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

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
- Numéroter 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	Section/Option	Epreuve	Matière
C G L	S T I 2 D	C O M P O	A R C O

2. Option Energies et environnement :

Concours	Section/Option	Epreuve	Matière
C G L	S T I 2 D	C O M P O	E N E N

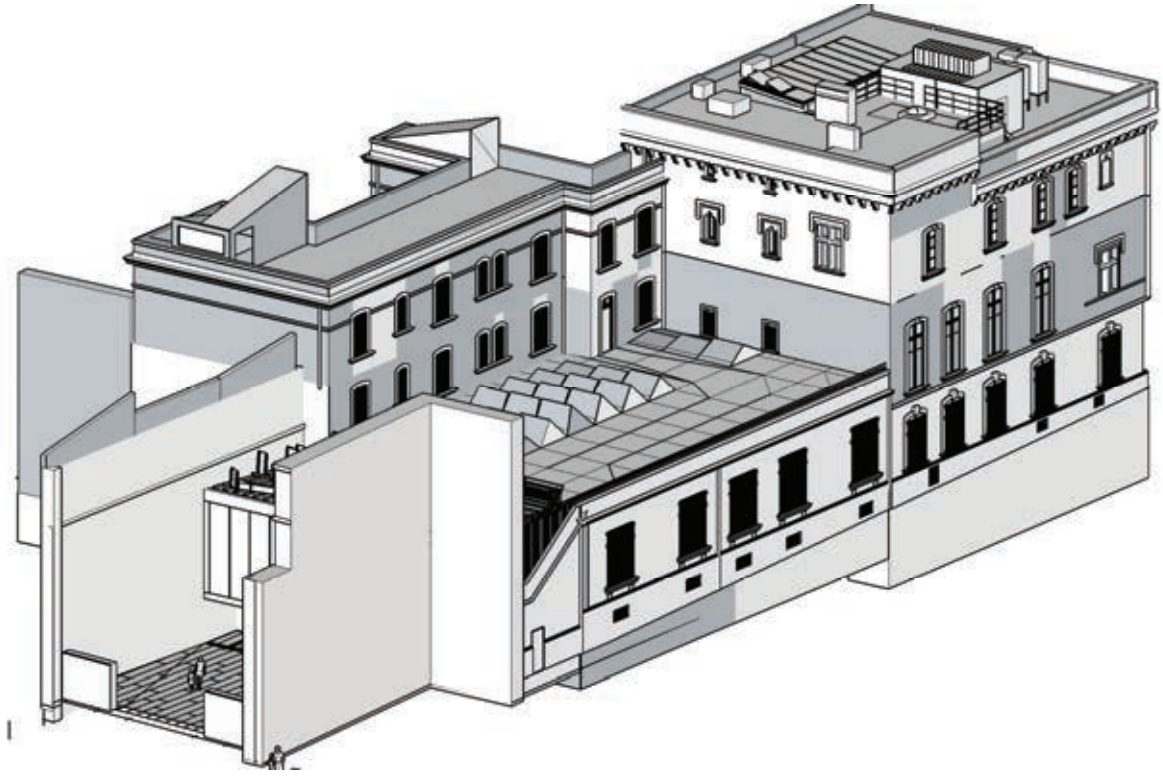
3. Option Innovation technologique et éco-conception :

Concours	Section/Option	Epreuve	Matière
C G L	S T I 2 D	C O M P O	I T E C

4. Option Systèmes d'information et numérique :

Concours	Section/Option	Epreuve	Matière
C G L	S T I 2 D	C O M P O	S I N U

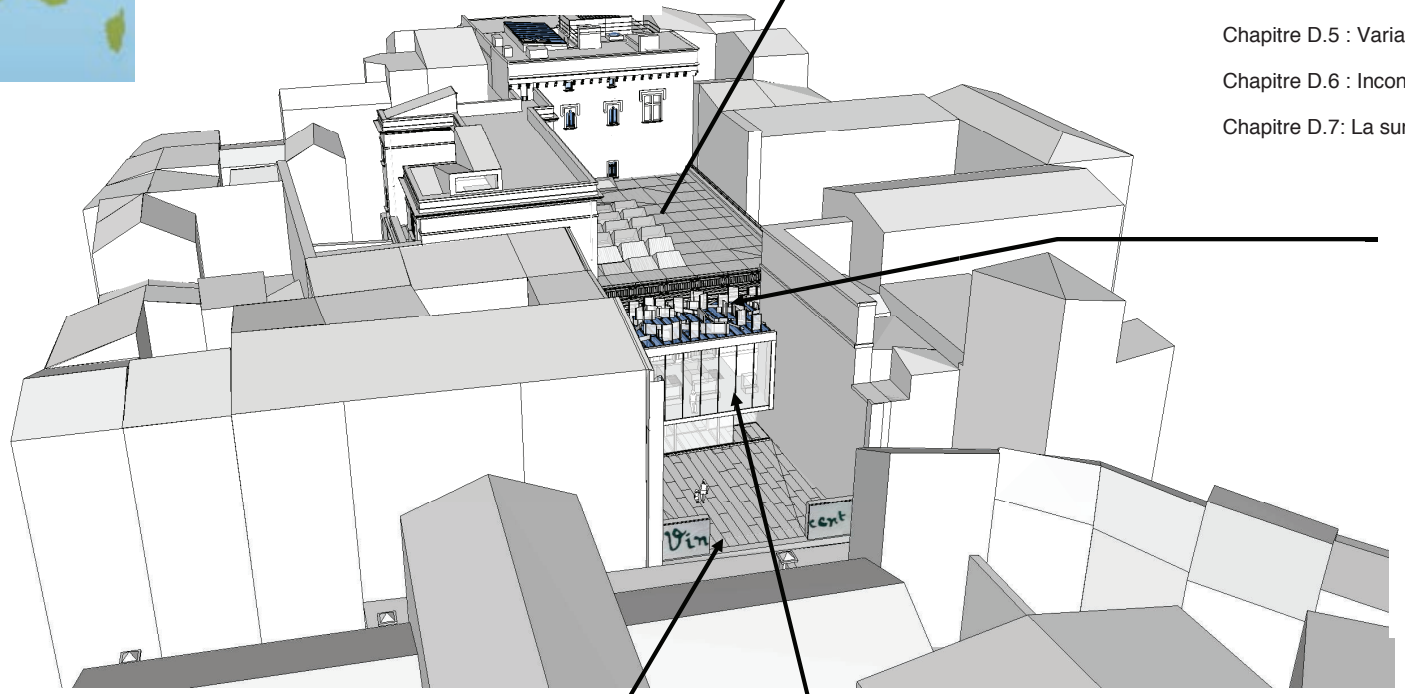
Fondation Vincent Van Gogh



SOYEZ LES BIENVENUS À LA:



FONDATION VINCENT VAN GOGH ARLES



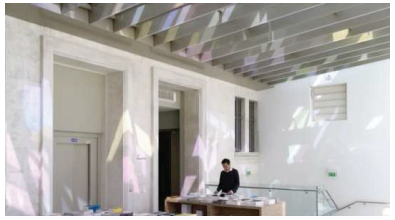
A votre arrivée, ***le portail :*** **PARTIE A**

- 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.



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



DT0

Modèle ENSD ©NEOPTEC

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

Prénom :

N° d'inscription :

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

Né(e) le : / /

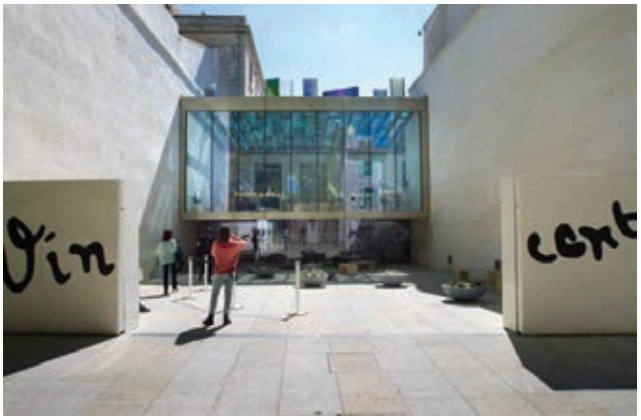
Concours	Section/Option	Epreuve	Matière

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 400m² 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 « boite 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:

Tournez la page S.V.P.

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'.

Modèle ENSD ©NEOPTEC

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

Prénom :

N° d'inscription :

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

Né(e) le : / /

Concours	Section/Option	Epreuve	Matière

STID

DOCUMENTS RÉPONSES
Questions 5 à 9

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
Empreinte carbone (Kg CO_2)				
Eutrophisation de l'eau (Kg PO_4)				
Acidification de l'air (Kg SO_2)				
Énergie totale consommée (MJ)				
Critère déterminant en fonction des valeurs de la dernière colonne :				

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.

Tournez la page S.V.P.

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

Modèle ENSD ©NEOPTEC

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

Prénom :

N° d'inscription :

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

Né(e) le : / /

Concours	Section/Option	Epreuve	Matière

STID

DOCUMENTS RÉPONSES
Questions 10 et 11

Fvent = Ct . Pdyn . ks . kh . δ . h . l

Ct : coefficient de trainée (on considèrera le portail complet)

Pdyn : pression dynamique due au vent (base normale)

ks : coefficient de site (nous considèrerons le centre-ville d'Arles comme un site protégé)

kh : coefficient de masque (prendre kh = 1)

δ : coefficient d'effet de dimensionnement (prendre δ= 0,82)

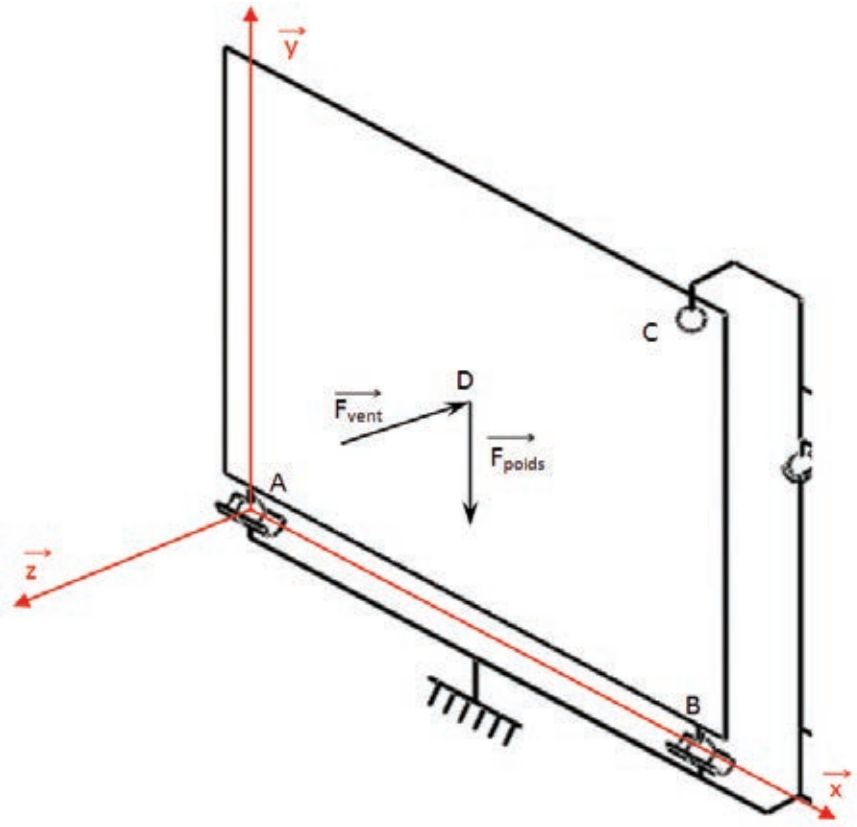
h : hauteur (en m)

l : longueur (en m)

Fvent : 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):

$$\{Tvent\}_D = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ -451 & 0 \end{Bmatrix}_D$$

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

$$\{Tpoids\}_D = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ -400 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_D$$

Données (unités en m) :

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

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

Point A :

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

Point B :

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

Point C :

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

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

Énoncé du principe fondamental de la statique :

Tournez la page S.V.P.

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.

Modèle ENSD ©NEOPTEC

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

Prénom :

N° d'inscription :

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

Né(e) le : / /

Concours	Section/Option	Epreuve	Matière

STID

DOCUMENTS RÉPONSES
Questions 12 à 16

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 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.

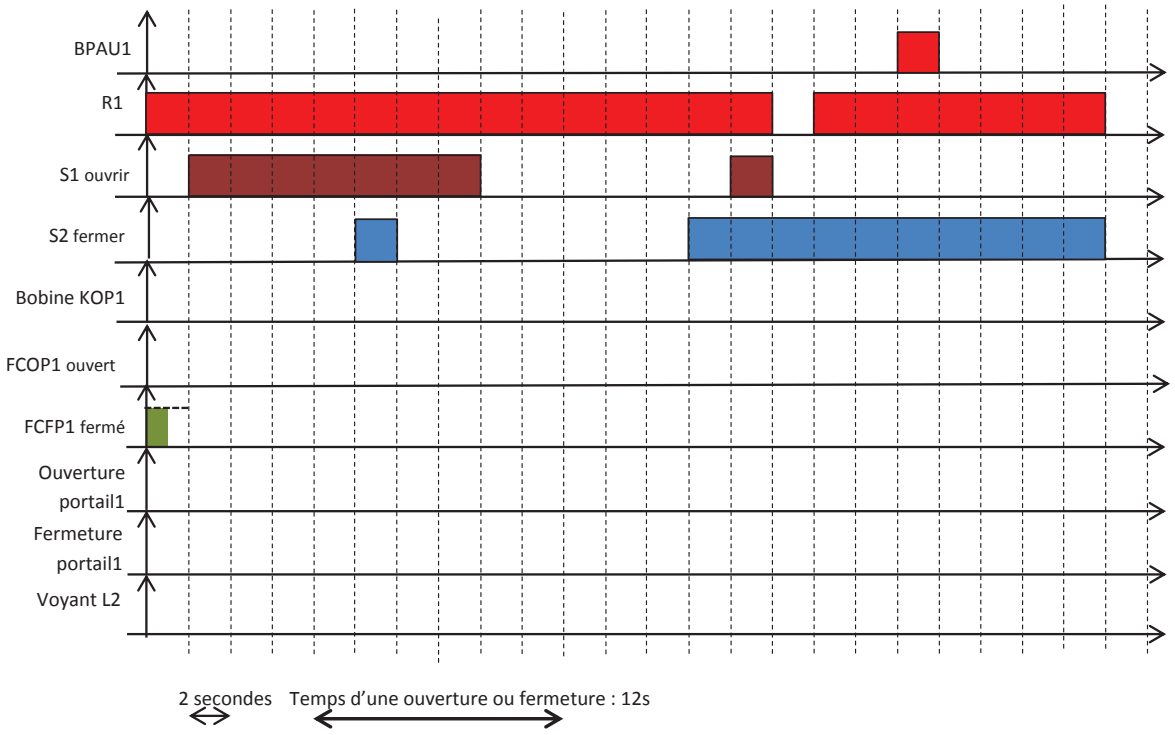
Tournez la page S.V.P.

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.



Modèle ENSD ©NEOPTEC

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

Prénom :

N° d'inscription :

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

Né(e) le : / /

Concours	Section/Option	Epreuve	Matière

STID

DOCUMENTS RÉPONSES
Questions 17 à 23

Le hall d'entrée: PARTIE B



INTRODUCTION

Afin d'atteindre les objectifs de consommation énergétique d'un bâtiment, la cible de 50 kWh/m² 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 % = 100x(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

Modèle ENSD ©NEOPTEC

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

Prénom :

N° d'inscription :

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

Né(e) le : / /

Concours	Section/Option	Epreuve	Matière

STID

DOCUMENTS RÉPONSES
Questions 24 à 29

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 W/(K.m²)
- 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:

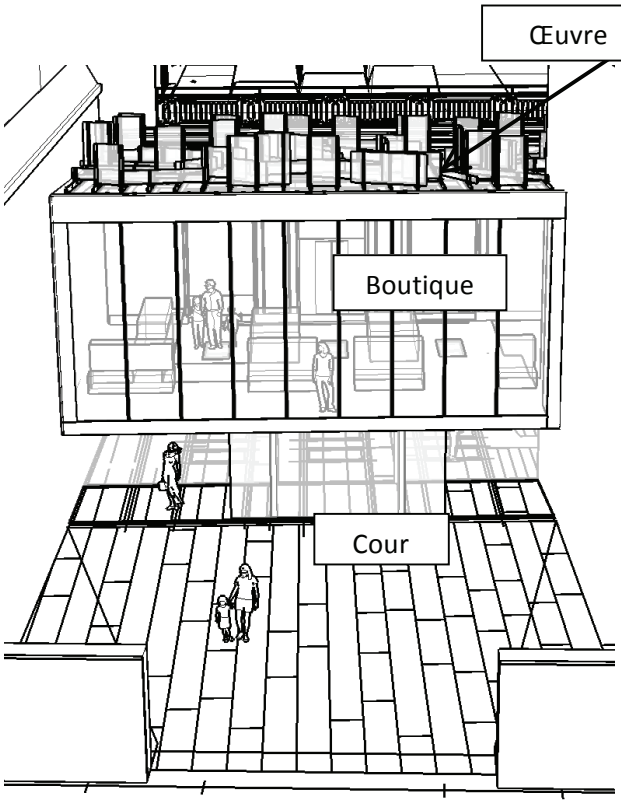
Si la situation est considérée établie (sans variation de température, de rayonnement, etc...) pendant une heure, **calculer** la quantité d'énergie apportée par le rayonnement pendant cette durée.

Tournez la page S.V.P.

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.

Modèle ENSD ©NEOPTEC

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

Prénom :

N° d'inscription :

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

Né(e) le : / /

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.

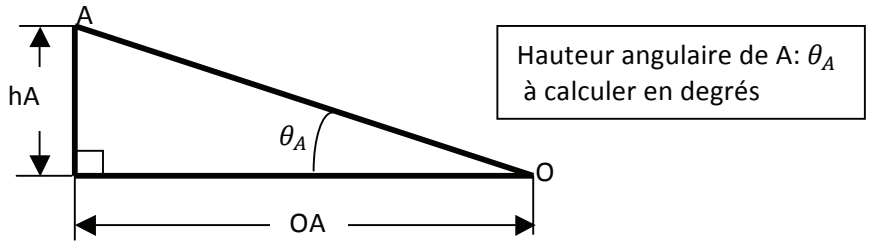
Question 32:

Sur DR2, **mesurer** les hauteurs hC, hD, hE et hF 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 θ_A en fonction de OA et hA.

Question 34:

Compléter le tableau ci-dessous:

	Mesures sur les plans			Calcul
Points	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.

Tournez la page S.V.P.

La salle d'exposition : PARTIE D



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.

Modèle ENSD ©NEOPTEC

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

Prénom :

N° d'inscription :

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

Né(e) le : / /

Concours	Section/Option	Epreuve	Matière

STID

DOCUMENTS RÉPONSES
Questions 39 à 44

Question 39:

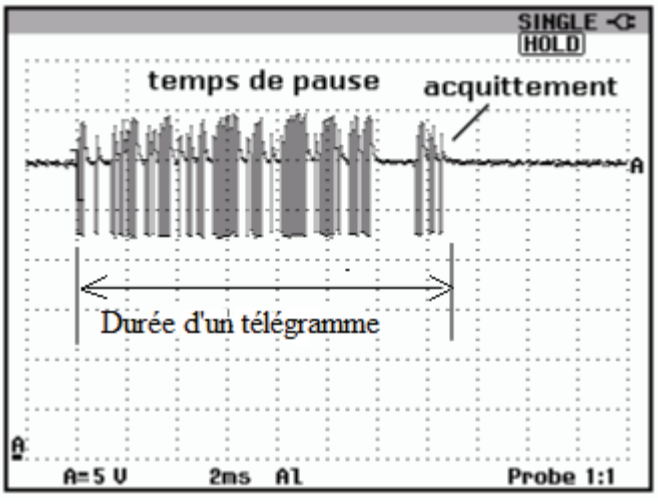
En utilisant le document ressource DT15 « réseau KNX, un réseau hiérarchisé » **calculer** le nombre MAXIMUM de participants que l'on peut installer.

