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

BTSA GEMEAU

E7-2 Épreuve intégrative, option GEMEAU

Session 2022 • Code sujet : **2022-BTS136-RPL-ME-RE** • Durée : **150 minutes**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Expertise du fonctionnement du forage (6 questions) **Page 3**

2. Propositions de solutions d'amélioration de la qualité de l'eau (3 questions) **Page 6**

3. Argumentation du choix de la solution (2 questions) **Page 8**

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

Sujet officiel (PDF) : https://btsagemeau.fr/assets/annales/btsa-gemeau/E7 - Accompagnement des acteurs dans la gestion de l'eau/2022/BTSA GEMEAU - E7 - Accompagnement des acteurs dans la gestion de l'eau - Session 2022 - 1-Sujet.pdf

1. Expertise du fonctionnement du forage

L'aérodrome constate la présence de sable dans l'eau et veut vérifier la quantité entraînée, l'état de la pompe et sa capacité à répondre aux besoins variables du site. Le diagnostic porte aussi sur les défauts de conception et de réalisation du forage susceptibles d'expliquer cet entraînement.

Partie 1

Question 1. Interpréter les résultats du test réalisé avec la pompe à son débit maximal de 4,5 m³/h pendant 5 minutes, au cours duquel 5 g de sable sont recueillis, en les comparant aux préconisations du constructeur.

En 5 minutes, la pompe débite un volume de 4,5 × 5/60 = 0,375 m³. La concentration en sable mesurée est donc de 5/0,375 = 13,3 g/m³, contre un maximum constructeur de 150 g/m³. La mesure est environ onze fois inférieure à la limite : la pompe respecte ce critère, mais le sable demeure indésirable dans le réseau et justifie la recherche de sa cause.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> 13,3 g/m³, soit environ onze fois moins que la limite constructeur de 150 g/m³.

Question 2. Exposer les conséquences à long terme de la présence de sable dans l'installation.

À long terme, les effets principaux sont :

- l'abrasion de la pompe et des organes traversés, entraînant une usure accélérée, des fuites ou des pannes ;
- le dépôt et le colmatage des filtres et conduites, avec une hausse des pertes de charge ;
- des interventions plus fréquentes pour nettoyer le filtre et purger le réseau.

La présence de sable réduit ainsi la fiabilité des équipements et peut perturber le traitement et la distribution de l'eau.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Usure et pannes accélérées, colmatage du réseau et des filtres, entretien plus fréquent et risque de perturbation du traitement.

Question 3. À partir des conditions et des résultats des essais de pompage par paliers, donner un avis argumenté sur l'état d'usure de la pompe.

La hauteur fournie par la pompe se calcule en ajoutant à la profondeur du niveau dynamique la hauteur correspondant à la pression mesurée au sol, avec 1 bar ≈ 10 mCE. La comparaison avec la courbe constructeur du modèle 4SDP4-27 donne :

Débit	Hauteur mesurée	Hauteur catalogue
3 m³/h	97,5 mCE	141 mCE
4,5 m³/h	73 mCE	environ 98 mCE

Les performances sont nettement inférieures au catalogue aux débits élevés. Après environ 17 ans de service en 2022, la pompe est probablement usée ; l'abrasion par le sable peut y contribuer.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pompe probablement usée : à 3 et 4,5 m³/h, les hauteurs mesurées sont inférieures aux valeurs catalogue.

Question 4. Évaluer le débit de la pompe pour une pression de 1,5 bar au pressostat.

La pression de 1,5 bar se situe entre les mesures de 2,5 bar à 3 m³/h et de 0 bar à 4,5 m³/h. En supposant une variation linéaire entre ces deux points, le débit augmente de $(4,5 - 3)/(2,5 - 0) = 0,6$ m³/h par baisse de 1 bar. Pour passer de 2,5 à 1,5 bar, le débit augmente donc de 0,6 m³/h par rapport à 3 m³/h.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Débit estimé à 1,5 bar : 3,6 m³/h.

Question 5. Conclure sur les performances de la pompe au regard des besoins en eau de l'aérodrome, qui varient selon les jours.

Au débit estimé de 3,6 m³/h, les durées de pompage nécessaires sont :

Jour	Besoin	Durée de pompage
Mercredi	2 m³	environ 33 min
Week-end	6 m³	1 h 40 min
Autres jours	0,15 m³	environ 2,5 min

La capacité de production couvre donc le besoin journalier maximal. Cette conclusion concerne les volumes : l'usure probable de la pompe et l'entraînement de sable restent à corriger pour garantir la fiabilité du service.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La pompe couvre le besoin maximal de 6 m³/jour en environ 1 h 40 à 3,6 m³/h.

Question 6. À partir du diagnostic technique réalisé pour un débit de 3 m³/h et de la documentation, présenter la liste des défauts du forage qui entraînent la présence de sable dans l'eau.

