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

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE
Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable

INGÉNIERIE, INNOVATION ET DÉVELOPPEMENT DURABLE ARCHITECTURE ET CONSTRUCTION

Coefficient 16

Durée : 20 minutes -1 heure de préparation

Aucun document autorisé – Calculatrice autorisée

Constitution du sujet :

- **Dossier de Présentation**..... Page 2
- **Dossier de Travail Demandé**..... Pages 3 à 4
  - Partie relative aux enseignements communs…….Pages 3 à 4
  - Partie relative à l'enseignement spécifique…….Page 4
- **Dossier Technique et Ressource** ..... Pages 5 à 10

Rappel du règlement de l'épreuve

L'épreuve s'appuie sur une étude de cas issue d'un dossier fourni au candidat par l'examinateur et présentant un produit pluritechnologique.

Un questionnaire est remis au candidat avec le dossier en début de la préparation de l'épreuve. Il permet de résoudre une problématique technologique (sans entraîner le développement de calculs mathématiques importants) afin d'évaluer des compétences et connaissances associées, de la partie relative aux enseignements communs et propres à l'enseignement spécifique choisi par le candidat lors de son inscription.

Pendant l'interrogation, le candidat dispose de 10 minutes pour exposer les conclusions de sa préparation avant de répondre aux questions de l'examinateur, relatives à la résolution du problème posé.

DOSSIER DE PRÉSENTATION

Ombrière de parking

Mise en situation

Une ombrière de parking est une structure conçue pour protéger les véhicules stationnés des intempéries et du soleil en fournissant une couverture ombragée. Elle est généralement composée d'une série de supports verticaux et horizontaux soutenant une toiture ou une structure tendue. Couramment utilisée dans les parkings commerciaux, les parcs de stationnement publics et les installations industrielles, elle permet d'améliorer le confort des utilisateurs. Les ombrières de parking peuvent être équipées de panneaux solaires pour générer de l'énergie renouvelable tout en offrant de l'ombre aux véhicules et en réduisant les émissions de CO_2.

Depuis l'adoption de la loi n°2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables, certains centres commerciaux ont l'obligation de couvrir une partie de leurs zones de stationnement par des ombrières solaires sous peine de sanction pécuniaire.

Le propriétaire d'un supermarché du Mans souhaite savoir si son parking est concerné par cette loi et quels sont les aspects économique, sociétal et environnemental d'un tel aménagement.



Figure 1 : ombrière du parking du supermarché étudié

Problématique

L'objectif de cette étude est de montrer qu'une ombrière d'un parking de supermarché, équipée de panneaux solaires, est une solution durable pour limiter les émissions de CO_2.

DOSSIER DE TRAVAIL DEMANDÉ

Partie relative aux enseignements communs

Il est nécessaire dans un premier temps de vérifier que le parking de cette zone commerciale est concerné par la mise en place d'ombrières solaires.

Question 1

DTR1

Indiquer le rôle d'une ombrière et **identifier** l'élément permettant de produire de l'énergie.

Citer les éléments permettant de supporter le système de production d'énergie.

Question 2

DTR2
DTR3

À l'aide du document technique DTR2, **calculer** la surface totale des zones de stationnement de ce 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.

Calculer la superficie d'ombrière nécessaire à ce parking pour être en conformité avec la loi n°2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables.

Étant donné que le supermarché est concerné par la loi, le propriétaire envisage de mettre en place un projet d'ombrières solaires et souhaite connaître la quantité d'énergie qui peut être produite en exploitant le parking du supermarché.

Question 3

DTR4

À l'aide de la simulation proposée, **déterminer** l'irradiation solaire pendant une année (IGP en $kW \cdot h \cdot m^{-2}$) pouvant être captée par le supermarché.

En **déduire** la quantité d'énergie solaire pouvant être captée par une surface d'ombrière de 1200 m² pendant une année.

Question 4

DTR1-DTR5

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.

