

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable

INGÉNIERIE, INNOVATION ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

Coefficient 16

Durée : 20 minutes -1 heure de préparation

Aucun document autorisé – Calculatrice autorisée

Constitution du sujet :

- **Dossier de Présentation**..... Pages 2
- **Dossier de Travail Demandé**..... Pages 3 à 5
 - Partie relative aux enseignements communs Pages 3 à 4
 - Partie relative à l'enseignement spécifique..... Pages 5
- **Dossier Technique et Ressource** Pages 6 à 10

Rappel du règlement de l'épreuve

L'épreuve s'appuie sur une étude de cas issue d'un dossier fourni au candidat par l'examineur et présentant un produit pluritechnologique.

Un questionnaire est remis au candidat avec le dossier en début de la préparation de l'épreuve. Il permet de résoudre une problématique technologique (sans entraîner le développement de calculs mathématiques importants) afin d'évaluer des compétences et connaissances associées, de la partie relative aux enseignements communs et propres à l'enseignement spécifique choisi par le candidat lors de son inscription.

Pendant l'interrogation, le candidat dispose de 10 minutes pour exposer les conclusions de sa préparation avant de répondre aux questions de l'examineur, relatives à la résolution du problème posé.

DOSSIER DE PRÉSENTATION

Anthénea : Habitat flottant



Mise en situation

Anthénea est une nouvelle forme d'habitat à mi-chemin entre le bateau et la maison classique. Cette construction flottante et autosuffisante représente un hébergement nomade et innovant qui peut être amarré à moins de 2 km des côtes.

Insubmersible et autosuffisant, Anthénea offre la possibilité de découvrir la vie sur et sous l'eau même aux non-navigateurs. À l'aide d'une tablette informatique, il est possible de gérer toute la domotique embarquée et optimiser le mode de vie. Cet habitat flottant est autonome en énergie grâce aux panneaux solaires.

À l'intérieur, se situe un salon avec canapé et coin-cuisine. L'espace de nuit est composé d'une chambre avec lit rond et d'une baignoire ronde. Le mobilier est en béton mince fibré au lin. Un solarium couvert par un toit mobile se situe sur le toit.

Anthénea est conçue d'une façon éco-responsable pour laisser peu de traces sur son passage. Notamment, elle respecte les fonds marins puisqu'elle est sans fondation grâce à son système d'ancrage innovant de vis à sable.

Problématique :

L'objectif de cette étude est de **vérifier les choix techniques** des concepteurs d'une part en **matière de sécurité et d'autonomie** et d'autre part en matière de **confort thermique** des occupants.

DOSSIER DE TRAVAIL DEMANDÉ

Partie relative aux enseignements communs

Le béton reste le matériau de construction le plus utilisé dans le monde. Mais la production d'un mètre cube de béton entraîne l'émission de 298 kg de CO₂ dans l'atmosphère, car il contient du ciment.

Les fibres de lin améliorent la résistance à la flexion et la résistance à la fatigue du béton. Il est donc possible de réduire de 20% la quantité de béton nécessaire en utilisant le béton aux fibres de lin, notamment pour le mobilier.

Le ballast est un poids mis à bord d'un navire pour en assurer la stabilité.

Question 1 **Calculer** le volume (en m³) de béton nécessaire pour le mobilier qui joue le rôle de ballast, sachant que 1 m³ de béton = 2.5 t.

DTR1

Calculer la quantité de CO₂ évitée en remplaçant le béton ordinaire par le béton de lin.

Le toit mobile protégeant le solarium doit résister aux vents d'une certaine force une fois ouvert.

Question 2 **Relever** sur la figure 1 du DTR2 la pression la plus importante subie par le toit sous un vent de 30 nœuds (nd).

DTR2

Grâce à son antenne 4G/Wifi longue portée certifiée marine, *Anthénea on Board* permet à la fois à l'occupant de gérer les équipements à bord et de remonter au centre de sécurité toutes les informations de diagnostic. Avec cette connectivité Internet fiable et performante, *Anthénea on Board* peut également notifier en temps réel les secours des différents évènements du bord : dysfonctionnement d'un équipement, alerte de sécurité, alerte incendie, etc.

