

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2025

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INDUSTRIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Ingénierie, innovation et développement durable

INNOVATION TECHNOLOGIQUE ET ÉCO-CONCEPTION

CORRIGÉ

Durée de l'épreuve : **4 heures**

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.

L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé.

Dès que ce sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 14 pages numérotées de 1/14 à 14/14.

Constitution du sujet :

Partie commune (durée indicative 2h30)	12 points
Partie spécifique (durée indicative 1h30)	8 points

**Le candidat traite les 2 parties en suivant les consignes contenues dans le sujet.
Ces 2 parties sont indépendantes et peuvent être traitées dans un ordre indifférent.**

Chacune des parties est traitée sur des copies séparées.

Tous les documents réponses sont à rendre avec la copie.

PARTIE COMMUNE (12 points)

Le bateau nettoyeur des mers



Partie 1 – Comment agir durablement sur la dépollution des océans ?

Question 1.1 DT1	<p>Arguments relevés sur le DT1</p> <p>Économique : un risque financier annuel de 670 milliards de dollars US pour les entreprises et les gouvernements</p> <ul style="list-style-type: none">• Coût de la pollution plastique, pour les industries du tourisme et de la pêche, estimé à 13 milliards d'euros• D'ici 2040, les déchets plastiques devraient présenter <p>Social :</p> <ul style="list-style-type: none">• Nous ingérons ou inhalons environ 121 000 microparticules de plastique chaque année, avec un impact sur notre santé encore• La pollution plastique met en péril l'accès à l'eau potable, le contrôle des nuisibles et des maladies <p>Environnemental :</p> <ul style="list-style-type: none">• Argument possible : La pollution plastique impact 3 800 espèces animales• Argument possible : La pollution plastique cause la mort de 1,5 millions d'animaux chaque année
Question 1.2 Mise en situation	<p>Quantité déversée sur la même période :</p> <p>La mise en situation donne un rejet de $17 \text{ t}\cdot\text{min}^{-1}$</p> <p>Soit annuellement $17 \times 60 \times 24 \times 365 = 8\,935\,200 \text{ t}$</p> <p>Objectif annuel de collecte : jusqu'à 500 tonnes (mise en situation)</p> <p>L'objectif de collecte annuel représente donc</p> <p>$(500 / 8\,935\,200) \times 100 = 0,0056 \%$ des déchets déversés sur cette même période.</p>
Question 1.3 DT2	<p>Les autres exigences fonctionnelles du Manta sont l'accueil du public et des scientifiques. Cela permet de réaliser de la prévention ainsi que des missions scientifiques d'étude.</p>
Question 1.4	<p>En elle-même, la collecte seule a un impact négligeable sur la dépollution des océans (0,006 %). Il est donc primordial que le Manta soit aussi un outil de communication, de prévention à destination du public et de réalisation de missions scientifiques.</p>

Partie 2 – En quoi les 4 modes de collecte permettent une récupération adaptée des déchets ?

Question 2.1 DT4	Des tapis roulants inclinés Un système de collecte de surface équipé de filets Une grue Deux bateaux polyvalents de dépollution appelés Mobula
Question 2.2 DT3	$V_c = 2,5 \text{ nœuds} = 2,5 \times 1,857 = 4,64 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ $S_R = L_m \times V_c = 4,64 \times 0,058 = 0,269 \text{ km}^2\cdot\text{h}^{-1}$
Question 2.3 DT4	$M = \sigma_d \times S_R \times \Delta t_c$ $M_h = 250 \times 0,269 \times 1 = 67,3 \text{ kg}$ $M_j = M_h \times 20 = 1345 \text{ kg}$ soit 1,345 t
Question 2.4 DR1	Relevé sur le DR1 : 1,75 tonnes L'unité de conversion a la capacité de traiter les déchets plastiques récoltés sur une journée puisque $1,75 \text{ t} > 1,70 \text{ t}$
Question 2.5 DT4	$M_{\text{tot}} = 300 \times 1,70 = 510 \text{ t}$ La capacité de traitement des 500 tonnes de déchets par an est donc bien respectée ($510 \text{ t} > 500 \text{ t}$)

Partie 3 – Comment quantifier et qualifier la rentabilité des systèmes de production d'énergie renouvelable sur le Manta ?

