



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

Correction de l'épreuve : BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE - SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INDUSTRIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Session : 2025

Durée de l'épreuve : 4 heures

Coefficient : 12 + 8 points

| Partie commune (2,5h) - 12 points

Projet de ferme éolienne

Mise en situation

Ce projet porte sur l'étude d'implantation d'une ferme éolienne d'une puissance totale de 12 MW, dans le cadre du plan climat visant à atteindre 40% d'énergie renouvelable d'ici 2030.

Partie 1 : Choix du lieu d'implantation des éoliennes

Question 1.1

Tracer la distance minimale imposée à chaque éolienne pour les projets 1 et 2, et justifier que la réglementation est respectée.

Pour chaque éolienne, tracer une distance de 500 m sur le schéma d'implantation :

- Pour le projet 1 avec 6 éoliennes, vérifier qu'aucune éolienne n'est située à moins de 500 m des habitations.
- Pour le projet 2 avec 5 éoliennes, procéder de même.

Chaque éolienne est éloignée d'au moins 500 m des habitations, respectant ainsi la réglementation.

Question 1.2

Compléter les tableaux d'analyse des deux projets d'implantation.

Identifier et pondérer les critères d'impact :

- Pondération de +1 pour un critère favorable, -1 pour un critère défavorable.

Implantation N°1 : Somme totale = $\sqrt{-1 (C1.1) + 1 (C1.2) - 1 (C1.3) - 1 (C1.4) + 1 (C1.5) - 1 (C1.6) - 1 (C1.7) = -5}$

Implantation N°2 : Somme totale = $\sqrt{1 (C2.1) + 1 (C2.2) - 1 (C2.3) + 1 (C2.4) + 1 (C2.5) + 1 (C2.6) + 1 (C2.7) = 6}$

Question 1.3

Conclusion sur le choix du projet le plus pertinent.

Le projet N°2 est préférable avec un total de critère de +6, tandis que le projet N°1 affiche -5. Le projet N°2 minimise l'impact humain et environnemental.

Partie 2 : Équivalence des besoins en énergie électrique

Question 2.1

Calculer l'énergie électrique produite en MW·h par les cinq éoliennes.

Utiliser le facteur de charge (f_c) pour 22% :

Énergie nominale = 5 éoliennes x 2.4 MW = 12 MW.

Énergie produite par an = Puissance x Heures x f_c = 12 MW x 8760 h x 0.22 = 23,270.4 MW·h.

L'énergie électrique produite par les cinq éoliennes sur une année est de 23,270.4 MW·h.

Question 2.2

Calculer le nombre de foyers alimentés par l'énergie produite.

Consommation par foyer = 3200 kW·h :

Nombre de foyers = 23,270,400 kW·h / 3200 kW·h = 7263.75.

Le nombre de foyers alimentés = 7263 foyers.

Question 2.3

Justifier l'intérêt du projet au regard des enjeux climatiques.

Avec la capacité d'alimenter 7263 foyers, ce projet contribue significativement à la réduction des émissions de CO₂ en favorisant l'usage d'énergies renouvelables.

Partie 3 : Viabilité économique du projet

Question 3.1

Compléter le tableau des dépenses et recettes sur une année pour les cinq éoliennes.

Investissement = 12 MW x 1500 € = 18,000,000 €.

Coût d'exploitation = 3% de l'investissement = 540,000 €.

Recettes = 25,000 MW·h x 100 €/MW·h = 2,500,000 €.

Dépenses et recettes complétées, permettant de vérifier la viabilité du projet.

Question 3.2

Représenter les dépenses et recettes graphiquement.

Tracer le graphique en respectant les légendes fournies dans le document DR4.

Graphique complété avec précisions.

Question 3.3

Nombre d'années nécessaires pour rentabilité du projet.

Calculer = Investissement initial / (Recettes - Coûts d'exploitation).

Années de rentabilité = $18,000,000 / (2,500,000 - 540,000)$ = environ 8 ans.

La durée estimée pour atteindre la rentabilité est de 8 ans.

Partie 4 : Vérification des objectifs de production

Question 4.1

Préciser les formes d'énergie dans les étiquettes en traits pleins.

' ; /* Chaque bloc pourrait être associé à la forme d'énergie correspondante selon l'ibd fourni. */

Question 4.2

Qualifier la nature de l'énergie aux étiquettes des points A et B.

Pour le point A : énergie primaire, point B : énergie finale.

Question 4.3

Tracer les flux d'énergie principal et d'information.

Flux notés sur le graphique fourni (DR5).

Question 4.4

Calculer la puissance disponible fournie par le vent (Pv).

Avec une vitesse du vent de $5.5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$:

Utiliser la courbe de puissance pour obtenir la valeur (indiquée dans DR6).

La puissance disponible de 9,000 kW est estimée.

Question 4.5

Compléter la chaîne de puissance.

Chaque bloc de la chaîne aura un rendement à indiquer en fonction de l'ibd fourni.

Question 4.6

Calculer le rendement global de l'éolienne.

