

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable

INGÉNIERIE, INNOVATION ET DÉVELOPPEMENT DURABLE ARCHITECTURE ET CONSTRUCTION

Coefficient 16

Durée : 20 minutes – 1 heure de préparation

Aucun document autorisé – Calculatrice autorisée

Constitution du sujet :

- **Dossier de Présentation**..... Pages 2
- **Dossier de Travail Demandé**..... Pages 3 à 4
 - Partie relative aux enseignements communs Page 3
 - Partie relative à l'enseignement spécifique..... Page 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 2024
Ingénierie, innovation et développement durable – oral de contrôle	Code : 2024-29-AC	Page 1 / 8

DOSSIER DE PRÉSENTATION

Rénovation du pôle technologique du lycée Victor Hugo de Colomiers

Mise en situation

La région Occitanie a entrepris la rénovation complète du pôle technologique du lycée Victor Hugo de Colomiers (31). Le pôle technologique est principalement situé dans le bâtiment 16 (figure 1).

L'étude porte sur ce bâtiment qui est constitué de salles de classe, de salles informatiques, d'un magasin, d'ateliers pour les sections de techniciens supérieurs (STS) ainsi que d'un Fablab.

Le Fablab est un lieu destiné aux élèves pour la conception et la réalisation d'objets 3D.

L'objectif, sans modifier l'emprise au sol, est de créer une nouvelle distribution des salles dans un bâtiment à Haute Performance Énergétique rénovation (HPE rénovation).

Le label « Haute performance énergétique rénovation »

Le label « Haute performance énergétique rénovation » permet de réaliser une opération de rénovation performante du point de vue énergétique sur des bâtiments achevés après le 1er janvier 1948 et il atteste que le bâtiment respecte un niveau de performance énergétique élevé ainsi qu'un niveau minimal de confort en été.

Depuis 2020, ce label impose une consommation d'énergie primaire inférieure à $100 \text{ kW}\cdot\text{h}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{an}^{-1}$ (production d'eau chaude, éclairage et annexes inclus ...).

Problématique

L'objectif de cette étude consiste à valider le choix d'une baie vitrée.



Figure 1 : plan de masse

Baccalauréat Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable – STI2D	Session 2024	
Ingénierie, innovation et développement durable – oral de contrôle	Code : 2024-29-AC	Page 2 / 8

DOSSIER DE TRAVAIL DEMANDÉ

Partie relative aux enseignements communs

Le Fablab situé dans le bâtiment 16 dispose de grandes ouvertures. Afin de limiter l'élévation excessive de la température dans cette salle pendant la période estivale (juin, septembre et octobre), une climatisation a été installée.

Un capteur de température DS18B20 permet d'informer le système de régulation intégré au climatiseur sur la température de la salle.

Les températures à mesurer sont comprises entre 0 °C et 40 °C avec une précision de +/- 0,5 °C.

Question 1 **Justifier** pour quelles raisons ce capteur est adapté pour être utilisé dans cette installation.

DTR1

Question 2 **Donner** la valeur numérique en binaire et en hexadécimal délivrée par le capteur pour une température de 28°C.

DTR1

Il est nécessaire de déterminer le poids des baies vitrées constituant le Fablab pour déterminer la contrainte exercée par l'ensemble fenêtre et longrine béton armé sur le sol de type argileux.

Question 3 **Déterminer** le poids en daN du profilé aluminium.

DTR2, DTR3

En **déduire** la charge totale $P = 1\,480$ daN exercée sur le sol par cette baie vitrée.

Pour un sol argileux, sa capacité portante est de 0,07 MPa.

Rappel : la contrainte vaut $\sigma = \frac{P}{S}$, où S représente la surface en contact avec le sol.

Question 4 **Déterminer** la contrainte σ exercée par la fenêtre sur le sol en MPa.

DTR2

Conclure sur la capacité portante du sol.

