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 2024

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INDUSTRIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Ingénierie, innovation et développement durable

ARCHITECTURE ET CONSTRUCTION

CORRECTION

Partie 1 : le téléphérique de Toulouse est-t-il une solution de mobilité urbaine durable et environnementale ?

Question 1.1

- **La voiture** est le moyen majoritairement utilisé en France métropolitaine pour les déplacements en 2019
- **Le mode de transport par voiture** a légèrement reculé entre 2008 et 2019 : **-2%**.

  Le mode de transport par transports en commun a légèrement augmenté entre 2008 et 2019 : **+1%**.

Question 1.2

- Valeurs associées à l'exigence « besoin performance » concernant le débit de passagers attendu :

  - débit de 1500 à 2000 personnes / heure / sens

  - vitesse maximale de déplacement : 7,5 m·s^{-1}

  - distance de 3 km de parcours entre l'UPS et l'Oncopôle
- A partir de la documentation technique, la seule typologie de télécabines à mouvement unidirectionnel continu qui convienne à tous les critères d'exigences est la typologie 3S. C'est la seule typologie de **distance 3 km** et c'est celle qui a été retenue.

Question 1.3

- Temps total entre les 2 gares :

$$\text{Temps total} = \frac{\text{distance}_{(m)}}{\text{vitesse}_{(m.s^{-1})}} + 20s = \frac{3000}{7,5} + 20 = \mathbf{420\ s}$$

  soit un temps total entre les 2 gares de **7 minutes.**
- En <u>temps normal</u>, en utilisant le téléphérique au lieu de la voiture on gagne 14 – 7 = **7 minutes** : on met 2 fois moins de temps pour faire le trajet entre les deux gares terminus.

  En <u>heures de pointe</u>, on gagne 28 – 7 = **21 minutes** : on met 4 fois moins de temps pour faire le trajet entre les deux gares terminus.

Question 1.4

- En voiture : **300 gCO2·km^{-1}·passager^{-1}**

  En téléphérique : **10 gCO2·km^{-1}·passager^{-1}**

  Rapport de réduction des émissions de gaz à effet de serre :

  Rapport = $\frac{300}{10}$ = **30**
- Cette valeur **correspond bien** à la valeur indiquée dans le document de TISSEO sur le DT4.

Question 1.5

- Le téléphérique de Toulouse permet de relier l'Oncopole à l'université Paul Sabatier **plus rapidement** qu'avec un mode de transport par voiture. S'il est plus utilisé, il permettra d'éviter les embouteillages de la rocade lors des heures de pointes
- Le mode de transport par téléphérique est un mode de transport qui produit le **moins d'émissions de gaz à effet** de serre parmi de nombreux autres modes de transports collectifs et individuels.
- Le téléphérique de Toulouse participe à l'objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre que la France s'est fixée d'atteindre, tout en rendant service aux utilisateurs.

Partie 2 : quelles solutions mettre en œuvre pour optimiser la consommation énergétique du téléphérique ?

Question 2.1

- **2 moteurs** sont installés sur le système d'entrainement principal du câble tracteur.
- Il y a **3 poulies** en contact avec le câble tracteur.
- Parmi les 3 poulies, **2 peuvent être motrices**.

Question 2.2

Voir **DR1** : ibd à compléter

Question 2.3

- $\eta_{global1} = \eta_1 \times \eta_2 \times \eta_3 = 0,97 \times 0,96 \times 0,92 =$ **0,8567** = **85,7%**
- $\eta_{global2} = \eta_1 \times \eta_2 = 0,97 \times 0,95 =$ **0,9215** = **92,15%**
- $\eta_{global1} < \eta_{global2}$ donc **le système d'entraînement principal 2 de type Direct Drive a un meilleur rendement** dû à l'absence de réducteur. Il est plus avantageux pour l'optimisation de la consommation énergétique.

