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

Sciences et technologies de l’industrie et du développement durable - Ingénierie, innovation et développement durable - Architecture et construction

Session 2025 • Code sujet : **25-2D2IDACME1** • Durée : **4 heures**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Étude d’un projet de ferme éolienne (26 questions) **Page 3**

2. Stabilité des fondations et conformité acoustique (15 questions) **Page 14**

3. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 20**

Sujet officiel (PDF) : https://bacsti2d.fr/assets/annales/bac-sti2d/Ingénierie, innovation et développement durable/2025/Bac STI2D - Ingénierie, innovation et développement durable - Session 2025 - 5-Sujet.pdf

1. Étude d’un projet de ferme éolienne

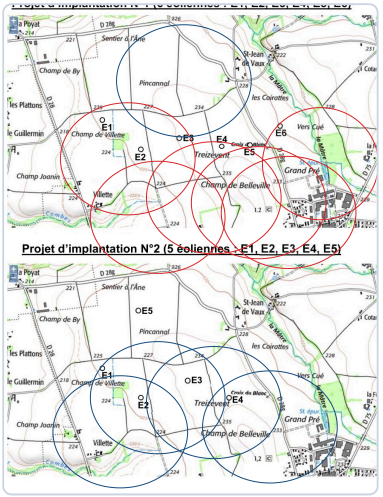
L’étude porte sur un projet de ferme éolienne de cinq machines de 2,4 MW, pour une puissance totale de 12 MW, et compare deux choix d’implantation. Les questions évaluent les impacts, la production et la rentabilité, les chaînes énergétique et de puissance, la résistance du mât ainsi que l’adressage réseau et la surveillance.

Choix du lieu d’implantation

Question 1.1. Sur le schéma des deux projets, tracer autour de chaque éolienne la distance minimale réglementaire de 500 m par rapport aux habitations, puis justifier que la réglementation est respectée.

Sur DR1, le segment d’échelle représente 200 m. Le rayon réglementaire de 500 m correspond à 2,5 fois ce segment. Les habitations représentées restent à l’extérieur de ces périmètres pour les deux implantations.

Périmètres réglementaires de 500 m



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les deux projets respectent la distance minimale de 500 m.

Question 1.2. À partir du bilan des critères d’impact, compléter les tableaux d’analyse des deux projets en attribuant +1 à chaque critère favorable et -1 à chaque critère défavorable, puis calculer les totaux.

Les critères C1.2 et C1.5 sont favorables au projet 1 ; les cinq autres lui sont défavorables. Pour le projet 2, les sept critères décrivent des améliorations ou des impacts limités.

Projet	Pondérations par critère	Total
N°1	-1, +1, -1, -1, +1, -1, -1	-3
N°2	+1, +1, +1, +1, +1, +1, +1	+7

Pondérations à reporter dans DR2

Critères Projet N°1	C1.1	C1.2	C1.3	C1.4	C1.5	C1.6	C1.7	Total
Pondération								

-1 +1 -1 -1 +1 -1 -1 | -3

Critères Projet N°2	C2.1	C2.2	C2.3	C2.4	C2.5	C2.6	C2.7	Total
Pondération		+1 +1 +1 +1 +1 +1 +1 | +7						

✓ RÉPONSE À RETENIR

Projet 1 : -3. Projet 2 : +7.

Question 1.3. À partir des réponses précédentes, conclure et justifier le choix du projet d'implantation le plus pertinent.

Le projet 2 est le plus pertinent : son bilan atteint +7, contre -3 pour le projet 1. Il réduit l'effet barrière pour l'avifaune, l'emprise au sol et l'impact visuel, tout en éloignant les éoliennes des zones humides et de la vallée de la Mâtre. Les deux projets respectent la distance réglementaire aux habitations.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Choisir le projet d'implantation N°2.

Production électrique

Question 2.1. Calculer, en MW·h, l'énergie électrique produite en une année par l'ensemble des cinq éoliennes de 2,4 MW en tenant compte du facteur de charge.

La puissance nominale du parc vaut 5 × 2,4 = 12 MW. Une année compte 8 760 h. L'énergie produite tient compte du facteur de charge éolien régional de 22 % : puissance nominale × durée × facteur de charge.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Énergie annuelle : 23 126,4 MW·h.

Question 2.2. **Calculer le nombre de foyers auxquels les éoliennes peuvent fournir de l'électricité, hors production d'eau chaude sanitaire et chauffage, à partir de la consommation annuelle moyenne par foyer.**

Convertissons la production en kW·h, puis divisons par la consommation annuelle moyenne de 3 200 kW·h par foyer. Le résultat est arrondi au foyer le plus proche.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Environ 7 227 foyers.

