

# BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

**SESSION 2022**

## **SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INDUSTRIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE**

**Ingénierie, innovation et développement durable**

### **INNOVATION TECHNOLOGIQUE ET ECO-CONCEPTION**

Durée de l'épreuve : **4 heures**

# **CORRECTION**

## Le Trambus du Pays Basque



- Présentation de l'étude et questionnement..... pages 2 à 9
- **documents techniques DT1 à DT7** ..... pages 10 à 17
- **documents réponses DR1 à DR3** ..... pages 18 à 19

Question 1.1

DT1

Arguments démontrant l'urgence d'augmenter l'offre de transport en commun :

- Si rien n'est fait, augmentation de 30% du nombre de voitures en 10 ans entraînant un engorgement des voies de circulation
- Fréquentation touristique importante qui accroît la population en été (d'où la congestion urbaine)

les enjeux du programme du Trambus :

- Maintenir la qualité de vie en réduisant l'utilisation de la voiture (réduction du bruit, de la pollution, des embouteillages)
- Proposer une solution alternative « au tout voiture »,
- Proposer une solution fiable de déplacement
- Offrir une solution de déplacement à budget maîtrisé.
- Favoriser la complémentarité des différents modes alternatifs (bus, vélo, marche à pied)

Question 1.2

DT1

augmentation de population due aux touristes lors de la première quinzaine du mois d'août :

- $365274 - 160000 = 205274$  de plus soit une augmentation de 128%

mode de transport privilégié par les

- La voiture
- La voiture représente 81% des modes de transports

Question 1.3

DT1, DR1

Voir le DR1.

emplacement des parkings relais : au vu des origines des véhicules transitant par l'agglomération.

- On remarque 4 gros flux de véhicules et les parkings relais sont placés au niveau de ces derniers en périphérie de l'agglomération.

Question 1.4 | Ce projet est pertinent car si rien n'est fait la ville risque un engorgement. Le choix d'un transport en commun est pertinent car pour l'instant seule la voiture, ou presque, est utilisée. Les parkings relais sont bien disposés pour qu'un maximum d'utilisateurs puisse garer leurs voitures et utiliser le Trambus.

## Partie 2 :

Question 2.1 |  $200 \times 365 \times 12 = 876\,000 \text{ km}$

Question 2.2 |  $1544 \text{ gCO}_2\text{e.km}^{-1}$

DT2

$1,544 \times 876\,000 = 1\,352\,544 \text{ kg de CO}_2 = 1\,352,5 \text{ tonnes de CO}_2$

Question 2.3 |  $244 \text{ gCO}_2\text{e.km}^{-1}$

DT2

$0,244 \times 876\,000 = 213\,744 \text{ kg de CO}_2 = 213,7 \text{ tonnes de CO}_2$

Question 2.4 |  $1\,352,5 - 213,7 = 1139 \text{ tonnes}$

DT2

Sur un cycle de vie, un bus électrique émet 1139 tonnes de CO<sub>2</sub> en moins en comparaison avec un bus diesel.

Question 2.5 | Pendant la phase de roulage, les bus électriques ne dégagent aucune émission de CO<sub>2</sub> et sont silencieux, confortables et économiques. L'impact des émissions de CO<sub>2</sub> est limité par les longues distances effectuées par les bus électriques.

Le choix des bus électriques plutôt que diesel est pertinent.

## Partie 3 :

Question 3.1 |  $8000000/365 \approx 21918 \text{ voyageurs/jour}$

DR 2

(Voir DR2)

Question 3.2 | Tramway  $\approx 3.40$  €/voyage

DR 2 | Trambus  $\approx 2.90$  €/voyage

Question 3.3 | Le trambus est économiquement plus intéressant que le tramway avec un coût par voyageur inférieur.

#### Partie 4 :

Question 4.1 | 6h à 7h : 3

DT4 | 7h à 19h :  $12 \times 4 = 48$

19h à 00h00 :  $5 \times 2 = 10$  sans départ à 0h

soit 61 trajets AR

Question 4.2 |  $61 / 8 = 7,625$  ; chaque rame effectue 8 aller-retour quotidiennement.

