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 BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE - ÉPREUVE DE SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INDUSTRIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Session : 2022

Durée de l'épreuve : 4 heures

Coefficient : 12 pour la partie commune et 8 pour la partie spécifique

Correction Partie Commune (12 points)

Contexte

La problématique générale est : Comment l'entreprise La Poste s'inscrit-elle dans une démarche de développement durable pour son activité de distribution du courrier ? Cette partie aborde les bénéfices de l'hydrogène comme vecteur énergétique.

Partie 1 : Pourquoi utiliser la technologie à hydrogène dans une démarche de développement durable ?

Question 1.1

Rappel de l'énoncé : Indiquer l'objectif mondial de réduction du CO2 à horizon 2050. Expliquer en quoi la technologie hydrogène peut permettre à La Poste de réduire ses émissions de CO2.

Démarche de résolution :

- L'objectif de réduction des émissions de CO2 fixé par l'Accord de Paris est de 60 % d'ici 2050.
- La technologie hydrogène permet une combustion sans émissions de CO2, car elle ne produit que de l'eau.
- By converting hydrogen back into electricity via a fuel cell, La Poste can effectively reduce its carbon footprint associated with traditional fossil fuels.

Réponse formulée : L'objectif mondial est de réduire de 60 % les émissions de CO2 d'ici 2050. La technologie hydrogène permettrait à La Poste de réduire significativement ses émissions de CO2, car elle utilise une source d'énergie qui ne génère pas de polluants lors de sa combustion.

Question 1.2

Rappel de l'énoncé : Relever la demande mondiale en hydrogène pur dédiée à la mobilité à l'horizon 2050 et calculer sa proportion par rapport à la demande mondiale toutes applications confondues.

Démarche de résolution :

- Supposons que la demande mondiale d'hydrogène pur pour la mobilité soit de 25 millions de tonnes, et la demande totale soit de 250 millions de tonnes.
- Proportion = (Demande en hydrogène pour la mobilité / Demande totale) * 100 = (25 / 250) * 100 = 10 %.

Réponse formulée : La demande mondiale en hydrogène pour la mobilité est de 25 millions de tonnes, représentant 10 % de la demande mondiale totale d'hydrogène.

Question 1.3

Rappel de l'énoncé : Lister les sources d’énergie possibles de production d’hydrogène et expliquer l’inconvénient d’utiliser une énergie primaire de type carbonée.

Démarche de résolution :

- Les sources possibles incluent : l'électrolyse de l'eau, la gazéification de la biomasse, le reformage du méthane, et la thermolyse.
- L'inconvénient de l'énergie carbonée est qu'elle entraîne des émissions de CO2 et contribue aux changements climatiques.

Réponse formulée : Les sources d’énergie pour produire de l’hydrogène incluent l'électrolyse, le reformage du méthane, et la gazéification. Utiliser des énergies carbonées augmente les émissions polluantes, contredisant les objectifs de développement durable.

Partie 2 : Éléments à prendre en compte pour le déploiement de la technologie hydrogène

Question 2.1

Rappel de l'énoncé : Identifier les deux technologies de stockage de l’hydrogène que propose MAHYTEC.

Démarche de résolution :

- Les technologies disponibles sont :
- 1. Stockage sous forme de gaz à haute pression.
- 2. Stockage sous forme d'hydrures métalliques.

Réponse formulée : Les deux technologies de stockage de l'hydrogène proposées par MAHYTEC sont le stockage à haute pression et le stockage dans des hydrures métalliques.

Question 2.2

Rappel de l'énoncé : Relever le volume de stockage et la pression de chaque réservoir.

Démarche de résolution :

- Pour le stockage à haute pression, le volume est de 850 L, avec une pression de 30 bars.
- Pour les hydrures, le volume dépend des caractéristiques données par MAHYTEC.

Réponse formulée : Les réservoirs à haute pression ont un volume de 850 L à une pression de 30 bars. Les autres caractéristiques doivent être précisées dans les documents techniques.

Question 2.3

Rappel de l'énoncé : Identifier l'équipement permettant de produire de l'hydrogène dans la station MAHYTEC.

Démarche de résolution :

- Les équipements comprennent un électrolyseur.
- Le type exact peut être relevé à partir des DT fournies dans le sujet.

Réponse formulée : L'équipement permettant de produire de l'hydrogène dans la station MAHYTEC est un électrolyseur de type PEM.

Partie 3 : Rendement de la chaîne d’hydrogène « Power-to-H2-to-Power »

Question 3.1

Rappel de l'énoncé : Relever la capacité de production de l’hydrogène et la puissance de l’électrolyseur. Calculer l’énergie nécessaire à son fonctionnement pendant 1 heure.

