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

BAC STI2D • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

Bac STI2D

Ingénierie, innovation et développement durable - Énergie et environnement - oral de contrôle

Session 2024 • Code sujet : **2024-01-EE** • Durée : **20 minutes - 1 heure de préparation** • Coefficient : **16**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Étude et validation d'une ferme aquaponique (5 questions) **Page 3**

2. Chaîne de puissance et dimensionnement du groupe motopompe (5 questions) **Page 5**

3. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 7**

Sujet officiel (PDF) : https://bacsti2d.fr/assets/annales/bac-sti2d/Ingénierie, innovation et développement durable/2024/Bac STI2D - Ingénierie, innovation et développement durable - Session 2024 - 14-Sujet.pdf

1. Étude et validation d’une ferme aquaponique

Le sujet porte sur l’agrandissement d’une ferme aquaponique comprenant cinq stations, chacune conçue pour élever 70 kg de truites arc en ciel et offrir 25 m² de culture. Les questions étudient le développement durable, le bassin, les poutres, la commande de la pompe et la communication en réseau.

Question 1. Rappeler les trois piliers du développement durable. Pour chacun, préciser les arguments qui justifient en quoi la culture de végétaux et l’élevage de poissons en aquaponie s’inscrivent dans une démarche de développement durable.

Pilier	Application à l’aquaponie
Environnemental	Recyclage de l’eau, réduction des intrants et absence d’engrais chimiques.
Économique	Production conjointe de poissons et de végétaux à valeur ajoutée, avec une productivité intéressante.
Social	Coopération entre producteurs, entraide et possibilité de certification.

Le circuit fermé limite les prélèvements d’eau et les rejets. Les déjections des poissons nourrissent les plantes, ce qui réduit le recours aux engrais chimiques. La production diversifiée de truites, de légumes et de plantes aromatiques contribue à la valeur économique de l’exploitation. Les coopératives favorisent l’entraide et facilitent l’obtention de certifications. L’aquaponie associe ainsi des bénéfices environnementaux, économiques et sociaux.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Les trois piliers sont environnemental, économique et social. L’aquaponie économise les ressources, valorise les productions et favorise la coopération.

Question 2. Préciser la masse de truites arc en ciel pouvant être élevées dans un bassin à poissons. Sachant qu’il ne faut pas dépasser 20 kg de poissons par mètre cube d’eau, calculer le volume minimal d’eau du bassin.

Le cahier des charges prévoit 70 kg de truites par station. À la densité maximale de 20 $kg \cdot m^{-3}$, le volume minimal nécessaire est 70 ÷ 20 = 3,5 m³. Le bassin représenté mesure 2 m × 2 m et sa hauteur d’eau est de 1,20 m, soit 4,8 m³. À la densité limite, ce volume pourrait accueillir 96 kg ; la charge prévue de 70 kg reste donc conforme.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Charge prévue : 70 kg. Volume minimal requis : 3,5 m³. Le bassin de 4,8 m³ respecte la limite de densité.

Question 3. **La structure porteuse de chaque bac à culture doit supporter une masse de 2 500 kg répartie également sur ses deux poutres longitudinales de 8 m. Calculer la flèche maximale admissible Wmax, puis vérifier que les caractéristiques des poutres permettent de respecter cette limite à partir de la simulation numérique.**

Le diagramme des exigences impose une flèche maximale W_{max} = L/500. Pour L = 8 m, W_{max} = 8/500 = 0,016 m, soit 16 mm. La simulation donne une flèche maximale de 0,01491 m, soit 14,91 mm. Comme 0,01491 m est inférieur à 0,016 m, les poutres longitudinales satisfont le critère de déformation pour la charge répartie indiquée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> W_{max} = 0,016 m. La flèche simulée vaut 0,01491 m : les poutres sont conformes.

Question 4. **Identifier les conditions de mise en marche (SET) et d'arrêt (RESET) de la pompe qui fait circuler l'eau entre le bassin à poissons et le bac de culture. Déterminer les équations logiques de ces commandes en fonction des états de tous les capteurs à flotteur cf1 à cf5.**

Un capteur vaut 1 lorsque l'eau atteint son niveau ou le dépasse, et 0 lorsque l'eau est en dessous. La pompe doit démarrer au niveau haut, détecté par cf1, donc SET = cf1. Elle doit s'arrêter lorsque l'eau passe sous le niveau 3/4 : cf2 vaut alors 0, donc RESET = ¬cf2. Les capteurs cf3, cf4 et cf5 détectent des niveaux inférieurs, mais ne commandent ni le démarrage ni l'arrêt définis par le cahier des charges.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Mise en marche au niveau haut : SET = cf1. Arrêt sous le niveau 3/4 : RESET = ¬cf2. Les capteurs cf3 à cf5 n'interviennent pas.

