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

# Sciences et technologies de l’industrie et du développement durable - Ingénierie, innovation et développement durable - Architecture et construction

**Session 2023** • Code sujet : **23-2D2IDACLR1** • Durée : **4 heures**

## Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement


**1. Le Trambus du Pays Basque : pertinence sociétale, écologique et économique, énergie, stabilité et développement durable** (25 questions) **Page 3**

**2. Architecture et construction : terminus de Garros, mur de soutènement et éclairage du parking** (14 questions) **Page 13**

**3. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) **Page 21**


**Sujet officiel (PDF) :** https://bacsti2d.fr/assets/annales/bac-sti2d/Ingénierie, innovation et développement durable/2023/Bac STI2D - Ingénierie, innovation et développement durable - Session 2023 - 1-Sujet.pdf

# 1. Le Trambus du Pays Basque : pertinence sociétale, écologique et économique, énergie, stabilité et développement durable

L'étude porte sur le projet de Trambus électrique du Pays Basque, ses effets sur la mobilité et l'environnement, son coût et son fonctionnement quotidien. Elle s'appuie sur des données de mobilité, des graphiques, des horaires, des caractéristiques de recharge et des documents réponses.

## Partie 1 : pertinence sociétale

**Question 1.1. À partir des documents DT1-1/2 et DT1-2/2, relever les arguments qui montrent l'urgence d'augmenter l'offre de transport en commun, puis relever les enjeux du programme Trambus.**

Sans action, le nombre de voitures augmenterait de 30 % en dix ans, entraînant l'engorgement des voies. L'usage massif de l'automobile dégrade aussi la qualité de vie par le bruit, la pollution et les embouteillages.

Le programme vise à préserver cette qualité de vie, proposer une alternative fiable même aux heures de pointe et en été, maîtriser le budget des déplacements et compléter les autres mobilités, comme le vélo et la marche.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Urgence : hausse de 30 % des voitures et congestion. Enjeux : qualité de vie, alternative fiable, budget maîtrisé et complémentarité des mobilités.

**Question 1.2. À partir du DT1, calculer l'augmentation de population due aux touristes pendant la première quinzaine d'août, puis indiquer le mode de transport privilégié par les touristes pour venir dans l'agglomération et en donner la part en pourcentage.**

Le DT1 indique 365 274 personnes présentes du 1er au 15 août, contre 160 000 hors saison. L'augmentation est donc :

365 274 - 160 000 = 205 274 personnes.

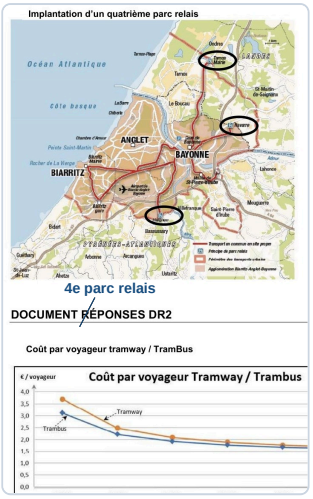
Le diagramme circulaire montre que la voiture est le mode de transport privilégié par les touristes, avec une part de 81 %.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Augmentation : 205 274 personnes. Mode privilégié : voiture, 81 %.

**Question 1.3. À partir du DT1, proposer sur le DR1 une implantation pour le quatrième parc relais à l'étude. Justifier l'emplacement des parcs relais au regard de l'origine des véhicules qui transitent par l'agglomération.**

Le quatrième parc relais peut être proposé à l'entrée de l'agglomération, près de Biarritz et d'Anglet. Le DT1 montre des véhicules qui convergent vers Bayonne depuis plusieurs axes périphériques, avec des flux particulièrement importants. Placer les parcs relais en amont du centre permet aux automobilistes venant de ces secteurs de poursuivre en transport collectif et de limiter le trafic dans les zones denses.

**Implantation proposée du quatrième parc relais**




> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Implantation proposée : à l'ouest, près de Biarritz-Anglet, pour intercepter les véhicules avant leur entrée dans le centre.

---

**Question 1.4. Conclure sur la pertinence du projet du Trambus du point de vue sociétal.**

Le Trambus répond au besoin d'une alternative à la voiture pour les habitants et les touristes. En favorisant le report modal, il peut réduire la congestion, le bruit et la pollution liés au trafic, tout en améliorant la qualité de vie. Sa pertinence dépend aussi d'une desserte fiable et d'une bonne complémentarité avec les autres modes de déplacement.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le Trambus favorise le report modal et répond aux enjeux de mobilité et de qualité de vie.

---

## Partie 2 : pertinence écologique

**Question 2.1. Sachant qu'un bus parcourt en moyenne 200 km par jour, déterminer la distance parcourue en 12 années de 365 jours chacune.**

Sur 12 années de 365 jours, la distance parcourue est :

$200 \times 365 \times 12 = 876\,000$ km.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Distance parcourue en 12 ans : 876 000 km.

**Question 2.2. À partir du graphique du DT2, relever les émissions de $CO_2$ par kilomètre d'un bus diesel, puis déterminer la quantité totale de $CO_2$, en tonnes, émise sur la distance calculée à la question 2.1.**

Le graphique du DT2 indique 1 544 $gCO_2e$/km pour le bus diesel. Sur 876 000 km, cela représente 1 544 × 876 000 = 1 352 544 000 g. En divisant par 1 000 000 pour convertir les grammes en tonnes, on obtient 1 352,544 $tCO_2e$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Diesel : 1 544 $gCO_2e$/km, soit 1 352,544 $tCO_2e$ sur 876 000 km.

