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

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2023

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INDUSTRIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Ingénierie, innovation et développement durable

ARCHITECTURE ET CONSTRUCTION

Durée de l'épreuve : **4 heures**

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collège » est autorisé.

Dès que ce sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Ce sujet comporte 32 pages numérotées de 1/32 à 32/32.

Constitution du sujet :

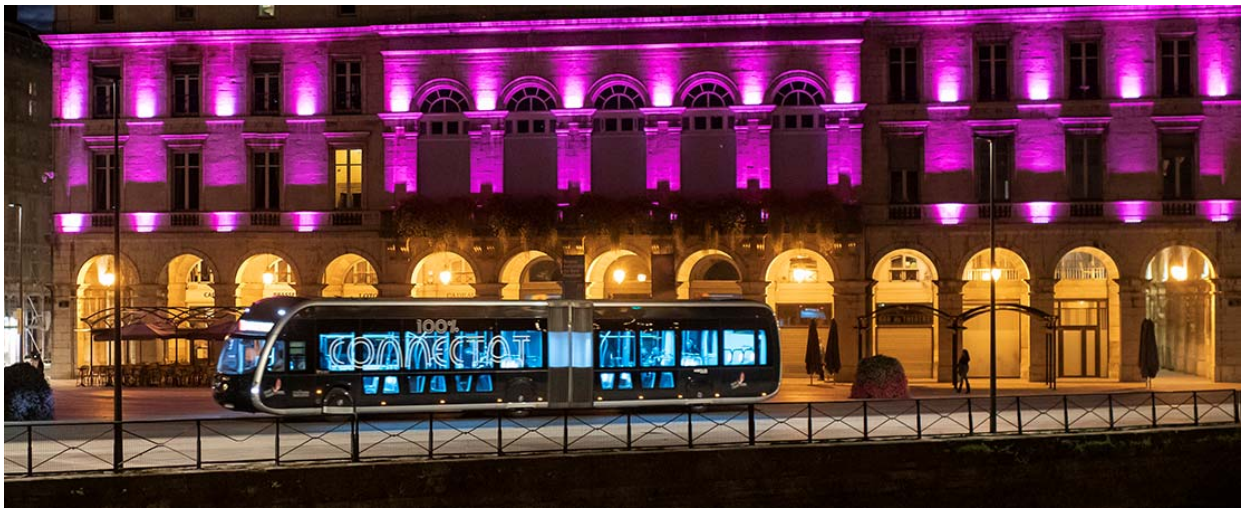
Partie commune (durée indicative 2h30)	12 points
Partie spécifique (durée indicative 1h30)	8 points

Le candidat traite les 2 parties en suivant les consignes contenues dans le sujet.
Ces 2 parties sont indépendantes et peuvent être traitées dans un ordre indifférent.

Chacune des parties est traitée sur des copies séparées.
Tous les documents réponses, mêmes vierges, sont à rendre obligatoirement avec la copie.

PARTIE commune (2,5h) ..... 12 points

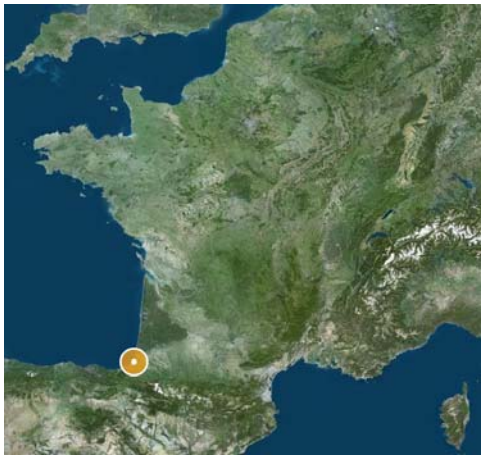
Le Trambus du Pays Basque



- **Présentation de l'étude et questionnement**..... pages 3 à 8
- **Documents techniques DT1 à DT7** ..... pages 9 à 15
- **Documents réponses DR1 à DR3** ..... pages 16 à 17

Mise en situation

Le Trambus du Pays Basque est un projet reposant sur deux lignes de 25,2 kilomètres au total, traversant les communes de Bayonne, Anglet et Biarritz.





Ces trois communes représentent ensemble une population d'environ 160 000 habitants.

Le problème de la circulation des véhicules dans l'agglomération est récurrent. C'est pourquoi cette dernière a décidé de mettre en place un nouveau service de transport en commun : le Trambus.

Les véhicules de ce projet, développé par la société IRIZAR, installée dans le Pays Basque espagnol, sont des Bus à Haut Niveau de Service (BHNS), 100% électrique, qui fonctionnent exclusivement sur batteries.

Ils sont régulièrement rechargés à chaque terminus par des infrastructures dédiées de charge rapide (3 à 5 minutes). Ce procédé est appelé « biberonnage ».



Le projet inclus la construction de trois parcs relais, situés aux terminus, permettant aux usagers de garer leurs voitures et d'utiliser ce moyen de transport « propre » et rapide.

Travail demandé

Problématique générale : comment le Trambus s'inscrit dans une démarche de développement durable ?

Partie 1 : le Trambus est-il pertinent d'un point de vue sociétal ?

Une étude de mobilité a été réalisée durant l'été 2015, une partie de ces résultats est présentée dans le DT1. Cette étude a été menée dans le but d'envisager une offre de transport en commun alternative. Elle a débouché sur la mise en place d'un Trambus composé de deux lignes nommées T1 et T2.

À partir du DT1 - 1/2 et DT1 - 2/2.

Question 1.1 DT1	**Relever** les arguments démontrant l'urgence d'augmenter l'offre de transport en commun. **Relever** les enjeux du programme du Trambus.
Question 1.2 DT1	**Calculer** l'augmentation de population due aux touristes lors de la première quinzaine du mois d'août. **Indiquer** le mode de transport privilégié par les touristes pour venir sur l'agglomération. **Donner** la part en pourcentage de ce dernier.
Question 1.3 DT1, DR1	Un projet de construction d'un quatrième parking est à l'étude. À partir du DT1, **proposer** sur le DR1 une implantation de ce dernier. **Justifier**, à l'aide du DT1, l'emplacement des parkings relais au vu des origines des véhicules transitant par l'agglomération.
Question 1.4	**Conclure** sur la pertinence du projet du Trambus d'un point de vue sociétal.

Partie 2 : le Trambus en agglomération est-il pertinent d'un point de vue écologique ?

Le choix des bus électriques permet de respecter au maximum l'environnement en réduisant les émissions polluantes dues au bus diesel.

En moyenne, un bus parcourt 200 km par jour. Les constructeurs ont défini l'analyse du cycle de vie des différents types d'autobus sur une durée de vie de 12 ans.

Question 2.1 | En 12 années de 365 jours chacune, **déterminer** la distance parcourue par un bus.

Rappel : $gCO_2e \cdot km^{-1}$ = gramme de CO_2 émis par km.

Question 2.2
DT2

À partir du graphique du DT2, **relever** la quantité de CO_2 par kilomètre émise par un bus diesel.

Pour la distance définie à la question 2.1, **déterminer** la quantité de CO_2 (en tonnes) émise par un bus diesel.

Question 2.3
DT2

À partir du graphique du DT2, **relever** la quantité de CO_2 par kilomètre émise par un bus électrique de type VEB.

Pour la distance définie à la question 2.1, **déterminer** la quantité de CO_2 (en tonnes) émise par un bus électrique de type VEB.

Question 2.4
DT2

Durant un cycle de vie complet, **déterminer** le gain en non-émission de CO_2 d'un bus électrique de type VEB par rapport à un bus diesel.

Question 2.5
DT2

Citer les avantages qui favorisent le choix d'un bus électrique de type VEB par rapport à un bus diesel.

Conclure sur la pertinence du choix du Trambus d'un point de vue écologique.

Partie 3 : le Trambus est-il la meilleure solution d'un point de vue économique ?

L'agglomération espère attirer huit millions de voyageurs par an sur le réseau du Trambus.

Question 3.1
DR 2

Calculer le nombre moyen de voyageurs qui vont transiter chaque jour sur le réseau du Trambus.

Sur le document réponse, **reporter** cette valeur sur l'axe concerné du graphique.

Une étude économique a permis de comparer deux modes de transport électrique : le tramway et le Trambus. Celle-ci vous est présentée dans le DR2.

Question 3.2
DR 2

Pour le nombre de voyageurs calculé à la question précédente, **relever** le coût, pour l'agglomération, d'un voyageur et ceci pour chaque mode de transports.

Question 3.3 | **Conclure** sur la pertinence du projet du Trambus d'un point de vue économique.

Partie 4 : les apports d'énergie électrique sont-ils suffisants pour que les véhicules puissent effectuer les trajets aller-retour quotidiens ?

L'énergie électrique nécessaire au déplacement des véhicules est stockée dans des batteries. La recharge complète des batteries est effectuée au dépôt durant la nuit. Des recharges partielles (biberonnage) sont opérées à chaque terminus durant 5 minutes par l'intermédiaire d'une borne de recharge rapide (voir DT3).

La distance entre les deux terminus Bayonne Marrac et Tarnos Garròs est de 13,3 km. La desserte est assurée par huit véhicules.

L'étude suivante définit l'énergie quotidienne nécessaire pour un bus, afin de rendre le service demandé dans les conditions les plus sévères pour la journée du vendredi.

Question 4.1
DT4 | À partir des horaires définis pour la journée du vendredi, **démontrer** que l'ensemble de véhicules effectue une soixantaine de trajets aller-retour.