Baccalauréat Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable – STI2D		Session 2024
Ingénierie, innovation et développement durable – oral de contrôle	Code : 2024-29-AC	Page 3 / 8

Partie relative à l'enseignement spécifique

Pour atteindre les objectifs de l'étude, une isolation thermique renforcée a été mise en œuvre. Ainsi, des vitrages de protection solaires passifs saisonniers proposés par Imoblade®, une startup toulousaine, ont été installés.

Le facteur solaire S_w (pour la fenêtre entière) ou S_g (pour le seul vitrage) s'exprime en pourcentage et caractérise la quantité totale d'énergie que laisse passer un vitrage par rapport à l'énergie solaire incidente. Il mesure la contribution d'un vitrage à l'échauffement de la pièce. Plus le facteur solaire est petit, plus les apports solaires sont faibles.

Question 5 À l'aide des courbes données, **comparer** les différents types de vitrage sur les différentes périodes de l'année.

DTR4

Conclure sur l'intérêt du vitrage Imoblade®.

Question 6 **Rechercher**, pour le verre blanc faiblement émissif, l'épaisseur totale et le coefficient de conductivité thermique λ .

DTR5,DTR6

Calculer la résistance thermique de ce verre R_{FE} en $m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$.

Rappels :

- la valeur de la résistance thermique d'une paroi composée est :

$$R_{paroi} = R_{se} + \frac{e_1}{\lambda_1} + \frac{e_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{e_n}{\lambda_n} + R_{si}$$

- la déperdition thermique de cette même paroi est :

$$U_g = \frac{1}{R_{paroi}}$$

Question 7 **Montrer** que la résistance thermique totale de la paroi vitrée vaut

DTR5

$$R_{paroi} = 1,44 \text{ m}^2 \cdot K \cdot W^{-1}.$$

En **déduire** la valeur de U_g .

La valeur du pont thermique généré par le châssis en aluminium $U_c = 0,07 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$

Rappel : $U_w = U_c + U_g$.

Question 8 **Déterminer** la valeur du coefficient d'échange surfacique U_w en $\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$.

Question 9 À l'aide des réponses aux questions 5 et 8, **conclure** sur l'intérêt de l'utilisation des vitrages Imoblade® en été par rapport aux vitrages traditionnels.

Baccalauréat Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable – STI2D		Session 2024
Ingénierie, innovation et développement durable – oral de contrôle	Code : 2024-29-AC	Page 4 / 8

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCE

DTR1 : capteur de température Dallas DS18B20

Le capteur de température numérique DS18B20 convertit la température relevée en un code numérique et envoie ces données sur une entrée numérique d'un microcontrôleur.

Extrait de la fiche technique du capteur de température DS18B20

- Étendue de mesure de -55 °C à 125 °C (-67 °F à +257 °F)
- Précision $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ de -10 °C à +85 °C
- Identifiant unique 64 bits

Conversion des températures

Les valeurs des températures sont exprimées sur deux octets (tableau 1).

MSB															LSB
S	S	S	S	S	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	2 ⁻¹	2 ⁻²	2 ⁻³	2 ⁻⁴
Bits de signe (0 pour positif et 1 pour négatif)					Valeur de chaque bit										