**Question 2.3. À partir du graphique du DT2, relever les émissions de $CO_2$ par kilomètre d'un bus électrique de type VEB, puis déterminer la quantité totale de $CO_2$, en tonnes, émise sur la distance calculée à la question 2.1.**

Le DT2 indique 244 $gCO_2e$/km pour le bus électrique à batteries (VEB). Sur 876 000 km, cela donne 244 × 876 000 = 213 744 000 g, soit 213,744 $tCO_2e$ sur le cycle de vie.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> VEB : 244 $gCO_2e$/km, soit 213,744 $tCO_2e$ sur 876 000 km.

**Question 2.4. Pour 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.**

La différence entre les émissions du diesel et du VEB sur le cycle de vie est :

1 352,544 - 213,744 = 1 138,8 $tCO_2e$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Gain du VEB : 1 138,8 $tCO_2e$ évitées par bus sur son cycle de vie.

**Question 2.5. Citer les avantages qui favorisent le choix d'un bus électrique de type VEB par rapport à un bus diesel, puis conclure sur la pertinence écologique du choix du Trambus.**

Le VEB ne rejette pas de $CO_2$ en phase de roulage et il est silencieux, confortable et économique. Son empreinte carbone sur le cycle de vie est nettement inférieure à celle du diesel. Le choix est donc écologiquement pertinent, même si les émissions de fabrication et de production de l'électricité restent comptées dans son bilan global.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le VEB réduit fortement les émissions sur son cycle de vie et supprime les rejets de $CO_2$ en roulage, tout en réduisant le bruit.

## Partie 3 : pertinence économique

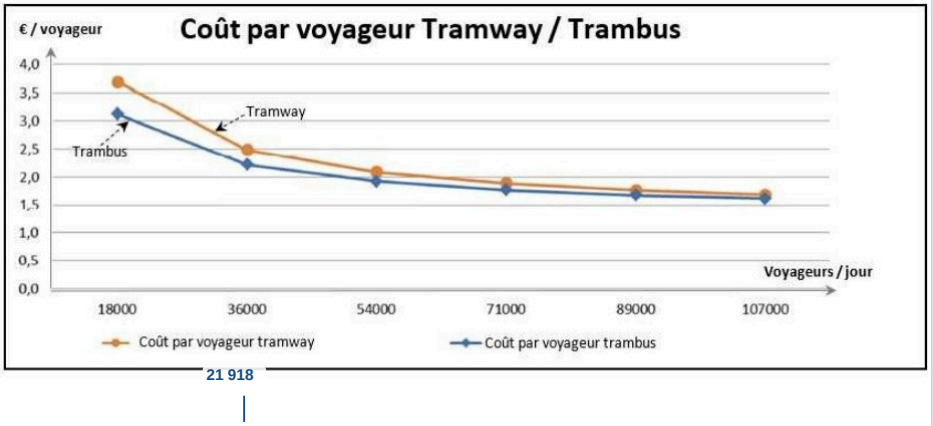
**Question 3.1. À partir de l'objectif annuel de huit millions de voyageurs sur le réseau, calculer le nombre moyen de voyageurs par jour et reporter cette valeur sur l'axe concerné du graphique du DR2.**

Le nombre moyen de voyageurs par jour est :

8 000 000 ÷ 365 ≈ 21 918 voyageurs/jour.

Sur le DR2, reporter cette valeur sur l'axe horizontal, entre 18 000 et 36 000, légèrement après le premier repère.

**Fréquentation moyenne reportée sur l'axe horizontal**




23-2D2IDACLR1 16/32

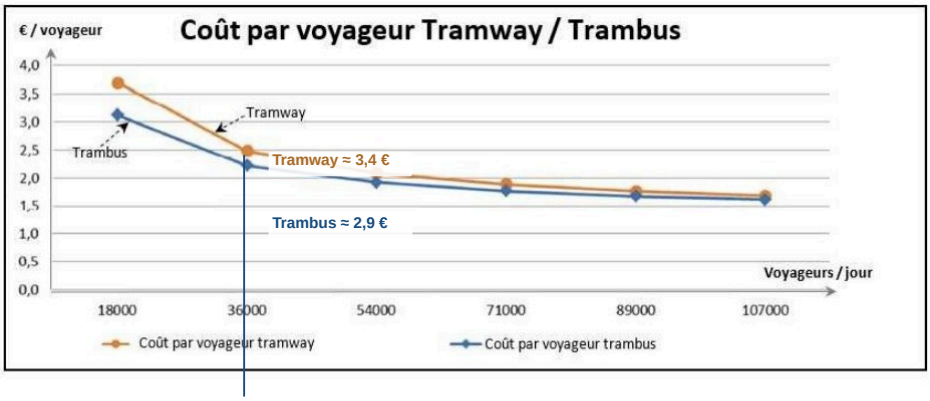
**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Environ 21 918 voyageurs par jour.