Question 3 À partir du tableau 1 et du schéma de fonctionnement sur le DTR3, **justifier** le choix des technologies de communication 4G et Wifi dans le système de supervision *Anthénea on Board*.

DTR3

Le parc principal de batteries 24 V est composé de 12 éléments ROLLS Gel OPzV 2V. La capacité Q à 100% du parc est de 556 Ah (réf S2-405GEL). Elles sont chargées par un chargeur 24 V CRISTEC HPOWER 45A. La société a dimensionné le parc pour une énergie nominale de 10 kWh avec une décharge à 50%.

Question 4 À l'aide de la figure 4 du DTR4, **relever** la durée de vie (nombre de cycles) des batteries pour la profondeur de décharge spécifiée. **Vérifier** que le chargeur est correctement dimensionné en justifiant votre réponse.

DTR4

Question 5 Il est rappelé qu'en courant continu $E = Q \cdot U$. **Calculer** l'énergie réelle des batteries en Wh en prenant en compte la profondeur de décharge des batteries.

DTR4

En comparant votre résultat avec la valeur d'énergie nominale annoncée par la société Anthénea, **conclure** sur la capacité des batteries à fournir l'énergie nominale de 10kWh.

Partie relative à l'enseignement spécifique

L'Anthénea est destinée aux zones de climat tempéré ou tropical. Certains choix de conception visent particulièrement le confort thermique des occupants à l'intérieur.

Question 6 La forme arrondie, appelée ovoïde, de l'Anthénea présente des avantages. En vous appuyant sur le document DTR5, **calculer** le Coefficient de forme C_f puis **expliquer** de quels avantages il s'agit.

DTR5

Question 7 La climatisation naturelle de l'intérieur est assurée par le puits central ouvert.

DTR6

Décrire le principe de cette climatisation naturelle et le rôle du puits.

Habituellement, les embarcations flottantes sont amarrées par des chaînes attachées à des blocs de béton immergés. L'amarrage d'Anthénea est assuré par un système d'ancrage à vis en acier galvanisé qui remplace le bloc de béton.

Question 8 En vous appuyant sur le tableau 4 du DTR7, **choisir** le modèle de vis adapté afin d'amarrer l'embarcation en toute sécurité.

DTR1 et DTR7

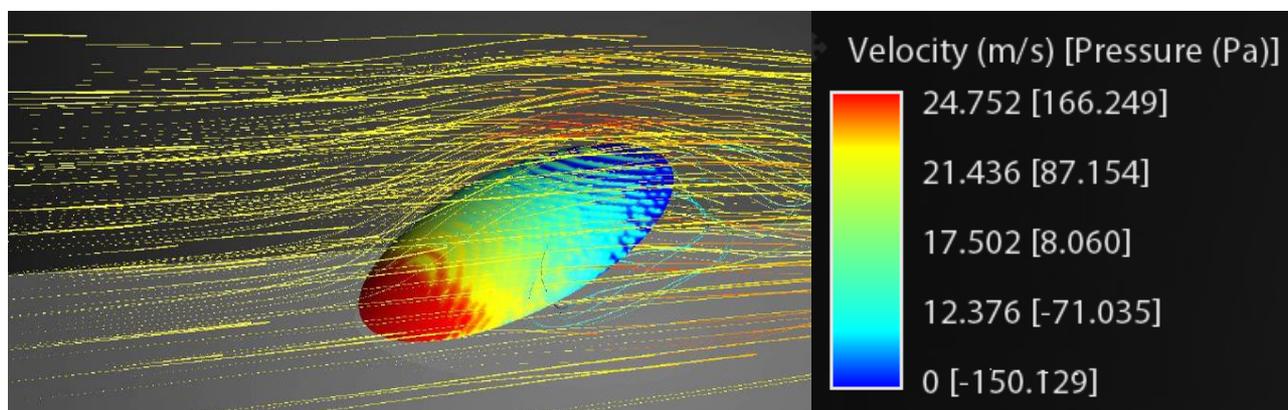
Question 9 Au vu des questions traitées précédemment, **conclure** quant à la capacité de l'Anthénea de limiter l'épuisement des ressources naturelles et l'usage raisonné de l'énergie.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCE

