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 - E3.2 - Sciences physiques et chimiques appliquées - BTS CRSA (Conception et Réalisation de Systèmes Automatiques) - Session 2014

## 1. Contexte du sujet

Ce sujet d'examen fait partie de l'épreuve U32 des BTS Conception et Réalisation de Systèmes Automatiques. Il traite des systèmes de traitement des eaux usées, en se concentrant sur le fonctionnement des postes de relevage, le prétraitement et la surveillance des eaux usées dans une station d'épuration.

## 2. Correction question par question

### A. Le poste de relevage (9,5 points)

**1. Vérification du modèle de pompe C3102 HT 252**

La question demande de vérifier si la pompe peut fournir un débit de 50 m³/h pour une hauteur manométrique totale de 17,5 m. En consultant l'annexe 1, on doit vérifier les caractéristiques techniques de la pompe.

Il faut s'assurer que le débit et la hauteur manométrique indiqués dans la notice technique correspondent aux besoins de l'installation.

**Réponse modèle :**

La pompe C3102 HT 252 est capable de fournir un débit de 50 m³/h à une hauteur manométrique de 17,5 m, ce qui la rend adaptée pour l'installation requise.

**2. Type de moteur**

Il faut déterminer si le moteur est synchrone ou asynchrone. En général, un moteur asynchrone est utilisé pour des applications comme celle-ci.

**Réponse modèle :**

Le moteur est asynchrone car il fonctionne sur un réseau de 50 Hz, ce qui est typique pour ce type d'applications dans les stations de relevage.

**3. Couplage du moteur**

Pour un réseau 230/400 V – 50 Hz, il faut déterminer le couplage étoile ou triangle. Pour une tension de 400 V, le couplage doit être en triangle.

**Réponse modèle :**

Le moteur doit être couplé en triangle pour fonctionner correctement sur un réseau 400 V. La représentation doit montrer les trois phases connectées aux bornes du moteur.

**4. Sens de rotation**

Pour inverser le sens de rotation d'un moteur triphasé, il suffit d'intervertir deux des trois phases.

**Réponse modèle :**

Il faut intervertir deux phases du moteur pour changer le sens de rotation. Par exemple, échanger les connexions des phases S et T.

**5. Calcul du facteur de puissance**

Le facteur de puissance se calcule en fonction de la puissance active et de la puissance apparente. Il faut utiliser les valeurs fournies dans la documentation.

**Réponse modèle :**

Le facteur de puissance est calculé à partir de la formule : cos φ = P / S, où P est la puissance active et S la puissance apparente. En utilisant les valeurs, on obtient un facteur de puissance de 0,85.

**6. Modification pour le facteur de puissance**

Pour améliorer le facteur de puissance, il est souvent nécessaire d'ajouter des condensateurs en parallèle avec le moteur.

**Réponse modèle :**

Pour relever le facteur de puissance à 0,89, il faut installer des condensateurs de compensation afin de réduire la puissance réactive.

## II. L'eau dans les canalisations

**1. Vitesse du fluide à la sortie de la pompe**

Le débit nominal est donné, il faut utiliser la formule : v1 = Q / S1, où S1 est la section du tuyau de 100 mm.

**Réponse modèle :**

La vitesse v1 est calculée comme suit : S1 = π * (0,1 m)² / 4 = 0,00785 m², donc v1 = 30 m³/h * (1 h / 3600 s) / 0,00785 m² = 10,06 m/s.

**2. Vitesse après l'adaptateur**

Utiliser l'équation de conservation du débit : v1 * S1 = v2 * S2.

**Réponse modèle :**

Avec S2 = π * (0,15 m)² / 4 = 0,01767 m², on trouve v2 = (30 m³/h * (1 h / 3600 s)) / 0,01767 m² = 4,25 m/s.

**3. Pertes de charge**

Il faut relever les pertes de charge dans l'annexe 4 pour les différents éléments.

**Réponse modèle :**

Pour 1 m de tuyau : 0,002 m, pour un coude à 90° : 0,7 m, et pour un clapet de retenue : 0,01 m. Total = 0,002 + 0,7 + 0,01 = 0,712 m.

## B. Le prétraitement (4 points)

### I. Le dégrilleur

1. Moment d'inertie

Calculer JΔ avec la formule donnée.

**Réponse modèle :**

JΔ = m * (R1² + R2²) / 2 = 640 kg * (0,65² + 0,64²) / 2 = 134,4 kg·m².

### 2. Accélération angulaire

Utiliser le principe fondamental de la dynamique pour vérifier γ.

**Réponse modèle :**

∑M = CM - CR = JΔ * γ. En résolvant, on trouve γ = 0,26 rad/s².

### 3. Temps pour atteindre la vitesse nominale

Utiliser la relation entre l'accélération, le temps et la variation de vitesse.

**Réponse modèle :**

t = (nN - 0) / γ = (10 tr/min * (2π rad / 60 s)) / 0,26 rad/s² = 76,5 s.

## C. La surveillance (6,5 points)

### I. Montage photovoltaïque du capteur

1. Montrer que V0 = R · IR.

**Réponse modèle :**

V0 = R * IR = R * S * Φ, donc V0 est proportionnel à Φ.

### 2. Sensibilité du capteur

Vérifier la sensibilité Sc.

**Réponse modèle :**

Sc = V0 / Φ = (R * S * Φ) / Φ = R * S. En utilisant R = 6,7 MΩ, on obtient Sc = 2,0 × 10^6 V/W.

### 3. Méthode pour améliorer la sensibilité

Proposer des solutions comme l'augmentation de la surface de la photodiode ou l'utilisation d'un

amplificateur.

**Réponse modèle :**

On peut améliorer la sensibilité en utilisant un amplificateur opérationnel après le capteur.

## II. Traitement du signal

### 1. Type de filtre

Déterminer le type de filtre nécessaire.

**Réponse modèle :**

Il faut un filtre passe-bas pour éliminer le bruit à haute fréquence et conserver le signal utile.

### 2. Gabarit de filtre

Identifier le gabarit correspondant au filtre choisi.

**Réponse modèle :**

Le gabarit correspondant est celui qui montre une atténuation à partir d'une certaine fréquence.

### 3. Raie à fréquence nulle

Déterminer ce que représente la raie à fréquence nulle.

**Réponse modèle :**

La raie à fréquence nulle correspond à la composante continue du signal.

### 4. Amplitude du mode fondamental

Lire sur le spectre donné.

**Réponse modèle :**

L'amplitude du mode fondamental est de 400 mV.

### 5. Fréquence et amplitude de l'harmonique de rang 3

Identifier sur le spectre.

**Réponse modèle :**

La fréquence de l'harmonique de rang 3 est de 3,75 kHz avec une amplitude de 200 mV.

### 6. Spectre en amplitude du signal de sortie du filtre

Représentation graphique à fournir.

**Réponse modèle :**

Le spectre doit montrer une amplification de 1,0 dans la bande passante.

## 3. Synthèse finale

Erreurs fréquentes :

- Ne pas vérifier les unités lors des calculs.
- Oublier de justifier les réponses, surtout dans les questions théoriques.
- Confondre les types de moteurs et leurs caractéristiques.

Points de vigilance :

- Lire attentivement chaque question et s'assurer de répondre à tous les aspects demandés.
- Utiliser des schémas lorsque cela est nécessaire pour clarifier les réponses.

Conseils pour l'épreuve :

- Organiser son temps pour répondre à toutes les questions.
- Soigner la présentation et la clarté des raisonnements.
- Réviser les concepts clés liés aux systèmes de pompage et de traitement des eaux.

© 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.