**Question 3.2. Pour le nombre de voyageurs calculé à la question précédente, relever sur le DR2 le coût pour l'agglomération d'un voyageur pour chacun des deux modes de transport : tramway et Trambus.**

À 21 918 voyageurs/jour, la lecture du DR2 se situe entre les repères 18 000 et 36 000. Par interpolation visuelle des courbes, le coût du tramway est d'environ 3,4 € par voyageur et celui du Trambus d'environ 2,9 €.

**Coûts lus sur les courbes du DR2**




23-2D2IDACLR1 16/32

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> À 21 918 voyageurs/jour : tramway ≈ 3,4 €/voyageur ; Trambus ≈ 2,9 €/voyageur.

**Question 3.3. Conclure sur la pertinence du projet du Trambus du point de vue économique.**

Au niveau de fréquentation visé, le coût par voyageur lu sur le DR2 est inférieur pour le Trambus à celui du tramway. Dans cette comparaison, le Trambus est donc la solution la plus avantageuse pour l'agglomération.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> À la fréquentation visée, le Trambus coûte moins cher par voyageur que le tramway.

## Partie 4 : apports d'énergie et trajets quotidiens

**Question 4.1. À partir des horaires de la ligne T2 pour le vendredi, démontrer que l'ensemble des véhicules effectue une soixantaine de trajets aller-retour.**

Dans un sens, les départs du vendredi sont : 3 entre 6 h et 7 h, 48 entre 7 h et 19 h, puis 10 entre 19 h et minuit. Ainsi, 3 + 48 + 10 = 61 trajets dans un sens. Avec la desserte assurée dans les deux sens, cela correspond à environ 61 trajets aller-retour sur la ligne.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Environ 61 trajets aller-retour pour l'ensemble de la ligne le vendredi.

**Question 4.2.** **Déterminer le nombre de trajets aller-retour effectués par chaque véhicule, en arrondissant au nombre entier supérieur, puis déterminer la distance parcourue par chaque véhicule dans ce cas.**

La répartition donne 61 ÷ 8 = 7,625 trajets aller-retour par véhicule. En arrondissant à l'entier supérieur, chaque véhicule effectue 8 aller-retours. La distance correspondante est 8 × 2 × 13,3 = 212,8 km.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 8 trajets aller-retour par véhicule, soit 212,8 km.

**Question 4.3.** **Pour une distance journalière arrondie à 200 km, utiliser le DT5 pour déterminer l'énergie que chaque véhicule doit stocker, en kWh, dans les conditions climatiques les plus sévères.**

En conditions climatiques sévères et à pleine charge, le DT5 donne une consommation de 3,7 kWh/km. Pour 200 km, l'énergie nécessaire est :

3,7 × 200 = 740 kWh par véhicule.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Énergie nécessaire : 740 kWh par véhicule.

**Question 4.4.** **Sachant qu'une batterie peut stocker 50 kWh, déterminer le nombre de batteries nécessaires pour stocker l'énergie calculée à la question précédente.**

Le nombre théorique de batteries est 740 ÷ 50 = 14,8. Il faut arrondir à l'entier supérieur pour disposer d'une capacité suffisante.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Il faut 15 batteries de 50 kWh.

**Question 4.5.** **À partir de la vue de dessus du véhicule et de la zone réservée aux batteries dans le DT6, déterminer le nombre maximal de batteries qui peuvent être placées côte à côte sur le toit. Conclure sur la faisabilité de la solution technique et justifier la nécessité du biberonnage.**

À l'échelle du DT6, trois batteries peuvent être placées côte à côte dans la zone 5 ; une quatrième dépasserait la longueur disponible. Or, il en faudrait 15 pour stocker les 740 kWh nécessaires à une journée sévère. La capacité embarquée seule est donc insuffisante. Le biberonnage apporte régulièrement de l'énergie pendant le service et rend les trajets réalisables sans embarquer toute l'énergie quotidienne.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Maximum sur le toit : 3 batteries. La capacité embarquée seule est insuffisante, d'où la nécessité du biberonnage.

**Question 4.6. Déterminer l'énergie, en kWh, fournie à l'ensemble des batteries pendant un arrêt de cinq minutes au terminus par une borne de 500 kW, puis comparer cette énergie à la consommation de 47 kWh d'un trajet entre terminus.**

En cinq minutes, soit 5/60 h, la borne fournit :

500 × 5/60 ≈ 41,7 kWh.

Cette énergie est inférieure aux 47 kWh consommés sur un trajet entre terminus, avec un écart d'environ 5,3 kWh.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Recharge : 41,7 kWh, soit environ 5,3 kWh de moins que les 47 kWh consommés par trajet.

**Question 4.7. Avec une charge initiale complète de 150 kWh et huit trajets aller-retour effectués par véhicule, déterminer la charge restant dans la batterie en fin de journée.**

Huit aller-retours correspondent à 16 trajets entre terminus. En comptant une recharge de cinq minutes à chaque arrivée, le bilan énergétique est :

150 + 16 × (500 × 5/60) - 16 × 47 ≈ 64,7 kWh.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Charge restante en fin de journée : environ 64,7 kWh.

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

Le bilan laisse environ 64,7 kWh dans les batteries en fin de journée. Avec une recharge complète au départ et les recharges rapides aux terminus, le véhicule peut donc effectuer les huit aller-retours, selon les hypothèses de l'étude.

