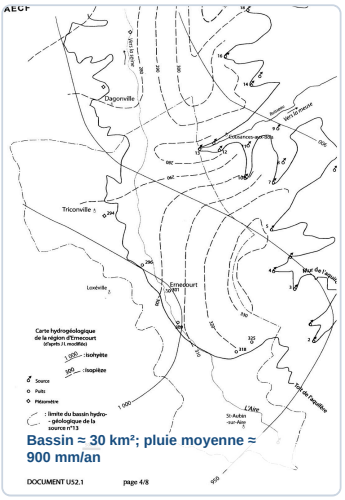
La commune d’Ernecourt envisage un champ captant dans l’aquifère du Séquanien, dont une partie alimente les sources de Cousances-aux-Bois. La carte délimite le bassin hydrogéologique de la source n°13 et porte les isohyètes utiles à l’estimation des précipitations.

Première partie

Question 1.1. À partir des courbes isohyètes, déterminer le volume annuel P des pluies sur le bassin hydrogéologique, en m³ par an et en mm. Expliquer la méthode et rendre une feuille de papier calque millimétré.

Sur le calque, délimitez le bassin, mesurez sa surface avec l’échelle de 500 m, puis estimez la pluie moyenne en pondérant les surfaces entre isohyètes successives. La lecture approchée donne un bassin d’environ 30 km² et une hauteur moyenne de pluie proche de 900 mm/an. Le volume annuel est le produit de ces deux valeurs, après conversion des unités : 30 km² = 30 000 000 m² et 900 mm = 0,900 m.

Estimation des précipitations sur le bassin de la source 13



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> P ≈ 27 × 10⁶ m³/an, soit une lame moyenne d’environ 900 mm/an.

Question 1.2. Sachant que l’évapotranspiration annuelle ET est estimée à 475 mm et que le ruissellement R est de 1,9 × 10⁶ m³ par an, déterminer A, la part des précipitations qui alimente la nappe.

Le bilan annuel est : précipitations = évapotranspiration + ruissellement + alimentation de la nappe. Pour le bassin estimé à 30 km², l’évapotranspiration de 475 mm correspond à 30 000 000 × 0,475 = 14 250 000 m³/an. L’alimentation recherchée est donc le volume de pluie calculé en 1.1, diminué de ce volume et du ruissellement donné. Rapportée à la surface du bassin, cette alimentation équivaut à environ 362 mm/an.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> A ≈ 10,85 × 10⁶ m³/an, soit environ 362 mm/an sur le bassin.

2. Vérification de l’alimentation et de la vidange de l’aquifère par la source n°13

Un jaugeage a été effectué en aval de la source n°13, sur le ruisseau de Cousances-aux-Bois, afin d’estimer le débit moyen annuel sortant. Le document U52.2 fournit le profil de la section, les points de mesure et les données du moulinet.

Deuxième partie

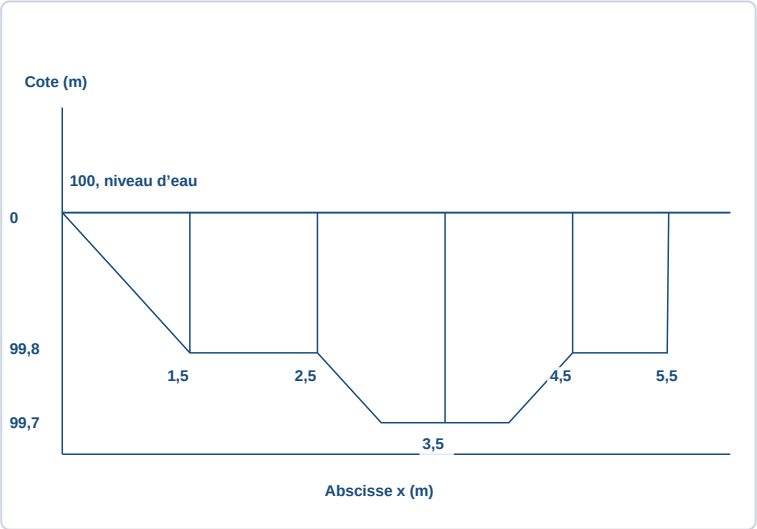
Question 2.1. Tracer sur papier calque millimétré le profil de la section et les points de mesure du jaugeage, puis déterminer le débit du ruisseau en litres par seconde et en m³ par an. Considérer le débit obtenu comme représentatif du débit moyen annuel à la sortie de la source n°13.

Reporter le profil bathymétrique, puis intégrer les profondeurs sous le niveau d’eau (100 m) par trapèzes. On obtient, entre les limites des bandes associées aux stations de mesure, les sections suivantes :

Bande (m)	Section (m²)	Vitesse à la station (m/s)	Débit partiel (m³/s)
0,5 à 2	0,20	0,1271	0,0254
2 à 3	0,20	0,2651	0,0530
3 à 4	0,25	0,3493	0,0873
4 à 5	0,25	0,4152	0,1038
5 à 5,75	0,15	0,3554	0,0533

Pour chaque mesure, la vitesse vaut 0,25 × (tours / durée) + 0,02. À 3,5 m et 4,5 m, moyenner les deux vitesses mesurées. Convertir ensuite le débit en L/s et multiplier par 31 536 000 s/an.