Question 2.4
Question 2.5

Voir **DR3** : tableau de synthèse des résultats

Question 2.6

$\mathbf{P_2 = C \times \omega_2} = 307$ (N·m) $\times$ 2,99 (rad·s-1)
$P_2 = 917,6$ kW

Question 2.7
Question 2.8
Question 2.9

Voir **DR3** : tableau de synthèse des résultats

Question 2.10 | Le choix d'utiliser un système motorisé d'entrainement direct sur la poulie (DirectDrive) permet d'obtenir un **meilleur rendement** de la chaine d'énergie globale, donc de **faire des économies**.

Le fait de faire varier la vitesse selon des plages horaires permet aussi de réaliser des économies tout en gardant **un service rendu à l'utilisateur satisfaisant** car l'utilisateur mettra **toujours moins de temps** à parcourir la distance UPS-Oncopole qu'avec une voiture en temps normal ou en heure de pointe.

Partie 3 : comment faciliter l'accès du Téléo aux personnes à mobilité réduite (P.M.R.) ?

Question 3.1 | Voir **DR4** : tableau de validation

Question 3.2 | Pente moyenne en % entre les profils 1N et 6N :

Dénivelée = 145,649 – 144,414 = **1,235 m**

Distance entre profils = 7,310 + 4,700 + 7,680 + 4,700 + 7,680 = **32,070 m**

pente = $\frac{1,235}{32,070}$ = 0,0385 soit **3,85 %**

Question 3.3 | La zone « parking Oncopole » est bien conforme à la réglementation :

- les 5 exigences sont vérifiées ;
- la pente de la rampe d'accès est conforme : pente **3,85% < 6%**

Restent des vérifications comme d'éventuels ressauts, hauteur de garde-corps…

Partie 4 : Comment identifier une personne à distance ?

Question 4.1 | Voir **DR2** : adressage IP

*Toute adresse unique **172.20**.x.y / **16** est correcte*

Question 4.2 |

- « /16 » partie réseau sur 16 bits et partie hôte sur 32 – 16 = 16 bits $2^{16} – 2$ = **65 534 clients**.
- Il y a 280 caméras : 65354 > 280. Un masque « /16 » est justifié.

Question 4.3 | Largeur de la zone surveillée = 2 × 6 m × tan(35°) = **8,4 m**

Question 4.4 | $\frac{850\text{ cm}}{2688\text{ pixels}}$ = **0,316 cm/pixel**

Question 4.5 | • Besoin opérationnel : « *Identification dans de bonnes conditions.* »
• 40 pixels minimum pour la largeur du visage

Question 4.6 | $\frac{16\text{ cm}}{0{,}32\text{ cm/pixels}}$ = **50 pixels > 40 pixels**, la condition d'identification dans de bonnes conditions est bien validée.

Partie 5 : Comment assurer le confort thermique des passagers dans une cabine ?

Question 5.1 | « *Par temps chaud, la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur de la cabine ne doit pas dépasser +2°C en fonctionnement normal et +5°C en arrêt prolongé.* »

Question 5.2 | Voir **DR5** : flux d'air

Question 5.3 | Voir **DR5** : table de vérité

Question 5.4 | Voir **DR6** : Algorigramme à compléter

Question 5.5 | En fonctionnement **normal**, le confort est toujours respecté :