Question 2.3. **Justifier l'intérêt du projet au regard des enjeux climatiques en tenant compte du nombre de foyers des communes environnantes.**

La production annuelle correspond à l'électricité consommée, hors chauffage et eau chaude sanitaire, par environ 7 227 foyers. Elle peut donc couvrir l'équivalent des besoins indiqués des 7 000 foyers des communes et contribue à développer une production renouvelable.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le parc couvre l'équivalent des besoins électriques indiqués des 7 000 foyers.

Viabilité financière

Question 3.1. **À partir des données de financement, compléter le tableau des dépenses et des recettes sur une année pour les cinq éoliennes.**

La puissance installée est de 12 000 kW. L'investissement est calculé à 1 500 € par kW, la maintenance annuelle à 3 % de l'investissement et les recettes à 100 € par MW·h sur la production estimée de 25 000 MW·h.

Poste pour les cinq éoliennes	Montant
Investissement	18 000 k€
Maintenance annuelle	540 k€
Recettes annuelles	2 500 k€

Montants à inscrire dans le tableau DR3

DR3 : dépenses et recettes des cinq éoliennes

Pour la ferme de cinq éoliennes sur 1 an		
Dépenses		**Recettes**
Investissement	Maintenance	
18 000 k€	**540 k€/an**	**2 500 k€/an**

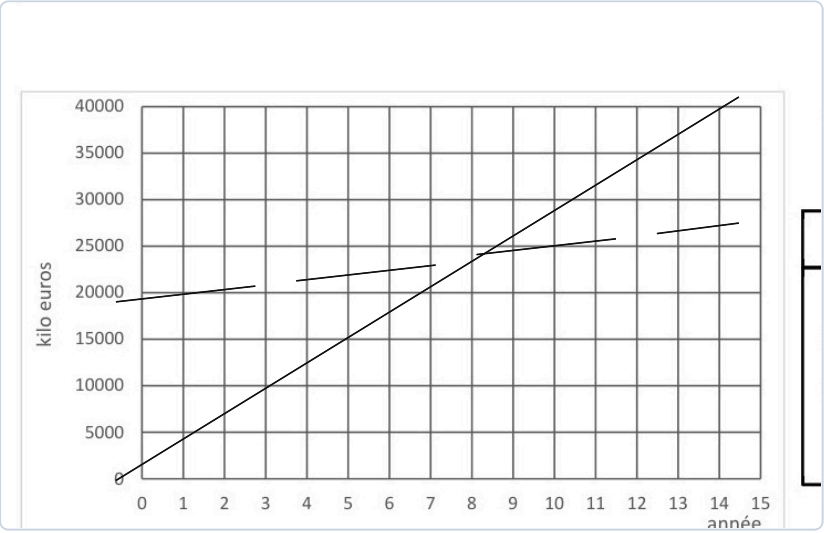
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Investissement : 18 000 k€. Maintenance : 540 k€/an. Recettes : 2 500 k€/an.

Question 3.2. Représenter sur le graphique de viabilité financière les dépenses et les recettes en respectant la légende donnée.

Les recettes cumulées augmentent de 2 500 k€ par an à partir de zéro. Les dépenses cumulées partent de l'investissement de 18 000 k€ et augmentent de 540 k€ par an. Sur le graphique, tracer les recettes en trait continu et les dépenses en pointillés.

Graphique de viabilité financière complété



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Recettes : de 0 à 37 500 k€. Dépenses : de 18 000 à 26 100 k€ sur 15 ans.

Question 3.3. **Déduire le nombre d’années nécessaire pour que l’installation devienne rentable, puis conclure sur la validité financière du projet.**

Après maintenance, la recette nette annuelle vaut 2 500 - 540 = 1 960 k€. Le temps de retour de l’investissement est donc 18 000 / 1 960. Ce délai est inférieur à la durée de vie de 25 ans indiquée dans le document technique.

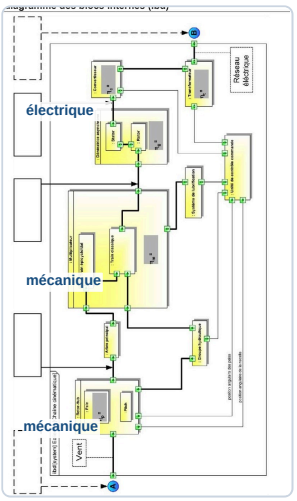
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Rentabilité après environ 9,2 ans, durant la 10e année : projet viable sur 25 ans.

