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

E7-2 Épreuve intégrative - Option GEMEAU

Session 2015 • Code sujet : **2015-BTS136-RPL-ME-RE** • Durée : **2 heures 30**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Description de la structure générale du réseau (4 questions) **Page 3**

2. Solutions de collecte des eaux usées du secteur Nord-Est (2 questions) **Page 5**

3. Analyse des données et évaluation des débits (2 questions) **Page 6**

4. Choix techniques du poste de refoulement PR5 (7 questions) **Page 7**

5. Fonctionnement du poste de refoulement PR5 (1 question) **Page 10**

6. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 11**

Sujet officiel (PDF) : https://btsagemeau.fr/assets/annales/btsa-gemeau/E7 - Accompagnement des acteurs dans la gestion de l'eau/2015/BTSA GEMEAU - E7 - Accompagnement des acteurs dans la gestion de l'eau - Session 2015 - 1-Sujet.pdf

1. Description de la structure générale du réseau

Le projet concerne la création d'un système d'assainissement collectif à Thénac, sur une zone de 97 ha qui pourra accueillir de nouvelles habitations. Le document 1 présente les réseaux, les limites du zonage et le relief, avec des courbes de niveau équidistantes de 2 m.

Partie 1

Question 1. Justifier le choix d'un projet d'assainissement collectif et l'obligation d'utiliser des réseaux d'écoulement gravitaire et de refoulement.

La zone collective couvre 97 ha et pourra accueillir de nouvelles habitations : une collecte et un traitement communs sont donc cohérents avec le développement prévu. Le plan montre un relief marqué, avec des courbes de niveau espacées de 2 m. Les tronçons dont la pente permet l'écoulement fonctionnent par gravité. Là où le relief ne permet pas de rejoindre ainsi le réseau aval, un poste relève les eaux usées et les refoule vers un point plus élevé ou vers la station de traitement.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La collecte collective répond au développement urbain ; le relief impose la gravité sur certains tronçons et le refoulement sur les autres.

Question 2. Justifier le choix du positionnement des réseaux d'assainissement sous la chaussée.

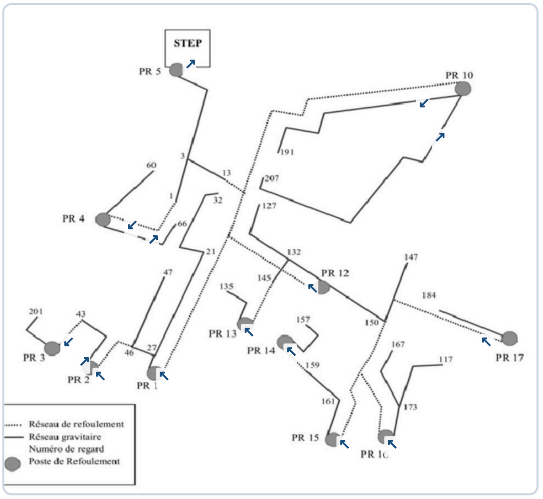
Le plan fait suivre les canalisations le long des voies. Les poser sous la chaussée permet d'utiliser le domaine public, de limiter les emprises et servitudes sur les parcelles privées et de faciliter l'accès aux conduites pour l'entretien ou les réparations. Les regards de visite rendent le réseau accessible. Ce choix simplifie aussi le raccordement des riverains dont les habitations bordent la voie. En contrepartie, les chantiers peuvent gêner temporairement la circulation.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La chaussée offre un tracé public accessible, limite les emprises privées et facilite l'entretien et les raccordements.

Question 3. Indiquer, avec des flèches sur le schéma de l'annexe A, le sens d'écoulement dans chaque tronçon des réseaux gravitaires et de refoulement. L'annexe est à compléter et à rendre avec la copie.

Les conduites gravitaires convergent vers les postes qui recueillent les effluents ; les conduites de refoulement partent de ces postes vers leur point de raccordement au réseau aval. Sur l'annexe, les flèches suivent donc le sens d'écoulement sur chaque branche, des secteurs collectés vers les postes, puis vers la station d'épuration. Les flèches bleues sont ajoutées aux tronçons du schéma.

Annexe A : sens d'écoulement



✓ RÉPONSE À RETENIR

Gravitaire : vers les postes de refoulement. Refoulement : des postes vers l'aval et la station d'épuration.

Question 4. Expliquer au maître d'ouvrage les raisons qui justifient le positionnement de la limite du zonage d'assainissement collectif.