$2 \times 8 \times 13,3 = 213$  km.jour<sup>-1</sup> par véhicule

Question 4.3 |  $200 \times 3,7 = 740$  kWh

DT5

Question 4.4 |  $740 / 50 = 15$  batteries

Question 4.5 | Les dimensions de la zone affectée aux batteries permettent l'implantation de 3 batteries au maximum et non 15.

DT6

Les véhicules ne pourront pas parcourir la distance journalière sans recharge d'où la nécessité du biberonnage.

Question 4.6 |  $500 \times 5/60 = 41,7$  kWh. La recharge est proche mais inférieure à l'énergie nécessaire pour un trajet.

- Question 4.7 | Réponse simple : décharge =  $2 \times 8 \times (47 - 41,7) = 84,8$  kWh  
charge restante =  $150 - 84,8 = 65,2$  kWh
- Réponse réfléchie : A l'arrivée au dernier terminus avant la charge  
décharge =  $15 \times (47 - 41,7) + 47 = 126,5$  kWh  
charge restante = 23,5 kWh avant la charge au terminus  
après la charge =  $23,5 + 41,7 = 65,2$  kWh
- Question 4.8 | La quantité d'énergie dans les batteries n'est jamais nulle même en fin de journée.
- Grace au biberonnage, les véhicules peuvent parcourir les 8 allers-retours quotidiens.

### Partie 5 :

Question 5.1 | **VOIR DR3**

Question 5.3 | **Poids = masse \* g**  
**= (120 + 144) \* 9,81 = 2589,17 N**

DR3

**VOIR DR3**

Question 5.4 | **VOIR DR3**

DR3

Calcul de la distance : **2500 - 1830 = 670 mm**

Question 5.5 | **on accepte les réponses « encastrement » et/ou « fondation ».**

### Partie 6 :

Question 6.1 | - 4 : afficheur, badgeuse, ordinateur, modem

Question 6.2 | - @réseau = 192.168.16.0 @masque = 255.255.255.0

Question 6.3 | -  $254 - 4 = 250$  @IP disponibles

Question 6.4 | -  $250 > 155$  donc tous les utilisateurs pourront se connecter

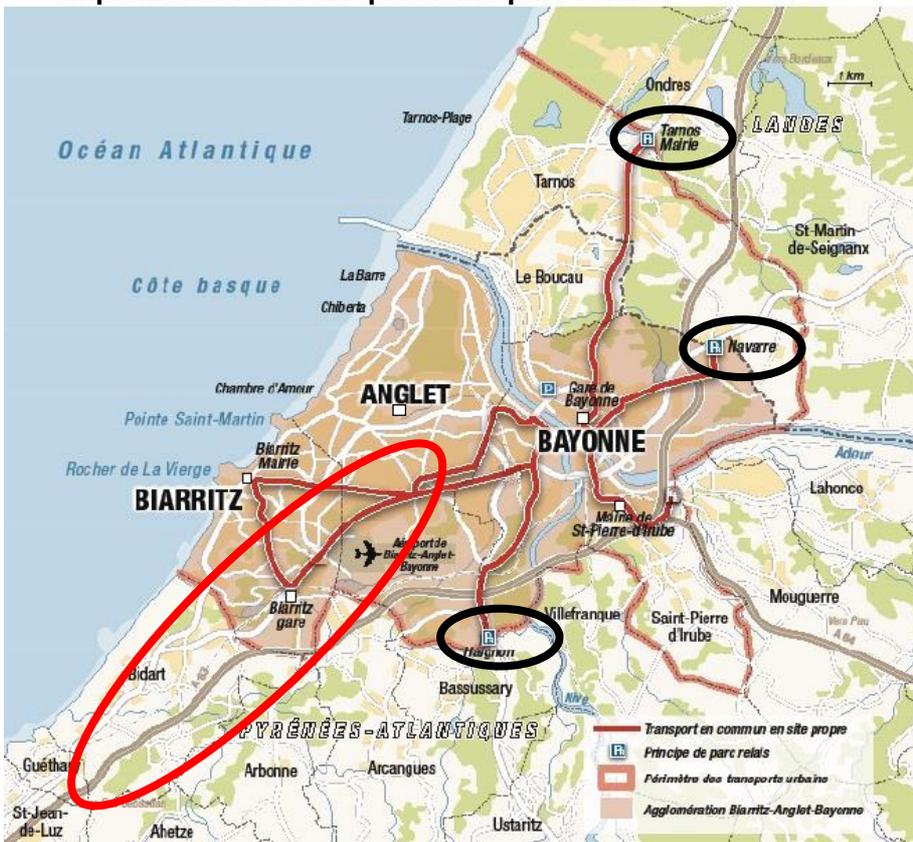
### Partie 7 :