Question 4.2 | **Déterminer** le nombre de trajets aller-retour effectué par chaque véhicule (arrondir le résultat au nombre entier supérieur).

Déterminer le nombre de km parcouru par chaque véhicule dans ce cas.

Pour la suite, la distance journalière parcourue par un véhicule sera arrondie à 200 km.

Question 4.3
DT5 | À partir du document technique, **déterminer** l'énergie en kW·h que chaque véhicule doit stocker pour parcourir la distance journalière, dans les conditions climatiques les plus sévères.

Le constructeur indique qu'une batterie peut stocker une énergie de 50 kW·h.

Question 4.4 | **Déterminer** le nombre de batteries nécessaires pour stocker l'énergie totale calculée à la question précédente.

La vue de dessus du véhicule est présentée sur le document technique DT6. Les batteries ne sont pas superposables mais posées côte à côte.

Question 4.5
DT6 | **Déterminer** le nombre maximal de batteries positionnables sur le toit à l'emplacement prévu.

Conclure sur la faisabilité de la solution technique et **justifier** la nécessité du biberonnage.

Le biberonnage permet de recharger partiellement les batteries à chaque terminus durant cinq minutes grâce à un système de pantographe implanté sur le toit. Chaque borne de recharge délivre une puissance égale à 500 kW (voir document DT3).

L'énergie nécessaire pour un trajet d'un terminus à l'autre est estimée à 47 kW·h.

Question 4.6 | **Déterminer** l'énergie (en kW·h) apportée à l'ensemble des batteries durant l'arrêt au terminus. **Comparer** ce résultat avec la consommation sur un trajet.

En début de journée, la recharge étant complète, l'énergie stockée par l'ensemble des batteries est égale à 150 kW·h. Chaque véhicule effectue huit trajets aller-retour par jour.

Question 4.7 | **Déterminer** la charge restant dans la batterie en fin de journée.

Question 4.8 | **Conclure** sur la capacité des véhicules à parcourir les huit trajets aller-retour quotidiens.

Partie 5 : le design de la borne suffit-il à sa propre stabilité ?

Dans cette étude, il va être question de la borne de recharge rapide aux terminus en bout de ligne (Voir photo ci-contre).



Le centre de gravité a comme coordonnées dans le repère (O, x, y) : G (1830, 2090) - voir document DR3.

Le point A modélise, dans le plan de l'étude, le centre de la liaison mécanique de l'action du sol sur la borne : A (2500, 0).

Question 5.1

DR3

À l'aide du schéma de la borne de recharge sur le document réponse DR3, **identifier** le centre de gravité (G), parmi les trois points proposés G1, G2 et G3.

Le poids propre de la borne constitue la charge prépondérante à laquelle elle est soumise. Son enveloppe est composée d'une structure en tôle laquée.

Données

- Masse de l'enveloppe : 144 kg
- Masse des éléments internes à cette borne : 120 kg
- Accélération de la pesanteur : g = 9,81 $m \cdot s^{-2}$

Question 5.2 DR3	**Calculer** le poids (P) de la borne complète puis **représenter** cet effort sur le document réponse. Échelle de représentation : 1 cm → 500 N

Une distance existe entre le centre de gravité et la droite verticale passant par le point A (pied de la borne).

Question 5.3 DR3	À l'aide des coordonnées du centre de gravité G et du point A, **déterminer** la cote séparant G et A en projection sur l'axe x. **Représenter** cette cote sur le document réponse DR3.

Pour garantir l'équilibre de la borne, l'action mécanique du sol sur la borne doit s'opposer à l'action du poids de la borne sur le sol.

Question 5.4	**Déterminer** le type de liaison qui peut permettre de réaliser cette condition d'équilibre.

Partie 6 : le Trambus s'inscrit-il dans une démarche de développement durable ?

Question 6.1 DT7	En synthèse, **conclure** sur le bien-fondé du choix d'un bus électrique d'un point de vue développement durable puis sur la plus-value qu'apporte le système de biberonnage.

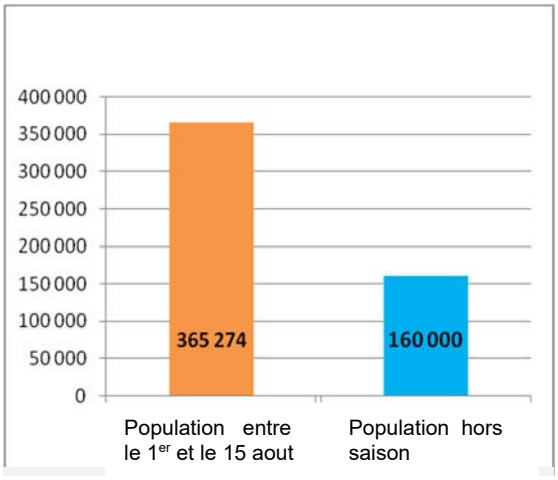
DT1 – 1/2 : étude sur la mobilité (année 2015)

Si rien n'est fait, le territoire de l'agglomération bayonnaise comptera 30% de voitures en plus dans 10 ans. Cette situation conduira inéluctablement, d'ici quelques années, à un engorgement des voies de circulation automobile. C'est pourquoi, dès 2009, les élus ont décidé d'engager une politique volontariste en matière de transports collectifs.

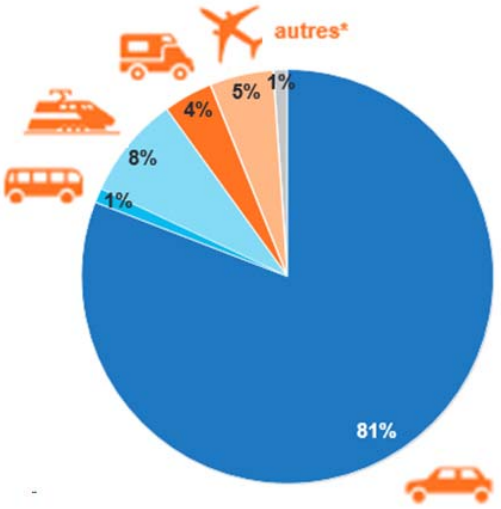
L'objectif est de proposer une offre alternative à la voiture, en mettant en œuvre un nouveau système de mobilité, dans lequel la voiture conserve sa place, mais ne se positionne plus en mode unique. Les élus souhaitent favoriser le report modal de la voiture vers des modes de transport plus responsables et lutter ainsi contre la congestion urbaine. Avec le programme Trambus, les élus espèrent enrayer la logique de « tout voiture » et instaurer une autre culture du déplacement sur le territoire.

Les enjeux du programme Trambus sont multiples :

- maintenir la qualité de vie, véritable atout du territoire, en luttant contre la dégradation engendrée par l'utilisation massive de la voiture (bruit, pollution, embouteillages…) ;
- proposer une solution alternative et fiable de déplacement, même aux heures de pointe ou en pleine saison estivale ;
- offrir une solution de déplacement à budget maitrisé et favoriser la complémentarité des différents modes alternatifs (bus, vélo, marche à pied…).

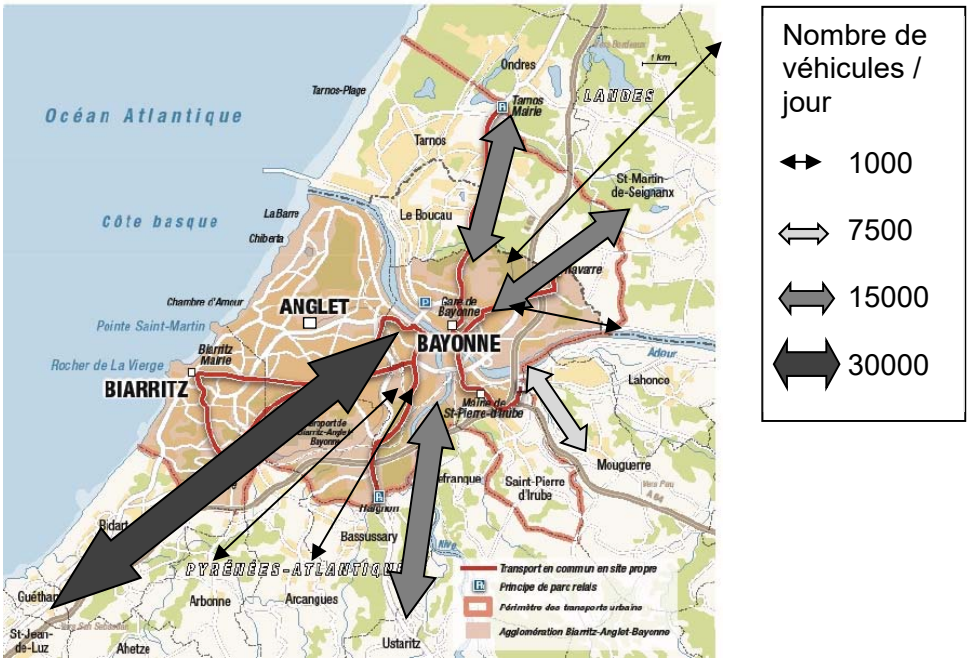


Nombre de personnes présentes sur l'agglomération bayonnaise



Modes de transports privilégiés par les touristes pour venir sur l'agglomération bayonnaise

