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 - Bac STI2D - Ingénierie, innovation et développement durable - Session 2025

# Proposition de correction - BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

## Matière : Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable

## Session : 2025

## Durée de l’épreuve : 4 heures

## Coefficient : 12 + 8 points

### PARTIE COMMUNE

Dans cette partie, nous allons aborder l'analyse des performances de la station de traitement des eaux usées de la Feyssine avec unité de méthanisation. Nous traiterons les questions une à une, selon les indications fournies dans le sujet.

#### Question 1.1 : État de saturation de la station de Saint-Fons avant 2011

**Énoncé :** Donner l’état de saturation de la station de Saint-Fons avant 2011.

**Démarche :** On sait que la population du Grand Lyon est passée de 1 070 000 habitants en 2011 à 1 170 000 habitants en 2021. En 2011, pour déterminer l'état de saturation, il faudrait connaître la capacité de la STEU de Saint-Fons, donnée que nous n'avons pas dans l'énoncé. Il est donc crucial d’aborder cette question en recoupant les données de capacités de différentes stations s’il y a lieu. Cela peut nécessiter des recherches complémentaires.

> Le sujet ne précise pas l’effectif de saturation de la station de Saint-Fons. Il conviendrait d’ajouter des informations pour répondre à cette question.

#### Question 1.2 : Justification des caractéristiques du terrain de la Feyssine

**Énoncé :** Justifier que les caractéristiques du terrain du site de la Feyssine permettent de répondre aux exigences d’implantation d’une STEU.

**Démarche :**

- Examen de documents techniques (DT2, DT3).
- Les terrains doivent avoir une certaine stabilité et pouvoir supporter le poids des installations.
- Proximité des collecteurs d'égout, éloignement des habitations et accessibilité.

> Il est nécessaire de vérifier les documents pour plus de précisions afin de conclure sur les caractéristiques géologiques, terrains et accès qui permettent l’implantation de la STEU. Chaque point doit être validé par rapport aux exigences standards.

#### Question 1.3 : Calcul des éléments manquants sur DR1

**Énoncé :** Calculer les éléments manquants sur le document-réponse DR1.

**Données :** Capacité de la STEU de la Feyssine = 300 000 Équivalent Habitant, élimination de 17 100 kg de DBO5.

**Démarche de calcul :** Nous devons remplir les valeurs manquantes dans le tableau du document DR1 en fonction des valeurs déjà connues. Pour cela, il est important de connaitre les ratios ou informations système pour compléter.

- Surface nécessaire par Équivalent Habitant pour le type de traitement choisi (DT4).
- Énergie consommée en fonction du type de traitement.

> Remplir le tableau en utilisant les données des docs DT4 en croisant les informations.

### Question 1.4 : Type de traitement adapté au terrain de la Feyssine

**Énoncé :** Déterminer le type de traitement le plus adapté pour ce type de terrain.

**Démarche :** Élaborer en utilisant les caractéristiques des différents traitements documentées et justifier le choix. Les types de traitements notifiés (boue activée, filtre planté, etc.) doivent être examinés au regard du terrain disponible.

> Indiquer le traitement le plus adapté selon les caractéristiques décrites dans le tableau DR1 et les spécificités techniques.

## PARTIE 2 : Amélioration des performances de la STEU par digestion des boues

### Question 2.1 : Identifier les flux d'énergie entrants et sortants

**Énoncé :** Lister les différents flux d'énergies entrants et sortants pour les deux types de STEU.

**Démarche :** Analyser DT5 pour en déduire les flux. On dispose d'exemples de flux d'énergie que nous devons relier.

> Identifier des flux de chaleur (entrée et sortie), d'énergie consommée, et de biogaz produit avec une justification de chaque flux identifié.

### Question 2.2 : Calcul des émissions de CO2 pour consommation d'énergie

**Énoncé :** Calculer les émissions de CO2 dues à la consommation d'énergie électrique en kgeq.CO2·an-1.

**Données :** Consommation énergétique = 6 160 000 kW·h, émettant 0,1 kgeq.CO2 par kWh.

**Démarche :**

```
1. Émission de CO2 = consommation × facteur d'émission
2. = 6 160 000 × 0.1
3. = 616 000 kgeq.CO2·an^-1
```

> La valeur finale pour les émissions de CO2 dues à la consommation d'énergie électrique est de 616 000 kgeq.CO2·an^-1.

### Question 2.3 : Impact négatif de CO2 de la production de biogaz

**Énoncé :** Calculer l'impact négatif de CO2 dues à cette production de biogaz en kgeq.CO2·an-1 pour une STEU de type 2.

**Données :** 5 296 000 kWh·an^-1; absorption de 0,2 kgeq.CO2 par kWh.

**Démarche :**

```
1. Émission de CO2 = quantité de biogaz × facteur d'absorption
2. = 5 296 000 × 0.2
3. = 1 059 200 kgeq.CO2·an^-1
```

L'impact négatif de CO2 est de 1 059 200 kgeq.CO2·an^-1.

### Question 2.4 : Calcul des impacts totaux en kgeq.CO2

**Démarche :** Additionner les émissions totales correspondant aux deux types de STEU.

**Flux selon DR2 :**

- Type 1 : 616 000 kgeq.CO2·an^-1 (énergie), ....
- Type 2 : 1 059 200 kgeq.CO2·an^-1 (biogaz), ....

Conclusion sur l'intérêt de la digestion des boues pour réduire l'impact environnemental au travers de la récupération d'énergie comparé aux autres méthodes.

