

# BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

## Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable

### INGÉNIERIE, INNOVATION ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

Coefficient 16

Durée : 20 minutes -1 heure de préparation

Aucun document autorisé – Calculatrice autorisée

#### Constitution du sujet :

- **Dossier de Présentation**..... Pages 2 à 2
- **Dossier de Travail Demandé**..... Pages 3 à 4
  - Partie relative aux enseignements communs ..... Pages 3 à 3
  - Partie relative à l'enseignement spécifique..... Pages 4 à 4
- **Dossier Technique et Ressource** ..... Pages 5 à 8

#### Rappel du règlement de l'épreuve

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

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

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

Baccalauréat Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable – STI2D		Session 2022
Ingénierie, innovation et développement durable - oral de contrôle	Code : 2022-26-EE	Page 1 / 8

# DOSSIER DE PRÉSENTATION

## Transport par câble de Sainte-Clotilde (Ile de la Réunion)



### Mise en situation

La CINOR qui transporte actuellement plus de 21 millions de voyageurs chaque année souhaite développer le téléphérique urbain afin d'améliorer le réseau de transport sur la ville de Saint Denis et libérer les routes. Elle a opté pour la mise en place d'une ligne de téléphérique urbain, connectée au réseau de transport existant et tenant compte du futur projet Réseau Régional de Transport Guidé (RRTG) de la Région et du projet de Réseau Intégré de Transport Moderne (RITMO) porté par la Ville de Saint-Denis de la Réunion.

Le programme de l'opération précise clairement les objectifs de l'opération :

- relier entre eux plusieurs pôles générateurs de l'agglomération dionysienne : le secteur du Chaudron, l'Université de la Réunion, l'hôtel de Région, le nouveau lycée de Bois-de-Nèfles ;
- proposer une alternative efficace à l'utilisation des véhicules particuliers qui font face à des conditions de circulation particulièrement difficiles ;
- trouver un système adapté répondant aux besoins (le trafic dimensionnant est aujourd'hui estimé à 1000 personnes par heure sur le tronçon le plus chargé Chaudron - Moufia).

### Problématique :

L'objectif de cette étude porte sur la validation de différentes solutions apportées au projet afin de limiter l'impact environnemental et d'améliorer les conditions de transport des passagers et leur sécurité.

# DOSSIER DE TRAVAIL DEMANDÉ

---

## Partie relative aux enseignements communs

On cherche à vérifier que la vitesse linéaire de la cabine sur le trajet Chaudron - Bois-de-Nèfles ne dépasse pas  $4,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

Question 1 **Relever** le débit nominal  $Q_n$  en personnes par heure du téléphérique et le temps maximum  $t_{\max}$  que doit assurer le téléphérique pour passer de Chaudron à Bois-de-Nèfles. **Calculer** alors le débit tronçon  $Q_{14}$  du téléphérique en personnes par heure  $Q_{14}$  pour le temps maximum exigé sur le trajet Chaudron - Bois-de-Nèfles.

DTR3

On donne  $Q_{14} = 233$  personnes à transporter en 14 minutes.

Question 2 **Déduire** le nombre total de cabines sur une direction sachant qu'une cabine peut comporter 10 personnes maximum.

DTR3

Question 3 **Calculer** la vitesse  $V$  en  $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$  d'une cabine en exploitation en tenant compte de la longueur du trajet et sa durée. **Conclure** quand au respect du cahier des charges.

DTR3

Nous allons à présent vérifier que les performances en matière de confort thermique sont conformes aux exigences du cahier des charges.

Question 4 **Définir** les solutions mises en place au niveau de la cabine afin de protéger les passagers des rayons solaires. **Argumenter** du fait que ces solutions influencent la température intérieure de la cabine.

DTR1, DTR2

Des grilles d'aération sont installées sur le bas et le haut de la cabine permettant ainsi de faire baisser de quelques degrés la température intérieure de la cabine.

Question 5 **Définir** la fonction principale de ces grilles d'aérations.

Question 6 **Définir** la fonction et le rôle des éléments suivants :

DTR2

- caméra de la cabine ;
- sonorisation de la cabine ;
- transmission sans fil.

**En déduire** le rôle de tous ces éléments.

## Partie relative à l'enseignement spécifique

On souhaite vérifier la fiabilité d'une installation d'un panneau photovoltaïque installé sur le toit de la cabine dans les conditions suivantes :

- le téléphérique fonctionne de 6h à 20h chaque jour ;
- on considère que le rendement des panneaux photovoltaïques est égal à 65% ;
- la ville de Saint-Denis bénéficie en moyenne de 9h d'ensoleillement par jour.

