



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

Proposition de Correction

| BAC TECHNOLOGIQUE - ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

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

Session : 2022

Durée de l'épreuve : 4 heures

Coefficient : 20

| Correction Partie Commune (12 points)

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

Question 1.1

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

Démarche :

- Évaluation des avantages environnementaux : réduction des émissions de GES.
- Utilisation d'un mix d'énergies renouvelables pour la propulsion.

Réponse :

- Le projet permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre durant la navigation.
- Il utilise des énergies renouvelables (solaire, éolien, hydraulien) pour produire de l'hydrogène, ce qui favorise un cycle énergétique durable.

Question 1.2

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

Démarche :

- Évaluation de la production d'hydrogène par électrolyse.
- Impact environnemental potentiel avec l'usage de l'hydrogène vert.

Réponse :

L'hydrogène « vert », produit par électrolyse de l'eau à partir d'énergies renouvelables, permettrait d'éliminer les émissions de CO₂ tout en répondant aux exigences de production et de stockage d'énergie, assurant ainsi une navigation écoresponsable.

Question 1.3

Énoncé : À partir du DT1, indiquer les quatre éléments techniques à bord du bateau permettant de produire de l'énergie électrique.

Démarche :

Identification d'éléments techniques du DT1.

Réponse :

- Panneaux photovoltaïques
- Éoliennes
- Électrolyseur
- Groupes de batteries Lithium-Ion

Question 1.4

Énoncé : Compléter, sur le document réponse DR1, les noms de ces éléments en fonction de leur rôle dans la chaîne de production d'hydrogène.

Démarche :

- Identification des éléments et de leur fonction.
- Complétion par le rôle de chaque élément.

Réponse :

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

Question 1.5

Énoncé : Conclure sur la capacité de ce bateau à naviguer sans émission de gaz à effet de serre.

Démarche :

Analyse de la propulsion du navire et de ses sources d'énergie.

Réponse :

Le bateau est capable de naviguer sans émission de gaz à effet de serre grâce à son système de propulsion entièrement électrique qui utilise de l'hydrogène « vert », généré sans émission polluante.

Partie 2 : Quel est le meilleur combustible pour propulser le bateau ?**Question 2.1**

Énoncé : Calculer dans le DR2 le rendement global (production et utilisation) pour l'hydrogène obtenu par électrolyse.

Démarche :

- Observation des rendements dans le DR2, s'applique sur deux phases : production et utilisation.
- Formule : Rendement global $(\eta = \eta_1 \times \eta_2)$

Calcul :

Rendement de production $(\eta_1) = 65\%$, Rendement d'utilisation $(\eta_2) = 44\%$

Rendement global $= 0,65 \times 0,44 = 0,286 \rightarrow 28,6 \%$.

Réponse : Le rendement global pour l'hydrogène obtenu par électrolyse est de 28,6%.

Question 2.2

Énoncé : Montrer en quoi l'hydrogène obtenu à partir de la technique de l'électrolyse est actuellement une solution d'avenir, à partir du DT3 et du calcul précédent.

Démarche :

- Analyse des données de DT3 sur le bilan carbone.
- Corréler avec le rendement global pour argumenter.

Réponse :

Avec un bilan CO₂ global de seulement 9 g CO₂/kW·h, l'hydrogène produit par électrolyse représente une solution d'avenir ayant un impact minimal sur l'environnement, renforcée par l'efficacité de son rendement global de 28,6 %.

Partie 3 : Capacité de stockage d'hydrogène du bateau

Question 3.1

Énoncé : Repérer, en entourant les flèches correspondantes, les flux d'énergie en jeu lors de cette phase de fonctionnement sur le document réponse DR3.

Démarche :

Identification des éléments de flux sur DR3.

Réponse : Les flux d'énergie à entourer incluent l'énergie des panneaux solaires, de l'éolien, et le fonctionnement du dessalinisateur.

Question 3.2

Énoncé : Compléter sur le DR4 le tableau descriptif de cette chaîne de puissance à l'aide des éléments de la question précédente.

Démarche :

1. Regarder les types d'énergies en sortie du DR4.
2. Compléter en fonction de la chaîne énergétique.

Réponse :

Type d'énergie en sortie : Énergétique (hydraulique, électrique).

Question 3.3

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

Les flux incluent la conversion de l'énergie stockée dans les batteries pour propulsion.

Question 3.4

Énoncé : Calculer la quantité d'énergie en kW·h cédée par les batteries.

Démarche :

- Capacité totale des batteries = 112 kW·h.

Réponse : La quantité d'énergie cédée par les batteries est de 112 kW·h.

Question 3.5

Énoncé : À partir du diagramme précédent, calculer l'énergie effectivement utilisée par la motorisation pour la propulsion.

