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

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 collège » 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

COPIE

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

Question 1.1

DT1

Arguments relevés sur le DT1

Économique : un risque financier annuel de 670 milliards de dollars US pour les entreprises et les gouvernements

- 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

Social :

- 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

Environnemental :

- 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

Quantité déversée sur la même période :
La mise en situation donne un rejet de 17 $t \cdot min^{-1}$
Soit annuellement 17 x 60 x 24 x 365 = 8 935 200 t

Objectif annuel de collecte : jusqu'à 500 tonnes (mise en situation)

L'objectif de collecte annuel représente donc
(500 / 8 935 200) x 100 = 0,0056 % des déchets déversés sur cette même période.

Question 1.3

DT2

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.

Question 1.4

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.

CORRIGÉ

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 nœuds = 2,5 x 1,857 = 4,64 $km \cdot h^{-1}$

$S_R = L_m \times V_c = 4,64 \times 0,058 = 0,269\ km^2 \cdot h^{-1}$

Question 2.3 (DT4)

$M = \sigma_d \times S_R \times \Delta t_c$

$M_h = 250 \times 0,269 \times 1 = 67,3$ kg

$M_j = M_h \times 20 = 1345$ 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 t > 1,70 t

Question 2.5 (DT4)

$M_{tot} = 300 \times 1,70 = 510$ t

La capacité de traitement des 500 tonnes de déchets par an est donc bien respectée (510 t > 500 t)

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

Question 3.1 (DT5)

110 x 6 = 660 kW

Question 3.2 (DT3)

660 x 21 = 13 860 kW·h

Question 3.3

Réponses sur le DR2

Question 3.4

Réponses sur le DR2

CORRIGE

Question 3.5 | Réponses sur le DR2

Question 3.6 | $Cons_{fioul} = E_{gl} \times Cons_{moy} \times C_{fioul}$

110 MW·h ➔ E_{gl} = 110 000 kW·h
1000 €·t^{-1} ➔ C_{fioul} = 0,001 €·g^{-1}

$Cons_{fioul}$ = 110 000 x 215 x 0,001 = 23 650 €

Question 3.7 | E_{emb} = 72 MW·h
E_{gl} = 110 MW·h

(72 / 110) x 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 | Montant = $E_{gl} \times Cons_{moy} \times C_{fioul}$

72 MW·h ➔ E_{gl} = 72 000 kW·h
1 000 €/t ➔ C_{fioul} = 0,001 €·g^{-1}

$Cons_{fioul}$ = 72 000 x 215 x 0,001 = 15 480 €

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 h·j^{-1}➔ soit 936 jours ➔ 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.

