



CONCOURS GÉNÉRAL DES MÉTIERS



Session 2011

# EXTENSION D'UN HOTEL.



# CORRIGE SUJET

académie  
Lille



# SOMMAIRE.

PARTIE A : ETUDE DE LA DISTRIBUTION.	Page 3
PARTIE B : TARIF JAUNE ET COMPENSATION DE L'ENERGIE REACTIVE.	Page 13
PARTIE C : ECLAIRAGE DU PARKING SUR MATS.	Page 14
PARTIE D : PROJET DE CHAUFFAGE.	Page 16
PARTIE E : ECLAIRAGE DE LA SALLE DE REUNION	Page 18
PARTIE F : RESEAU COURANT FAIBLE	Page 21
PARTIE G : LE MONTE-CHARGE	Page 30
BAREME	Page 32

# Partie A : ETUDE DE LA DISTRIBUTION

La construction de l'extension de l'hôtel ainsi que le choix des nouveaux matériels électriques (Les dispositifs de protections, les câbles) nécessitent de vérifier la compatibilité du poste de transformation et du réseau de distribution.

## A1 : Etude de la distribution :

Voir les documents techniques DT2 à DT6 et le dossier présentation folio DP8.

A1.1) Quelle est La nature de l'alimentation fournie au poste « PIERRE », cocher la bonne réponse.

Antenne ou simple dérivation	<input type="checkbox"/>	Double dérivation	<input type="checkbox"/>	Boucle ou coupure d'artère	<input checked="" type="checkbox"/>
------------------------------	--------------------------	-------------------	--------------------------	----------------------------	-------------------------------------

/ 2

A1.2) Au niveau du poste « PIERRE », définir les domaines de tension en volts de l'entrée et de la sortie vers l'extension de l'hôtel, ainsi que les limites données par le recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique UTE C 18-510 de l'Union Technique de l'Electricité, le bureau de normalisation du secteur électrique en France.

Poste « PIERRE »	Tensions	Domaine de tension	Limite haute des tensions UTE C18-510
Entrée	<b>20 kV</b>	<b>HT A</b>	<b><math>U \leq 50 \text{ kV}</math></b>
Sortie	<b>410 V</b>	<b>BT A</b>	<b><math>U \leq 500 \text{ V}</math></b>

/ 3

A1.3) Donner la dénomination des cellules :

Repère	Nom de la cellule
<b>IM1</b>	<b>CELLULE INTERRUPTEUR</b>
<b>QM1</b>	<b>CELLULE COMBINE INTERRUPTEUR FUSIBLES</b>

/ 2

A1.4) Donner la référence de la cellule QM1 ? Courant assigné de 400A. La valeur maximale des courants de courte durée admissibles est de 12,5 kA/1s (Document DT6).

**QM 400 - 24 -12,5**

/ 1

Total de la page

/ 8

A1.5) Expliquer le rôle de la cellule QM1 ?

**Protection du transformateur T1**

- Court-circuit (fusible)
- Surcharge défaut interne (Relais de protection de QM).

**Isolement du transformateur de la source HT.**

**Permet de changer le fusible de protection du transformateur.**

/ 2

A1.6) Afin d'accéder au transformateur, vous trouverez au niveau de la cellule d'alimentation du transformateur une affiche avec le protocole d'accès au transformateur indiquant les manœuvres à effectuer afin d'isoler le transformateur du réseau.

Ayant besoin de connaître les caractéristiques du transformateur et afin de réaliser la mise hors tension de celui-ci pour réaliser le branchement des câbles alimentant l'hôtel.

Compléter les différentes manœuvres de l'affiche permettant d'ouvrir la porte de la cellule contenant le transformateur T1 (Document technique DT7 et dossier présentation DP9)

Etapas :	Réponses
1	<b>Ouvrir l'interrupteur sectionneur BT « 1 Q1-3 », Le débrocher. Le verrouiller débroché. Récupérer la clef G6</b>
2	<b>Ouvrir l'interrupteur HTA (QM1) Déverrouiller le sectionneur de terre à l'aide de la clef G6. Fermer le sectionneur de terre.(La clé G6 devient prisonnière) La clef E6 est libérée.</b>
3	<b>Récupérer la clef E6. Ouvrir le poste de transformation. Possibilité de changer le fusible après une V.A.T.</b>

/ 3

A1.7) La norme NF C13-100 traite des installations électriques des postes de livraison d'énergie électrique à un utilisateur à partir du réseau de distribution publique sous une tension nominale comprise entre 1 kV et 33 kV. Déterminer la référence du fusible selon la « Norme NF C13-100 » à placer en amont du transformateur : (Document technique : DT8).

