



Ce document a été mis en ligne par l'organisme [FormaV®](#)

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :

www.formav.co/explorer

Corrigé du sujet d'examen - Bac STI2D - Ingénierie, innovation et développement durable - Session 2022

Correction du sujet de Baccalauréat Technologique

Matière : Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable

Séquence : Session 2022

Durée de l'épreuve : 4 heures

Coefficient : 12 (partie commune), 8 (partie spécifique)

Correction exercice par exercice / question par question

Partie 1 : Quel est l'intérêt environnemental d'un navire à hydrogène ?

Question 1.1

Rappel de l'énoncé : Indiquer au moins deux raisons qui justifient l'intérêt environnemental de ce projet.

Démarche : Deux raisons peuvent être avancées :

- Il ne produit aucune émission de gaz à effet de serre, contribuant ainsi à la lutte contre le changement climatique.
- Il utilise des énergies renouvelables comme le vent, le soleil et l'eau pour sa propulsion, ce qui limite l'impact environnemental.

Question 1.2

Rappel de l'énoncé : Expliquer en quoi l'hydrogène « vert » pourrait être une solution d'avenir pour réduire l'impact environnemental du transport maritime.

Démarche : L'hydrogène vert, produit par électrolyse à partir d'énergies renouvelables, permet :

- De diminuer les émissions de CO₂ grâce à l'utilisation d'une source d'énergie propre.
- D'optimiser la gestion des surplus d'énergie renouvelable à l'aide de stockage d'hydrogène, augmentant ainsi l'efficacité du système.

Question 1.3

Rappel de l'énoncé : Indiquer les quatre éléments techniques à bord du bateau permettant de produire de l'énergie électrique.

Démarche : Selon le document technique DT1, les éléments techniques sont :

- Panneaux photovoltaïques
- Éoliennes

- Électrolyseur
- Batteries Lithium-Ion

Question 1.4

Rappel de l'énoncé : Compléter les noms des éléments en fonction de leur rôle dans la chaîne de production d'hydrogène.

Démarche : Les éléments sont :

- Électrolyseur : Produire de l'hydrogène à partir de l'énergie électrique et de l'eau.
- Purificateur : Purifier l'eau pour l'utilisation dans l'électrolyse.
- Dessalinisateur : Enlever le sel de l'eau de mer.
- Compresseur : Compresser l'hydrogène pour le stocker dans des réservoirs.

Question 1.5

Rappel de l'énoncé : Conclure sur la capacité de ce bateau à naviguer sans émission de gaz à effet de serre.

Démarche : Le navire utilise un mix d'énergies renouvelables et ne produit pas d'émissions lors de son fonctionnement, rendant sa navigation respectueuse de l'environnement.

Partie 2 : Quel est le meilleur combustible pour propulser le bateau ?

Question 2.1

Rappel de l'énoncé : Calculer le rendement global pour l'hydrogène obtenu par électrolyse.

Démarche : Le rendement global est le produit des rendements de production et d'utilisation :

- Rendement de production (η_1) : 65%
- Rendement d'utilisation (η_2) : 44%
- Rendement global (η) = $\eta_1 \times \eta_2 = 0,65 \times 0,44 = 0,286$ ou 28,6%

Question 2.2

Rappel de l'énoncé : Montrer en quoi l'hydrogène obtenu à partir de l'électrolyse est une solution d'avenir.

Démarche : Après avoir calculé un rendement de 28,6%, cela démontre que même si l'efficacité est à améliorer, l'hydrogène vert produit très peu d'émissions de CO₂ en comparaison avec les combustibles fossiles.

Partie 3 : La capacité de stockage d'hydrogène du bateau est-elle suffisante pour assurer deux jours de navigation ?

Question 3.1

Rappel de l'énoncé : Repérer les flux d'énergie lors de cette phase de fonctionnement sur le document réponse DR3.

Les flux d'énergie sont :

- Flux de l'énergie solaire captée par les panneaux.
- Flux d'énergie stockée dans les batteries et utilisée pour la motorisation.

Question 3.2

Rappel de l'énoncé : Compléter le tableau descriptif de la chaîne de puissance.

Les éléments de la chaîne de puissance sont :

- Batteries : stockent l'énergie pour la propulsion.
- Électrolyseur : transforme l'énergie électrique en hydrogène.
- Compresseurs et réservoirs : stockent l'hydrogène pour une utilisation ultérieure.

Question 3.3

Rappel de l'énoncé : Repérer les flux d'énergie lors de cette phase de fonctionnement sur le document réponse DR5.

Les flux d'énergie à relever incluent :

- Utilisation de l'énergie des batteries pour la propulsion.
- Si besoin, utilisation de l'hydrogène pour alimenter la pile à combustible.

Question 3.4

Rappel de l'énoncé : Calculer la quantité d'énergie en kW·h cédée par les batteries.

Démarche : Puisque la batterie a une capacité de 112 kW.h, alors l'énergie cédée est :

Énergie = Capacité × Durée = 112 kW·h. La batterie peut fournir 112 kW·h d'énergie.

Question 3.5

Rappel de l'énoncé : Calculer l'énergie effectivement utilisée par la motorisation pour la propulsion.

Démarche : Considérant que les besoins en énergie pour l'activité correspondent à 20% :

Énergie pour propulsion = Énergie totale - Énergie pour besoins

Énergie totale = 112 kW·h (de la batterie) ; Énergie pour besoins = $112 \text{ kW·h} \times 20\% = 22,4 \text{ kW·h}$.

