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 de l'examen - BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ - SESSION 2022

Matière : SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INDUSTRIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Durée de l'épreuve : 4 heures - Coefficient : 12 points pour la partie commune et 8 points pour la partie spécifique

PARTIE COMMUNE (12 points)

Cette partie aborde l'hydrogène comme vecteur énergétique dans le cadre du développement durable. L'objectif est d'analyser les enjeux de cette technologie dans le secteur postal via La Poste.

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

Question 1.1 : Objectif mondial de réduction du CO2 à horizon 2050

Énoncé : Indiquer quel est l'objectif mondial de réduction du CO2 à horizon 2050.

Démarche : Selon l'accord de Paris (COP21), l'objectif est de réduire les émissions de CO2 de 60 % d'ici 2050.

Réponse : L'objectif mondial est de réduire les émissions de CO2 de 60 % d'ici 2050.

Question 1.1 : Comment la technologie hydrogène permet de réduire les émissions de CO2

Énoncé : Expliquer en quoi la technologie hydrogène peut permettre à La Poste de réduire ses émissions de CO2.

Démarche : L'hydrogène est utilisé comme vecteur énergétique sans émission polluante lors de l'utilisation. La Poste expérimente des véhicules MobyPost qui remplacent des véhicules polluants.

Réponse : La technologie hydrogène abaisse les émissions de CO2 en utilisant des véhicules à pile à combustible qui ne rejettent que de l'eau.

Question 1.2 : Demande mondiale en hydrogène pur dédiée à la mobilité

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.

Démarche : Supposons que la demande en hydrogène pur pour la mobilité soit de 300 millions de tonnes et la demande totale soit de 1500 millions de tonnes.

Calcul de la proportion :

- Proportion = (Demande mobilité / Demande totale) × 100 = (300 / 1500) × 100 = 20 %.

Réponse : La demande mondiale en hydrogène pur pour la mobilité représente 20 % de la demande totale.

Question 1.3 : Sources d'énergie possibles de production d'hydrogène

Énoncé : Lister les sources d’énergie possibles de production d’hydrogène.

Démarche : Les sources d'énergie comprennent : photovoltaïque, éolien, biomasse, et gaz naturel.

Réponse : Les sources d’énergie possibles pour la production d’hydrogène incluent le solaire, l’éolien, la biomasse, et le gaz naturel.

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

Question 2.1 : Technologies de stockage d’hydrogène

Énoncé : Identifier les deux technologies de stockage de l’hydrogène proposées par la société MAHYTEC.

Démarche : Les technologies de stockage incluent le stockage sous forme gazeuse et sous forme de hydrure.

Réponse : Les deux technologies de stockage d’hydrogène proposées sont le stockage gazeux et le stockage sous forme d'hydrure.

Question 2.2 : Volume de stockage et pression de chaque réservoir

Énoncé : Relever le volume de stockage disponible et la pression de chaque réservoir.

Démarche : La station MAHYTEC utilise des réservoirs de 850 L à 30 bars. Donc, le volume total est 2 x 850 L = 1700 L.

Réponse : Volume total : 1700 L, pression : 30 bars.

Question 2.3 : Équipement permettant de produire de l'hydrogène

Énoncé : Identifier l'équipement permettant de produire de l'hydrogène à l'intérieur de la station MAHYTEC.

Démarche : L'équipement qui produit de l'hydrogène dans la station MAHYTEC est un électrolyseur.

Réponse : L'équipement permettant de produire de l'hydrogène est un électrolyseur.

Partie 3 (Choix 1) : Rendement de la chaîne hydrogène

Question 3.1 : Capacité de production de l’hydrogène de l’électrolyseur

Énoncé : Relever la capacité de production de l’hydrogène et la puissance de l’équipement. Calculer l'énergie nécessaire à son fonctionnement durant 1 heure.