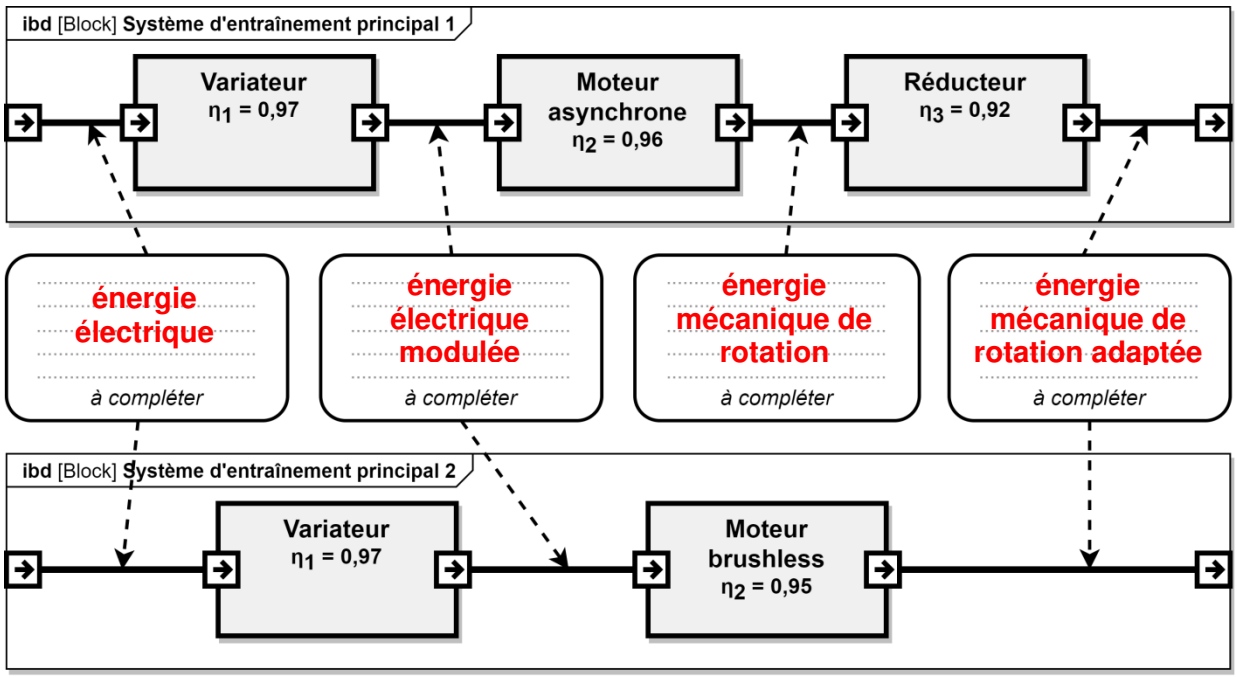
38,5°C – 37,5°C = 1°C **< 2°C** → OK ✓
38°C – 37,5°C = 0,5°C **< 2°C** → OK ✓
37,7°C – 37,5°C = 0,3°C **< 2°C** → OK ✓

En **arrêt prolongé**, test 1, 2 et 3, le confort n'est pas respecté :
44°C – 37,5°C = +6,5°C **> 5°C** ✗
42,7°C – 37,5°C = +5,2°C **> 5°C** ✗

Seul le test n°4 avec les deux spoilers en place respecte le confort thermique : 42°C – 37,5°C = +4,5°C **< 5°C**