Question 5. **Déterminer les adresses réseau du contrôleur logique programmable de la station aquaponique 1 et du poste de supervision. Conclure quant à la possibilité de communication entre ces deux équipements.**

Le schéma indique l'adresse 192.168.65.10/24 pour le contrôleur de la station aquaponique 1 et 192.168.65.11/24 pour le poste de supervision. Avec le masque /24, les trois premiers octets correspondent au réseau : les deux équipements sont donc sur le réseau 192.168.65.0/24. Reliés au même switch, ils peuvent communiquer directement, sous réserve du bon fonctionnement de leurs interfaces réseau.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Contrôleur station 1 : 192.168.65.10/24. Poste de supervision : 192.168.65.11/24. Même sous-réseau : communication directe possible.

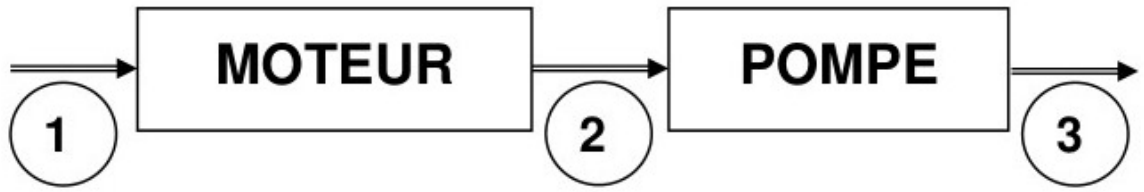
2. Chaîne de puissance et dimensionnement du groupe motopompe

Cette partie étudie la chaîne de puissance du moteur et de la pompe, puis le dimensionnement hydraulique d'une station aquaponique. Elle mobilise les dimensions du système, les exigences de fonctionnement, une formule de puissance et les courbes de performance des groupes motopompe.

Question 6. Identifier la nature des flux notés 1, 2 et 3 sur la chaîne de puissance, parmi les types proposés dans la consigne, notamment pneumatique, électrique, mécanique, hydraulique ou solaire.

Le flux 1 entre dans le moteur : c'est l'énergie électrique qui l'alimente. Le moteur la convertit en énergie mécanique, transmise à la pompe par le flux 2. La pompe fournit ensuite au fluide l'énergie hydraulique qui assure sa circulation : c'est le flux 3. Les autres types proposés ne correspondent pas aux transferts représentés dans cette chaîne de puissance.

Nature des flux de la chaîne de puissance



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

1 : électrique ; 2 : mécanique ; 3 : hydraulique.

Question 7. Sachant que le volume d'eau du bassin à poissons est de 4 m³, calculer le débit Q que doit assurer la pompe immergée en $m^3 \cdot h^{-1}$ puis en $l \cdot min^{-1}$. Calculer également la hauteur de refoulement HR en mètre de colonne d'eau.

Le diagramme des exigences impose un débit égal à au moins deux fois le volume du bassin par heure. Pour 4 m³, il faut donc fournir $2 \times 4 = 8\ m^3 \cdot h^{-1}$, soit $8 \times 1\,000 / 60 = 133{,}3\ l \cdot min^{-1}$. D'après le schéma de la station, la pompe est au fond du bassin ; la hauteur jusqu'au bac à culture additionne les cotes verticales 1,20 m et 0,70 m.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$Q = 8\ m^3 \cdot h^{-1} = 133{,}3\ l \cdot min^{-1}$; HR = 1,90 mCE.

Question 8. Calculer la hauteur manométrique totale HMT avec les pertes de charge au refoulement JR = 2 mCE et la pression résiduelle PR = 6 mCE. En supposant HMT = 10 mCE, choisir la référence du groupe motopompe à partir des courbes de performance.

La relation du dossier technique donne HMT = HR + JR + PR. Avec HR = 1,90 mCE, JR = 2 mCE et PR = 6 mCE, on obtient 1,90 + 2 + 6 = 9,90 mCE, valeur arrondie à 10 mCE. À cette hauteur, le débit exigé de $133{,}3\ l \cdot min^{-1}$ se situe au-dessus de la capacité de la courbe TOP4. La courbe TOP5 permet de satisfaire le besoin : c'est la

référence à retenir.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> HMT = 9,90 mCE, soit environ 10 mCE ; groupe motopompe TOP5.