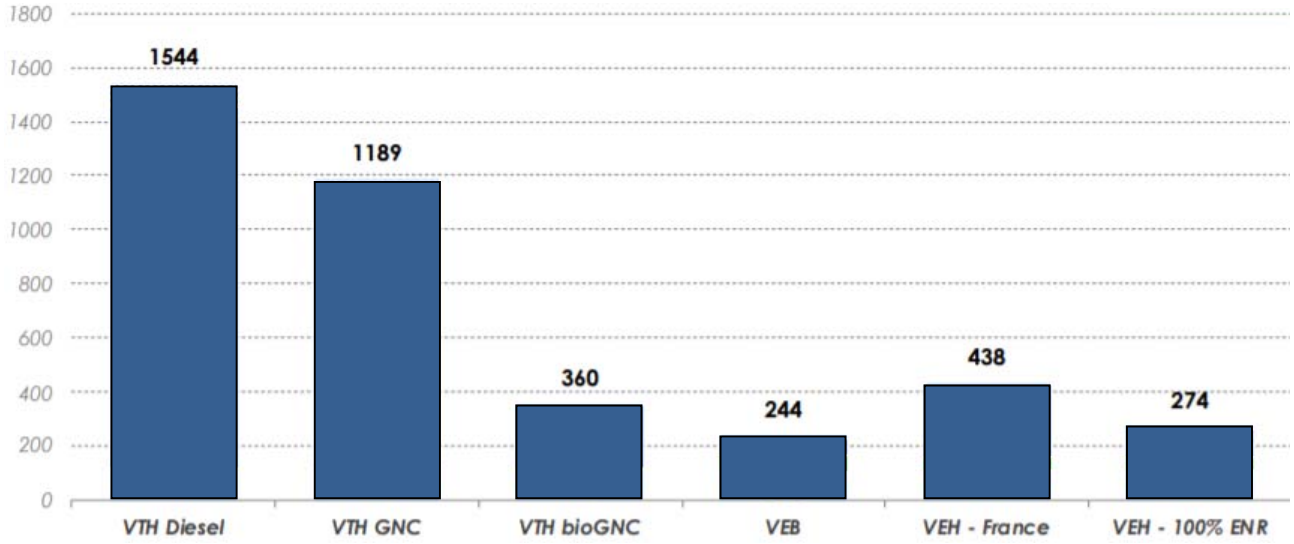
Nombre et origine des véhicules transitant par l'agglomération



DT2 : empreinte carbone suivant le type d'autobus

Glossaire :

- VTH : Véhicule Thermique
- VEB : Véhicule Électrique à Batteries
- VEH : Véhicule à Hydrogène (pile à combustible)
- GNV / GNC / GNL : Gaz Naturel Véhicule / Comprimé / Liquéfié



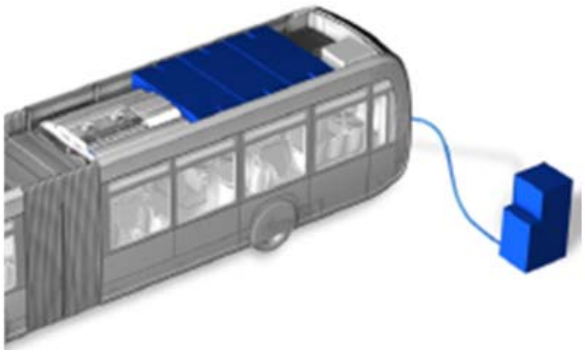
Empreinte carbone moyenne ($gCO_2e \cdot km^{-1}$) sur la durée de vie d'un autobus en France
Les valeurs indiquées correspondent à la totalité des émissions par type de véhicule
Source : Analyse carbone 4

Dans une actualité mise en ligne sur son site en date du 12 novembre 2018, la fédération européenne pour le transport et l'environnement se réjouit de la position de l'Europe en faveur des autobus électriques, et souligne que ces véhicules sont dès aujourd'hui financièrement plus avantageux pour la collectivité que les modèles diesel. À condition de prendre en compte les coûts sanitaires liés aux pollutions atmosphérique et sonore, mais aussi l'impact sur le climat de l'exploitation de ces engins.
Analyste chez Transport & Environnement, Lucien Mathieu indique dans une conclusion qui paraît sans appel : « Les bus électriques sont le meilleur choix à tous les égards. En phase de roulage, ils ne dégagent aucune émission de CO_2 et sont silencieux, confortables et économiques ».
Auteur : Philippe Schwoerer

DT3 : recharge des batteries

La recharge des batteries est effectuée en plusieurs temps :

- une charge lente complète au dépôt par prise Combo2 durant la nuit. La puissance fournie par le chargeur est égale à 50 kW. Le temps de charge est estimé à 3h ;



- des recharges rapides partielles par pantographe à chaque terminal de la ligne. La borne de recharge est implantée au terminal et fournit une puissance de 500 kW. Le temps de charge correspondant au temps d'arrêt du bus est de 5 min.



DT4 : horaires de la ligne T2

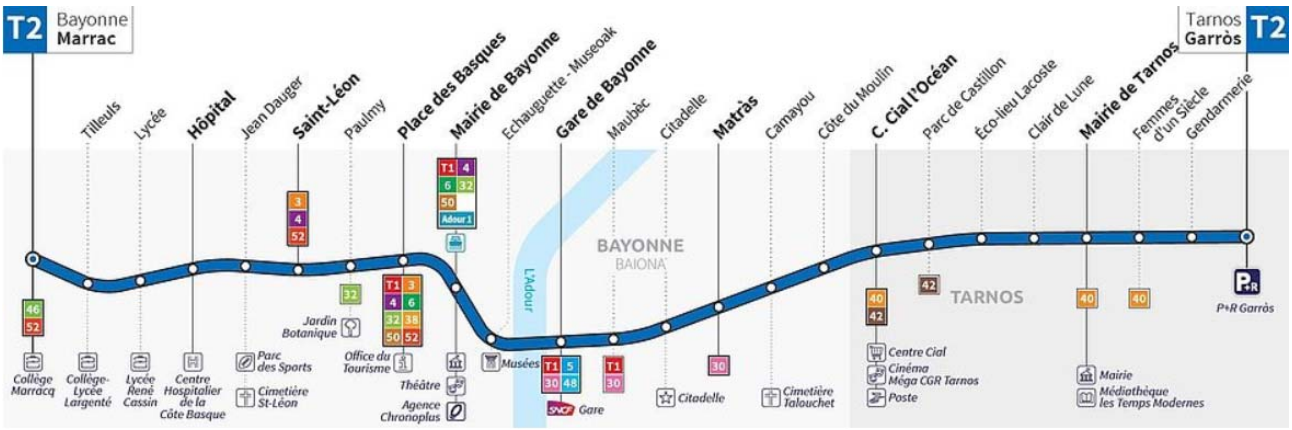
T2

Bayonne Marrac

↕

Tarnos Garròs

Du lundi au vendredi	Le samedi	Le dimanche
De 6h à 7h Toutes les 20 mn	De 6h à 7h Toutes les 30 mn	
De 7h à 19h Toutes les 15 mn	De 7h à 14h Toutes les 20 mn	De 7h30 à 14h Toutes les 1h15
De 19h à 00h Toutes les 30 mn	De 14h à 19h Toutes les 15 mn	De 14h à 20h30 Toutes les 45 mn
	De 19h à 00h Toutes les 30 mn	

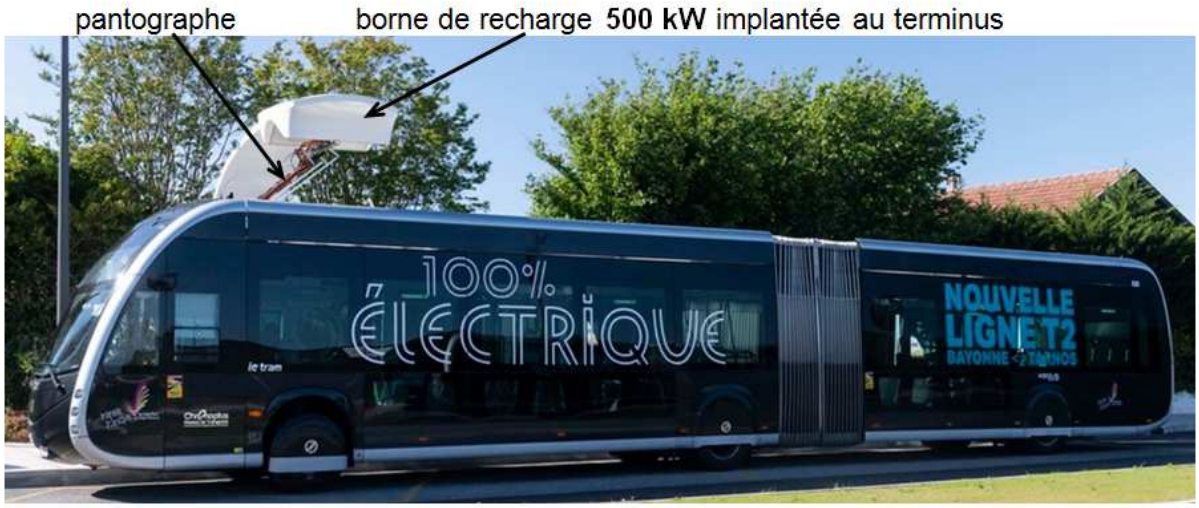


DT5 : taux de consommation

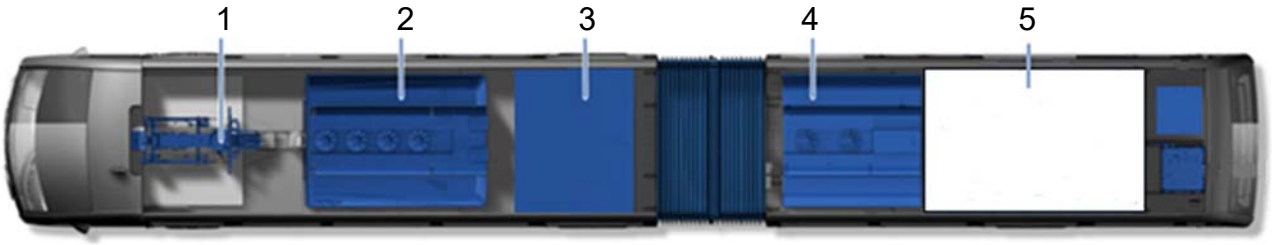
Le constructeur indique les taux de consommation d'un véhicule à km équivalent selon les sources de données.