Chaîne énergétique

Question 4.1. **Sur le diagramme des blocs internes, compléter les étiquettes en traits pleins à la sortie de chaque élément en choisissant les formes d’énergie parmi les six propositions fournies.**

Sur le trajet principal, le vent met en mouvement les pales et les arbres : l’énergie reste mécanique jusqu’à la génératrice. La génératrice la convertit en énergie électrique. Le convertisseur, le transformateur et le réseau transmettent ensuite une énergie électrique.

Formes d’énergie du flux principal

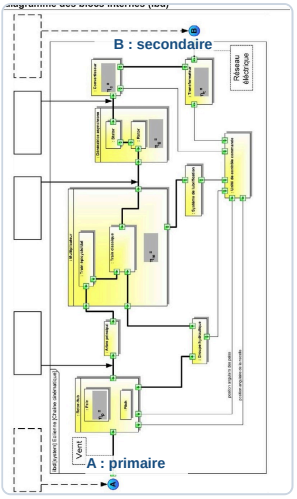


> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Vent, pales, arbres et multiplicateur : mécanique. Génératrice, convertisseur, transformateur et réseau : électrique.

Question 4.2. **Qualifier la nature de l’énergie aux points A et B du diagramme des blocs internes en choisissant parmi les propositions primaire, secondaire, finale et utile.**

Au point A, le vent fournit une énergie disponible avant conversion : c’est une énergie primaire. Au point B, l’électricité produite par conversion est une énergie secondaire, avant sa distribution et son utilisation finale.

Nature de l’énergie aux points A et B



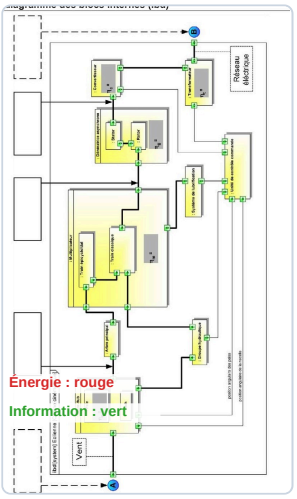
✓ RÉPONSE À RETENIR

A : énergie primaire. B : énergie secondaire.

Question 4.3. Tracer en rouge le flux d’énergie principal depuis le vent jusqu’au réseau électrique, puis tracer en vert les flux d’information sur le diagramme des blocs internes.

Le flux énergétique principal relie le vent aux pales, puis à la transmission mécanique, à la génératrice et aux composants électriques jusqu’au réseau. Les informations des capteurs sont transmises à l’unité de contrôle, qui commande notamment l’orientation de la nacelle et le calage des pales.

Flux d’énergie et d’information



✓ RÉPONSE À RETENIR

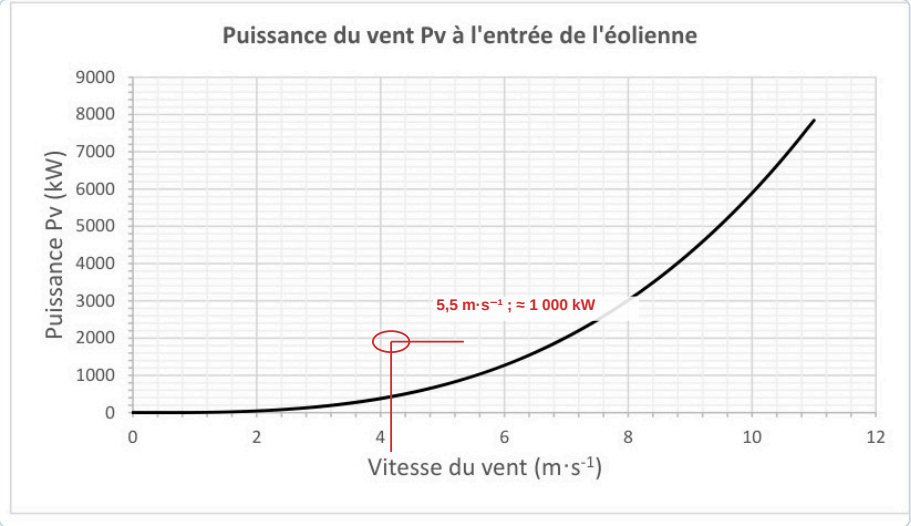
Tracer le flux d’énergie en rouge du vent au réseau et les flux d’information en vert entre capteurs, unité de contrôle et actionneurs.

Puissance éolienne

Question 4.4. Placer la vitesse moyenne du vent de 5,5 m·s⁻¹ sur la courbe de puissance et en déduire, en kW, la puissance disponible fournie par le vent à l'entrée de l'éolienne.

