

## CONCOURS GÉNÉRAL DES LYCÉES

—  
SESSION 2015  
—**SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES  
ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE**

(Classes de terminale STI2D)

PREMIERE PARTIE

Durée : 5 heures  
—*L'usage de la calculatrice est autorisé***Consignes aux candidats**

- Utiliser un stylo foncé
- N'utiliser ni colle, ni agrafe
- Numérotter chaque page en bas à droite (numéro de page / nombre total de pages)
- Sur chaque copie, renseigner l'en-tête + l'identification du concours selon l'option choisie :

**1. Option Architecture et construction :**

Concours

C G L

Section/Option

S T I 2 D

Epreuve

C O M P O

Matière

A R C O

**2. Option Energies et environnement :**

Concours

C G L

Section/Option

S T I 2 D

Epreuve

C O M P O

Matière

E N E N

**3. Option Innovation technologique et éco-conception :**

Concours

C G L

Section/Option

S T I 2 D

Epreuve

C O M P O

Matière

I T E C

**4. Option Systèmes d'information et numérique :**

Concours

C G L

Section/Option

S T I 2 D

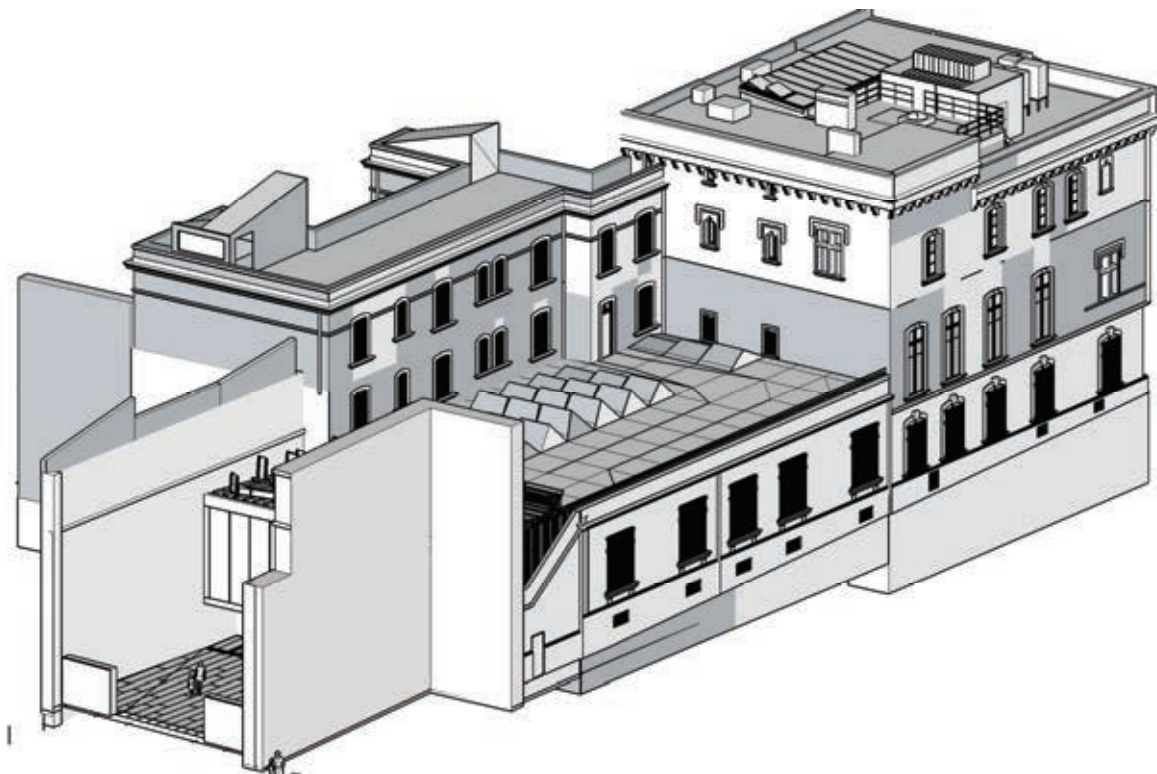
Epreuve

C O M P O

Matière

S I N U

# Fondation Vincent Van Gogh



SOYEZ LES BIENVENUS À LA:

# FONDATION VINCENT VAN GOGH ARLES



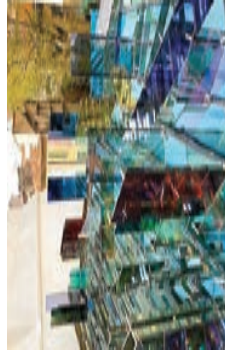
Entrons dans la salle d'exposition : **PARTIE D**

- Chapitre D.1: Éclairage de la salle et des œuvres.
- Chapitre D.2 : Utilisation d'une solution domotisée.
- Chapitre D.3 : Transmission des informations.
- Chapitre D.4 : Modification de l'installation.
- Chapitre D.5 : Variation de lumière.
- Chapitre D.6 : Inconvénients de la gradation de lumière.
- Chapitre D.7: La surveillance de l'hygrométrie



Prenons de la hauteur avec les miroirs de Raphael HEFTI : **PARTIE C**

- Vérification de l'ensoleillement de l'œuvre



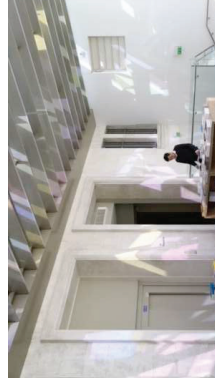
A votre arrivée, le portail : **PARTIE A**

- Chapitre A.1: Étude cinématique
- Chapitre A.2 : Choix des matériaux
- Chapitre A.3 : Dimensionnement/tenue aux charges.
- Chapitre A.4 : Étude des schémas électriques du portail



La visite continue par le hall d'entrée : **PARTIE B**

- Chapitre B.1 : Consommation énergétique.
- Chapitre B.2 : Le confort thermique.