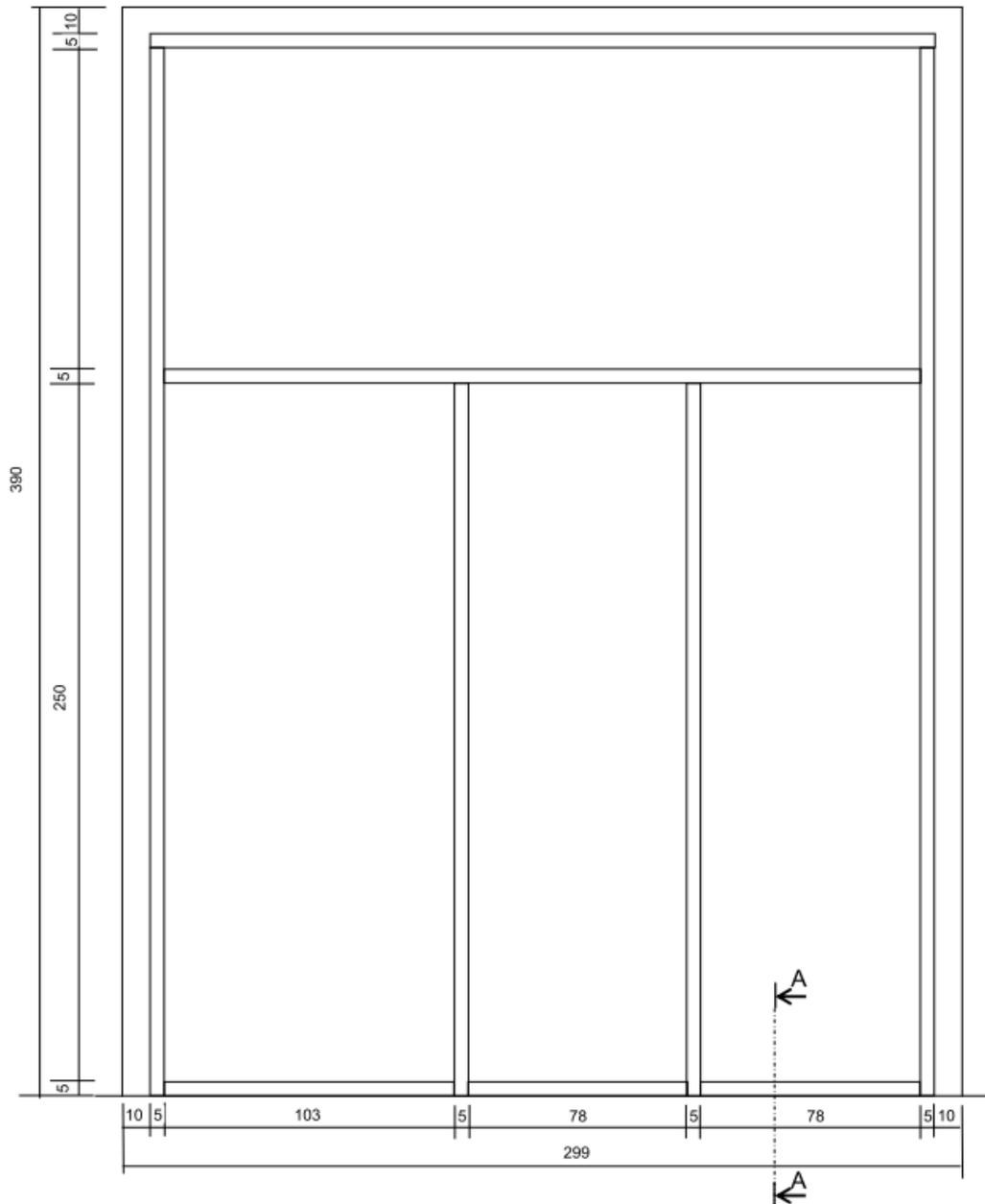
Tableau 1 : structure des données transmises

Exemples

Température	Valeur numérique associée	
	Binaire	Hexadécimal
+ 85 °C	0000 0101 0101 0000	0x0550
+ 25,0625 °C	0000 0001 1001 0001	0x0191
+ 10,125 °C	0000 0000 1010 0010	0x00A2
+ 0,5 °C	0000 0000 0000 1000	0x0008
0 °C	0000 0000 0000 0000	0x0000

