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

# Systèmes d’information et numérique

**Session 2024** • Code sujet : **2024-19-SIN** • Durée : **20 minutes, avec 1 heure de préparation** • Coefficient : **16**

## Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement


**1. Développement durable, consommation énergétique et panneaux photovoltaïques** (5 questions) **Page 3**

**2. Conversion analogique-numérique et communication série ZigBee** (5 questions) **Page 6**

**3. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) **Page 8**


**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 - 16-Sujet.pdf

# 1. Développement durable, consommation énergétique et panneaux photovoltaïques

La ferme aquaponique étudiée utilise plusieurs pompes dont il faut évaluer la consommation d'énergie et le coût prévisionnel. Le gestionnaire envisage une installation photovoltaïque : il faut estimer l'énergie produite et vérifier si la zone d'implantation du toit convient.

## Enseignements communs

**Question 1. Énoncer les trois piliers du développement durable et justifier en quoi le projet d'aquaponie répond aux différents enjeux, en indiquant au moins un argument par pilier.**

Les trois piliers sont **environnemental, économique et social**. Sur le plan environnemental, l'aquaponie évite engrais et pesticides, recycle l'eau et réduit les émissions liées au transport. Sur le plan économique, elle favorise la production locale et la vente directe. Sur le plan social, elle contribue à nourrir la population et rapproche producteurs et consommateurs. Le projet répond ainsi aux trois dimensions du développement durable.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Environnemental : moins d'intrants et de transport. Économique : production locale et vente directe. Social : contribution à l'alimentation de la population.

**Question 2. À partir des puissances et des régimes de fonctionnement indiqués dans le DTR1, calculer la consommation d'énergie mensuelle, sur 30 jours, de chacune des pompes et de la pompe à air du système. En déduire la consommation mensuelle totale.**

| Équipement | Calcul sur 30 jours | Énergie |
|---|---|---|
| Pompe principale | 0,155 × 24 × 30 | 111,6 kW·h |
| Pompe tables à marées | 0,045 × 0,25 × 4 × 30 | 1,35 kW·h |
| Pompe de relevage | 0,250 × 20/60 × 30 | 2,5 kW·h |
| Pompe à air | 0,400 × 24 × 30 | 288 kW·h |

Les puissances sont converties en kW avant le calcul. Pour la pompe de relevage, les 20 minutes sont comptées une fois par jour. La consommation totale est la somme des quatre énergies mensuelles.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Consommation mensuelle totale : **403,45 kW·h**.

**Question 3. À partir de la consommation annuelle estimée à 4 922 kW·h et du graphique du DTR2, calculer la dépense liée à la consommation des pompes en 2030. Sachant que la dépense était de 802,32 € en 2018, calculer l'augmentation relative en pourcentage entre 2018 et 2030.**

Le graphique DTR2 donne environ **27 centimes par kW·h en 2030**, soit 0,27 €/kW·h. La dépense annuelle estimée est donc 4 922 × 0,27 = 1 328,94 €. Pour obtenir l'augmentation relative, on rapporte la hausse à la dépense initiale de 2018 : (1 328,94 − 802,32) / 802,32 × 100.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Dépense en 2030 : **1 328,94 €**. Augmentation depuis 2018 : **65,64 %**.

**Question 4. Avec un rendement photovoltaïque de 14 %, calculer l'énergie journalière que les panneaux peuvent fournir par mètre carré en fonction de l'irradiation solaire indiquée dans le DTR1. Sachant que la consommation journalière est de 13,5 kW·h, en déduire la surface de panneaux nécessaire à l'autonomie de l'installation.**

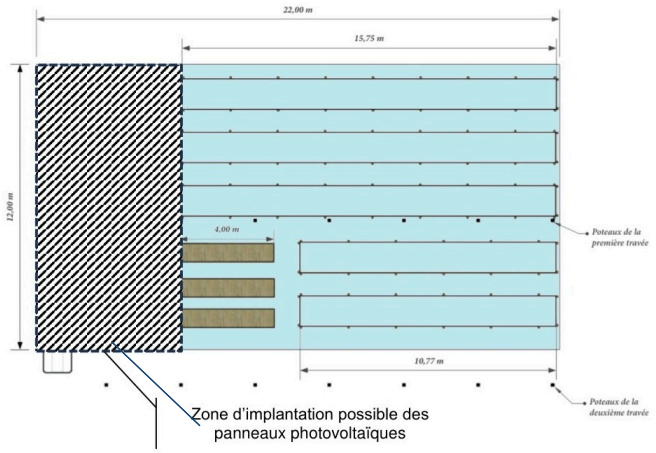
L'énergie journalière produite par mètre carré vaut l'irradiation multipliée par le rendement : 3 × 0,14 = 0,42 kW·h·m$^{-2}$ par jour. Pour fournir les 13,5 kW·h quotidiens consommés, il faut 13,5 / 0,42 = 32,14 m² environ. Cette estimation suppose que l'énergie produite dans la journée peut couvrir la consommation journalière.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Production : **0,42 kW·h·m$^{-2}$ par jour**. Surface nécessaire : **32,14 m²**.