Question 7.1 | Le Trambus est une solution alternative au tout voiture. Il permet de  
DT7 réduire l'engorgement dans les agglomérations. Pendant la phase de roulage, les véhicules n'émettent pas de CO<sub>2</sub> et sont silencieux améliorant ainsi la qualité de vie des gens.

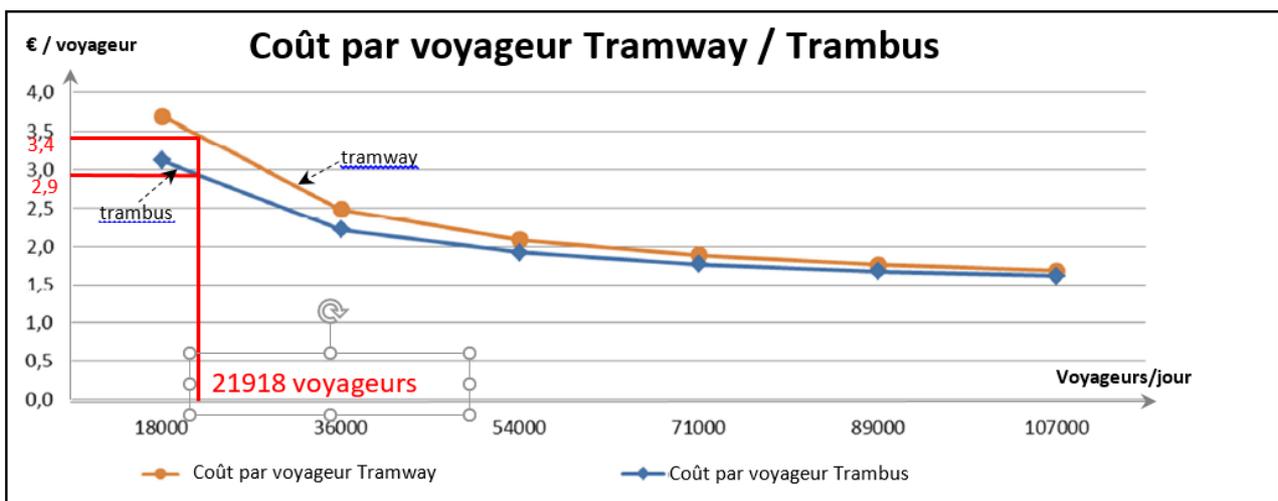
De plus, le biberonnage réduit le nombre de batteries par véhicule permettant ainsi de réduire l'impact environnemental causé par la fabrication de ces dernières et la consommation journalière due à l'allégement des bus (moins de batteries donc moins de poids à déplacer).