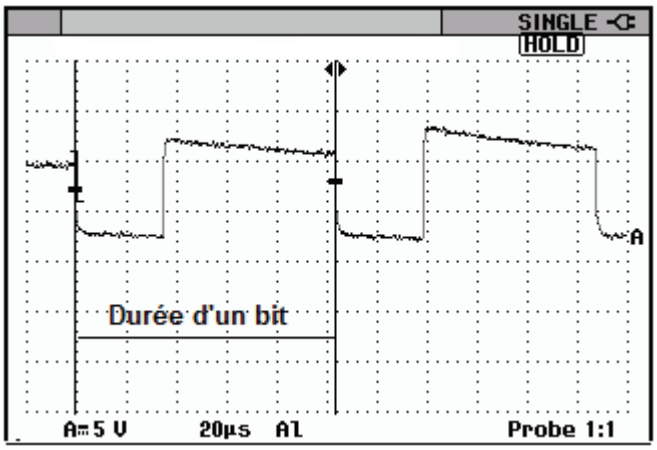
En utilisant le document technique DT16 « Adressage réseau KNX », **expliquer** à quoi correspond une adresse 03.07.011 sur un réseau KNX.

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.

Modèle ENSD ©NEOPTEC

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

Prénom :

N° d'inscription :

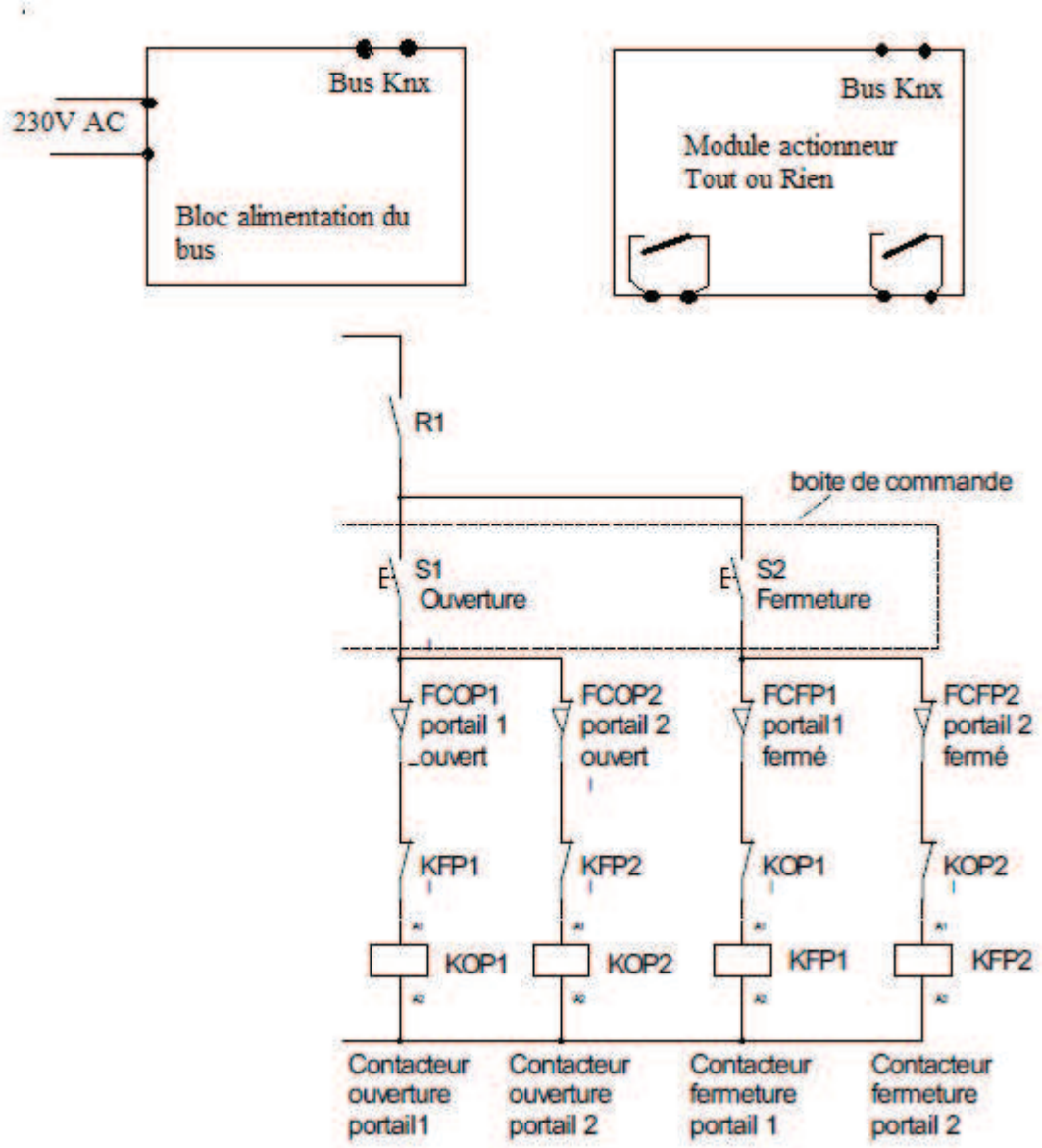
(Le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la feuille d'émargement)

Né(e) le : / /

Concours	Section/Option	Epreuve	Matière

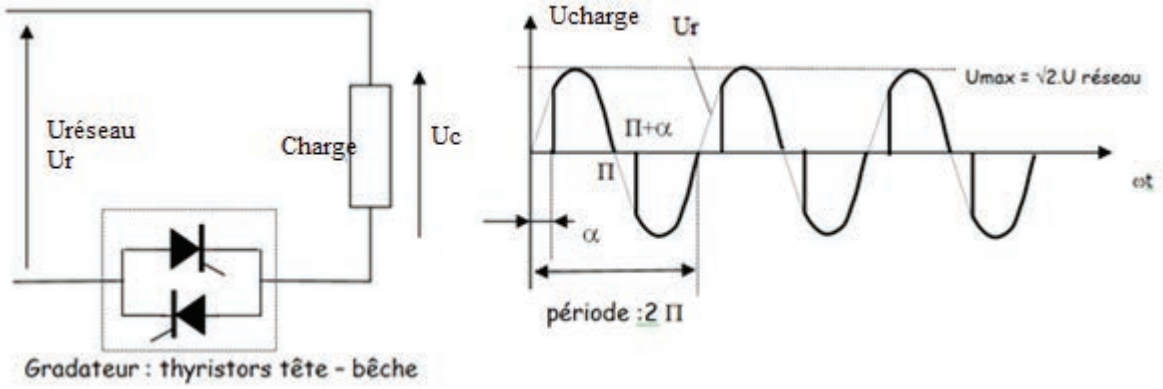
STID

DOCUMENTS RÉPONSES
Questions 45 et 46



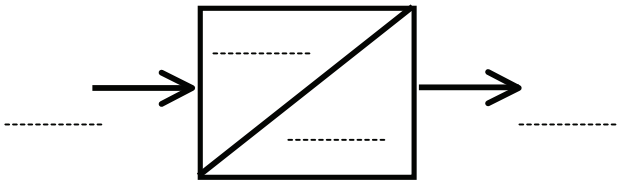
Chapitre D.5 : variation de lumière

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 Uc est réglable. Le gradateur découpe la tension sinusoïdale d'entrée (Ur) et la charge ne reçoit qu'une partie des deux alternances (voir courbe ci dessous).



Question 45:

Compléter le module suivant en indiquant les grandeurs d'entrée et de sortie de ce modulateur.

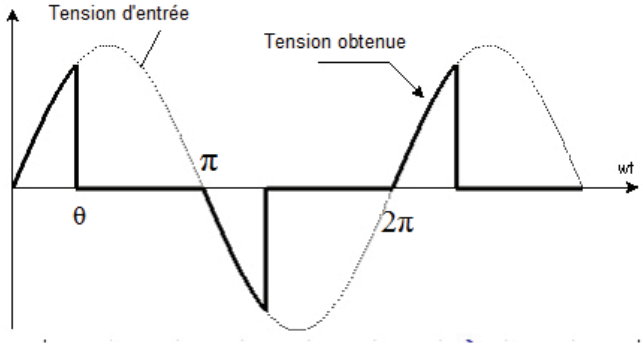


Question 46:

Dans ce type de montage, la tension efficace Uc aux bornes de la charge est obtenue en posant le calcul suivant :

$$Uc^2 = \frac{Urmax^2}{2\pi}\int_{\alpha}^{\pi} sin^2x.dx + \frac{Urmax^2}{2\pi}\int_{\pi+\alpha}^{2\pi} sin^2x.dx$$

Sur certains gradateurs de lumière et pour certaines lampes, on peut changer le mode de commande de la tension en faisant une conduction en début de cycle (voir oscillogramme ci-dessous); sur ce relevé on appellera θ l'angle pendant lequel le gradateur conduit.



Pour ce type de commande, **écrire** l'expression de la tension Uc^2 qui permettrait d'obtenir la tension efficace aux bornes de la charge.

Tournez la page S.V.P.

Pour ce type de commande, la résolution du calcul posé permet d'obtenir la formule suivante :

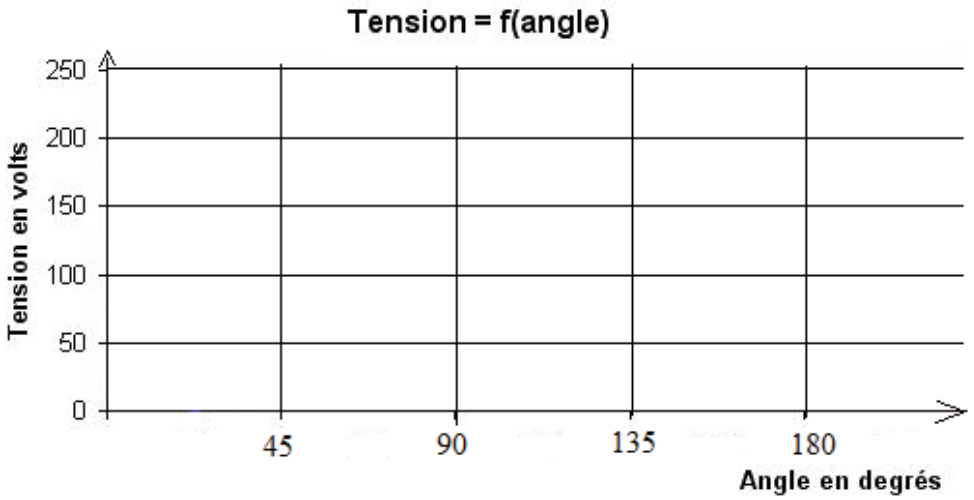
$$Uc = Ur_{eff}\sqrt{(\frac{\theta}{\pi} - \frac{\sin 2\theta}{2\pi})}$$

Avec Uc : valeur efficace aux bornes de la charge,
Ur_{eff} : valeur efficace du réseau, à l'entrée du gradateur = 230Volts

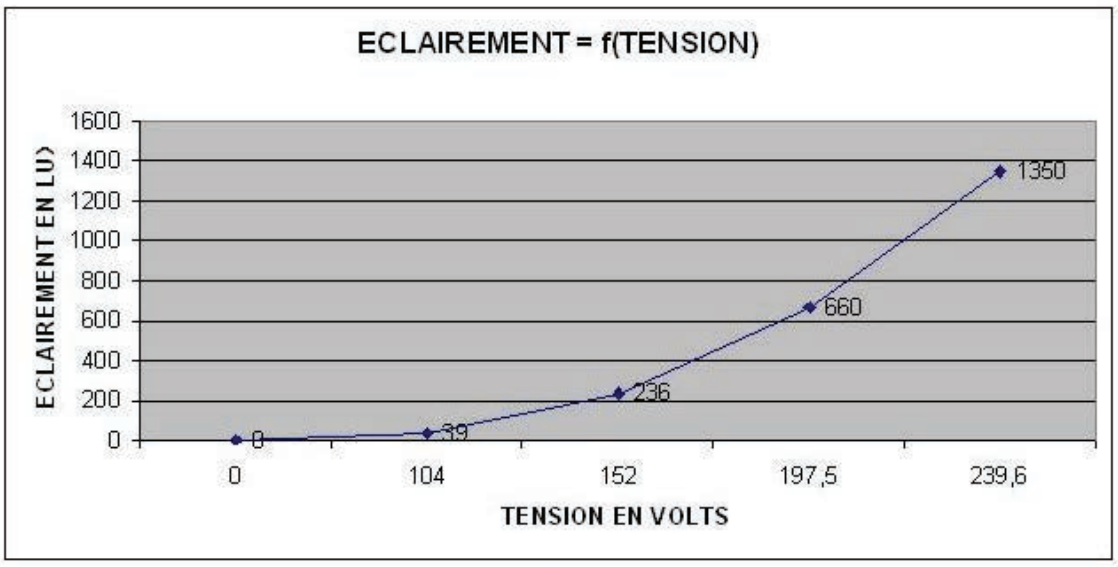
Compléter le tableau suivant :

θ en rd	0	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{3\pi}{4}$	π
θ en degrés					
Uc					

Tracer la courbe U =f(θ)



La courbe ci-après donne la variation de lumière en fonction de la tension d'alimentation d'une lampe.



Modèle ENSD ©NEOPTEC

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

Prénom :

N° d'inscription :

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

Né(e) le : / /

Concours	Section/Option	Epreuve	Matière

STID

DOCUMENTS RÉPONSES
Questions 47 à 53

Question 47:

On désire limiter la lumière sur l'œuvre que cette lampe éclaire à 200Lux. **Expliquer** pourquoi il est important de pouvoir contrôler cette lumière.

Graphiquement, **indiquer** la valeur de la tension à appliquer à la lampe.

En utilisant la courbe U =f(θ), **indiquer** quel angle de commande il faudra donner au modulateur pour obtenir cet éclairage.

Chapitre D6 : inconvénients de la gradation de lumière.

Sur le document technique DT20 on donne différents relevés de tension aux bornes des lampes, effectuées avec un analyseur de réseau pour différentes consignes d'éclairage. On a également relevé les spectres harmoniques obtenus dans chaque cas.

Question 48:

En vous appuyant sur ces relevés et des documents DT21 et DT22 relatifs aux harmoniques, **expliquer** l'inconvénient de faire de la gradation de lumière de façon prolongée sur des installations comportant de nombreuses lampes.

Question 49:

En vous aidant du document DT 23 sur la norme CEI 61000-2-2, **indiquer** si les harmoniques obtenues sont tolérables.

Question 50:

En vous aidant du document DT 24 relatif aux harmoniques, **calculer** dans le cas le plus défavorable le taux de distorsion harmonique de la tension.(jusqu'au 11°rang).

Chapitre D.7: la surveillance de l'hygrométrie

La fondation Van Gogh abritant des tableaux de valeur, celle-ci doit offrir des conditions d'exposition optimales pour la préservation des œuvres. Le DT 25 explique les problématiques.

La gestion de la température et de l'hygrométrie des salles est donc un souci de tous les instants. Les facteurs météorologiques ont un impact direct sur la température et l'humidité ambiantes qu'il va falloir réguler.

- Le vent mistral qui souffle sur Arles est un vent froid qui fait chuter rapidement les températures. Celui-ci permet par ailleurs de chasser l'humidité. Le vent a tendance à s'infiltrer par toutes les ouvertures.
- La pluie provoque naturellement un accroissement important du taux d'humidité de l'air. Il n'est pas rare d'avoir sur la ville d'Arles des épisodes de fortes chutes de pluie.

Lors de leur visite, les jours de pluie, les visiteurs ayant des vêtements mouillés provoqueront l'augmentation du taux d'humidité dans les salles d'exposition. La boutique aura alors un rôle important de sas de gestion de l'air lors du passage des visiteurs. Le temps moyen de passage des visiteurs dans la boutique est estimé à 5 minutes.

Nous allons nous intéresser à l'acquisition du taux d'humidité dans l'air de la salle d'exposition afin de réaliser une supervision des capteurs. Pour des raisons de sécurité le système de supervision utilisera un réseau IP indépendant. Les DT 26 et 27 décrivent le boitier de captation connecté sur réseau IP et le plan d'adressage.

Question 51:

Déterminer en vous basant sur le plan de réseau les adresses IP disponibles pour le boitier de captation.

Pour des raisons pratiques de maintenance tous les serveurs DHCP seront placés à la première adresse valide du réseau.

Question 52:

Donner l'adresse IP du serveur DHCP sur le réseau des capteurs.

Question 53:

Nous connecterons 20 capteurs IP sur ce réseau. **Justifier** ce choix de masque réseau.

Il est important que les machines du réseau de supervision aient toujours la même adresse IP. Pour cela nous devons configurer le serveur DHCP.

Une partie du fichier de configuration du serveur DHCP de ce réseau figure ci-après.

Modèle ENSD ©NEOPTEC

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

Prénom :

N° d'inscription :

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

Né(e) le : / /

Concours	Section/Option	Epreuve	Matière

STID

DOCUMENTS RÉPONSES
Questions 54 à 57

```
deny unknown-clients;
subnet 192.168.1.0  netmask 255.255.255.0 {
host client1 {
        hardware ethernet DD:GH:DF:E5:F7:D7;
        fixed-address 192.168.1.20;
        }
host client2 {
        hardware ethernet 00:JJ:YU:38:AC:45;
        fixed-address 192.168.1.21;
        }
}
```

L'option « **deny unknown-clients »** interdit l'attribution d'une adresse IP à une station dont l'adresse est inconnue du serveur.

Ici notre serveur attribuera des adresses sur le réseau 192.168.1.0 netmask 255.255.255.0

La directive host client1 { … } permet de fixer l'adresse du client1.

Question 54:

Justifier l'utilisation de la ligne « **deny unknown-clients ».**

Question 55:

Expliquer à quoi correspondent les 2 lignes suivantes présentes dans la configuration du client 1 :

- hardware ethernet DD:GH:DF:E5:F7:D7;
- fixed-address 192.168.1.20;

Afin de garantir un taux d'humidité constant dans les salles d'exposition, il est important de pouvoir contrôler efficacement le taux d'humidité dans la boutique. Ce contrôle sera réalisé grâce à une supervision qui permettra, entre autres, de pouvoir surveiller en temps réel celui-ci sur un écran de contrôle.

Dans cette étude tous les capteurs seront modélisés par des objets informatiques. Le document technique DT28 représente la connexion entre les objets capteurs de température et la solution de supervision ainsi que l'utilisation simplifiée de la supervision

Afin de pouvoir garantir le taux d'humidité dans les salles, la supervision alertera en utilisant la fonction AlerteHygrometrie() le responsable si le taux dépasse le seuil maximun admissible pendant plus de 5 minutes.

Question 56:

Afin de réaliser ce système d'alerte, **préciser** quels sont les paramètres à rajouter sur le modèle diagramme de blocs de la supervision.

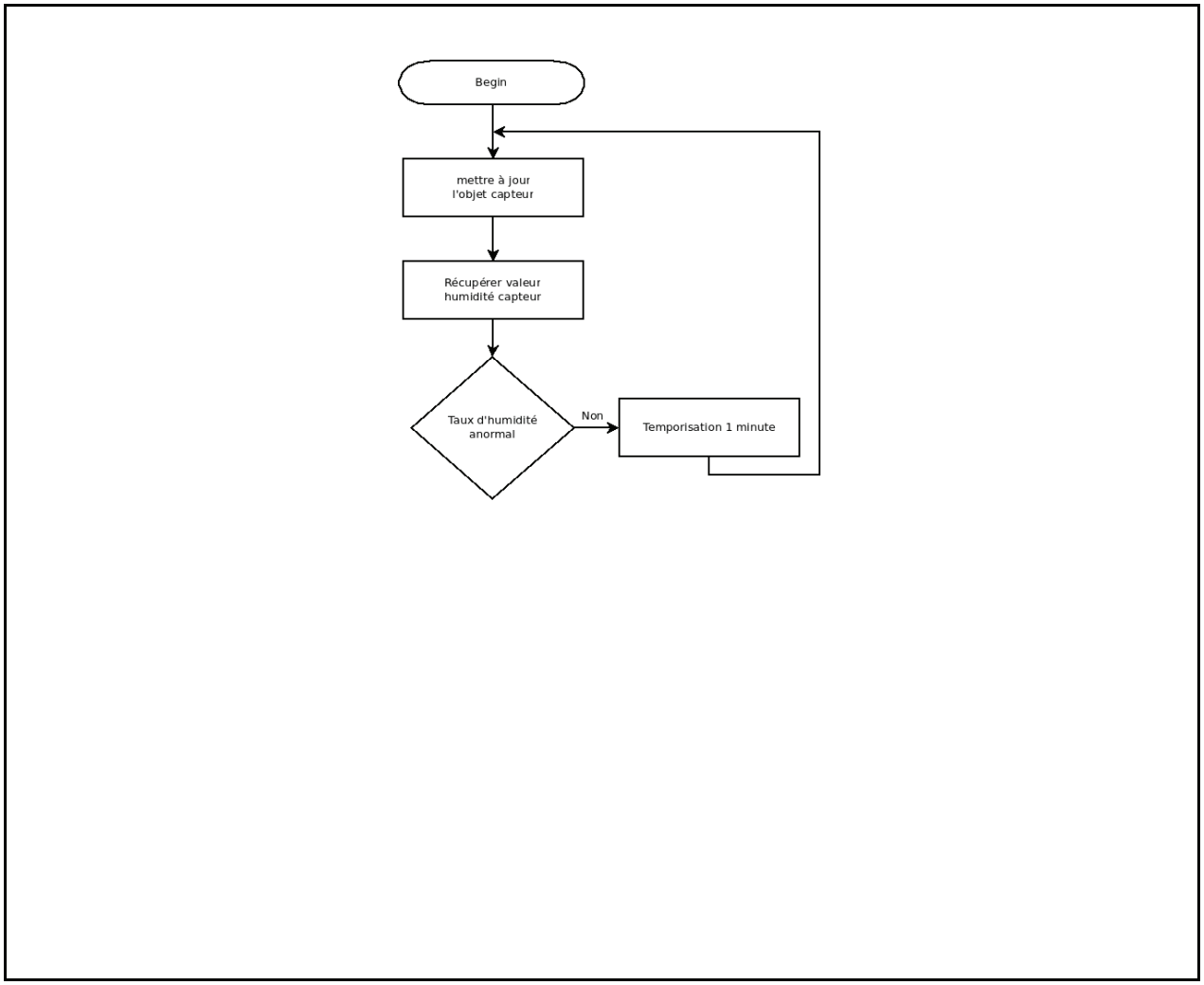
Notre système de supervision devra être capable de réaliser des calculs sur le temps. Une mesure toutes les minutes sera réalisée pour chaque capteur. Chaque objet capteur actualisera la valeur de la mesure du capteur en utilisant la fonction RecupérationValeur().