	Consommation théorique (données constructeur/km)		
	Conditions climatiques moyennes (20- 25°C) à mi charge	**Conditions climatiques moyennes (20-25°C) à pleine charge**	**Conditions climatiques sévères (T°>35°C) et pleine charge**
Taux moyen ($kW \cdot h \cdot km^{-1}$)	2,55	3,2	3,7

DT6 : implantation du matériel sur le véhicule.



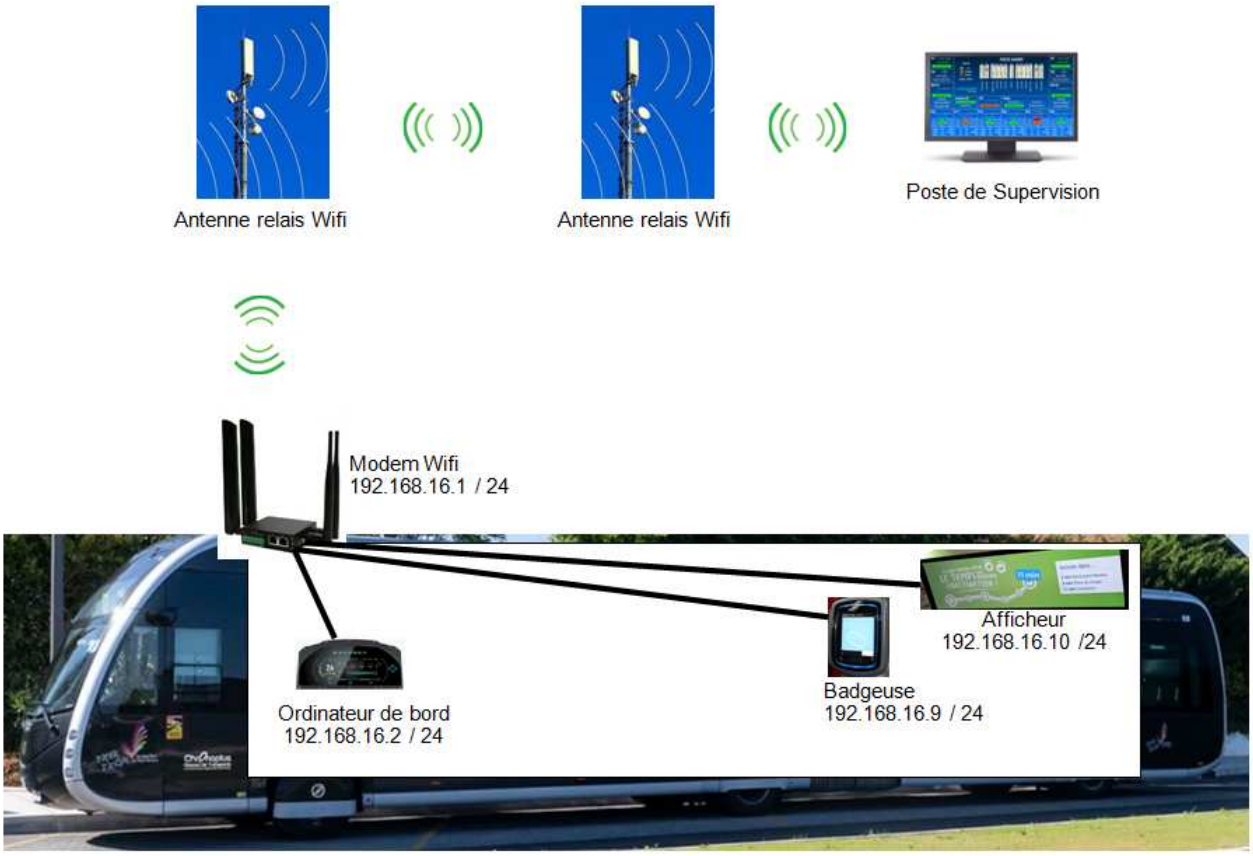
Véhicule en vue de dessus :



Taille d'une batterie représentée à l'échelle : batterie

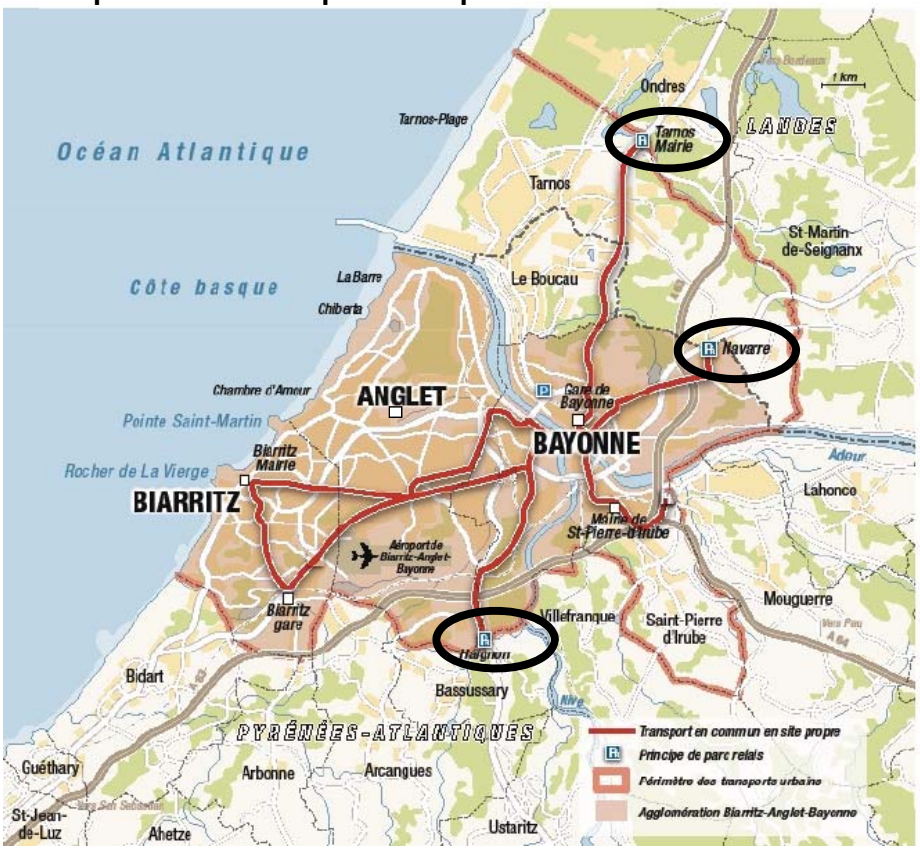
- repère 1 : pantographe pour recharge au terminus
- repères 2 et 4 : systèmes de refroidissement
- repère 3 : matériel auxiliaire
- repère 5 : zone réservée pour l'implantation des batteries alimentant le moteur de traction