✓ RÉPONSE À RETENIR

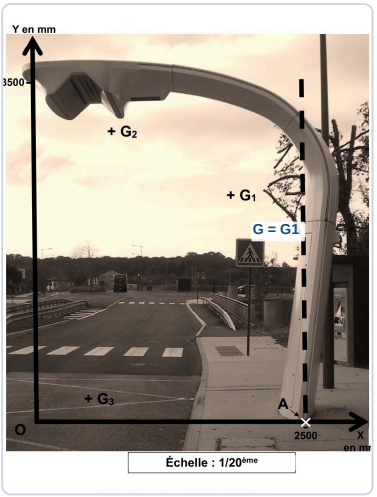
Oui, les recharges aux terminus permettent d'effectuer les huit trajets aller-retour quotidiens.

## Partie 5 : stabilité de la borne de recharge

**Question 5.1. À l'aide du schéma de la borne sur le DR3, identifier lequel des points proposés G1, G2 et G3 correspond au centre de gravité G.**

Le point correspondant aux coordonnées indiquées, G(1830, 2090), est G1 sur le schéma du DR3.

**Centre de gravité identifié sur le schéma**



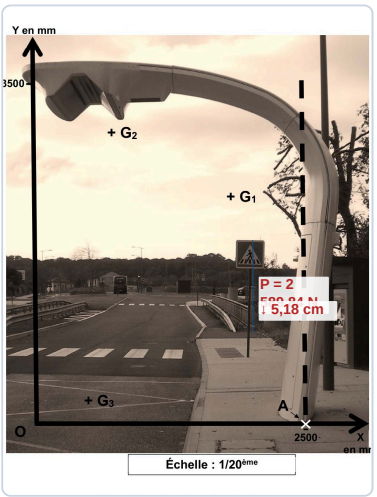

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Le centre de gravité est G1.

**Question 5.2. À partir des masses de l'enveloppe et des éléments internes et de l'accélération de la pesanteur, calculer le poids de la borne complète, puis représenter cet effort sur le DR3 en respectant l'échelle de 1 cm pour 500 N.**

La masse totale est 144 + 120 = 264 kg. Le poids vaut P = 264 × 9,81 = 2 589,84 N, verticalement vers le bas et appliqué en G. À l'échelle de 1 cm pour 500 N, la longueur du vecteur est 2 589,84 ÷ 500 ≈ 5,18 cm.

**Poids de la borne représenté au centre de gravité**



✓ RÉPONSE À RETENIR

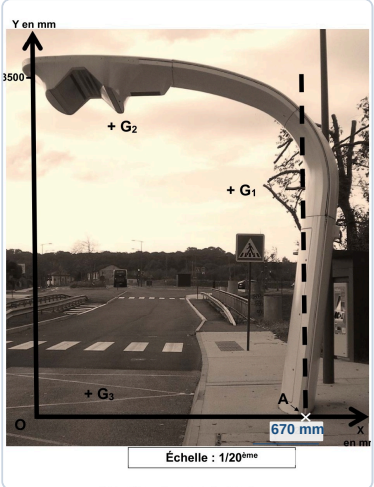
P = 2 589,84 N vers le bas, appliqué en G. Longueur du vecteur : 5,18 cm.

**Question 5.3. À partir des coordonnées de G et du point A, déterminer la distance séparant G et A en projection sur l'axe x, puis représenter cette cote sur le DR3.**

Les abscisses de G et de A sont respectivement 1 830 mm et 2 500 mm. La distance entre leurs projections sur l'axe x vaut :

|2 500 - 1 830| = 670 mm.

**Écart horizontal entre les projections de G et A**




✓ RÉPONSE À RETENIR

Écart entre les projections de G et A sur l'axe x : 670 mm.

**Question 5.4. Déterminer le type de liaison qui peut permettre à l'action mécanique du sol sur la borne de s'opposer à l'action du poids de la borne sur le sol, afin de garantir l'équilibre.**

Le poids appliqué en G, décalé par rapport au point d'appui A, crée un moment susceptible de faire basculer la borne. Une liaison encastrée à la base, réalisée par un ancrage au sol, transmet le moment nécessaire pour s'opposer au basculement et assurer l'équilibre.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Une liaison encastrée à la base, avec ancrage au sol.

## Partie 6 : développement durable

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

Le bus électrique réduit les émissions de $CO_2$ sur son cycle de vie, supprime les rejets à l'échappement en roulage et diminue le bruit. Le Trambus peut aussi réduire la congestion en favorisant le report depuis la voiture. Le biberonnage ajoute des recharges rapides aux terminus : il soutient l'autonomie pendant le service et limite l'énergie à embarquer.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le bus électrique réduit les émissions et le bruit. Le biberonnage assure des recharges rapides aux terminus et soutient l'autonomie.

## 2. Architecture et construction : terminus de Garros, mur de soutènement et éclairage du parking

L'étude spécifique concerne les aménagements du parking de covoiturage du terminus de Garros, notamment la comparaison de deux solutions de mur de soutènement. Elle porte aussi sur le planning de chantier, le chiffrage, le choix des luminaires et la conformité de l'éclairage du parking.