La fonction Heure() de l'objet capteur nous renverra le temps en seconde depuis le premier janvier 1970 (exemple : 1415261848,143504).

Il sera donc possible de créer une vérification de la durée du dépassement d'humidité. En cas de dépassement, le rafraîchissement des capteurs sera réalisé toutes les 5 secondes.

Question 57:

En vous basant sur l'algorigramme de gestion d'un capteur d'humidité, **compléter** celui ci-dessous pour prendre en compte la gestion en cas de dépassement du taux admissible d'humidité.



Les organismes prêteurs d'œuvres demandent de présenter à la fin du prêt un document de synthèse relatif à l'évolution de la température et de l'humidité ayant une granulométrie d'une minute.

Nous allons considérer que nous disposons de 20 capteurs de température et d'humidité dans la boutique ainsi que dans les salles d'exposition. Afin de pouvoir répondre aux exigences des prêteurs, le système informatique va instancier 20 objets CapteurTempérature ainsi que 20 objets CapteurHumidité.

Variables à utiliser :

- ct1 à ct20 pour les 20 instances de capteurs de température,
- ch1 à ch20 pour les 20 instances de capteurs d'humidité.

Modèle ENSD ©NEOPTEC

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

Prénom :

N° d'inscription :

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

Né(e) le : / /

Concours	Section/Option	Epreuve	Matière

STID

DOCUMENT RÉPONSE
Question 58

Nous utiliserons la fonction MiseAJourCapteur(heure, nom, valeur) de la supervision pour enregistrer l'heure d'acquisition, son nom et sa valeur.

Question 58:

Proposer une solution permettant de réaliser l'archivage des valeurs acquises par les capteurs. Vous pourrez utiliser des algorithmes, algorigrammes, des exemples en programmation naturelle ou expliquer en utilisant la langue française. **Justifier** vos solutions techniques.

Fin de la visite...

Modèle ENSD ©NEOPTEC

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

Prénom :

N° d'inscription :

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

Né(e) le : / /

Concours	Section/Option	Epreuve	Matière

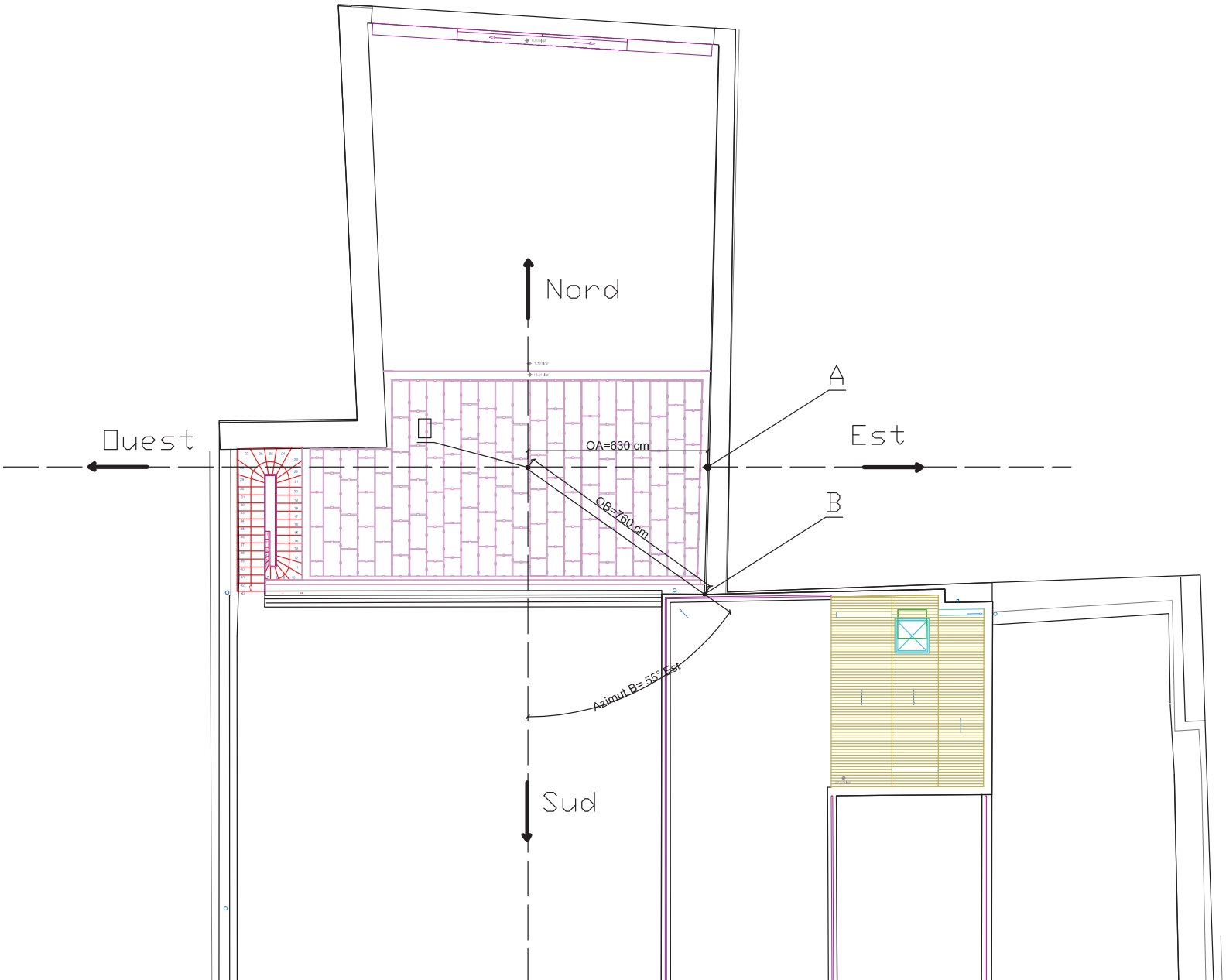
STID

DR1

Tournez la page S.V.P.

N

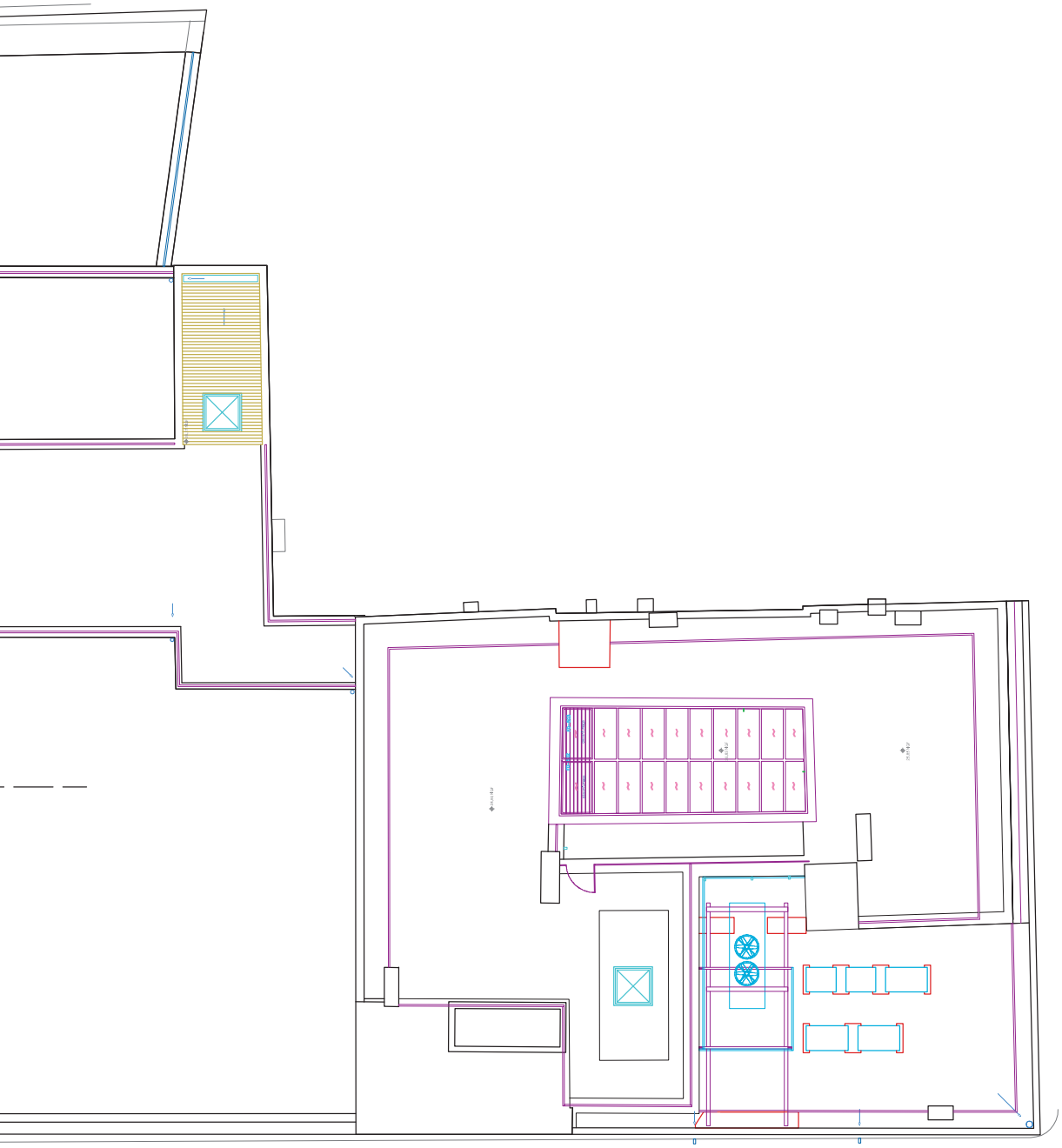
REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF



REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF

REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF

UTODESK A BUT EDUCATIF



DR1
Plan niveau toit
Echelle 1:200

REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF

REALISE PAR UN PRODUIT AU

Modèle ENSD ©NEOPTEC

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

Prénom :

N° d'inscription :

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

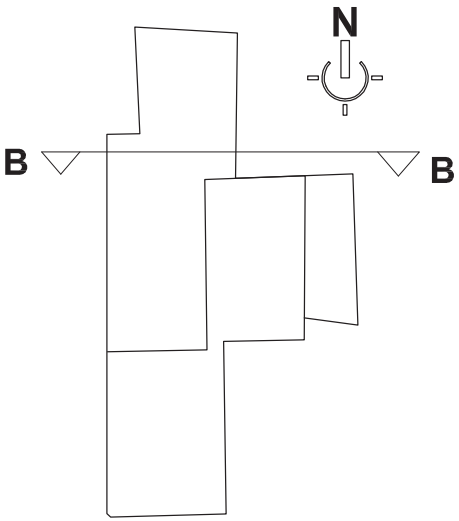
Né(e) le : / /

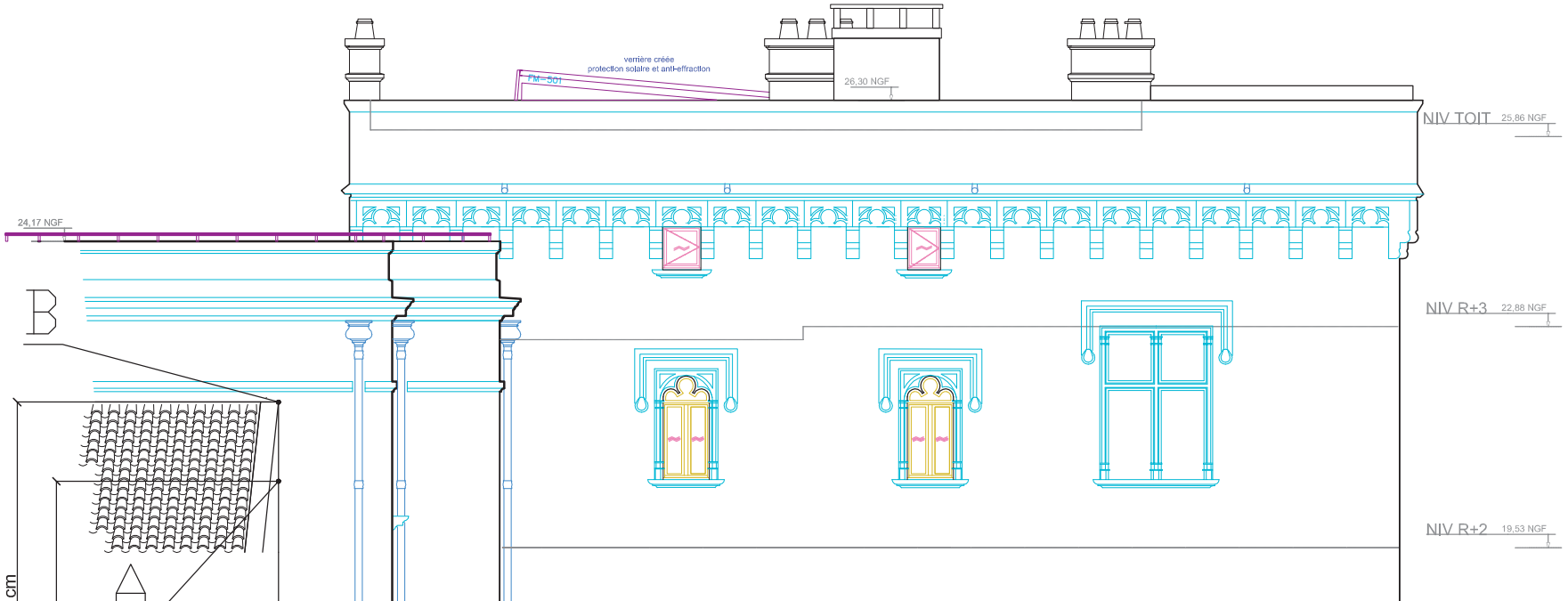
Concours	**Section/Option**	**Epreuve**	**Matière**

STID

DR2

REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF





REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF

UTODESK A BUT EDUCATIF

REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF

DR2
Vue en coupe BB
Echelle 1:100

REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF

Modèle ENSD ©NEOPTEC

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

Prénom :

N° d'inscription :

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

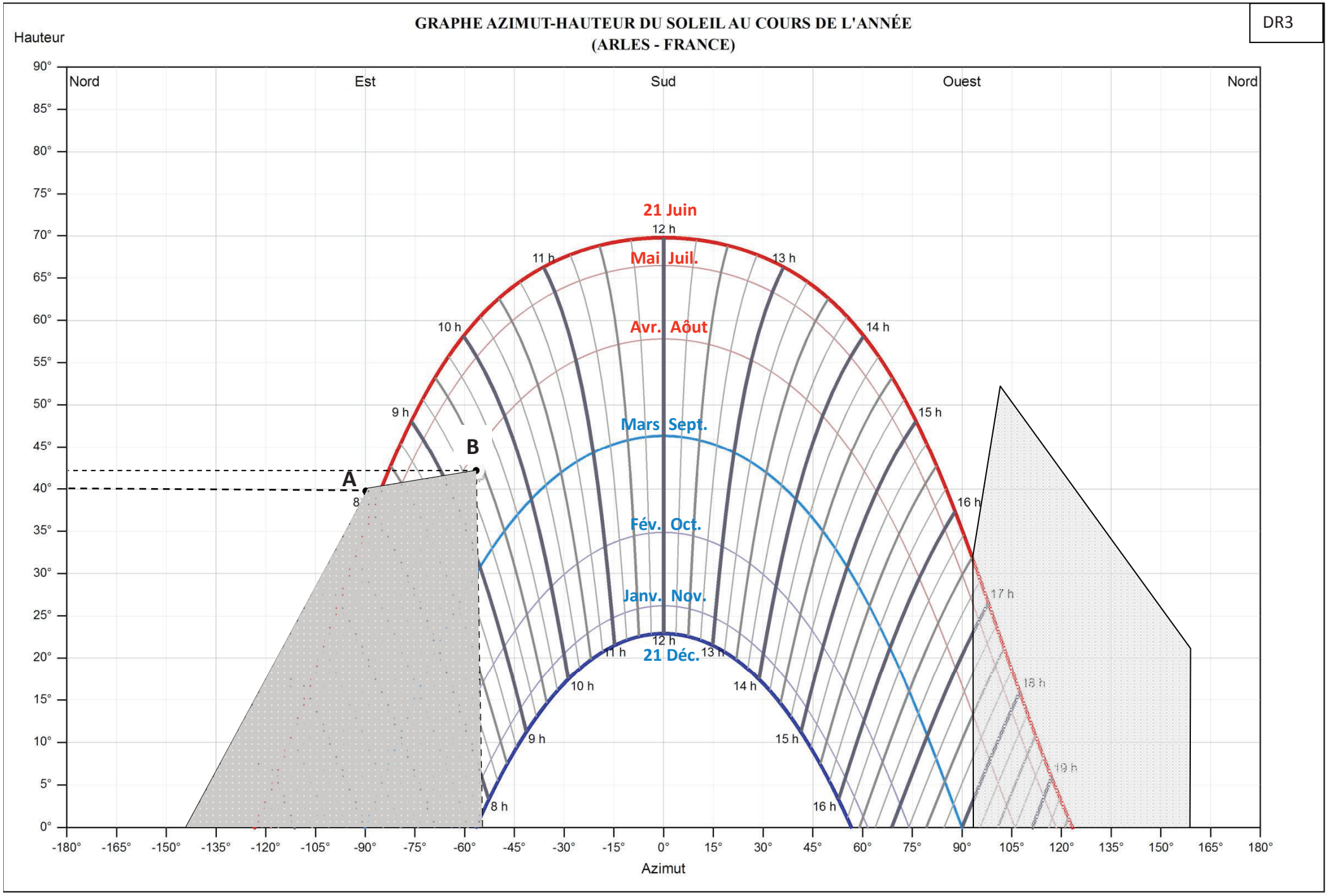
Né(e) le : / /

Concours	**Section/Option**	**Epreuve**	**Matière**

STID

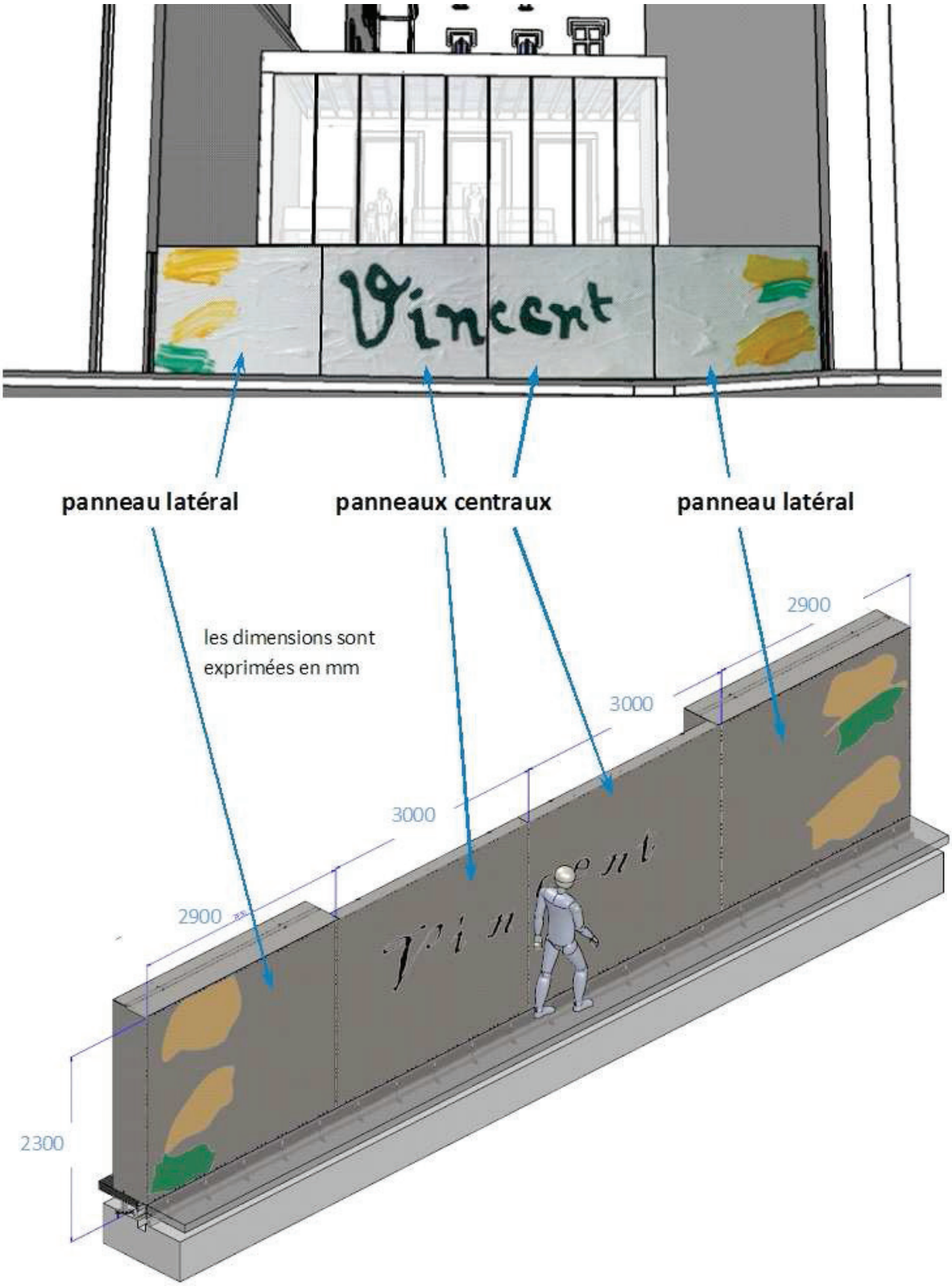
DR3

DR3


GRAPHE AZIMUT-HAUTEUR DU SOLEIL AU COURS DE L'ANNÉE
(ARLES - FRANCE)
Hauteur
Nord
Est
Sud
Ouest
Nord
21 Juin
Mai Juil.
Avr. Août
Mars Sept.
Fév. Oct.
Janv. Nov.
21 Déc.
A
B
Azimut