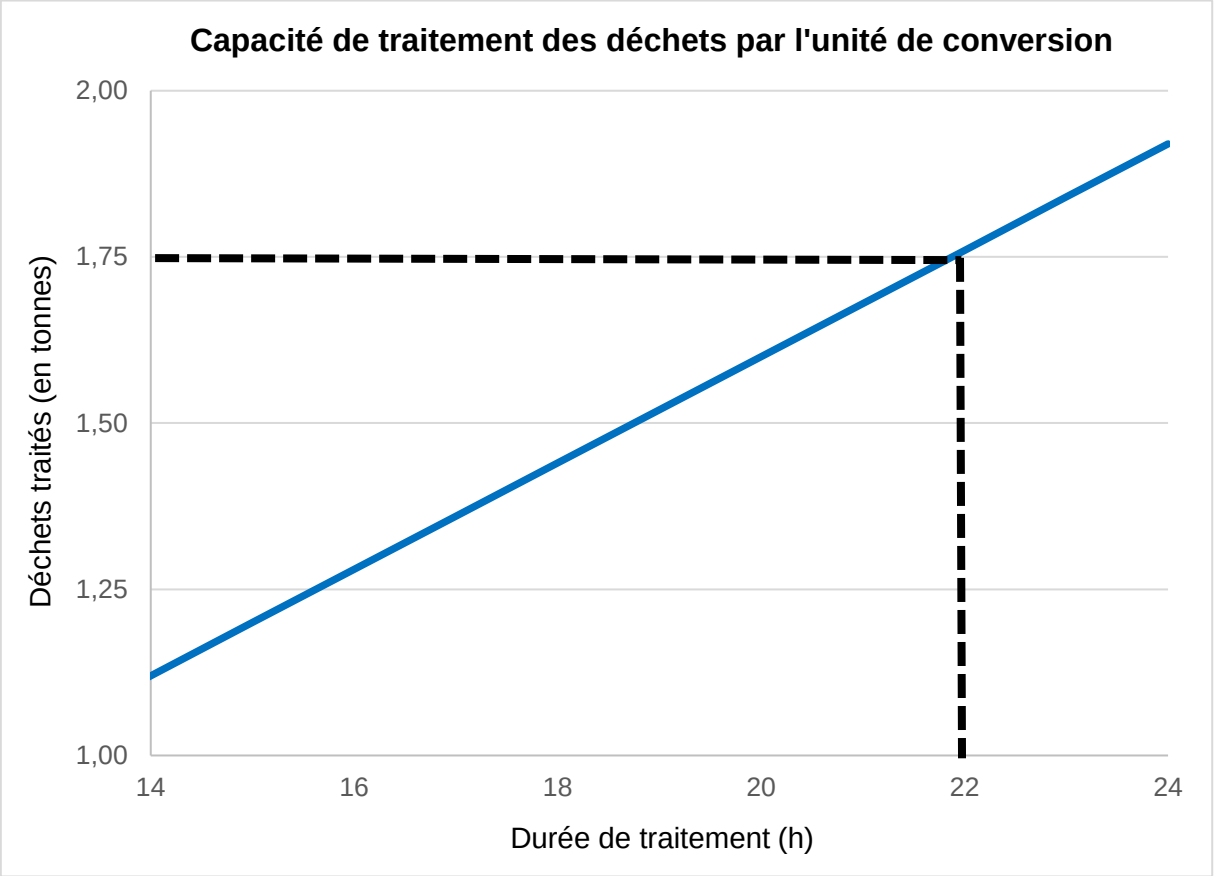
CORRIGE

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

CORRIGE

DR1 – Capacité de traitement des déchets



CORR

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 x 6 x 21 = 13 860**
Éoliennes	**2 x 6 = 12**	**25**	**12 x 0,25 = 3**	**3 x 20 x 21 = 1 260**
Hydro-générateurs	**160**	**83**	**160 x 0,83 = 133**	**133 x 20 x 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**

CORRIGÉ

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**

CORRIGÉ

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

DRS1

Voir DRS1

Question A.2

DRS3

$\|\overrightarrow{P_{charge \rightarrow 1}}\|$ = m x g

$\|\overrightarrow{P_{charge \rightarrow 1}}\|$ = 10 000 x 10 = 100 000 N

La force $\|\overrightarrow{P_{charge \rightarrow 1}}\|$ doit donc faire 4 cm

Question A.3

DRS2

Voir DRS2

Question A.4

DRS3

Voir DRS3

Question A.5

DRS2

DRS3

Voir DRS3

Voir DRS2

Question A.6

S_{piston} = 20 104,07 mm^2

Question A.7

$S_{piston} = (\pi \times d_{piston}^2) / 4$

d_{piston} = 160 mm

Question A.8

DTS1

La référence vérin choisie est : ZGJ321B

CORRIGE

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

Question B.1 DTS2	La déformation subie par le bras téléscopique se nomme la flexion
Question B.2 DTS2	$\sigma_{max} = 3{,}63 \cdot 10^8 \, N \cdot m^{-2}$ $\sigma_{max} \leq R_e \times C_s^{-1}$ avec $R_e = 6{,}204 \cdot 10^8$ $\rightarrow C_s = 6{,}204 \cdot 10^8 / 3{,}63 \cdot 10^8 = 1{,}71$ 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