À 5,5 m·s⁻¹, le point se lit sur la courbe entre 5 et 6 m·s⁻¹, à environ 1 000 kW. Cette valeur est une lecture graphique approximative.

Lecture graphique à 5,5 m·s⁻¹



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Pour 5,5 m·s⁻¹, $P_V \approx 1\,000$ kW.

Chaîne de puissance

Question 4.5. Compléter la chaîne de puissance en indiquant dans les cases grisées le rendement de chaque bloc.

Les rendements à reporter sont ceux indiqués dans le synoptique pour les cinq composants qui convertissent ou transmettent la puissance : pales, multiplicateur, génératrice, convertisseur et transformateur.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Pales : 80 %. Multiplicateur : 85 %. Génératrice : 90 %. Convertisseur : 99 %. Transformateur : 95 %.

Rendement et énergie produite

Question 4.6. Calculer le rendement global d'une éolienne, puis en déduire l'énergie produite en une année en prenant une puissance moyenne fournie par le vent de 1 MW pour une éolienne.

Le rendement global est le produit des rendements successifs. La puissance électrique moyenne vaut alors ce rendement multiplié par 1 MW. L'énergie annuelle est obtenue en multipliant cette puissance par 8 760 h.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Rendement global : 57,56 %. Énergie annuelle : environ 5 042 MW·h par éolienne.

Question 4.7. À partir des résultats précédents, conclure sur l'estimation du bureau d'études de 25 000 MW·h d'énergie électrique produite en une année par les cinq éoliennes.

Pour cinq éoliennes, le calcul donne environ 25 211 MW·h par an. L'estimation de 25 000 MW·h du bureau d'études est cohérente avec ce résultat : l'écart est inférieur à 1 %.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L'estimation de 25 000 MW·h/an est cohérente.

Résistance du mât

Question 5.1. Indiquer à quelle sollicitation le mât est soumis face au vent, en choisissant parmi la torsion, la traction, la flexion, la compression et le cisaillement.

L'effort du vent agit horizontalement en hauteur tandis que le mât est maintenu à sa base. Il tend à courber le mât : la sollicitation principale est la flexion.

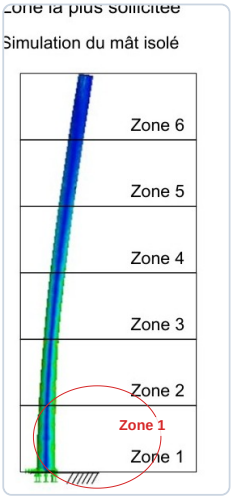
✓ RÉPONSE À RETENIR

Flexion.

Question 5.2. Sur la simulation du mât isolé, entourer la zone numérotée de 1 à 6 qui est la plus sollicitée.

Le vent applique un effort en hauteur et la base du mât est encastrée. La sollicitation maximale se situe donc au pied du mât, dans la zone 1.

Zone la plus sollicitée du mât



✓ RÉPONSE À RETENIR

Zone la plus sollicitée : zone 1.

Question 5.3. Calculer le coefficient de sécurité s en appliquant la formule donnée et en utilisant la limite élastique du matériau et la contrainte maximale relevée dans le mât.

Le coefficient de sécurité est le rapport de la limite élastique à la contrainte maximale : $s = 6{,}204 \cdot 10^8 / 7{,}056 \cdot 10^7$. Les deux contraintes étant exprimées dans la même unité, le rapport est sans unité.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$s \approx 8{,}79$.

Question 5.4. Préciser, en justifiant, si le mât est correctement dimensionné pour résister aux efforts qu'il subit, sachant qu'un coefficient de sécurité de 3 est considéré suffisant.

Le coefficient obtenu, environ 8,79, est supérieur au coefficient de sécurité de 3 considéré suffisant. Le mât est donc correctement dimensionné pour résister à la sollicitation étudiée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Oui : 8,79 > 3, le dimensionnement est suffisant.

Question 5.5. Proposer deux pistes d'amélioration permettant d'optimiser la conception du mât, en ne considérant que la sollicitation étudiée.

Pour améliorer la tenue en flexion, on peut augmenter localement l'épaisseur ou le diamètre du mât, surtout près de sa base. On peut aussi optimiser sa géométrie conique pour placer davantage de matière dans les zones les plus sollicitées.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Renforcer la base du mât et optimiser sa géométrie conique.

Conception et développement durable

Question 5.6. Calculer en pourcentage le volume d'acier gagné avec la solution conique creuse par rapport à la solution cylindrique creuse, puis indiquer quels piliers du développement durable sont les plus concernés et justifier.

