

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 questionnaire..... 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 ₂ en moins en comparaison avec un bus diesel.

Question 2.5	Pendant la phase de roulage, les bus électriques ne dégagent aucune émission de CO₂ et sont silencieux, confortables et économiques. L'impact des émissions de CO₂ 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 ≈ 3.40 €/voyage
DR 2 | Trambus ≈ 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⁻¹ 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 = $2 \times 8 \times (47 - 41,7) = 84,8 \text{ kWh}$
charge restante = $150 - 84,8 = 65,2 \text{ kWh}$

Réponse réfléchie : A l'arrivée au dernier terminus avant la charge
décharge = $15 \times (47 - 41,7) + 47 = 126,5 \text{ kWh}$
charge restante = $23,5 \text{ kWh}$ avant la charge au terminus
après la charge = $23,5 + 41,7 = 65,2 \text{ kWh}$
- 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**
DR3 **= $(120 + 144) \times 9,81 = 2589,17 \text{ N}$**

VOIR DR3
- Question 5.4 | **VOIR DR3**
DR3 Calcul de la distance : **$2500 - 1830 = 670 \text{ mm}$**
- 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

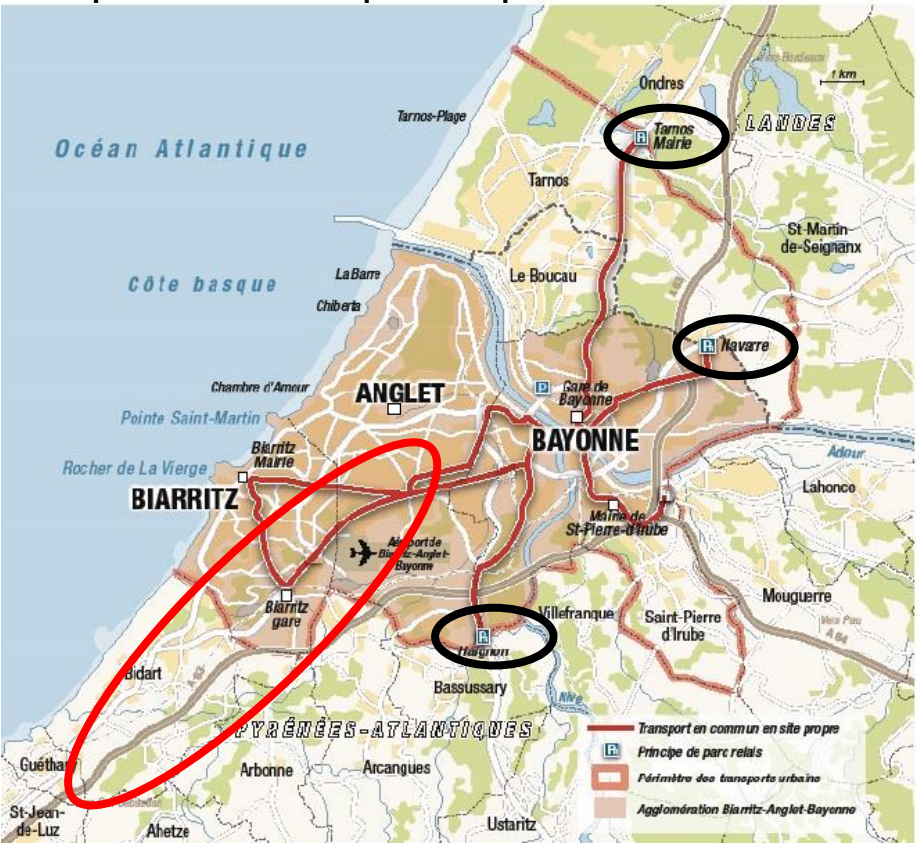
Partie 7 :

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 CO₂ et sont silencieux améliorant
ainsi la qualité de vie des gens.