**Question 5. Le gestionnaire prévoit d'implanter 40 m² de panneaux photovoltaïques sur le toit. À l'aide du plan d'implantation du DTR3, déterminer si la taille de la zone disponible est suffisante.**

Le plan indique une largeur totale de 22 m et une largeur de 15,75 m à droite de la zone hachurée. La largeur disponible pour les panneaux est donc 22 − 15,75 = 6,25 m. Avec la hauteur cotée de 12 m, la surface disponible est 6,25 × 12 = 75 m², supérieure aux 40 m² prévus.

**Zone d’implantation des panneaux**




**Zone PV : 6,25 × 12 m = 75 m²**

DTR4 : extrait de la documentation du PIC18F4423

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Zone disponible : **75 m²**. Elle suffit pour les **40 m²** de panneaux prévus.

## 2. Conversion analogique-numérique et communication série ZigBee

Le système Bluelab Guardian Monitor Connect mesure le pH, la température et la conductivité de l'eau, puis transmet les données vers un ordinateur distant. L'étude porte sur le CAN du PIC18F4423, le décodage d'une trame série asynchrone et les caractéristiques de la communication ZigBee.

### Enseignement spécifique

**Question 6. À partir de l'extrait de documentation du PIC18F4423 fourni, relever le nombre de bits du convertisseur analogique-numérique (CAN) de ce microcontrôleur. Sachant que le CAN est alimenté sous 5 V, calculer la valeur de son quantum.**

La documentation du PIC18F4423 indique un CAN de **12 bits**. Il peut donc fournir **$2^{12}$ niveaux**. Pour une plage de conversion de 0 à 5 V, le quantum est la tension de référence divisée par le nombre de niveaux : $q = 5/2^{12} = 0{,}0012207\,\mathrm{V}$. En millivolts, cela donne environ $1{,}22\,\mathrm{mV}$. Le quantum est le plus petit écart de tension correspondant à une variation d'un pas du code numérique.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> CAN : 12 bits ; quantum : environ 1,22 mV.

**Question 7. Déterminer la plus grande valeur numérique fournie en sortie du CAN et exprimer cette valeur en décimal et en hexadécimal.**

Un CAN de 12 bits possède des codes allant de zéro à $2^{12} - 1$. Le code maximal s'obtient lorsque chacun des 12 bits vaut 1 : $111111111111_2$. En décimal, il vaut $2^{12} - 1 = 4095$. En hexadécimal, les groupes de quatre bits $1111\ 1111\ 1111$ donnent $FFF_{16}$. Il s'agit de la valeur numérique maximale du code de sortie, et non d'une indication que la tension convertie dépasse ou vaut nécessairement exactement 5 V.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Valeur maximale : $4095_{10} = FFF_{16} = 111111111111_2$.

**Question 8. À l'aide de la documentation, décoder en binaire et en décimal le caractère présent sur la capture d'écran d'oscilloscope. Justifier que la vitesse de communication est de 9600 bit·s⁻¹.**

La trame asynchrone comprend un bit de START à 0, huit bits de données transmis du poids faible au poids fort, puis un bit de STOP à 1. Sur la capture, le décodage indique le caractère A : les données s'écrivent $01000001_2$ en ordre usuel, soit $65_{10}$. La durée d'un bit lue aux curseurs est $104\,\mu\mathrm{s}$. Le débit correspondant est $1/(104 \times 10^{-6}) \approx 9615\,\mathrm{bit\cdot s^{-1}}$, valeur compatible avec le débit normalisé de $9600\,\mathrm{bit\cdot s^{-1}}$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Caractère : A, soit $01000001_2 = 65_{10}$. Débit : environ $9600\,\mathrm{bit\cdot s^{-1}}$.

