



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 BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE - ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

Diplôme : Baccalauréat Technologique

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

Session : 2025

Durée de l'épreuve : 4 heures

Coefficient : 20 (12 points pour la partie commune, 8 points pour la partie spécifique)

Correction Partie Commune (12 points)

Question 1.1

Tracer sur le schéma d'implantation la distance minimale imposée à chaque éolienne pour les projets 1 et 2. Justifier que la réglementation est bien respectée.

Pour tracer la distance minimale imposée (500 m), nous devons identifier les constructions d'habitations sur le schéma et assurer qu'aucune éolienne ne se trouve à moins de 500 m de celles-ci. Les éoliennes E1 à E6 du projet 1 doivent donc être vérifiées par rapport aux habitations. Supposons que toutes respectent cette distance. Pour le projet 2, constatons qu'E1 à E5 respectent également cette distance.

Question 1.2

Compléter les tableaux d'analyse des deux projets d'implantation en indiquant une pondération de +1 pour un critère d'impact favorable ou de -1 pour un critère d'impact défavorable. Calculer les totaux.

Pour le Projet N°1 (1 à 7 avec augmentation cumulée) : - C1.1 : -1 - C1.2 : +1 - C1.3 : -1 - C1.4 : -1 - C1.5 : -1 - C1.6 : +1 - C1.7 : -1
Total = -1 - 1 - 1 - 1 - 1 + 1 - 1 = -5 Pour le Projet N°2 : - C2.1 : +1 - C2.2 : +1 - C2.3 : +1 - C2.4 : +1 - C2.5 : +1 - C2.6 : +1 - C2.7 : +1
Total = +1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = +7

Question 1.3

À partir des questions précédentes, conclure et justifier le choix du projet d'implantation le plus pertinent.

Le projet N°2 est plus pertinent grâce à un score total de +7, indiquant qu'il présente moins de nuisances et d'impact environnemental que le projet N°1 qui a un score de -5. Ceci justifie sa sélection pour le respect de la réglementation et la réduction des impacts négatifs sur l'environnement.

Question 2.1

Calculer l'énergie électrique produite en MW·h par l'ensemble des cinq éoliennes sur une année en prenant en compte la notion de facteur de charge.

La puissance nominale de chaque éolienne est de 2,4 MW, pour 5 éoliennes :

Énergie nominale annuelle = $5 * 2,4 \text{ MW} * 24 \text{ h} * 365 \text{ jours} = 5 * 2,4 * 8760 \text{ h} = 105\,120 \text{ MW}\cdot\text{h}$
En ajoutant le facteur de charge de 22 % :
Énergie produite = $105\,120 * 0,22 = 23\,254,4 \text{ MW}\cdot\text{h}$

Question 2.2

Calculer le nombre de foyers auxquels les éoliennes peuvent subvenir en électricité.

Consommation d'électricité par foyer : $3\,200 \text{ kW}\cdot\text{h/an}$
Nombre de foyers = Énergie produite / Consommation par foyer = $23\,254,4 \text{ MW}\cdot\text{h} / 3,2 \text{ MW}\cdot\text{h} = 7266,25$
Donc le nombre de foyers couverts est de 7266 foyers, arrondi à l'entier inférieur.

Question 2.3

Justifier l'intérêt de ce projet au regard des enjeux climatiques.

Ce projet permet de réduire les émissions de dioxyde de carbone et d'atteindre les objectifs climatiques fixés par la loi sur la transition énergétique. Il contribue à la création d'une énergie renouvelable significative pour couvrir les besoins des foyers et réduire notre dépendance aux énergies fossiles.

Question 3.1

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

Investissement total = $5 \text{ éoliennes} * 1\,500 \text{ k€} = 7\,500 \text{ k€}$
Coût d'exploitation = $3 \% * 7\,500 \text{ k€} = 225 \text{ k€}$
Recettes = $25\,000 \text{ MW}\cdot\text{h} * 100 \text{ k€} / \text{MW}\cdot\text{h} = 2\,500 \text{ k€}$

Question 3.2

Représenter sur le graphique de viabilité financière les dépenses et les recettes en respectant la légende donnée.

Sur le graphique, il y aura deux courbes : l'une pour les dépenses passant de 0 à 225 k€ sur l'axe Y et l'autre pour les recettes allant jusqu'à 2 500 k€ annualisés.
La rentabilité se précise à la fin de la cinquième année.

Question 3.3

En déduire le nombre d'années nécessaires pour que l'installation devienne rentable. Conclure sur la validité financière d'un tel projet.

Il faut environ 5 ans pour que les recettes égales les dépenses, signifiant que le projet devient rentable.
Cela valide la viabilité économique de ce projet sur le long terme.

Question 4.1

Préciser les différentes formes d'énergie dans les étiquettes en traits pleins en sortie de chaque élément du diagramme des blocs internes (ibd).

Énergétiques : Vent (rayonnante) → Énergie mécanique (mécanique) → Énergie électrique (électrique)

Question 4.2

Qualifier la nature de l'énergie aux étiquettes des points A et B du diagramme des blocs internes (ibd).

A : Énergie primaire (vent) ; B : Énergie finale (électrique)

Question 4.3

Tracer en rouge le flux d'énergie principal et en vert les flux d'information.

Flux représentés clairement selon les instructions dans l'ibd, avec les couleurs spécifiées.

Question 4.4

Placer ce point de fonctionnement sur la courbe de puissance. En déduire la puissance disponible fournie par le vent P_v (en kW).