DT7 : plan du réseau informatique du Trambus



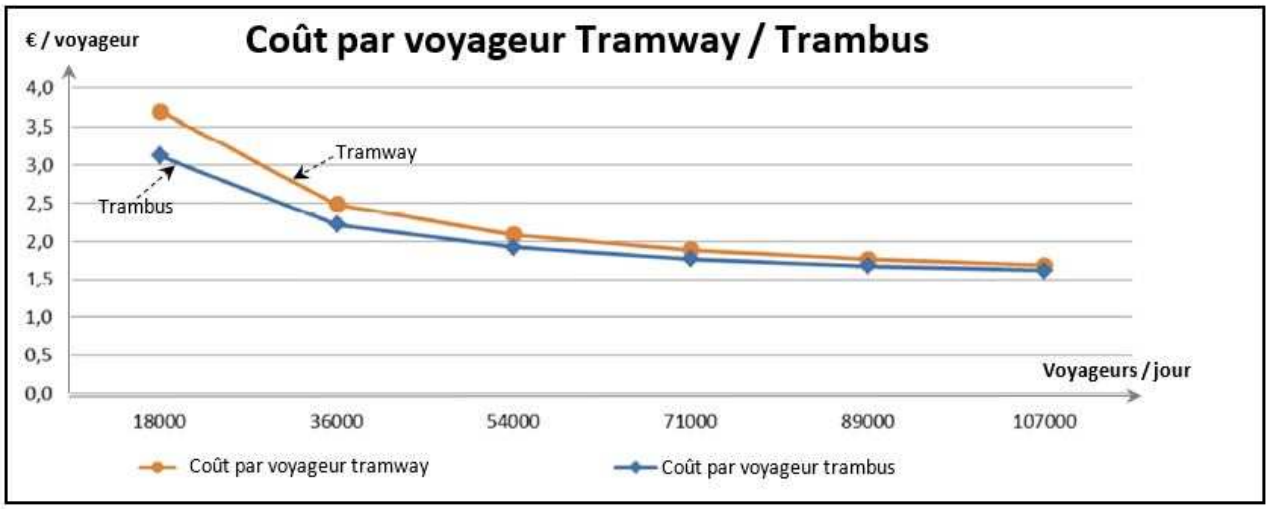
DOCUMENT RÉPONSES DR1

Implantation d'un quatrième parc relais



DOCUMENT RÉPONSES DR2

Coût par voyageur tramway / TramBus



Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

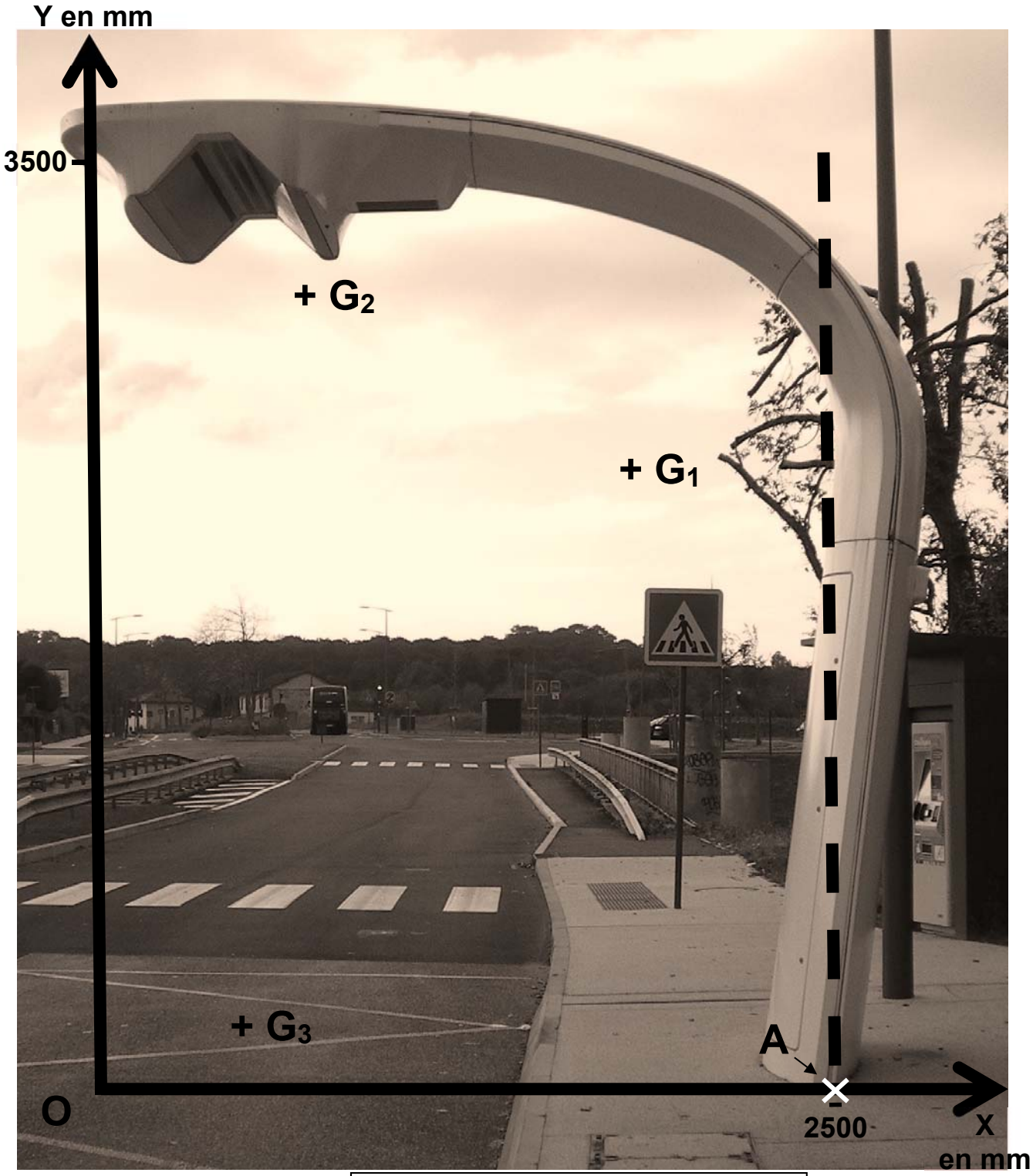
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : ☐☐ / ☐☐ / ☐☐☐☐

1.2

DOCUMENT RÉPONSES DR3

Schéma simplifié de la borne de recharge



Échelle : 1/20ème

Projection du point de fixation

Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : ☐☐ / ☐☐ / ☐☐☐☐

1.2

PARTIE enseignement spécifique (1,5h) ....8 points

Architecture et construction

TramBus Pays-Basque

Terminus de Garros

Mur de soutènement



- Présentation de l'étude et questionnement ..... pages 19 à 24
- Documents techniques DTS1 à DTS9 ..... pages 25 à 29
- Documents réponses DRS1 à DRS5 ..... pages 30 à 32

Mise en situation

Comme il en a été question dans la partie commune de cette étude, l'avantage d'un transport comme le Trambus est de limiter le nombre de véhicules dans les centres villes et d'utiliser des modes de locomotion plus "propres" pour les déplacements urbains.

Comme dans toutes grandes agglomérations, les personnes qui travaillent sur ce secteur sont souvent logés en périphérie du secteur d'activité. Cela implique un afflux de véhicules venant de l'extérieur pour se rendre sur le lieu de travail.

Un des objectifs est de proposer des lignes les plus utiles possibles pour les futurs utilisateurs afin de les encourager à abandonner leur véhicule personnel.

Comme présenté sur le plan dans le DTS1, la première ligne du réseau de TramBus de l'agglomération de Bayonne dessert d'Est en Ouest et la seconde du Nord au Sud. Un zoom est également présenté afin de situer le lieu des études à venir.

La création du parking de covoiturage va nécessiter des travaux de terrassement pour une mise à niveau de la chaussée. Sachant qu'un dénivelé va être créé entre ce parking et la route en dessous, la mise en place d'un mur de soutènement va être impératif.



Photo d'un mur de soutènement sur voirie.

Travail demandé

Partie A : la solution constructive du mur de soutènement impacte-t-elle la durée de réalisation ?

Dans cette étude, seront comparées les mises en œuvre de deux solutions technologiques pour la création du mur.

Les deux solutions retenues sont les suivantes:

	Dénomination	Visuel
Solution 1	Mur préfabriqué	
Solution 2	Bloc mur autoportant	

La longueur de mur à construire mesurée directement à la règle sur le DTS2 est 2,5 cm.

Question A.1 DTS2, DTS3 DRS1	**Calculer** la longueur réelle du mur en mètres à partir de l'échelle 1:1200. **Compléter** le DRS1 en reportant ces deux valeurs. **Calculer** le nombre d'éléments nécessaires (pour chaque solution) sachant que le mur a une hauteur de 4 mètres.

La solution des murs préfabriqués étant éprouvée depuis de nombreuses années, les habitudes d'approvisionnements sont connues. En revanche, l'approvisionnement des blocs, bien que dans la même logique, doit être précisé. Le nombre de rotations à prévoir par un camion semi remorque de charge utile 25 Tonnes doit être déterminé.

Il faut connaître la masse d'un bloc de mur autoportant afin de connaître le nombre d'éléments transportables par le camion en une seule rotation.

Rappel : la masse volumique du béton utilisé est $\rho_{béton}$ = 2700 kg·m^{-3}

Question A.2 DTS3	**Calculer** la masse d'un bloc de mur de la solution 2 à partir des indications du DTS3. **En déduire** le nombre de blocs transportable par un camion de capacité 25 tonnes.

La solution constructive 2 nécessite 125 blocs.

Question A.3	**Calculer** le nombre de camions nécessaires (arrondi à l'entier supérieur) pour approvisionner l'ensemble de ce mur de soutènement.

Même si ces deux solutions constructives ont des similitudes, la mise en œuvre diffère. Une potentielle différence de durée de mise en œuvre entre ces deux systèmes va être étudiée.

Le diagramme GANTT du DTRS2 précise les différentes étapes de la réalisation de ce mur de soutènement en fonction de la solution technique choisie. Le DTS4 indique les temps unitaires utilisables pour cette étude.