Le gain relatif au volume cylindrique vaut (34,7 - 27,78) / 34,7 × 100. La réduction d'acier économise des ressources et diminue la matière à produire et à mettre en œuvre : elle concerne surtout les piliers environnemental et économique.

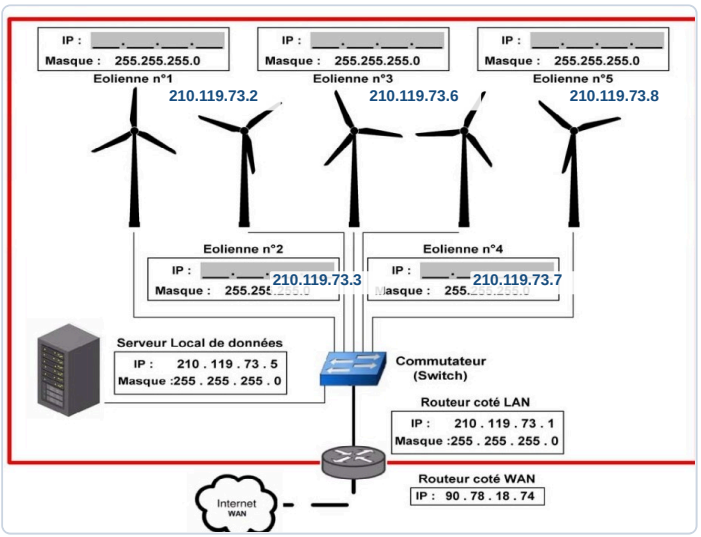
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Gain d'acier : environ 19,9 %. Piliers concernés : environnemental et économique.

Réseau et surveillance

Question 6.1. Proposer pour chacune des cinq éoliennes une adresse IP du réseau local en tenant compte du plan d'adressage indiqué sur le schéma.

Le masque 255.255.255.0 correspond au sous-réseau 210.119.73.0/24. Le routeur utilise .1 et le serveur .5. Il suffit d'attribuer à chaque éolienne une adresse unique de ce sous-réseau, sans reprendre ces adresses déjà utilisées.

Adresses IP à inscrire dans DR8



> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Éoliennes 1 à 5 : 210.119.73.2, .3, .6, .7 et .8. Masque : 255.255.255.0.

Question 6.2. Indiquer, en justifiant, le nombre d'adresses encore disponibles pour étendre le parc éolien.

Le masque /24 fournit 256 adresses au total, dont 254 utilisables après exclusion de l'adresse réseau et de l'adresse de diffusion. Sur ce site, 7 adresses utilisables sont attribuées : une au routeur, une au serveur et cinq aux éoliennes.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 247 adresses utilisables restent disponibles sur le site.

Question 6.3. Calculer en décimal la valeur de l'octet binaire transmis pour la fréquence de rotation des pales, puis déterminer la fréquence réelle en tr·min⁻¹ sachant que la valeur décimale représente dix fois cette fréquence.

En binaire, l'octet vaut 64 + 32 + 8 + 1 = 105. Cette valeur représente dix fois la fréquence réelle : la fréquence des pales s'obtient donc en divisant 105 par 10.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Octet décimal : 105. Fréquence : 10,5 tr·min⁻¹.

Question 6.4. Conclure sur la possibilité de surveiller tous les parcs éoliens et de mesurer la vitesse de rotation des pales en tenant compte de la fréquence maximale constructeur et de la précision nécessaire.

Chaque site possède un réseau local /24, largement suffisant pour ses cinq éoliennes ; les vingt sites peuvent être surveillés à distance. L'octet autorise une valeur maximale de 255, soit 25,5 tr·min⁻¹ après division par 10. Le pas de mesure est de 0,1 tr·min⁻¹, conforme à la précision demandée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Oui : l'adressage, la plage jusqu'à 25,5 tr·min⁻¹ et le pas de 0,1 tr·min⁻¹ conviennent.

2. Stabilité des fondations et conformité acoustique

Cette partie étudie la stabilité de fondations d'éoliennes géantes, en vérifiant le poinçonnement du sol et le glissement sous l'effet du vent. Elle évalue également la conformité acoustique du projet à partir de la propagation du bruit et des émergences mesurées au voisinage des habitations.

Stabilité au poinçonnement

Question A.1. Relever la masse d'une pale, de la nacelle et du mât, puis calculer en tonnes la masse totale de l'éolienne.

DTS1 indique 8,3 t par pale, 72 t pour la nacelle et 210 t pour le mât. Le rotor comporte trois pales, donc leur masse totale vaut 3 × 8,3 = 24,9 t. On ajoute les masses de la nacelle et du mât.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Masse totale de l'éolienne : **306,9 t**.