La production d'énergie envisagée est de 327 000 kW·h par an.

Question 5

DTR1
DTR6

D'après la valeur moyenne fournie par RTE, **calculer** les émissions de CO_2 si le supermarché achète la totalité de cette production à un fournisseur d'énergie.
Calculer les émissions de CO_2 si elle produit l'énergie envisagée avec le projet d'ombrière.
En déduire le gain en CO_2 possible.

Afin d'être alerté en cas d'anomalie de fonctionnement et de suivre la production d'énergie solaire, le réseau local privé type Ethernet (LAN) est connecté à un autre réseau (WAN). Le propriétaire du magasin souhaite ajouter 10 caméras à ce réseau informatique afin de vidéo-surveiller l'ensemble du parking.

Question 6

DTR7

Préciser le nombre maximal de machines qui peuvent être ajoutées à ce réseau informatique et **conclure** sur la possibilité d'installer ces 10 caméras.

Partie relative à l'enseignement spécifique

Les ombrières sont soutenues par une charpente métallique et des poteaux en béton. La suite de l'étude porte sur le poteau le plus sollicité.

Question 7

DTR8

Parmi les quatre sollicitations suivantes : traction, compression, flexion et torsion, **indiquer** celle(s) que subit le poteau.

Question 8

DTR8

Calculer l'action permanente G appliquée au poteau, à partir de g et de S.

Calculer l'action due aux charges d'exploitation Q appliquées au poteau, à partir de q et de S.

Calculer l'intensité de la force F appliquée au poteau

Question 9

DTR8

En prenant F = 81,50 kN, **calculer** la contrainte subie par le poteau. **Vérifier** que le poteau est correctement dimensionné.

Déterminer le coefficient de sécurité au regard de la limite élastique du matériau constituant le poteau.