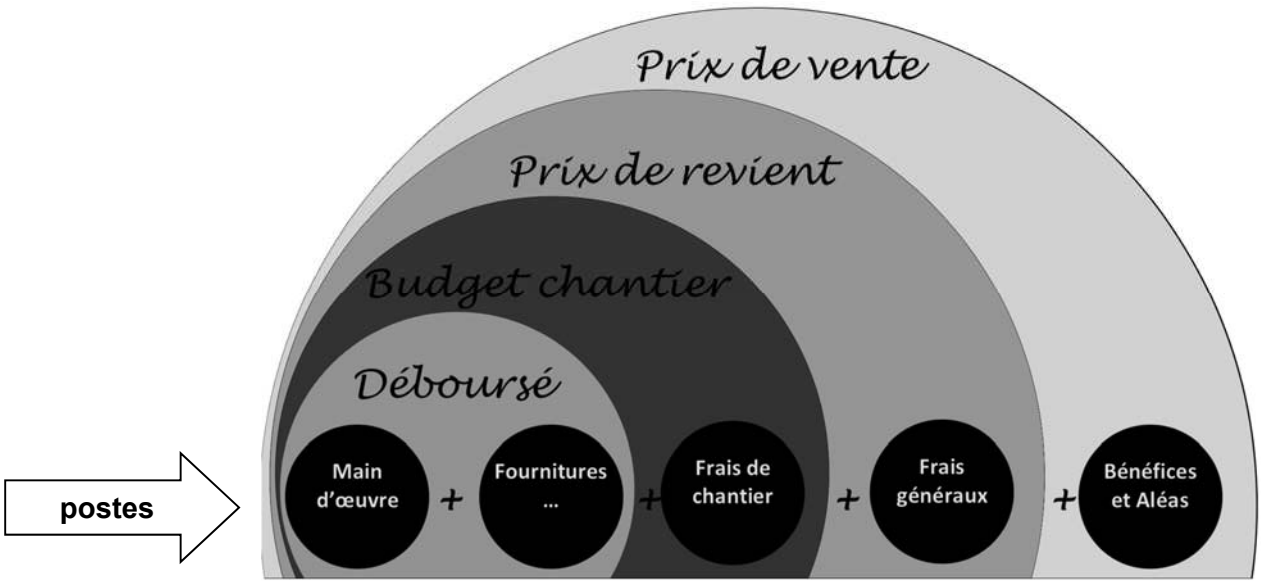
Question A.4 DTS4 DRS2	Pour la solution 2 **:** - **calculer** les durées de réalisation du fond de forme et de la pose des éléments préfabriqués (durées arrondies au jour près) ; - **compléter** le planning sur le DRS2 ; - **en déduire** la solution la plus rapide. *Contrainte planning : le début de pose des éléments préfabriqués débutera 1 jour après le début de la réalisation du Fond de Forme*.

Partie B : la solution par blocs est-elle plus compétitive économiquement ?

Lors de toute réalisation de construction, la définition des budgets est une étape primordiale. Les différentes tâches qui composeront le chantier sont définies pour répondre à l'appel d'offre pour obtenir le contrat.

Le schéma ci-dessous synthétise l'ensemble des étapes (déboursé, budget chantier, ...) à prévoir dans le cadre d'une remise d'offre de prix.

Dans le cas de ce parking du terminus du Trambus, une réflexion sur le coût réel des solutions du mur de soutènement est à prévoir.

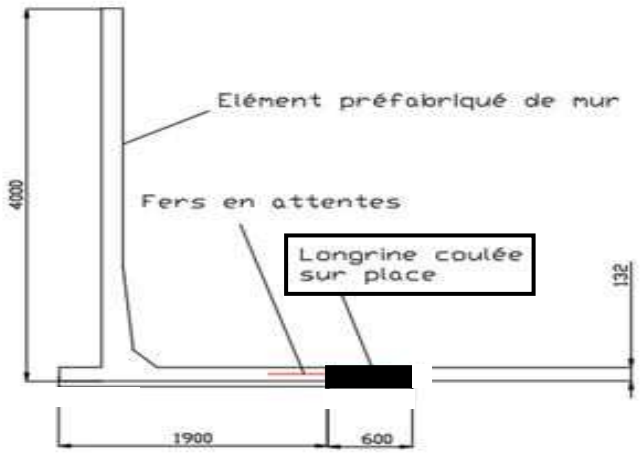


Méthode de réflexion pour établir un tarif de vente

Question B.1 DTS6	**Préciser**, à partir du schéma ci-dessus et du DTS6, quels sont les postes ayant des coûts différents et ceux ayant les mêmes coefficients entre les deux solutions de soutènement étudiés.

Dans la suite de cette étude, un focus sur la technique du mur en préfabriqué (solution 1) est prévu.

Dans le cadre de la mise en place de cette technique, les éléments préfabriqués sont positionnés les uns à coté des autres. Afin de donner à ce mur une unité structurelle, les éléments vont être liés par une longrine coulée en place. Le schéma de principe suivant présente une coupe verticale de ce mur et positionne cette longrine.



Modélisation mur de soutènement (vue en coupe)

Afin d'approvisionner les matières premières pour la réalisation de cette longrine, il est nécessaire de connaître les quantités de matériaux.

Question B.2 DRS3	**Compléter** le tableau récapitulatif (cases blanches) des constituants du béton sur le DRS3 (arrondir à l'unité).

Afin de connaître le Déboursé (coût des travaux pour l'entreprise), il est nécessaire de connaître le prix des matériaux utilisés et le coût de la Main d'Œuvre.

Question B.3 DRS4	Sur le document réponses DRS4 (cases blanches à compléter) : - **calculer** la surface totale du mur de hauteur 4 m et de longueur 30 m ; - **calculer** le volume réel du béton à couler pour réaliser la longrine avec un coefficient de pertes de 1,03 et **en déduire** son coût ; - **calculer** le coût de préparateur béton à partir de ce volume de béton, du coût unitaire et du rendement ; - **calculer** la somme de tous les coûts pour obtenir le déboursé sec.

Dans le tableau de déboursé de l'autre solution proposée présent sur le DTS5, les paramètres pris en compte pour ce chiffrage sont détaillés.

Question B.4 DTS5	- **Comparer** les deux solutions technologiques **;** - **détailler** les points notables qui amènent à cette différence de prix ; - **choisir** la solution idéale.

Afin de définir le prix de vente final au client, des coefficients sont appliqués au Déboursé comme précisé dans le DTS6.

Question B.5 DTS6	**Calculer** le prix de vente Hors Taxes (PVHT) de la solution "blocs".

Partie C : en quoi le développement durable impacte l'éclairage d'un parking ?

Dans cette partie, un focus sur la conformité de l'éclairage du parking de stationnement au terminus de Garros va être réalisé. L'objectif étant de pourvoir répondre à la nécessité d'une visibilité minimale.

Afin d'assurer la sécurité, une limitation de vitesse est appliquée, mais elle est complétée par un dispositif d'éclairage afin que l'ensemble des utilisateurs puisse voir et être vu dans ce lieu de croisement de véhicules et de piétons, soit un éclairement le plus large possible au sol.

Question C.1 DTS7	Dans une logique de développement durable et à l'aide du DTS7, **choisir** et **expliquer** le choix de la classe photométrique idéale pour un éclairage extérieur de parking.

L'extrait de la norme NFC 71-121 en DTS8 précise l'éclairement moyen indispensable dans notre situation.

Question C.2 DTS8	**Indiquer** les deux éclairements moyens (E_{moy}) pour cette aire de stationnement.

Le choix des lampadaires s'est porté sur le modèle ICADE Jazz 560 de la marque SELUX présenté sur le DTS9. Le fabricant conseille une installation de ce modèle sur un mât de 4 mètres de hauteur.

Éclairement (Lux) = Flux lumineux (lumens) / Surface (m^2)

Question C.3 DTS9 DTS8	- **Calculer** le rayon R, puis la surface d'éclairement au sol de ce luminaire (en m^2) ; - **calculer** l'éclairement en Lux ; - **vérifier** l'éclairement vis à vis des valeurs (E_{moy}) trouvées en question C.2.

Dans ces conditions (hauteur, modèle de luminaire, ...) l'éclairage sera projeté sur une surface équivalente à un disque de 7 mètres de rayon.

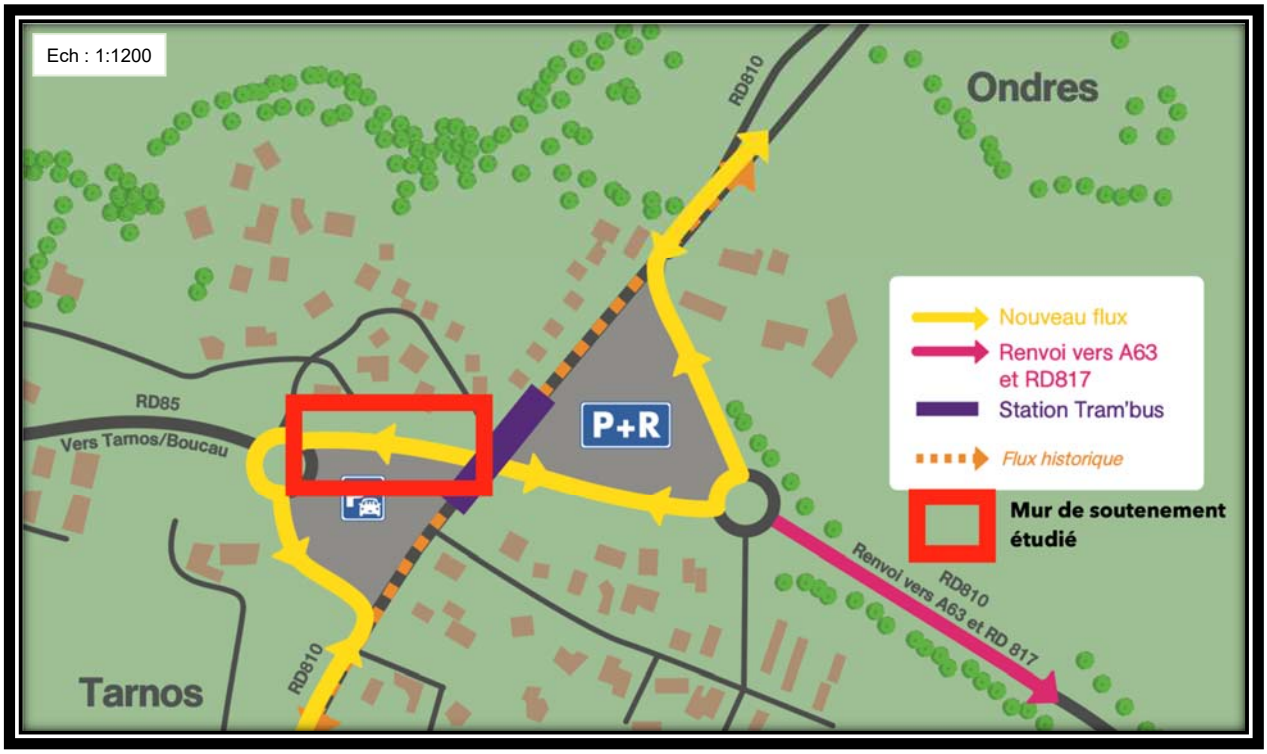
Question C.4 DRS5	**Compléter** le plan du parking avec la position des lampadaires ainsi que leur zone de diffusion.