**Nom :**  
*(Suivi, s'il y a lieu, du nom d'épouse)*

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**Prénom :**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**N° d'inscription :**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**Né(e) le :**

		/			/							
--	--	---	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--

*(Le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la feuille d'émargement)*

**Concours**

**Section/Option**

**Epreuve**

**Matière**

--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--



STID

## DOCUMENTS RÉPONSES

### Questions 1 à 4

# FONDATION VINCENT VAN GOGH ARLES



## INTRODUCTION.

La Fondation Vincent Van Gogh Arles est une Fondation reconnue d'utilité publique créée en 2010 par Luc Hoffmann. Elle a ouvert ses portes en avril 2014 dans un hôtel particulier du XVe siècle situé dans le centre ancien, qui fut occupé par la banque de France durant tout le siècle dernier. Racheté par la Ville en 2000, le bâtiment est prêté à la Fondation en 2010 qui le transforme en espace muséal après d'importants travaux de rénovation.

Le travail architectural a été amorcé dans l'idée de réaliser une intervention forte mais juste, dans un secteur classé « Patrimoine Mondial de l'Humanité » par l'UNESCO. Le bâtiment existant de 2 400m<sup>2</sup> en est à sa troisième vie. En effet, l'hôtel particulier du XVe siècle transformé en Banque de France en 1924, est aujourd'hui à nouveau entièrement repensé pour accueillir la Fondation Vincent Van Gogh Arles. La lumière arlésienne si chère à Vincent Van Gogh est le « fil rouge » de la conception des architectes Guillaume Avenard et Hervé Schneider de l'agence FLUOR.

Tout au long des travaux de rénovation, l'efficacité énergétique du bâtiment a été une priorité.

La Fondation a pour vocation de présenter des toiles et dessins originaux de Van Gogh tout en invitant des artistes contemporains à confronter leurs propres créations à l'œuvre du célèbre maître hollandais.

La Fondation a souhaité que le dialogue entre Vincent Van Gogh et l'art contemporain s'annonce dès l'entrée du bâtiment, avec le portail de Bertrand Lavier; portail sur lequel il a choisi de reproduire dans un format gigantesque « Vincent », la signature que le peintre apposait sur ses toiles arlésiennes.

Depuis l'entrée, on peut apercevoir la « boîte de verre » suspendue qui surplombe la cour et qui abrite l'accueil.

Sur le toit transparent de l'entrée, les agglomérats de verres multicolores et étincelants, œuvre de Raphael Hefti, projettent à l'intérieur une lumière multicolore qui évolue imperceptiblement à mesure que progresse la lumière du jour, jouant de variations kaléidoscopiques toujours neuves.

La Fondation poursuit sa mission avec ses deux nouvelles expositions, présentées du 20 septembre 2014 au 26 avril 2015 : « L'affaire tournesols » de Bertrand Lavier et « Night of Colours » de Yan Pei-Ming, autour de l'Autoportrait à la pipe et au chapeau de paille, 1887, de Vincent Van Gogh

### **Bienvenue à la fondation Van Gogh:**

**Suivez le guide : le déroulement de la visite est décrit dans le document DT0 (Pochette A3). Les différentes parties peuvent être traitées dans un ordre indifférent.**

*A votre arrivée, le portail : PARTIE A*

*La visite continue par le hall d'entrée : PARTIE B*

*Prenons de la hauteur avec les miroirs de Raphael HEFTI : PARTIE C*

*Entrons dans la salle d'exposition : PARTIE D*

### **PARTIE A : le portail**

#### **Chapitre A.1 : étude cinématique**

Le portail de la Fondation Van Gogh a la particularité d'être une œuvre d'art exposée à l'extérieur. Cette œuvre est réalisée sur les 4 panneaux du portail. Afin de renforcer cette unité de la peinture sur la totalité du portail, aucun gond ou charnière n'est apparent et les 4 panneaux sont parfaitement alignés lorsque le portail est fermé. (voir DT 01). Cela a imposé une cinématique particulière des panneaux que nous allons étudier.



**NOTA:** toute l'étude se fera dans le repère  $R0: (A, \vec{X}, \vec{Y}, \vec{Z})$ .

#### **Question 1:**

En vous aidant du schéma sur le DT 02, sur le panneau central, **donner** le nom des liaisons associées aux points A, B et C.

#### **Point A :**

Nom de la liaison:

#### **Point B :**

Nom de la liaison:

#### **Point C :**

Nom de la liaison:

D'après les liaisons que vous avez trouvées aux points A, B et C, **déterminer** le déplacement possible du panneau central par rapport au repère R0.

Déplacement possible du panneau central:

**Question 2:**

En vous aidant du schéma sur le DT 02, sur le panneau latéral, **donner** le nom des liaisons associées aux points E, H, I et K par rapport au repère R0.

**Point E :**

Nom de la liaison :

**Point H :**

Nom de la liaison:

**Point I :**

Nom de la liaison:

**Point K :**

Nom de la liaison:

**Question 3:**

D'après les liaisons que vous avez trouvées aux points précédents, **déterminer** le déplacement possible du panneau latéral par rapport au repère R0.

**Remarque:** aux points F, G, J et L se trouvent des systèmes pignon/crémaillère. Les crémaillères sont solidaires de la partie fixe.

Déplacement possible du panneau latéral:

**Question 4:**

D'après les mouvements des panneaux latéraux et centraux déterminés aux questions précédentes, **expliquer** en quelques phrases simples les déplacements (par rapport au repère R0) nécessaires dans l'ordre chronologique des différents panneaux pour passer de la position 'portail fermé' à la position 'portail ouvert'.





## Chapitre A.2: choix des matériaux

Pour un portail de cette dimension (11,8 m de long sur 2,3 m de haut), le constructeur a décidé d'utiliser une structure porteuse des 4 panneaux en profilé métallique. Cette structure est recouverte, des 2 côtés du portail, de plaques en acier inoxydable qui servent de support direct à la peinture. Cet habillage est aisément démontable en cas de dégradation de l'œuvre d'art (graffiti, collision avec un véhicule,...).

Le choix du matériau de la structure porteuse se fera entre de l'aluminium (EN-AW 1200) et de l'acier (S275) sur des critères d'impact environnementaux.

### Question 5:

Afin de faire un choix argumenté à l'aide du rapport « Sustainability » (DT 03) sur le choix des matériaux, **donner** la définition des termes suivants :

Empreinte carbone :

Eutrophisation de l'eau :

Acidification de l'air :

Énergie totale consommée :

**Question 6:**

A l'aide du DT 03, présentant les rapports « Sustainability » de la structure des panneaux centraux du portail, **compléter** les valeurs dans le tableau ci-dessous.