CORRIGE

DRS1 – BAME du vérin hydraulique

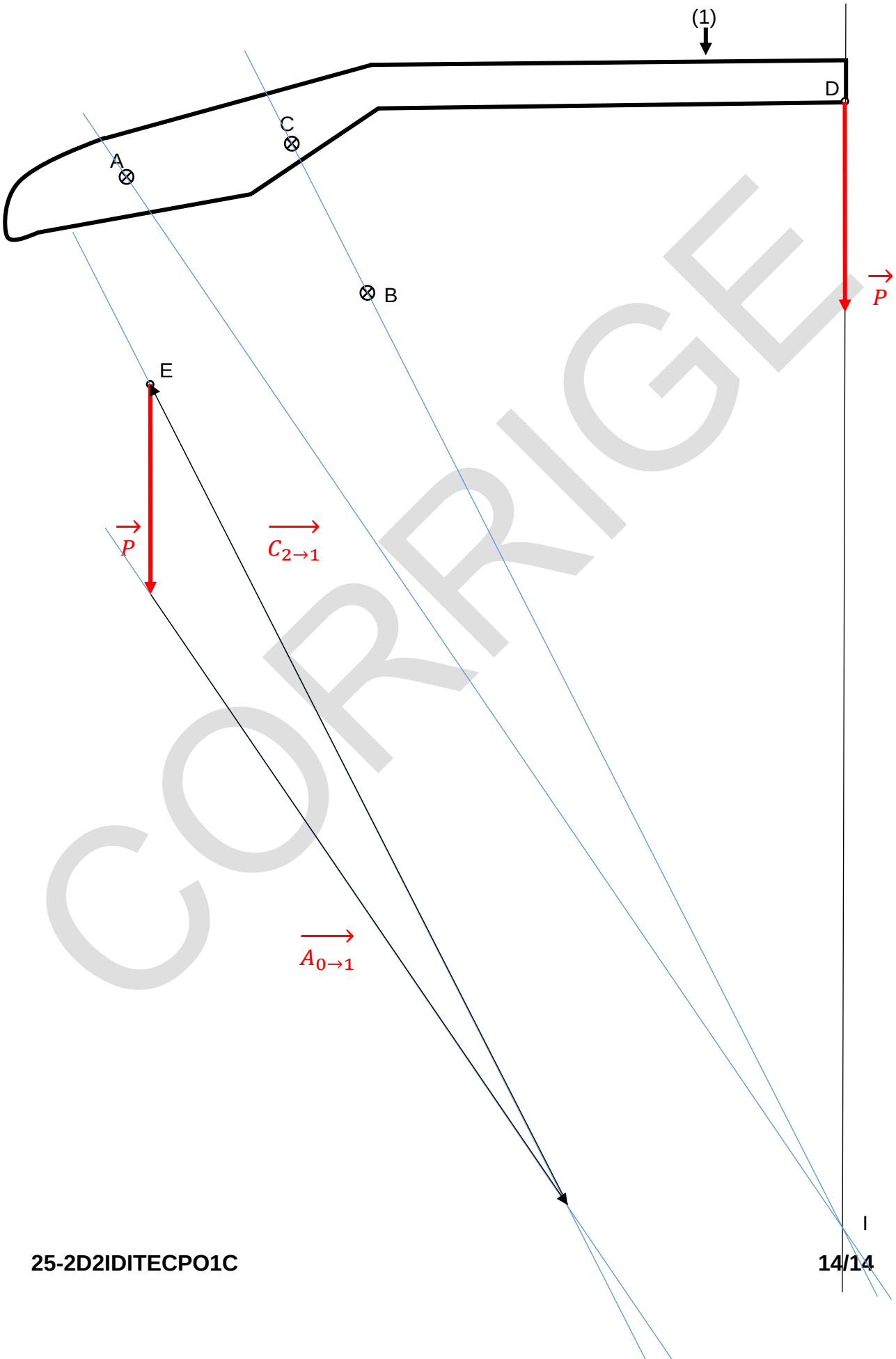
Actions mécaniques	Point d'application	Direction	Sens	Norme (N)
$\overrightarrow{B}_{0\rightarrow(2+3)}$	B	(CB)	B vers C	437 500
$\overrightarrow{C}_{1\rightarrow(2+3)}$	C	(CB)	C vers B	437 500

DRS2 – BAME du bras télescopique

Actions mécaniques	Point d'application	Direction	Sens	Norme (N)
$\overrightarrow{C}_{2\rightarrow1}$	C	(CB)	B vers C	437 500 (17,5 cm)
$\overrightarrow{A}_{0\rightarrow1}$	A	(AI)	A vers I	352 500 (14,1 cm)
$\overrightarrow{P}_{charge\rightarrow1}$	D	(DI)	D vers I	100 000 (4 cm)

CORRIGE

DRS3 – Isolement du bras télescopique



CORRIGE