# DOCUMENT RÉPONSES DR1

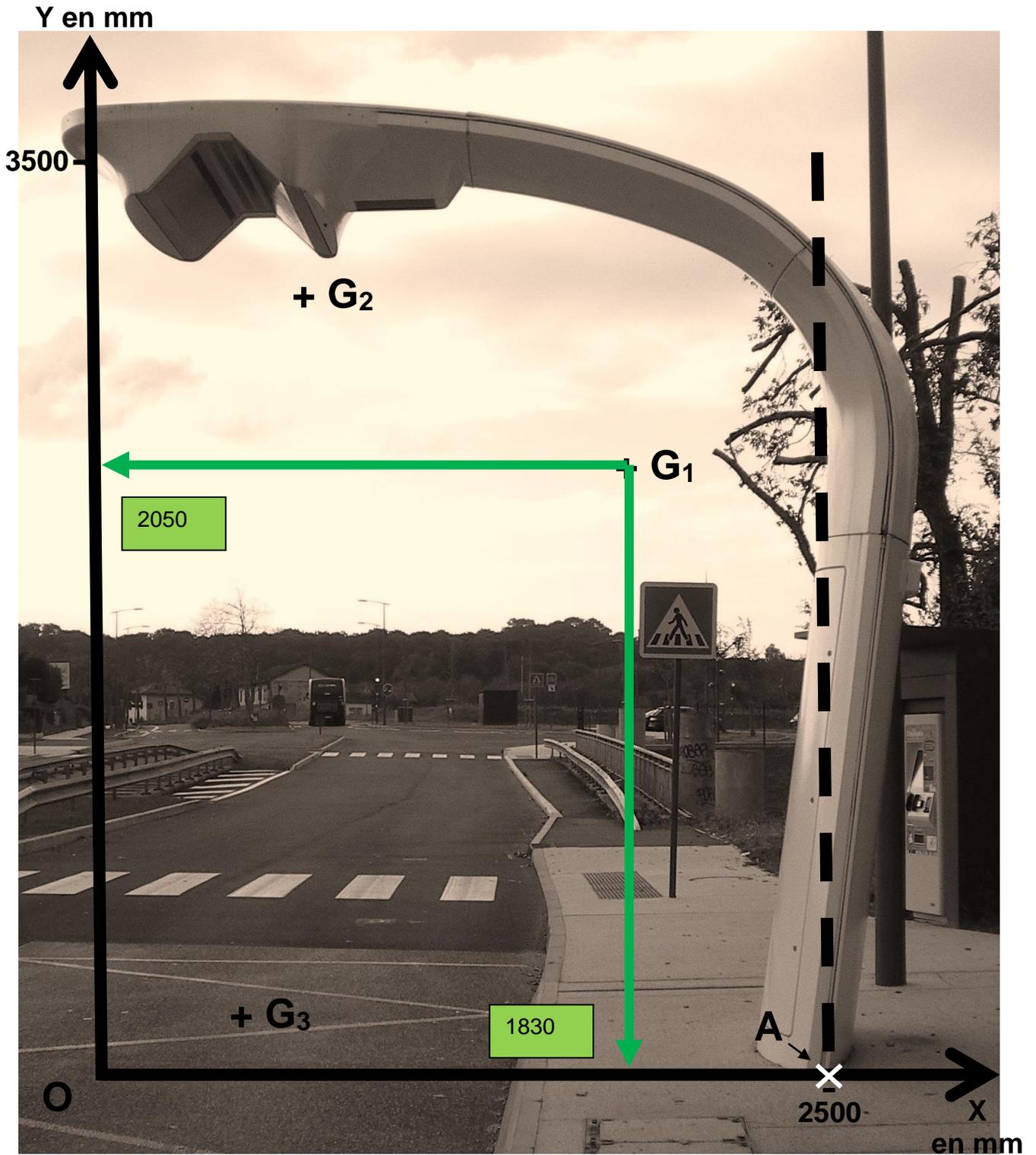
## Implémentation d'un quatrième parc relais