Type du fusible : **SOLEFUSE**

---

Calibre : **43A**

/ 2

Total de la page / 7

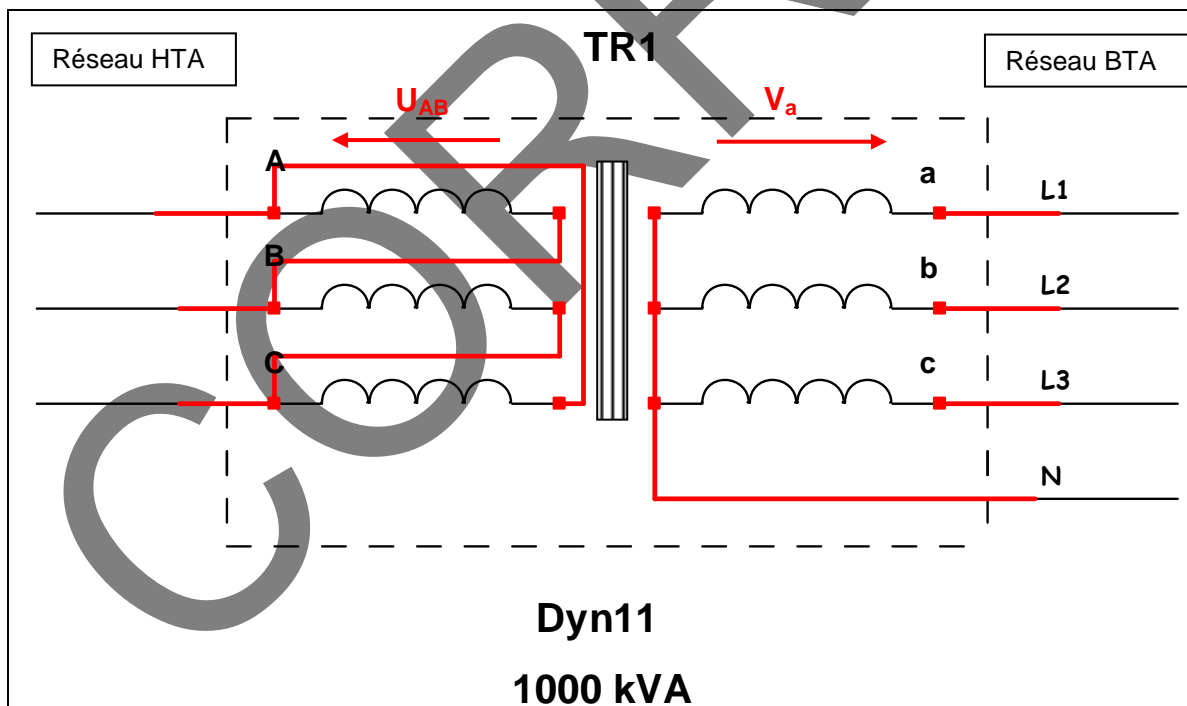
**A2 : Etude du transformateur :** (Documents techniques DT8, DT9 et dossier présentation DP8)

A2.1) Compléter le tableau suivant avec les significations de Dyn11 indiquées sur le transformateur :

Symboles	Réponses
D	<b>Couplage des enroulements au primaire en triangle</b>
y	<b>Couplage des enroulements au secondaire en étoile</b>
n	<b>Le neutre côté secondaire est sorti.</b>
11	<b>Indice horaire 11 h (330°C entre les tensions simples primaires et secondaires).</b>

/ 4

A2.2) Représenter les couplages primaire et secondaire du transformateur.



/ 4

Total de la page / 8

A2.3) Le bureau d'étude désire effectuer un relevé de la plaque signalétique du transformateur du poste « PIERRE » (Dossier présentation DP6).

Compléter les relevés :

Relevé de la plaque signalétique du transformateur		Réponses
PRIMAIRE	Tension	<b>20000 V</b>
	Intensité	<b>28,9 A</b>
SECONDAIRE	Tension	<b>410 V</b>
	Intensité	<b>1408 A</b>

/ 3

A2.4) La plaque signalétique n'indique plus la valeur de la puissance du transformateur.