DOCUMENTATION TECHNIQUE

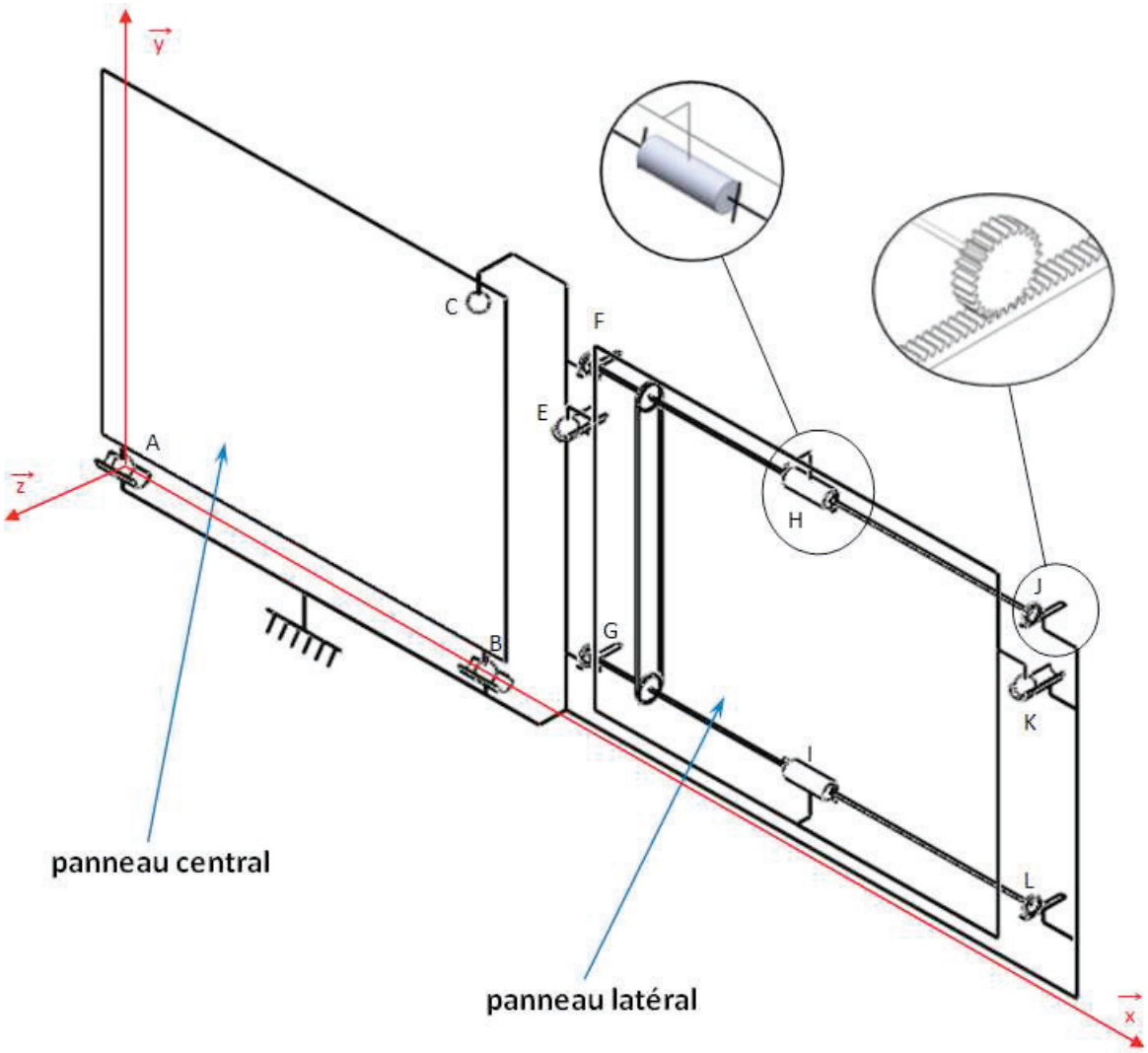
DT01: PORTAIL (vue de l'extérieur)



Q

DOCUMENTATION TECHNIQUE

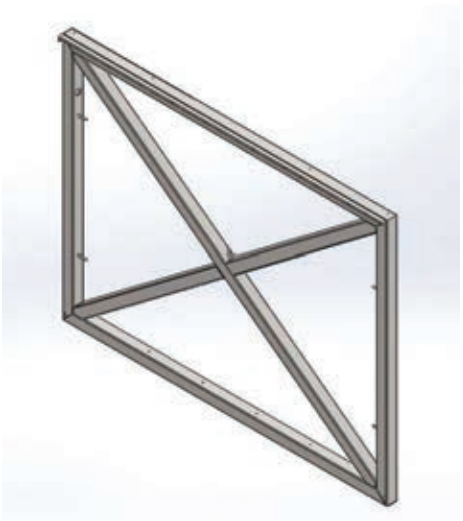
DT02: SCHEMA CINEMATIQUE



DOCUMENTATION TECHNIQUE

DT03: Rapports Sustainability

SolidWorks
RAPPORT SUSTAINABILITY



Nom du modèle: Structure en aluminium

Matériau: 3.0205 (EN-AW 1200)

Poids: 76.13 kg

Rapport Sustainability

Impact sur l'environnement

Empreinte carbone



Matériau:	1000 kg CO_2
Fabrication:	38 kg CO_2
Utilisation:	0.00 kg CO_2
Fin de vie:	62 kg CO_2

1100 kg CO_2

Eutrophisation de l'eau



Matériau:	0.223 kg PO_4
Fabrication:	5.5E-3 kg PO_4
Utilisation:	0.00 kg PO_4
Fin de vie:	5.5E-3 kg PO_4

0.234 kg PO_4

Acidification de l'air



Matériau:	7.1 kg SO_2
Fabrication:	0.122 kg SO_2
Utilisation:	0.00 kg SO_2
Fin de vie:	0.022 kg SO_2

7.2 kg SO_2

Energie totale consommée



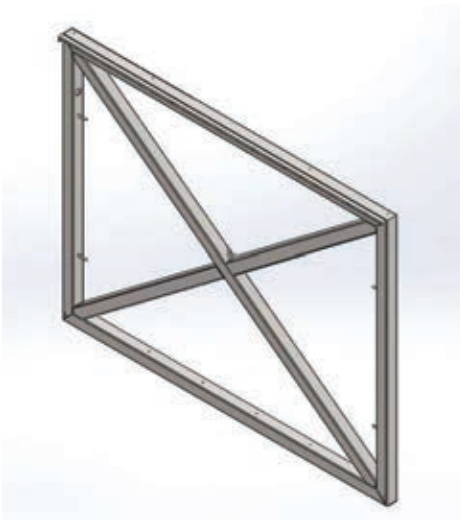
Matériau:	1.3E+4 MJ
Fabrication:	350 MJ
Utilisation:	0.00 MJ
Fin de vie:	25 MJ

1.3E+4 MJ

DOCUMENTATION TECHNIQUE

DT03 (suite)

SolidWorks
RAPPORT SUSTAINABILITY



Nom du modèle: Structure en acier

Matériau: 1.0035 (S275)

Poids: 219.94 kg

Impact sur l'environnement

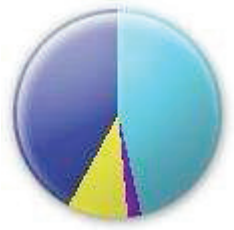
Empreinte carbone



Matériau:	410 kg CO_2
Fabrication:	100 kg CO_2
Utilisation:	0.00 kg CO_2
Fin de vie:	200 kg CO_2

710 kg CO_2

Eutrophisation de l'eau



Matériau:	0.110 kg PO_4
Fabrication:	0.025 kg PO_4
Utilisation:	0.00 kg PO_4
Fin de vie:	0.121 kg PO_4

0.256 kg PO_4

Acidification de l'air



Matériau:	1.2 kg SO_2
Fabrication:	0.663 kg SO_2
Utilisation:	0.00 kg SO_2
Fin de vie:	0.890 kg SO_2

2.8 kg SO_2

Energie totale consommée



Matériau:	5350 MJ
Fabrication:	1950 MJ
Utilisation:	0.00 MJ
Fin de vie:	1900 MJ

9200 MJ

DOCUMENTATION TECHNIQUE

DT04: Extraits normes vents NV65

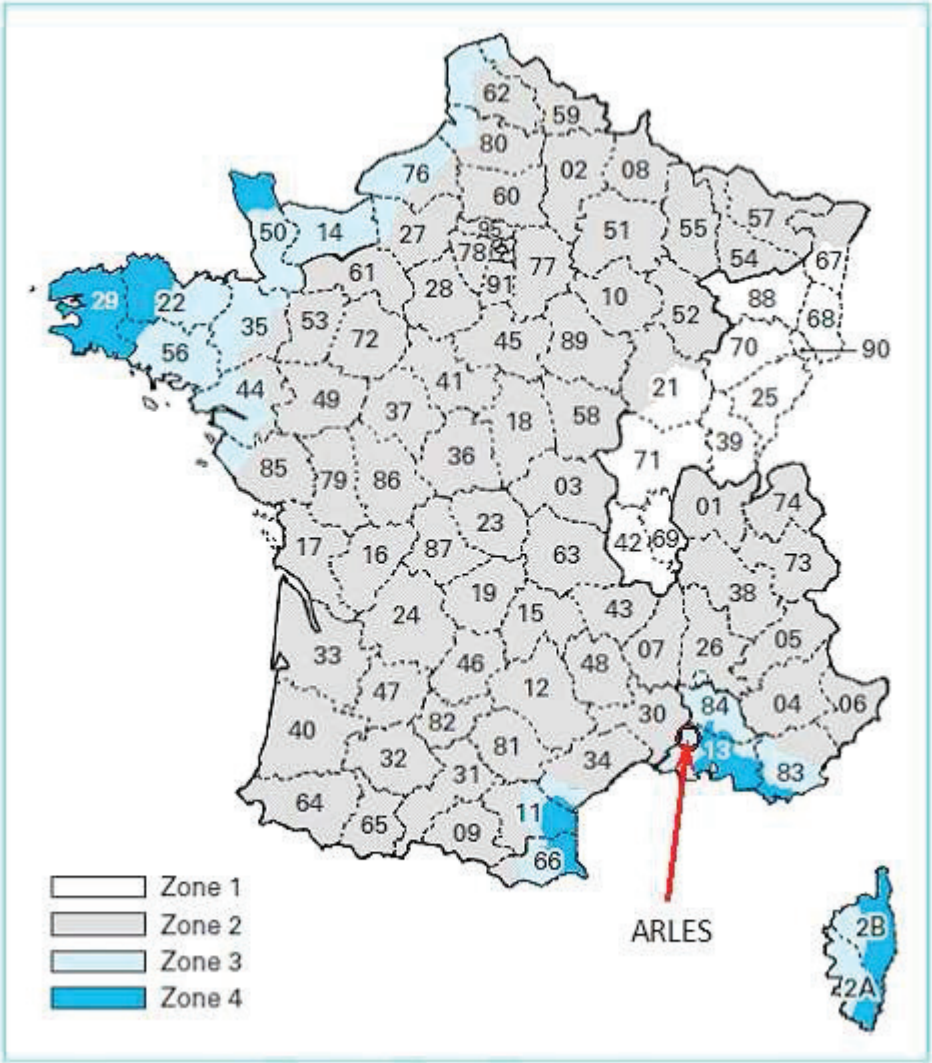


Figure 9 – France métropolitaine : carte des zones de vent

Tableau 6 – Départements appartenant à plusieurs zones : découpage selon les cantons (**)

Département	Zone(s)	Cantons
Aude	4	Coursan, Durban-Corbières, Ginestas, Lézignan-Corbières, Narbonne (tous cantons), Sigean
	3	Capendu, Lagrasse, Mouthoumet, Peyriac-Minervois, Tuchan
	2	Autres cantons
Bouches-du-Rhône	3	Arles (tous cantons), Châteaurenard, Peyrolles-en-Provence, Saintes-Maries-de-la-Mer, Saint-Rémy-de-Provence, Tarascon
	4	Autres cantons
Corse-du-Sud	4	Bonifacio, Figari, Levie, Porto-Vecchio
	3	Autres cantons
Haute-Corse	3	Belgodère, Calenzana, Calvi, Castifao-Morosaglia, Corte, L'Ile-Rousse, Niolu-Omessa, Venaco
	4	Autres cantons

Tableau 7 – Pressions dynamiques du vent pour une altitude inférieure à 1 000 m

	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5
Pression dynamique de base normale .....(daN/m^2)	50	60	75	90	120
Pression dynamique de base extrême .....(daN/m^2)	87,5	105,0	131,0	157,5	210,0

DOCUMENTATION TECHNIQUE

Tableau 9 – Coefficient de site k_s à appliquer aux pressions de base du tableau 5					
	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5
Site protégé	0,80	0,80	0,80	0,80	(1)
Site normal	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Site exposé	1,35	1,30	1,25	1,20	1,20
(1) La notion de site protégé n'est pas prise en compte dans cette zone.					

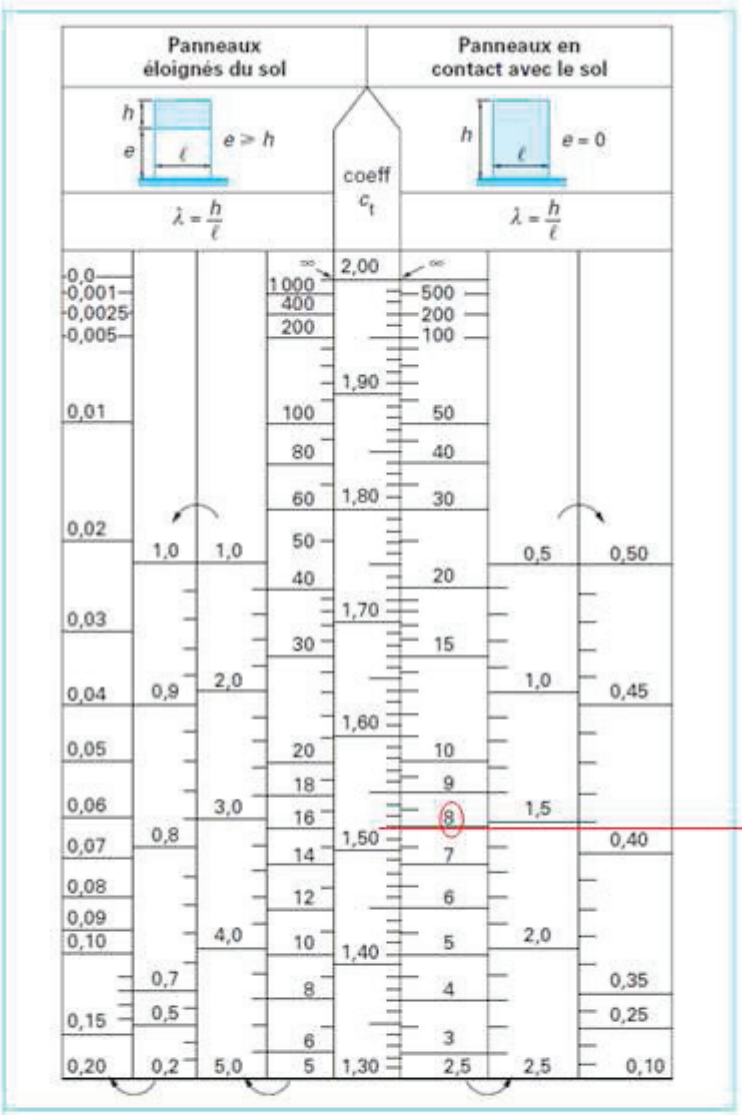


Figure 29 – Panneaux pleins isolés. Coefficient de traînée c_t

Exemple: soit h=40 m et l = 5 m, $\lambda = \frac{40}{5} = 8$
reportez λ dans le tableau, tracez une ligne horizontale pour déterminer C_t qui correspond à 1,7 pour cet exemple.