### Partie A : durée de réalisation du mur

**Question A.1. À partir de la longueur mesurée de 2,5 cm sur le DTS2 et de l'échelle 1:1200, calculer la longueur réelle du mur en mètres et reporter les deux valeurs dans le tableau du DRS1. Pour une hauteur de mur de 4 m, calculer le nombre d'éléments nécessaires pour chacune des deux solutions constructives.**

À l'échelle 1:1200, 2,5 cm sur le plan correspondent à 2,5 × 1200 = 3 000 cm, soit 30 m. Pour la solution 1, chaque élément mesure 2,48 m : 30 ÷ 2,48 ≈ 12,1, donc il en faut 13. Pour la solution 2, il faut 30 ÷ 1,20 = 25 blocs par rangée et 4 ÷ 0,80 = 5 rangées.

| Valeur à reporter | Résultat |
|---|---|
| Longueur sur le plan | 2,5 cm |
| Longueur réelle | 30 m |
| Solution 1 | 13 éléments |
| Solution 2 | 125 blocs |

**DRS1 complété**

| Quantitatif éléments mur soutenement | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Plan (cm) | Echelle du plan | Réelle (m) |
| Dimensions mur étudié | Longueur | | 1:1200 | |
| | Hauteur | | | 4 |
| | | 2,5 cm | | 30 m |
| Solution 1 | Mur préfabriqué | Longueur | 2480 | mm |
| | | Hauteur | 4000 | mm |
| | | Quantité | | U |
| | | | 13 éléments | |
| Solution 2 | Mur Bloc | Longueur | | mm |
| | | Hauteur | 80 | mm |
| | | Quantité | | U |
| | | | 125 blocs | |

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Longueur réelle : 30 m. Solution 1 : 13 éléments. Solution 2 : 125 blocs.

**Question A.2. À partir des dimensions et du volume indiqués dans le DTS3 et de la masse volumique du béton, calculer la masse d'un bloc de la solution 2, puis en déduire le nombre de blocs transportables par un camion de charge utile de 25 tonnes.**

Le DTS3 donne un volume de 0,77 m³ par bloc. Avec la masse volumique de 2 700 kg/m³, la masse d'un bloc est 0,77 × 2 700. La charge utile du camion est de 25 tonnes, soit 25 000 kg. Le quotient de cette charge par la masse d'un bloc indique la capacité théorique ; on retient l'entier inférieur, car un bloc supplémentaire dépasserait la charge utile autorisée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Masse d'un bloc : 2 079 kg. Capacité maximale : 12 blocs par rotation.

**Question A.3. Sachant que la solution constructive 2 nécessite 125 blocs, calculer le nombre de camions nécessaires pour approvisionner l'ensemble du mur, en arrondissant le résultat à l'entier supérieur.**

La solution 2 nécessite 125 blocs. Un camion transporte au maximum 12 blocs par rotation, d'après le calcul précédent. Le quotient 125 ÷ 12 vaut environ 10,42 ; dix rotations ne suffisent donc pas. Il faut arrondir à l'entier supérieur pour acheminer l'ensemble des blocs. Cela représente 11 chargements, réalisables par un camion effectuant plusieurs rotations ou par plusieurs camions.

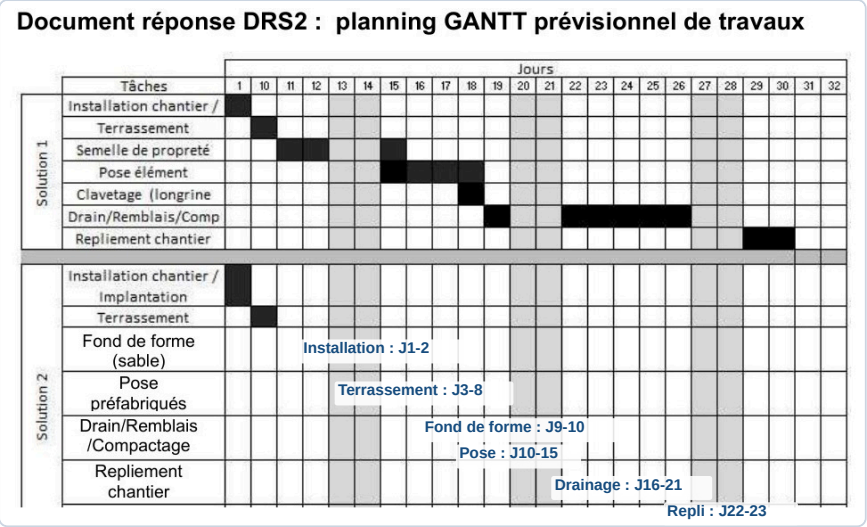
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Il faut prévoir 11 rotations de camion.

**Question A.4. Pour la solution 2, calculer les durées de réalisation du fond de forme et de pose des éléments préfabriqués à partir du DTS4, en arrondissant au jour près. Compléter le planning GANTT du DRS2 en respectant la contrainte de démarrage de la pose un jour après le début de réalisation du fond de forme, puis en déduire la solution la plus rapide.**

Le fond de forme mesure 30 m et le rendement est de 15 m/jour : sa durée est de 2 jours. La pose des 125 blocs, au rendement de 21 blocs/jour, dure 5,95 jours, soit 6 jours. Après l'installation (2 jours) et le terrassement (6 jours), le fond de forme se déroule aux jours 9 et 10. La pose commence au jour 10, un jour après le début du fond de forme, puis le drainage et le repli suivent.