**Remarque** : dans la dernière colonne vous donnerez le nom du matériau le plus impactant et la différence sous forme d'un pourcentage.

Critères	Valeur aluminium	Valeur acier	Différence des 2 valeurs	Nom et % du plus impactant par rapport au moins impactant
<b>Empreinte carbone (Kg CO<sub>2</sub>)</b>				
<b>Eutrophisation de l'eau (Kg PO<sub>4</sub>)</b>				
<b>Acidification de l'air (Kg SO<sub>2</sub>)</b>				
<b>Énergie totale consommée (MJ)</b>				
<b>Critère déterminant en fonction des valeurs de la dernière colonne :</b>				

**Question 7:**

D'après le tableau complété à la question précédente, **donner** le nom du matériau le moins impactant sur l'environnement.

**Choix du matériau :**

**Question 8:**

L'utilisation de l'acier induit une masse de la structure de 220 kg alors qu'elle n'aurait été que de 76 kg si la structure avait été en aluminium. L'ensemble {habillage+structure} aurait alors une masse de 400 kg dans le cas de l'acier et de 250 kg pour l'aluminium. Nous allons vérifier si ce surpoids n'engendrerait pas une surconsommation d'énergie, lors de son utilisation, qui pourrait remettre en question notre choix.

L'effort nécessaire au déplacement du panneau est directement lié au poids. En effet, les galets présentent une résistance au roulement proportionnelle à la charge.

Le panneau central se déplace sur 3 m et l'effort de translation est de 215 N pour la structure en acier et 75 N pour la structure en aluminium.

**Calculer** l'énergie nécessaire pour déplacer l'ensemble {panneau + structure en acier}:

**Calculer** l'énergie nécessaire pour déplacer l'ensemble {panneau + structure en aluminium}:

**Calculer** l'énergie économisée à chaque déplacement avec la structure en aluminium:

**Calculer** le nombre de déplacements qu'il faudrait pour compenser les 3800MJ consommés par l'utilisation de l'aluminium pour la structure.

#### **Conclusion :**

Le gain de poids compenserait-il l'énergie consommée par l'utilisation de l'aluminium pour la structure du panneau? **Justifier** votre réponse.

**Calculer** le nombre d'années d'utilisation à raison de 4 déplacements par jour pour compenser les 3800MJ d'énergie totale consommée si l'on avait utilisé de l'aluminium.

### **Chapitre A.3 : dimensionnement/tenue aux charges**

#### **Question 9:**

Dans la région d'Arles, un facteur climatique important à prendre en compte est le vent. D'après l'extrait de la norme NV 65 (voir DT 04), **déterminer** les coefficients de la formule de calcul de la force due au vent sur le portail. **Calculer** cette force.

**Nota:** Prendre pour dimensions du portail, une hauteur de 2,3 m et une longueur de 11,8 m

<b>Nom :</b> <small>(Suivi, s'il y a lieu, du nom d'épouse)</small>	<input type="text"/>
<b>Prénom :</b>	<input type="text"/>
<b>N° d'inscription :</b>	<input type="text"/>
<b>Né(e) le :</b>	<input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>

(Le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la feuille d'émargement)

<b>Concours</b>	<b>Section/Option</b>	<b>Epreuve</b>	<b>Matière</b>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

STID

# DOCUMENTS RÉPONSES

## Questions 10 et 11

$$F_{vent} = C_t \cdot P_{dyn} \cdot k_s \cdot k_h \cdot \delta \cdot h \cdot l$$

**C<sub>t</sub>** : coefficient de trainée (on considèrera le portail complet)

**P<sub>dyn</sub>** : pression dynamique due au vent (base normale)

**k<sub>s</sub>** : coefficient de site (nous considèrerons le centre-ville d'Arles comme un site protégé)

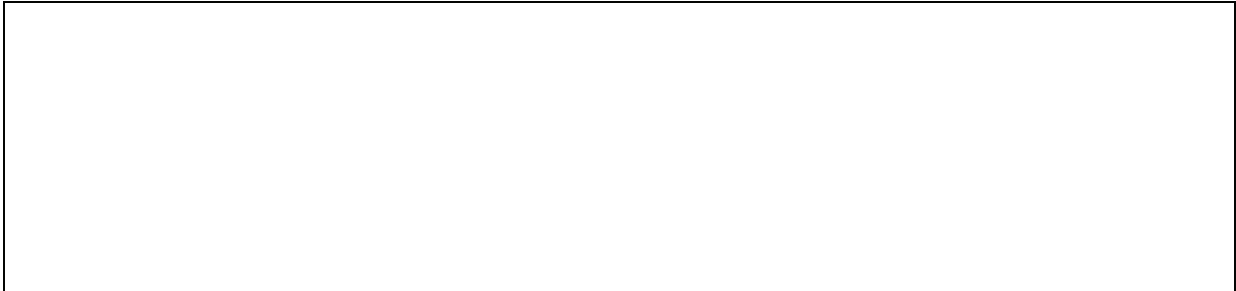
**k<sub>h</sub>** : coefficient de masque (prendre  $k_h = 1$ )

**δ** : coefficient d'effet de dimensionnement (prendre  $\delta = 0,82$ )

**h** : hauteur (en m)

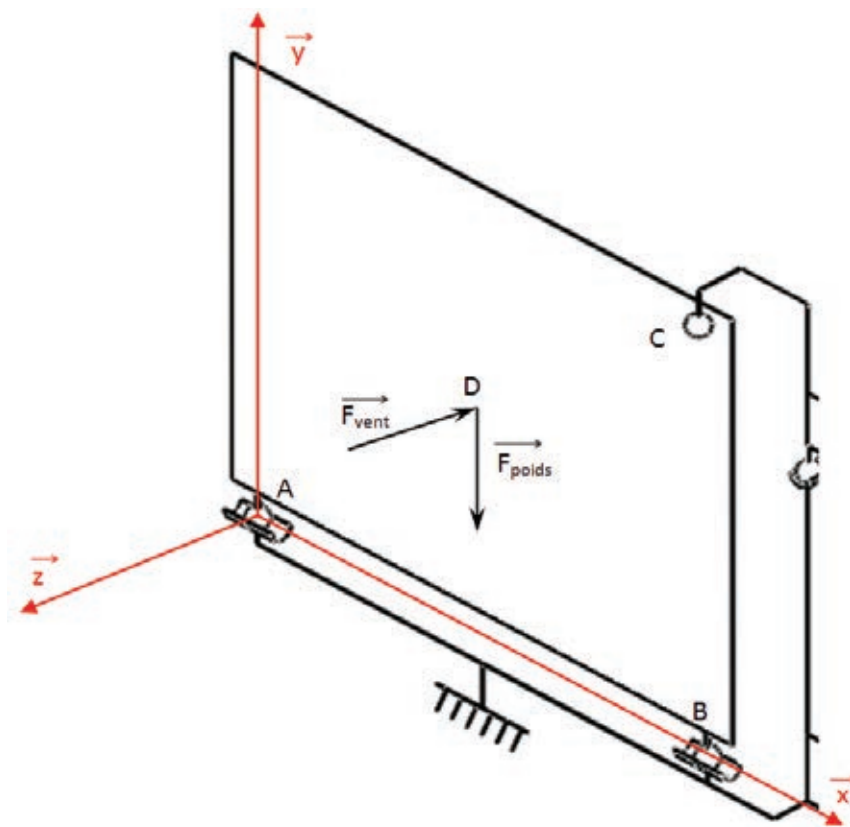
**l** : longueur (en m)