Question A.2. À partir des dimensions et des formules fournies, déterminer en m³ les volumes V1, V2 et V3 de la fondation ainsi que son volume total, puis calculer sa masse en kg et en tonnes.

Les deux cylindres ont pour dimensions respectives D = 4,50 m, H = 1,20 m et D = 18,50 m, H = 1,20 m. Le tronc de cône a une hauteur de 0,80 m et des rayons de 2,25 m et 9,25 m. On calcule chaque volume avec les formules de DTS2, puis on les additionne. Enfin, la masse vaut le volume total multiplié par 2 700 kg·m^{-3}.

✓ RÉPONSE À RETENIR

V_1 = **19,09 m³** ; V_2 = **93,36 m³** ; V_3 = **322,56 m³** ; V_{fond} = **435,01 m³** ; m_{fond} = **1 174 516 kg**, soit **1 174,52 t**.

Question A.3. Calculer en kN la charge permanente verticale correspondant au poids total de la structure, composée de l'éolienne et de sa fondation, en utilisant la valeur de g fournie.

La masse totale est la somme de la masse de l'éolienne et de celle de sa fondation. En kilogrammes, elle vaut (306,9 + 1 174,516) × 1 000. Le poids s'obtient en multipliant cette masse par g = 9,81 m·s^{-2}, puis en convertissant les newtons en kilonewtons.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$P_V \approx$ **14 533 kN**.

Question A.4. Citer deux autres charges verticales non permanentes à prendre en compte réglementairement pour un calcul complet aux états limites de service ou ultimes.

Un calcul aux états limites prend en compte les actions variables susceptibles de s'exercer verticalement sur l'ouvrage. On peut citer les charges de neige et les charges d'exploitation liées aux interventions de personnel pour l'entretien ou la maintenance.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Exemples : **charge de neige** et **charge liée au personnel de maintenance**.

Question A.5. En prenant la charge verticale PV = 15 000 kN indiquée dans le sujet, calculer la surface de contact de la fondation sur le sol, puis en déduire en MPa la contrainte exercée par la structure.

Le contact avec le sol se fait sur la base circulaire de diamètre 18,50 m. Sa surface vaut $S = \pi D^2/4$. La contrainte est la charge verticale divisée par cette surface : 15 000 kN / S. Comme 1 MPa = 1 000 $kN \cdot m^{-2}$, on divise le résultat en $kN \cdot m^{-2}$ par 1 000.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> S ≈ **268,80 m²** ; σ ≈ **0,0558 MPa**.

Question A.6. Calculer le coefficient de sécurité sur la contrainte et vérifier qu'il respecte la valeur minimale de dimensionnement de la fondation.

Le coefficient de sécurité sur la contrainte est le rapport entre la contrainte admissible du sol et la contrainte exercée par la structure : $s = \sigma_{adm}/\sigma$. On compare le résultat à la valeur minimale de 2. Ici, la contrainte admissible de 0,3 MPa est largement supérieure à la contrainte calculée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> s ≈ **5,38** ; le minimum de 2 est respecté.

Stabilité au glissement

Question B.1. Relever la vitesse maximale du vent dans la zone du projet, la convertir en $m \cdot s^{-1}$, puis utiliser la simulation aérodynamique pour en déduire l'effort horizontal subi par la structure.

La zone d'implantation repérée sur DTS3 correspond à un vent maximal de 140 $km \cdot h^{-1}$. Pour convertir cette vitesse en $m \cdot s^{-1}$, on la divise par 3,6. La courbe de DTS4 indique alors, par lecture graphique, un effort horizontal d'environ 580 kN.

✓ RÉPONSE À RETENIR

V_{max} ≈ **38,9 m·s^{-1}** ; H ≈ **580 kN**.

Question B.2. Vérifier la relation de non-glissement sans tenir compte du coefficient de sécurité, puis calculer ce coefficient et l'arrondir à l'entier inférieur.

Sans coefficient de sécurité, la résistance au glissement vaut P_{Vmini} tan δ. Elle est supérieure à l'effort horizontal H ≈ 580 kN : la condition est donc vérifiée. Pour calculer le coefficient de sécurité, on divise cette résistance par H, avec δ = 25°, puis on arrondit à l'entier inférieur.

✓ RÉPONSE À RETENIR

580 kN < 6 994,6 kN ; γ ≈ 12,06, soit **12** à l'entier inférieur.

Question B.3. À partir des études de stabilité au poinçonnement et au glissement, indiquer comment la fondation pourrait être optimisée.