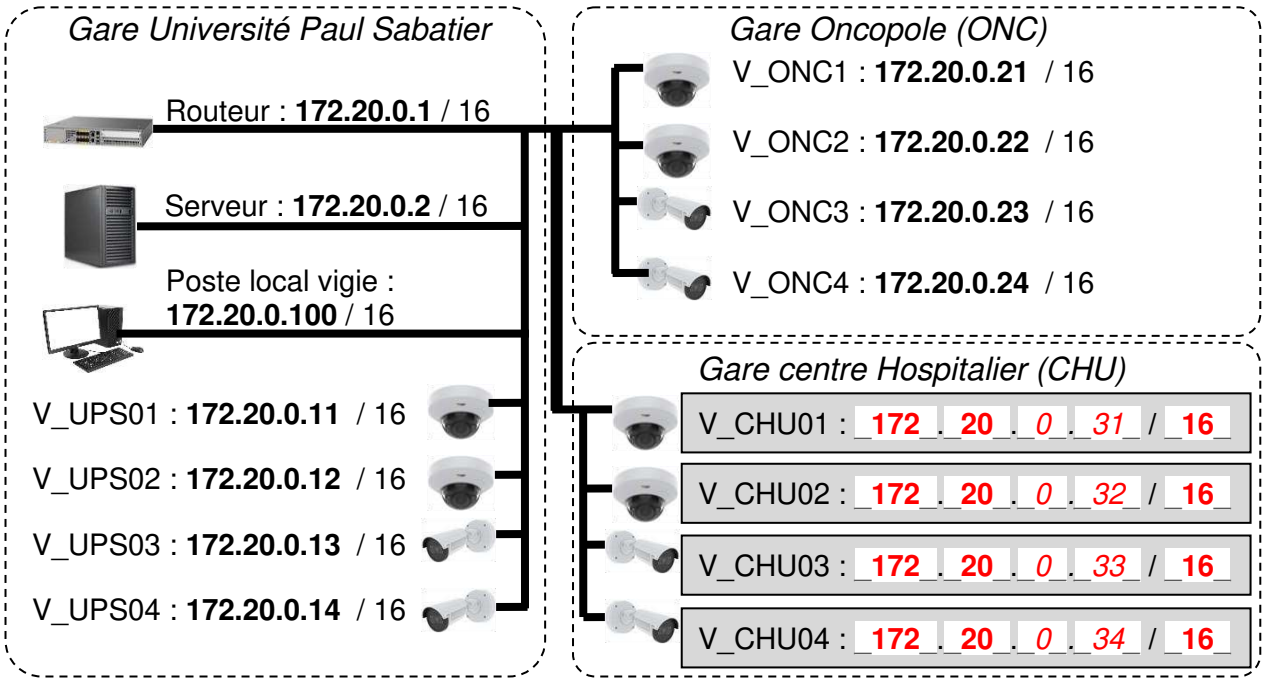
Document réponses DR1

Question 2.2 :



Document réponses DR2

Question 4.1 :



*Toute adresse **unique** en **172.20.x.y** / **16** est correcte*

Document réponses DR3

Tableau de synthèse des réponses des **questions 2.4** à **2.9 :**

Les calculs sont réalisés pour une vitesse constante des cabines.

Question		Vitesse 1	Vitesse 2
Q2.4	Vitesse max atteinte en $m \cdot s^{-1}$	**6 $m \cdot s^{-1}$**	**6,8 $m \cdot s^{-1}$**
	Durée du trajet en s	**550s < durée < 560s**	**500 s** < durée < **510 s**
	> ou < au temps normal en voiture	**<**	**<**
Q2.5	Vitesse angulaire des poulies motrices en $rad \cdot s^{-1}$	**ω_{poulie} = 2,64 $rad \cdot s^{-1}$**	$\omega_2 = \frac{V_2}{R} = \frac{6,8}{2,275}$ **2,99 $rad \cdot s^{-1}$** *(≈ 3 $rad \cdot s^{-1}$)*
Q2.6	Puissance mécanique fournie par le moteur en kW	**P_1 = 809,67 kW**	**P_2 = 917,6 kW**
Q2.7	Puissance électrique consommée par le moteur en kW	**Pa_1 = 852,28 kW**	$Pa_2 = \frac{P_2}{\eta} = \frac{917,6\ kW}{0,95}$ **965,9 kW** *(≈ 966 kW)*
Q2.8	Energie totale consommée en une journée par le moteur en kW·h	**E_1 = 13 636,55 kW·h**	$E_2 = Pa_1 \times \Delta t$ = 965,9 kW × 2 h **1 931,8 kW·h** *(≈ 1932 kW·h)*
Q2.9	Economie journalière en euro réalisée	E_{gain} = 19 200 – 15 569 = **3631 kWh** soit gain en euros : 3631 kW·h × 0,075 € ≃ **273 €/jour**	

Document réponses DR4

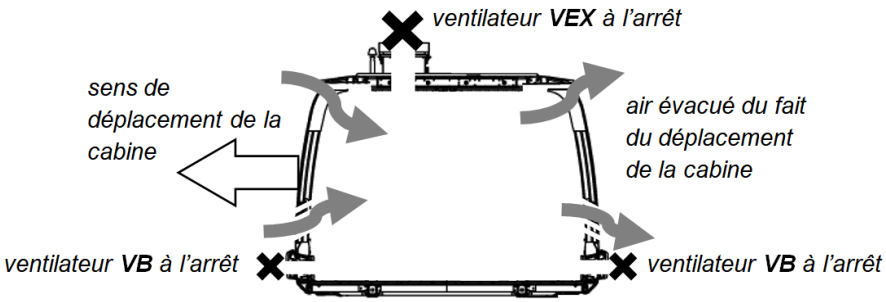
Question 3.1 :

