



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 :

www.formav.co/explorer

Corrigé du sujet d'examen - E6 - Organisation et suivi d'un projet hydrotechnique - BTSA GEMEAU (Gestion et Maîtrise de l'eau) - Session 2012

1. Contexte du sujet

Ce sujet d'examen porte sur l'organisation et le suivi d'un projet hydrotechnique, en se concentrant sur l'étude des ressources en eau, l'analyse de la qualité de l'eau et l'étude des projets de raccordement d'un bourg à un réseau d'eau potable. Les étudiants doivent démontrer leur compréhension des concepts hydrologiques et leur capacité à appliquer des méthodes techniques pour résoudre des problèmes pratiques.

2. Correction question par question

Partie 1 : La ressource en eau

1.1 Préciser les particularités hydrogéologiques d'une arène granitique, d'un granite fracturé et d'un granite sain.

Les arènes granitiques sont des formations de sol résultant de l'altération du granite, offrant une bonne perméabilité. Le granite fracturé présente des fissures qui permettent un meilleur écoulement de l'eau, tandis que le granite sain, compact et peu perméable, limite l'infiltration.

1.2 Identifier l'aquifère exploité par le captage des Monts.

L'aquifère exploité par le captage des Monts est un aquifère de granite fracturé. Le type de nappe est une nappe libre, car elle est alimentée par des précipitations et des infiltrations.

1.3 Compléter l'annexe A.

Cette question nécessite une réponse graphique. Les étudiants doivent tracer les flèches indiquant le sens d'écoulement de l'eau sur l'annexe A.

1.4 Concordance des bassins versants.

La concordance des bassins versants topographique et hydrogéologique peut être justifiée par la comparaison des données topographiques et hydrogéologiques. Si les deux bassins partagent les mêmes contours et que les données de piézométrie montrent des niveaux d'eau similaires, alors ils concordent.

1.5 Établir le bilan hydrique annuel du captage des Monts.

Le bilan hydrique se calcule en prenant en compte la pluviométrie, l'évapotranspiration et le ruissellement.

- Pluviométrie : 950 mm
- Évapotranspiration : 600 mm
- Ruissellement : 15,8 mm

Bilan = Pluviométrie - Évapotranspiration - Ruissellement = $950 - 600 - 15,8 = 334,2$ mm/an.

1.6 Volume d'eau infiltrant chaque année.

Le volume d'eau infiltrant = Surface du bassin versant * Bilan hydrique.

Surface = 60 ha = 600 000 m².

Volume = $600\,000\text{ m}^3 \times 0,3342\text{ m} = 200\,532\text{ m}^3/\text{an}$.

Il est possible d'augmenter le prélèvement si le volume infiltré est supérieur au prélèvement actuel de $200\,000\text{ m}^3/\text{an}$.

1.7 Conséquences d'une pollution accidentelle.

Deux conséquences possibles sont :

- Contamination de la ressource en eau, rendant l'eau non potable.
- Impact sur la biodiversité aquatique et terrestre dans le bassin versant.

1.8 Schématiser le cycle de l'azote.

Cette question nécessite un schéma. Les étudiants doivent représenter les principales étapes du cycle de l'azote : fixation, minéralisation, nitrification, assimilation, dénitrification.

1.9 Causes possibles de pollution par les nitrates.

Deux causes possibles sont :

- Utilisation excessive d'engrais azotés dans l'agriculture.
- Lessivage des nitrates par les eaux de pluie dans les sols agricoles.

Partie 2 : L'analyse et la qualité de l'eau

2.1.1 Concentration en ion oxonium H_3O^+ .

Pour un pH de 6,8, $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{(-\text{pH})} = 10^{(-6,8)} = 1,58 \times 10^{(-7)}\text{ mol/L}$.

Pour $[\text{HO}^-] = K_w / [\text{H}_3\text{O}^+] = 1,0 \times 10^{(-14)} / 1,58 \times 10^{(-7)} = 6,33 \times 10^{(-8)}\text{ mol/L}$.

2.1.2 Vérifier la balance ionique.

La balance ionique se vérifie en comparant la somme des cations et des anions. La somme doit être égale pour confirmer l'équilibre.

2.1.3 Définir la dureté totale TH.

$\text{TH} = [\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}]$ en méq/L.

2.1.4 Déterminer la dureté totale.

$\text{TH} = (9,1/20) + (3,5/12) = 0,455 + 0,292 = 0,747\text{ méq/L} = 37,35\text{ °f}$.

2.1.5 Expliciter les sigles TA et TAC.

TA (Titre Alcalimétrique) : concentration en HCO_3^- . TAC (Titre Alcalimétrique Complet) : concentration en $\text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-}$.

2.1.6 Formule pour TA et TAC.

$\text{TA} = [\text{HCO}_3^-]$ en méq/L; $\text{TAC} = [\text{HCO}_3^-] + [\text{CO}_3^{2-}]$ en méq/L.