## PARTIE 3 : Sécurité des personnes en milieu de travail

### Question 3.1 : Calcul du nombre d’hôtes maximal

**Énoncé :** Calculer le nombre d’hôtes maximal que peut contenir ce réseau.

**Données :** Masque de sous-réseau : 255.255.0.0 (c'est-à-dire un masque de 16 bits).

**Démarche :**

```
1. Nombre d’hôtes = 2^(32 - masque) - 2 = 2^(32 - 16) - 2
2. = 2^16 - 2 = 65536 - 2 = 65534
```

Le nombre maximal d'hôtes que peut contenir ce réseau est de 65 534.

### Question 3.2 : Adresse IP pour la borne WiFi n°2

**Énoncé :** Proposer une adresse IP pour la borne WiFi (n°2) compatible avec le réseau Ethernet de la station.

**Démarche :** L'adresse IP doit respecter le même réseau. Si la première borne est 172.16.0.130, l'adresse suivante pourrait être 172.16.0.131.

Une adresse IP valide pour la borne WiFi n°2 serait 172.16.0.131.

## PARTIE 4 : Justification de l'utilisation d'un séparateur de boues biologiques

### Question 4.1 : Nature des flux d'énergie dans DR3

**Énoncé :** Compléter la nature des flux d'énergie circulant dans le système sur DR3.

Les flux identifiés sont : énergie électrique pour le moteur et énergie mécanique pour la séparation.

### Question 4.2 : Vitesse angulaire du bol

**Énoncé :** Calculer la vitesse angulaire du bol en rad·s-1.

**Données :** Fréquence = 2 600 tr·min^-1.

**Démarche :**

```
1. Convertir tr/min à rad/s :
   1 tr = 2π rad, donc :
   2600 tr/min × (2π rad/tr) × (1 min/60 s) = (2600 × 2π / 60) rad/s
   ≈ 272 rad/s
```

La vitesse angulaire du bol est de 272 rad/s.

### Question 4.3 : Calcul de la force centrifuge

**Énoncé :** Calculer la force centrifuge appliquée aux boues biologiques en kN.

**Données :** - Masse volumique des boues = 1 200 kg·m^-3 - Volume du bol = 1 m^3 - Rayon du bol = 0,335 m - Vitesse angulaire = 272 rad/s

**Démarche :**

```
1. Fcb = ρboues * Vbol * Rbol * Ω^2
= 1200 * 1 * 0.335 * (272)^2
≈ 1300.18 kN
```

La force centrifuge appliquée aux boues est de 1300.18 kN.

### Question 4.4 : Comparaison des forces

**Énoncé :** Comparer les forces Fcb et Fce, la force centrifuge appliquée aux boues et à l'eau.

**Données :** Fce = 30 200 kN.

**Démarche :**

La force appliquée aux boues est de 1300.18 kN, tandis que celle de l'eau est largement supérieure (30 200 kN). La différence souligne l'efficacité du processus de séparation par centrifugation, qui doit être dimensionné en fonction des spécificités et masse des boues.

Conclure que le dispositif de séparation par centrifugation est relativement efficace pour traiter les boues sur le site.

## PARTIE 5 : Validation de l'implantation d'une torchère

### Question 5.1 : Calcul volume de matière du fût de la torchère

**Énoncé :** Calculer le volume de matière du fût de la torchère.

**Données :** Diamètre D = 1500 mm, épaisseur E = 10 mm, hauteur H = 7 m.

**Démarche :**

```
1. Volume fût = π × ((D/2000)^2 - ((D - 2×E)/2000)^2) × H
= π × ((0.75)^2 - (0.735)^2) * 7
≈ 3.42 m³
```

Le volume de matière du fût de la torchère est approximativement 3.42 m³.

### Question 5.2 : Calcul de la masse du fût de la torchère

**Données :** Masse volumique de l'inox 316 = 8000 kg·m^-3.

**Démarche :**

```
1. Masse fût = Volume × masse volumique
= 3.42 * 8000 = 27360 kg.
```

La masse du fût de la torchère est de 27360 kg.

### Question 5.3 : Calcul de la surface de la dalle en béton

**Données :** Poids de la dalle équipée = 200 000 N; contrainte admissible = 0,1 MPa.

**Démarche :**

```
1. Surface = Poids / contrainte admissible
= 200 000 / 0.1 × 10^6 = 2 m^2.
```

La surface de la dalle nécessaire pour supporter la torchère est de 2 m².

### Question 5.4 : Conclusion sur l'implantation d'une torchère

**Démarche :** Conclusion doit être faite selon les calculs préalablement démontrés, en tenant compte du poids portée, les dimensions du fût, et évaluations des contraintes appliquées à la surface du sol.

Sur la base des valeurs obtenues, la contrainte appliquée par la torchère est acceptable par rapport à la résilience du sol.

### Conseils méthodologiques :

- Assurez-vous de bien lire chaque question, de comprendre les unités demandées, et vérifiez la cohérence des conversions.
- Pour les calculs, écrivez chaque étape pour éviter les erreurs lors des conversions ou des multiplications.
- Révisez les concepts clés en lien avec l'énergétique et les impacts environnementaux pour faciliter les analyses demandées.
- Utilisez des graphiques et des tableaux pour structurer vos réponses lorsque cela est pertinent, cela aide à la clarté.
- Gardez une gestion de temps, accordez un maximum de 15-20 minutes par question pour éviter l'exploitation du temps alloué.

**© 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.