

Baccalauréat STI2D

Session 2026

Épreuve : **Energies et environnement**

Durée de l'épreuve : 4 heures

Coefficient : 16

PROPOSITION DE CORRIGÉ

PARTIE COMMUNE

Partie 1 :

- Q1.1
 - **Social** : Améliorer la qualité des soins prodigués et répondre aux besoins de la population
 - **Environnemental** : Limitation des nuisances, tri des déchets, réduction des consommations d'eau et d'énergie.
 - **Économique** : Optimisation des ressources et choix de matériaux durables.
- Q1.2 Diagramme des cas d'utilisation voir le DR1
- Q1.3 La nuisance principale est acoustique (le bruit généré par les pales et le moteur de l'hélicoptère).
- Q1.4 La trajectoire C est la plus adaptée. Elle génère le niveau sonore le plus faible (75 dB) et survole une zone commerciale (activité de jour), évitant ainsi les zones résidentielles denses, l'école et la maison de retraite.
- Q1.5 Selon le DT2, à 65 dB, on se situe dans la zone de "Fatigue" (Environnement de travail). Ce n'est pas un risque sérieux, mais cela peut causer un inconfort ou de la fatigue pour les riverains.

Partie 2 :

- Q2.1 L'éclairage de l'hélistation indique la zone d'atterrissage avec les balises, aide le pilote à évaluer l'état et la qualité de la surface (d'éventuels obstacles présent sur la zone, neige, sable...) avec les projecteurs LED.
- Q2.2
 - Périmètre = $2 \times \pi \times R = 2 \times \pi \times 9,8 \approx \mathbf{61,575 \text{ m}}$.
 - Nombre de balises = $61.575 \div 3 \approx 20,525$. Il faut donc **21 balises minimum**.
- Q2.3 L'installation possède 26 balises (ce qui est supérieur aux 21 requises) et 6 projecteurs (le minimum exigé). La norme est donc respectée.
- Q2.4
 - Puissance totale installée :
 $P = 26 \times 10 + 6 \times 45 = 260 + 270 = 530 \text{ W} = \mathbf{0.53kW}$
 - Énergie non pilotée : $E_{np} = 0.53 \times 8 \times 365 = \mathbf{1547,6 \text{ kWh}}$.
- Q2.5
 - Énergie pilotée : $E_p = 0.53 \times 0.25 \times 3 \times 365 = \mathbf{145,09kWh}$

- **Q2.6**
 - Économie d'énergie = $1547,6 - 145,09 = \mathbf{1402.51 kWh}$
 - Économie financière = $1402.51 \times 0.20 = \mathbf{280,50 \text{ € par an.}}$

Partie 3 :

- **Q3.1** Trame sans cryptage voir le DR2
- **Q3.2** Valeurs binaire des 2 derniers octets voir le DR3
- **Q3.3** Numéro d'identification de l'hélicoptère en approche voir le DR4
- **Q3.4 :** L'hélicoptère porte l'immatriculation F-HAGE, d'après le document DT5 les aéronefs certifiés ont pour début d'immatriculation F-Hzzz et seuls les hélicoptères de la sécurité civile et de la gendarmerie sont autorisés à utiliser cet héliport (aéronefs civils certifiés) donc l'hélicoptère immatriculé F-HAGE est bien autorisé à atterrir sur cette hélistation.

Partie 4 :

- **Q4.1** Chaîne de puissance voir le DR5
- **Q4.2** Solution technique correspondante voir le DR5
- **Q4.3** Nature des flux d'énergie voir le DR
- **Q4.4**
En utilisant $v = (p \times \omega) \div (2 \times \pi)$ donc pour trouver ω la formule devient
 $\omega^2 = v \times 2 \times \pi \div p = 0,01 \times 2 \times \pi \div 0,004 = \mathbf{15,71 rad/s}$
- **Q4.5**
 $P_2 = C_2 \times \omega^2 = 7,3 \times 15,71 \approx \mathbf{114,67 W}$
- **Q4.6**
 - $\eta_3 = P_3 \div P_2 = 40 \div 114.67 \approx \mathbf{0.35}$
- **Q4.7**
 - $\eta_{\text{global}} = \eta_1 \times \eta_2 \times \eta_3 = 0.95 \times 0.9 \times 0.35 = \mathbf{0.26 \text{ soit } 26\%}$
- **Q4.8**
 - Besoin pour 20 cycles = $20 \times 60 = \mathbf{1200 Wh}$
- **Q4.9**
 - Énergie absorbée par le système = $E_{20\text{cycles}} \times \eta_{\text{global}} = 1200 \div 0,3 = \mathbf{4000Wh}$
 - Batteries nécessaire = $\text{Energie absorbée} \div \text{énergie d'une batterie} = 4000 \div 960 \approx 4,17$

soit **5 batteries**

Le système est surdimensionné (6 au lieu de 5) et respectera donc le cahier des charges