Le planning complété donne l'avantage de durée à la solution par blocs.

Planning GANTT complété pour la solution 2




✓ RÉPONSE À RETENIR

Fond de forme : 2 jours. Pose : 6 jours. Solution la plus rapide : les blocs.

## Partie B : compétitivité économique

**Question B.1. À partir du schéma de formation du prix et du DTS6, préciser quels postes ont des coûts différents entre les deux solutions de soutènement et quels postes sont affectés des mêmes coefficients.**

Le schéma distingue les postes du déboursé, du budget chantier et du prix de vente. Les coûts directs varient selon la solution retenue : matériaux et fournitures, matériel de levage et main-d'œuvre. Les quantités et les moyens de mise en œuvre diffèrent entre blocs et éléments préfabriqués. En revanche, les coefficients appliqués au déboursé sont identiques pour les deux solutions : frais de chantier 0,10, frais généraux 0,15 et bénéfices et aléas 0,02.

✓ RÉPONSE À RETENIR

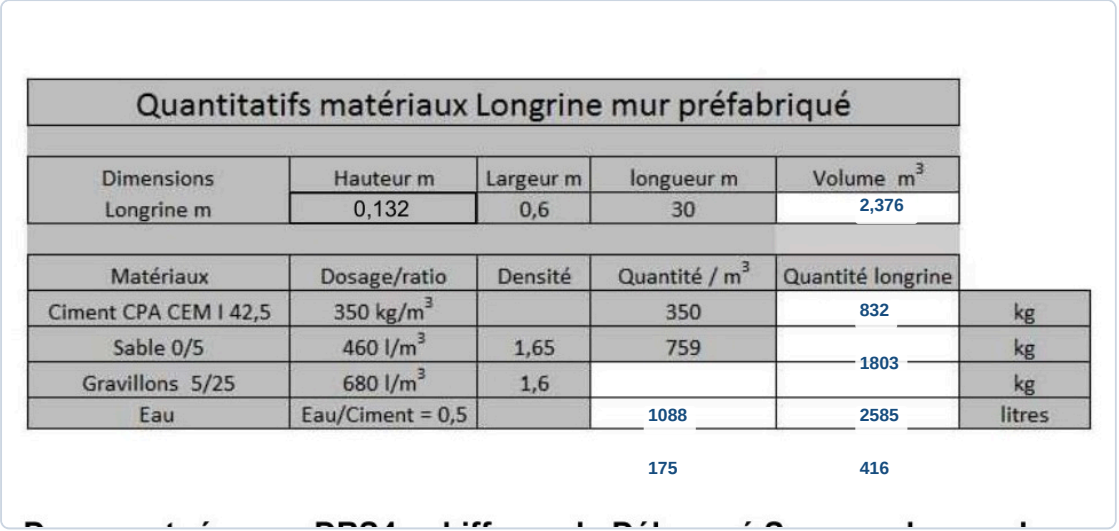
Coûts variables : matériaux, matériel et main-d'œuvre. Coefficients communs : 0,10, 0,15 et 0,02.

**Question B.2. Compléter les cases blanches du tableau récapitulatif du DRS3 afin de déterminer les quantités des constituants du béton nécessaire à la réalisation de la longrine, en arrondissant à l'unité.**

Le volume de la longrine vaut 0,132 × 0,6 × 30 = 2,376 m³. Pour chaque constituant, on multiplie le dosage par m³ par ce volume. Les gravillons correspondent à 680 L/m³ × 1,6 kg/L, soit 1 088 kg/m³. Le dosage d'eau est égal à la moitié de celui du ciment, donc 175 L/m³. Les quantités finales sont arrondies à l'unité.

| Constituant | Dosage par m³ | Quantité pour la longrine |
|---|---|---|
| Béton | | 2,376 m³ |
| Ciment | 350 kg | 832 kg |
| Sable | 759 kg | 1 803 kg |
| Gravillons | 1 088 kg | 2 585 kg |
| Eau | 175 L | 416 L |

**DRS3 complété**



Quantitatifs matériaux Longrine mur préfabriqué

| Dimensions Longrine m | Hauteur m | Largeur m | longueur m | Volume m³ | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0,132 | 0,6 | 30 | 2,376 | |
| **Matériaux** | **Dosage/ratio** | **Densité** | **Quantité / m³** | **Quantité longrine** | |
| Ciment CPA CEM I 42,5 | 350 kg/m³ | | 350 | 832 | kg |
| Sable 0/5 | 460 l/m³ | 1,65 | 759 | 1803 | kg |
| Gravillons 5/25 | 680 l/m³ | 1,6 | | | kg |
| Eau | Eau/Ciment = 0,5 | | 1088 | 2585 | litres |
| | | | 175 | 416 | |

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Longrine : 2,376 m³. Ciment : 832 kg ; sable : 1 803 kg ; gravillons : 2 585 kg ; eau : 416 L.