**Question 9. À partir de la documentation, indiquer les bandes de fréquences utilisées par la technologie ZigBee pour communiquer. Justifier pourquoi le module ZigBee retenu dans les moniteurs Bluelab utilise une fréquence de transmission de 2,4 GHz.**

La documentation indique trois bandes de fréquences : **868 à 868,6 MHz** en Europe, **902 à 928 MHz** aux États-Unis et **2400 à 2483,5 MHz** dans toutes les régions. La fréquence de 2,4 GHz vaut 2400 MHz : elle appartient donc à la bande mondiale du tableau, qui offre 16 canaux et un débit binaire de 250 kbit·s$^{-1}$. Elle permet ainsi l'utilisation du module dans différentes régions, avec un débit adapté à l'envoi des mesures.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Bandes : 868-868,6 MHz ; 902-928 MHz ; 2400-2483,5 MHz. Les 2,4 GHz appartiennent à la bande utilisable dans toutes les régions.

**Question 10. Argumenter sur l'impact des solutions technologiques étudiées dans le cadre de l'utilisation de l'aquaponie dans une ferme commerciale.**

Le système automatise le suivi du pH, de la température et de la conductivité, ce qui aide à maintenir l'équilibre entre poissons, bactéries et végétaux et à réagir rapidement à un dérèglement. La liaison ZigBee transmet les mesures à distance avec une faible consommation, tandis que leur affichage facilite la surveillance de la ferme. L'aquaponie réutilise les nutriments, limite les engrais et pesticides et favorise les circuits courts, donc une réduction des transports. En revanche, les pompes consomment de l'énergie : l'intérêt environnemental dépend aussi de la maîtrise de cette consommation et du recours possible au photovoltaïque.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les mesures connectées améliorent le suivi de production ; le recyclage des nutriments et les circuits courts réduisent l'impact environnemental, à condition de maîtriser l'énergie consommée.

SYNTHÈSE DE L'ÉPREUVE & RÉFÉRENTIEL • BAC STI2D

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

**Bilan de l'épreuve :** L'épreuve orale de contrôle STI2D, spécialité Systèmes d'information et numérique, se déroule à la session 2024 sous le code 2024-19-SIN : une heure de préparation et 20 minutes d'interrogation, coefficient 16. À partir du Guardian Monitor Connect d'une ferme aquaponique, elle évalue le développement durable, les bilans énergétiques, le photovoltaïque, la conversion analogique-numérique et les communications série ZigBee.

### Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- L'énergie consommée se calcule par E = P × t, avec des unités cohérentes et la durée réelle de fonctionnement.
- L'énergie photovoltaïque produite par mètre carré est égale à l'irradiation solaire multipliée par le rendement des panneaux.
- Pour un CAN de n bits, les codes vont de 0 à $2^n$ - 1 ; le quantum dépend de la tension de référence et du nombre de niveaux.
- La trame série asynchrone étudiée comprend un bit START, huit bits de données transmis du bit de poids faible au bit de poids fort, puis un bit STOP.

### Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les temps de fonctionnement en heures et inclure la pompe à air dans le bilan énergétique du DTR1.
- Lire sur le graphique le prix de l'électricité en 2030 et convertir les centimes en euros avant de calculer la dépense.
- Distinguer la valeur maximale du code CAN de son quantum, et exprimer le code maximal dans les deux bases demandées.
- Pour la trame, repérer START et STOP, lire les huit bits dans l'ordre indiqué et mesurer la durée d'un bit sur l'oscillogramme.

## Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

**Q : Comment calculer l'énergie mensuelle d'une pompe qui ne fonctionne qu'une partie de la journée ?**

Multipliez la puissance en kilowatts par la durée totale de fonctionnement en heures sur 30 jours. Pour un fonctionnement répété dans la journée, calculez d'abord sa durée quotidienne totale, puis multipliez-la par 30.

**Q : Comment retrouver la valeur maximale d'un convertisseur analogique-numérique de 12 bits ?**

Un CAN de 12 bits possède $2^{12}$ codes distincts, numérotés de 0 à $2^{12}$ - 1. Le code maximal est donc formé de douze bits à 1, puis s'exprime dans la base demandée.

**Q : Comment organiser le temps pendant cette épreuve orale ?**

Le sujet prévoit une heure de préparation, puis une interrogation de 20 minutes. Pendant l'interrogation, le candidat dispose de 10 minutes pour présenter ses conclusions, avant de répondre aux questions de l'examinateur.

**Q : Que faut-il montrer pour justifier le décodage et le débit de la trame série ?**

Il faut repérer les bits START et STOP, relever les huit niveaux de données dans l'ordre LSB vers MSB, puis expliquer leur conversion. Pour le débit, relier la durée mesurée d'un bit à la relation débit = 1 / durée.

**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 - 16-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.