Les coefficients de sécurité obtenus au poinçonnement et au glissement sont supérieurs aux minima requis. La fondation pourrait donc être allégée en réduisant progressivement ses dimensions ou son volume de béton. Chaque variante doit toutefois être vérifiée pour conserver une contrainte au sol admissible et une résistance au glissement suffisante.

✓ RÉPONSE À RETENIR

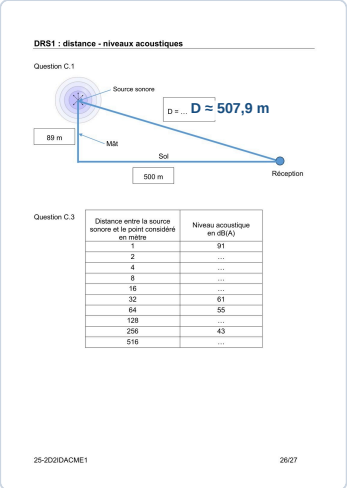
Réduire le volume de béton, tout en respectant les critères de poinçonnement et de glissement.

Réglementation acoustique

Question C.1. Calculer la distance entre la source sonore située au sommet du mât et un point situé à 500 m du pied de l'éolienne, à partir du schéma et de la hauteur du mât.

La source sonore est au sommet du mât, à 89 m du sol. Le point de réception est à 500 m horizontalement du pied de l'éolienne. Le mât et le sol forment les côtés perpendiculaires d'un triangle rectangle : la distance recherchée est l'hypoténuse.

Distance source-réception complétée



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> D = √(500² + 89²) ≈ **507,9 m**.

Question C.2. Calculer le niveau sonore LP à 4 m de la source à partir du niveau de puissance acoustique, de la relation de propagation en champ libre et du facteur de directivité correspondant, puis arrondir au décibel entier le plus proche.

La source est considérée comme omnidirectionnelle en champ libre, donc Q = 1. On applique la relation $L_P = L_W + 10 \log(Q/(4\pi d^2))$, avec L_W = 102 dB(A) et d = 4 m. Le logarithme est en base 10 et le résultat s'arrondit au décibel le plus proche.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $L_P \approx$ **79 dB(A)**.

Question C.3. Compléter les niveaux acoustiques du tableau pour les distances de 1 m à 516 m en appliquant la diminution donnée à chaque doublement de distance, puis vérifier qu'aucune habitation ne subira un niveau sonore supérieur à 45 dB(A).

À chaque doublement de distance, le niveau baisse de 6 dB(A). En partant de 91 dB(A) à 1 m, on retranche donc 6 dB(A) successivement pour chaque distance doublée. Les valeurs déjà données à 32, 64 et 256 m confirment cette progression. À 500 m, la distance est supérieure à 256 m : le niveau est donc inférieur à 45 dB(A).

Table des niveaux acoustiques complétée

Distance entre la source sonore et le point considéré en mètre	Niveau acoustique en dB(A)
1	91
2	… 85
4	… 79
8	… 73
16	… 67
32	…
64	61
128	… 49
256	… 37
516	43

✓ RÉPONSE À RETENIR

À 2, 4, 8, 16, 128 et 516 m : **85, 79, 73, 67, 49 et 37 dB(A)**. À 256 m, le niveau est de 43 dB(A), sous le seuil de 45 dB(A).

Question C.4. Compléter les tableaux des bilans diurne et nocturne en calculant les valeurs manquantes de l'émergence à partir des niveaux de bruit ambiant et résiduel.

L'émergence se calcule par la différence entre le bruit ambiant et le bruit résiduel. Pour les cases manquantes, on effectue cette soustraction aux vitesses indiquées : le jour à 5 et 7 m·s^{-1}, puis la nuit à 3 et 7 m·s^{-1}.

Émergences manquantes complétées

Bilan *diurne*		Habitation la plus proche
Vit. vent	Type de bruit	Bruit en dB(A)
3 m·s^{-1}	Bruit résiduel	43,4
	Bruit ambiant	44,3
	Émergence	0,8
5 m·s^{-1}	Bruit résiduel	44,5
	Bruit ambiant	46,8
	Émergence	… 2,3
7 m·s^{-1}	Bruit résiduel	47,9
	Bruit ambiant	1,2
	Émergence	…
9 m·s^{-1}	Bruit résiduel	51,4
	Bruit ambiant	52,2
	Émergence	0,8

Bilan *nocturne*		Habitation la plus proche
Vit. vent	Type de bruit	Bruit en dB(A)
3 m·s^{-1}	Bruit résiduel	42,4
	Bruit ambiant	43,2
	Émergence	0,8 …
5 m·s^{-1}	Bruit résiduel	41,7
	Bruit ambiant	43,5
	Émergence	1,8
7 m·s^{-1}	Bruit résiduel	45,7
	Bruit ambiant	1,1 6,8
	Émergence	…
9 m·s^{-1}	Bruit résiduel	47,1
	Bruit ambiant	47,6
	Émergence	0,5

✓ RÉPONSE À RETENIR

Jour : **2,3 dB(A)** à 5 m·s^{-1} et **1,2 dB(A)** à 7 m·s^{-1}. Nuit : **0,8 dB(A)** à 3 m·s^{-1} et **1,1 dB(A)** à 7 m·s^{-1}.