EXIGENCES		OUI/NON	JUSTIFICATION
Situation	Places de stationnement adaptées localisées à proximité d'une entrée	**Oui**	Les 10 places PMR se situent à proximité de la rampe d'accès au quai
Repérage	Présence d'un marquage au sol	Oui	Indiqué sur la vue en plan
	Présence d'une signalisation verticale	Oui	Indiqué sur le repérage
Nombre	2% du nombre total de places de parking	**Oui**	2% de 500 = **10 places** (en plus de la place PMR de l'arrêt minute)
Caractéristiques dimensionnelles	Devers inférieur ou égal à 2%	**Oui**	Devers maximum indiqué de **1,75%** < 2%
	Largeur minimale des places adaptées est de 3,30m	**Oui**	Largeur indiquée 3,3m
	Longueur minimale des places adaptées est de 5 m.	**Oui**	Longueur indiquée **5 m**. Y compris surlongeur 1,25 m > 1,2 m places en épi
Atteinte et usage	Appareils d'interphonie munis d'un système permettant de visualiser le conducteur.	**Oui**	Indiqué sur le repérage des entrées : *« Contrôle d'accès par interphone vidéo sur bornes basses »*

Document réponses DR5

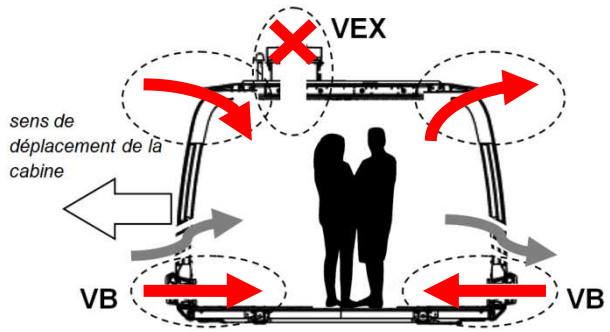
Question 5.2 :

Flux d'air pour le fonctionnement **NORMAL sans passagers**

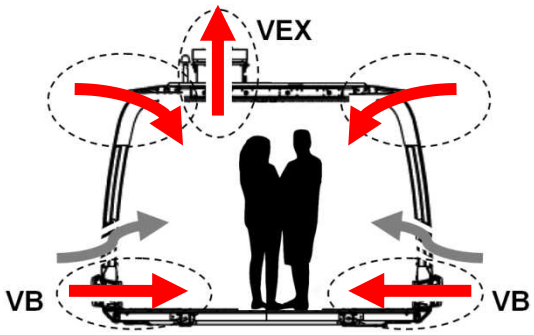


Compléter les zones en pointillés ci-dessous en indiquant le sens des flux d'air.

Fonctionnement **NORMAL** avec passagers



Fonctionnement **ARRET PROLONGÉ** avec passagers



Question 5.3 :

Les bits **B0** et **B1** permettent de coder le mode de fonctionnement de la ventilation.