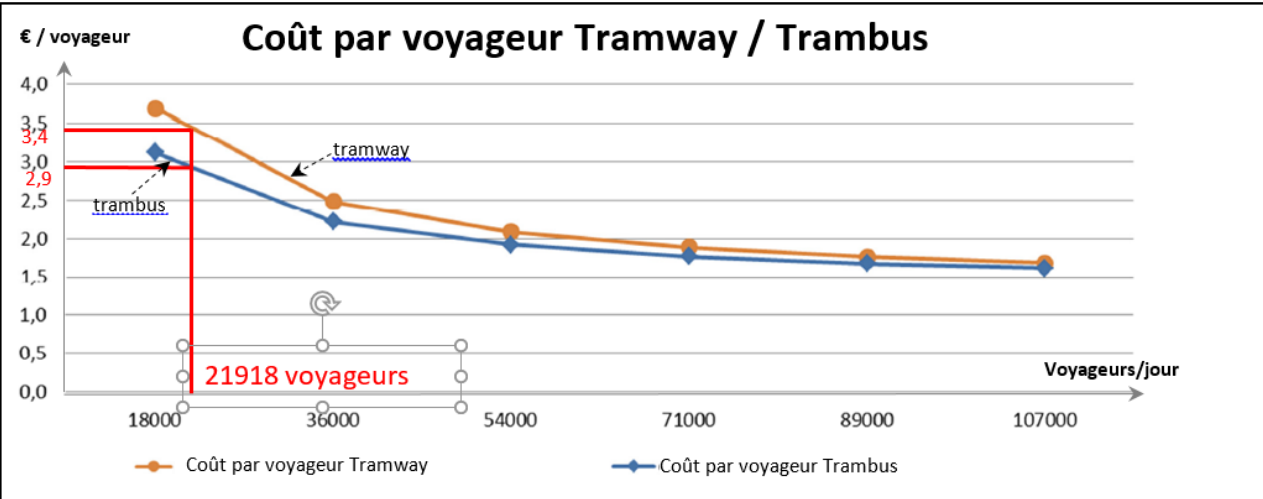
De plus, le biberonnage réduit le nombre de batteries par véhicule
permettant ainsi de réduire l'impact environnemental causé par la
fabrication de ces dernières et la consommation journalière due à
l'allègement des bus (moins de batteries donc moins de poids à déplacer).