**Question B.3. Compléter les cases blanches du DRS4 : calculer la surface totale du mur de 4 m de hauteur et 30 m de longueur, le volume réel de béton de la longrine avec un coefficient de pertes de 1,03 et son coût, le coût de main-d'œuvre du préparateur béton à partir du volume, du coût unitaire et du rendement, puis la somme des coûts pour obtenir le déboursé sec.**

La surface du mur est 4 × 30 = 120 m². Le volume de béton avec 3 % de pertes vaut 2,376 × 1,03 = 2,44728 m³. À 90 €/m³, le béton coûte 220,26 €. Le préparateur béton coûte 2,44728 × 1,3 × 25 = 79,54 €. On additionne ces montants au coût des éléments, de la location du matériel de levage et de la main-d'œuvre de pose indiqués au DRS4.

| Poste | Calcul | Coût |
|---|---|---|
| Éléments préfabriqués | 120 × 400 | 48 000 € |
| Béton avec pertes | 2,44728 × 90 | 220,26 € |
| Location de levage | Valeur du DRS4 | 9 600 € |
| Main-d'œuvre de pose | Valeur du DRS4 | 704 € |
| Préparateur béton | 2,44728 × 1,3 × 25 | 79,54 € |

**DRS4 complété**

**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 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Matériaux | | | | | | 120 m² |
| Mur | | | | | | 2,44728 m³ |
| Element préfabriqué | Elément préfabriqué Hauteur 4 m Longueur 30 m | 400 €/m² | | | | |
| | | | | | | 48 000 € |
| Longrine | | | | | | |
| Béton | Béton CEM I 42,5 | 90 €/m³ | | 3% | | |
| | | | | | | 220,26 € |
| Matériel | | | | | | |
| Location levage | Zawis 140W | 300 €/h | | | 32 | 9600 |
| | | | | | | 9 600 € |
| Main d'Œuvre | | | | | | |
| Element préfabriqué | Manœuvres (2) | 22 €/h | | | 32 | 704 € |
| Béton | Préparateur béton | 25 €/h | 1,3 h/m³ | | | 79,54 € ; total |
| | | | | | | 58 603,79 € |

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Surface : 120 m². Béton avec pertes : 2,44728 m³, soit 220,26 €. Déboursé sec : 58 603,79 €.

**Question B.4. À partir du tableau de déboursé du DTS5, comparer les deux solutions technologiques, détailler les éléments qui expliquent leur différence de prix et choisir la solution idéale.**

Le déboursé de la solution par blocs est de 15 188 € au DTS5. Celui de la solution préfabriquée atteint 58 603,79 € d'après le calcul du DRS4. La différence vient principalement du coût des éléments préfabriqués, auquel s'ajoutent la longrine en béton, la location du matériel de levage et la main-d'œuvre. Les blocs sont donc nettement moins coûteux. Le planning montre également que la solution par blocs se réalise plus rapidement.

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

La solution par blocs est la plus compétitive : 15 188 €, contre 58 603,79 € pour les éléments préfabriqués.

**Question B.5. À partir du déboursé de la solution « blocs » et des coefficients du DTS6, calculer son prix de vente hors taxes.**

Le prix de vente HT est la somme du déboursé, des frais de chantier, des frais généraux et des bénéfices et aléas. Selon le DTS6, ces trois derniers postes représentent respectivement 10 %, 15 % et 2 % du déboursé. Le coefficient total est donc 1 + 0,10 + 0,15 + 0,02 = 1,27. Le déboursé de la solution par blocs indiqué au DTS5 est de 15 188 €.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Prix de vente HT de la solution par blocs : 19 288,76 €.

## Partie C : éclairage et développement durable

**Question C.1. À l'aide du DTS7 et dans une logique de développement durable, choisir la classe photométrique la plus adaptée à l'éclairage extérieur d'un parking et expliquer ce choix.**

Le DTS7 distingue les distributions directe intensive, directe extensive et les autres distributions. Pour couvrir une grande surface de parking, la distribution directe extensive, classes F à J, est adaptée : elle étale le flux lumineux sur une zone au sol plus large. Orienter la lumière vers la surface utile contribue à limiter le flux perdu vers le ciel, la consommation inutile et la pollution lumineuse. Le choix doit donc privilégier cette classe pour l'éclairage extérieur du parking.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Choisir la distribution directe extensive, classes F à J.

**Question C.2. À partir de l'extrait de norme du DTS8, indiquer les deux valeurs d'éclairement moyen Emoy applicables à cette aire de stationnement.**

Dans le DTS8, lire la ligne « Aire de stationnement » sous la catégorie « Priorité piétons ». Le tableau prévoit deux niveaux d'exigence, forte et faible. Les valeurs correspondantes sont données dans la colonne de l'éclairement moyen Emoy. Elles constituent les deux seuils à retenir pour vérifier le luminaire à la question suivante.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Emoy : 15 lux pour l'exigence forte et 7,5 lux pour l'exigence faible.