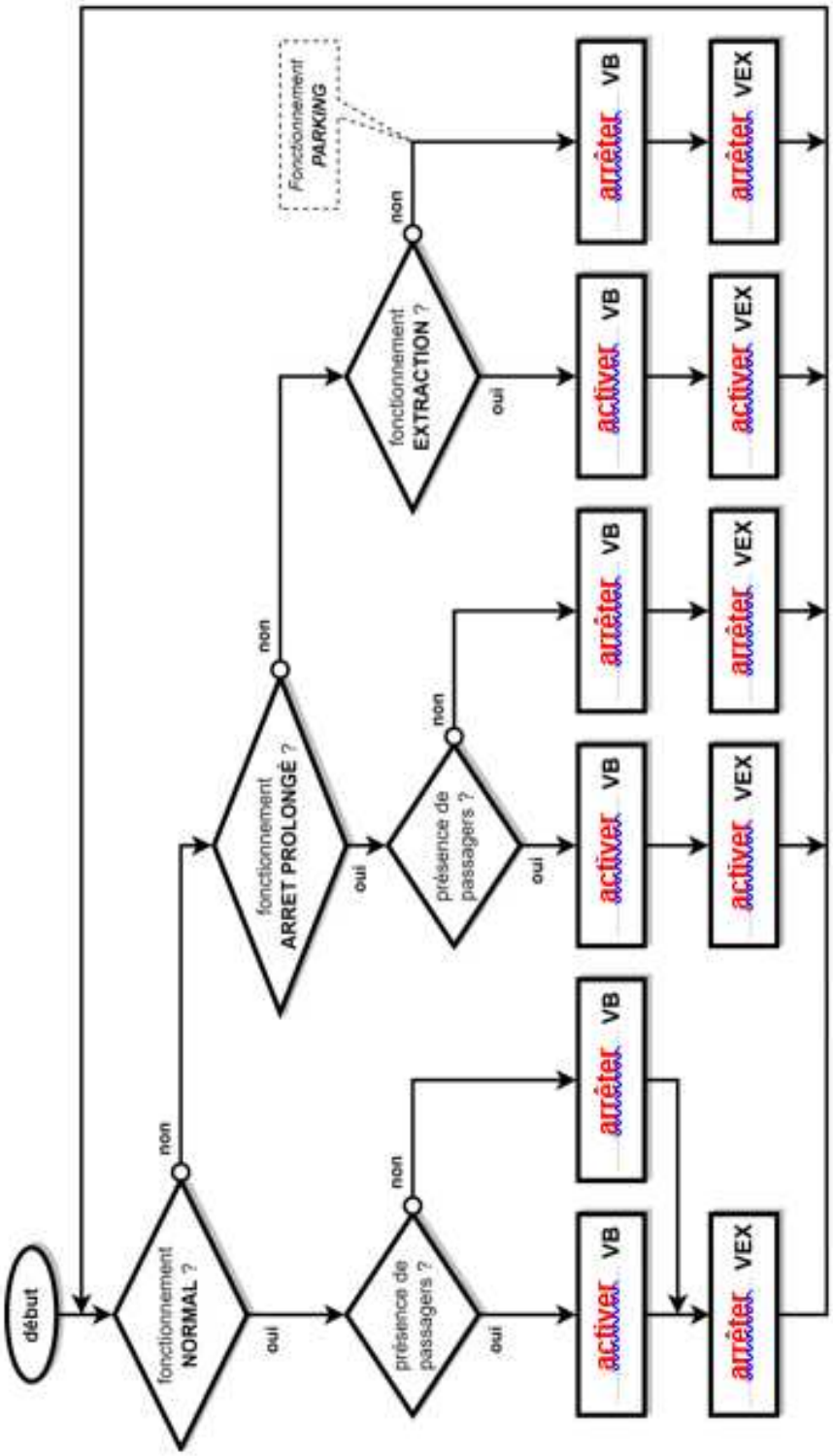
Un niveau logique 0 sur **VB** ou **VEX** signifie que le ventilateur est à l'arrêt.

Un niveau logique 1 sur **DP** signifie qu'une personne est détectée dans la cabine.

fonctionnement	B1	B0	DP	VB	VEX
NORMAL	0	0	0	***0***	**0**
	0	0	1	***1***	**0**
ARRET PROLONGÉ	0	1	0	***0***	**0**
	0	1	1	***1***	**1**
EXTRACTION	1	0	0	***1***	**1**
	1	0	1	***1***	**1**
PARKING	1	1	0	***0***	**0**
	1	1	1	***0***	**0**

Document réponses DR6

Question 5.4 :



BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2024

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INDUSTRIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Ingénierie, innovation et développement durable

Architecture et Construction

TÉLÉPHÉRIQUE de TOULOUSE

TELEO

Durée de l'épreuve : **1,5 heure**

CORRECTION

Partie A : Comment assurer le confort visuel des utilisateurs du « local vigie » tout en optimisant l'efficacité énergétique de l'éclairage ?