Profil de la section et points de mesure du jaugeage



✓ RÉPONSE À RETENIR

Débit moyen : environ 323 L/s, soit 1,02 × 10⁷ m³/an.

Question 2.2. Expliquer ce qu'apporte la comparaison du débit moyen annuel du ruisseau de Cousances-aux-Bois avec le volume A alimentant la nappe du Séquanien, déterminé à la question 1.2.

Comparer les volumes annuels permet de tester le bilan hydrologique du bassin : le débit mesuré à la source représente environ $1{,}02 \times 10^7$ m³/an. S'il est proche de A, les précipitations efficaces calculées expliquent l'essentiel de la vidange observée. Un écart important signalerait des apports ou des pertes non pris en compte, ou une délimitation du bassin à réexaminer.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Un débit annuel proche de A confirme la cohérence du bilan entre recharge de la nappe et vidange par la source n°13.

3. Caractérisation de la perméabilité de l’aquifère

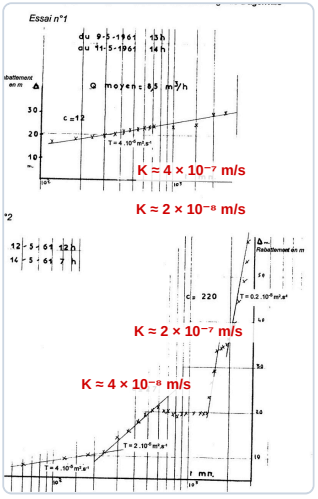
Des essais de pompage en régime transitoire ont été réalisés dans le forage de Dagonville, profond de 143 m et traversant la base du Kimméridgien ainsi que tout le Séquanien. Les graphiques des essais et le log stratigraphique décrivent les rabattements et les terrains traversés.

Troisième partie

Question 3.1. Déterminer la valeur de la perméabilité de l’aquifère en m par seconde et la commenter en quelques lignes. Porter les valeurs de perméabilité en rouge sur le document U52.3 à rendre.

Les graphiques donnent la transmissivité T. Pour estimer la perméabilité moyenne, on rapporte T à l’épaisseur aquifère, prise ici de l’ordre de 100 m d’après le log : $K = T/e$. L’essai 1 donne ainsi 4×10^{-7} m/s. Pour l’essai 2, les trois segments donnent respectivement environ 4×10^{-8}, 2×10^{-7} et 2×10^{-8} m/s. Ce sont des perméabilités moyennes apparentes, car le Séquanien est constitué de terrains hétérogènes.

Perméabilités à reporter en rouge sur U52.3



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Essai 1 : $K \approx 4 \times 10^{-7}$ m/s. Essai 2 : $K \approx 4 \times 10^{-8}$, 2×10^{-7}, puis 2×10^{-8} m/s.

Question 3.2. Décrire l’évolution de la perméabilité au cours de l’essai de pompage et proposer des explications.

1. Au début de l’essai 2, la transmissivité lue est 4×10^{-6} m²/s, soit une perméabilité apparente d’environ 4×10^{-8} m/s.
2. Elle augmente ensuite jusqu’à environ 2×10^{-7} m/s, puis baisse vers 2×10^{-8} m/s.

La perméabilité intrinsèque ne varie pas avec le temps : ces valeurs apparentes signalent surtout des changements de réponse liés à l’hétérogénéité des couches, aux limites hydrauliques et au régime transitoire du pompage.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La valeur apparente augmente puis diminue. Les changements de pente traduisent une réponse hétérogène de l'aquifère, pas une variation temporelle de sa perméabilité intrinsèque.

Question 3.3. Formuler des remarques sur l'appellation de « nappe du Séquanien ».

Élément observé	Conséquence
Alternance de calcaires et de niveaux marneux dans le Séquanien	Aquifère hétérogène, non uniforme
Forage traversant aussi la base du Kimméridgien	Les mesures ne caractérisent pas nécessairement le seul Séquanien

L'appellation « nappe du Séquanien » est donc commode, mais simplificatrice : elle désigne un ensemble aquifère stratifié, dont les niveaux peuvent être plus ou moins perméables et communiquer entre eux.

✓ RÉPONSE À RETENIR

« Nappe du Séquanien » désigne un ensemble aquifère hétérogène, et non une couche homogène isolée.

Question 3.4. Expliquer le fort débit de la source n°13 et, plus généralement, celui des sources de Cousances-aux-Bois.

