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 :
formav.co/explorer

BAC STI2D • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

Bac STI2D

Ingénierie, innovation et développement durable - Architecture et construction - oral de contrôle

Session 2024 • Code sujet : **2024-30-AC** • Durée : **20 minutes, avec 1 heure de préparation** • Coefficient : **16**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Étude d'une ombrière solaire de parking : réglementation, production, émissions et réseau (6 questions) **Page 3**

2. Étude mécanique du poteau et intérêt durable du projet (4 questions) **Page 6**

3. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 8**

Sujet officiel (PDF) : https://bacsti2d.fr/assets/annales/bac-sti2d/Ingénierie, innovation et développement durable/2024/Bac STI2D - Ingénierie, innovation et développement durable - Session 2024 - 13-Sujet.pdf

1. Étude d’une ombrière solaire de parking : réglementation, production, émissions et réseau

Le propriétaire d’un supermarché du Mans étudie l’installation d’ombrières équipées de panneaux solaires sur son parking. Les documents portent sur la surface du parking, l’obligation réglementaire, le potentiel de production solaire, les émissions de CO_2 et la capacité du réseau informatique à accueillir des caméras.

Enseignements communs

Question 1. Indiquer le rôle d’une ombrière et identifier l’élément permettant de produire de l’énergie. Citer les éléments qui supportent le système de production d’énergie.

L’ombrière protège les véhicules du soleil et des intempéries en leur procurant de l’ombre. Les panneaux solaires photovoltaïques captent l’énergie lumineuse et la convertissent en énergie électrique. Le diagramme d’exigences précise que les panneaux sont supportés par une charpente métallique. Cette charpente repose sur des poteaux en béton. L’ensemble permet donc de couvrir le parking tout en portant le système de production électrique.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Rôle : protéger et ombrager les véhicules. Production électrique : panneaux solaires photovoltaïques. Supports : charpente métallique et poteaux en béton.

Question 2. À l’aide du document technique DTR2, calculer la surface totale des zones de stationnement du parking. Indiquer si ce parking est concerné par la loi n° 2023-175 du 10 mars 2023 relative à l’accélération de la production d’énergies renouvelables, puis calculer la superficie d’ombrière nécessaire pour être en conformité avec cette loi.

Zones de stationnement	Calcul	Surface
Quatre zones	4 × 24,10 × 11,20	1 079,68 m²
Deux zones	2 × 21,70 × 11,20	486,08 m²
Total	1 079,68 + 486,08	1 565,76 m²

Le parking dépasse le seuil légal de 1 500 m² : il est donc concerné par l’article 40, hors cas de dérogation prévus par la loi. La surface minimale à couvrir par des ombrières intégrant une production d’énergie renouvelable correspond à la moitié de la surface totale calculée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Surface du parking : 1 565,76 m². Surface minimale d’ombrières solaires : 782,88 m². Le seuil légal est dépassé, le parking est concerné.

Question 3. À l'aide de la simulation proposée, déterminer l'irradiation solaire annuelle, IGP en kW·h·m⁻², pouvant être captée par le supermarché. En déduire la quantité d'énergie solaire pouvant être captée pendant une année par une surface d'ombrière de 1 200 m².

La colonne « Année » de la simulation pour Le Mans donne une irradiation globale annuelle de 1 358 kW·h·m⁻². L'énergie solaire incidente sur l'ombrière se déduit en multipliant cette irradiation par sa surface de 1 200 m² : 1 358 × 1 200. Il s'agit de l'énergie reçue avant conversion par les panneaux photovoltaïques, et non de l'énergie électrique produite.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> IGP annuelle : 1 358 kW·h·m⁻². Énergie solaire reçue par l'ombrière de 1 200 m² : 1 629 600 kW·h/an.

Question 4. Relever le rendement du panneau solaire utilisé. À partir des résultats de la question 3, déduire la quantité d'énergie pouvant être produite avec l'ombrière.

Le diagramme des exigences indique une puissance crête de 390 Wc. Le tableau DTR5 associe à cette puissance un rendement de 20,40 %. L'énergie électrique estimée correspond à l'énergie solaire reçue par les 1 200 m² à la question 3, multipliée par le rendement : 1 629 600 × 20,40 / 100. Cette estimation porte sur une année et suppose que les conditions de la simulation restent applicables à l'ombrière.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Rendement du panneau de 390 Wc : 20,40 %. Production électrique estimée pour 1 200 m² : 332 438,4 kW·h/an.

