



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 - Conception des unités de traitement et des réseaux - BTS ME (Léa Mercier) - Session 2019

1. Contexte du sujet

Ce sujet d'examen fait partie du BTS Métiers de l'Eau, dans le cadre de l'épreuve E6, qui porte sur la conception des unités de traitement et des réseaux. Les étudiants doivent démontrer leurs compétences en génie des procédés, électrotechnique, régulation, automatisme et hydraulique.

2. Correction question par question

P1.1 - Association des débitmètres et préleveurs

Il s'agit d'associer les lettres A, B, C, D, E aux débitmètres et les chiffres 1 et 2 aux préleveurs.

- A - Eau brute
- B - Poste toutes eaux
- C - Déversoir en tête de station
- D - Eau traitée file 1
- E - Eau traitée file 2
- 1 - Eau brute
- 2 - Eau traitée

P1.2 - Explication des plateaux de débits

Le plateau de débits à $900 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ peut correspondre à un régime stable de traitement, où la capacité de traitement de l'usine est atteinte. Le second plateau à $200 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ peut indiquer un seuil en dessous duquel le traitement n'est pas optimal, souvent lié à des variations de la charge polluante.

P1.3 - Justification des obligations réglementaires

Les prélèvements asservis au débit volume garantissent que les échantillons reflètent les variations de la qualité de l'eau. La conservation à $4 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ permet de limiter les altérations des échantillons avant analyse, assurant ainsi la fiabilité des résultats.

P1.4 - Résultats non acceptables et moyenne

Les résultats non acceptables sont ceux dont l'écart relatif à la moyenne dépasse les seuils réglementaires (DCO acceptable : 10%). La moyenne des résultats acceptables peut être calculée en excluant les valeurs non conformes.

Calcul de la moyenne :

- Essai 1 : $715 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (acceptable)
- Essai 2 : $675 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (acceptable)
- Essai 3 : $570 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (non acceptable)

- Essai 4 : $585 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ (acceptable)
- Essai 5 : $689 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ (acceptable)
- Essai 6 : $691 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ (acceptable)
- Essai 7 : $679 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ (acceptable)
- Essai 8 : $632 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ (non acceptable)
- Essai 9 : $569 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ (acceptable)
- Essai 10 : $655 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ (acceptable)
- Essai 11 : $665 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ (acceptable)
- Essai 12 : $627 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ (non acceptable)

La moyenne des résultats acceptables est $(715 + 675 + 585 + 689 + 691 + 679 + 569 + 655 + 665) / 9 = 670,33 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$.

P1.5 - Propositions pour réduire les écarts de mesure

Deux propositions pour réduire les écarts de mesure lors de l'échantillonnage incluent :

- Utiliser des flacons en verre pour le prélèvement.
- Homogénéiser les échantillons avant analyse.

P1.6 - Équipements de protection individuels (EPI)

Les EPI nécessaires à l'utilisation du réactif dichromate de potassium incluent :

- Gants en nitrile
- Masque de protection respiratoire
- Protection oculaire (lunettes de sécurité)
- Blouse de laboratoire

P1.7 - Méthode alternative d'analyse

Une méthode alternative moins risquée pourrait être l'utilisation de la méthode spectrophotométrique pour la mesure de la DCO, qui ne nécessite pas de réactifs dangereux.

P2.1.1 - Calcul du flux total de DBO5

Pour calculer le flux total de DBO5, on utilise les données fournies dans l'annexe 5.

Calcul :

$\text{DBO5 eau brute} = 238 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, $\text{Débit moyen eau brute} = 11\ 433 \text{ m}^3\cdot\text{j}^{-1}$, $\text{Apports extérieurs DBO5} = 16\ 183 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$.

$\text{Flux total DBO5} = (238 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1} * 11\ 433 \text{ m}^3\cdot\text{j}^{-1}) + (16\ 183 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1} * \text{Débit apports extérieurs})$

Le débit des apports extérieurs doit être calculé à partir des données fournies.

P2.1.2 - Rapport de biodégradabilité

Le rapport de biodégradabilité est calculé comme suit :

$\text{DBO}_5 / \text{DCO} = 238 / 8981 \approx 0,0265$, ce qui donne un rapport de biodégradabilité de 2,5.

Ce rapport indique que la DBO5 est environ 2,5 fois plus biodégradable que la DCO, ce qui est un bon indicateur de la qualité des eaux usées.

P2.1.3 - Charge massique

Pour montrer que la charge massique est de $0,050 \text{ kgO}_2 \cdot \text{kgMVS}^{-1} \cdot \text{j}^{-1}$, on doit utiliser les données de l'annexe 6 et effectuer les calculs nécessaires.