La limite du zonage délimite le secteur retenu pour l'assainissement collectif : elle englobe les secteurs bâtis et les terrains destinés à l'urbanisation, en cohérence avec les possibilités de raccordement visibles sur le plan. Étendre le réseau jusqu'à des habitations éloignées ou dispersées nécessiterait davantage de conduites et augmenterait les coûts d'investissement, d'entretien et de pompage. Le périmètre cherche ainsi à répondre aux besoins du projet sans étendre inutilement le réseau.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le zonage couvre les secteurs urbanisés et urbanisables raccordables, sans extensions disproportionnées vers les habitations éloignées.

2. Solutions de collecte des eaux usées du secteur Nord-Est

Le bureau d'études a élaboré deux solutions pour collecter les eaux usées du secteur Nord-Est de la commune. Le document 2 les représente sur des plans cadastraux détaillés.

Partie 2

Question 5. Exposer les caractéristiques de chacune des deux solutions de collecte présentées dans le document 2.

Le document 2 montre deux organisations distinctes :

Solution	Collecte	Ouvrage de relevage
1	Le secteur est rassemblé vers un collecteur commun.	Un poste, PR10.
2	Le secteur est réparti entre deux bassins de collecte.	Deux postes, PR10 au nord et PR11 au sud-est.

Dans les deux variantes, les eaux sont acheminées par des conduites gravitaires vers les postes, puis refoulées.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Solution 1 : collecte commune vers PR10. Solution 2 : collecte répartie entre PR10 et PR11.

Question 6. Présenter les avantages et les inconvénients de chacune des solutions proposées.

La solution 1 a l'avantage de limiter le nombre de postes et donc les équipements à installer, entretenir et surveiller. En revanche, elle concentre les eaux du secteur sur PR10 et dépend d'un seul poste pour le relevage.

- **Solution 2 :** la répartition entre PR10 et PR11 offre deux bassins de collecte distincts et peut adapter les tracés aux différences de relief.
- **Inconvénient :** le second poste augmente les coûts d'investissement, d'énergie et de maintenance.

Le choix compare donc la simplicité d'un poste unique à une collecte mieux répartie, mais plus équipée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Solution 1 : moins de postes, mais collecte concentrée. Solution 2 : collecte répartie, au prix d'un poste supplémentaire et de coûts d'exploitation accrus.

3. Analyse des données et évaluation des débits

Le document 3 rassemble les données sur la population, les branchements d'eau potable et d'assainissement, ainsi que les consommations domestiques et industrielles. Il donne les ratios et le coefficient de pointe nécessaires pour estimer les débits à l'entrée de la station d'épuration.

Partie 3

Question 7. À partir des données du document 3, évaluer le débit moyen horaire et le débit de pointe horaire à l'entrée de la station d'épuration.

Les 271 branchements domestiques produisent **271 × 104 = 28 184 m³/an**. Avec les 7 958 m³/an industriels, le volume annuel rejeté est de 36 142 m³, puisque les rejets égalent les consommations. Le débit moyen horaire est donc **36 142 ÷ (365 × 24) = 4,13 m³/h**. Le coefficient de pointe de 4 s'applique aux consommations domestiques et industrielles : le débit de pointe vaut **4 × 4,13 = 16,50 m³/h**.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Débit moyen : **4,13 m³/h** (1,15 L/s). Débit de pointe : **16,50 m³/h** (4,58 L/s).

Question 8. Justifier l'utilité de chacune de ces deux informations pour les concepteurs du projet.

Le débit moyen caractérise l'apport habituel d'eaux usées. Il permet de dimensionner et d'évaluer le fonctionnement courant de la station d'épuration, notamment les ouvrages et équipements de traitement. Le débit de pointe traduit les arrivées maximales à gérer. Il sert à vérifier que les canalisations, le poste de refoulement et les équipements hydrauliques peuvent acheminer ces débits élevés. Ces deux données sont donc complémentaires : l'une décrit la charge habituelle, l'autre vérifie la capacité des ouvrages lors des périodes de pointe.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Débit moyen : dimensionnement du traitement. Débit de pointe : vérification de la capacité hydraulique des réseaux et ouvrages.

4. Choix techniques du poste de refoulement PR5

Le poste PR5, situé à l'entrée de la station d'épuration, relève l'effluent à la cote 54,50 mNGF et comporte deux pompes submersibles à roue vortex. Le document 4 présente la coupe du poste ainsi que les courbes de fonctionnement d'une pompe et du réseau.

Partie 4

Question 9. Expliquer, à l'aide d'un schéma, le fonctionnement d'une pompe à roue vortex.