PARTIE SPÉCIFIQUE (ÉNERGIE ET ENVIRONNEMENT - EE)

Partie A

- **QA.1** Tableaux à voir sur le DRS1
- **QA.2** Tableaux à voir sur le DRS2

La solution des panneaux photovoltaïque a eu plus de critères favorables que la solution avec l'éolienne.

Partie B : Dimensionnement de l'ascenseur

- **Q B.1 :**
Il faut choisir l'ascenseur qui relie le "FATO" (Niveau 11.28m) au niveau le plus bas "Sous-sol" (-6.28m) et donc celui qui correspond est l'ascenseur **MM2**.
 $d_{course_maxi} = 11,28 - (-6,28) = 11,28 + 6,28 = \mathbf{17,56m}$
- **Q B.2 :**
 - $d_{course_maxi} = 17,56m$
 - Masse maximale = 1850 kg
 - $E_{meca} = m \times g \times h = 1850 \times 9.81 \times 17.56 \approx \mathbf{318687,7 \text{ Joules}}$
 - Conversion en Wh : $E_{meca} \approx 318687,7 \div 3600 \approx \mathbf{88,5 \text{ Wh}}$
- **Q B.3:**
 - D'après le document DTS2, le rendement global η_g du modèle SPNL2000 est de **0,8** car le moteur utilisé sera un moteur Gearless
 - $\eta_{global} = E_{meca_montée} \div E_{elec_montée}$ donc
 $E_{elec_montée} = E_{meca_montée} \div \eta_{global} = 88,5 \div 0,8 \approx \mathbf{110,6 \text{ Wh}}$
- **Q B.4 :**
 - $\eta_{global} = \eta_{var} \times \eta_{mot}$ donc $\eta_{var} = \eta_{global} \div \eta_{mot} = 0,8 \div 0.85 \approx \mathbf{0.94}$ soit 94%
- **Q B.5 :**
 - $I_{descente} \div I_{montée} = E_{elec_descente} \div E_{elec_montée}$ donc
 $E_{elec_descente} = I_{descente} \div I_{montée} \times E_{elec_montée} = 17,9 \div 26,5 \times 110 = \mathbf{74,3Wh}$
- **Q B.6 :**
 - $E_{elec} = E_{elec_monté} + E_{elec_descente} = 110 + 74,3 = \mathbf{184,3Wh}$ donc pour 10 cycles nous avons $E_{elec_10cycles} = 10 \times E_{elec} = 10 \times 184,3 = \mathbf{1843Wh}$

Partie C :