# DOCUMENT REPONSES DR2

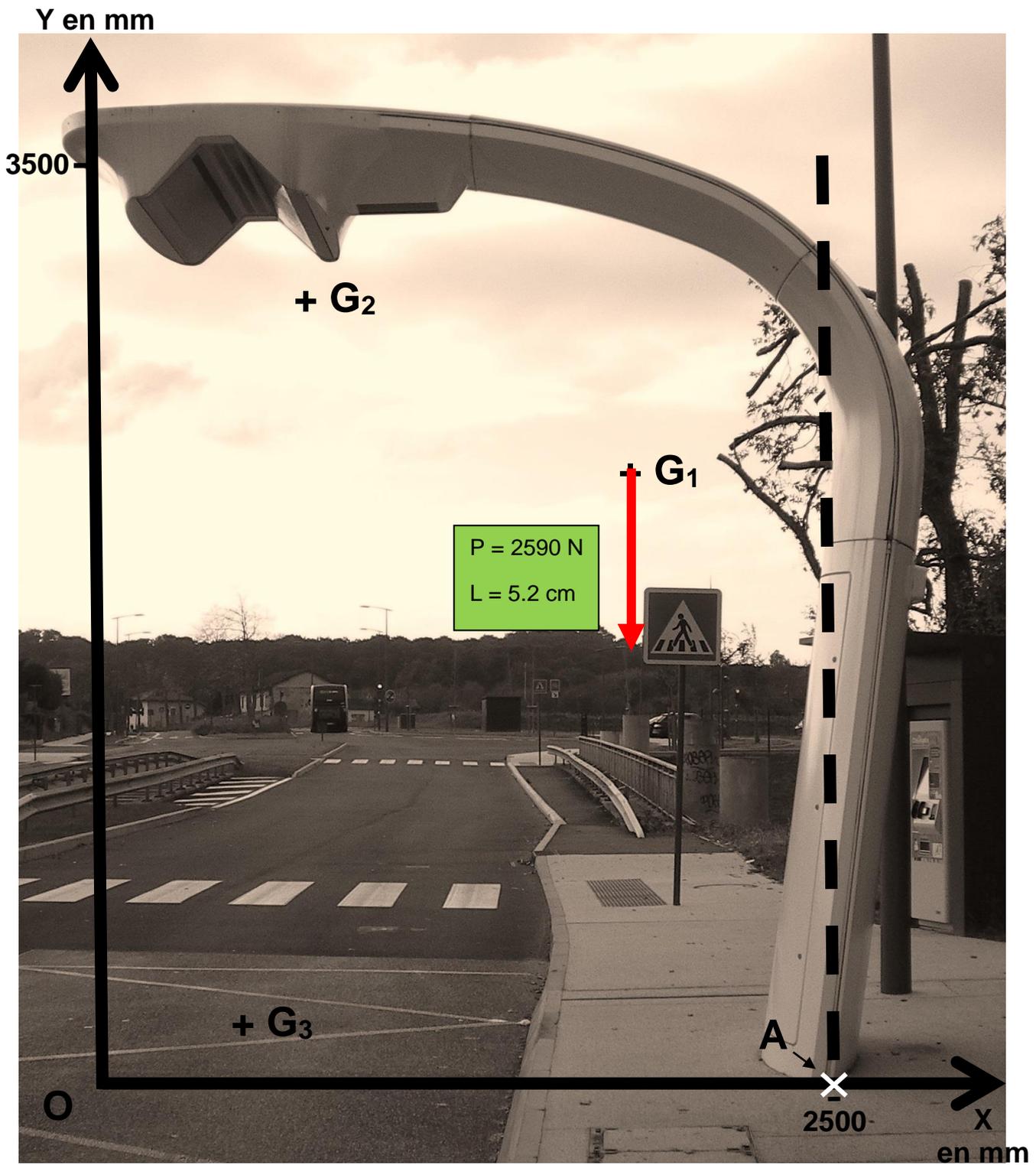


DOCUMENT RÉPONSES DR3



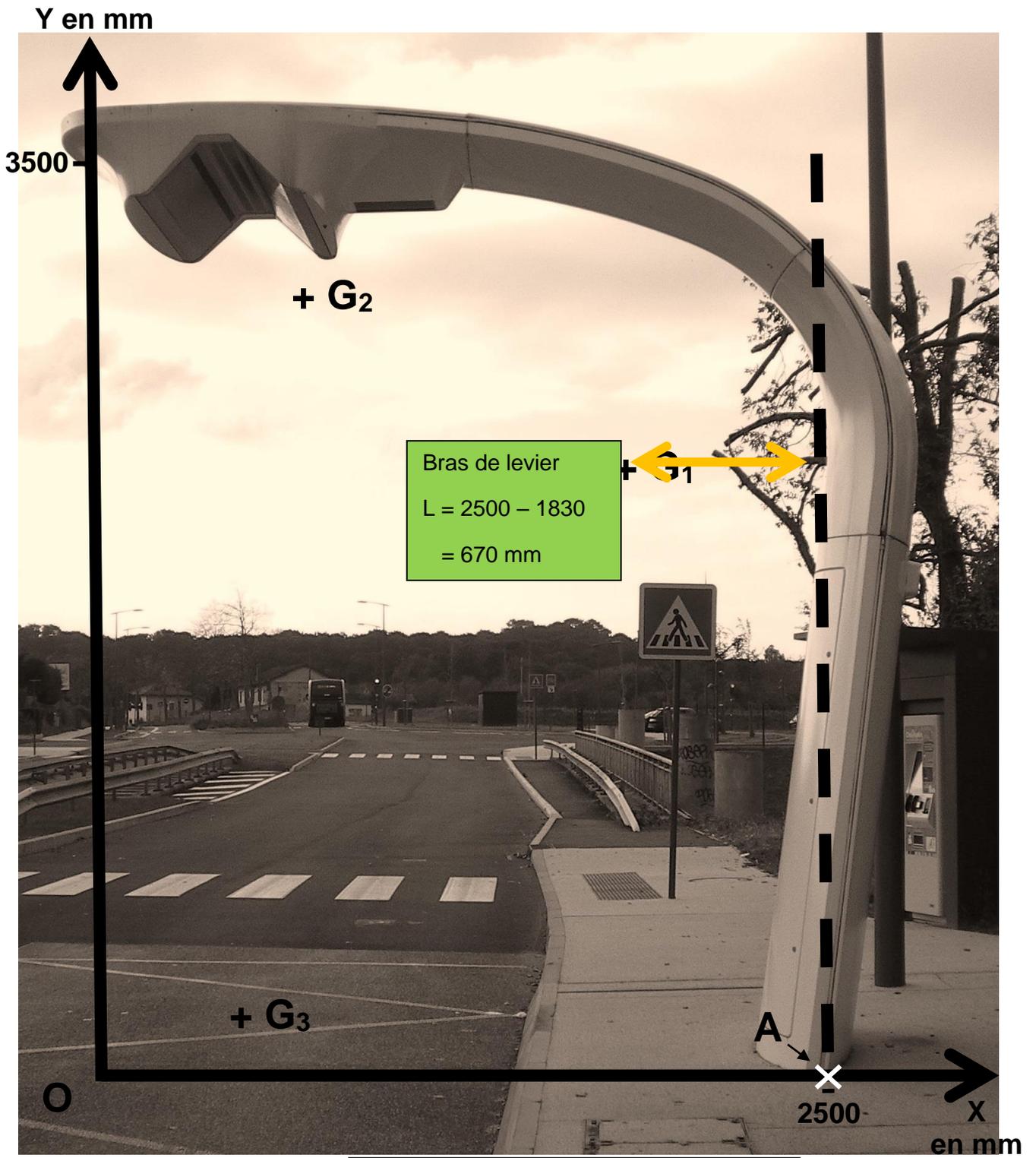
Echelle: 1/20<sup>ème</sup>

— — Projection du point de fixation



Echelle: 1/20<sup>ème</sup>

— — Projection du point de fixation



Echelle: 1/20<sup>ème</sup>

— — Projection du point de fixation

## **Innovation technologique et éco-conception**

### **Trambus de Bayonne**



- Présentation de l'étude et questionnaire..... pages 2 à 7
- documents techniques DTS1 à DTS5..... pages 8 à 13
- documents réponses DRS1 à DRS4 ..... pages 14 à 16