Le débit élevé des sources s'explique par la convergence des eaux du bassin hydrogéologique vers leurs exutoires et par les propriétés des terrains traversés :

- Les calcaires fissurés et fracturés facilitent la circulation et le drainage de l'eau.
- Les niveaux marneux, moins perméables, peuvent canaliser les écoulements et favoriser leur émergence.
- La concentration des écoulements vers les sources de Cousances-aux-Bois contribue à leurs débits importants.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Les calcaires fissurés drainent les eaux du bassin vers les sources, tandis que les niveaux moins perméables peuvent guider leur émergence.

4. Faisabilité du projet de mise en place d’un champ captant

Le projet vise à améliorer l’approvisionnement en eau d’Ernecourt par la création d’un champ captant à proximité de la commune. Il faut confronter les résultats du bilan hydrologique, du jaugeage, des essais de pompage et du log stratigraphique pour apprécier la pertinence du projet.

Quatrième partie

Question Bilan. Au regard de l’étude, récapituler les points mis en évidence et rédiger un commentaire de quelques lignes sur la pertinence de la mise en place d’un champ captant à proximité d’Ernecourt.

Le bilan hydrologique estime la recharge de l’aquifère à partir des précipitations, de l’évapotranspiration et du ruissellement. Le jaugeage mesure le débit évacué par la source n°13 ; sa comparaison à la recharge permet d’évaluer la cohérence du bilan et la part susceptible d’être captée. Les essais de pompage et le log montrent un aquifère carbonaté hétérogène, à perméabilité variable, et non une couche uniforme. Les sources de Cousances-aux-Bois sont donc des exutoires à préserver.

Un champ captant est envisageable, mais son débit exploitable doit être vérifié par des essais prolongés. Le pompage pourrait diminuer le débit des sources : il faut évaluer cette incidence et suivre les niveaux de nappe et les débits.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Champ captant envisageable sous conditions : confirmer le débit exploitable et éviter une baisse préjudiciable du débit des sources de Cousances-aux-Bois.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2007)

Bilan de l'épreuve : Cette sous-épreuve U52, repérée GAECF, porte sur la faisabilité d'un champ captant près d'Ernecourt dans l'aquifère du Séquanien. La session, l'année, la durée et le coefficient ne sont pas indiqués. En quatre parties notées sur 20 points, elle évalue le bilan des précipitations, le jaugeage d'une source, l'interprétation d'essais de pompage et la synthèse argumentée d'un projet d'alimentation en eau.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le bilan hydrologique s'écrit A = P - ET - R si les termes sont exprimés dans des unités compatibles.
- Le moulinet fournit v = 0,25 n + 0,02, avec n en tours par seconde et v en m/s.
- Le débit de la section s'obtient en additionnant les débits des sous-sections estimés à partir de leurs aires et vitesses.
- Pour une couche aquifère homogène d'épaisseur b, la perméabilité s'estime par K = T/b, où T est la transmissivité.

Points de vigilance & attentes du jury

- Délimiter le bassin et justifier l'estimation des précipitations à partir des surfaces comprises entre les isohyètes.
- Convertir le nombre de tours en tours par seconde et vérifier les unités du débit et de sa conversion annuelle.
- Distinguer transmissivité et perméabilité, utiliser l'épaisseur pertinente et reporter les valeurs demandées en rouge sur U52.3.
- Étayer le bilan final avec les résultats hydrologiques, le jaugeage et les données géologiques, sans confondre observations et hypothèses.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment établir le volume annuel de pluie à partir des isohyètes ?

Délimitez le bassin, estimez les surfaces entre les isohyètes et calculez une précipitation moyenne pondérée. Multipliez cette hauteur par la surface du bassin pour obtenir un volume, en explicitant les conversions entre millimètres, mètres et mètres carrés.

Q : Comment passer des mesures du moulinet au débit du ruisseau ?

Divisez le nombre de tours par la durée de chaque mesure pour obtenir n en tours par seconde, puis appliquez la relation v = 0,25 n + 0,02. Associez les vitesses aux sous-sections du profil et additionnez leurs débits.

Q : Quelle durée et quel coefficient faut-il prévoir pour cette sous-épreuve ?

Les pages fournies ne précisent ni durée officielle ni coefficient. Les quatre parties valent respectivement 8, 6, 4 et 2 points. Prévoyez également le temps nécessaire aux tracés sur calque et au report des valeurs sur le document U52.3.

Q : Quels éléments faut-il présenter pour répondre aux attentes de ce sujet ?

Le sujet demande des calculs avec unités, deux tracés sur calque, des valeurs de perméabilité reportées en rouge sur U52.3, des commentaires techniques et une conclusion sur le projet. Le barème distingue quatre parties totalisant 20 points.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsga.fr/assets/annales/bts-ga/E5.2 - Réalisation d'un projet ou d'un chantier/2007/BTS GA - E5.2 - Réalisation d'un projet ou d'un chantier - Session 2007 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTS Géologie Appliquée : 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.