À 3 m³/h, le débit vaut 833,3 cm³/s. Pour maintenir la vitesse sous 3 cm/s, il faut au moins 277,8 cm² d'ouverture, soit 27,8 m de crépine à 10 cm² par mètre. D'après l'échelle du schéma, la crépine représentée fait environ 50 m : si toute sa longueur est active, la vitesse est proche de 1,67 cm/s et respecte le seuil. Les défauts de réalisation qui favorisent l'entraînement des sables sont :

- absence de cimentation de l'espace annulaire et de massif filtrant, laissant passer les fines ;
- pompe installée dans la crépine, emplacement déconseillé par le guide ;
- accumulation de sable en fond, indiquant un nettoyage ou un développement insuffisant, ou un volume de décantation inadapté.

La granulométrie des terrains et le choix des ouvertures de la crépine doivent aussi être vérifiés.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Défauts établis : absence de cimentation et de massif filtrant, pompe dans la crépine et accumulation de sable en fond.

2. Propositions de solutions d’amélioration de la qualité de l’eau

Le rapport doit étudier trois solutions : changer le filtre à cartouche, raccorder l’aérodrome au réseau d’eau potable ou réhabiliter le forage. Les documents décrivent les équipements de dessablage, le profil altimétrique du raccordement, les conditions de fonctionnement du réseau et les règles de réalisation des forages.

Solution 1 : Changement du filtre à cartouche

Question 7. En vous appuyant sur la documentation des équipements de dessablage, argumenter le choix d’une technologie adaptée à la situation.

Le **filtre à tamis automatique autonettoyant** est adapté aux interventions fréquentes liées au colmatage. Son tamis inox de 100 µm et son débit maximal de 10 m³/h conviennent au pompage de 4,5 m³/h. Le nettoyage automatique réduit les opérations manuelles, mais nécessite une alimentation monophasée de 230 V et entraîne une perte de charge de 0,5 bar. Un hydrocyclone peut compléter la filtration des sables lourds, sans perte de charge, mais sa chambre doit être vidée régulièrement. La chloration reste nécessaire pour la désinfection.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Privilégier le filtre automatique autonettoyant de 100 µm, sous réserve de vérifier la perte de charge de 0,5 bar et l’alimentation électrique.

Solution 2 : Raccordement au réseau existant

Question 8. Formuler un avis sur la pertinence du raccordement de l’aérodrome au réseau d’eau potable, en examinant la pression disponible, le temps de séjour et les contraintes de mise en œuvre. Tenir compte de la conduite de diamètre intérieur 40 mm, de la pression de 3,5 bars au raccordement, du profil altimétrique et du sous-sol calcaire compact sur les 12 premiers mètres.

Point étudié	Évaluation
Pression	Dénivelé de 30 m entre 125 m et 155 m. Les 3,5 bar fournissent environ 35 m de colonne d’eau : il reste 5 m, soit 0,5 bar, avant pertes de charge. Pour conserver les 0,3 bar minimum, les pertes ne doivent pas dépasser 0,2 bar.
Temps de séjour	La conduite contient environ 1,88 m³. Pour une demande de 0,15 m³/j, ce volume représente environ 12,6 jours, au-delà de la cible de 1 à 3 jours.
Travaux	La pose sur 1,5 km est contraignante, notamment dans les 12 premiers mètres de calcaire compact.

La pression résiduelle doit être vérifiée au débit de pointe, en tenant compte des pertes de charge de la conduite de 40 mm. Le renouvellement est satisfaisant en moyenne, mais trop lent lors des jours de faible consommation.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Raccordement envisageable seulement après vérification hydraulique et mesures contre la stagnation. La pression est limitée et les travaux sont difficiles dans le calcaire.

Solution 3 : Réhabilitation du forage

Question 9. Présenter deux avantages en faveur de la réhabilitation du forage, en respectant les règles de l'art.

1. **Maintenir une ressource locale et l'autonomie** de l'aérodrome, sans dépendre d'une conduite de raccordement de 1,5 km, soumise aux contraintes de pression et de renouvellement.
2. **Réduire les venues de sable à la source** en adaptant la crépine au terrain et au débit, en installant si nécessaire un massif filtrant calibré, puis en développant l'ouvrage pour éliminer les fines. Cela peut limiter l'abrasion et améliorer la qualité de l'eau; les travaux doivent être réalisés par des spécialistes.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La réhabilitation préserve l'autonomie en eau et traite à la source les défauts responsables de l'entraînement de sable.

3. Argumentation du choix de la solution

Le maître d'ouvrage doit choisir une solution adaptée au contexte de l'aérodrome parmi les options étudiées. Il faut établir des critères de décision, puis proposer une pondération argumentée pour comparer les solutions.

Partie 3

Question 10. Établir la liste des critères permettant de choisir la solution.