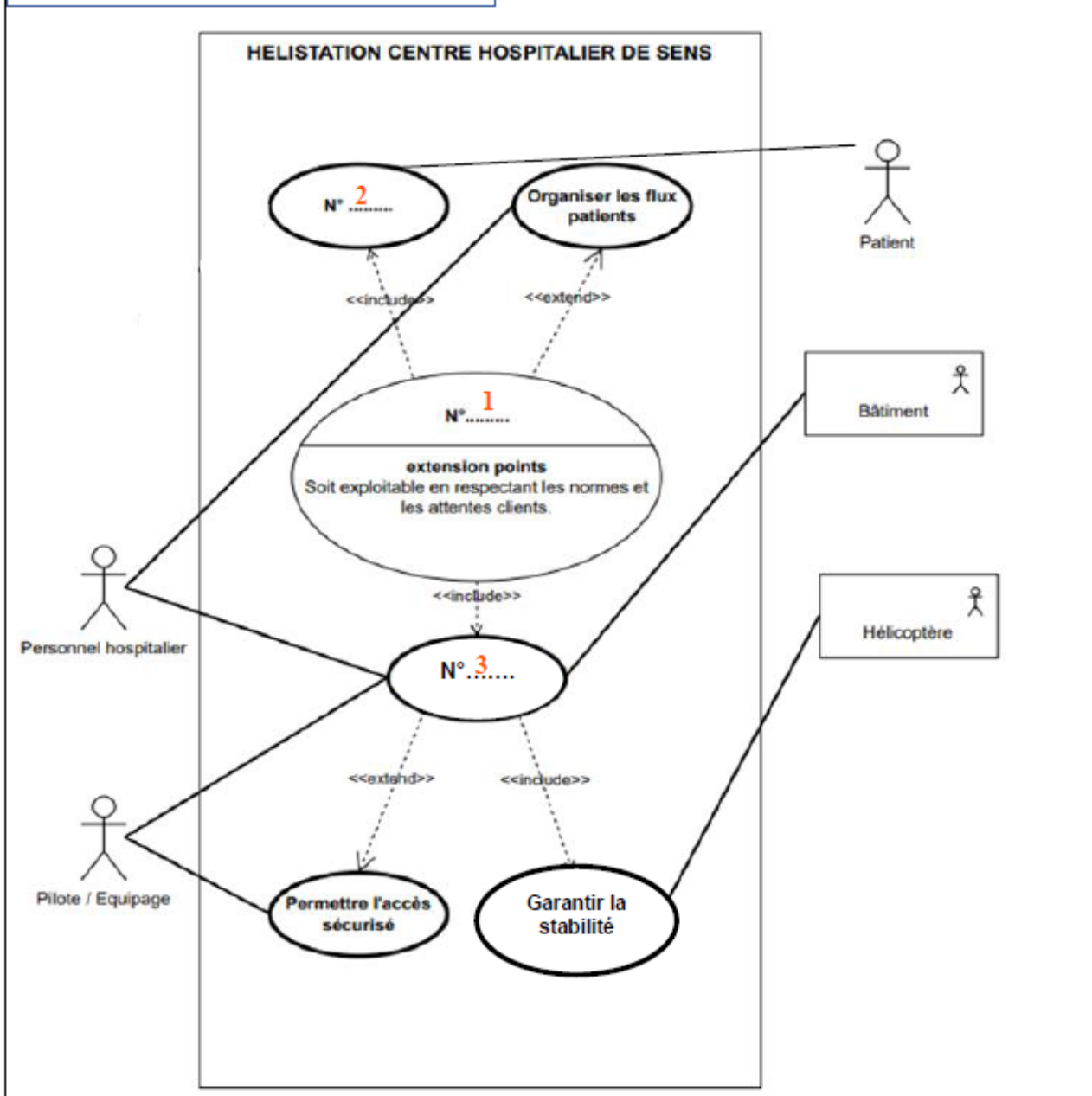
- **Q C.1 :**
 - $Imoyenquotidiennelaplusdefavorable = 1,21 \text{ kWh}$ en décembre

- **Q C.2 :**
 - $P_c \geq (E_{besoin} \times P_i) \div (E_i \times PR)$ donc $P_c \geq (3000 \times 1) \div (1.21 \times 0,75) = \mathbf{3305\ kW}$
- **Q C.3 :**
 - D'après le DTS5, nous trouvons un $P_D = 50\%$ soit 0.5
 - D'après le DTS5, avec un record de froid à -10°C , nous trouvons $K_t = 0,85$
- **Q C.4 :**
 - $C_{Td} \geq (N_j \times E_{besoin}) \div (P_D \times K_T \times U_{bat})$ donc avec les valeurs du cahier des charges et du DTS5 on a :
 - $C_{48} \geq (2 \times 3000) \div (0.5 \times 0.85 \times 48) = \mathbf{294,12\ Ah}$
- **Q C.5 :**
 - Pour garantir l'autonomie en énergie de l'hélistation en cas de défaillance du système d'alimentation (réseau de distribution d'énergie électrique et des groupe électrogènes de secours), nous avons déterminé que la solution des panneaux photovoltaïques a un impact moins important sur la sécurité aérienne, a une maintenance plus facile et une fiabilité que la solution éolienne. De plus, le système panneaux photovoltaïque et batterie peut subvenir au besoin d'autonomie de 48h.