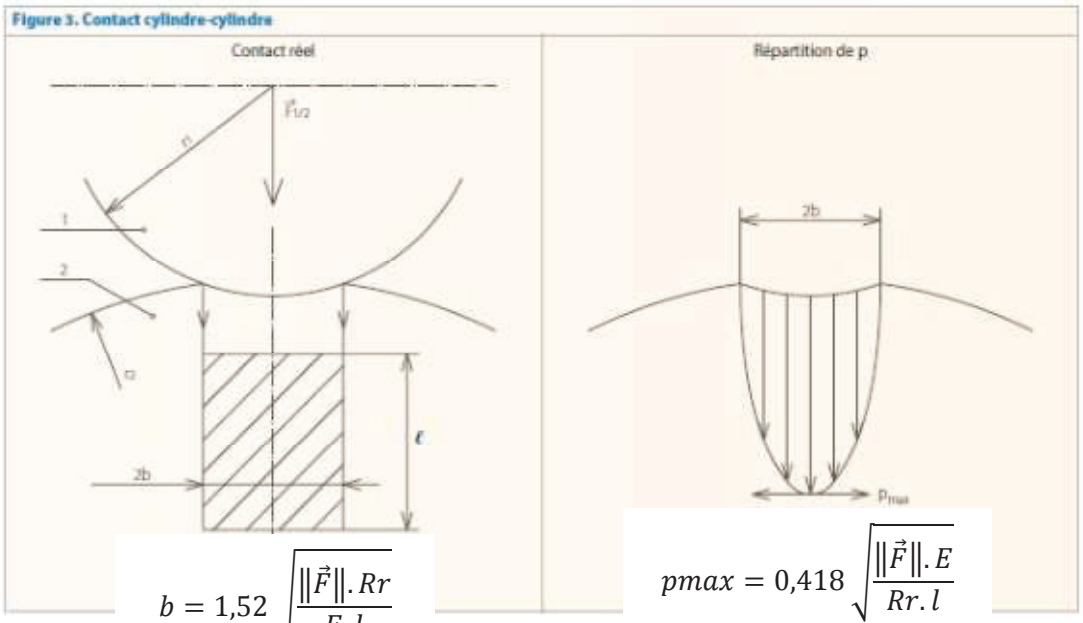
DOCUMENTATION TECHNIQUE

DT05: Détermination de la pression de contact

Rr : rayon de courbure relatif : $\frac{1}{Rr} = \frac{1}{r1} \pm \frac{1}{r2}$ **E :** module d'élasticité : $\frac{1}{E} = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{E1} + \frac{1}{E2}\right)$

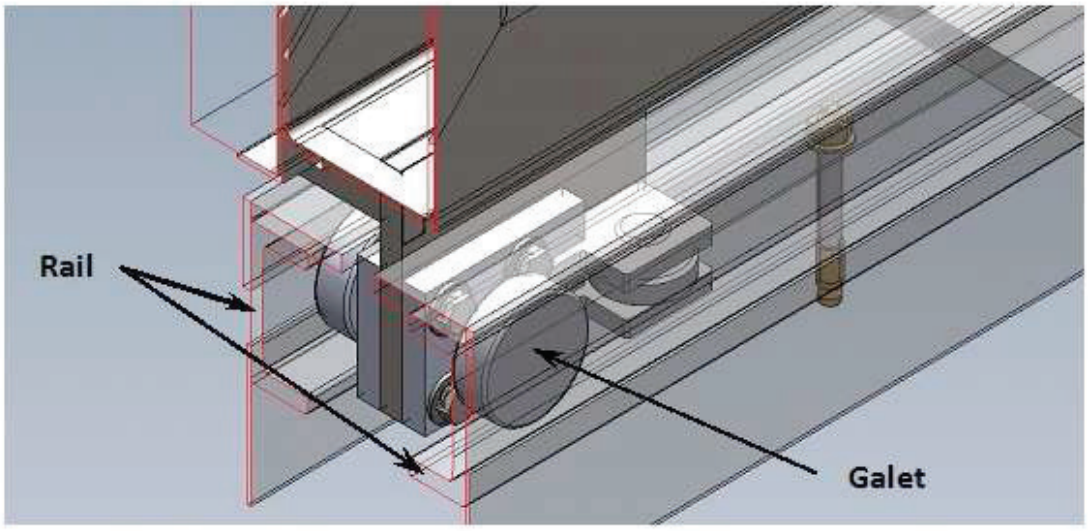
NOTA : si la pièce 2 est plane, prendre r2=∞
Prendre le signe + si tangence extérieure
Prendre le signe - si tangence intérieure

Pour de l'acier non allié S275 : E = 210000 MPa



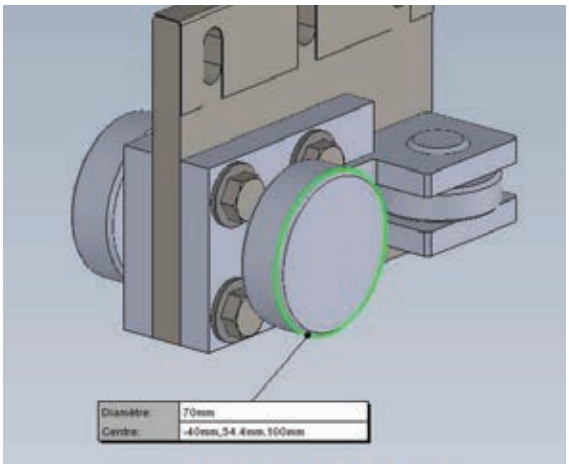
$$b = 1{,}52\sqrt{\frac{\|\vec{F}\|.Rr}{E.l}} \qquad pmax = 0{,}418\sqrt{\frac{\|\vec{F}\|.E}{Rr.l}}$$

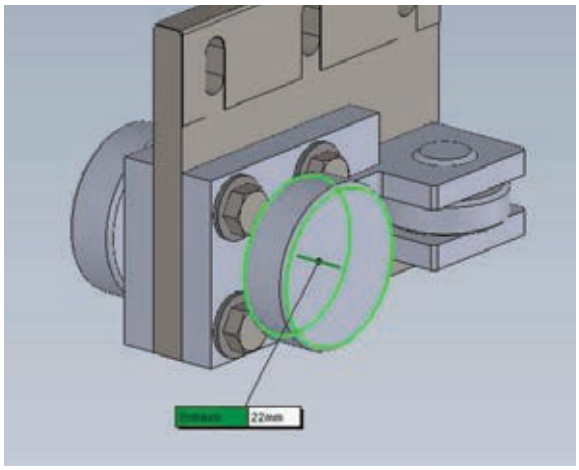
DT06: Détail des galets placés aux points A et B :



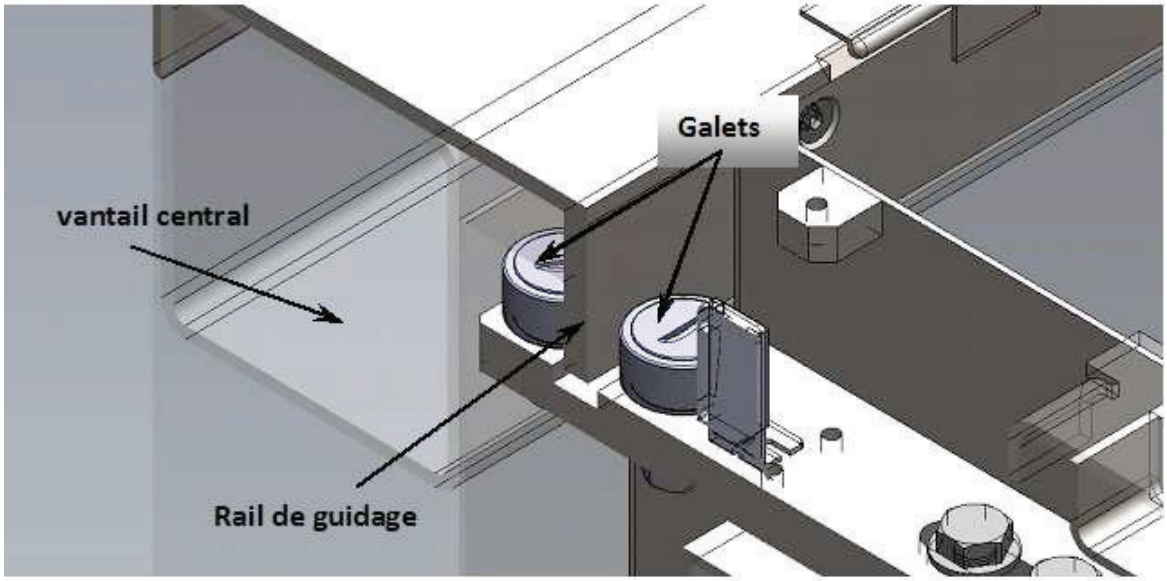
DOCUMENTATION TECHNIQUE

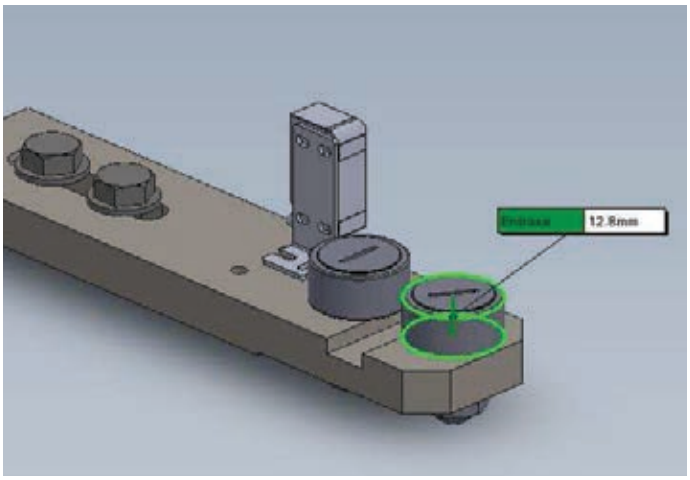
DT06 (suite) : Dimension des galets placés aux points A et B:

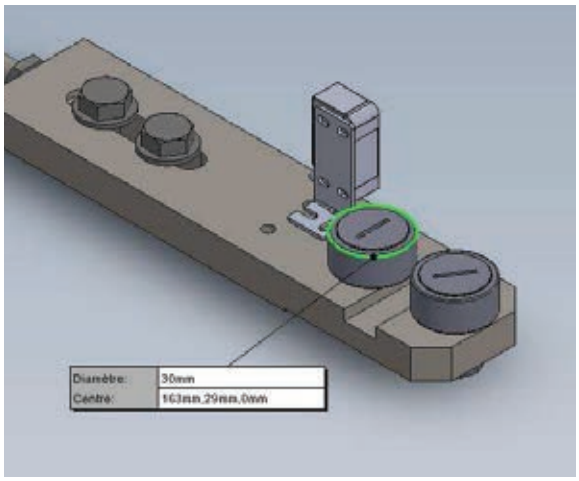




DT07: Détail des galets placés au point C :

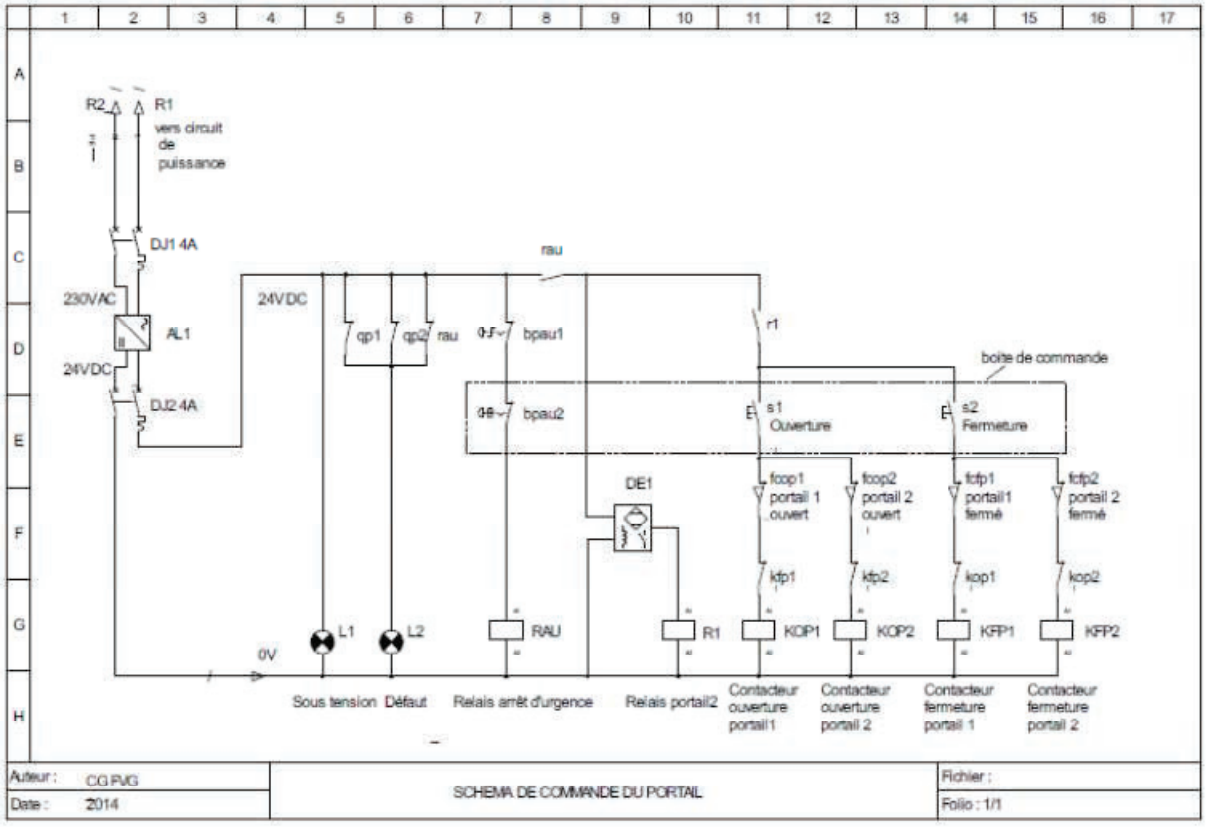


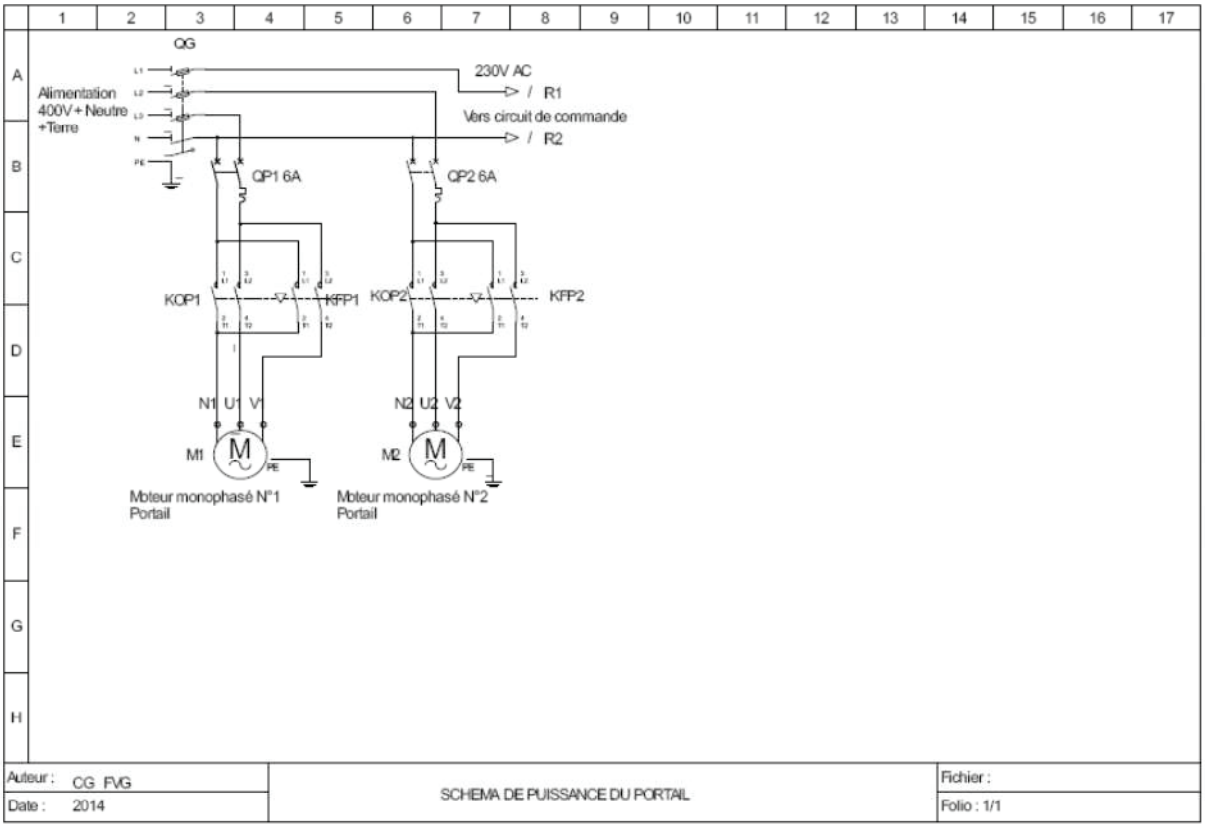




DOCUMENTATION TECHNIQUE

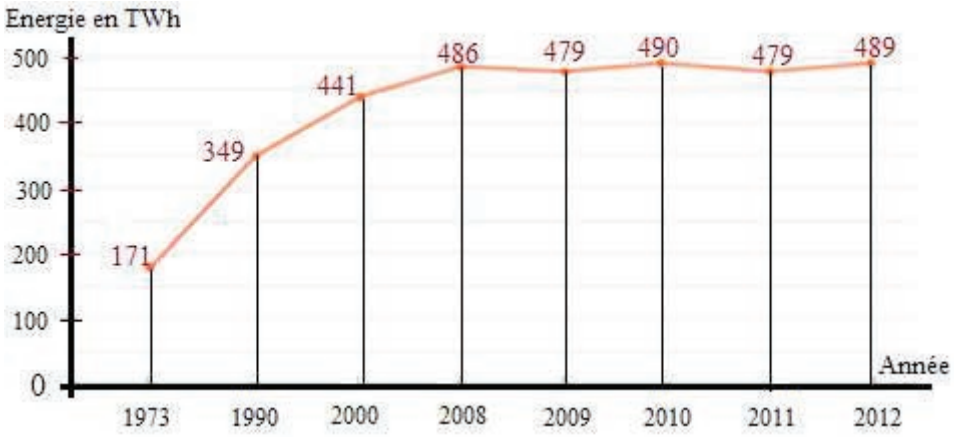
DT08: SCHEMAS ELECTRIQUES DU PORTAIL





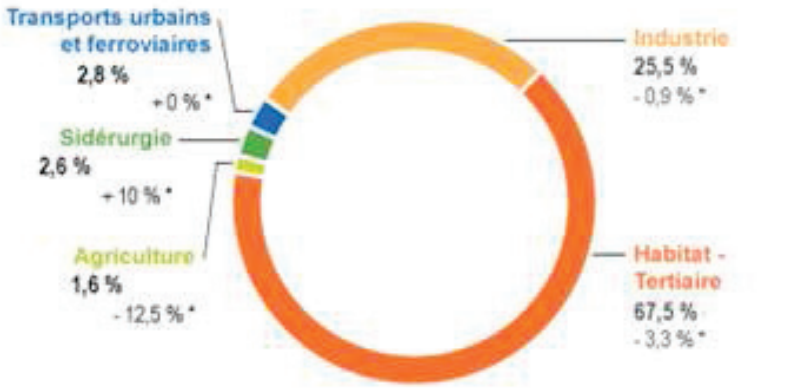
DOCUMENTATION TECHNIQUE

DT09: EVOLUTION DE LA CONSOMMATION D'ELECTRICITE EN FRANCE DE 1973 A 2012



Source EDF http://encyclopedie-electricite.edf.com/conso/consommation.html

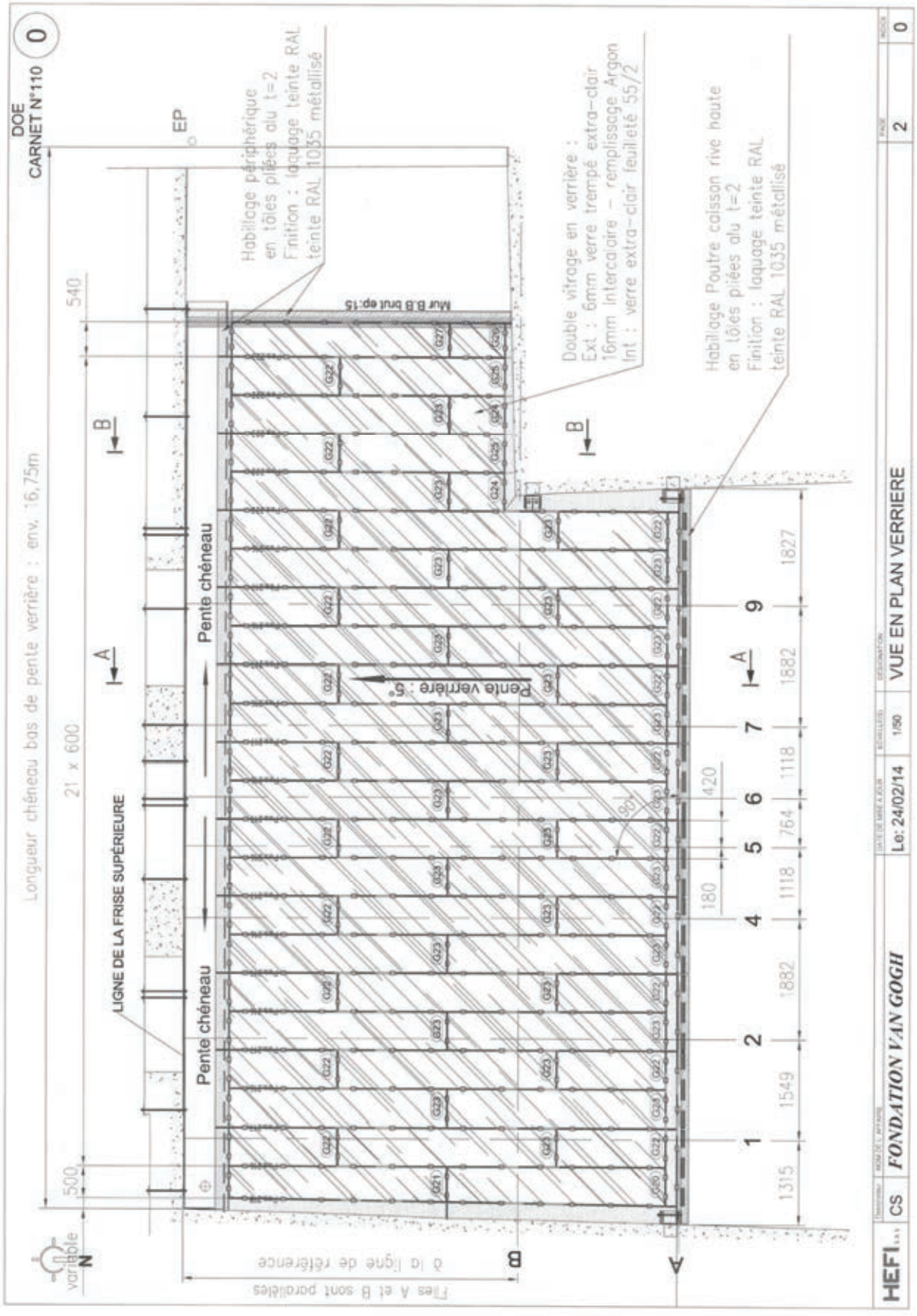
DT 09 bis : LES SECTEURS CONSOMMATEURS (chiffres année 2011)