Question C.5	**Expliquer** l'importance d'une installation d'éclairage d'une zone de stationnement.

Document technique DTS1 : lignes de TramBus sur l'agglomération de Bayonne



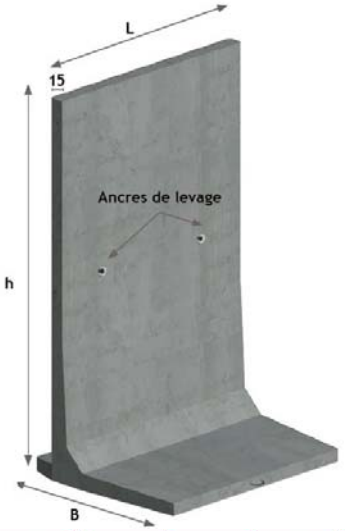
Document technique DTS2 : plan du Terminus Garros



Plan des aménagements de voirie prévus en bout de ligne

Document technique DTS3 : détails des éléments de murs

Solution 1



h	B	C	D	L	Masse
325	160	175	14,4	248	4960
350	160	200	14,4	248	5192
375	175	225	13,8	248	5556
400	190	250	13,2	248	5914

Solution 2



Dimensions : 120 x 80 x 80 cm

Volume : 0,77 m^3

Document technique DTS4 : tableau des temps unitaires et rendement pour les différentes étapes du mur de soutènement

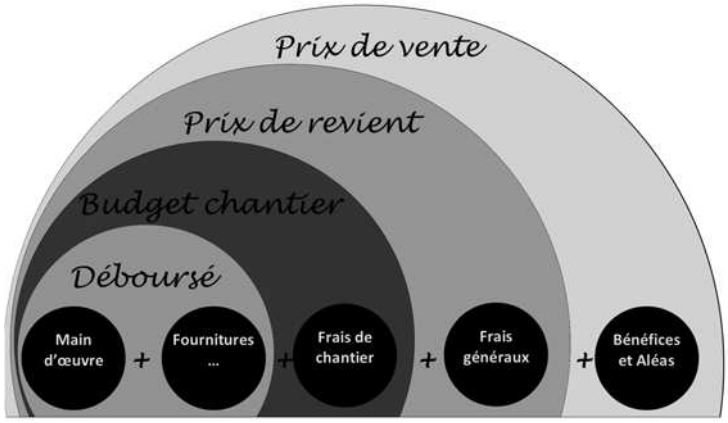
	Tâches	Durée	Rendement
Communes aux 2 solutions	Installation chantier / Implantation	2 jours	
	Terrassement	6 jours	
	Drain/Remblais/Compactage	6 jours	
	Repliement chantier	2 jours	
Uniquement Solution 1 Mur préfabriqué	Semelle de propreté		0,3 h/m²
	Pose élément préfabriqué		3 U/jour
	Clavetage (longrine coulée en place)		1,2 h/m³
Uniquement Solution 2 Mur par blocs	Réalisation fond de forme (sable)		15 m/jour
	Pose élément préfabriqué		21 U/jour

Document technique DTS5 : déboursé solution 2

Déboursé solution 2: par blocs						
	Désignation	Coût unitaire	Ratio /Rendement	Pertes	Quantité	Coût total €
Matériaux						
Mur	Lg 30 m - Ht 4 m					
Bloc	Bloc de mur	150 € / bloc			125	12500
	Dimensions bloc Lg 1200mm Ht 800mm					
Matériel						
Location levage	Manitou MT625	40 €/h	4 blocs/h		32	1280
Main d'Œuvre						
Element préfabriqué	Manœuvres (2)	22 €/h/personne			64	1408
				Total	15188	Euros

Document technique DTS6 : calcul du Prix de vente HT

Pour mémoire :

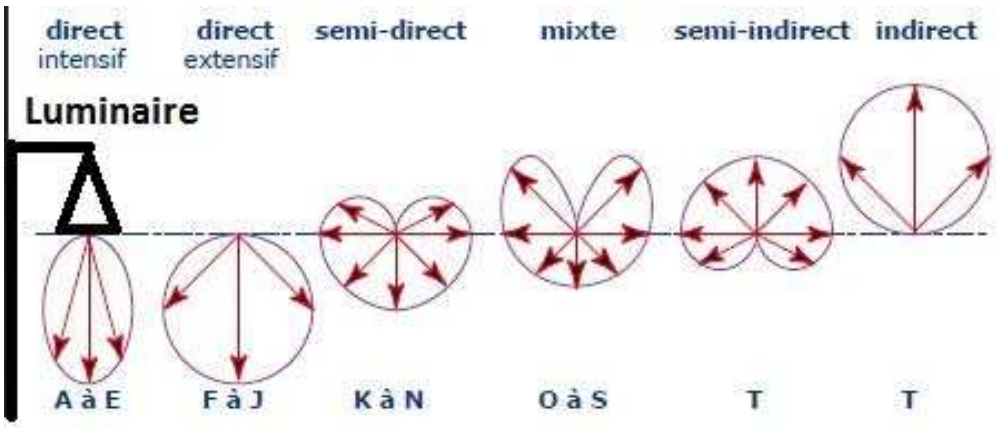


Prix de Vente HT = Déboursé + FChantier + FGénéraux + Bénéfices & Aléas

Les coefficients pondérateurs sont :

- **Frais de chantiers = Déboursé X 0,1**
- **Frais généraux = Déboursé X 0,15**
- **Bénéfices & Aléas = Déboursé X 0,02**

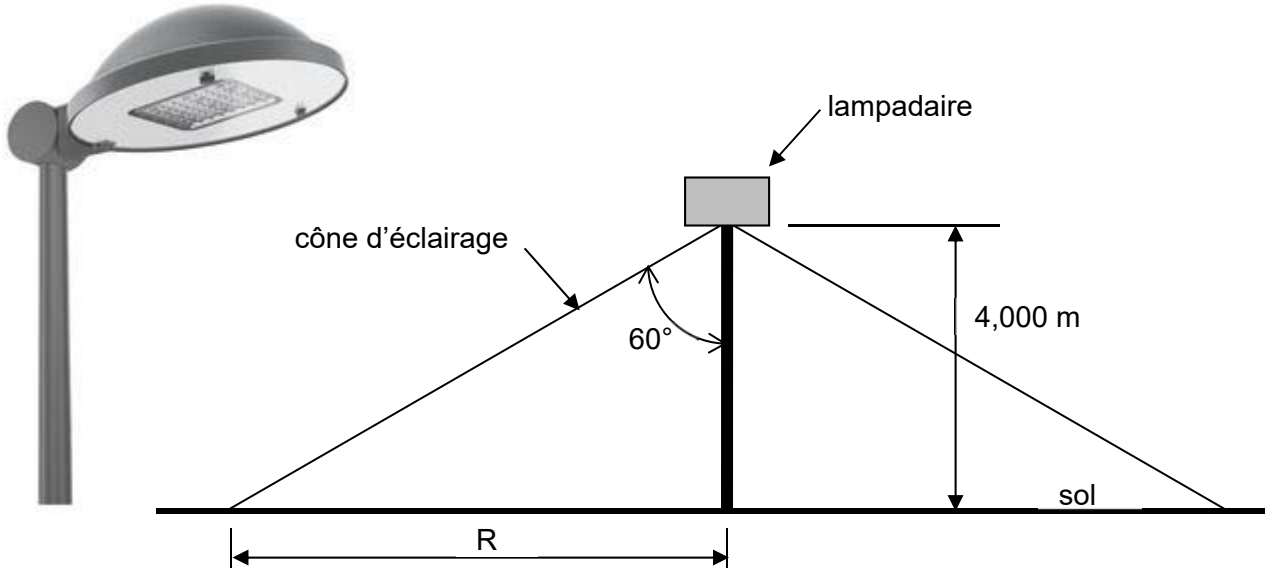
Document technique DTS7: extrait de la norme NF C 71-120 concernant la classe photométrique des luminaires



Document technique DTS8 : extrait de la norme NF C 71-120 les flux lumineux minimum

Type / Usagers	Concept d'éclairement (1) — Situations d'éclairage	Exigence	E_{moy}	$U_{OE}\geq$	$E_{min}\geq$
ROUTIER					
Motorisés seuls					
Motorisés, cyclistes piétons	Aires aménagées : aire de repos, aire de service	Forte Faible	20 10	0,4	
URBAIN					
Motorisés, cyclistes piétons	Zones de conflit : carrefour aménagé giratoire, place	Forte Moyenne Faible	40 30 20	0,4	
Priorité piétons	Aire de stationnement	Forte	15		3
		Faible	7,5		1,5
	Espace piétonnier	Forte	15	0,4	
		Faible	10		3

Document technique DTS9 : documentation technique simplifiée du luminaire SELUX - Icade Jazz 560



Spécifications techniques :

Cône d'éclairement d'angle au sommet = 120°.