Question 7    En vous aidant du bilan des équipements installés dans la cabine,  
DTR5            **calculer** la consommation de chaque élément installé. **En déduire** la  
consommation électrique journalière d'une cabine  $W_t$  en  $W \cdot h \cdot j^{-1}$ .

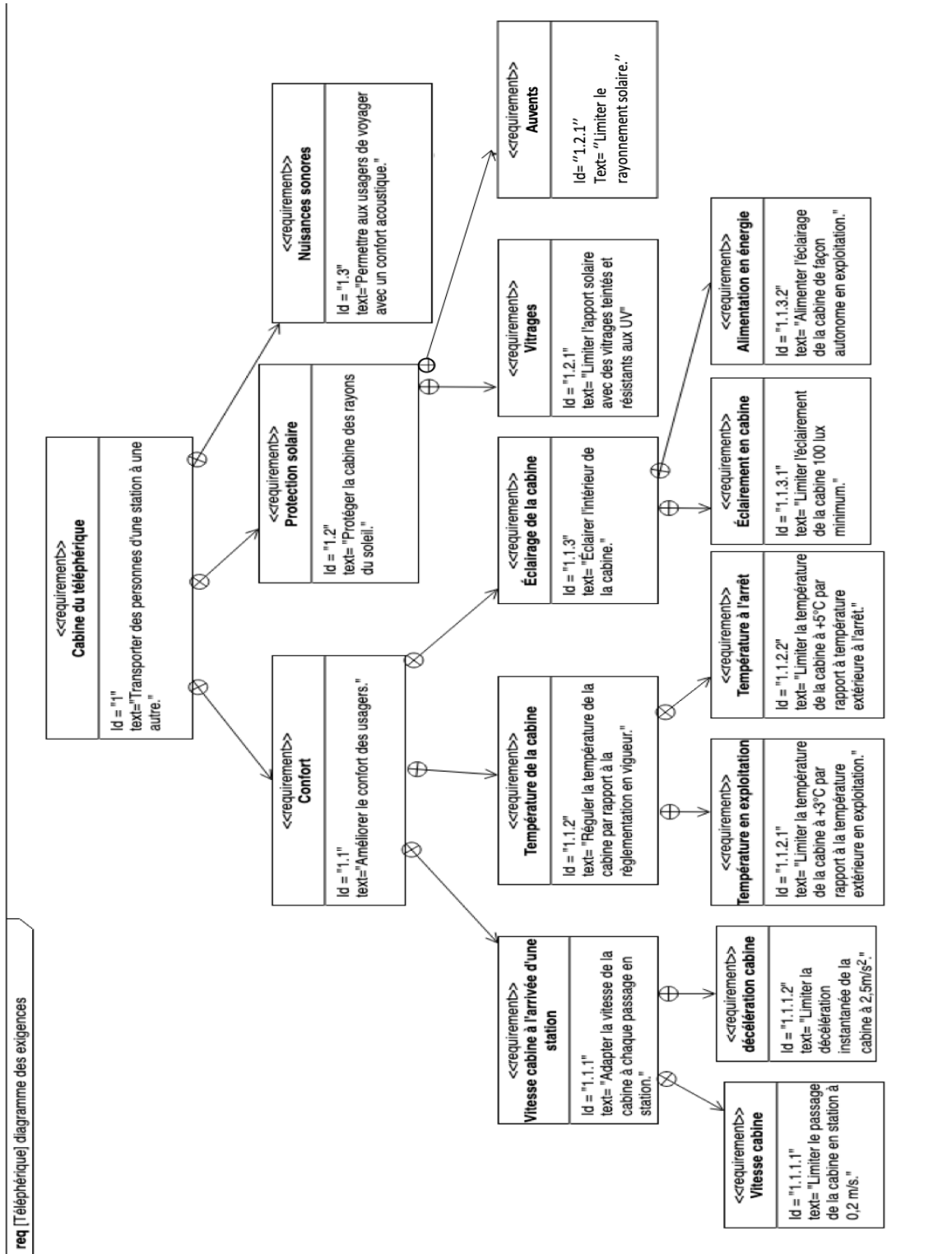
Question 8    **Calculer** l'énergie que doit recevoir le panneau pour qu'il fournisse une  
énergie de  $350 W \cdot h \cdot j^{-1}$ . **En déduire** la puissance reçue par le panneau  
photovoltaïque.

La puissance solaire reçue par le panneau est égale à 60 Watt.

Question 9    **Relever** l'irradiation minimale par jour pour la ville de Saint-Denis.  
DTR4            **Calculer** la surface minimale du panneau photovoltaïque à partir de  
l'irradiance moyenne d'ensoleillement égale à  $412,5 W \cdot m^{-2}$ .