**F<sub>vent</sub>** : force due au vent (en daN)



### Question 10:

On isole un panneau central schématisé ci-dessous dans le repère  $(A, \vec{X}, \vec{Y}, \vec{Z})$ .



L'action du vent sera modélisée par le torseur ci-dessous appliqué au centre de gravité D du panneau (unités en daN):

$$\{T_{\text{vent}}\}_D = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ -451 & 0 \end{Bmatrix}_D$$

L'action de la pesanteur sera modélisée par le torseur suivant (unités en daN):

$$\{T_{\text{poids}}\}_D = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ -400 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_D$$

Données (unités en m) :

$$\overrightarrow{AB} = \begin{vmatrix} 2,7 \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix} \quad \overrightarrow{AC} = \begin{vmatrix} 2,7 \\ 2,4 \\ 0 \end{vmatrix} \quad \overrightarrow{AD} = \begin{vmatrix} 1,35 \\ 1,2 \\ 0 \end{vmatrix}$$

**Déterminer** les torseurs des actions transmissibles des liaisons aux points A, B et C.

**Point A :**

$$\text{torseur : } \{T_{\text{ext/A}}\}_A =$$

**Point B :**

$$\text{torseur : } \{T_{\text{ext/B}}\}_B =$$

**Point C :**

$$\text{torseur : } \{T_{\text{ext/C}}\}_C =$$

**Calculer** les actions mécaniques aux points A, B et C par la méthode de votre choix.

Énoncé du principe fondamental de la statique :

Résolution :

Quelles est(sont) la(les) liaison(s) subissant le plus de charge?

Nous allons déterminer la pression sur les galets due à l'action du poids dans un premier temps puis due au vent.

**Question 11:**

**Données:** nous prendrons l'action du poids au point A d'une valeur de 200 daN, le rail et les galets sont en acier S275.

A l'aide du DT 05 et du DT 06, **déterminer** les dimensions des galets supportant le poids du portail et **calculer** la pression maximale entre chaque galet et le rail.





Dimensions du galet :

Calcul de la pression maximale:

**Question 12:**

**Données:** nous prendrons l'action du vent au point C d'une valeur de 225 daN, le rail et le galet sont en acier S275.

A l'aide du DT 05 et du DT 07, **déterminer** les dimensions du galet supportant l'action du vent et **calculer** la pression maximale entre le galet et le rail.

Dimensions du galet :

Calcul de la pression maximale:

**Question 13:**

Le matériau constituant les galets et les rails ont une pression admissible  $P_{adm} = 250 \text{ Mpa}$

**Conclure** quant à la résistance des matériaux aux points A et C.

Résistance au point A:

Résistance au point C:

Si nécessaire **faire** des hypothèses quant à la permanence de la contrainte pour la justification de l'utilisation de ce matériau ou **proposer** une solution technologique :

#### **Chapitre A.4 : étude des schémas électriques du portail.**

Le portail est commandé électriquement ; les schémas sont donnés sur le document technique DT08

##### **Question 14: schéma de commande**

**Donner** les deux fonctions réalisées par l'élément noté AL1 du schéma de commande.

Sur le schéma de commande, l'élément repéré DE1 est un capteur inductif ; **indiquer** quel type de matériau il peut détecter.

**Expliquer**, en vous appuyant sur le schéma de commande, ce qui se passe sur le portail quand ce capteur entre en action ; **justifier**.

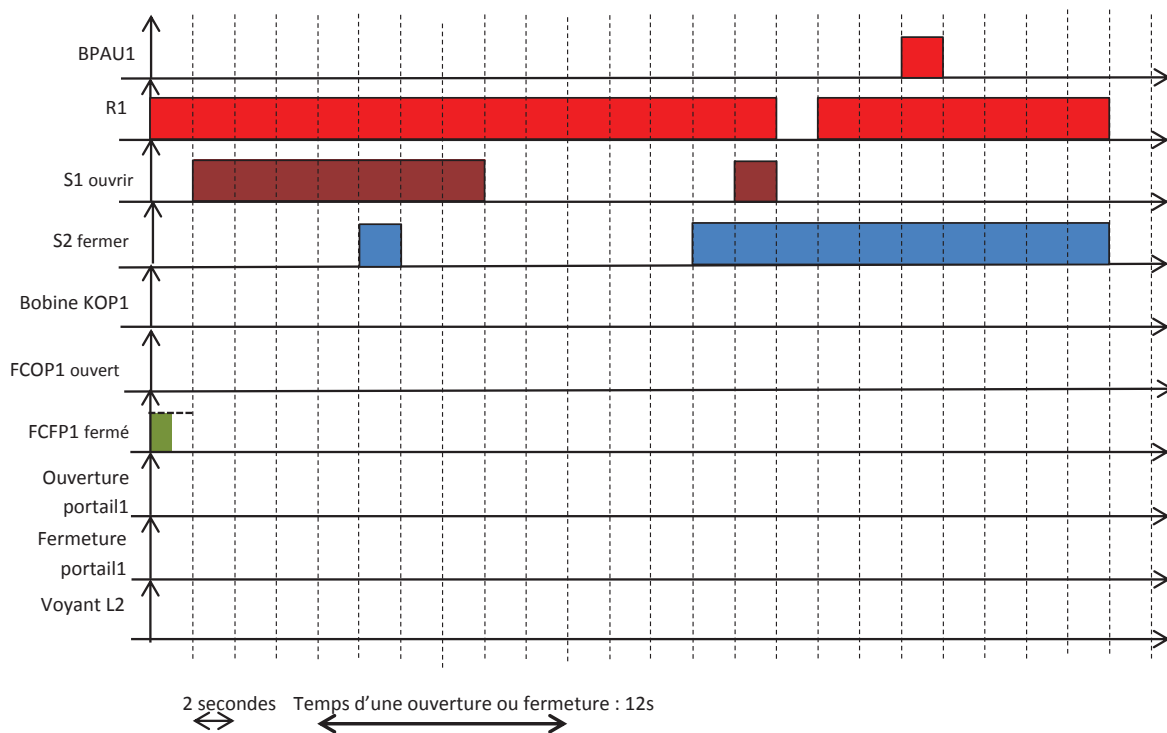
**Expliquer**, en vous appuyant sur le schéma de commande, le rôle des contacts KFP1, KFP2, KOP1, KOP2 ; **expliquer** comment ils interviennent.