DR1 : diagramme des cas d'utilisation

Question 1.2

uc : hélistation centre hospitalier de Sens

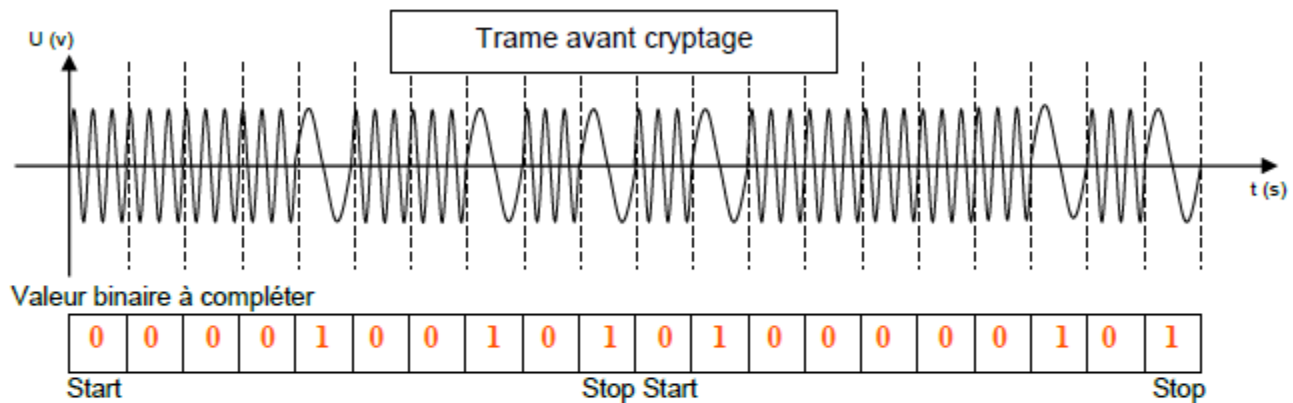


Numéros des éléments à replacer dans le diagramme :

N°1	N°2	N°3
Assurer le service médical d'urgence	Accueillir les patients	Assurer la sécurité

DR2 : transmission et codage des données de l'hélicoptère

Question 3.1



DR3 : valeurs binaires des deux derniers octets

Question 3.2

Valeur binaire à compléter

Octet 1								Octet 2							
0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1

