

CONCOURS GÉNÉRAL DES LYCÉES
— SESSION 2025 —

Ingénierie, Innovation et Développement Durable

Éléments de correction
Partie Énergie et Environnement

Nouvelle attraction FJORD EXPLORER



Partie A : Vérifier les performances de l'élève

Question 25. **Calculer** la hauteur d'élévation H_e . **Déterminer** la distance à parcourir pour le bateau lors de l'élévation. **En déduire** la vitesse de montée (V) en $m \cdot s^{-1}$.

$$\text{Distance} = \sqrt{47^2 + 27^2} = 54 \text{ m} \quad v = 54/35 = 1,54 \text{ m} \cdot s^{-1}$$

Question 26. **Calculer** l'action mécanique F_T nécessaire pour élever un bateau avec 8 personnes. **En déduire** la puissance mécanique (P) nécessaire pour élever le bateau jusqu'au sommet.

$$F_T = (1370 + (8 \cdot 77)) \cdot 9,81 \cdot \sin 30^\circ = 19\,483 \cdot 0,5 = 9\,741,5 \text{ N}$$

$$P_{\text{mec}} = F_T \cdot V = 9\,741,5 \cdot 1,54 = 15 \text{ kW}$$

Question 27. **Calculer** la vitesse angulaire de rotation de la roue dentée entraînant la chaîne d'élévation. **Déterminer** la vitesse angulaire Ω_m du moteur. **En déduire** la fréquence de rotation de l'arbre moteur.

$$\Omega_r = v / r = 1,54 / 0,4 = 3,85 \text{ rd} \cdot s^{-1} \text{ soit } 36,8 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\Omega_m = \Omega_r \times K \quad \text{si } i = 40 \text{ alors } N_m = 1471 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$$

Question 28. **Calculer** le couple utile en sortie de moto réducteur (C_r). **Calculer** la puissance mécanique utile du moteur (P_{um}).

$$T_{\text{mec}} = P_{\text{mec}} / \Omega_r = 3\,896 \text{ N} \cdot \text{m} \quad P_{um} = P_{\text{mec}} / 0,7 = 21,4 \text{ kW}$$

Question 29. À l'aide du dossier technique DTS3, **Choisir** le motoréducteur et préciser les critères de choix

$$SK\ 9082.1\ 225RP/4 \text{ couple nominal} = 6926 \text{ N} \cdot \text{m} > 9741 \cdot 0,4 \text{ soit } 3\,900 \text{ N} \cdot \text{m}$$

Question 30. À partir du résultat de la simulation DTS4, **Déterminer** le rendement global de l'attraction

$$P = 1,53/2,4 = 0,64 \text{ soit } 64\%$$

Question 31. Afin de connaître la puissance mécanique nécessaire en sortie du motoréducteur de manière plus précise, **identifier** les variables internes du système qu'il serait nécessaire de rajouter afin de se rapprocher de la réalité

Couple et vitesse angulaire sortie motoréducteur

Question 32. **Identifier** les paramètres externes pouvant influencer sur le résultat de la simulation (DTS4).

La charge (poids du bateau selon le nombre de personnes)

Partie B. Comment limiter l'impact de la nouvelle attraction sur la consommation d'énergie du parc ?

Question 33. **Calculer** le besoin maximum d'énergie en une journée puis en une année pour cette attraction.

$$360 \cdot 8 = 2\,880 \text{ kWh}$$

$$2880 \cdot 154 = 443\,520 \text{ kWh soit } 443,52 \text{ MWh}$$

Question 34. À l'aide du DTS9, **calculer** la surface de panneaux qu'il serait nécessaire pour compenser entièrement la consommation de l'attraction. **Préciser** si une ombrière de longueur de 150 m et de largeur de 13 m serait suffisante.

$$2880 / 3,7 = 778,3 \text{ m}^2 \quad 778 / 2,015 = 386 \text{ panneaux}$$

Une ombrière suffit-elle ?

$13 \times 150 / 2,05 = 951$ panneaux donc oui pour les plus grandes et $13 \times 46 = 598$ pour la plus petite ombrière

Question 35. Les panneaux solaires ayant un rendement maximum de 15 %, **déterminer** le nombre de panneaux solaires qu'il serait réellement nécessaire à la compensation totale de la consommation de l'attraction

$$2880 / 0,26 = 11 \text{ MW}\cdot\text{h} \text{ donc } 11\,000 / 3,7 = 2\,993 \text{ m}^2 \quad \text{soit } 1\,486 \text{ panneaux}$$

Question 36. **Calculer** l'inclinaison optimale pour l'installation sachant que la latitude est de 46° (DTS8). **Comparer** à l'inclinaison des panneaux installés sur les ombrières.

$$\text{Inclinaison optimale} = 46 - \text{Arcsinus}(0,4 \cdot \text{Sinus}(-270 \cdot 360/365)) = 22,4^\circ$$

L'inclinaison des ombrières est de 10° . Elle n'est donc pas optimale.

Question 37. **Calculer** la distance optimale x entre deux ombrières en se plaçant dans le cas le plus défavorable (solstice d'hiver). **Comparer** à la distance actuelle

$$\text{Hauteur du soleil} = 90 - 46 - 23,26 = 20,74^\circ \quad \text{donc } x = (5,22 - 2,85) / \tan 20,74^\circ = 6,2 \text{ m}$$

Avec 4,53 mètres entre chaque ombrières il y a risque d'ombrage.

Question 38. **Calculer** la hauteur angulaire HA du soleil en degré à partir de laquelle une ombrière fait de l'ombre à la suivante.

$$Ha = \text{Atan}((5,22 - 2,85) / 4,93) = 25,6^\circ$$

Question 39. À l'aide du diagramme du DTS10, **conclure** sur l'espace entre les ombrières.

Les ombrières produisent au maximum de février à octobre de 7h à 17 h puis la production baissera du fait de l'ombrage d'une ombrière à l'autre.

Les mois de novembre, décembre et janvier la production sera réduite du fait de la hauteur du soleil.

Question 40. **Calculer** la production annuelle avec le nombre de panneaux installés. (DTS9)
En déduire la production de CO2 évitée (360 g·kWh-1). Dans une démarche de développement durable, **conclure** sur l'intérêt d'installer des panneaux photovoltaïques dans le cadre du parc animalier.

$3,7 \cdot 23500 \cdot 365 = 34,17 \text{ GWh}$ soit 8,8 GWh compte tenu du rendement des panneaux.

Ce qui permet une production de CO2 évitée de 3168 tonnes.

Les ombrières peuvent permettre l'alimentation des attractions les plus énergivores du parc, revendre l'énergie à EDF, mettre les voitures à l'ombre.

La production est maximale lors des périodes d'ouverture du parc.