DTR1 : Caractéristiques techniques de l'Anthénea

Capacité de couchage :	2 personnes	
Dimensions :	Diamètre Coque	9,12 m
	Surface intérieure	50 m ²
	Surface du toit mobile	14 m ²
	Pont périphérique	30 m
	Hauteur ouvert	4,76 m
	Hauteur fermé	3,60 m
	Poids à vide	7,00 t
	Poids avec ballast	18,00 t
	Tirant d'eau à vide	0,30 m
	Tirant d'eau avec ballast	0,72 m

DTR2 : Simulation des pressions subies par le toit sous vent de 30 nd



DTR3 : Comparatif des technologies sans fil

Technologie	fiabilité	portée	coût du signal	débit	sécurité
4G/5G	changeante	2km	élevé	moyen	bonne
Wifi	bonne	200m	faible	grand	bonne
Bluetooth	très bonne	10m	aucun	faible	faible
NFC	faible	0.5m	aucun	faible	faible

Tableau 1 : Comparatif des technologies disponibles

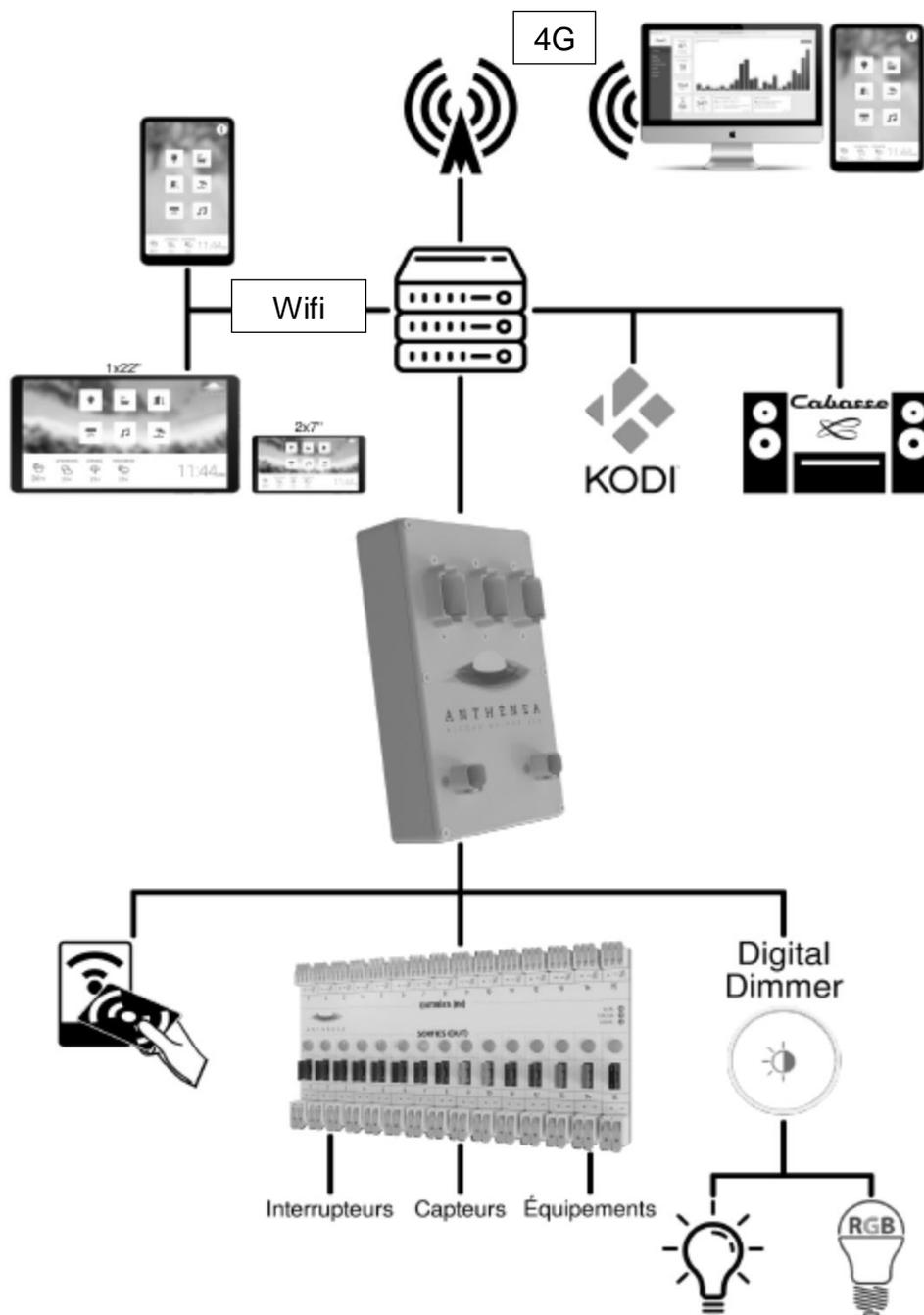


Figure 3 : Schéma de fonctionnement d'Anthénea on Board

OPzV GEL DEEP CYCLE BATTERY



Series	GEL	Warranty	See Warranty Terms
Volts	2	BCI	2V OPzV
Cells	1		
Terminal Type	F10		
Included Hardware	Threaded Insert & Bolt		
Size & Thread	F10-M10		
Charge			
Recommended Charge Current	35 A		
Maximum Charge Current	105 A		
Self-Discharge Rate	Less than 2% per month at 20°C (68°F)		
Internal Resistance	0.6 mΩ		