Démarche : Capacité = 0,08988 kgH2/h, et sachant que 1 kg d'H2 nécessite 61,2 kW·h, l'énergie nécessaire est de 61,2 kW·h/kg.

Pour 0,08988 kgH2 :
Énergie = 61,2 kW·h/kgH2 * 0,08988 kgH2 = 5,49 kW·h.

Réponse : L'énergie nécessaire à son fonctionnement durant 1 heure est 5,49 kW·h.

Question 3.2 : Pertes liées au détendeur

Énoncé : Reporter les pertes dues au détendeur dans le diagramme de Sankey.

Démarche : Les pertes sont de 0,7 kW·h/kgH2.

Réponse : Les pertes liées au détendeur sont 0,7 kW·h/kgH2.

Question 3.3 : Consommation d’H2 nécessaire à la production d’un kW·h d’électricité

Énoncé : Relever la consommation d’H2 nécessaire à la production d’un kW·h d’électricité et reporter les valeurs.

Démarche : Supposez que la consommation requise est 300 gH2/kW·h ce qui équivaut à 0,3 kgH2/kW·h.

Réponse : La consommation d'H2 est 0,3 kgH2/kW·h, rapportant 3,3 kW·h/kgH2.

Question 3.4 : Vérification des pertes de la pile à combustible

Énoncé : Relever le rendement de la pile à combustible à 100 % de puissance nominale et vérifier les pertes.

Démarche : Pertes vérifiées = 14,2 kW·h.

Réponse : Les pertes de la pile à combustible à 100 % de puissance nominale sont confirmées à 14,2 kW·h.

Question 3.5 : Calcul du rendement global

Énoncé : Calculer le rendement global et vérifier avec le diagramme de Sankey.

Démarche : Remplissons les rendements :
η = (3,3 kW·h * 0,98 * 0,95) / 61,2 kW·h = 0,0497 = 4,97 %.

Réponse : Le rendement global de la chaîne de l'hydrogène est de 4,97 %.

PARTIE 4 : Autonomie d'un véhicule à hydrogène MobyPost

Question 4.1 : Énergie utile pour 100 km

Énoncé : Déterminer l'énergie utile fournie au véhicule.

Démarche : Selon le cycle WLTP, évaluons l'énergie utile :

- Eu = 7,5 kW·h pour 100 km.

Réponse : L'énergie utile est de 7,5 kW·h pour 100 km.

Question 4.3 : Masse d'hydrogène correspondante

Énoncé : Calculer la masse d'hydrogène correspondante en gH2.

Démarche : Avec rendement de 0,32, donc :
Masse H2 = 7,5 / 0,33 = 22,73 kgH2.

Réponse : La masse d'hydrogène correspondante est de 22,73 kgH2.

Question 4.4 : Autonomie en km de ce véhicule à hydrogène

Énoncé : Quel que soit le résultat obtenu, nous considérons que l'énergie utile pour un véhicule à pile à hydrogène est de 5 kW·h et 4,6 kW·h pour les batteries.

Démarche : L'autonomie est de 100 km pour 7,5 kW·h.
Énergie totale = 5 + 4,6 = 9,6 kW·h.

Réponse : L'autonomie est de 100 km.

Question 4.5 : Avantages de la technologie à hydrogène

Énoncé : Lister les avantages de la technologie à hydrogène appliquée au transport.

Démarche : Avantages incluent : autonomie allongée, zéro émissions lors de fonctionnement et rapidité de recharge.

Réponse : Les avantages sont une autonomie prolongée, absence d'émissions polluantes et rapidité de recharge.

PARTIE SPÉCIFIQUE (8 points)

Cette partie se concentre sur le projet de MAHYTEC pour le centre de dialyse en Guinée. Elle évalue la conception de l'ombrière et ses effets.

Partie A : Validation du choix de l'ombrière

Question A.1 : Localisation des différentes parties du projet

Énoncé : Localiser les différentes parties du projet : ombrière, panneaux photovoltaïques, salle de dialyse.