Répartition de la consommation finale d'électricité par secteur en France en 2011
* par rapport à 2010
(Chiffres clés de l'énergie, édition 2012, SOeS - chiffres de consommation 2011)
© EDF

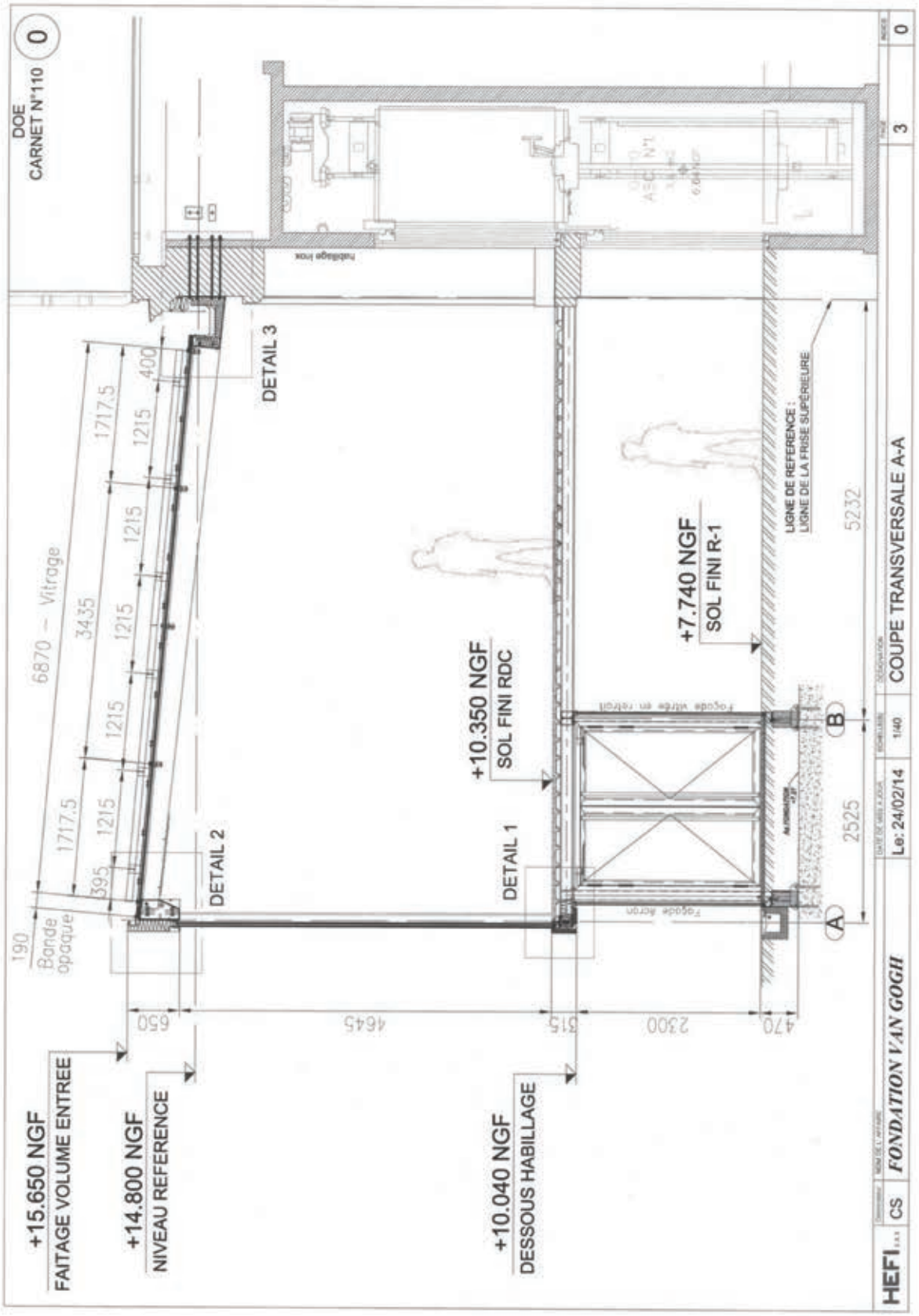
DOCUMENTATION TECHNIQUE

DT10: Plan de la verrière



DOCUMENTATION TECHNIQUE

DT10Bis: Plan de la verrière



DOCUMENTATION TECHNIQUE

DT11: Données climatiques Arles

Caractéristiques								
Nom du site	Situation	Latitude	Hémisph.	Altitude	Mer	Protection	T. hiver	Corr. lum.	Site conso
Fondation Van Gogh	BOUCHES-DU-RHONE	43°41'	NORD	19 m	10 km	Modérément abrité	-4.0 °C	1.00	CSTB 2012 : Zone H3

Données calculées - BOUCHES-DU-RHONE		
EN 12831-NF-P52-612/CN	Réglementation	Compléments
T extérieure base: -5.0 °C	Zone climatique de base: H3	Durée chauffage: 4084 h
Température corrigée (altitude): -4.0 °C	Température ext conventionnelle: -3 °C	Degrés heures: 37260 h °C
Température moyenne annuelle: 12.1 °C	Correction altitude: 0 °C	Ensoleillement: 459240 Wh/m²

Données mensuelles											
Mois	Temp. sèche	dTjour	Humidité	Enthalpie	Poids eau	Mois	Temp. sèche	dTjour	Humidité	Enthalpie	Poids eau
Janvier	—	—	—	—	—	Juillet	34.0 °C	13.0 °C	34 %	63.2 kJ/kg	11.33 g/kg
Février	—	—	—	—	—	Août	34.0 °C	13.0 °C	34 %	63.2 kJ/kg	11.33 g/kg
Mars	—	—	—	—	—	Septembre	32.0 °C	12.0 °C	36 %	61.1 kJ/kg	11.32 g/kg
Avril	—	—	—	—	—	Octobre	—	—	—	—	—
Mai	—	—	—	—	—	Novembre	—	—	—	—	—
Juin	33.0 °C	13.0 °C	36 %	62.2 kJ/kg	11.34 g/kg	Décembre	—	—	—	—	—

Rayonnement direct (W/m²)																
Mois	4h/5h	5h/6h	6h/7h	7h/8h	8h/9h	9h/10h	10h/11h	11h/12h	12h/13h	13h/14h	14h/15h	15h/16h	16h/17h	17h/18h	18h/19h	19h/20h
Janvier				142	496	668	747	779	774	732	635	422	63			
Février			22	343	599	722	784	810	808	777	708	572	285	7		
Mars		3	239	537	689	770	814	832	828	802	747	646	454	112		
Avril	1	184	486	662	747	802	832	844	836	815	769	691	555	304	22	
Mai	60	343	550	672	746	792	817	827	821	800	760	695	588	408	122	
Juin	92	366	552	666	737	781	806	816	812	794	758	700	607	457	210	8
Juillet	38	306	525	663	730	779	806	818	815	797	762	703	609	451	184	2
Août		145	435	603	700	757	789	802	797	776	732	658	532	306	30	
Septembre		26	328	568	691	759	794	806	797	766	704	592	376	53		
Octobre			108	427	605	696	740	753	736	687	588	392	72			
Novembre			5	253	528	658	718	734	715	651	514	224	2			
Décembre				115	456	630	709	736	722	662	525	227				

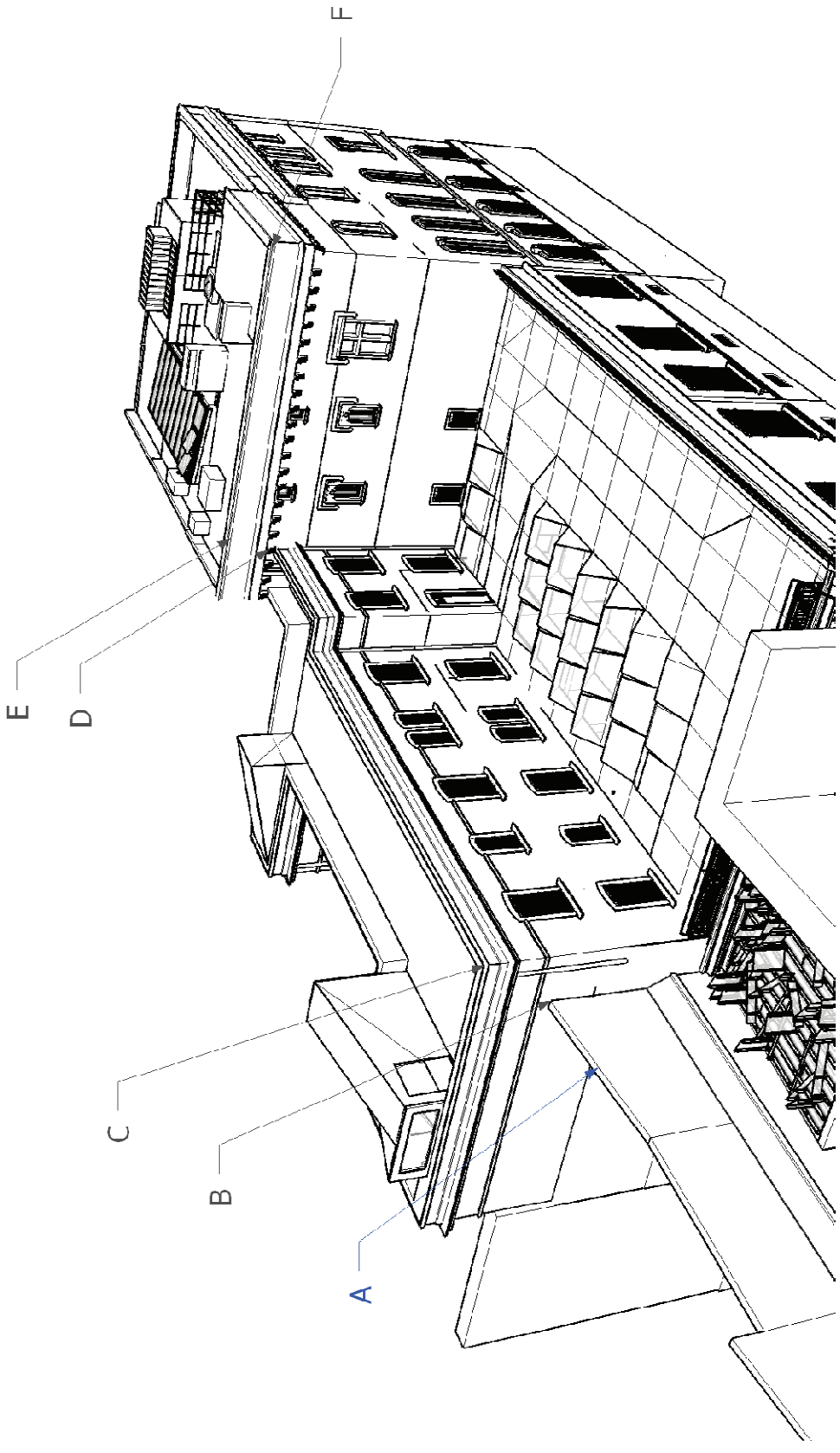
Rayonnement diffus (W/m²)																
Mois	4h/5h	5h/6h	6h/7h	7h/8h	8h/9h	9h/10h	10h/11h	11h/12h	12h/13h	13h/14h	14h/15h	15h/16h	16h/17h	17h/18h	18h/19h	19h/20h
Janvier				23	58	77	87	92	91	85	73	51	12			
Février			7	54	85	104	115	120	120	114	102	81	47	3		
Mars		3	48	89	115	132	142	146	145	139	127	107	77	28		
Avril	1	43	88	118	138	152	160	163	162	155	143	125	99	61	10	
Mai	22	72	109	135	153	166	174	177	175	169	157	140	116	83	36	
Juin	30	77	111	135	154	166	174	177	176	170	160	144	122	92	51	6
Juillet	14	63	96	124	142	155	163	166	165	160	150	135	114	85	44	2
Août		38	83	113	134	149	157	161	160	154	142	125	100	63	12	
Septembre		9	57	90	112	125	133	136	134	127	114	94	63	15		
Octobre			27	72	98	114	123	126	122	113	95	67	20			
Novembre			3	41	71	88	97	99	96	87	69	38	1			
Décembre				21	55	74	84	88	86	78	62	34				

Températures extérieures (°C)																							
Mois	1 H	2 H	3 H	4 H	5 H	6 H	7 H	8 H	9 H	10 H	11 H	12 H	13 H	14 H	15 H	16 H	17 H	18 H	19 H	20 H	21 H	22 H	23 H	24 H
Jun	23.12	22.34	21.69	21.04	20.52	20.13	20.00	20.26	20.91	22.08	23.77	25.72	27.93	30.01	31.57	32.61	33.00	32.61	31.70	30.27	28.58	26.89	25.46	24.16
Juillet	24.12	23.34	22.69	22.04	21.52	21.13	21.00	21.26	21.91	23.08	24.77	26.72	28.93	31.01	32.57	33.61	34.00	33.61	32.70	31.27	29.58	27.89	26.46	25.16
Août	24.12	23.34	22.69	22.04	21.52	21.13	21.00	21.26	21.91	23.08	24.77	26.72	28.93	31.01	32.57	33.61	34.00	33.61	32.70	31.27	29.58	27.89	26.46	25.16
Sept	22.88	22.16	21.56	20.96	20.48	20.12	20.00	20.24	20.84	21.92	23.48	25.28	27.32	29.24	30.68	31.64	32.00	31.64	30.80	29.48	27.92	26.36	25.04	23.84

Hygrométries extérieures (%)																							
Mois	1 H	2 H	3 H	4 H	5 H	6 H	7 H	8 H	9 H	10 H	11 H	12 H	13 H	14 H	15 H	16 H	17 H	18 H	19 H	20 H	21 H	22 H	23 H	24 H
Jun	63.95	67.05	69.76	72.60	74.96	76.79	77.41	76.17	73.18	68.12	61.49	54.73	48.06	42.61	38.98	36.76	35.96	36.78	38.70	41.98	46.28	51.08	55.58	60.07
Juillet	60.14	63.03	65.56	68.20	70.40	72.11	72.69	71.54	68.75	64.03	57.84	51.53	45.29	40.20	36.80	34.71	33.96	34.71	36.53	39.61	43.63	48.12	52.32	56.51
Août	60.14	63.03	65.56	68.20	70.40	72.11	72.69	71.54	68.75	64.03	57.84	51.53	45.29	40.20	36.80	34.71	33.96	34.71	36.53	39.61	43.63	48.12	52.32	56.51
Sept	64.74	67.64	70.16	72.79	74.97	76.66	77.23	76.09	73.33	68.63	62.43	56.05	49.69	44.44	40.92	38.74	37.96	38.74	40.64	43.83	47.98	52.58	56.86	61.10

DOCUMENTATION TECHNIQUE

DT12: Vue en perspective du bâtiment



DOCUMENTATION TECHNIQUE

DT13: OPTIMISER VOS ÉCONOMIES D'ÉNERGIE ET VOTRE CONFORT

(Document Legrand HTTP://WWW.LEGRAND.FR/PARTICULIERS/LES-ECONOMIES-D-ENERGIE_2315.HTML)

En France, la consommation d'électricité n'a cessé d'augmenter ces dernières années : elle représentait près de la moitié de la consommation d'énergie en 2012. Cette hausse peut s'expliquer par l'accroissement du nombre des ménages français, fervents adeptes des appareils numériques et du chauffage électrique. Elle est donc principalement due aux habitations et au secteur tertiaire. Dans le budget énergie lié à l'habitation, l'électricité représente 40% des dépenses. Mais, cette tendance tend à ralentir en 2013 où une stagnation de la consommation d'électricité des ménages et des entreprises a été remarquée, alors qu'une baisse a été visible dans la majorité des pays membres de l'Union Européenne. Avec de bons équipements et des gestes simples au sein de votre foyer, vous pouvez à la fois lutter activement contre le gaspillage d'énergie, profiter d'un bien être optimum dans votre maison et respecter la RT 2012. Si l'on garde à l'esprit que la consommation d'électricité représente aujourd'hui près de 20% de la consommation totale d'énergie, des solutions de lutte contre le gaspillage sont à appliquer d'urgence. Et, quand on sait par exemple que le chauffage représente plus de 60 à 70 % de la consommation d'énergie d'un ménage et que lorsque la température de la maison est baissée d'un degré, la facture est diminuée de 7%, on a envie de faire les bons choix tant en matière de mode de chauffage et de gestion pour réduire ce coût. Par ailleurs, il est aussi important de noter que l'éclairage représente en moyenne 14 % de la consommation d'électricité d'une maison. Certains équipements domotiques, comme les interscénarios ou les écrans tactiles permettent de faire jusqu'à 50 % d'économies d'électricité sur un point d'éclairage !

ECONOMIE D'ÉNERGIE SUR L'ÉCLAIRAGE

L'expression « économie d'énergie » renvoie non seulement aux actions effectuées pour réduire les consommations d'énergie mais également à celles permettant une gestion optimale de la consommation d'énergie. Il existe de nombreux dispositifs permettant de réaliser des économies d'énergie, le premier est, tout simplement, de remplacer ses équipements. Mais, dans l'ensemble, la meilleure manière de faire des économies d'énergie est de faire des travaux de rénovation, qui incluent les technologies d'isolation (des murs, plancher et fenêtres par exemple) et d'intégrations d'énergies renouvelables notamment.

En matière d'éclairage, la première source d'économie d'énergie en matière d'éclairage est de profiter au maximum de la lumière naturelle. La gestion des "ouvrants" influe donc beaucoup sur ce poste. Des volets roulants électriques programmés à heures régulières ou intégrés dans des scénarios de vie en association avec d'autres commandes permettent des

économies d'énergie avérées sur le poste éclairage. Elles s'ajoutent à l'optimisation thermique générée par le soleil qui entre (volets ouverts) et le froid qui reste dehors (volets fermés).

Des économies d'électricité sur l'éclairage peuvent également être réalisées grâce à des solutions simples à mettre en œuvre pièce par pièce ou sur l'ensemble de la maison. Par exemple, un interrupteur automatique dans les lieux de passage représente jusqu'à 55 % d'économie d'énergie et un variateur de lumière ne consommera que la lumière dont vous avez besoin. Un gestionnaire d'ambiance lumineuse vous permettra de programmer le niveau d'éclairage en fonction de vos activités. Enfin, des interscénarios ou les écrans tactiles déclencheront plusieurs commandes d'un seul geste. Un bouton poussoir ou une télécommande joue le rôle d'interrupteur et de variateur. Ce simple système de variation permet déjà de réaliser **30% d'économie** par rapport à une solution avec ballast ferromagnétique**.**

PILOTER ÉCONOMIQUEMENT SA MAISON

Lumières, volets roulants, chauffage… peuvent être commandés de façon groupée à partir d'une centrale de pilotage de type interscénarios ou écrans tactiles. En pilotant toutes les fonctions électriques de la maison d'un seul geste, selon votre mode de vie, vous optimisez votre confort tout en réalisant chaque jour des économies d'électricité : plus d'oubli de lumières allumées ou de chauffage à 20℃ lorsque vo us êtes absent. Le principe ? Par exemple, en quittant la maison le matin, vous coupez toutes les lumières, baissez tous les volets roulants et mettez votre chauffage en mode économique, en appuyant sur une seule touche. Il suffit pour cela d'installer des commandes domotiques et une centrale de pilotage.