## Travail demandé

---

### Partie A :

Question A.1	<ul style="list-style-type: none"><li>- mouvement 6/0 : rotation de centre <math>G_2</math> et d'axe y</li><li>- mouvement 1/0 : rotation de centre D et d'axe y</li><li>- mouvement 5/4 : translation d'axe (FH)</li></ul>
Question A.2	Voir DRS1
Question A.3	Voir DRS2
Question A.4	Voir DRS2
Question A.5	Voir DRS2
Question A.6	Voir DRS2
Question A.7	Voir DRS2
Question A.8 DTS2 b)	C'est le vérin qui génère le mouvement du pantographe, sa vitesse est constante.

**Partie B :**

- Question B.1 | La direction de l'effort est donc l'axe du ressort : droite ( $KE_2$ ). Le ressort est une pièce soumise à deux forces. Le PFS dit que ces deux forces sont égales, opposées, ont le même support et que ce support passe par les deux points d'application des forces.  
Tracé : voir DRS3
- Question B.2 |  $F = 27 * (325-267) = 1566$  N. Donc pour deux ressorts :  $F = 2 * 1566 = 3132$  N  
DTS3
- Question B.3 | Voir DRS3
- Question B.4 | L'effort augmente parce que le vérin est tendu tout au long du repliement.  
La vitesse du vérin est constante, l'effort augmente, la puissance  $P = FxV$  augmente.
- Question B.5 | Pendant la phase de déploiement c'est le ressort qui est moteur, le vérin accompagne le mouvement par la vitesse constante de sortie de la tige.
- Question B.6 | Les ressorts permettent d'assurer un contact conforme au cdc entre le connecteur et le portique. Il assure le déploiement du pantographe.

**Partie C :**

- Question C.1 | Le temps de repliement est de 4,28 s, il est compris entre 3 et 5 s donc conforme au cdc.
- Question C.2 |  $F_{\text{vérin}} = 4474$  N

Question C.3 | DAxx-10B65

DAxx-21B65

Question C.4 | Vitesse de translation de la tige =  $22 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

DAxx-10B65 est le seul à permettre cette vitesse

**Partie D :**

Question D.1 | voir DRS4

Question D.2 | voir DRS4

Question D.3 | Le comportement en résistance des deux solutions est équivalent, en revanche la rigidité de la solution ajourée est meilleur pour une masse légèrement plus faible.