Tableau 2 : relations températures / valeurs numériques

DTR2 : plan d'une baie vitrée du Fablab



Les cotes sont données en cm

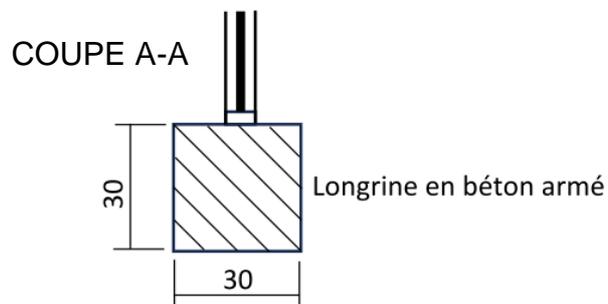


Figure 2 : élévation de la baie vitrée

Baccalauréat Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable – STI2D		Session 2024
Ingénierie, innovation et développement durable – oral de contrôle	Code : 2024-29-AC	Page 6 / 8

DTR3 : poids par unité de mesure pour les composants de la baie vitrée

Données :

- poids du cadre 300 x 100 mm en douglas : 171,6 daN ;
- poids du vitrage ImmoBlade® : 574,4 daN ;
- poids du béton : 1 487 daN ;
- poids linéique du profilé en aluminium des fenêtres 170 x 50 mm : 3,285 daN·m⁻¹.

DTR4 : vitrage ImmoBlade® du Fablab

Produit : SoliBlade - Ministore

Composition vitrée (extérieur/intérieur) : 44.2 / 20 A / 44.2 FE

Caractéristiques techniques :

- > Épaisseur nominale : 38 mm
- > Masse surfacique : 42 kg·m⁻²
- > Verre de sécurité selon EN 12600 : 1B1/1B1
- > Verre anti-infraction selon EN 356 : P2A/P2A