P2.1.4 - Charge massique sans apports extérieurs

Pour calculer la charge massique en absence d'apports extérieurs, on utilise les données de DBO5 et DCO des eaux brutes. Ensuite, on déduit la variation de charge massique en pourcentage.

P2.1.5 - Hypothèse sur l'apparition des phénomènes

Une hypothèse pourrait être que l'augmentation rapide de la charge massique due aux apports extérieurs entraîne une instabilité dans le processus biologique, provoquant des flocs moins structurés et une augmentation des MES en sortie.

P2.2.1 - Nombre d'injections réalisées

Pour déterminer le nombre d'injections réalisées en 24 heures, on doit analyser les données de l'annexe 7 et calculer en fonction du temps de marche et d'arrêt de la pompe.

P2.2.2 - Durée du temps de MARCHE et d'ARRÊT

Pour chaque injection, on doit exprimer la durée du temps de marche et la durée du temps d'arrêt en minutes, en utilisant les données de l'annexe 7.

P2.2.3 - Volume d'apports extérieurs injectés

Le volume d'apports extérieurs injectés peut être calculé en multipliant le débit d'injection par le temps de marche pour chaque phase d'injection.

P2.2.4 - Volume total injecté sur 24 heures

Le volume total des apports extérieurs injectés sur 24 heures est la somme des volumes injectés pour chaque phase, et doit être mis en relation avec les données de débit de l'annexe 5.

P3.1 - Besoins en dioxygène

Pour montrer que les besoins en dioxygène associés à la DBO5 correspondent à $O_2 = 2333 \text{ kgO}_2 \cdot \text{j}^{-1}$, on doit utiliser la formule donnée dans l'annexe 8 et les données de DBO5.

P3.2 - Signification des termes de la formule

Les termes encadrés dans la formule représentent les flux massiques de DBO5 et les constantes de proportionnalité pour le calcul des besoins en oxygène.

P3.3 - Consommation totale en O₂

La consommation totale en O₂ peut être calculée en tenant compte que l'oxydation de la DBO5 représente 40 % de la consommation totale.

P3.4 - Consommation énergétique des surpresseurs

Pour calculer la consommation énergétique des surpresseurs, on utilise la formule de puissance hydraulique et le rendement du groupe de pompage.

P3.5 - Consommation énergétique de l'ensemble de l'usine

La consommation énergétique totale de l'usine est calculée en tenant compte que l'aération consomme 50 % des besoins énergétiques.

P3.6 - Comparaison avec le bilan énergétique annuel

La comparaison avec le bilan énergétique annuel permet de conclure sur l'efficacité de la consommation énergétique de l'usine.

A1 - Débit moyen en entrée de la STEU

Pour calculer le débit moyen horaire, on divise le débit moyen journalier par 24.

Calcul : $11431 \text{ m}^3 \cdot \text{j}^{-1} / 24 = 476,29 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$.

A2 - Estimation du débit maximal

Le débit maximal peut être estimé à partir des données fournies dans l'annexe 2.

A3 - Calcul des valeurs de Deb_entrant

Pour les seuils de débit entrant, on doit établir la relation entre Deb_entrant et les débits correspondants.

A4 - Équations pour Cons_vit_p3

Les équations pour définir Cons_vit_p3 en fonction de Deb_entrant sont :

- Pour $2500 \leq \text{Deb_entrant} < 6315$: $\text{Cons_vit_p3} = \dots$
- Pour $6315 \leq \text{Deb_entrant} \leq 10000$: $\text{Cons_vit_p3} = \dots$

A5 - Compléter le GRAFCET

Le GRAFCET doit être complété en fonction des conditions de fonctionnement de la moto pompe 3.

R1 - Fonctionnement futur du surpresseur

On doit indiquer l'état du surpresseur sur le chronogramme en fonction des seuils de fonctionnement.

R2 - Temps d'aération et d'arrêt

Le temps d'aération et d'arrêt doit être relevé sur le chronogramme pour justifier les réponses.

R3 - Temps d'aération sur une journée

Le temps d'aération pour chaque solution doit être calculé en tenant compte des phases de fonctionnement.

R4 - Gain de la future solution

Le gain en % du temps de fonctionnement doit être calculé en comparant les deux solutions.

3. Synthèse finale

Les erreurs fréquentes dans ce type d'examen incluent le manque de précision dans les calculs, l'oubli d'unités et la mauvaise interprétation des données fournies. Il est essentiel de bien lire chaque question et de justifier chaque réponse par des calculs clairs et des explications pertinentes.

Conseils pour l'épreuve

- Lire attentivement chaque question et identifier les mots-clés.
- Faire des calculs clairs et justifiés, en vérifiant les unités.
- Utiliser des schémas ou des tableaux si nécessaire pour illustrer vos réponses.
- Gérer votre temps pour ne pas vous précipiter sur les dernières questions.

© 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.