Question 10    Le panneau UNISUN 150.12M a été proposé. Ses caractéristiques sont  
DTR6            données dans le DTR5.  
**Conclure** et **argumenter** quant à l'utilisation de ce panneau pour  
l'alimentation de la cabine.

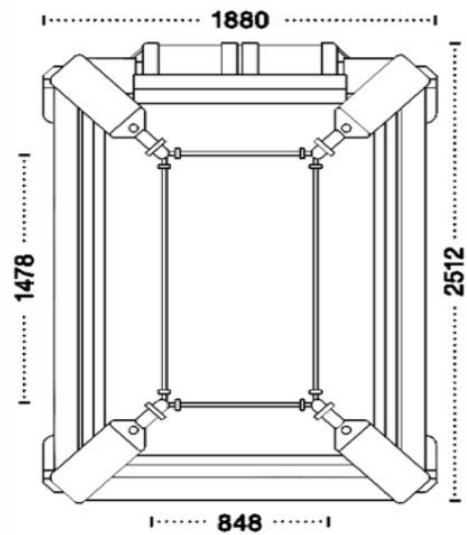
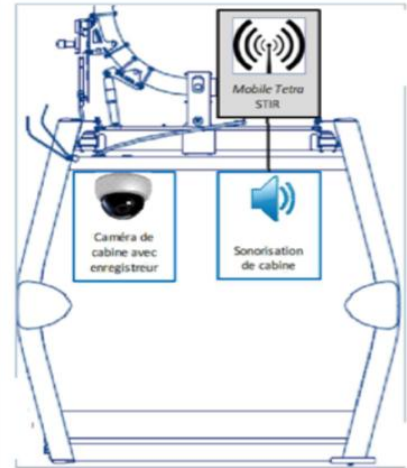
DTR1 : Diagramme des exigences



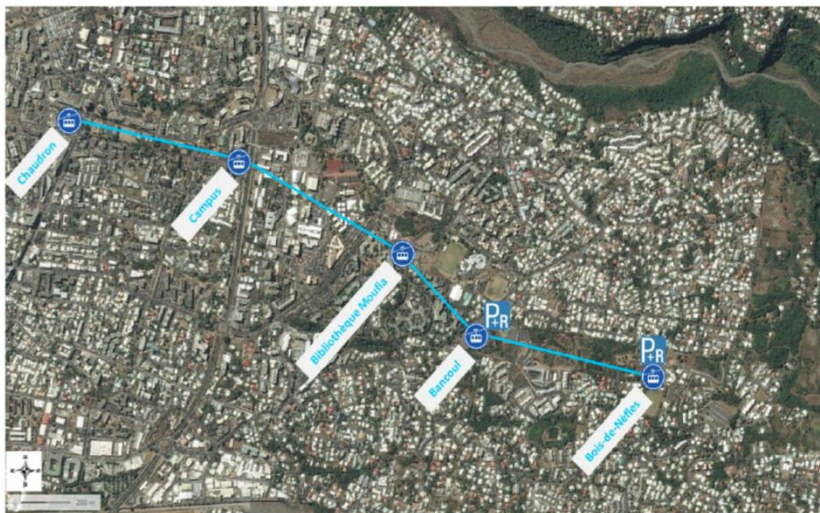
## DTR2 : Chaine fonctionnelle et structure de la cabine



-  Ventilation naturelle
-  Energie solaire
-  Chaleur
-  Lumière diffuse
-  Panneaux solaires



### DTR3 : Caractéristiques du trajet



Le projet retenu se caractérise par ses 5 stations et relie les secteurs du Chaudron à Bois-de-Nèfles.

Longueur : environ 2,7 km  
 Dénivelé : environ 270 m  
 Nombre de pylônes : 42  
 Temps de parcours  $\leq$  14 min  
 Débit nominal : 1000 personnes par heure par direction

### DTR4 : Relevé d'irradiance de la ville de Saint-Denis pour l'année 2019

Année 2019	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Cumul Ray <sup>†</sup> kW.h.m <sup>-2</sup>	6,7	6,1	5,6	4,4	3,9	3,3	3,9	4,4	4,4	5	5,6	6,7

### DTR5 : Bilan de puissance des équipements installés dans la cabine

Équipements	Tension	Puissance	Durée d'utilisation par jour
Éclairage	12 V	15 W	3h
Caméra	12 V	6,5 W	Horaire d'ouverture
Système sonore	12 V	10 W	<1h
Réseau Tetra	12 V	14 W	Horaire d'ouverture