Question 3.1 DT5	$110 \times 6 = 660 \text{ kW}$
Question 3.2 DT3	$660 \times 21 = 13\,860 \text{ kW}\cdot\text{h}$
Question 3.3	Réponses sur le DR2
Question 3.4	Réponses sur le DR2

Question 3.5 | Réponses sur le DR2

Question 3.6 | $\text{Cons}_{\text{fioul}} = E_{\text{gl}} \times \text{Cons}_{\text{moy}} \times C_{\text{fioul}}$

$110 \text{ MW}\cdot\text{h} \rightarrow E_{\text{gl}} = 110\,000 \text{ kW}\cdot\text{h}$

$1000 \text{ €}\cdot\text{t}^{-1} \rightarrow C_{\text{fioul}} = 0,001 \text{ €}\cdot\text{g}^{-1}$

$\text{Cons}_{\text{fioul}} = 110\,000 \times 215 \times 0,001 = 23\,650 \text{ €}$

Question 3.7 | $E_{\text{emb}} = 72 \text{ MW}\cdot\text{h}$

$E_{\text{gl}} = 110 \text{ MW}\cdot\text{h}$

$(72 / 110) \times 100 = 65,5 \%$

Sur cette phase de transit, les équipements de production d'énergie embarqués couvrent 65,5 % des besoins énergétiques du bateau, ce qui comme annoncé, est bien compris entre 40 et 75 %.

Question 3.8 | $\text{Montant} = E_{\text{gl}} \times \text{Cons}_{\text{moy}} \times C_{\text{fioul}}$

$72 \text{ MW}\cdot\text{h} \rightarrow E_{\text{gl}} = 72\,000 \text{ kW}\cdot\text{h}$

$1\,000 \text{ €}/\text{t} \rightarrow C_{\text{fioul}} = 0,001 \text{ €}\cdot\text{g}^{-1}$

$\text{Cons}_{\text{fioul}} = 72\,000 \times 215 \times 0,001 = 15\,480 \text{ €}$

Question 3.9 | L'installation de ces équipements a un coût de 690 000 €, le temps de retour sur investissement sera donc : $690\,000 / 15\,480 = 45$ transits de 21 jours à $20 \text{ h}\cdot\text{j}^{-1} \rightarrow$ soit 936 jours \rightarrow soit 2,56 années

La qualification du projet est annoncée « discutable » d'un point de vue économique en raison de son temps de retour sur investissement de 2,56 années.

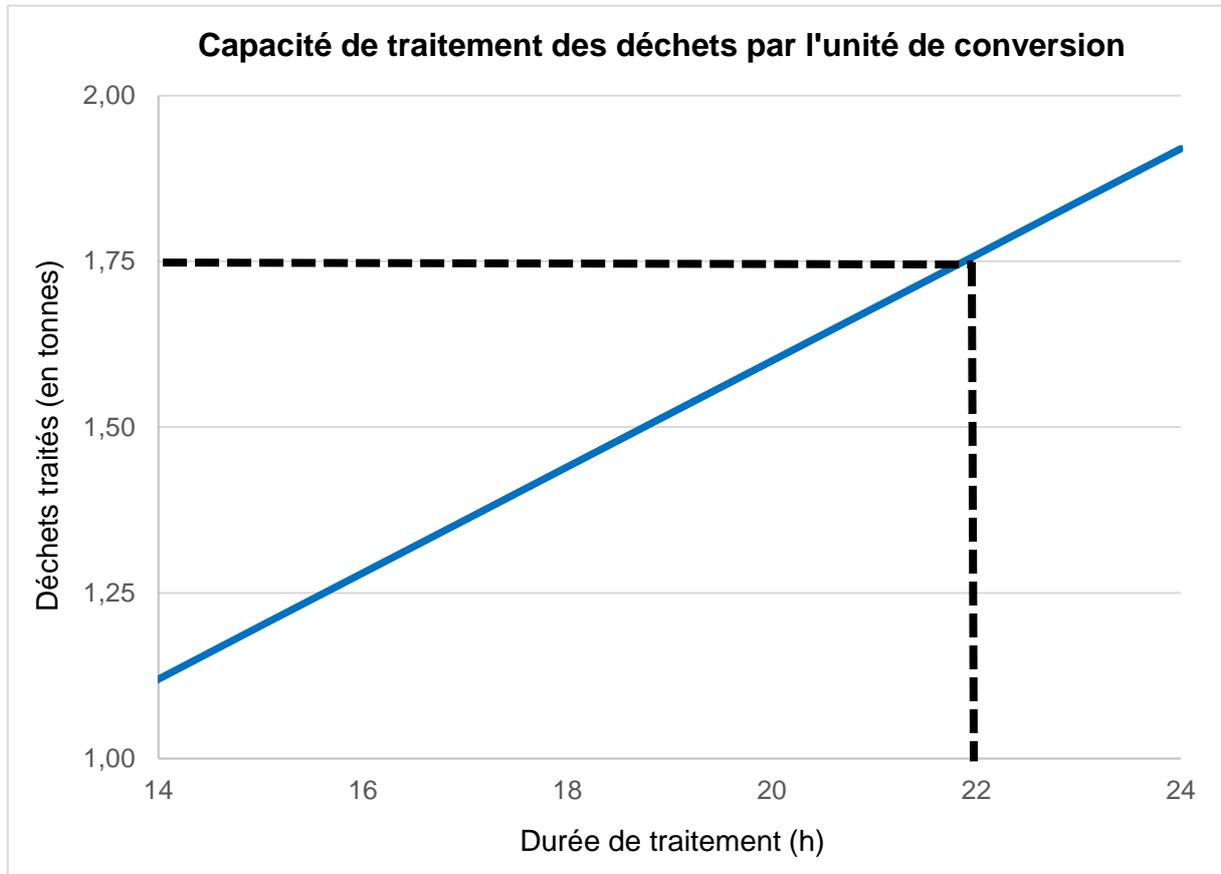
Partie 4 – Comment choisir les matériaux les plus adéquats pour la construction de la coque ?