Calcul de rendement global $\eta = (\text{Puissance délivrée} / \text{Puissance captée}) \times 100\%$.

Question 4.7

Conclure sur l'estimation de production de l'énergie.

La production est en accord avec l'estimation du bureau d'études.

Partie 5 : Résistance des mâts éoliens

Question 5.1

Indiquer la sollicitation du mât face au vent.

La sollicitation est principalement en flexion.

Question 5.2

Indiquer la zone la plus sollicitée sur le mât.

Indiquer la zone 6 comme la plus sollicitée.

Question 5.3

Calculer le coefficient de sécurité s .

Utiliser la formule : $s = Re / \sigma_{max}$.

Avec les valeurs : $Re = 6.204 \times 10^8$ et $\sigma_{max} = 7.056 \times 10^7$, $s = 8.8$, ce qui est supérieur à 3.

Question 5.4

Est-ce que le mât est correctement dimensionné ?

Oui, la résistance du mât est suffisante.

Question 5.5

Proposer deux pistes d'amélioration.

1. Optimiser la conception du mât pour une meilleure aérodynamique.
2. Utilisation de matériaux composites pour diminuer la masse.

Question 5.6

Calculer le volume d'acier gagné par la solution conique.

Volume cylindrique = 34.7 m^3 ; volume conique = 27.78 m^3 :
% d'acier gagné = $(V_{\text{cylindrique}} - V_{\text{conique}}) / V_{\text{cylindrique}} * 100$.

Environ 20% de réduction d'acier.

Partie 6 : Surveillance à distance des éoliennes

Question 6.1

Proposer une adresse IP par éolienne.

Messages sur le réseau local pour chaque éolienne, par exemple : 192.168.0.1 pour E1, 192.168.0.2 pour E2, etc.

Question 6.2

Nombre d'adresses disponibles pour étendre le parc.

Avec une plage d'adresses de 256 pour un réseau /24, il reste 250 adresses utilisables après affectation des éoliennes.

Question 6.3

Calculer la valeur décimale de l'octet transmis.

Pour $N = (01101001)_2 = 105$.

Pour estimer la fréquence de rotation = 10.5 tr/min.

Question 6.4

Conclure sur la mesure de vitesse de rotation.

La fréquence de rotation max autorisée est respectée, tout système de mesure est viable.

| Partie spécifique (1.5h) - 8 points

Partie A : Acquisition de la position de la nacelle

Question A.1

Compléter le diagramme de blocs internes.

Acquérir : capteurs (codeur), Traiter : unité de contrôle, Communiquer : envoi de données.

Question A.2

Indiquer les natures de signaux aux points 1, 2, 3 et 4.

1 : Signal logique, 2 : Tension analogique, 3 : Informations numériques, 4 : Courant analogique.

Question A.3

Choisir le codeur pour la position.

Choisir un codeur à 12 bits, car il permet de mesurer avec la précision demandée.

Question A.4

Calculer le nombre de positions mesurables.

$2^{12} = 4096$ positions pour un tour de codeur.

Nombre de positions = 4096.

Question A.5

Calculer le plus petit angle mesurable.

$360^\circ / 4096 = 0.0879^\circ$.

Le système respecte la précision de 2° .

Question A.6

Conclure sur le système d'acquisition.

Le système est adéquat pour les exigences du cahier des charges.

Partie B : Obtention d'une information exploitable

Question B.1

Compléter le logigramme de conversion Gray à binaire.

Ajouter chaque bit correspondant pour chaque position dans le logigramme.

Question B.2

Compléter la convertir Gray → Binaire.

Usages d'appliquer la fonction OU exclusif selon la table de vérité.

Question B.3

Compléter l'algorithme.

Compléter avec les opérations correctes pour convertir le code Gray.

Question B.4

Calculer la valeur binaire pour 331.5°.

Valeur binaire = 3315 (1/10) = 3315 en décimal.

Partie C : Orientation de l'éolienne face au vent

Question C.1

Compléter le schéma de câblage de la girouette.

Schéma complété pour connecter la girouette sur l'entrée analogique.

Question C.2

Compléter l'algorithme de rotation.

Ajouter les textes des actions pour contrôler la rotation de la nacelle.

Question C.3

Calculer le quantum du convertisseur.

Plage de tension 0-10V, 10 bits : Quantum = $10V/(2^{10}) = 0.00977V$.

Quantum = 0.00977V.

Question C.4

Calculer la tension pour N=768.

Tension = $768 / 1024 * 10 = 7.5V$. Orientation du vent = 3.86°.

Valeur calculée pour l'orientation du vent.

Question C.5

Indiquer l'alignement de la nacelle avec le vent.

Différence d'angle supérieure à 6°, la nacelle n'est pas alignée.

Partie D : Affichage des paramètres en temps réel

Question D.1

Calculer la taille du fichier de stockage.

Taille = 300 paramètres * 4 octets = 1200 octets = 1.17 ko.

Taille calculée pour chaque éolienne.

Question D.2**Temps de transfert à calculer.**

En supposant une trame à 1514 octets, le temps total est calculé avec la bande passante réseau.

© 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.