Tableau 2 : Caractéristiques techniques des batteries

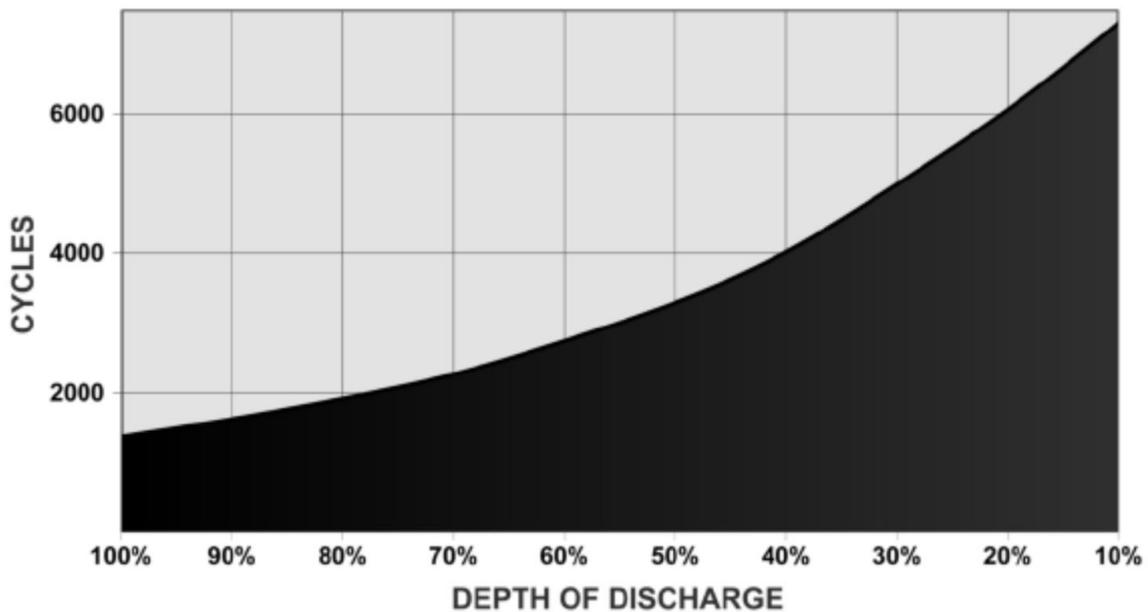


Figure 4 : Graphe de nombre de cycles et de profondeur de décharge

DTR5 : Comparaison des coefficients de forme

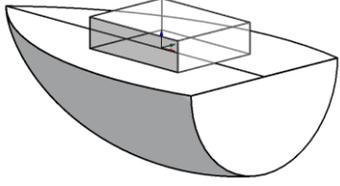
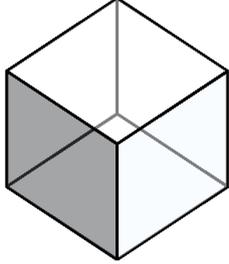
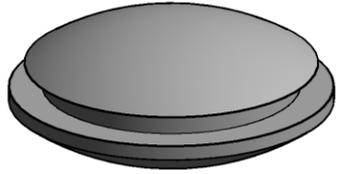
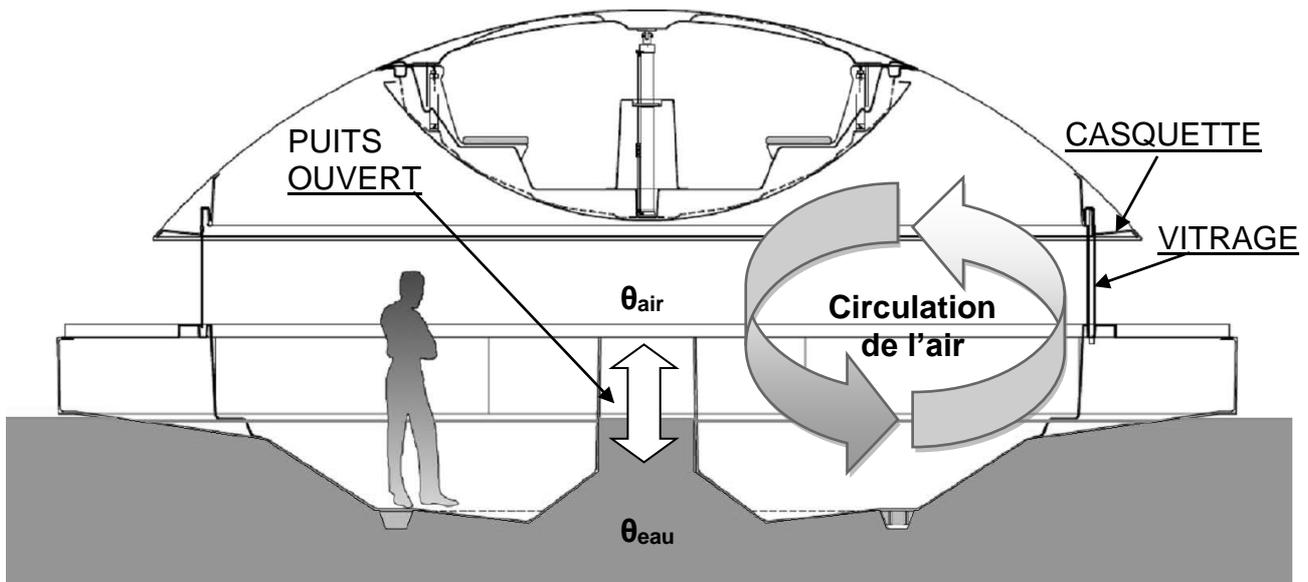
bateau monocoque	habitat cubique	habitat flottant Anthénea
		
Volume (V) : 125 m ³	Volume (V) : 125 m ³	Volume (V) : 125 m ³
Surface des parois extérieures (S) : S = 170 m ²	Surface des parois extérieures (S) : S = 150m ²	Surface des parois extérieures (S) : S = 135 m ²
Coefficient de forme S/V : Cf = 170/125 = 1.36	Coefficient de forme S/V : Cf = 150/125 = 1.2	Coefficient de forme S/V : Cf = ?

Tableau 3 : Comparatif des coefficients de forme selon les volumes et surfaces

DTR6 : Coupe schématique de l'espace intérieur



Température θ_{eau} < Température θ_{air}

Figure 5 : Schéma de circulation de l'air ambiant

DTR7 : Modèles de vis à sable

	MODELES SKREW	LONGUEUR DE LA TIGE (m)	Diamètre TIGE (mm)	NOMBRE DE DISQUES	POIDS MAXI DE L'EMBARCATION (tonnes)
	MODELE JET	0,50	30	1	<4.5
	MODELE 1600	0,75	40	2	<8
	MODELE 2500	1,00	60	2	<12
	MODELE 3500	1,40	60	2	<16
	MODELE 6400	1,40	60	2	<20
	MODELE 8500	1,90	76	3	<25

Tableau 4 : Comparatif des modèles de vis à sable