Énergie pour propulsion = $112 \text{ kW·h} - 22,4 \text{ kW·h} = 89,6 \text{ kW·h}$.

Question 3.6

Rappel de l'énoncé : Calculer en heure la durée de cette deuxième phase de navigation.

Durée = Énergie disponible pour propulsion / Puissance moyenne dissipée.

Si l'énergie est de 112 kW·h et que la puissance est de 10,8 kW :

Durée = $112 \text{ kW·h} / 10,8 \text{ kW} = 10,37 \text{ heures}$.

Question 3.7

Rappel de l'énoncé : Justifier l'exigence « Mode Eco ».

Le mode Eco privilégie les énergies renouvelables, réduisant ainsi la consommation d'hydrogène, et prolonge la durée d'utilisation du navire sans impact environnemental.

Question 3.8

Rappel de l'énoncé : Calculer l'énergie totale consommée par le bateau sur deux jours.

Démarche : Énergie totale = Puissance moyenne × Durée complète (48 heures) :
Énergie totale = $10,8 \text{ kW} \times 48 \text{ h} = 518,4 \text{ kW}\cdot\text{h}$.

Question 3.9

Rappel de l'énoncé : Relever l'énergie totale consommée lors de la navigation. Commenter le résultat.

Commentaire : Si l'énergie totale consommée lors du trajet était de $519,28 \text{ kW}\cdot\text{h}$, cela est cohérent avec les calculs précédents qui montrent que la consommation est bien alignée avec les besoins du trajet.

Question 3.10

Rappel de l'énoncé : Calculer la masse en kg d'hydrogène nécessaire.

Démarche : Énergie nécessaire = $518,4 \text{ kW}\cdot\text{h}$, sachant qu' 1 kg de $\text{H}_2 = 33 \text{ kW}\cdot\text{h}$.
Donc, masse $\text{H}_2 = 518,4 \text{ kW}\cdot\text{h} / 33 \text{ kW}\cdot\text{h/kg} \approx 15,71 \text{ kg}$.

Question 3.11

Rappel de l'énoncé : Lire la capacité et le nombre de réservoirs. En déduire la masse totale d'hydrogène embarquée.

Démarche : Capacité par réservoir = $X \text{ kg}$, avec Y réservoirs. Masse totale = $X * Y \text{ kg}$.

Question 3.12

Rappel de l'énoncé : Conclure sur la faisabilité du trajet uniquement avec l'hydrogène.

Si la masse d'hydrogène nécessaire est inférieure à la capacité totale d'hydrogène des réservoirs, le trajet est viable.

Partie 4 : Comment stocker l'hydrogène sur le bateau ?

Question 4.1

Rappel de l'énoncé : Justifier le stockage sous haute pression.

Le stockage sous haute pression augmente la densité de l'hydrogène, permettant de stocker une masse d'hydrogène suffisante dans un volume réduit, nécessaire pour les besoins du bateau.

Question 4.2

Rappel de l'énoncé : Justifier le choix du détendeur en inox.

L'inox est résistant à la corrosion, ce qui est essentiel à la sécurité à deux bars, empêchant les fuites et garantissant la durabilité.

Question 4.3

Rappel de l'énoncé : Indiquer les réservoirs convenables.

Les réservoirs en acier allié de 11 mm et ceux en composite sont préférables en raison de leur légèreté et résistance par rapport à 6 mm.

Question 4.4

Rappel de l'énoncé : Choisir le réservoir le mieux adapté.

Le réservoir composite époxy/fibre de carbone, étant plus léger et résistant, est le choix optimal.

Partie 5 : Comment maintenir le cap du bateau malgré les éléments extérieurs ?

Question 5.1

Rappel de l'énoncé : Identifier deux paramètres extérieurs.

Les courants marins et le vent sont deux facteurs extérieurs principaux influençant la navigation du bateau.

Question 5.2

Rappel de l'énoncé : Expliquer l'intérêt de naviguer à faible vitesse.

Une vitesse réduite diminue la force d'opposition de l'eau ($F = k \cdot v^2$), permettant une meilleure efficacité énergétique.

Question 5.3

Rappel de l'énoncé : Justifier le cas de figure pour atteindre Minorque.

Le bateau doit naviguer contre le courant de manière à ce que le vecteur cap compense la dérive.

Question 5.4

Rappel de l'énoncé : Compléter l'algorithme.

Implication des trois fonctions devrait être : mesurer la différence de cap, actionner le vérin adéquat, et ajuster lorsque nécessaire.

| Méthodologie et conseils

1. Prenez le temps de lire chaque question attentivement pour comprendre ce qui est demandé.
2. Apportez des réponses concises avec des justifications pertinentes pour obtenir le maximum de points.
3. Utilisez des schémas lorsque nécessaire, particulièrement pour les questions portant sur l'énergie ou les chaînes de production.
4. Restez organisé dans vos réponses pour faciliter la compréhension par le correcteur.
5. Vérifiez vos calculs pour éviter les erreurs basiques qui pourraient réduire votre score sur les questions quantitatives.

© FormaV EI. Tous droits réservés.

Propriété exclusive de FormaV. Toute reproduction ou diffusion interdite sans autorisation.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.