## DTR6 : Caractéristiques des panneaux solaires UNISUN pour 1000 W·m<sup>-2</sup>

		UNISUN 110.12 BC Ref 1245	UNISUN 100.24 M Ref 1443	UNISUN 150.12 M Ref 0453	UNISUN 150.12 BC Ref 1528	UNISUN 150.24 M Ref 1887	UNISUN 200.24 M Ref 1337	UNISUN 300.12 M Ref 2013
<b>Performance électrique</b>								
Puissance max. (Pm)*		110 W	100 W	150 W	150 W	150 W	200 W	300 W
Tolérance de puissance*		0/+3 %	0/+3 %	0/+3 %	0/+3 %	0/+3 %	0/+3 %	+/-3 %
Tension d'utilisation		12 V	24 V	12 V	12 V	12 V	24 V	12 V
Technologie		back contact	mono	mono	back contact	mono	mono	mono
Tension à puissance max. (Vmp)*		18,6 V	36,6 V	17,8 V	27 V	36,6 V	35,6 V	30,5 V
Intensité à puissance max. (Imp)*		5,91 A	2,81 A	8,43 A	5,67 A	4,2 A	5,62 A	9,82 A
Tension à vide (Voc)*		21,9 V	42,7 V	21,3 V	32,4 V	42,7 V	42,7 V	35,5 V
Intensité en court-circuit (Icc/Isc)*		6,39 A	3,04 A	9,10 A	6,12 A	4,5 A	6,07 A	11,1 A
Efficacité des cellules		23,80%	20,60%	20,60%	23,80%	20,60%	20,60%	20,60%
Efficacité des modules*		19,05%	15,15%	16,58%	18,67%	16,58%	15,8%	19,6%
<b>Charge batterie maximum***</b>								
Batterie 12V	avec régulateur PWM	5,11 A	n.a.	7,28 A	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	avec régulateur MPPT	7,17 A	6,52 A	9,78 A	9,78 A	9,78 A	13,04 A	19,57 A
Batterie 24V	avec régulateur PWM	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	3,60 A	4,86 A	n.a.
	avec régulateur MPPT	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	4,89 A	6,52 A	n.a.
<b>Comportement en température</b>								
Température de fonctionnement		-40/+85°C	-40/+85°C	-40/+85°C	-40/+85°C	-40/+85°C	-40/+85°C	-40/+85°C
NOCT / TUC**		45 ±2°C	45 ±2°C	45 ±2°C	45 ±2°C	45 ±2°C	45 ±2°C	45 ±2°C
Coefficient de température	Pm	-0,3%/°C	-0,43%/°C	-0,43%/°C	-0,3%/°C	-0,43%/°C	-0,43%/°C	-0,43%/°C
	Voc	-0,28%/°C	-0,34%/°C	-0,34%/°C	-0,28%/°C	-0,34%/°C	-0,34%/°C	-0,34%/°C
	Icc	0,05%/°C	0,05%/°C	0,05%/°C	0,05%/°C	0,05%/°C	0,05%/°C	0,05%/°C
<b>Caractéristiques mécaniques</b>								
Cadre alu anodisé		oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Design black-back sheet (fond noir)		oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Entraxe de fixation (mm)	n°1 - L x H	127 x 500	127 x 500	600 x 626	600 x 626	600 x 626	800 x 768	500 x 950
	n°2 - L x H	860 x 500	860 x 500	1100 x 626	1100 x 626	1100 x 626	1300 x 768	900 x 950
Longueur câble (avec connectiques)		900 mm	900 mm	900 mm	900 mm	900 mm	900 mm	900 mm
Dimensions du module (mm)		1050×550×35	1200×550×35	1340×675×35	1190×675×35	1500×675×35	1580×808×40	1500×990×40
Poids du module		7,0 kg	7,5 kg	9,8 kg	9,3 kg	10,8 kg	13,6 kg	15,5 kg
<b>Garantie produit</b>								
Durée		5 ans	5 ans	5 ans	5 ans	5 ans	5 ans	5 ans

\*Selon conditions de test standardisées (STC) : ensoleillement de 1 000 W/m<sup>2</sup>, AM 1.5, température des cellules 25°C.

\*\* Nominal operating cell temperature / température d'utilisation des cellules : ensoleillement de 800 W/m<sup>2</sup>, avec une température ambiante de 25°C et un vent de 1 m/s.

\*\*\* Selon conditions NMOT, Nominal Module Operating Temperature - Température nominale de fonctionnement du module (condition de test en situation réelle) : ensoleillement de 800 W/m<sup>2</sup>, température ambiante de 20°C, vitesse de vent 1 m/s.