### Question 15: schéma de puissance

Expliquer, en vous appuyant sur le schéma de puissance comment on inverse le sens de rotation des moteurs et quel composant le réalise.

### Question 16: chronogramme du fonctionnement.

A l'aide des schémas de commande et de puissance, compléter le chronogramme décrivant le fonctionnement de l'installation.





## Le hall d'entrée: PARTIE B

### INTRODUCTION

Afin d'atteindre les objectifs de consommation énergétique d'un bâtiment, la cible de 50 kWh/m<sup>2</sup> par an est très souvent retenue. Les efforts sur les matériaux de construction, d'isolation, etc. ne suffisent pas et il faut agir sur l'efficacité énergétique active pour espérer atteindre ces objectifs ambitieux.



La gestion technique du bâtiment (GTB) est une contribution significative à la performance énergétique des bâtiments : elle permet de garantir que le chauffage, la climatisation, la ventilation, l'éclairage, les utilités électriques (ascenseurs, etc.) répondent de manière optimale au réel besoin de l'occupation des locaux.

### Chapitre B.1 : la consommation énergétique

#### Question 17:

Le texte introductif cite le terme « efficacité énergétique active » ; **expliquer** à l'aide d'exemples « efficacité énergétique active » et « efficacité énergétique passive ».

#### Question 18: analyse des courbes.

En vous aidant du DT 09 relatif aux consommations, **comparer** l'évolution de la consommation entre la période que nous appellerons P1 de 1973 jusqu'en 1990 avec celle que nous appellerons P2 allant de 1995 à 2012. **Donner** une explication.

#### Question 19:

**Calculer** l'augmentation de consommation pendant P1 ; **donner** cette augmentation en pourcentage par rapport à l'année 1973. (calcul en % =  $100 \times (Q2 - Q1) / Q1$ ).

**Calculer** l'augmentation de consommation pendant P2 ; **donner** cette augmentation en pourcentage par rapport à l'année 1995.

**Calculer** ce qu'aurait été la consommation en 2012 si, à partir de 1995, l'évolution de la consommation avait eu le même taux que pendant la période précédente P1.

**Calculer** l'énergie « économisée ».

**Calculer** la quantité de Co2 économisée. (En France, 1KWh produit 0,09Kg de Co2). Rappel 1TWh =  $10^{12}$ Wh.

**Question 20:**

D'après le graphique « les secteurs consommateurs »,DT 09 bis **calculer**, pour l'année 2011 la consommation due à l'habitat tertiaire.

## Chapitre B.2 : le confort thermique

Nous nous intéressons maintenant à la verrière de la salle d'accueil décrit sur les DT10 et 10Bis. Avec de telles dimensions entièrement vitrées, se pose la question du confort thermique des visiteurs et des personnels travaillant à la fondation.

Nous allons donc dans cette partie évaluer l'impact énergétique de cette verrière (plafond vitré de la boutique). Cette démarche aboutirait au dimensionnement des systèmes de refroidissement de la salle, que nous ne réaliserons pas.

### Question 21:

**Indiquer** les 3 modes de transmission de l'énergie thermique.

### Question 22:

**Indiquer** le mode de transmission qu'une paroi transparente permettra et qu'une paroi opaque bloquera.

### Question 23:

Quel phénomène néfaste au confort thermique d'été, la présence de grandes surfaces vitrées peut-elle induire si des vitrages adaptés ne sont pas choisis ?

Intéressons-nous maintenant au cas particulier de la fondation Van Gogh





**Question 24: surface vitrée**

A partir des DT10 et 10Bis, **évaluer** la surface vitrée de la verrière.

Le vitrage utilisé pour la verrière a les caractéristiques suivantes:

- Coefficient de transmission thermique (conduction et convection):  $U=1,4 \text{ W/(K.m}^2\text{)}$
- Coefficient de transmission (rayonnement):  $g=30\%$

**Question 25: données climatiques**

**Relever** sur DT11, les rayonnements directs et diffus maximaux ainsi que la température maximale.

Ces valeurs maximales sont elles atteintes au même moment de l'année et de la journée:

OUI       NON

Nous ferons donc l'hypothèse que la situation la plus défavorable est au mois de juillet sur le créneau de 15 à 16 heures.

La température de confort à cette période de l'année est fixée à 26° Celsius.

**Question 26:**

A partir de DT11, **indiquer** la température extérieure ainsi que le rayonnement solaire.