Question A.1

LED SMD 840 : IRC compris entre 82 et 85 donc supérieur à 80 et inférieur à 100

Température de couleur 4000K lumière du jour

Cela correspond pour un éclairement normalisé de 500 lux à la zone de confort B sur la courbe de Kruithof.

Question A.2

Sur la simulation d'éclairage du plan utile, l'éclairement est de 500 lux au minimum (550 lux accepté)
L'uniformité U1= Emin/Emoy= 0,759 > 0,6 cela est donc conforme.

Question A.3

La source LED émet 5190 lm pour une puissance consommée de 36 W : η_v= 5190/36=144,2 lm.W^{-1}

Le luminaire émet 3992 lm pour une puissance consommée de 36 W : η_v= 3992/36=110,9 lm.W^{-1}

La totalité de la lumière n'est pas focalisée vers le bas, la présence d'un diffuseur opaque réduit le flux lumineux dirigé vers le plan utile. Toutefois l'efficacité lumineuse reste supérieure à 100 lm.W^{-1}.

Question A.4

Gain= [(144,2-100)/100]= 0,442 soit un gain de 44,2 %.

Le choix du bureau d'études est justifié d'un point de vue du respect de la réglementation ainsi que de l'efficacité énergétique.

Partie B : L**a performance thermique de la station UPS est-elle conforme à la réglementation ?**

Question B.1

Voir DRS1

Question B.2

	U ($W.m^{-2}.°C^{-1}$)		Validation
Paroi	**Valeur recommandée**	**Valeur obtenue**	
Paroi verticale donnant sur l'extérieur	**≤ 0.25**	**0.24**	**OK**
Toiture ou combles	**≤ 0.125**	**0.18**	**NON**

Question B.3

D'un point de vue du Bbio et du Cep ceux-ci sont justes inférieurs aux valeurs maximales réglementaires.

Pour réduire les consommations énergétiques il aurait été judicieux d'augmenter l'efficacité du chauffage (changer de mode de chauffage ?) et/ou de la ventilation.

Partie C: La structure porteuse de la station UPS garantie-elle la sécurité et le service attendus ?

Question C.1

VOIR DRS2

Question C.2

W_{ply} **= 88,34 x 10^3 mm^3**

Question C.3

M_{Ed} **= 14,12 kN.m correspondant au moment sur appui.**

Question C.4

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{ply}.f_y}{\gamma_{Mo}} = \frac{88{,}34.10^3.235}{1} = 2{,}08.10^7\ N.mm$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} = \frac{1{,}412.10^7}{2{,}08.10^7} = 0{,}68 \leq 1$$ ***Conforme***

Question C.5

$$s = \frac{4{,}169}{3{,}069} = 1{,}35$$

$$m = s - 1 = 0{,}35\ soit\ 35\%$$

La marge de sécurité est inférieure à la valeur habituellement recommandée de 50%.

Question C.6

f_{max} ***= 15,53 mm***

Question C.7

f_{limite} ***= 17 mm***

$f_{max} < f_{limite}$ ***Conforme***

Le dimensionnement du bureau d'études répond aux diverses exigences réglementaires. Résistance et service mais pas suffisamment d'un point de vue de la sécurité. Cela permettrait de garantir la durabilité de l'ouvrage.