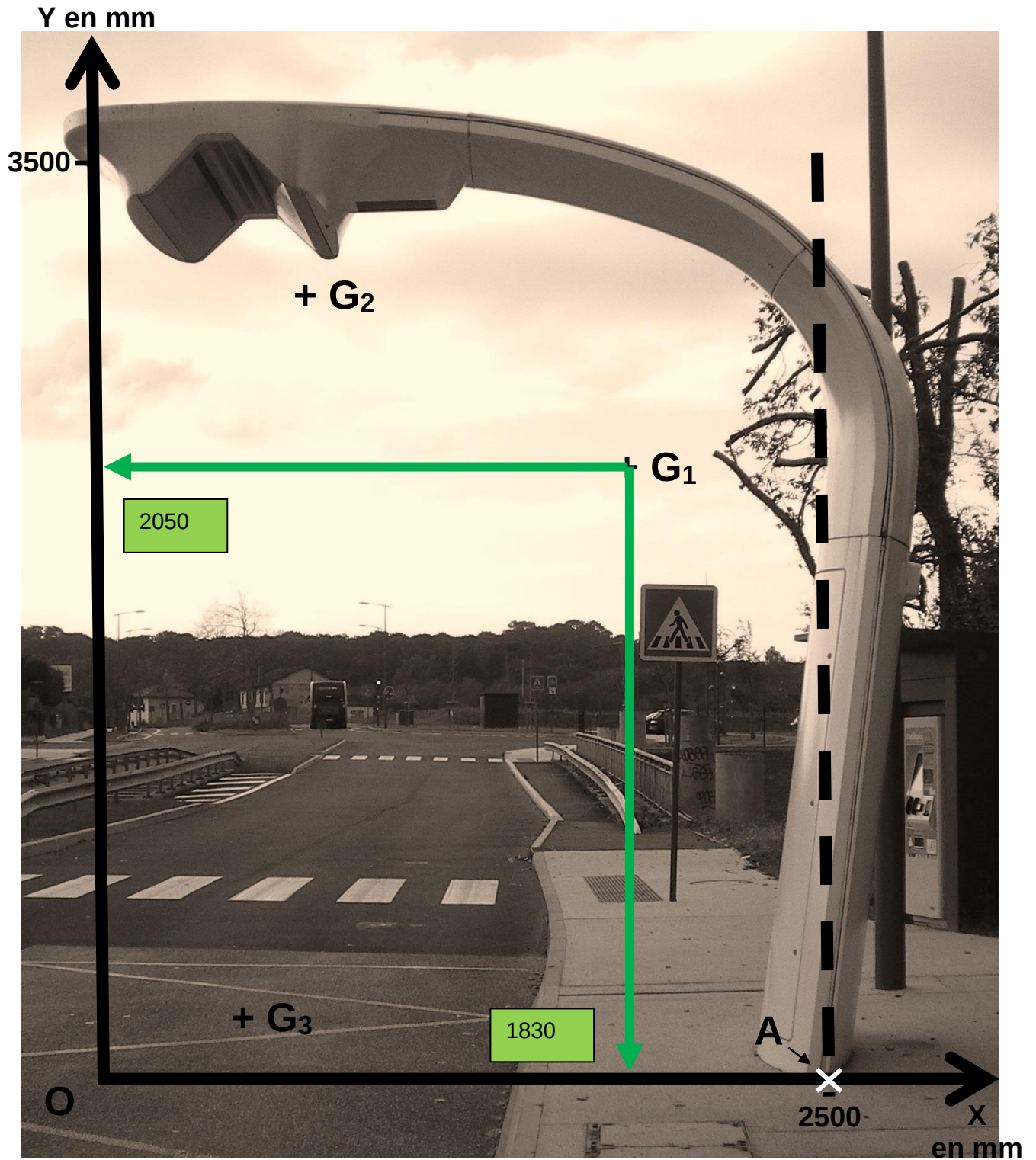
DOCUMENT RÉPONSES DR1

Implémentation d'un quatrième parc relais



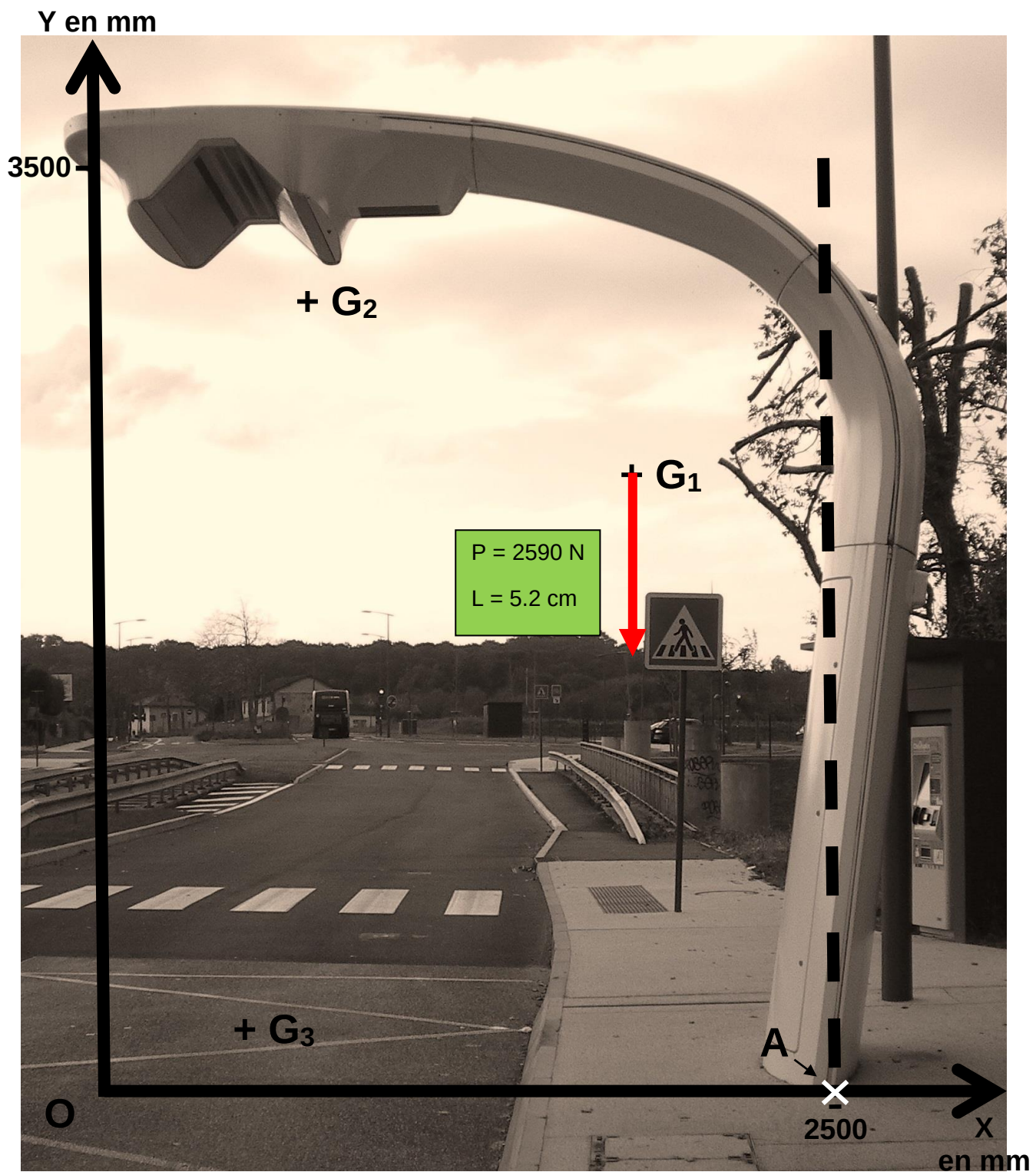
DOCUMENT REPONSES DR2





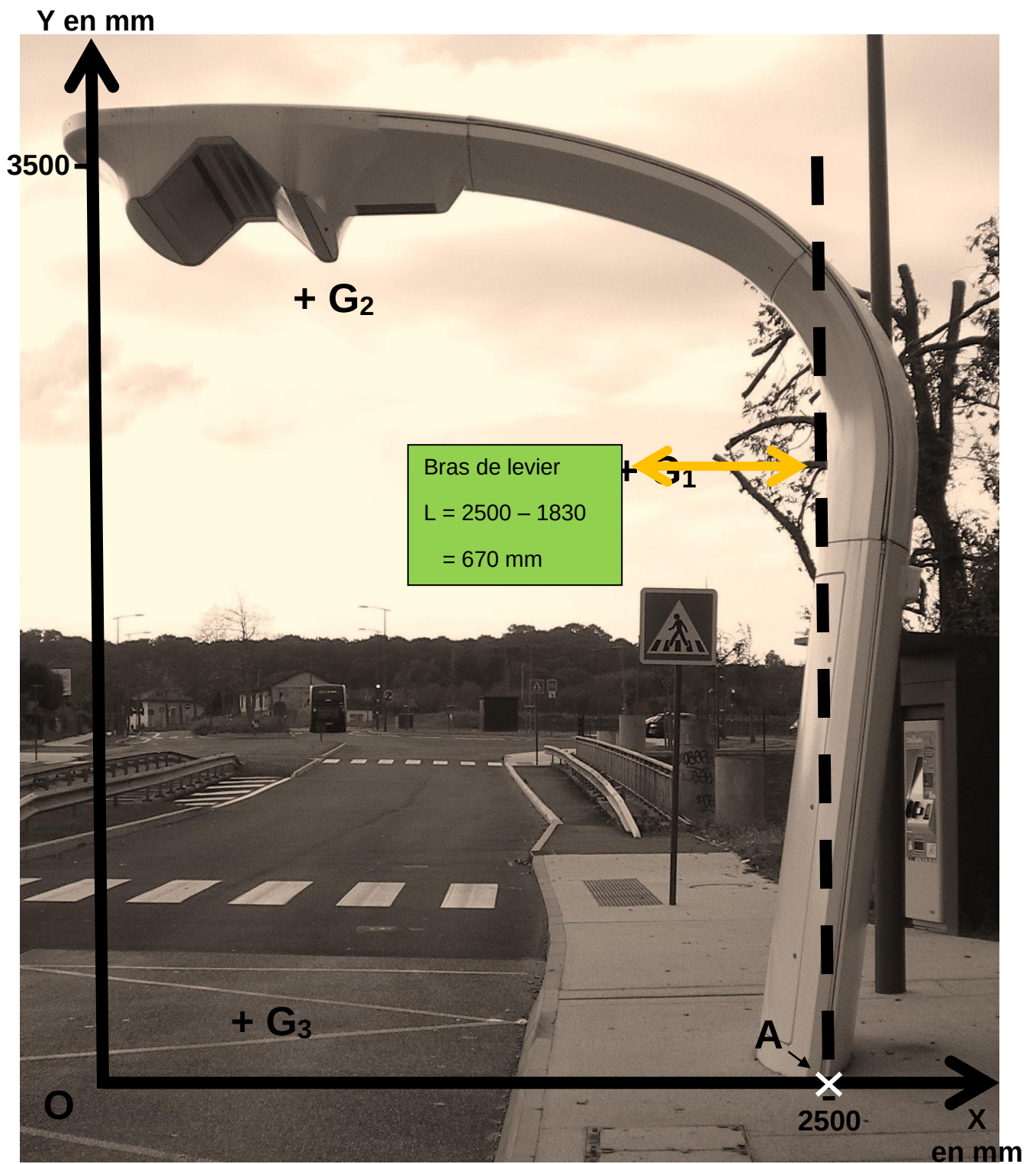
Echelle: 1/20^{ème}

— — Projection du point de fixation



Echelle: 1/20^{ème}

— — Projection du point de fixation



Echelle: 1/20^{ème}

— — 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	– mouvement 6/0 : rotation de centre G_2 et d'axe y – mouvement 1/0 : rotation de centre D et d'axe y – mouvement 5/4 : translation d'axe (FH)
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
DTS3 | $F = 27 * (325-267) = 1566 \text{ N}$. Donc pour deux ressorts : $F = 2 * 1566 = 3132 \text{ N}$ |
| 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 dépliement 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 | $F_{\text{vérin}} = 4474 \text{ N}$ |