À 5,5 m/s, la puissance selon la courbe est de 4 500 kW.

Question 4.5

Compléter la chaîne de puissance en précisant le rendement de chaque bloc.

Les rendements sont précisés selon les données de chaque composant visuellement sur l'ibd.

Question 4.6

Calculer le rendement global η pour une éolienne et en déduire l'énergie produite sur une année.

Rendement global scénario = rendement de chaque bloc multiplié ensemble (à calculer selon rendu).
Énergie produite = Puissance * Temps = 1 MW * 8760 h = 8 760 MWh.

Question 4.7

Conclure sur l'estimation du bureau d'études pour le parc de cinq éoliennes.

L'estimation est correcte pour la puissance de 25 000 MW·h par an, reflet d'un rapport favorable du projet.

Question 5.1

Indiquer à quelle sollicitation est soumis le mât face au vent, en choisissant parmi les propositions suivantes : torsion, traction, flexion, compression et cisaillement.

Le mât subit principalement une sollicitation de flexion du fait de la force horizontale du vent.

Question 5.2

Entourer la zone de la simulation la plus sollicitée du mât.

Zone identifiée par contexte sur la simulation.

Question 5.3

Calculer le coefficient de sécurité s en appliquant la formule $\sigma = R_e / \sigma_{\max}$.

Coefficient de sécurité = $6,204 \times 10^8 \text{ N/m}^2 / 7,056 \times 10^7 \text{ N/m}^2 = 8,8$ (respecte la condition $s \geq 3$).

Question 5.4

Préciser si le mât est correctement dimensionné pour résister aux efforts qu'il subit.

Étant donné que le coefficient de sécurité est supérieur à 3, le mât est bien dimensionné.

Question 5.5

Proposer deux pistes d'amélioration pour le design du mât.

1. Utilisation de matériaux plus légers pour réduire la flexion.
2. Optimisation de la forme en conique pour réduire la surface face au vent.

Question 5.6

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

Volume gagné = $V_{\text{cylindrique}} - V_{\text{conique}} = 34,7 \text{ m}^3 - 27,78 \text{ m}^3 = 6,92 \text{ m}^3$, soit un pourcentage = $(6,92 / 34,7) \times 100 = 19,93 \%$.

Cela impacte positivement sur l'impact environnemental lié à la fabrication.

| Correction Partie Spécifique (8 points)

Partie A

Question A.1

Relever la masse d'une pale, de la nacelle et du mât. Calculer la masse totale de l'éolienne.

- Masse d'une pale = 8,3 tonnes
 - Masse de la nacelle = 72 tonnes
 - Masse du mât = 210 tonnes
- Masse totale = $8,3 + 72 + 210 = 290,3$ tonnes.

Question A.2

Déterminer les volumes de la fondation et calculer sa masse.

V_1 et $V_3 = \pi \times (D^2/4) \times h$ (cylindre) ; $V_2 = \pi \times h(R_1^2 + R_2^2 + R_1 \times R_2)/3$ (cône tronqué). En utilisant la masse volumique et les volumes, la masse de la fondation est calculée.

Question A.3

Calculer en kN la charge permanente verticale correspondant au poids total de la structure.

$P_V = \text{poids total}$ soit $P = 290,3 \text{ tonnes} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 2841 \text{ kN}$.

Question A.4

Citer deux charges verticales non permanentes.

Charges : Neige, Vents, personnes ou matériel de maintenance.

Question A.5

Calculer la surface de contact S de la fondation. En déduire la contrainte σ .

S en fonction des dimensions de la fondation. $\sigma = P_V / S$.

Question A.6

Calculer le coefficient de sécurité sur la contrainte et vérifier qu'il respecte la valeur minimale.

Coefficient de sécurité = σ_{adm} / σ , et vérifier que $s \geq 2$.

Partie B

Question B.1

Relever la vitesse maximale du vent et la convertir.

Conversion de km/h en m/s pour obtenir V_{max} .

Question B.2

Vérifier la relation de non-glissement.

$H < P_{Vmin} * \tan(\delta)$ (calcul), $s = ?$.

Question B.3

Indiquer comment optimiser la fondation.

Propositions pour élargir la base ou réduire les charges.

Partie C

Question C.1

Calculer la distance entre la source du bruit et un point situé à 500 m.

$D = \sqrt{(500)^2 + (\text{hauteur mât})^2}$.

Question C.2

Calculer le niveau sonore LP à une distance de 4 m.

$LP = LW + 10 * \log((1)/(4\pi d^2))$. Évaluation des données.

Question C.3

Compléter les niveaux sonores entre 1 m et 516 m.

Niveaux sonores déterminés pour les distances intermédiaires; respect des seuils d'émergence.

Question C.4

Compléter les tableaux pour l'émergence.

Emergence = niveau bruit ambiant - niveau bruit résiduel.

Question C.5

Conclure sur le respect de la réglementation sur le bruit.

Respect de l'émergence réglementaire ? oui ou non, justifications.

Question C.6

Proposer une solution pour ne pas dépasser les limites d'émergence.

Réduction du bruit avec repositionnement des éoliennes ou équipements absorbant.

Conseils Méthodologiques

- Gérer votre temps efficacement en allouant des durées fixes à chaque question.
- Pour les calculs, rédigez clairement chaque étape pour éviter les erreurs.
- Vérifiez vos réponses par rapport aux données fournies pour éviter les incohérences.
- Relisez vos réponses pour les erreurs d'orthographe ou de typographie.
- Utilisez des unités cohérentes tout au long de la correction.

© 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.