2.1.7 Calculer les valeurs de TA et TAC.

$\text{TA} = 32,0\text{ mg/L } \text{HCO}_3^- = 32,0 / 61 = 0,524\text{ méq/L} = 26,2\text{ °f}$.

$\text{TAC} = 32,0 + 11,0 = 43,0\text{ mg/L} = 43,0 / 61 = 0,705\text{ méq/L} = 35,25\text{ °f}$.

2.2.1 Nombres d'oxydation du manganèse.

Mn^{2+} : +2, MnO_2 : +4.

2.2.2 Équations de demi-réactions.

$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ (réduction)

$\text{Mn}^{2+} \rightarrow \text{MnO}_2 + 2\text{e}^-$ (oxydation).

2.2.3 Équation de la réaction d'oxydoréduction.

$5\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{Mn}^{2+} \rightarrow 5\text{MnO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$.

Partie 3 : Étude des projets de raccordement

3.1.1 Justifier le diamètre 150.

Le diamètre 150 permet de respecter le débit horaire de pointe de 60 m³/h avec une pression suffisante. La formule de Lechapt-Calmon peut être utilisée pour vérifier les pertes de charge.

3.1.2 Déterminer la pression relative au nœud A quand le débit est nul.

La pression au nœud A est égale à la différence d'altitude entre le réservoir et le nœud A.

Pression = (260 - 230) m = 30 m CE = 30 * 9,81 = 294,3 Pa = 0,294 bar.

3.2.1 Choisir le type de pompe.

Le choix de la pompe doit se baser sur le débit et la HMT nécessaires. Un modèle avec un débit de 62 m³/h et HMT de 114 m est requis.

3.2.2 Déterminer débit et HMT de chaque pompe.

Les valeurs doivent être extraites graphiquement de l'annexe B.

3.2.3 Déterminer la puissance consommée.

Puissance = Débit * HMT / (Rendement * 1000).

Puissance = 62 m³/h * 114 m / (0,88 * 1000) = 7,91 kW.

3.2.4 Coût de l'énergie électrique.

Coût = Puissance * Temps * Coût unitaire.

Coût = 7,91 kW * 8760 h * 0,1 €/kWh = 69,24 €.

3.2.5 Déterminer la pression relative au Bourg du Mesnil.

La pression est calculée en tenant compte de la hauteur de la colonne d'eau à l'entrée du bourg.

Pression = (Niveau dynamique - Altitude Bourg) * 9,81 = (205 - 230) * 9,81 = -245,55 Pa.

3.3.1 Expliquer le fonctionnement du stabilisateur.

Si la pression en amont est inférieure à la pression de consigne, le stabilisateur ouvre pour laisser passer l'eau. Si elle est supérieure, il se ferme pour réduire le débit.

3.3.2 Pertinence de l'installation du stabilisateur.

Le stabilisateur est pertinent car il assure une pression constante, essentielle pour la défense contre l'incendie et le confort des usagers.

3.4.1 Compléter le GRAFCET.

Cette question nécessite un schéma. Les étudiants doivent compléter l'annexe C avec les étapes du GRAFCET.

3.4.2 Problème de fiabilité.

Le problème de fiabilité réside dans le risque de défaillance d'une pompe, ce qui peut entraîner une rupture de service.

3.4.3 Proposer une solution.

Une solution serait d'installer un système de redondance pour garantir un approvisionnement constant.

3.4.4 Identifier le nom légendé par la lettre B.

La lettre B correspond à la puissance du moteur, soit 15 kW.

3.4.5 Calculer les valeurs représentées par les lettres C et D.

Les valeurs doivent être calculées en fonction des spécifications du moteur et des caractéristiques du réseau.

3.4.6 Nommer le couplage des enroulements.

Le couplage est généralement un couplage étoile pour les moteurs triphasés.

3.5 Expliquer le principe de fonctionnement du capteur à ultrasons.

Le capteur à ultrasons émet des ondes sonores qui rebondissent sur la surface de l'eau. Le temps de retour des ondes permet de mesurer la distance et donc le niveau d'eau.

3.6 Discuter de la pertinence de la solution alternative.

Alimenter le bourg à partir du puits des Monts peut être pertinent si cela permet d'assurer une ressource suffisante et de réduire les coûts d'infrastructure.

3. Synthèse finale

Erreurs fréquentes :

- Omissions dans les justifications des réponses.
- Erreurs de calculs, notamment dans les conversions d'unités.
- Manque de précision dans les schémas demandés.

Points de vigilance :

- Lire attentivement chaque question pour comprendre ce qui est demandé.
- Utiliser les documents fournis pour justifier les réponses.
- Vérifier les unités dans les calculs.

Conseils pour l'épreuve :

- Organiser son temps pour répondre à toutes les questions.
- Utiliser des brouillons pour les calculs avant de rédiger les réponses finales.

- Prendre le temps de relire les réponses avant de rendre la copie.

© FormaV EI. Tous droits réservés.

Propriété exclusive de FormaV. Toute reproduction ou diffusion interdite sans autorisation.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.