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

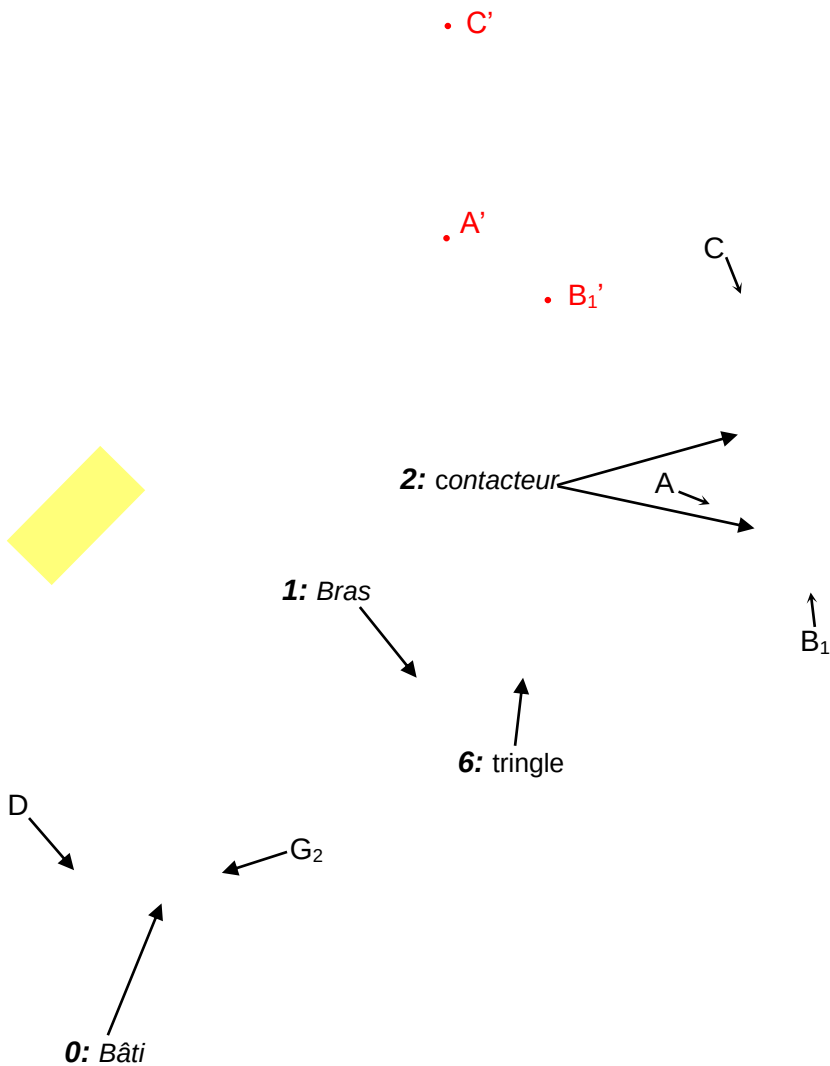
0 1
0 1
0 1

centre de liaison

Liaison rotule de
centre B₁

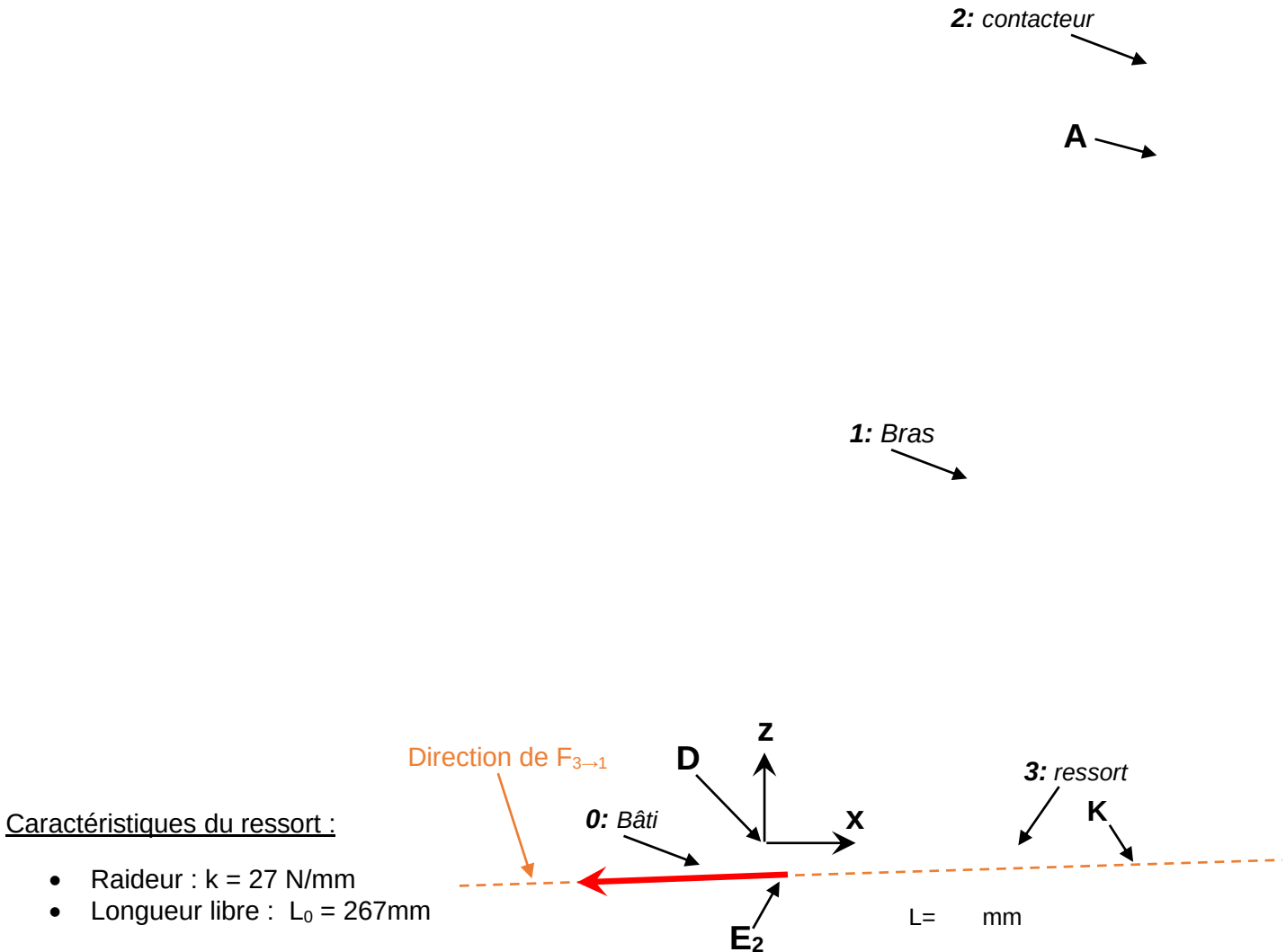
Justification de la représentation de la liaison : *dans la vue en coupe du DTS1 on se rend compte que la liaison est réalisée par une rotule. La modélisation du schéma cinématique en tant que rotule est donc conforme.*

Document réponses DRS2



Document réponses DRS3

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



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	3132 N	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.