Question 9. Au point de fonctionnement Q = 9 m³·h⁻¹ et HMT = 10 mCE, calculer la puissance Pp développée par la pompe. Avec un rendement de pompe ηp = 40 % et un rendement moteur ηm = 85 %, calculer la puissance absorbée Pam du moteur.

Le débit de 9 m³·h⁻¹ vaut 150 l·min⁻¹. Avec la formule fournie, la puissance utile développée par la pompe est Pp = 150 × 10 × 9,81 / 60 = 245,25 W. La puissance absorbée par le moteur doit compenser les pertes de rendement du moteur et de la pompe. On divise donc la puissance utile par le produit des rendements : Pam = 245,25 / (0,40 × 0,85).

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pp = 245,25 W ; puissance absorbée du moteur Pam ≈ 721 W.

Question 10. Conclure quant à l'intérêt du projet en matière de développement durable et à la pertinence, au regard du cahier des charges, du choix et du dimensionnement de chacune des stations aquaponiques.

L'aquaponie associe élevage et culture dans un circuit d'eau recyclée : les déjections fertilisent les végétaux, ce qui limite les prélèvements d'eau et les intrants chimiques. Elle soutient aussi une production valorisable de poissons et de végétaux, avec des possibilités d'entraide et de certification. Chaque station vise 70 kg de truites et 25 m² de culture. Dans un bassin de 4 m³, la densité est de 17,5 kg·m⁻³, sous la limite de 20 kg·m⁻³. Le débit requis est 8 m³·h⁻¹ et le groupe TOP5 répond au besoin à environ 10 mCE.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le projet allie production et économie d'eau ; les objectifs par station et le dimensionnement du bassin et de la pompe respectent les exigences données.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2024)

Bilan de l'épreuve : Épreuve orale de contrôle STI2D, session 2024, code 2024-01-EE, coefficient 16, avec une heure de préparation et vingt minutes d'épreuve. L'étude concerne l'agrandissement d'une ferme aquaponique de cinq stations associant élevage de truites et culture végétale. Elle évalue le développement durable, le dimensionnement des bassins et structures, la logique de commande, le réseau informatique et le choix d'une motopompe.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La flèche maximale admissible des poutres est Wmax = L/500 ; comparer cette limite à la flèche obtenue par simulation.
- Le volume minimal du bassin se calcule en divisant la masse de poissons par la densité maximale de 20 $kg \cdot m^{-3}$.
- La hauteur manométrique totale est HMT = HR + JR + PR, avec toutes les hauteurs exprimées en mCE.
- Pour Q en $l \cdot min^{-1}$, la puissance utile est P = (Q × HMT × g)/60 ; les rendements permettent ensuite de déterminer la puissance absorbée.

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer la masse de poissons prévue de la densité maximale autorisée pour calculer le volume du bassin.
- Lire les exigences et schémas pour identifier niveaux d'eau, dimensions et sens des flux avant tout calcul.
- Convertir les débits dans les unités demandées et vérifier leur compatibilité avec la formule de puissance.
- Justifier le choix de la motopompe à partir du point de fonctionnement et des courbes de performance.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le volume minimal du bassin à poissons ?

Divisez la masse totale de poissons à élever par la densité maximale autorisée, soit 20 $kg \cdot m^{-3}$. Le résultat donne le volume minimal d'eau en mètres cubes, à condition d'utiliser des unités cohérentes.

Q : Comment vérifier la flèche des poutres longitudinales ?

Le diagramme des exigences fixe Wmax = L/500, où L est la longueur de la poutre. Calculez cette limite, puis comparez-la à la flèche maximale de 0,01491 m indiquée par la simulation.

Q : Comment organiser le temps pendant l'oral de contrôle ?

Le sujet prévoit une heure de préparation et vingt minutes d'épreuve. Pendant l'interrogation, le candidat présente les conclusions de sa préparation pendant dix minutes, puis répond aux questions de l'examinateur.

Q : Le sujet fournit-il un barème détaillé ou des normes de notation ?

Aucun barème détaillé par question ni aucune norme de notation spécifique n'est imprimé dans le sujet. Répondez à toutes les consignes, explicitez les calculs et justifiez vos choix à partir des documents techniques.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacsti2d.fr/assets/annales/bac-sti2d/Ingénierie, innovation et développement durable/2024/Bac STI2D - Ingénierie, innovation et développement durable - Session 2024 - 14-Sujet.pdf
Ressources Bac STI2D : 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.