Question 10

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

DTR1 : diagrammes SysML

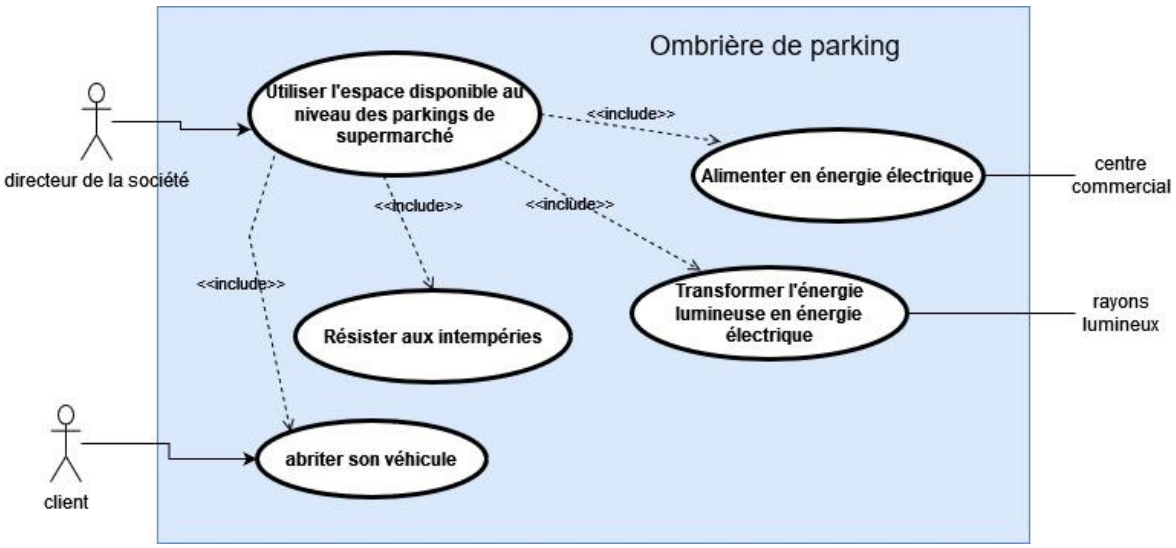


Figure 2 : diagramme des cas d'utilisation