DR4 : numéro d'identification de l'hélicoptère en approche

Question 3.3

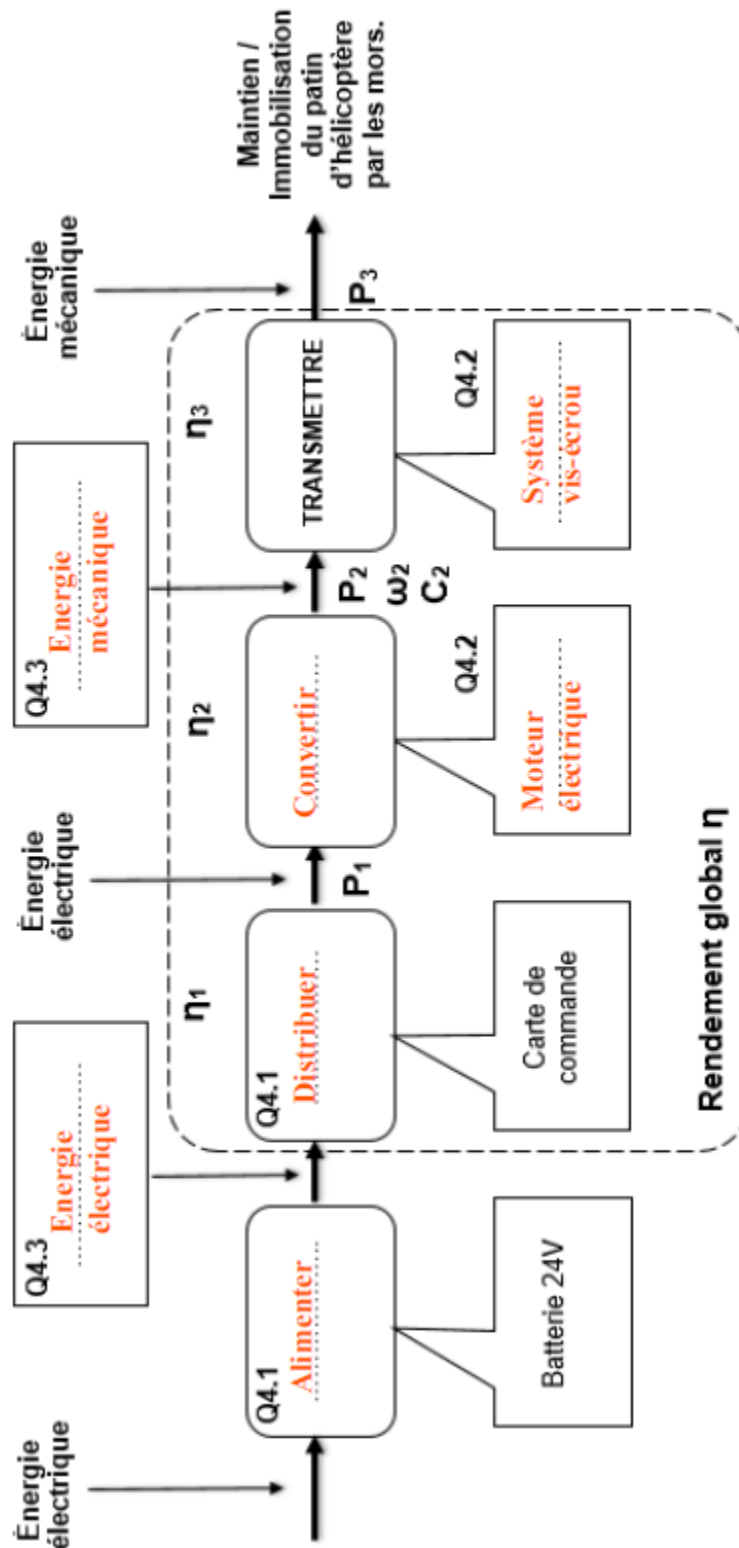
Valeur hexadécimale à compléter

4	8	4	1
---	---	---	---

Immatriculation de l'hélicoptère (Valeur ASCII à compléter)

F	-	H	A	G	E
---	---	---	---	---	---

DR5 : chaîne de puissance du système



Question 4.1, 4.2 et 4.3

DRS1 : bilan des critères d'impacts

Question A.1

Projet	Description de l'installation	Sécurité aérienne		Environnement hospitalier		Maintenance et fiabilité	
Solution éolienne	Installation d'un parc de mini éoliennes verticales du type « tulipe » sur le toit du local technique de l'ascenseur.	C1.1 Nécessite un balisage lumineux rouge permanent.	0	C1.4 : Émission de bruit mécanique faible peu gênant pour les patients hospitalisés dans les services proches.	+1	C1.7 : Maintenance préventive assez complexe nécessitant des interventions spécialisées.	0 ...
		C1.2 Génération de turbulences aérodynamiques faible dans un rayon de 30 m sans incidence sur la stabilité des hélicoptères en phase d'approche et d'atterrissage.	+1	C1.5 : Très faibles vibrations transmises au sol par les fondations, sans risque d'affecter les équipements électriques de l'ascenseur.	+1	C1.8 : Fonctionne pour une large gamme de vitesses des vents.	+1
		C1.3 Rotation des pales créant un effet stroboscopique pouvant perturber la visibilité des pilotes, particulièrement critique lors des vols de nuit ou par mauvaise visibilité.	0	C1.6 : Faible impact visuel de la structure en rotation permanente depuis les chambres d'hospitalisation.	+1	C1.9 Durée de vie des composants mécaniques limitée avec risque de panne imprévisible des parties mobiles.	0 ...
Solution solaire	Installation d'un parc photovoltaïque sur le toit du local technique de l'ascenseur.	C2.1 : Installation sans création d'obstacle aérien ni modification des couloirs de vol.	+1	C2.4 : Fonctionnement totalement silencieux préservant la tranquillité des patients et du personnel médical.	+1	C2.7 : Maintenance réduite limitée au nettoyage annuel et contrôle visuel, sans intervention technique lourde.	+1
		C2.2 : Absence totale de parties mobiles éliminant tout risque de turbulence ou d'interférence avec la navigation aérienne.	+1 ...	C2.5 : Absence de vibrations mécaniques garantissant la non-perturbation des équipements électriques de l'ascenseur.	+1 ...	C2.8 : Production prévisible selon les données météorologiques permettant une planification assez fiable de l'autonomie énergétique.	+1
		C2.3 : Surface plane et réfléchissante pouvant affecter la visibilité des pilotes par beau temps.	0 ...	C2.6 : Intégration architecturale discrète sur toiture existante sans impact visuel depuis les espaces de soins.	+1	C2.9 : Durée de vie (25-30 ans) avec garantie de performance et dégradation progressive prévisible des rendements.	+1 ...

... / ...

3

DRS2 : bilan des pondérations « solution éolienne/solution solaire »

Question A.2

Critères éolienne	C1.1	C1.2	C1.3	C1.4	C1.5	C1.6	C1.7	C1.8	C1.9	Total
Pondération	0	+1	0	+1	+1	+1	0	+1	0	5
Critères solaire	C2.1	C2.2	C2.3	C2.4	C2.5	C2.6	C2.7	C2.8	C2.9	Total
Pondération	+1	+1	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	8
Choix retenu	☐ Solution éolienne					☒ Solution solaire				

DRS3 : synoptique du groupement « variateur de vitesse + moteur » dans le cas de la montée de l'ascenseur

Questions B.3 et B.4