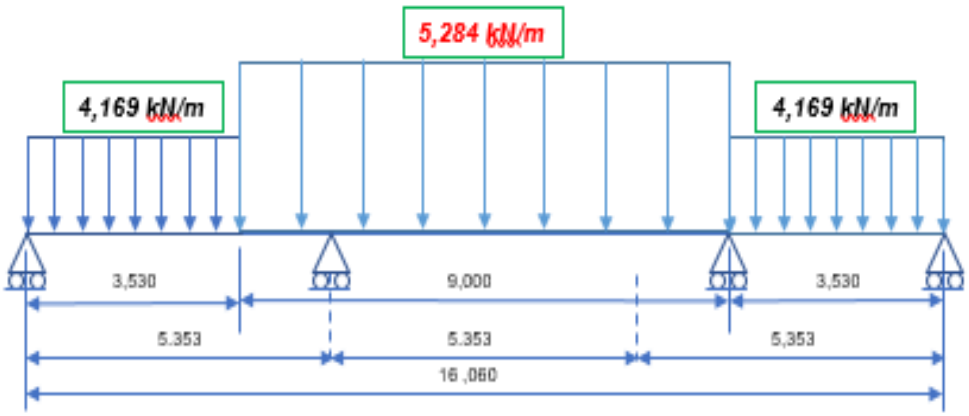
Document réponses DRS1 Résistances thermiques des différentes parois

	Matériaux	Épaisseur (cm)	Conductivité thermique λ ($W \cdot m^{-1} \cdot °C^{-1}$)	Résistance thermique Ri, RSe, RSi ($m^2 \cdot °C \cdot W^{-1}$)	U ($W \cdot m^{-2} \cdot °C^{-1}$)
Mur extérieur	Béton armé	20	0,800	0,25	
	Laine minérale	14	0,038	3,68	
	$R_{Si} + R_{Se}$			0,17	
	R ($m^2 \cdot °C \cdot W^{-1}$) :			4,1	0,24
Toiture terrasse (plancher haut)	Béton armé	20	0,800	0,25	
	Laine minérale	20	0,038	5,26	
	$R_{Si} + R_{Se}$			0,14	
	R ($m^2 \cdot °C \cdot W^{-1}$) :			5,65	0,18

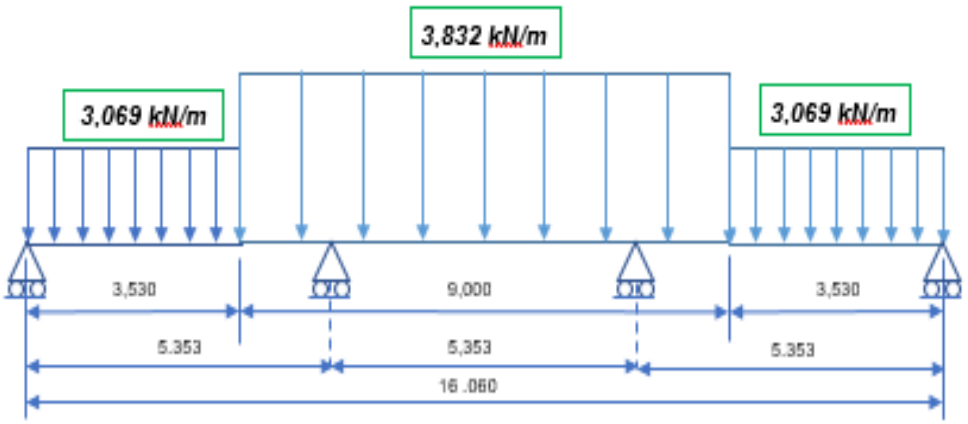
Document réponses DRS2 – Modélisation des charges agissant sur une traverse intermédiaire

	Désignation	Détail calcul	kN·m^{-1}	Application
Charges permanentes G	Bande végétalisée	**1,18 kN·m^{-2} x 1,922 m**	**2,268**	Centrée appliquée sur une largeur de 9,000 m
	Bande gravillonnée	0,75 kN·m^{-2} x 1,922 m	1,442	À chaque extrémité sur une largeur de 3,530 m
	Charge de clos et couvert	0,39 kN·m^{-2} x 1,922 m	0,750	Sur toute la longueur
	Poids propre traverse		0,127	Sur toute la longueur
Surcharge climatique S	Surcharge de neige	0,36 kN.m^{-2} x 1,922 m	0,692	Sur toute la longueur

ELU : 1,35 G + 1,5 S



ELS : G + S



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.