Ces systèmes peuvent être combinés et aussi doublés par une commande manuelle afin de permettre à l'utilisateur de reprendre le contrôle de la variation de lumière. Cette solution complète peut aboutir à **60 % d'économie.**

DOCUMENTATION TECHNIQUE

DT14: UTILISATION D'UNE SOLUTION DOMOTISEE de type KNX.

L'association KNX est le créateur et propriétaire de la technologie KNX – C'est un standard ouvert au monde pour toutes les applications dans le domaine de la domotique et de l'immotique, allant du contrôle de l'éclairage, la commande des stores, aux systèmes variés de sécurité, de ventilation, de chauffage, de climatisation, de surveillance, d'alarme, de contrôle de l'eau, de gestion d'énergie, de mesure ainsi que les appareils électroménagers, audio et bien d'autres encore. La technologie peut être utilisée aussi bien pour de nouveaux bâtiments que pour ceux déjà existants.

Plus de 300 entreprises membres dans le monde entier présentes dans le domaine des applications ont presque 7.000 produits certifiés KNX dans leurs catalogues.

Le système KNX choisi est une solution domotique dédiée au contrôle d'un bâtiment (villa, appartement, bureaux…). Simple d'installation et d'utilisation, cette solution intelligente améliore le confort des occupants tout en réduisant significativement la facture énergétique.

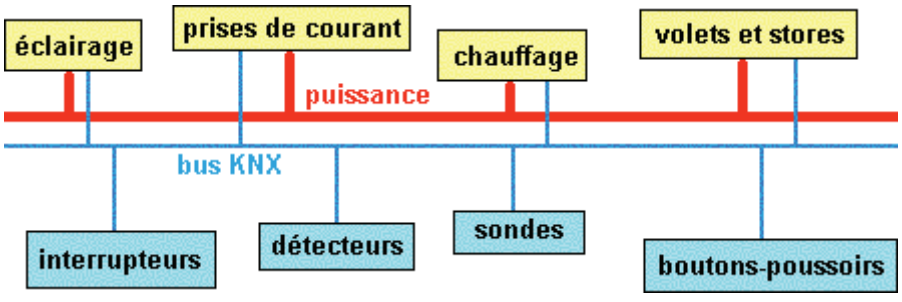
Ce système permet par simple pression d'un bouton-poussoir multifonction, par exemple d'allumer ou éteindre les lumières, ensemble ou une à une, descendre ou remonter les stores, régler le chauffage à une température définie, mettre hors tension les appareils électriques choisis…

Flexibilité : dans le cas d'un musée où on peut être amené à déplacer les cloisons pour chaque exposition, il sera aisé de modifier l'installation électrique grâce au système KNX: un bouton qui, aujourd'hui commande une (ou plusieurs) lampe(s) pourra, après modification du programme, en commander d'autres. Ce même bouton pourra également ouvrir ou fermer un store…

L'ensemble de ces fonctions peuvent être paramétrées depuis la station de commande ou à distance depuis une télécommande, un PDA, un écran tactile ou n'importe quel PC connecté au réseau local ou à Internet.

Architecture d'une installation KNX

Le circuit de puissance est alimenté en 230v ou 400v / 50 Hz. Le circuit de commande est constitué par une paire torsadée que l'on appelle un BUS.



Chaque élément (que l'on appelle participant) est connecté au bus KNX (un bus est constitué de deux fils, c'est par lui que transitent les informations et ordres)et est

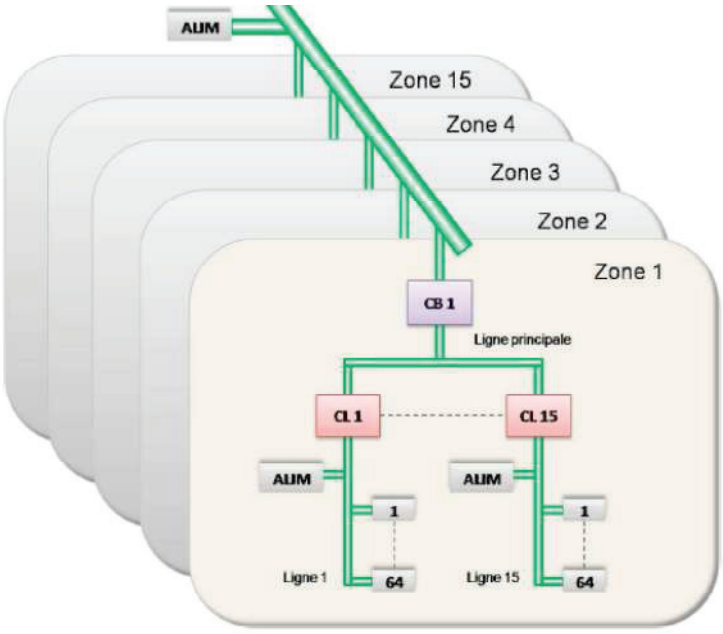
indépendant des autres éléments. Chaque participant dispose de son propre microprocesseur qui gère la communication sur le réseau et qui est capable d'émettre ou de recevoir des messages (télégrammes) Il est capable d'envoyer un message qui sera lu par les autres.

Les actionneurs sont connectés d'une part au bus KNX afin de recevoir les ordres de commande et d'autre part à une alimentation 230V~ pour alimenter le circuit de puissance. Sur ces actionneurs on pourra brancher les lampes, radiateurs, volets…

Les capteurs permettent de commander l'installation, ce sont les donneurs d'ordre. ***Exemple*** **:** Interrupteurs, détecteurs ou les mesures. Ces capteurs sont uniquement reliés au bus KNX, et peuvent être alimentés via le bus.

DT15: Le réseau KNX,un réseau hiérarchisé :

Sa plus petite unité, la ligne de bus, peut accueillir jusqu'à 64 (participants). Le câble de bus peut se déployer sur 15 lignes pour former une zone reliée par un coupleur de ligne. Une installation peut à son tour aligner 15 zones, raccordées par autant de ≪ coupleurs de zone, sur une dorsale.



CB : Coupleur de zone

CL : Coupleur de ligne

ALIM : Alimentation

1,2..64 : participants

DOCUMENTATION TECHNIQUE

DT16: ADRESSAGE KNX

Chaque élément connecté au bus **EIB/KNX** est indépendant des autres éléments. Il est capable d'envoyer un message appelé **télégramme** qui sera "entendu" par les autres éléments, mais traité uniquement par l'acteur concerné.

Chaque module a une adresse dite adresse physique.

La structure de l'adresse physique comporte 3 numéros séparés par un point : **Z . L . P**

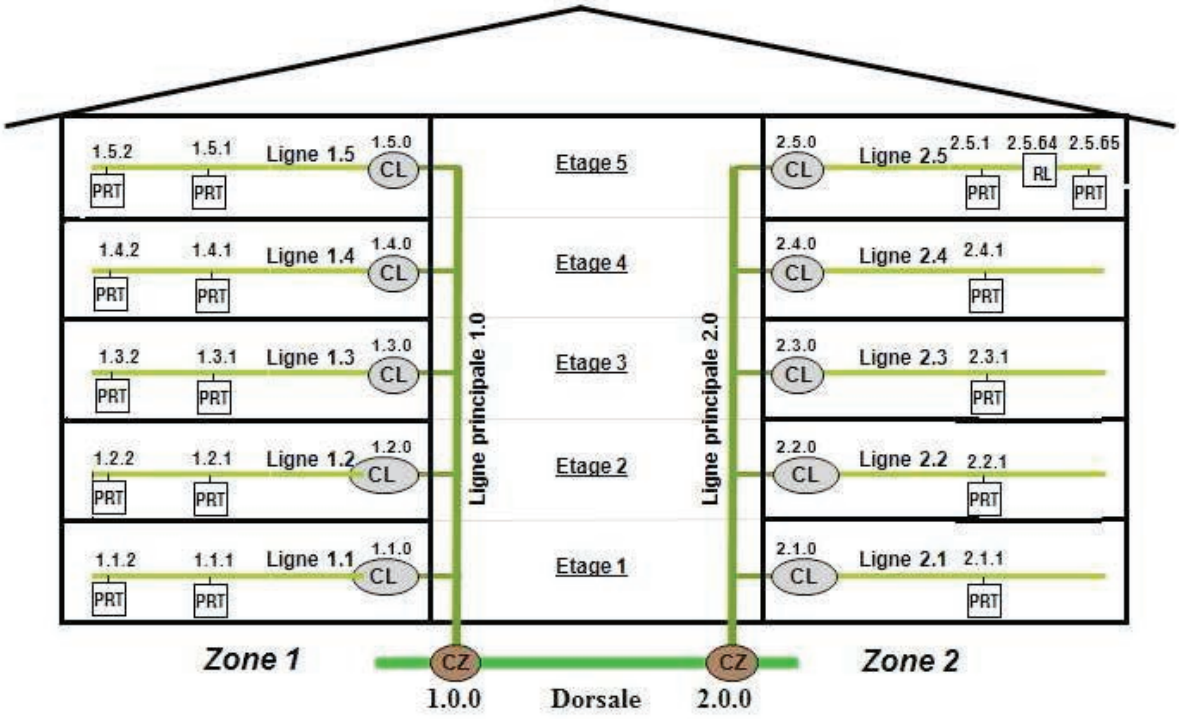
· **Z** - numéro de la zone, valeur de 1 à 15. Un coupleur de zone a obligatoirement une adresse Z.0.0

· **L** – numéro de la ligne, valeur de 1 à 15. Un coupleur de ligne a obligatoirement une adresse Z.L.0

note L=0 est attribué au coupleur de zone

· **P** – numéro du participant, valeur de 1 à 255. Un participant a obligatoirement une adresse Z.L.P

note P=0 est attribué au coupleur de ligne



L'adressage physique se faisant en binaire, la structure de l'adresse binaire est :

ZZZZ. LLLL. PPPPPPP

Chaque lettre (Z,L,P représente un bit à 0 ou à 1. Il faut 4 bits pour numéroter de 0 à 15 et 8 bit pour numéroter de 0 à 255. Il faut donc 16 bits pour définir une adresse de module.

DOCUMENTATION TECHNIQUE

DT17: Transmission des informations et ordres sur le réseau KNX

La liaison entre les capteurs et les actionneurs se fait de manière virtuelle, via les ***adresses*** attribuées aux différents modules de l'installation par programmation. Cette solution permet donc une grande flexibilité. On peut à tout moment changer le fonctionnement de l'installation. Avec le Bus KNX, n'importe quel interrupteur ou capteur peut agir sur n'importe quelle lampe ou actionneur.

La liaison physique entre deux éléments de type EIB se fait par paire torsadée. C'est une liaison du type série asynchrone, la synchronisation étant assurée par des bits de démarrage et d'arrêt. La vitesse de transmission est fixe (**9600 bits/s**).

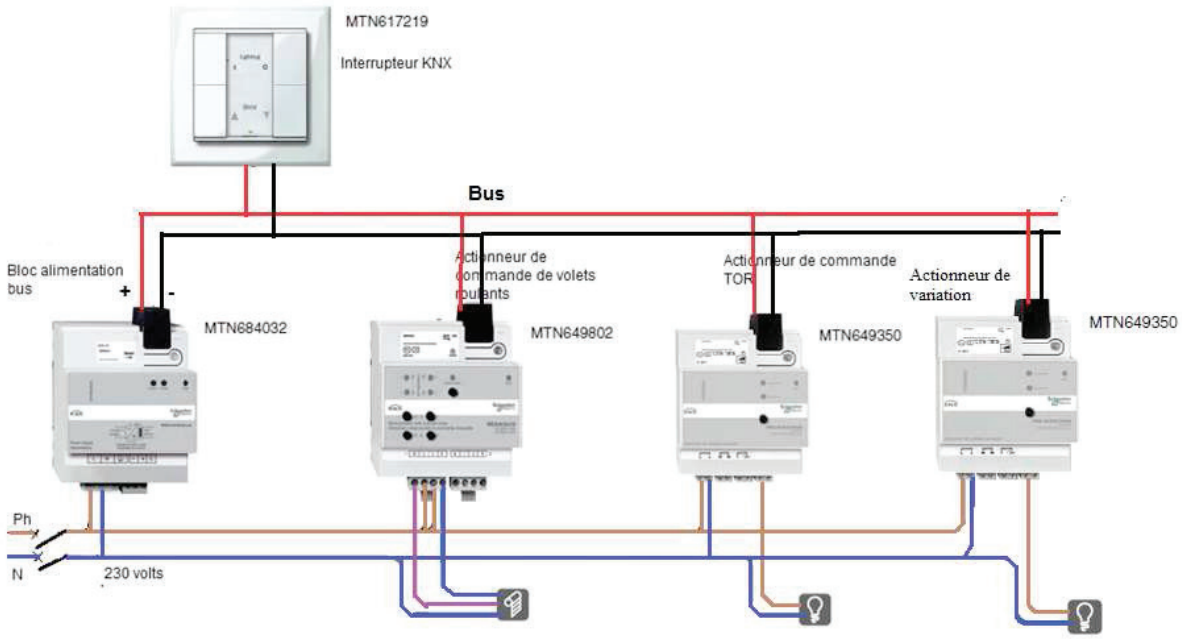
Le télégramme se décompose en :

- commande (9 caractères)
- temps de pause de 15 bits
- acquittement (1 caractère)

Un caractère contient: 1 bit de Start + 8 bits de données + 1 bit de Parité + 1 bit de Stop + 2 bits de Pause

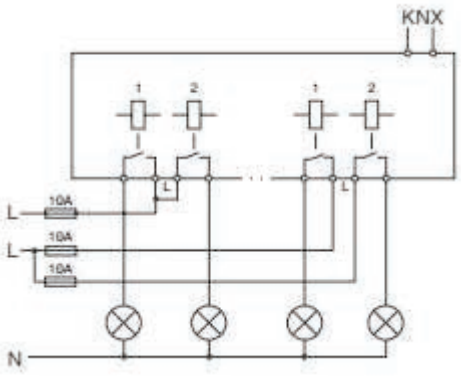
DT18: SCHEMA DE RACCORDEMENT KNX

exemple (Document Schneider)



DOCUMENTATION TECHNIQUE

DT18 suite : Schéma de raccordement d'un actionneur type « tout ou rien » à 4 sorties :



DT19: Extraits de catalogue (Schneider)

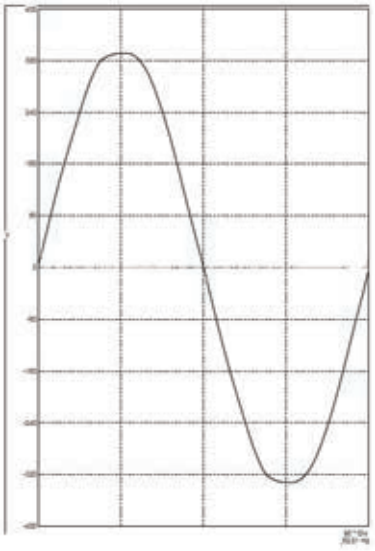
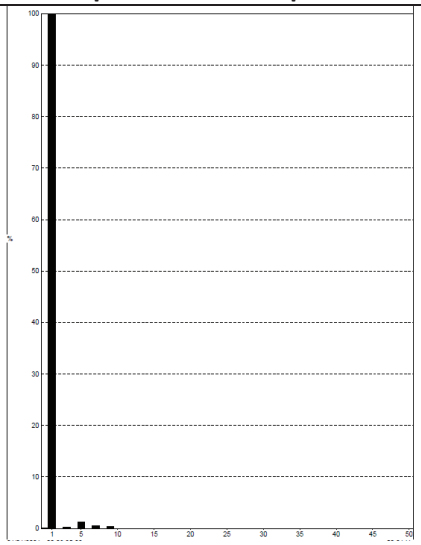
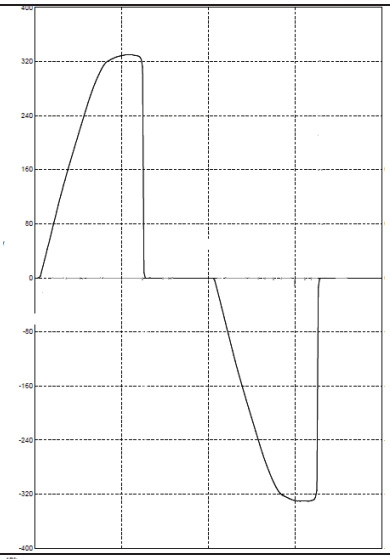
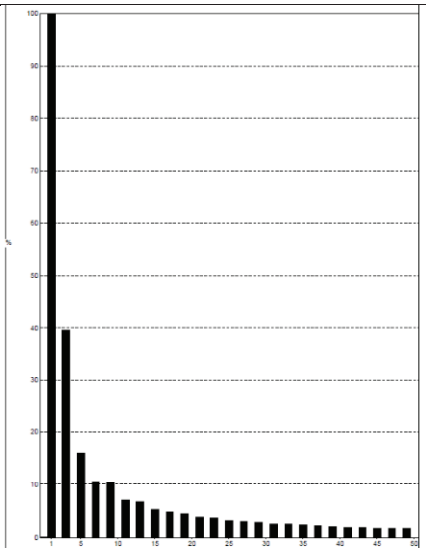
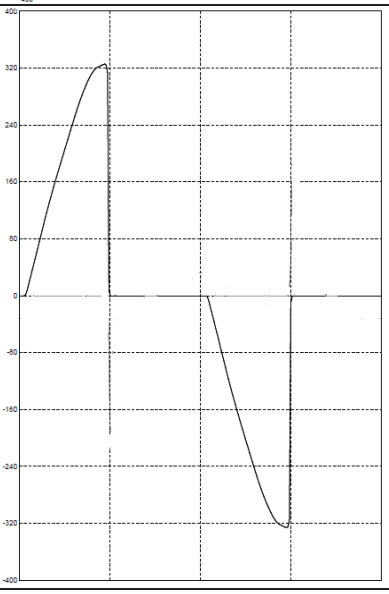
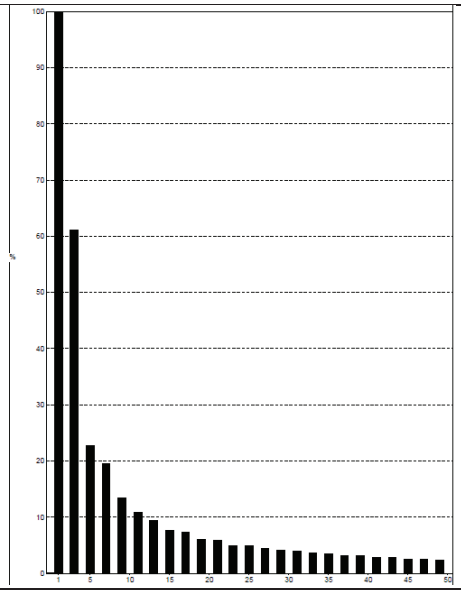
Actionneurs de commutation

Fonction
Permet de commuter indépendamment des sorties par le biais de contacts NO (normalement ouverts).

détection et mesure de courant (voir fonctions logicielles KNX)	non						
nombre de sorties	1 sorties	2 sorties		4 sorties		8 sorties	
courant nominal	16 A	10 A	16 A	10 A	16 A	10 A	16 A
référence	**MTN629993**	**MTN649202**	**MTN647393**	**MTN649204**	**MTN647593**	**MTN649208**	**MTN647893**
							
description	-	toutes les sorties de commutation peuvent être actionnées manuellement à l'aide de touches en face avant. la fonction des canaux de commutation peut être configurée librement. une LED verte indique l'état opérationnel.					
connexion au bus	par une borne de bus.	par une borne de bus, il n'est pas nécessaire d'utiliser une barre de bus.					
éléments intégrés	coupleur de bus bornes à vis	coupleur de bus borne de bus et protège-câble					
fonctions logicielles KNX	• contact NO ou NF • temporisation pour chaque canal • minuterie avec ou sans fonction d'extinction manuelle • alerte avant arrêt de la minuterie • verrouillage et opérateur logique supplémentaire ou guidage forcé • scénarios • fonction de retour d'information par canal • fonction d'acquittement.						