Question 4.1 | Réponses sur le DR3

Question 4.2 | Réponse sur le DR3

CORRIGÉ

DR1 – Capacité de traitement des déchets



DR2 – Navigation à la voile lors d'un transit

Équipement de production d'énergie embarqué	Puissance maximale disponible (kW)	Taux de disponibilité (%)	Puissance réellement disponible (kW)	Énergie produite durant le transit (kWh)
Panneaux photovoltaïques				$110 \times 6 \times 21 = 13\ 860$
Éoliennes	$2 \times 6 = 12$	25	$12 \times 0,25 = 3$	$3 \times 20 \times 21 = 1\ 260$
Hydro-générateurs	160	83	$160 \times 0,83 = 133$	$133 \times 20 \times 21 = 55\ 860$
Unité de valorisation des déchets	57	0	0	0
Énergie totale produite à bord				$13\ 860 + 1\ 260 + 55\ 860 = 70\ 980$

DR3 – Comparaison de matériaux

	Résistance aux chocs	Entretien	Capacité de charge	Recyclabilité	Masse	Total
Bois	-1	-1	-1	+1	+1	-1
Fibre de verre	-1	-1	-1	-1	+1	-3
Aluminium	-1	-1	-1	+1	+1	-1
Acier	-1	+1	+1	+1	-1	+1

Matériau sélectionné : **Acier**

PARTIE SPÉCIFIQUE (8 points)

INNOVATION TECHNOLOGIQUE ET ÉCO-CONCEPTION

Le bateau nettoyeur des mers



Travail demandé

Partie A – Comment choisir le vérin de levage de la grue ?

Question A.1 | Voir DRS1

DRS1

Question A.2 | $\|\vec{P}_{charge \rightarrow 1}\| = m \times g$

DRS3

$$\|\vec{P}_{charge \rightarrow 1}\| = 10\,000 \times 10 = 100\,000 \text{ N}$$

La force $\|\vec{P}_{charge \rightarrow 1}\|$ doit donc faire 4 cm

Question A.3 | Voir DRS2

DRS2

Question A.4 | Voir DRS3

DRS3

Question A.5 | Voir DRS3

DRS2

DRS3

Voir DRS2

Question A.6 | $S_{\text{piston}} = 20\,104,07 \text{ mm}^2$

Question A.7 | $S_{\text{piston}} = (\pi \times d_{\text{piston}}^2) / 4$

$$d_{\text{piston}} = 160 \text{ mm}$$

Question A.8 | La référence vérin choisie est : ZGJ321B

DTS1

Partie B – Vérifier si le coefficient de sécurité adopté lors de la conception du bras télescopique convient.

Question B.1 | La déformation subie par le bras télescopique se nomme la flexion
DTS2

Question B.2 | $\sigma_{\max} = 3,63 \cdot 10^8 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$
DTS2 | $\sigma_{\max} \leq R_e \times C_s^{-1}$ avec $R_e = 6,204 \cdot 10^8$
→ $C_s = 6,204 \cdot 10^8 / 3,63 \cdot 10^8 = 1,71$
La condition de résistance du matériau n'est pas respectée en raison de la valeur du coefficient de sécurité $C_s < 3$, valeur attendue pour le levage.

Question B.3 | Le matériau
Les dimensions géométriques
La masse de la charge

Question B.4 | $M_{\max} / 10 = 1,71 / 3 \rightarrow M_{\max} = (10 \times 1,71) / 3 = 5,7$ tonnes

DRS1 – BAME du vérin hydraulique

Actions mécaniques	Point d'application	Direction	Sens	Norme (N)
$\overrightarrow{B_{0 \rightarrow (2+3)}}$	B	(CB)	B vers C	437 500
$\overrightarrow{C_{1 \rightarrow (2+3)}}$	C	(CB)	C vers B	437 500

DRS2 – BAME du bras télescopique

Actions mécaniques	Point d'application	Direction	Sens	Norme (N)
$\overrightarrow{C_{2 \rightarrow 1}}$	C	(CB)	B vers C	437 500 (17,5 cm)
$\overrightarrow{A_{0 \rightarrow 1}}$	A	(AI)	A vers I	352 500 (14,1 cm)
$\overrightarrow{P_{charge \rightarrow 1}}$	D	(DI)	D vers I	100 000 (4 cm)

DRS3 – Isolement du bras télescopique