Évolution du facteur solaire

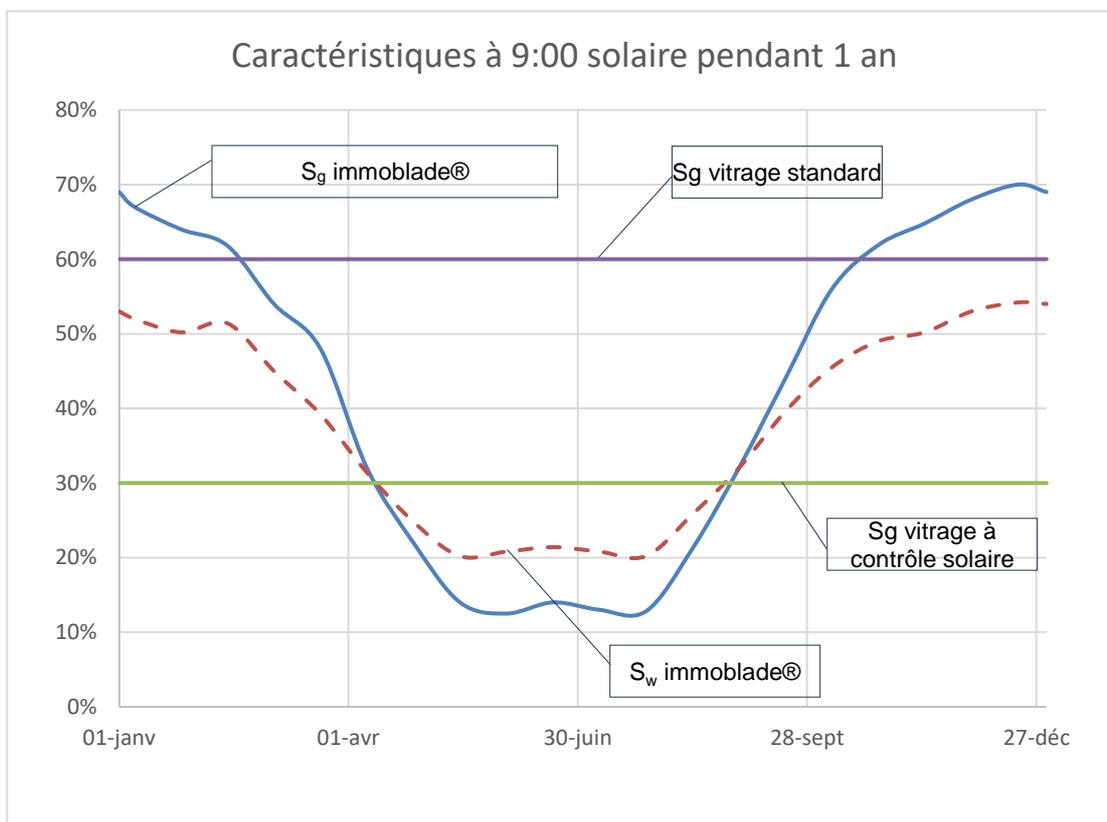


Figure 3 : évolution du facteur solaire

DTR5 : valeurs caractéristiques des matériaux

R_{si} : la résistance thermique d'échange d'une surface intérieure

R_{se} : la résistance thermique d'échange d'une surface extérieure

Valeurs normalisées R _{si} et R _s		R _{si} (m ² ·K·W ⁻¹)	R _{se} (m ² ·K·W ⁻¹)
Paroi verticale Flux de chaleur horizontal	→	0,13	0,04
Paroi horizontale Flux de chaleur vers le haut	↓	0,13	0,04
Paroi horizontale Flux de chaleur vers le bas	↑	0,17	0,04

Tableau 3 : résistances thermiques d'échange superficiel

Matériau	λ (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	Épaisseur (mm)	R = e·λ ⁻¹ (m ² ·K·W ⁻¹)
Verre blanc	0,87	8	0,01
Verre blanc FE	0,1	À rechercher	À rechercher
Argon	17.10 ⁻³	20	1,18

Tableau 4 : valeurs caractéristiques des éléments de vitrage

DTR6 : structure d'un vitrage anti-intrusion

Définition du verre feuilleté 44.2

Un vitrage feuilleté 44.2, c'est un verre constitué de deux surfaces vitrées de 4 mm chacune séparées par deux films de polymère (PVB ou EVA).

Celui-ci permet de limiter le risque de coupures du fait du film en PVB (ou EVA) qui permet le maintien des morceaux de verre en cas de bris de la vitre. Ainsi, le verre feuilleté 44.2 a l'avantage de garantir un vitrage de sécurité en toutes circonstances.

Le vitrage 44.2 / 20Ar /44.2 FE

Est constitué d'un vitrage 44.2 (figure 4) puis d'une lame d'argon suivi d'un vitrage 44.2 avec un traitement faiblement émissif.

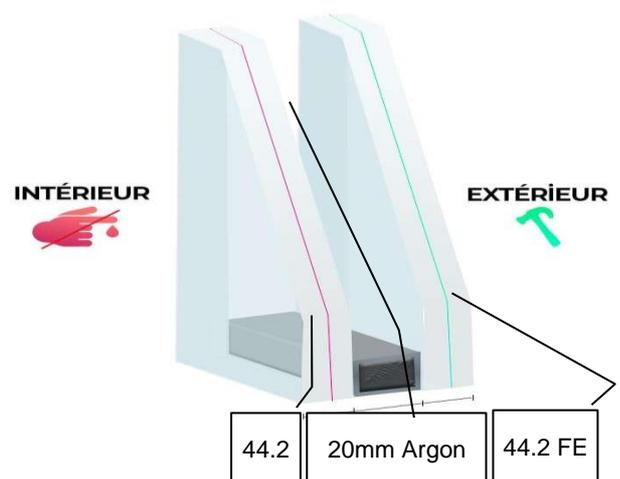


Figure 4 : description du vitrage

Baccalauréat Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable – STI2D	Session 2024	
Ingénierie, innovation et développement durable – oral de contrôle	Code : 2024-29-AC	Page 8 / 8