**Question C.3. À partir de la hauteur de montage de 4 m et du cône d'éclairage de 120° du DTS9, calculer le rayon R et la surface éclairée au sol, puis calculer l'éclairement en lux avec le flux lumineux indiqué. Vérifier la conformité du résultat au regard des valeurs d'Emoy obtenues à la question C.2.**

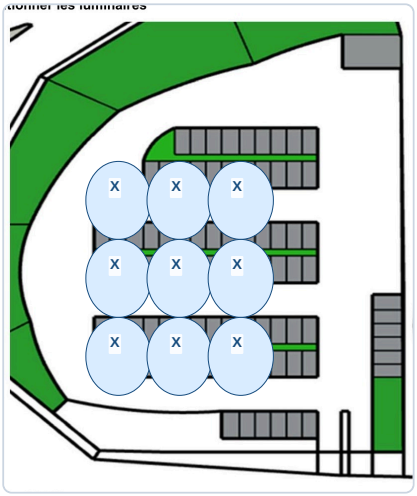
Le demi-angle du cône vaut 60°. À 4 m de hauteur, le rayon au sol est R = 4 tan(60°) ≈ 6,93 m. La surface éclairée vaut πR² ≈ 150,80 m². Avec un flux de 5 100 lumens, l'éclairement moyen est 5 100 ÷ 150,80 ≈ 33,8 lux. Cette valeur dépasse les deux exigences du DTS8, 15 lux et 7,5 lux : le seuil d'éclairement moyen est respecté.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> R ≈ 6,93 m ; surface ≈ 150,80 m² ; éclairement ≈ 33,8 lux. Les deux seuils sont respectés.

**Question C.4. Compléter le plan du parking sur le DRS5 en positionnant les lampadaires et leurs zones de diffusion, modélisées par des disques de 7 m de rayon, afin de répondre à la norme.**

Le DRS5 est à l'échelle 1:500 : un rayon réel de 7 m correspond à 1,4 cm sur le plan. Placer les luminaires dans les allées pour éclairer les rangées et les cheminements. Les zones circulaires de diffusion doivent se chevaucher légèrement afin d'éviter les zones sombres entre deux luminaires. Le plan est complété par une implantation répartie sur l'ensemble du parking, chaque zone représentant un rayon de 7 m.

**Lampadaires et zones de diffusion sur le DRS5**




> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Zones de diffusion de rayon 7 m, soit 1,4 cm sur le plan au 1:500, réparties sur le parking.

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

L'éclairage permet aux conducteurs et aux piétons de voir les obstacles, de se repérer et de se voir mutuellement. Dans une zone de stationnement où différents usagers circulent et se croisent, une visibilité suffisante réduit les risques de collision et de chute. L'installation doit éclairer les places et les cheminements sans excès, afin d'éviter le gaspillage d'énergie et la lumière inutile hors du parking.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

L’éclairage améliore la visibilité et la sécurité des usagers du parking, tout en limitant le gaspillage énergétique et la pollution lumineuse.

SYNTHÈSE DE L'ÉPREUVE & RÉFÉRENTIEL • BAC STI2D

# Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2023)

**Bilan de l'épreuve :** Épreuve de spécialité STI2D, Architecture et construction, session 2023, code 23-2D2IDACLR1, d'une durée de 4 heures et sans coefficient imprimé. La partie commune étudie le Trambus du Pays Basque et ses dimensions sociétale, écologique, économique et énergétique. La partie spécifique traite du mur de soutènement du terminus de Garros, de son coût, de son planning et de l'éclairage du parking.

### Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Une distance parcourue se calcule par distance quotidienne multipliée par le nombre de jours d'exploitation.
- L'énergie fournie par une recharge constante se calcule par E = P × t, avec le temps exprimé en heures.
- La masse d'un bloc de béton se détermine par m = ρ × V, en utilisant des unités cohérentes.
- L'éclairement moyen s'obtient par E = flux lumineux / surface éclairée, en lux.

### Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer les émissions par kilomètre des émissions cumulées sur le cycle de vie et convertir les grammes en tonnes.
- Pour les trajets et recharges, convertir les minutes en heures et différencier trajet simple et aller-retour.
- Appliquer les échelles de plan, les unités et les arrondis explicitement demandés avant de compléter les documents réponses.
- Pour le chiffrage, distinguer déboursé sec, frais de chantier, frais généraux, bénéfices et aléas.

## Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

**Q : Comment calculer l'énergie reçue par le bus pendant le biberonnage ?**

Utilisez E = P × t. La puissance de la borne est de 500 kW et l'arrêt dure 5 minutes, soit 5/60 heure. Le résultat est une énergie en kWh, à comparer aux 47 kWh consommés pour un trajet entre terminus.

**Q : Comment retrouver la surface au sol éclairée par le luminaire ?**

Le cône a un angle au sommet de 120°, soit 60° de part et d'autre de son axe. Avec un mât de 4 m, la géométrie donne R = 4 × tan(60°). La surface éclairée est ensuite celle d'un disque, $\pi R^2$.

**Q : Comment organiser le temps dans cette épreuve de quatre heures ?**

Le sujet indique des durées indicatives de 2 h 30 pour la partie commune et 1 h 30 pour la partie spécifique. Les deux parties sont indépendantes et peuvent être traitées dans l'ordre choisi. Prévoyez également le temps nécessaire aux documents réponses.

**Q : Que faut-il rendre pour que les réponses sur plans et tableaux soient prises en compte ?**

Les documents réponses sont à rendre obligatoirement avec la copie, même s'ils sont vierges. Reportez les calculs demandés sur les documents concernés, respectez les échelles et les unités, et indiquez clairement les valeurs utilisées.

**Sujet officiel associé (PDF) :** https://bacsti2d.fr/assets/annales/bac-sti2d/Ingénierie, innovation et développement durable/2023/Bac STI2D - Ingénierie, innovation et développement durable - Session 2023 - 1-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.