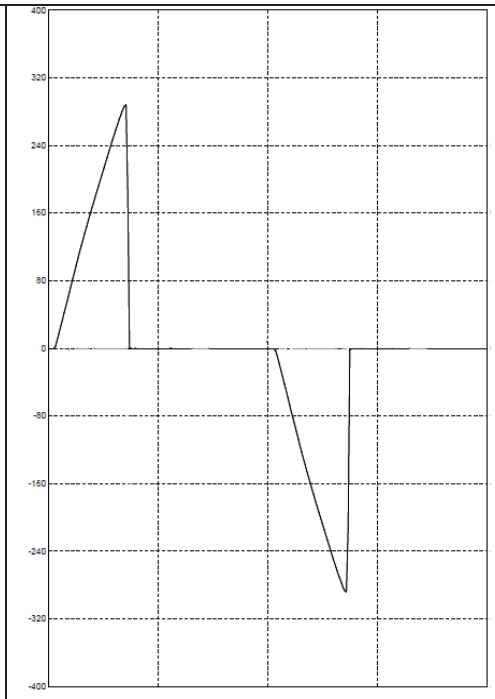
DOCUMENTATION TECHNIQUE

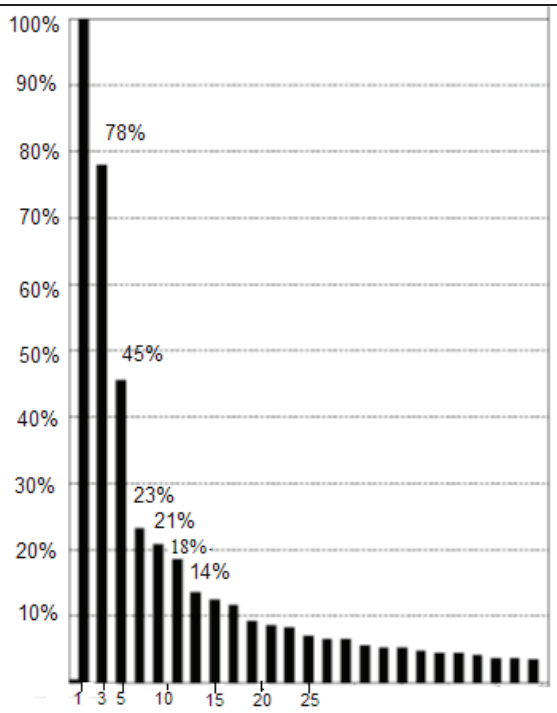
DT20: ANALYSE DU RESEAU AUX BORNES D'UNE LAMPE EN FONCTION DE L'ANGLE DE COMMANDE

	Tension aux bornes de la charge	Spectre harmonique de la tension
Relevé 1		
Relevé 2		
Relevé 3		

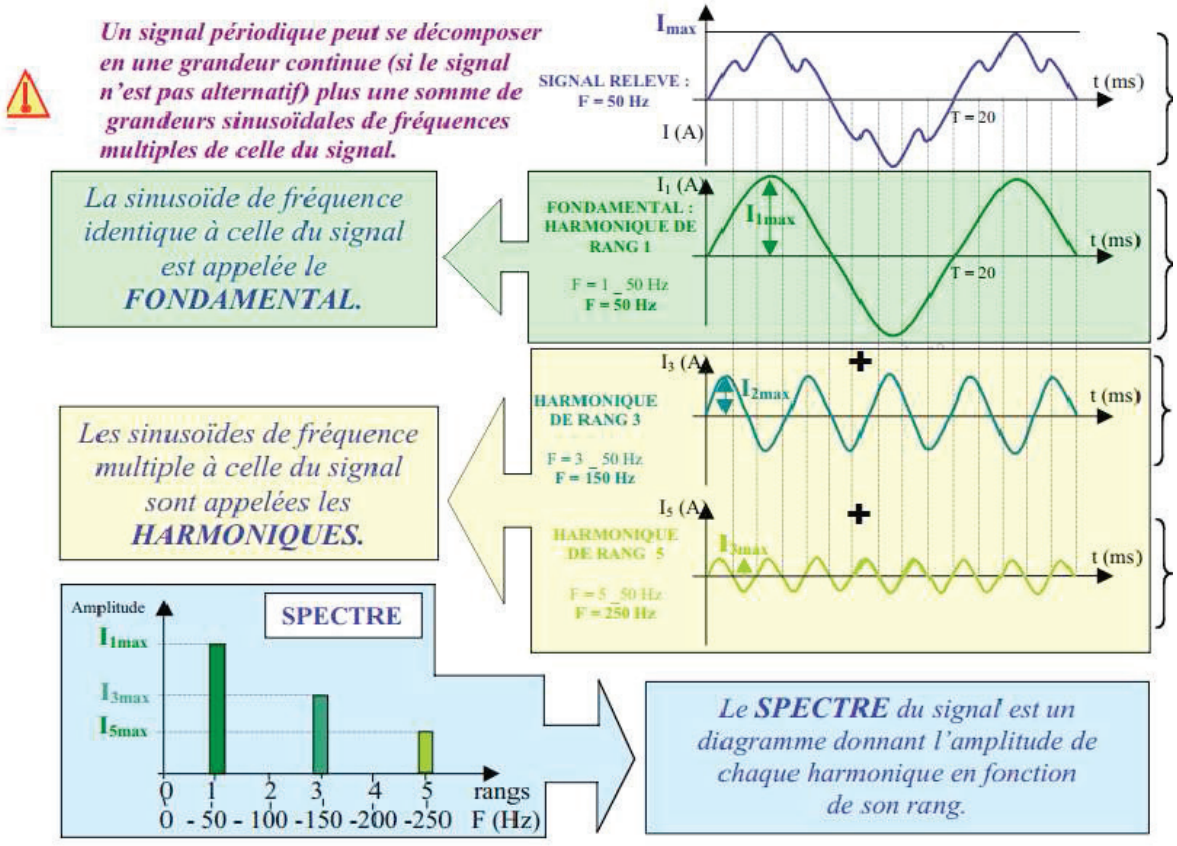
DOCUMENTATION TECHNIQUE

Relevé 4





DT21: HARMONIQUES. Décomposition d'un signal alternatif :



Source dessin : http://eduscol.education.fr/sti/sites/eduscol.education.fr.sti/files/ressources/pedagogiques/3880/3880-pollution-harmo-cem-pr.pdf

DT22: Les courants harmoniques

Les courants harmoniques sont les composantes sinusoïdales d'un courant électrique périodique décomposé en série de Fourier. Les harmoniques ont une fréquence multiple de la fréquence fondamentale, généralement de 50 ou 60 hertz dans les réseaux électriques.

L'existence des courants harmoniques est due à la nature des appareils connectés au réseau. Ils ne proviennent pas de l'alimentation mais du réseau client : les centrales électriques générant des tensions sinusoïdales, les courants harmoniques sont dus à la présence d'une charge électrique non linéaire dans un réseau électrique. On dit qu'une charge est non linéaire quand, soumise à une tension sinusoïdale (typiquement à 50 Hz), elle n'absorbe pas un courant sinusoïdal.

Du fait des impédances du réseau, ces courants harmoniques sont la cause de l'apparition d'harmoniques de tensions qui affectent alors les autres clients du réseau de distribution.

Cas particulier de l'harmonique de rang 3

C'est le cas le plus fréquent. Il est généré entre autres par les ordinateurs, les téléviseurs ou d'autres équipements électroniques équipés de circuits redresseurs en entrée. Ils sont particulièrement néfastes pour les réseaux électriques triphasés en raison des courants importants alors produits dans le conducteur neutre. Il en va de même pour les harmoniques impairs des troisièmes (9^e, 15^e, 21^e, etc.) aussi connus sous l'appellation « harmoniques séquence zéro ».

Effets indésirables des harmoniques sur les installations

• Dégradation du facteur de puissance.

• Surcharge des conducteurs liés à l'élévation des courants qui conduisent à leur surdimensionnement.

• Perturbation des systèmes informatiques. Ouverture intempestive des disjoncteurs.

• Vieillissement des conducteurs, transformateurs, moteurs, etc.

Remèdes

• Pose de filtres passifs accordés sur le rang de l'harmonique

• Pose de filtres actifs (onéreux): génèrent une onde en opposition de phase avec l'harmonique à éliminer.

DOCUMENTATION TECHNIQUE

DT23: Extrait de la norme CEI 61000-2-2 :

Cette norme définit les niveaux de compatibilité pour les perturbations conduites basse fréquence sur les réseaux publics d'alimentation basse tension

Harmoniques impairs				Harmoniques pairs	
Non multiples de 3		Multiples de 3			
Rang n	% du fondamental	Rang n	% du fondamental	Rang n	% du fondamental
5	6 %	3	5 %	2	2 %
7	5 %	9	1,5 %	4	1 %
11	3,5 %	15	0,3 %	6	0,5 %
13	3 %	21	0,2 %	8	0,5 %
17	2 %	> 21	0,2 %	10	0,5 %
19	1,5 %	/	/	12	0,2 %
23	1,5 %	/	/	> 12	0,2 %
25	1,5 %	/	/	/	/
> 25	0,2 + 0,5×25/n	/	/	/	/

Niveaux tolérables pour les tensions harmoniques sur les réseaux basse tension 50 Hz (selon IEC61000-2-2).

DT24: Taux de distorsion harmonique THDV

On peut chiffrer la distorsion d'un signal périodique en calculant le rapport entre la valeur efficace de l'ensemble des harmoniques et la valeur efficace U_{H1} du fondamental: c'est le taux de distorsion harmonique ou distorsion totale du signal.

$$THD = 100 \times \frac{\sqrt{U_{H_2}^2 + U_{H_3}^2 + U_{H_4}^2 + \dots}}{U_{H_1}}$$

où U_{H1}, U_{H2}, U_{H3}, U_{H4} ... sont les valeurs efficaces des harmoniques de rang 1, 2, 3, 4....

DOCUMENTATION TECHNIQUE

DT25: Règles de conservation des peintures

Principes et règles de stockage et de conservation des tableaux

La règle primordiale n'est pas à proprement parler une donnée précise de température, d'hygrométrie ou de luminosité. Ce qui compte avant toute chose, c'est de ne pas exposer les tableaux à de trop fortes et trop fréquentes variations de ces paramètres.

La température

L'idéal est une température comprise entre 18 et 20°C. avec une tolérance de + ou - 5%. Encore une fois, c'est la stabilité de la température qui est importante. Dans la mesure du possible, on place l'œuvre dans des conditions climatiques proches de celles dans laquelle elle a été créée.

Pour le stockage ou l'exposition, il est nécessaire de ne pas entreposer l'œuvre à proximité d'une source de chaleur, surtout desséchante. De plus, il vaut mieux une température plus froide, que plus chaude que la normale.

Hygrométrie

L'hygrométrie est le taux d'humidité relative dans l'air ambiant, le taux idéal étant de 50 à 60%. Pour exemple, la Joconde est conservée à 19°e t 55% Hr (Humidité relative).

Pour une humidité supérieure on assiste à un gonflement de la cellulose du support et donc à un allongement pour les toiles, un gonflement pour les bois. L'adhésion de la couche picturale s'en trouve affaiblie et cela peut entraîner des écaillages, des soulèvements ou éventuellement un feuilletage si la cohésion des couches entre elles n'est pas très bonne à l'origine. L'exsudation est accélérée (l'huile remonte et donne une surface grumeleuse) et on peut assister à des phénomènes de moisissures, de pulvérulence (notamment pour les préparations à base d'argile) et de chancis, ce qui est un moindre mal.

Pour une humidité inférieure à 40%, on assiste à une dessiccation des différents matériaux (toujours pour les supports cellulosiques), le bois se fendille, se tord ou craquelle, la toile se dessèche, cuit et risque des ruptures sur ses fils, la rendant d'autant plus fragile au choc.
Enfin, le papier perd sa souplesse et se brise. Les supports ne sont pas les seuls à être atteints, les encollages perdent leur souplesse et la couche picturale s'écaille.

Conseil : bien entendu, éviter les variations, plus une atmosphère est stable, meilleur cela est pour la conservation des œuvres d'art. Ne jamais accrocher ses tableaux sur un mur directement ensoleillé ou sur un mur humide. Éviter les chauffages électriques ou par le sol.

Dans le cas de stockage dans des lieux sujets aux variations hygrométriques, on peut installer un humidificateur/déshumidificateur, éventuellement laisser une plante verte dans la pièce ce qui régulera partiellement l'humidité et en sera, de fait, un bon indicateur. Enfin surveiller les variations de température et d'hygrométrie à l'aide d'un thermomètre et d'un hygromètre afin de pouvoir intervenir en cas d'écarts trop importants ou répétés de ces caractéristiques ambiantes.

Sources : http://www.3atp.org/?Regles-de-conservation-des

DOCUMENTATION TECHNIQUE

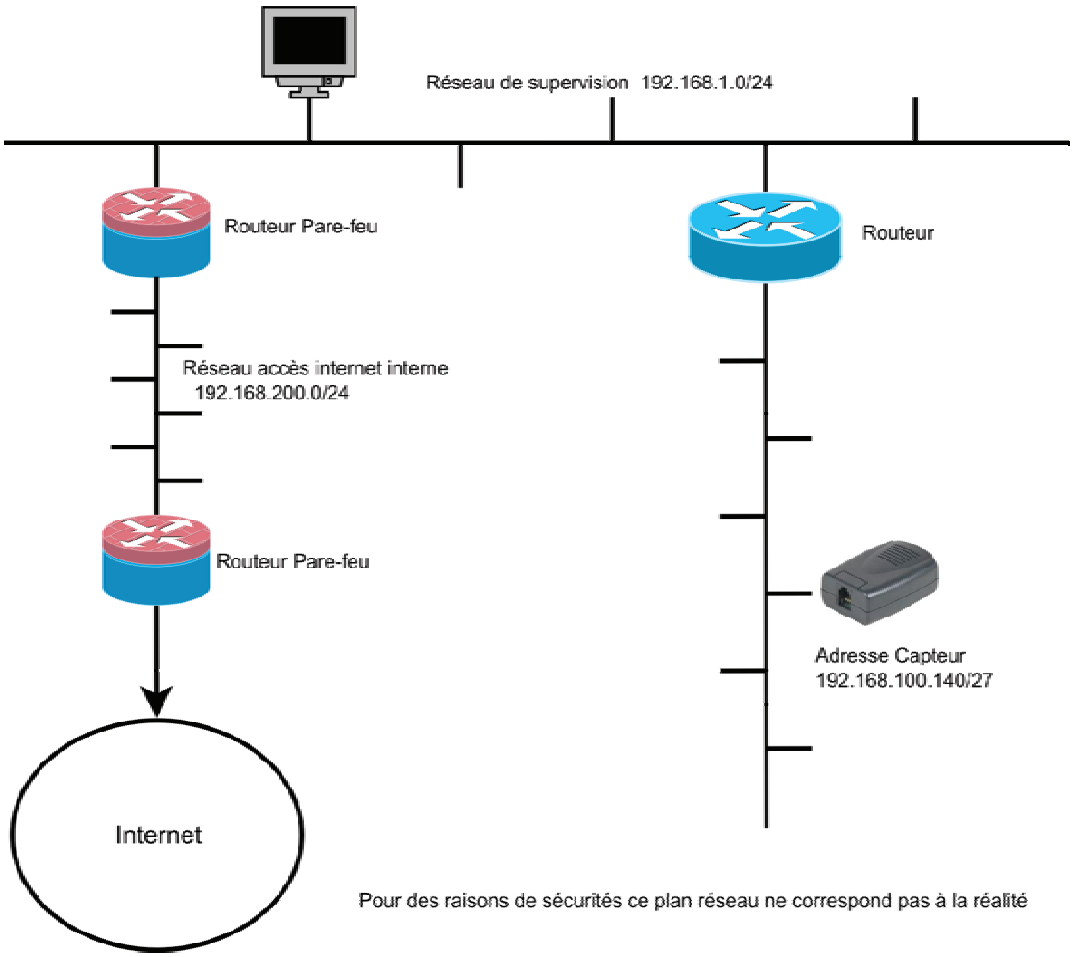
DT26: Capteur IP pour température et hygrométrie

(Exemple de sondes déportées sur réseau IP)
Afin de récupérer les températures et l'humidité de l'air nous utiliserons des capteurs déportés.
Ces capteurs se connectent à un réseau de type IP.
Ils récupèrent une adresse IP en utilisant le protocole DHCP ou utilisent une IP fixe.
Ils se connectent à une sonde de mesure.
Ils peuvent lancer des alertes par le réseau IP.
Ils sont simples d'utilisation une fois connectés sur le réseau.





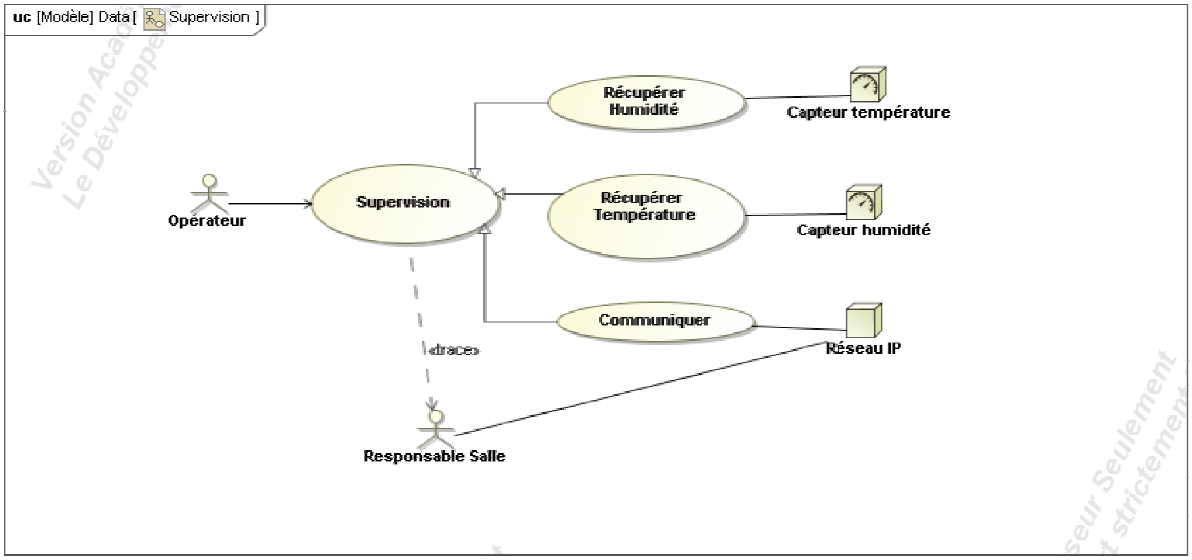
DT27: Plan d'adressage des réseaux IP

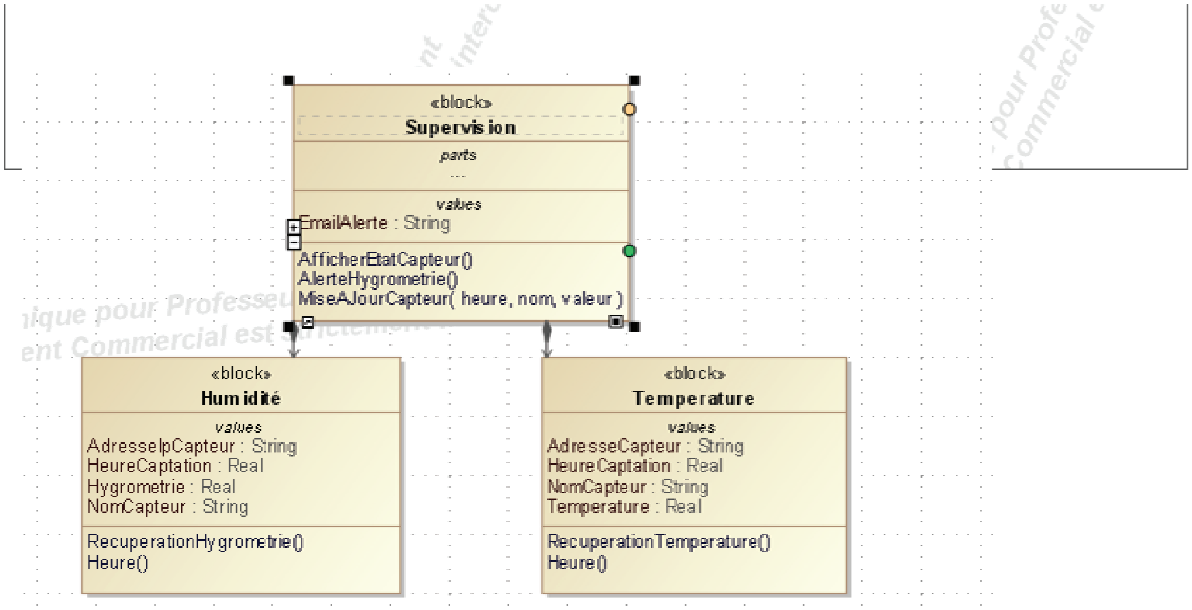


Pour des raisons de sécurités ce plan réseau ne correspond pas à la réalité

DOCUMENTATION TECHNIQUE

DT28: Présentation du système de supervision.





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.