**Question 27:**

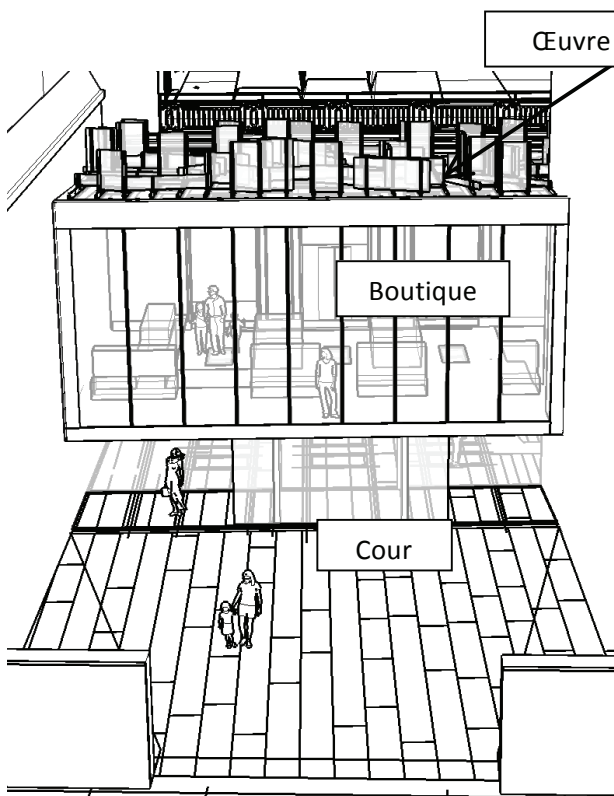
**Calculer** la puissance thermique apportée par la verrière dans cette situation.

**Question 28:**

Si la situation est considérée établie (sans variation de température, de rayonnement, etc...) pendant une heure, **calculer** la quantité d'énergie apportée par le rayonnement pendant cette durée.

### La verrière et ses miroirs: PARTIE C

Après avoir franchi le hall d'accueil vous pénétrez dans la boutique, pièce dont la façade nord et le plafond sont entièrement vitrés. La verrière (plafond de la salle) accueille une œuvre d'art signée Raphaël Hefti composée de panneaux de verre qui reflètent la lumière sur toutes les surfaces composant la cour et la boutique.



Composée de panneaux de verre coloré cette œuvre doit absolument être exposée à la lumière solaire directe pendant les heures d'ouverture au public de manière à diffuser une lumière colorée dans le cube d'accueil, effet recherché par l'artiste.

L'objectif de cette partie de l'étude est de s'assurer que les bâtiments environnants ne vont projeter d'ombre sur la verrière et ce quelle que soit la période de l'année.

Les informations nécessaires à cette étude sont sur: DT12 (Vue en perspective du bâtiment), ainsi que sur:

- DR1 Plan niveau toit
- DR2 Coupe BB
- DR3 Diagramme solaire

#### Question 29:

Les points caractéristiques du masque solaire sont repérés sur DT12, **positionner** ces points sur DR1 et DR2 comme cela est déjà fait pour les points A et B.

**Nom :**  
*(Suivi, s'il y a lieu, du nom d'épouse)*

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**Prénom :**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**N° d'inscription :**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**Né(e) le :**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

*(Le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la feuille d'émargement)*

**Concours**

--	--	--	--

**Section/Option**

--	--	--	--	--

**Epreuve**

--	--	--	--	--

**Matière**

--	--	--	--

STID

## DOCUMENTS RÉPONSES

### Questions 30 à 38

**Question 30:**

Sur DR1, **repérer** les azimuts (comme réalisé pour B) des points C, D, E et F. **Mesurer** leur valeur et les **reporter** dans le tableau de la question 34.

**Question 31:**

Sur DR1, **mesurer** les distances OC, OD, OE et OF dans le plan horizontal du dessin. **Reporter** ces valeurs dans le tableau de la question 34.

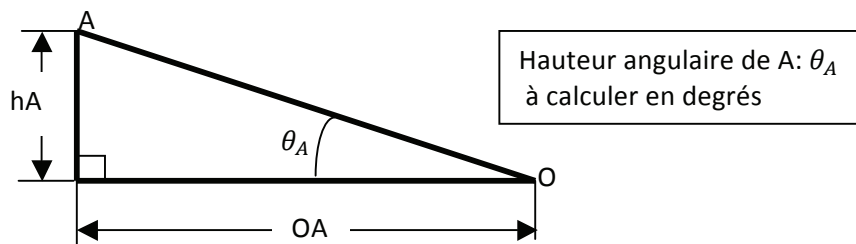
**Question 32:**

Sur DR2, **mesurer** les hauteurs  $h_C$ ,  $h_D$ ,  $h_E$  et  $h_F$  respectivement des points C, D, E et F par rapport au niveau du point O. **Reporter** ces valeurs dans le tableau de la question 34.

**Question 33:**

Les valeurs mesurées vont nous permettre de positionner les points sur le diagramme solaire DR3. Il faut auparavant convertir la hauteur en mètre des points C, D, E et F en hauteur angulaire.

Pour le point A, la représentation ci-dessous rappelle les différentes grandeurs.



**Exprimer** alors la hauteur angulaire  $\theta_A$  en fonction de  $OA$  et  $h_A$ .

**Question 34:**

Compléter le tableau ci-dessous:

Points	Mesures sur les plans			Calcul
	Distance /O dans le plan horizontal (m)	Différence de hauteur/O (m)	Azimut mesuré (°)	Hauteur (angulaire) (°)
A	OA=6,3	hA=5,4	90° Est	40°
B	OB=7,6	hB=6,6	55° Est	
C	OC=	hC=		
D	OD=	hD=		
E	OE=	hE=		
F	OF=	hF=		

**Question 35:**

**Positionner** les différents points sur le diagramme solaire DR3. **Tracer** le masque solaire et **griser** l'air qui représente l'ombre portée des bâtiments environnants sur le point O de la verrière.

**Question 36:**

Horaires d'ouverture : 11H-18H

**Donner** la plage horaire d'ensoleillement de l'œuvre en Avril, **indiquer** si cela est compatible avec les heures d'ouverture.



### Chapitre D.1 : éclairage de la salle et des œuvres.

#### Question 37:

En vous aidant du document technique DT13 du constructeur Legrand, **indiquer** la part de l'éclairage dans la consommation des maisons.

En utilisant le document technique DT13 édité par Legrand, **donner** 3 moyens d'action pour baisser la consommation énergétique due à l'éclairage ; **préciser** l'économie possible (en pourcentage).

### Chapitre D.2 : utilisation d'une solution domotisée

Dans le cadre de la rénovation de ses bâtiments, la fondation Van Gogh a décidé de faire appel à la domotique, et plus particulièrement au standard KNX.

#### Question 38:

En vous aidant des documents techniques DT13 et DT14, **expliquer**, dans le cadre de notre musée l'intérêt d'une solution domotisée en matière d'économie d'énergie et de la souplesse d'utilisation.