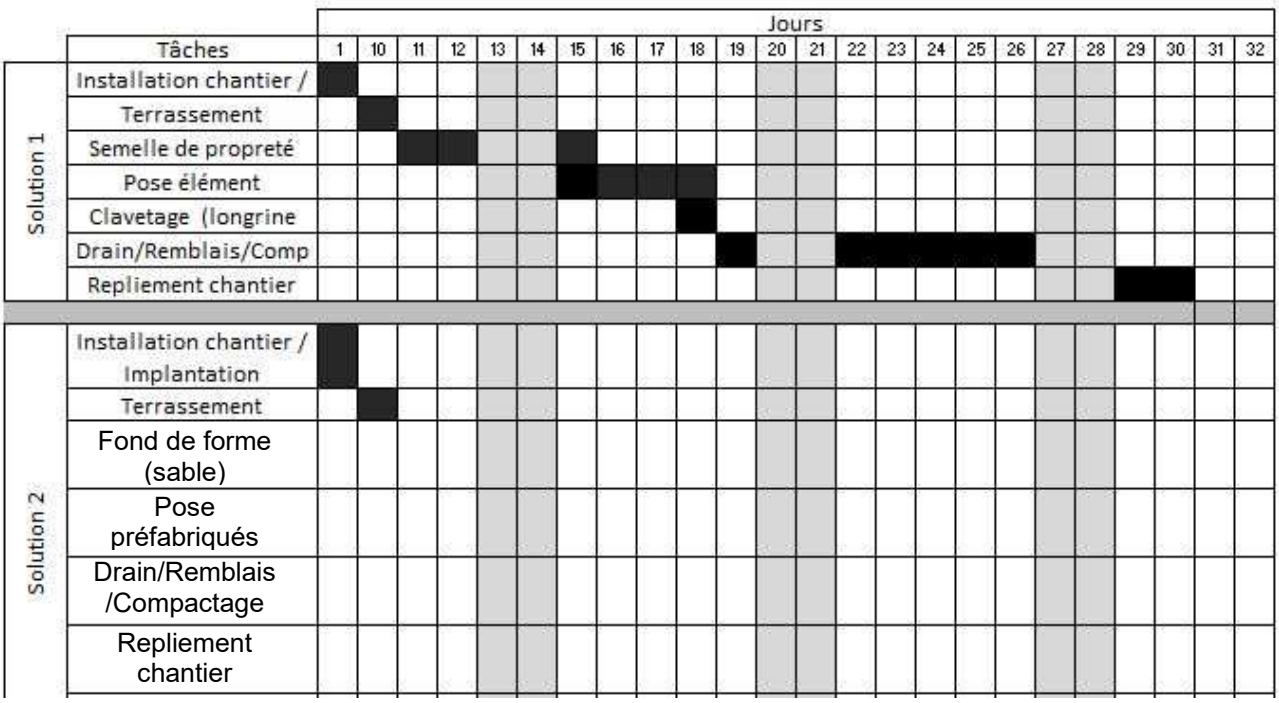
Luminaire pour montage en sommet de mât, distribution photométrique asymétrique de type routière. Modèle équipé de 64 LED.

Flux lumineux : 5100 lumens. Puissance totale : 45 W.

Document réponse DRS1: tableau quantitatif des éléments de mur

Quantitatif éléments mur soutenement				
		Plan (cm)	Echelle du plan	Réelle (m)
Dimensions mur étudié	Longueur		1:1200	
	Hauteur			4
Solution 1	Mur préfabriqué	Longueur	2480	mm
		Hauteur	4000	mm
		Quantité		U
Solution 2	Mur Bloc	Longueur	1200	mm
		Hauteur	80	mm
		Quantité		U

Document réponse DRS2 : planning GANTT prévisionnel de travaux



Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : ☐☐ / ☐☐ / ☐☐☐☐

1.2

Document réponse DRS3: tableau récapitulatif des quantitatifs pour réalisation du béton

Quantitatifs matériaux Longrine mur préfabriqué					
Dimensions Longrine m	Hauteur m	Largeur m	longueur m	Volume m^3	
	0,132	0,6	30		
Matériaux	Dosage/ratio	Densité	Quantité / m^3	Quantité longrine	
Ciment CPA CEM I 42,5	350 kg/m^3		350		kg
Sable 0/5	460 l/m^3	1,65	759		kg
Gravillons 5/25	680 l/m^3	1,6			kg
Eau	Eau/Ciment = 0,5				litres

Document réponse DRS4 : chiffrage du Déboursé Sec pour le mur de soutènement en éléments préfabriqués

Déboursé solution 1: éléments préfabriqués						
	Désignation	Coût unitaire	Ratio /Rendement	Pertes	Quantité	Coût total €
Matériaux						
Mur						
Element préfabriqué	Elément préfabriqué Hauteur 4 m Longueur 30 m	400 €/m^2				
Longrine						
Béton	Béton CEM I 42,5	90 €/m^3		3%		
Matériel						
Location levage	Zawis 140W	300 €/h			32	9600
Main d'Œuvre						
Element préfabriqué	Manœuvres (2)	22 €/h			32	704
Béton	Préparateur béton	25 €/h	1,3 h/m^3			
					Total	Euros

Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

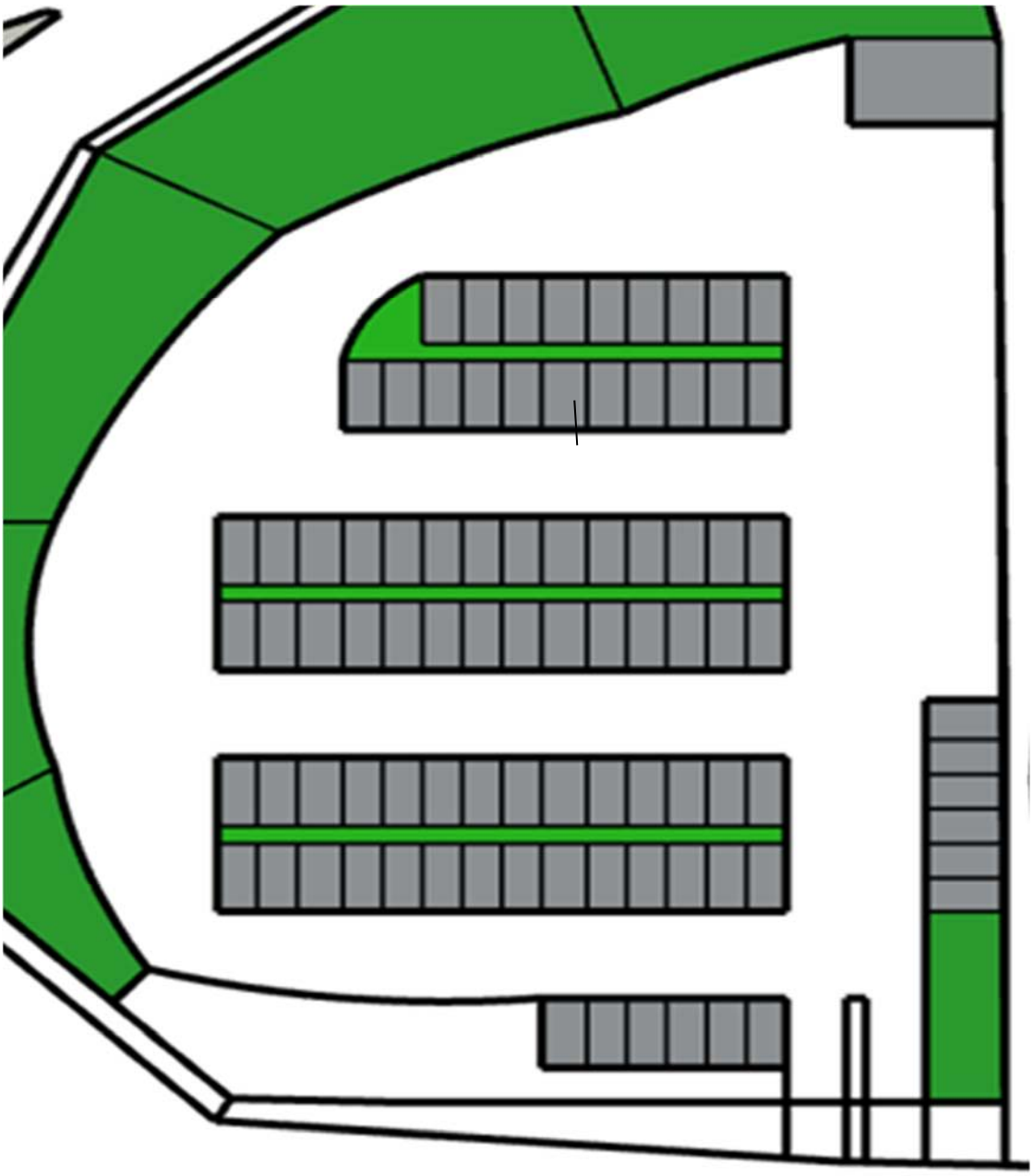
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : ☐☐ / ☐☐ / ☐☐☐☐

1.2

Document réponse DRS5 : modélisation du parking de stationnement

Positionner les luminaires



Échelle : 1 / 500

Repérer le positionnement des luminaires afin de répondre à la norme.

X : lampadaire

Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : ☐☐ / ☐☐ / ☐☐☐☐

1.2

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.