Démarche :

- 20% de l'énergie est utilisée pour l'équipage.
- Total énergie = 112 kWh.

Calcul :

Énergie pour propulsion = 80% de 112 kWh = 89,6 kW·h.

Réponse : 89,6 kW·h sont effectivement utilisées par la motorisation.

Question 3.6

Énoncé : Calculer en heure la durée de cette deuxième phase de navigation et en déduire la puissance moyenne dissipée utilisée par le moteur pour maintenir cette allure.

Démarche :

- Temps total = 3h.
- Calculer la puissance nécessaire pour parcourir.

Réponse : La puissance moyenne dissipée est calculée selon la consommation d'hydrogène.

Question 3.7

Énoncé : Justifier l'exigence « Mode Eco ».

Démarche :

- Comparer les performances entre les modes de navigation.
- Démontrer les impacts environnementaux.

Réponse : Le mode éco minimise l'énergie gaspillée et optimise l'utilisation des ressources sûres.

Question 3.8

Énoncé : Calculer l'énergie totale consommée par le bateau sur une durée de 2 jours.

Démarche :

20% utilisée pour l'équipage et 80% pour propulsion.

Calcul :

Total consommation = 2 x 24h x 10,8 = 518,4 kW·h.

Réponse : L'énergie totale consommée est de 518,4 kW·h.

Question 3.9

Énoncé : Relever sur le DT5 l'énergie totale consommée lors de la navigation de St Tropez à Minorque. Commenter le résultat.

Démarche :

Comparaison de la consommation pendant la navigation.

Réponse : Comparé à l'énergie produite, le rapport de 1:1 montre l'efficacité du système.

Question 3.10

Énoncé : Calculer la masse en kg d'hydrogène nécessaire pour alimenter en énergie un trajet de deux jours sans vent et sans ensoleillement.

Démarche :

- Énergie nécessaire = 2 jours = 518,4 kWh / 33 kWh.

Calcul :

Masse d'hydrogène nécessaire = $518,4/33 = 15,7$ kg.

Réponse : Il faut environ 15,7 kg d'hydrogène pour le trajet de 2 jours.

Question 3.11

Énoncé : Lire sur le diagramme de définition des blocs (bdd) du DT2 la capacité et le nombre de réservoirs à hydrogène sur le bateau. En déduire la masse totale d'hydrogène embarquée.

Démarche :

- Capacité de réservoirs données sur DT2.
- Évaluation basées sur la masse volumique d'hydrogène.

Réponse : Le bateau peut embarquer 100 kg d'hydrogène dans ses réservoirs.

Question 3.12

Énoncé : Conclure sur la faisabilité du trajet en deux jours uniquement avec un apport d'hydrogène.

Démarche :

Analyse des données précédentes.

Réponse : Avec 100 kg d'hydrogène, le trajet de deux jours est réalisable, étant donné que la consommation est inférieure à cette capacité.

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

Question 4.1

Énoncé : Indiquer la raison pratique qui justifie le stockage sous haute pression.

Démarche :

Rappel des propriétés de l'hydrogène.

Réponse : Le stockage sous haute pression augmente la densité de l'hydrogène, rendant le transport et l'utilisation plus pratiques.

Question 4.2

Énoncé : Justifier le choix qui a été fait pour le détendeur (module inox) sachant que la pression d'utilisation est de 2 bars.

Démarche :

Analyse des matériaux en fonction de l'applicabilité et résistance.

Réponse : Le choix de l'inox est justifié par sa résistance à la corrosion et sa sécurité à cette pression.

Question 4.3

Énoncé : Indiquer en justifiant ceux qui peuvent convenir parmi les trois réservoirs.

Démarche :

Comparer les matériaux et leurs caractéristiques de sécurité.

Réponse : Seuls les réservoirs en composite et en acier de 6 mm ont une sécurité suffisante pour convenir.

Question 4.4

Énoncé : Choisir en justifiant le réservoir le mieux adapté.

Démarche :

Évaluer les caractéristiques de poids et de pression des réservoirs.

Réponse : Le réservoir composite est le plus léger et donc le mieux adapté pour le bateau.

| Correction Partie Spécifique (8 points)

Partie A : Quels sont les efforts engendrés par le vent sur un propulseur éolien ?**Question A.1**

Énoncé : Relever les caractéristiques de hauteur et de surface de la voile. En déduire la largeur de cette voile qui est assimilée à un rectangle.

Démarche :

- Lire DT.S1, DT.S2 pour extraire les dimensions de la voile.

Réponse :

La hauteur est de 12 m et la surface est de 31.5 m², ce qui permettent de déduire une largeur de 2.6 m.

© 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.