<b>Nom :</b> <small>(Suivi, s'il y a lieu, du nom d'épouse)</small>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> </div>
<b>Prénom :</b>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> </div>
<b>N° d'inscription :</b>	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 100%;"></div> </div>
	<b>Né(e) le :</b> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 15%; height: 15px; margin-right: 5px;"></div> <span style="font-size: 1.2em; margin: 0 5px;">/</span> <div style="border: 1px solid black; width: 15%; height: 15px; margin-right: 5px;"></div> <span style="font-size: 1.2em; margin: 0 5px;">/</span> <div style="border: 1px solid black; width: 15%; height: 15px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 15%; height: 15px;"></div> </div>

(Le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la feuille d'émargement)

■	<b>Concours</b>	<b>Section/Option</b>	<b>Epreuve</b>	<b>Matière</b>
	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 15px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 15px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 15px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 15px;"></div>

STID

# DOCUMENTS RÉPONSES

## Questions 39 à 44

**Question 39:**

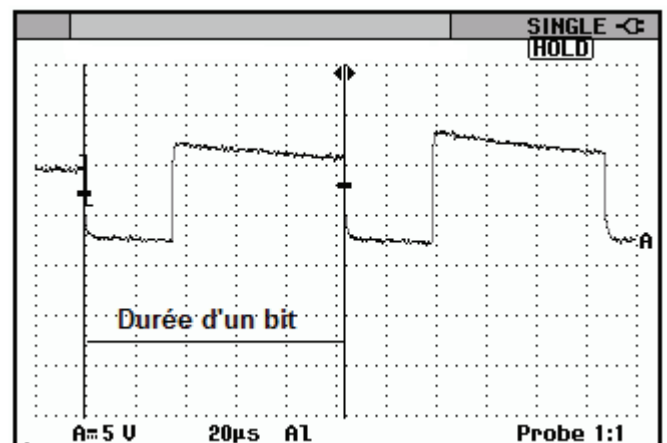
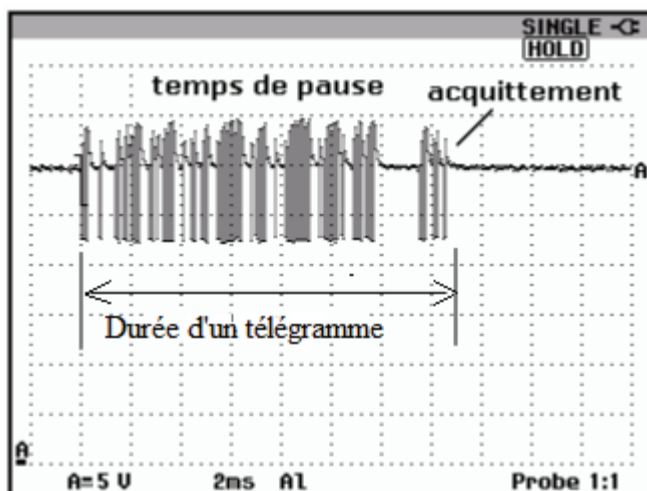
En utilisant le document ressource DT15 « réseau KNX, un réseau hiérarchisé » **calculer** le nombre MAXIMUM de participants que l'on peut installer.

En utilisant le document technique DT16 « Adressage réseau KNX », **expliquer** à quoi correspond une adresse 03.07.011 sur un réseau KNX.

**Écrire** cette adresse en binaire.

**Chapitre D.3 : transmission des informations.**

Le transfert des instructions se fait par un bus. Lors d'une impulsion de commande sur un bouton, un « télégramme » est envoyé sur ce bus. Un relevé de trames a été effectué : l'une correspond à un télégramme constitué de x bits, l'autre correspond à la durée d'un bit.



**Question 40:**

En utilisant le document technique DT17 « transmission des informations et ordres sur le réseau KNX », **donner** la vitesse de transmission des données sur le bus.

**Calculer** le temps de transmission d'un bit.

**Mesurer** sur l'oscillogramme la durée d'un bit. **Comparer** cette valeur à la valeur théorique.

**Question 41: télégramme d'allumage d'une lampe :**

Comme expliqué précédemment, les "participants" au bus échangent des informations à l'aide de trames appelées "télégrammes".

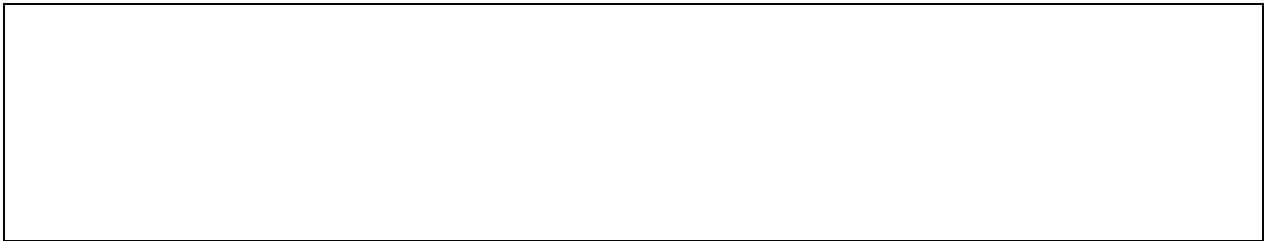
En vous aidant du document technique DT17 paragraphe « transmission des informations et ordres sur le réseau KNX », **calculer** le nombre de bits d'un caractère.