Question 5. Pour une production envisagée de 327 000 kW·h par an, calculer les émissions de CO_2 si le supermarché achète la totalité de cette énergie à un fournisseur, en utilisant la valeur moyenne fournie par RTE. Calculer les émissions si l'énergie est produite par le projet d'ombrière, puis en déduire le gain en CO_2 possible.

Pour la production annuelle envisagée de 327 000 kW·h, on applique le facteur moyen du réseau donné par RTE, soit 60 g de CO_2/kW·h. Pour le projet solaire, on utilise le facteur de cycle de vie du solaire indiqué dans le DTR6, soit 45 g de CO_2/kW·h. On convertit ensuite les masses de grammes en tonnes en divisant par 1 000 000. Le gain est la différence entre les deux émissions.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Achat au réseau : 19,62 t de CO_2/an. Production solaire : 14,715 t de CO_2/an. Gain estimé : 4,905 t de CO_2/an.

Question 6. Préciser le nombre maximal de machines pouvant être ajoutées au réseau informatique et conclure sur la possibilité d'y installer les 10 caméras prévues.

Le préfixe /24 laisse 8 bits pour les adresses des machines. Après retrait de l'adresse réseau et de l'adresse de diffusion, 254 adresses sont utilisables, de 192.168.200.1 à 192.168.200.254. Le schéma montre déjà quatre machines connectées : le routeur, deux stations de supervision et une caméra. Il reste donc 250 adresses disponibles, ce qui suffit pour ajouter les dix caméras prévues.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Adresses utilisables : 254. Machines déjà connectées : 4. Machines supplémentaires possibles : 250. Les 10 caméras peuvent être installées.

2. Étude mécanique du poteau et intérêt durable du projet

La structure des ombrières comprend une charpente métallique et des poteaux en béton ; l'étude mécanique porte sur le poteau le plus sollicité et ses charges. La dernière question demande de conclure sur l'intérêt des ombrières solaires selon les trois piliers du développement durable.

Enseignement spécifique

Question 7. Parmi les quatre sollicitations suivantes : traction, compression, flexion et torsion, indiquer celle ou celles que subit le poteau.

Le modèle de chargement représente une force dirigée vers le bas en tête du poteau et une force opposée vers le haut à sa base. Ces forces axiales compriment le poteau, c'est-à-dire qu'elles tendent à le raccourcir. Le modèle ne montre pas d'effort transversal ni de moment de torsion : parmi les sollicitations proposées, seule la compression est retenue.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Le poteau subit une compression axiale, sans traction, flexion ni torsion selon le modèle de chargement.

Question 8. Calculer l'action permanente G appliquée au poteau à partir de g et de S. Calculer l'action due aux charges d'exploitation Q à partir de q et de S. Calculer l'intensité de la force F appliquée au poteau.

Action	Calcul	Résultat
G	0,64 × 26,16	16,7424 kN
Q	1,50 × 26,16	39,24 kN
F	1,35 × 16,7424 + 1,5 × 39,24	81,46224 kN

Les charges surfaciques sont appliquées à la seule surface reprise par ce poteau : chacune est donc multipliée par S. Les coefficients 1,35 et 1,5 sont ensuite appliqués respectivement à G et Q, conformément au modèle de chargement. La force calculée vaut 81,46224 kN, soit 81,46 kN au centième. Elle concorde avec les 81,50 kN imposés à la question suivante après arrondi.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> G = 16,7424 kN ; Q = 39,24 kN ; F = 81,46224 kN, soit 81,46 kN au centième.

Question 9. En prenant F = 81,50 kN, calculer la contrainte subie par le poteau et vérifier qu'il est correctement dimensionné. Déterminer le coefficient de sécurité au regard de la limite élastique du matériau constituant le poteau.

La force imposée est de 81,50 kN, soit 81 500 N. Avec la section de 70 686 mm², la contrainte vaut $\sigma = 81\,500/70\,686 \approx 1,153$ N·mm⁻², soit 1,153 MPa. Elle est inférieure à la limite élastique du béton, Re = 25 MPa : le poteau est correctement dimensionné selon ce critère. Le coefficient de sécurité est le rapport de la limite

élastique à la contrainte, soit $25/1,153 \approx 21,68$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> σ ≈ 1,153 MPa, inférieur à Re = 25 MPa : le poteau est correctement dimensionné. Coefficient de sécurité : 21,68.