Les trois solutions doivent être comparées selon leur capacité à supprimer durablement le sable et à garantir une eau de qualité, ainsi que leur fiabilité pour répondre aux besoins du site. Évaluer aussi le coût global, les délais et la faisabilité des travaux, l'entretien et les besoins énergétiques. Enfin, vérifier l'adéquation hydraulique, notamment la pression disponible, et le risque de stagnation lié au temps de séjour. Ces critères permettent de distinguer une réponse immédiate d'une solution pérenne.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Critères : efficacité durable, qualité de l'eau, fiabilité, coût global, faisabilité et délais des travaux, entretien, énergie, pression disponible et temps de séjour.

Question 11. Proposer une pondération argumentée de chaque critère pour effectuer le choix d'une solution adaptée au contexte.

La pondération proposée donne la priorité à la résolution durable du problème de sable et à la continuité du service. Le coût global et la faisabilité comptent également dans le choix entre une intervention sur place, un raccordement éloigné et la réhabilitation du forage. L'entretien, l'énergie et l'adéquation hydraulique complètent l'analyse. Les pourcentages ci-dessous totalisent 100 % et s'appliquent à chacune des solutions.

Critère	Pondération	Justification
Efficacité durable et qualité de l'eau	30 %	Traite le problème de sable et protège les installations.
Fiabilité et continuité du service	20 %	Répond aux besoins de l'aérodrome, notamment lors des pics.
Coût global	20 %	Prend en compte investissement et fonctionnement.
Faisabilité et délais des travaux	15 %	Intègre les contraintes de mise en œuvre.
Entretien et besoins énergétiques	10 %	Évalue les interventions et charges récurrentes.
Adéquation hydraulique et temps de séjour	5 %	Vérifie la pression et le renouvellement de l'eau.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Pondération : efficacité durable 30 %, fiabilité 20 %, coût 20 %, faisabilité et délais 15 %, entretien et énergie 10 %, hydraulique et temps de séjour 5 %.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2022)

Bilan de l'épreuve : L'épreuve intégrative E7-2 du BTSA GEMEAU, session de remplacement 2022 Métropole-Réunion, porte le code 2022-BTS136-RPL-ME-RE et dure 150 minutes ; aucun coefficient n'est indiqué. Sur le thème de l'alimentation en eau d'un aérodrome, elle évalue le diagnostic du forage et de sa pompe, l'analyse de solutions de dessablage ou de raccordement, puis le choix argumenté d'une solution.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Concentration massique de sable : masse recueillie divisée par le volume d'eau pompé, à comparer à la limite constructeur de 150 g/m³.
- Vitesse de passage dans la crépine : v = Q/S ; exprimer le débit en m³/s et la surface en m² avant de comparer à la limite donnée.
- La pression au point d'usage dépend de la pression au raccordement, du dénivelé et des pertes de charge dans la conduite.
- Le volume de stockage d'eau doit être renouvelé dans un intervalle de 1 à 3 jours selon la documentation du sujet.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir la durée en heures et vérifier la cohérence des unités avant de calculer la concentration de sable.
- Pour juger la pompe, exploiter ensemble le débit, la pression, le niveau dynamique et les courbes du constructeur.
- Pour le raccordement, analyser la pression résiduelle, le temps de séjour et les contraintes de terrassement à partir du profil.
- Pour comparer les solutions, définir des critères pertinents, justifier leur pondération et ne pas inventer de barème.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la concentration de sable à partir du test de pompage ?

Multipliez le débit par la durée exprimée en heures pour obtenir le volume pompé. Divisez ensuite la masse de sable par ce volume, en utilisant des unités cohérentes, puis comparez le résultat à la limite constructeur indiquée dans le sujet.

Q : Comment vérifier si la vitesse de l'eau dans la crépine respecte la préconisation ?

Convertissez le débit en mètres cubes par seconde et la surface de passage en mètres carrés. Divisez le débit par la surface effective de passage, puis comparez la vitesse obtenue à la limite de 3 cm/s donnée dans l'énoncé.

Q : Comment organiser les 150 minutes de l'épreuve ?

Le sujet attribue 10 points à l'expertise, 7 aux propositions de solutions et 3 à l'argumentation du choix. Répartissez votre temps en fonction de ces parties et gardez quelques minutes pour vérifier les unités, les calculs et la cohérence du rapport.

Q : Qu'attend le jury pour la pondération des critères de choix ?

Le sujet demande une liste de critères et une pondération argumentée, sans imposer de critères uniques ni de valeurs chiffrées. Les critères doivent correspondre au contexte de l'aérodrome et permettre une comparaison cohérente des trois solutions.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsagemeau.fr/assets/annales/btsa-gemeau/E7 - Accompagnement des acteurs dans la gestion de l'eau/2022/BTSA GEMEAU - E7 - Accompagnement des acteurs dans la gestion de l'eau - Session 2022 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTSA Gestion et Maîtrise de l\ : 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.