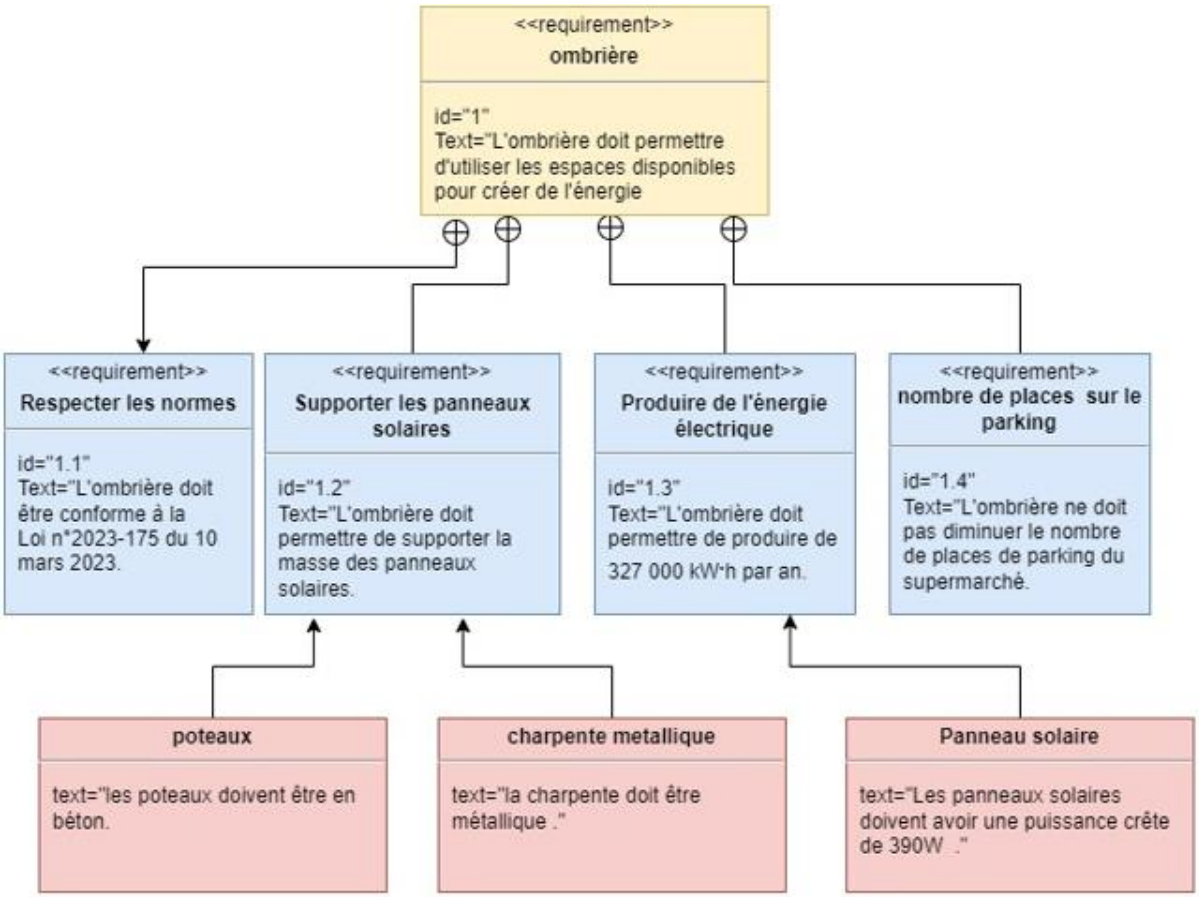


Figure 3 : diagramme des exigences

DTR2 : parking du magasin

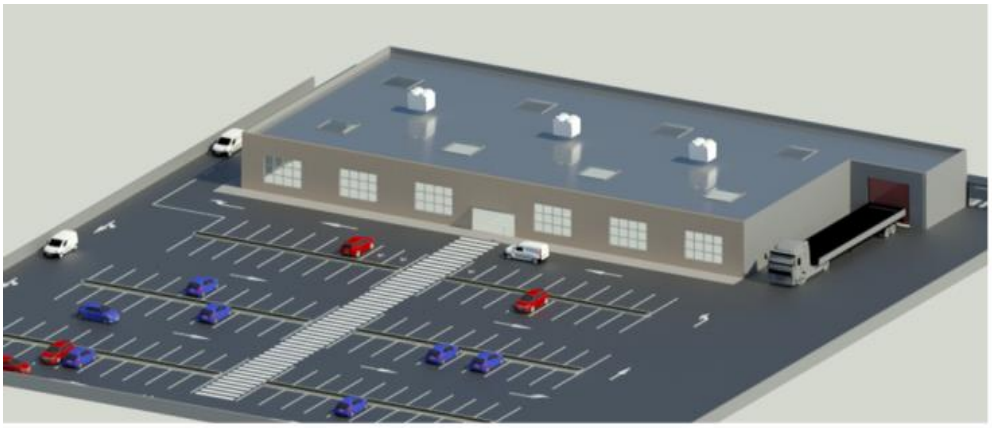
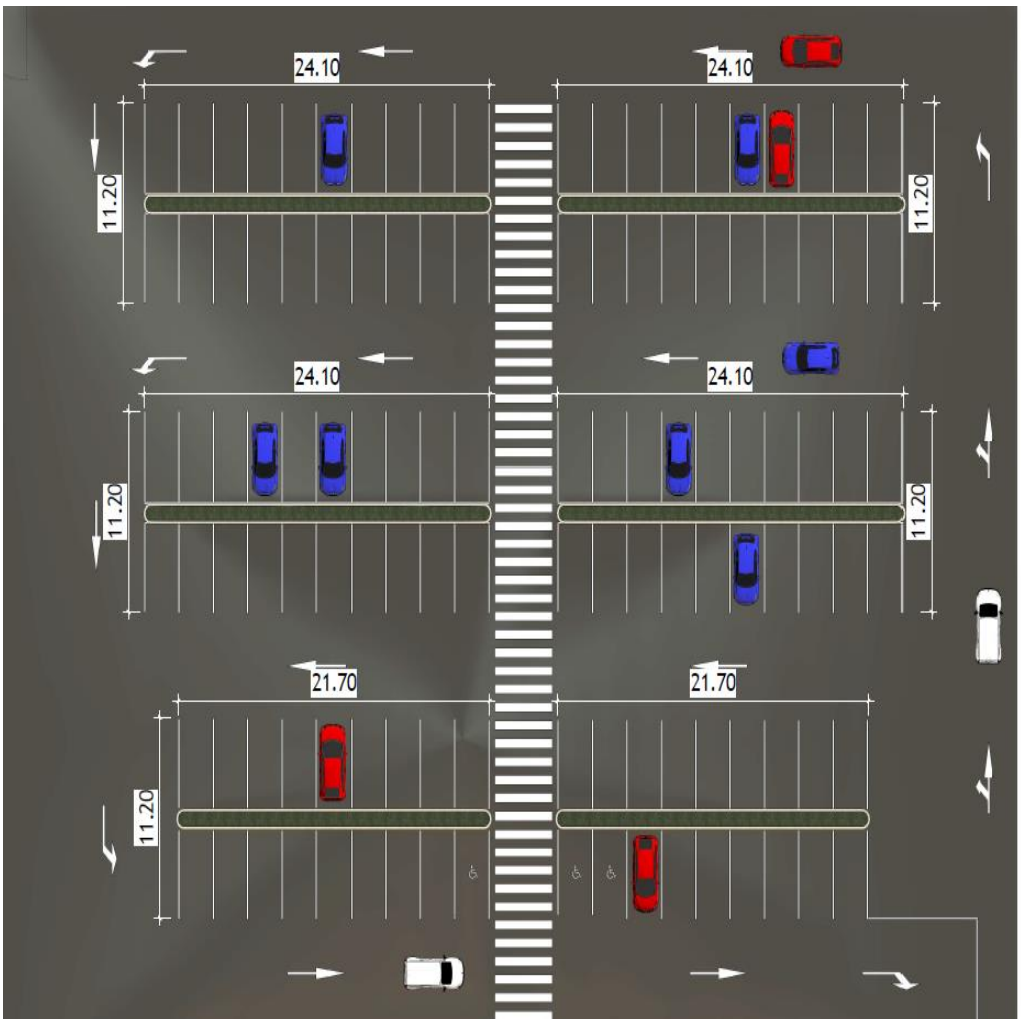