Question 10. À partir des trois piliers du développement durable, conclure sur l'intérêt d'installer des ombrières solaires sur un parking de supermarché.

Le projet présente un intérêt pour les trois piliers du développement durable :

- **Environnemental :** l'électricité solaire est renouvelable et son bilan indiqué est de 45 g de CO_2/kW·h, contre 60 g/kW·h pour le mix français moyen. Elle contribue donc à réduire les émissions liées à l'électricité consommée.
- **Économique :** l'autoproduction peut limiter les achats d'électricité, mais l'investissement et l'entretien doivent rester viables.
- **Social :** l'ombrière protège les véhicules du soleil et des intempéries et améliore le confort des usagers.

Le projet est pertinent si sa réalisation reste économiquement acceptable et préserve les places de stationnement.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les ombrières produisent une énergie renouvelable, peuvent réduire les achats d'électricité et améliorent le confort, sous réserve d'un coût viable et du maintien des places de stationnement.

SYNTHÈSE DE L'ÉPREUVE & RÉFÉRENTIEL • BAC STI2D

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2024)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve orale de contrôle du bac technologique STI2D, session 2024, porte le code 2024-30-AC et concerne l'architecture et construction, coefficient 16. Elle dure 20 minutes après une heure de préparation. L'étude d'une ombrière solaire de parking évalue l'analyse d'un système, l'application d'une réglementation, les calculs énergétiques et mécaniques, l'adressage réseau et l'argumentation selon les trois piliers du développement durable.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La loi vise les parkings extérieurs de plus de 1 500 m² et impose des ombrières renouvelables sur au moins la moitié de leur superficie, sauf exceptions prévues.
- L'énergie solaire captée se calcule en multipliant l'irradiation annuelle en kW·h·m⁻² par la surface en m² ; la production électrique tient compte du rendement.
- Les émissions de CO_2 se calculent en multipliant l'énergie en kW·h par le facteur d'émission en g de CO_2 par kW·h.
- La contrainte vaut σ = F / S, avec F en newtons et S en mm² ; le coefficient de sécurité compare la limite élastique à la contrainte.

Points de vigilance & attentes du jury

- Lire les cotations du plan DTR2 en mètres et additionner les surfaces de toutes les zones de stationnement concernées.
- Vérifier le seuil strictement supérieur à 1 500 m² et appliquer l'obligation de couverture minimale de la moitié, en tenant compte des exceptions.
- Pour le rendement, repérer la puissance de panneau exigée dans le DTR1 et associer la bonne valeur dans le tableau DTR5.
- Garder des unités cohérentes : convertir les kN en N pour la contrainte et distinguer les émissions totales du gain en CO_2.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment passer de l'irradiation annuelle à l'énergie captée par l'ombrière ?

Relevez l'irradiation annuelle en kW·h·m⁻² dans la simulation, puis multipliez-la par la surface d'ombrière en m². Le résultat est une énergie annuelle en kW·h, avant prise en compte du rendement du panneau.

Q : Comment comparer les émissions de CO_2 de l'électricité achetée et de l'électricité solaire produite ?

Pour chaque scénario, multipliez l'énergie annuelle en kW·h par le facteur d'émission correspondant en g de CO_2 par kW·h. Soustrayez ensuite les émissions du scénario solaire à celles de l'électricité achetée.

Q : Combien de temps dure l'épreuve et que comprend la préparation ?

Le sujet indique une préparation d'une heure et une interrogation de 20 minutes. Pendant l'interrogation, le candidat présente ses conclusions pendant 10 minutes, puis répond aux questions de l'examinateur.

Q : Quels éléments faut-il montrer pour vérifier le dimensionnement du poteau ?

Calculez la contrainte avec la force en newtons et la section en mm², puis comparez-la à la limite élastique de 25 MPa. Présentez le coefficient de sécurité et concluez à partir de cette comparaison.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacsti2d.fr/assets/annales/bac-sti2d/Ingénierie, innovation et développement durable/2024/Bac STI2D - Ingénierie, innovation et développement durable - Session 2024 - 13-Sujet.pdf
Ressources Bac STI2D : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

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.