**Calculer** la durée de transmission d'un caractère.

**Calculer** la durée de transmission d'un télégramme

**Question 42:**

**Mesurer** la durée du télégramme sur l'oscillogramme, la **comparer** avec la vitesse théorique.

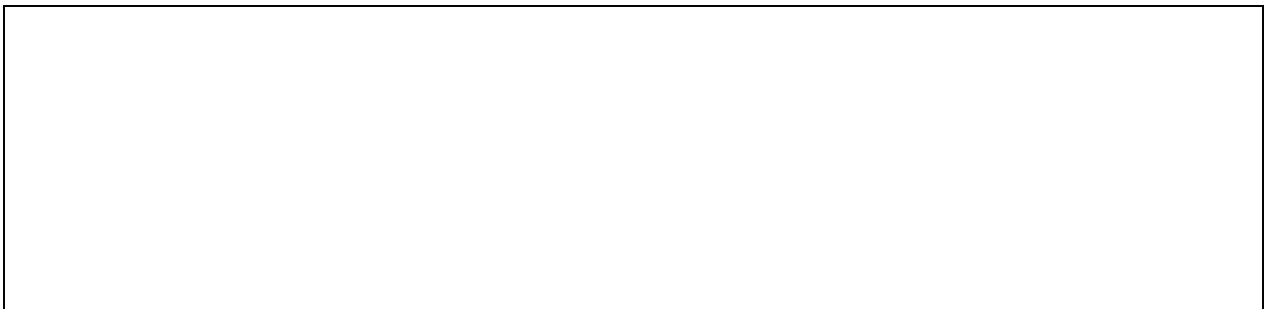


**Chapitre D.4 : modification de l'installation :**

On désire à présent utiliser les fonctionnalités du réseau KNX existant pour piloter le portail ; il s'agit donc de modifier le schéma de commande de celui-ci en rajoutant un module de type « tout ou rien ». Un exemple de structure d'installation KNX est donné sur le document DT18 chapitre « schéma de raccordement ».

**Question 43:**

En vous aidant de l'extrait de catalogue DT19 et des schémas DT08, **choisir** le module tout ou rien pour réaliser la commande pilotée du portail.



**Question 44:**

**Compléter** l'extrait du schéma de commande ci-après du portail avec cet actionneur pour le rendre pilotable par le réseau KNX.

<b>Nom :</b> <small>(Suivi, s'il y a lieu, du nom d'épouse)</small>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>Prénom :</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>N° d'inscription :</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<b>Né(e) le :</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	/	<input type="text"/>	<input type="text"/>	/	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

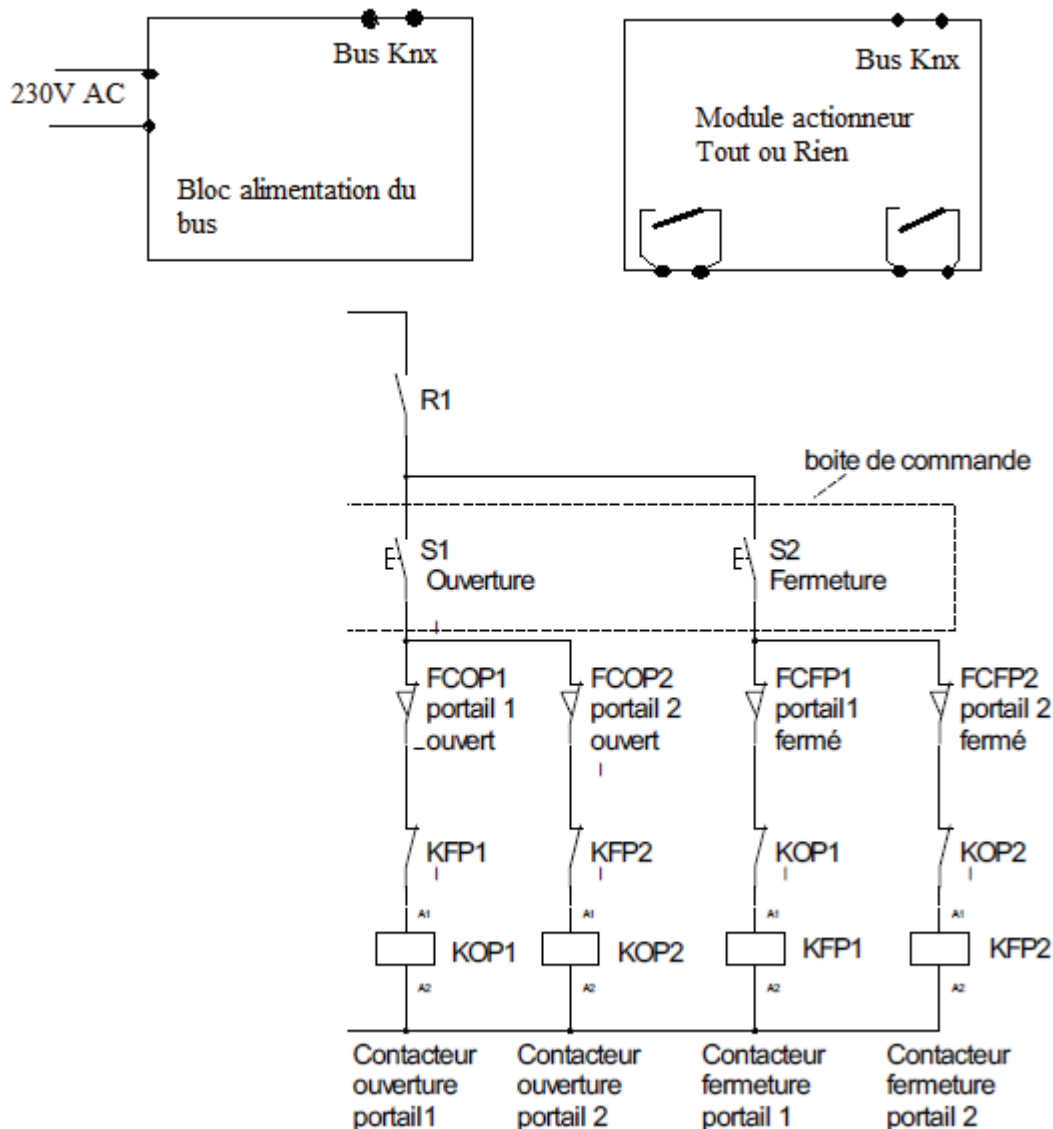
(Le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la feuille d'émargement)

<b>Concours</b>	<b>Section/Option</b>	<b>Epreuve</b>	<b>Matière</b>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

STID

# DOCUMENTS RÉPONSES

## Questions 45 et 46



## Chapitre D.5 : variation de lumière

La variation de lumière est obtenue grâce à des actionneurs de variation. Ces actionneurs sont en fait des gradateurs de tension qui permettent, à partir de la tension du réseau (230Volts alternatifs) d'obtenir une tension de sortie « découpée ». Les gradateurs sont donc des convertisseurs alternatif / alternatif variable dont la valeur efficace de la tension de sortie notée ici  $U_c$  est réglable. Le gradateur découpe la tension sinusoïdale d'entrée ( $U_r$ ) et la charge ne reçoit qu'une partie des deux alternances (voir courbe ci dessous).