# Document réponses DRS1

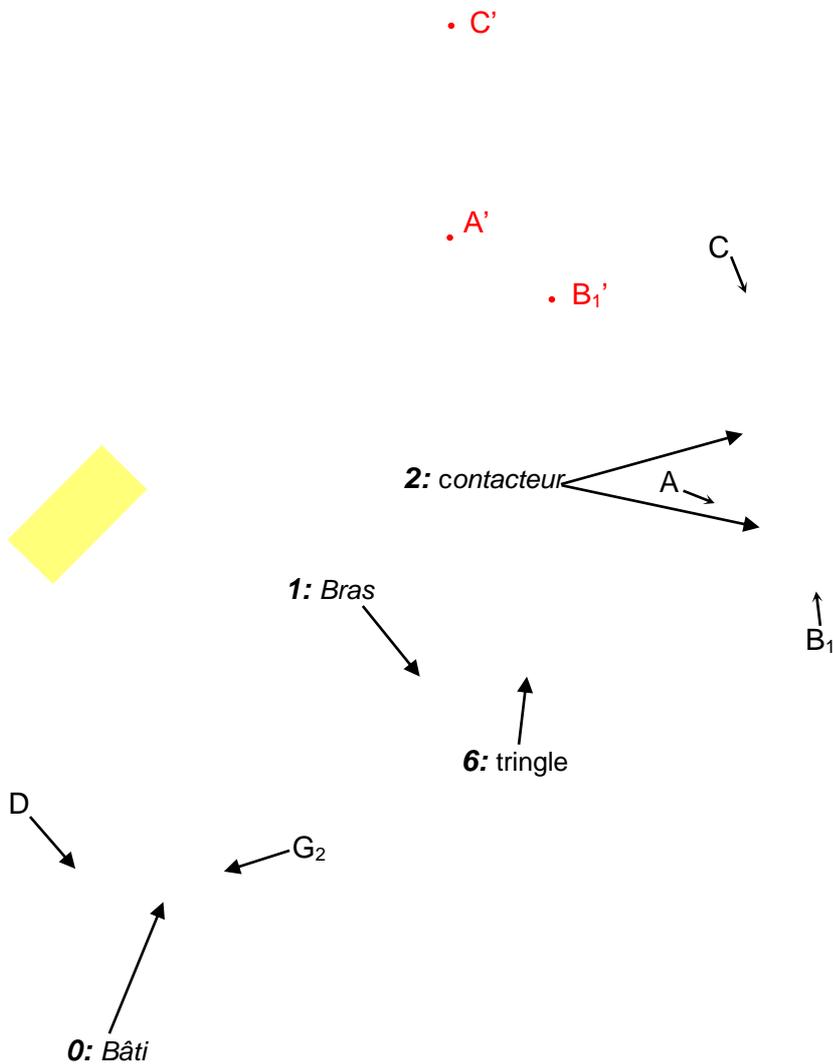
L6/2

0 1  
0 1  
0 1

Justification de la représentation de la liaison : *dans la vue en coupe du DTS1 on se rend compte que la liaison est réalisée par une rotule. La modélisation du schéma cinématique en tant que rotule est donc conforme.*

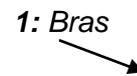
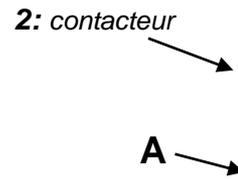
centre de liaison  
*Liaison rotule de  
centre B<sub>1</sub>*

# Document réponses DRS2



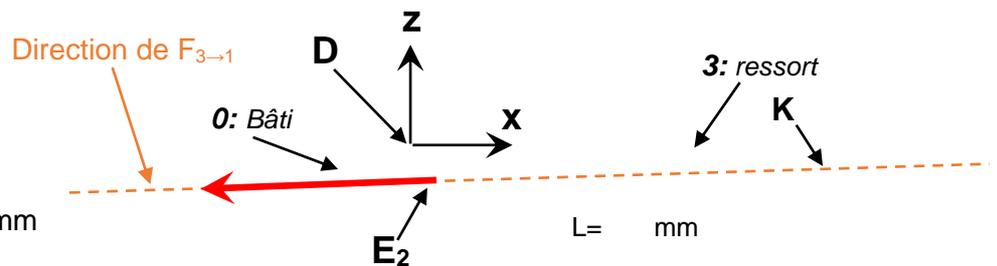
# Document réponses DRS3

Résultats de l'étude statique informatisée (pantographe déployé):



Caractéristiques du ressort :

- Raideur :  $k = 27 \text{ N/mm}$
- Longueur libre :  $L_0 = 267\text{mm}$



Action	$F_{3 \rightarrow 1}$ : résultante de l'effort des deux ressorts sur le bras en $E_2$	$F_{0 \rightarrow 1}$ : résultante de l'effort du bâti sur le bras (liaison pivot) en D	$F_{2 \rightarrow 1}$ : résultante de l'effort du contacteur sur le bras en A
X		- 3130 N	0
Y		169 N	-256 N
Z		0 N	0
Intensité de l'effort	<b>3132 N</b>	3134 N	256 N

## Document réponses DRS4

---

Limite d'élasticité du matériau	282.7 Mpa
---------------------------------	-----------

	Bras en tôle pleine	Bras en tôle ajourée
Contrainte maxi	74.23 Mpa	71.98 Mpa
Déformation maxi	2.196 mm	1.794 mm
Masse	15 kg	14 kg
Coefficient de sécurité	3.8	3.9

Comparaison des comportements : on constate que les résultats sont très proches. On peut donc en conclure que ces deux formes ont une résistance aux contraintes et une déformation identiques.