Figure 4 : perspective du parking



Les cotations du plan sont en m.

Figure 5 : plan de masse du parking

DTR3 : extraits de Loi n°2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables

La loi du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables a été publiée au Journal officiel du 11 mars 2023. Elle a pour ambition de lever tous les obstacles au déploiement des projets d'énergies renouvelables. Pour faciliter l'approbation locale de ces projets, elle instaure un dispositif de planification territoriale des énergies renouvelables. Elle cherche notamment à favoriser le développement de parc solaire.

Article 40

I.-Les parcs de stationnement extérieurs d'une superficie supérieure à 1 500 mètres carrés sont équipés, sur au moins la moitié de cette superficie, d'ombrières intégrant un procédé de production d'énergies renouvelables sur la totalité de leur partie supérieure assurant l'ombrage.

II.-Les obligations résultant du présent article ne s'appliquent pas :
1° Aux parcs de stationnement extérieurs lorsque des contraintes techniques, de sécurité, architecturales, patrimoniales et environnementales ou relatives aux sites et aux paysages ne permettent pas l'installation des dispositifs mentionnés au premier alinéa du I ;
2° Lorsque ces obligations ne peuvent être satisfaites dans des conditions économiquement acceptables, notamment du fait des contraintes mentionnées au 1° du présent II ;
3° Lorsque le parc est ombragé par des arbres sur au moins la moitié de sa superficie ;
4° Aux parcs de stationnement dont la suppression ou la transformation totale ou partielle est prévue dans le cadre d'une action ou d'une opération d'aménagement mentionnée à l'article L. 300-1 du code de l'urbanisme pour laquelle une première autorisation est délivrée avant l'expiration des délais prévus au III du présent article

DTR4 : simulation de la production d'énergie dans la ville du MANS

Conditions d'utilisation :

Inclinaison du plan : 30% vers le sud.

Puissance crête : 1 kWc

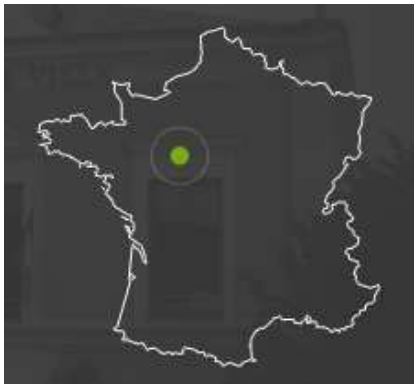


Figure 6 : localisation de la ville du Mans

-	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Année
IGP ($kW \cdot h \cdot m^{-2}$)	48	59	119	157	162	165	181	158	120	95	56	37	1358

Tableau 1 : calcul de la production électrique par mois

DTR5 : panneau solaire Voltec Solar

Caractéristiques électriques des panneaux solaires			
Gamme de puissance (Wc)	385	390	395
Rendement (%)	20,14	20,40	20,66
Tension à puissance max. Vpmax (V)	24,26	24,44	24,63
Intensité à puissance max. Ipmax (A)	15,87	15,96	16,05
Tension circuit ouvert Voc (V)	28,96	29,08	29,22
Courant de court-circuit Isc (A)	16,72	16,78	16,84

Tableau 2 : caractéristiques techniques des panneaux solaires



Figure 7 : panneau solaire

DTR6 : mix électrique français

D'après les données fournies par RTE, qui gère le réseau électrique français, la production d'énergie électrique française émettait en 2022 environ 60 g de CO_2 par kW·h.

