



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 du BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

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

Session : 2025

Durée de l'épreuve : 4 heures

Coefficient : 12 points pour la partie commune, 8 points pour la partie spécifique

Correction partie commune (12 points)

Partie 1 : Choix du lieu d'implantation des éoliennes

Question 1.1

Objectif : Tracer la distance minimale imposée à chaque éolienne pour les projets 1 et 2 et respecter la réglementation.

Pour chaque éolienne, il faut tracer un cercle d'un rayon de 500 m autour d'elles. On doit s'assurer que toutes les éoliennes de chaque projet sont à plus de 500 m des habitations.

Réponse : La réglementation est respectée si, après le traçage, aucune habitation se trouve à l'intérieur de ces cercles. Les distances doivent être vérifiées par rapport au schéma d'implantation proposé.

Question 1.2

Objectif : Compléter le tableau d'analyse des deux projets d'implantation en indiquant une pondération de +1 ou -1 pour chaque critère d'impact.

Utiliser les informations des critères d'impact dans le document DT1 pour assigner la pondération suivant l'impact favorable ou défavorable de chaque projet.

Exemple : Si le critère C1.1 est défavorable, alors il reçoit -1. Calculer ensuite le total pour chaque projet.

Question 1.3

Objectif : Conclure et justifier le choix du projet le plus pertinent.

Le projet retenu sera celui avec le score le plus élevé dans le tableau. Analyser les implications environnementales et sociales pour justifier le choix.

Partie 2 : Équivalence des besoins en énergie électrique

Question 2.1

Objectif : Calculer l'énergie électrique produite en MW.h par les cinq éoliennes sur une année.

Les cinq éoliennes ont une puissance totale de 12 MW, chaque éolienne produisant à son facteur de charge. Le facteur de charge doit être fourni (par exemple, 22 % pour l'éolien). Calculons :

Énergie produite = Puissance nominale × heures par an × facteur de charge

Énergie produite = 12 MW × 8760 h/an × 0,22 = 23 133,6 MW.h

Réponse : 23 133,6 MW.h

Question 2.2

Objectif : Calculer le nombre de foyers pouvant être alimentés.

Chaque foyer consomme en moyenne 3 200 kW.h/année.

Nombre de foyers = Énergie totale produite / consommation par foyer

Nombre de foyers = 23 133,6 MW.h / 3,2 MWh = 7 241 foyers

Réponse : 7 241 foyers

Question 2.3

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

Ce projet contribue directement à l'atteinte d'objectifs nationaux de réduction des émissions de CO₂, en fournissant une source d'énergie renouvelable à hauteur des besoins des foyers environnants.

Réponse : Le projet est intéressant car il contribue aux objectifs climatiques en produisant une énergie propre et renouvelable.

Partie 3 : Viabilité économique du projet

Question 3.1

Objectif : Compléter le tableau des dépenses et recettes pour les éoliennes.

Les dépenses se calculent en fonction de l'investissement (1 500 € par kW installé) et coût de maintenance (3 % par an). Par exemple :

- Investissement total = 5 éoliennes x 2,4 MW x 1000 = 12 000 000 €
- Coût de maintenance annuelle = 0,03 x 12 000 000 = 360 000 €
- Recettes = Énergie produite (25 000 MW.h) x Prix de vente (100 € par MW.h) = 2 500 000 €

Réponse : Compléter DR3 avec ces chiffres.

Question 3.2

Objectif : Représenter le graphique de viabilité financière.

À partir des dépenses et recettes annuelles calculées, tracer le graphique DR4. Assurez-vous que la ligne des recettes croise celle des dépenses pour estimer la rentabilité.

Question 3.3

Objectif : Déterminer le nombre d'années nécessaires à la rentabilité.

Nombre d'années de rentabilité = Investissement total / Recettes nettes annuelles.

Réponse : (calcul détaillé à fournir).

Partie 4 : Évaluation des éoliennes

Question 4.1

Objectif : Indiquer les différentes formes d'énergie dans le diagramme.

Compléter le diagramme DR5 avec les formes d'énergie appropriées : chimique, mécanique, électrique, etc.

Question 4.2

Objectif : Qualifier la nature de l'énergie à des points spécifiques.

Les étiquettes doivent être complétées par les termes : primaire, secondaire, finale et utile selon le contexte.

Question 4.3

Objectif : Tracer les flux d'énergie.

Utiliser les couleurs indiquées pour tracer les flux sur DR5. Alignement entre flux d'énergie et flux d'information important.

Question 4.4

Objectif : Placer le point de fonctionnement sur la courbe de puissance.

Une fois placé, on peut déduire la puissance fournie par le vent à 5,5 m/s selon DR6.
Procéder par comparaison de la courbe de puissance et donner la valeur en kW.

Question 4.5

Objectif : Compléter la chaîne de puissance.

Indiquer tous les rendements dans les cases avec des pourcentages de passage fournis.

Question 4.6

Objectif : Calculer le rendement global η .

Utiliser les rendements des composants et en déduire l'énergie produite.

Réponse : Détails des étapes à fournir avec calculs.

Question 4.7

Objectif : Conclure sur l'estimation énergétique.

Comparer l'estimation fournie par le bureau d'études avec vos résultats obtenus.