Démarche de résolution :

- Capacité de production : 0.08988 kg/h.
- Puissance de l’électrolyseur : calculer en fonction de la consommation prévue pour chaque kg d'hydrogène.
- Si 61.2 kW·h/kg, alors l'énergie nécessaire pour produire 0.08988 kg : 0.08988 * 61.2 = 5.49 kW·h.

Réponse formulée : Pour produire 1 kg d’hydrogène, l’électrolyseur nécessite 61.2 kW·h. Pour 0.08988 kg, il faut environ 5.49 kW·h.

Question 3.2

Rappel de l'énoncé : Reporter les pertes dues au détendeur.

Démarche de résolution :

- Pertes : 0.7 kW·h/kg.
- Ces valeurs doivent être mises à jour sur le diagramme de Sankey prévu à cet effet.

Réponse formulée : Les pertes dues au détendeur sont de 0.7 kW·h/kg d’hydrogène.

Question 3.3

Rappel de l'énoncé : Relever la consommation d’H2 pour produire un kW·h d’électricité.

Démarche de résolution :

- Consommation à relever dans la DT.
- Convertir gH2/kW·h en kgH2/kW·h.

Réponse formulée : La consommation d'H2 nécessaire à la production d'un kW·h d'électricité sera indiquée dans la documentation technique.

Question 3.4

Rappel de l'énoncé : Vérifier que les pertes sont de 14.2 kW·h.

Démarche de résolution :

- Pertes à reporter sur le diagramme de Sankey et justifier.

Réponse formulée : Les pertes vérifiées sont de 14.2 kW·h, et elles doivent être intégrées au diagramme de Sankey.

Question 3.5

Rappel de l'énoncé : Calculer le rendement global.

Démarche de résolution :

- Utiliser la formule fournie : $\eta = (EPAC \cdot \eta DC/DC \cdot \eta DC/AC) / Eélectrolyseur$.
- S’assurer que le rendement concorde avec le diagramme de Sankey.

Réponse formulée : Le rendement global est déterminé par cette relation et doit être précisé selon les résultats obtenus.

Partie 4 : Autonomie d’un véhicule à hydrogène MobyPost

Question 4.1

Rappel de l'énoncé : Déterminer l’énergie utile à fournir pour le véhicule sur 100 km.

Démarche de résolution :

- Utiliser la formule de puissance utile pour le cycle WLTP.
- Converter l'énergie utile en kW·h pour 100 km.

Réponse formulée : L’énergie utile Eu calculée sera dictée par les paramètres aérodynamiques, la masse,

et exprimée en kW·h pour 100 km.

Question 4.2

Rappel de l'énoncé : Compléter le document réponses pour la masse des constituants.

Démarche de résolution :

- Indiquer la masse totale, et celle disponible pour les réservoirs.

Réponse formulée : La masse disponible doit être calculée et exprimée selon les documents remettant en perspective les poids des différentes unités.

Question 4.3

Rappel de l'énoncé : Calculer la masse d'hydrogène et l’énergie stockée.

Démarche de résolution :

- Appliquer le calcul en fonction de la capacité de stockage des réservoirs.
- Calculer l'énergie totale et l'énergie utile.

Réponse formulée : À partir de la masse d'hydrogène dérivée des réservoirs, l’énergie stockée est quantifiée et la première énergie utile est déduite.

Question 4.4

Rappel de l'énoncé : Calculer l’autonomie du véhicule à hydrogène.

Démarche de résolution :

- Avec Eu fixé à 7.5 kW·h, calculer l’autonomie par rapport aux énergies fournies par les batteries et la pile à combustible.

Réponse formulée : L’autonomie du véhicule à hydrogène sera exprimée en km, selon la capacité de l’hydrogène disponible.

Question 4.5

Rappel de l'énoncé : Lister les avantages de la technologie à hydrogène.

Démarche de résolution :

- Avantages : autonomie prolongée, absence de pollution, sourcing renouvelable.

Réponse formulée : Les principaux avantages du véhicule hydrogène incluent l'autonomie cours et leur impact écologique positif.

Conseils méthodologiques

- Prenez le temps de lire attentivement chaque question pour bien comprendre ce qui est demandé.
- Utilisez des schémas ou des tableaux si cela apaise votre compréhension et facilite la présentation.
- Veillez à la clarté et à la précision dans vos réponses, y compris les unités et les conversions.
- Vérifiez vos calculs pour éviter de perdre des points à cause d'erreurs d'inattention.
- Révisez la terminologie spécifique à l'hydrogène pour mieux argumenter vos réponses.

© 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.