La pompe submersible fait tourner sa roue dans la chambre, ce qui crée un vortex. Ce mouvement entraîne l'effluent vers le refoulement. La roue ne se trouve pas directement dans le passage principal des matières : les solides et les fibres peuvent traverser la pompe avec moins de risque de blocage.

Principe d'une pompe submersible à roue vortex

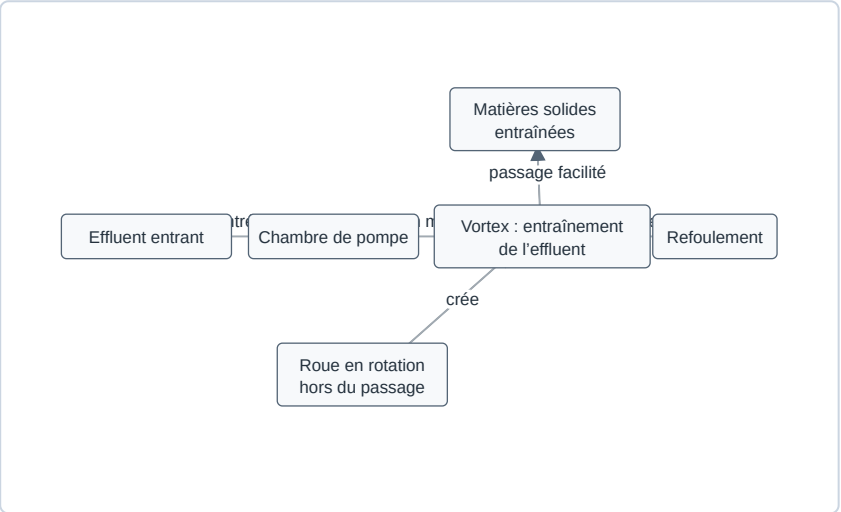


Schéma de principe, sans échelle. La roue crée le vortex sans occuper directement le passage principal des matières.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La roue crée un vortex qui entraîne l'effluent vers le refoulement et facilite le passage des matières.

Question 10. Argumenter le choix de cette technologie de pompe pour le poste de refoulement.

Le PR5 reçoit des eaux usées susceptibles de contenir des matières solides et fibreuses. La roue vortex entraîne l'effluent en laissant un passage plus libre que celui d'une roue directement traversée par les matières. Cette technologie réduit donc le risque de colmatage et les interventions de maintenance. La pompe submersible est en outre adaptée à une installation directement dans la bâche du poste.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Technologie adaptée aux eaux usées chargées : passage des matières facilité, risques de colmatage et maintenance réduits.

Question 11. Justifier la présence de deux courbes pour caractériser le réseau sur le graphique du document 4.

Niveau dans le poste	Cote	HMT statique à débit nul
NH	50,50 mNGF	4 m
NB	49,50 mNGF	5 m

Le niveau d'effluent varie pendant le cycle de pompage. Il modifie la hauteur statique du réseau, d'où les deux courbes. Dans les deux cas, les pertes de charge augmentent avec le débit.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les deux courbes correspondent aux niveaux NH et NB, qui entraînent des HMT statiques de 4 m et 5 m.

Question 12. Donner la valeur de la HMT du réseau au démarrage de la pompe, lorsque le débit est nul.

Au démarrage, le niveau atteint NH, soit 50,50 mNGF. À débit nul, les pertes de charge sont nulles. La HMT est donc la différence entre la cote de refoulement et celle du niveau haut : 54,50 − 50,50 = 4,00 m. Cette valeur correspond à la courbe du réseau qui démarre à 4 m sur le graphique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> HMT au démarrage, à débit nul : 4,0 m.

Question 13. Déterminer le débit moyen de refoulement pour une pompe en fonctionnement.

Le point de fonctionnement se lit à l'intersection de la courbe de pompe avec chacune des deux courbes du réseau. Selon le niveau dans le poste, le graphique donne environ 7 L/s pour l'une et 8 L/s pour l'autre. Le débit moyen de refoulement pendant le cycle est donc voisin de leur moyenne, soit (7 + 8) / 2 = 7,5 L/s.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Débit moyen de refoulement pour une pompe : environ 7,5 L/s.

Question 14. Déterminer la durée journalière de pompage pour une pompe en fonctionnement.

Le volume annuel raccordé est 271 × 104 + 7 958 = 36 142 m³/an. Il correspond à un débit moyen de 36 142 ÷ 365 ÷ 86,4 ≈ 1,15 L/s. Avec un débit moyen de refoulement d'environ 7,5 L/s, la durée quotidienne vaut 1,15 ÷ 7,5 × 24 ≈ 3,7 h/j. Il s'agit du temps total de marche de la pompe sur une journée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Durée journalière de pompage : environ 3,7 h/j pour une pompe.