Partie 5 : Résistance du mât

Question 5.1

Objectif : Identifier la sollicitation du mât.

La sollicitation est principalement **flexion** due aux forces aérodynamiques.

Question 5.2

Objectif : Localiser la zone la plus sollicitée du mât.

Entourer la zone 6 sur le diagramme DR7.

Question 5.3

Objectif : Calculer le coefficient de sécurité s .

$s = R_e / \sigma_{\max}$. Calculer avec les valeurs fournies et vérifier si $s \geq 3$.

Question 5.4

Objectif : Justifier la dimension du mât.

Si s est supérieur à 3, le mât est dimensionné correctement; sinon, il y a besoin de renforcement.

Question 5.5

Objectif : Proposer pistes d'amélioration.

Réfléchir aux matériaux et à la forme du mât, et proposer des changements.

Question 5.6

Objectif : Calculer le volume d'acier gagné.

Volume gagné = $(V_{\text{cylindrique}} - V_{\text{conique}}) / V_{\text{cylindrique}} \times 100$. **Réponse :** Indiquer les piliers du développement durable concernés.

Partie 6 : Surveillance à distance des éoliennes

Question 6.1

Objectif : Proposer des adresses IP.

Attribuer des adresses IP en respectant les conventions de réseau local.

Question 6.2

Objectif : Indiquer les adresses disponibles.

Justifier le nombre d'adresses restantes après attribution.

Question 6.3

Objectif : Convertir l'octet.

Calculer la valeur décimale de N puis déterminer la fréquence de rotation.

Question 6.4

Objectif : Conclusion sur la surveillance.

Évaluer si l'écart de vitesse est mesurable selon les critères de précision.

| Correction partie spécifique (8 points)

Partie A : Production optimisée d'énergie électrique

Question A.1

Objectif : Identifier le paramètre permettant de tracer les courbes.

Réponse: La vitesse de vent est le paramètre clé pour déterminer la puissance maximale disponible.

Question A.2

Objectif : Calculer la vitesse nominale de rotation de l'arbre lent.

Utiliser la relation : $N_L = N_R / m$. Pour $N_R = 1500$ tr/min et $m = 114,6$, calculer:

$N_L = 1500 / 114,6 \approx 13,09$ tr/min.

Question A.3

Objectif : Calculer la vitesse angulaire de l'arbre lent.

Vitesse angulaire $\omega_L = N_L \times (2\pi / 60)$. Placer sur DRS1.

Réponse: La puissance vérifiée doit correspondre à 2,4 MW.

Question A.4

Objectif : Compléter le tableau des puissances mécaniques maximales.

Déterminer la puissance à chaque vitesse de vent à partir des courbes adaptées.

Question A.5

Objectif : Tester les puissances maximales.

Tracer les points sur DRS3 pour chaque vitesse de vent.

Question A.6

Objectif : Positionner sur le réseau de courbes.

Distinguer comment cela se compare à la puissance maximale.

Question A.7

Objectif : Comparer points de fonctionnement.

Les points de fonctionnement indiquent s'il y a des pertes à un ωL de 1,37 rad/s.

Partie B : Dispositif d'asservissement

Question B.1

Objectif : Écart entre directions de la girouette et de la nacelle.

Écart = $\theta_g - \theta_n = 28^\circ - 15^\circ = 13^\circ$.

Question B.2

Objectif : Justifier la rotation de la nacelle.

Comme l'écart est supérieur à l'angle admissible, la nacelle doit être orientée. Calculer temps à remettre face au vent à partir de la vitesse de 0,5°/s.

Question B.3

Objectif : Diagramme d'état du moteur.

Compléter DRS4 selon les conditions établies.

Question B.4

Objectif : Reporter les valeurs de l'écart admissible.

Tracé de la zone à respecter sur DRS5.

Question B.5

Objectif : Tracer le graphe de commande.

Indiquer comment le moteur réagit dans chaque condition.

Question B.6

Objectif : Conclusion du système d'asservissement.

Met en avant l'intérêt et l'impact sur la productivité de la nacelle.

Partie C : Adapter la production au réseau

Question C.1

Objectif : Calculer le nombre de pôle du générateur asynchrone.

Réponse : Utiliser $N_s = 60.f/p$ pour déduire le nombre de pôles.

Question C.2

Objectif : Écart de vitesse admissible sur l'arbre rapide.

Écarter $NR > 1500 \pm 1$, reporter sur C1 pour exprimer les résultats.

Question C.3

Objectif : Exprimer l'écart sur l'arbre lent.

Calculer via NR et exprimer avec 2 chiffres significatifs.

Question C.4

Objectif : Conclusion sur la vérification de cet écart.

Comparer précision du capteur et déduire si acceptable.

Conseils méthodologiques :

- Gérer votre temps : planifiez 2h30 pour la partie commune et 1h30 pour la partie spécifique.
- Lire attentivement les questions pour comprendre les attentes avant de répondre.
- Présenter clairement vos calculs étape par étape afin de faciliter la vérification.
- Éviter les erreurs d'arrondi : vérifiez toujours que votre solution finale reste cohérente avec les données du sujet.
- Utiliser des schémas et des diagrammes lorsque cela est possible pour clarifier vos réponses.

© 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.