Les sources d'énergie utilisées en France émettent du CO_2. D'après les données du GIEC, les émissions de CO_2 par kW·h en fonction de la source de production d'électricité sur l'ensemble de leur cycle de vie sont les suivantes :

- le nucléaire : 12 g de CO_2 par kW·h ;
- l'hydraulique : 24 g de CO_2 par kW·h ;
- le gaz : 490 g de CO_2 par kW·h ;
- l'éolien : 11 g de CO_2 par kW·h ;
- le solaire : 45 g de CO_2 par kW·h ;
- les bioénergies (biomasse) : 230 g de CO_2 par kW·h ;
- le charbon : 820 g de CO_2 par kW·h ;
- le fioul : donnée non disponible.

DTR7 : plan d'installation du réseau informatique simplifié

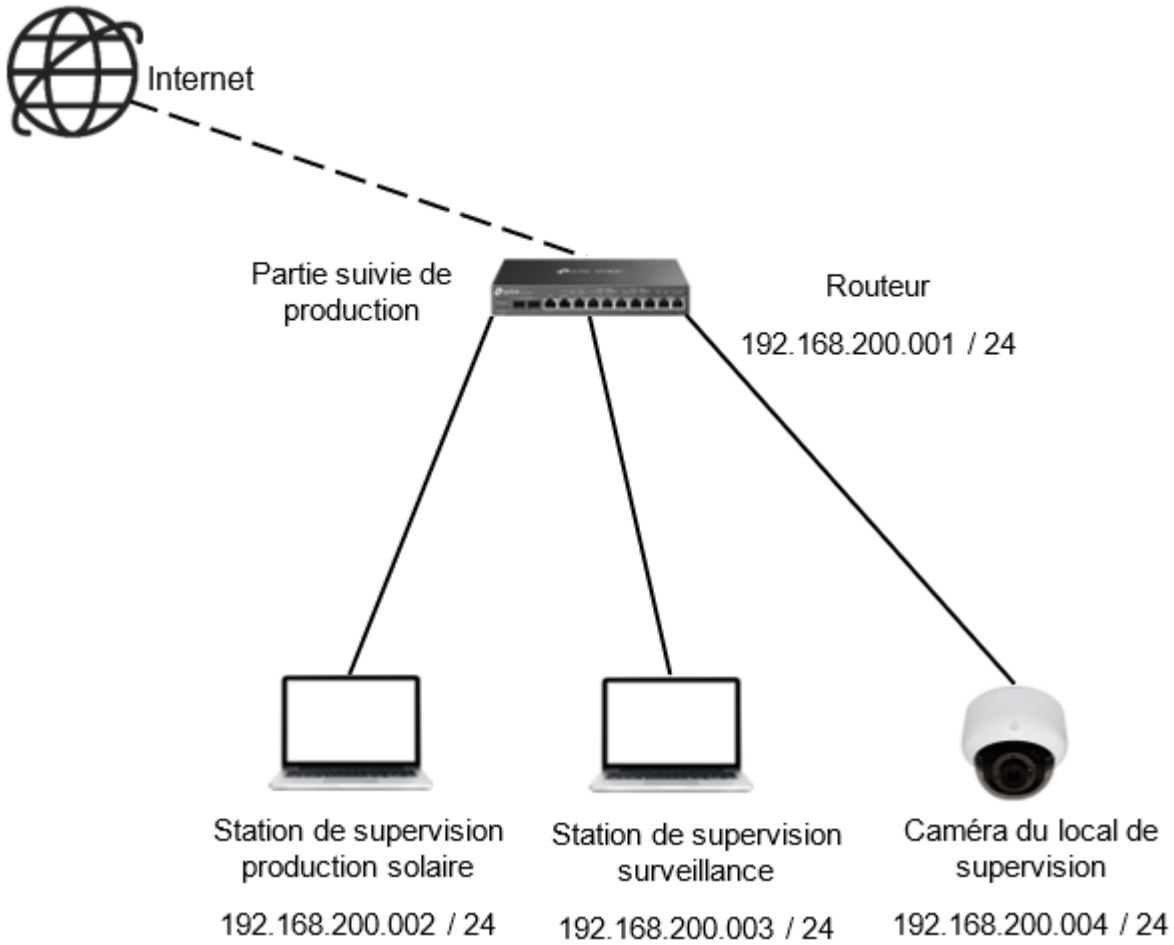


Figure 8 : adressage partiel du réseau informatique

DTR8 : structure de l'ombrière

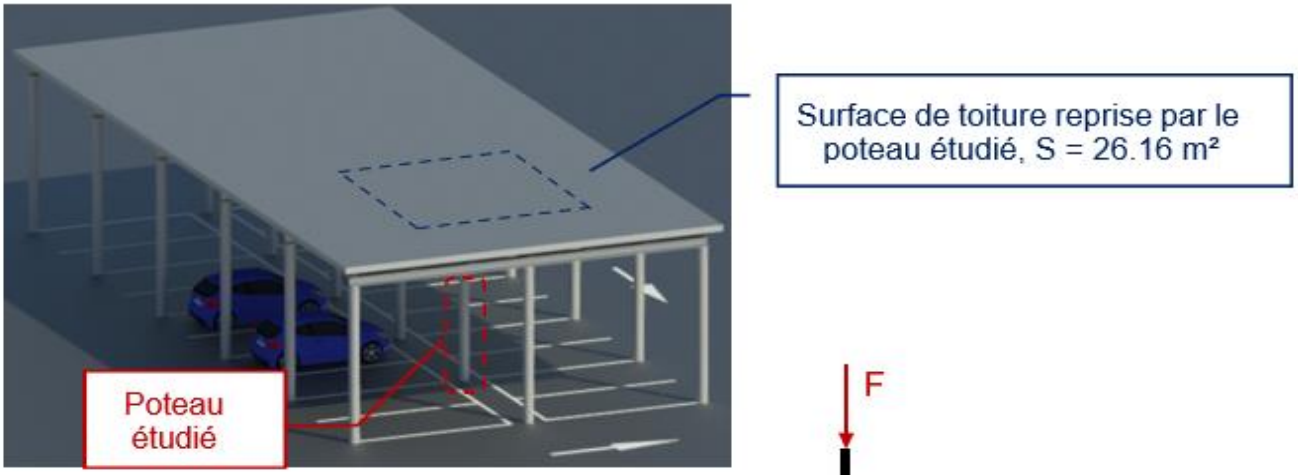


Figure 9 : localisation du poteau étudié



Figure 10 : modèle de chargement du poteau

Données :

- F = 1,35 × G + 1,5 × Q ;
- surface de toiture reprise par le poteau : S = 26,16 m² ;
- G = action permanente en kN (due au poids des éléments) sur S, résultante de g = 0,64 kN·m^{-2} s'appliquant sur 1 m². Le poids du poteau est négligeable.
- Q = action d'exploitation en kN sur S, résultante de q = 1,50 kN·m^{-2} s'appliquant sur 1 m² ;
- 1,35 et 1,5 coefficients de sécurité appliqués au chargement.

Poteau retenu **:** diamètre : 300 mm
Section **:** 70686 mm²

Matériau :

Ce poteau est en béton armé C25/30 : sa limite élastique vaut Re = 25 N·mm^{-2} (ou MPa)

Formule contrainte : $\sigma = F / S$

- F en N
- S en mm^2

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.