Question 15. Justifier, à l'aide de deux arguments, le choix de ce modèle de pompe qui refoule un débit nettement supérieur au débit de pointe.

Un débit de pompe supérieur au débit de pointe est cohérent avec le stockage temporaire des arrivées dans la bâche : la pompe évacue ensuite rapidement le volume accumulé. Ce choix présente notamment deux avantages :

- il abaisse vite le niveau après une pointe et limite le risque de débordement ;
- il réduit la durée de séjour des eaux usées dans le poste et limite leur stagnation.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le débit élevé évacue rapidement les pointes stockées, réduit le risque de débordement et limite la stagnation.

5. Fonctionnement du poste de refoulement PR5

Le document 5 présente le GRAFCET de commande du poste PR5, avec deux pompes, des seuils de niveau bas, haut et très haut, ainsi qu'une alarme. Il précise que les actionneurs sont monostables.

Partie 5

Question 16. Indiquer trois avantages de ce mode de fonctionnement du poste de refoulement.

Le GRAFCET règle le pompage automatiquement selon les seuils de niveau : une pompe démarre au niveau haut et s'arrête au niveau bas. Les cycles alternent entre P1 et P2, ce qui répartit leur durée de fonctionnement et leur usure. Si le niveau devient très haut, les deux pompes fonctionnent simultanément et l'alarme avertit de la situation. Ce fonctionnement renforce la capacité d'évacuation en cas d'apport important et réduit le risque de débordement.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pompage automatique, usure répartie par alternance des pompes, et réduction du risque de débordement grâce au renfort des deux pompes et à l'alarme.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2015)

Bilan de l'épreuve : L'épreuve intégrative E7-2 du BTSA GEMEAU, session de remplacement 2015, porte le code 2015-BTS136-RPL-ME-RE et dure 2 h 30, sans coefficient indiqué. Elle étudie le projet d'assainissement collectif de Thénac et évalue la lecture de plans, le calcul des débits, le choix des pompes et l'analyse du fonctionnement automatisé du poste PR5.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le débit de pointe se calcule avec Qp = Qm × p ; le coefficient de pointe du sujet vaut 4 pour les consommations domestiques et industrielles.
- Pour convertir un volume annuel en débit horaire moyen, diviser le volume par 365 puis par 24, en conservant des unités cohérentes.
- Le point de fonctionnement d'une pompe correspond à l'intersection de sa courbe caractéristique et de la courbe du réseau.
- Dans le GRAFCET du PR5, les seuils de niveau commandent les pompes ; le seuil très haut active les deux pompes et l'alarme.

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer débit moyen et débit de pointe, et indiquer les unités à chaque étape du calcul.
- Lire le débit au point de fonctionnement en repérant l'intersection des courbes et en respectant les échelles des axes.
- Pour les sens d'écoulement, exploiter le relief, le type de conduite et la position des postes de refoulement.
- Pour le GRAFCET, interpréter les seuils de niveau et tenir compte du caractère monostable des actionneurs.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer les débits horaires moyen et de pointe à partir des consommations annuelles ?

Additionnez les consommations annuelles correspondant aux branchements raccordés, puis divisez le volume par 365 et par 24 pour obtenir le débit moyen horaire. Multipliez ce résultat par le coefficient de pointe 4 donné dans le sujet.

Q : Comment lire le débit de fonctionnement d'une pompe sur le graphique ?

Repérez l'intersection de la courbe de pompe avec la courbe du réseau correspondant au fonctionnement étudié. Lisez le débit sur l'axe horizontal et la hauteur correspondante sur l'axe vertical, en respectant les graduations et les unités.

Q : Comment répartir le temps pendant cette épreuve de 2 h 30 ?

Le sujet attribue 5, 3, 2, 8 et 2 points à ses cinq parties. Réservez davantage de temps à l'analyse du PR5, la partie la plus longue, tout en gardant du temps pour les calculs, les schémas et l'annexe A.

Q : Quelles précautions prendre pour répondre aux attentes de notation ?

Appuyez les justifications sur les documents, détaillez les calculs et indiquez les unités. Rendez les schémas lisibles et légendés, et fournissez exactement le nombre d'arguments demandé lorsqu'une consigne le précise.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsagemeau.fr/assets/annales/btsa-gemeau/E7 - Accompagnement des acteurs dans la gestion de l'eau/2015/BTSA GEMEAU - E7 - Accompagnement des acteurs dans la gestion de l'eau - Session 2015 - 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.