Question C.5. Conclure sur le respect de la réglementation relative au bruit en comparant les émergences calculées aux limites applicables le jour et la nuit.

Les émergences maximales du tableau sont de 2,3 dB(A) le jour et de 1,8 dB(A) la nuit. Elles restent inférieures aux limites réglementaires respectives de 5 dB(A) et 3 dB(A). Les mesures fournies montrent donc que le projet respecte la réglementation pour les conditions étudiées.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> **Réglementation respectée** : maximum de 2,3 dB(A) le jour et de 1,8 dB(A) la nuit.

Question C.6. Proposer une solution pouvant être mise en œuvre pour que le projet non conforme ne dépasse pas les limites réglementaires d'émergence sonore.

On peut réduire les émissions sonores en adaptant le fonctionnement des éoliennes aux périodes où l'émergence dépasse la limite. Par exemple, ralentir les pales ou arrêter temporairement les machines les plus bruyantes, notamment la nuit. Des mesures aux habitations permettent ensuite de vérifier le retour sous les seuils réglementaires.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> **Réduire la vitesse de rotation ou arrêter temporairement les éoliennes les plus bruyantes** jusqu'au respect des seuils.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2025)

Bilan de l'épreuve : Session 2025 du baccalauréat technologique STI2D, spécialité Architecture et construction, sujet 25-2D2IDACME1, durée 4 heures et coefficient non imprimé. L'épreuve étudie une ferme éolienne de 12 MW. Elle évalue le choix d'implantation, la production et la rentabilité, les chaînes énergétiques, la résistance du mât, le réseau, la stabilité des fondations et la conformité acoustique.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le facteur de charge est le rapport entre l'énergie effectivement produite et l'énergie nominale produite sur la même période.
- Le poids se calcule par P = m × g et la contrainte exercée sur le sol par σ = P / S.
- Le coefficient de sécurité du mât est s = Re / σmax ; le résultat se compare au seuil de sécurité fixé.
- L'émergence sonore vaut E = Leq ambiant - Leq résiduel ; les seuils du sujet sont 5 dB(A) le jour et 3 dB(A) la nuit.

Points de vigilance & attentes du jury

- Vérifier les unités avant les calculs : MW et kW, MWh et kWh, tonnes et kilogrammes, km·h⁻¹ et m·s⁻¹.
- Lire les échelles et dimensions des plans et courbes, en distinguant rayon, diamètre, hauteur et distance oblique.
- Attribuer le signe demandé à chaque critère d'impact avant de calculer les totaux des projets.
- Conclure en comparant explicitement les résultats aux seuils indiqués et en justifiant la conformité ou la non-conformité.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment utiliser le facteur de charge pour calculer l'énergie annuelle d'une ferme éolienne ?

Multipliez la puissance nominale totale par le nombre d'heures de l'année, puis par le facteur de charge exprimé en valeur décimale. Vérifiez que les unités obtenues donnent une énergie en MW·h.

Q : Comment vérifier la stabilité au poinçonnement d'une fondation ?

Déterminez d'abord sa surface de contact, puis calculez la contrainte par σ = P / S. Comparez la contrainte admissible du sol à la contrainte exercée et vérifiez le coefficient de sécurité minimal demandé.

Q : Le sujet donne-t-il un nombre de points pour chaque question ?

Le sujet attribue 12 points à la partie commune et 8 points à la partie spécifique. Il ne précise pas la répartition des points par question, donc aucun barème détaillé par question ne peut être indiqué.

Q : Quels seuils d'émergence sonore faut-il vérifier ?

Dans une zone à émergence réglementée, le sujet fixe une limite de 5 dB(A) en période diurne, de 7 h à 22 h, et de 3 dB(A) en période nocturne, de 22 h à 7 h.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacsti2d.fr/assets/annales/bac-sti2d/Ingénierie, innovation et développement durable/2025/Bac STI2D - Ingénierie, innovation et développement durable - Session 2025 - 5-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.