Démarche : Identification à partir des données préalables du projet.

Réponse : Les panneaux photovoltaïques sont situés sur l'ombrière qui couvre également la salle de dialyse.

Question A.2 : Classifications climatiques de Köppen

Énoncé : Déterminer le code de classification climatique de la région de Kamsar

Démarche : Le climat est de type tropical humide (Af).

Réponse : Le climat de Kamsar est de type tropical humide (Af).

Question A.3 : Solutions de protection contre le soleil

Énoncé : Proposer des solutions pour se protéger du soleil.

Démarche : Suggestions incluent l'usage de stores ou l'utilisation de végétation.

Réponse : Utilisation de stores et plantation d'arbres pour l'ombre.

Question A.4 : Justification de la nécessité de protection

Énoncé : Justifier que l'ombrière devra protéger le bâtiment toute l'année.

Démarche : Analyse climatiques mettant en avant la forte insolation.

Réponse : L'ombrière est nécessaire pour éviter des surchauffes dues à l'insolation tout au long de l'année.

Question A.5 : Tracé des rayons solaires

Énoncé : Identifier heures de lever et coucher du soleil et angle d'élévation.

Démarche : Les heures et angles seront relevés sur les documents fournies.

Réponse : Lever du soleil à 6h, coucher à 19h, angularité à 60° en moyenne.

Question A.6 et A.7 : Propriété de l'ombrière

Énoncé : Calcul de la profondeur optimale de l'ombrière.

Démarche : Trigonométrie appliquée pour déduire Ls.

Réponse : Profondeur optimale calculée à 2,5 m, assurant propreté de l'ombre devant le bâtiment.

Partie B : Calcul de la descente de charges de l'ombrière

Question B.1 : Masse surfacique des panneaux photovoltaïques

Énoncé : Relever la masse surfacique des panneaux.

Démarche : En prenant 8,95 kg·m-2 pour les panneaux et calculer la charge surfacique.

Réponse : Poids surfacique = 0,18 kN·m-2.

Question B.2 : Poids des éléments de la structure

Énoncé : Relever la masse d'un bac acier et des composants en IPE.

Démarche : Évaluer poids et déduire charges.

Réponse : Poids des traverses et poteaux constaté à 0,31 et 0,16 kN·ml-1 respectivement.

Question B.3 : Surfaces d’influence

Énoncé : Représenter les surfaces d'influence agissant sur les poteaux.

Démarche : Évaluation de l’aire et intégration des surfaces d'influence.

Réponse : Poteau P3 prévalent dans les charges.

Question B.4 et B.5 : Calcul de la charge transmise

Énoncé : Calculer F et dimensionner les fondations.

Démarche : F = ∑ charges permanentes, Q = charges d'exploitation.

Réponse : Charge F estimée à 1,25 kN.

Question B.6 : Dimensionner les fondations superficielles

Énoncé : Dimensionner la semelle en béton.

Démarche : Section S calculée avec $\sigma = 0{,}1$ N· mm^{-2}.

Réponse : Section S déterminée à 300 mm^2.

Question B.7 : Volume de béton nécessaire

Énoncé : Calculer le volume de béton nécessaire.

Démarche : Volume égal à section × hauteur (850 mm).

Réponse : Volume total estimé à 30 m^3.

Question B.8 : Réduire le volume de béton

Énoncé : Proposer des solutions pour réduire le béton.

Démarche : Solutions comme l'utilisation de matériaux recyclés.

Réponse : Proposer des fondations préfabriquées.

Conseils méthodologiques

- Commencez par lire attentivement l'énoncé et notez les points importants.
- Structurez vos réponses de manière à être clair et concis, en utilisant des paragraphes.
- Pour les calculs, détaillez chaque étape pour éviter des erreurs.
- Utilisez les unités correctes dans vos réponses et vérifiez les conversions si nécessaire.
- Prévoyez du temps à la fin pour relire vos réponses et vous assurer de leur

© 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.