Calculer la puissance du transformateur :

Formule	Calcul	Résultat
<b><math>S = \sqrt{3} \times U_{20} \times I_2</math></b>	<b><math>S = \sqrt{3} \times 410 \times 1408</math></b>	<b><math>S \approx 1000 \text{ kVA}</math></b>
<b>Ou <math>S = \sqrt{3} \times U_1 \times I_1</math></b>	<b><math>S = \sqrt{3} \times 20.10^3 \times 28,9</math></b>	<b><math>S \approx 1000 \text{ kVA}</math></b>

/ 2

A2.5) Déterminer la valeur du courant de court-circuit ( $I_k$ ) au secondaire du transformateur (Prendre une puissance de 1000 kVA) (Document DT10).

**$I_k = 22,7 \text{ kA}$**

/ 1

Total de la page / 6

**A3 : Choix du schéma des liaisons à la terre :** (Document DP8).

A3.1) Déterminer le type de schéma de liaison à la terre ?

Indiquer les 2 lettres :

1 <sup>ère</sup> lettre	<b>T</b>	2 <sup>ème</sup> lettre	<b>T</b>
-------------------------	----------	-------------------------	----------

/ 1

A3.2) Que signifient ces 2 lettres ?

1 <sup>ère</sup> lettre.	<b>Le neutre du transformateur est mis à la terre.</b>
2 <sup>ème</sup> lettre.	<b>Les masses sont reliées à la terre.</b>

/ 3

A3.3) Dans ce type de schéma de liaison à la terre, quel dispositif de protection faut-il utiliser pour assurer la protection des personnes contre les chocs électriques ?

**Il faut un disjoncteur différentiel à courant résiduel ou un dispositif différentiel à courant résiduel (DDR).**

/ 2

**A4 : Etude de la liaison entre le poste de transformateur et le disjoncteur B.T :**

Déterminer la section et le nombre de conducteur pour réaliser le raccordement du transformateur à l'interrupteur sectionneur débrochable 1 Q1-3. (Document DT11).

Nature de l'isolant : <b>PRC</b>
Section des conducteurs : <b>240 mm<sup>2</sup> ou 14x 240 mm<sup>2</sup></b>
Nombre de conducteur pour le neutre : <b>2</b>
Nombre de conducteur par phase: <b>4</b>

/ 2


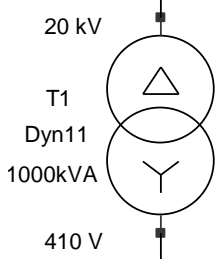
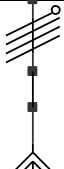
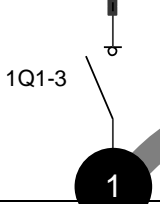
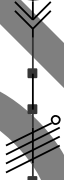
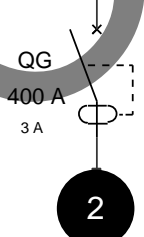
**A5 : Etude de la liaison entre le poste de transformation et le TGBT :**

Afin de déterminer le pouvoir de coupure du disjoncteur de tête du TGBT de l'extension de l'hôtel, il est nécessaire de connaître le courant de court-circuit présumé en aval de ce disjoncteur. (Calcul normalisé selon la norme NFC 15-105).

Document technique DT12

Total de la page	/ 8
------------------	-----

A5.1) Calculer l'intensité de court-circuit  $I_K$  aux points 1 et 2 :

Caractéristiques de l'installation	SCHEMA	Résistance (R en mΩ)	Réactance (X en mΩ)	Inductance (Z en mΩ)	Courant de court-circuit $I_K$ en (kA)
Réseau amont 500 MVA		0,04	<b>0,35</b>		
Transformateur HT / BT 20 kV / 410V 1000 kVA		<b>3,30</b>	10		
Câble unipolaire 5 m en cuivre. 4x240 mm <sup>2</sup> / phase		$(18,51 \times 5) / 4$ $\times 240 =$ <b>0,096</b>	$(0,09 \times 5) / 4 =$ <b>0,11</b>		
Interrupteur sectionneur		0	0	$Z_{1Total} =$	$I_{K1} =$
		$R_{1Total} =$ <b>3,44</b>	$X_{1Total} =$ <b>10,46</b>	$\sqrt{R^2 + X^2} =$ <b>11,01</b>	<b>23,70</b>
Câble tripolaire 50 m en cuivre.  U1000-R2V 4x150 mm <sup>2</sup>		$(18,51 \times 50) /$ $150 =$ <b>6,17</b>	$0,08 \times 50 =$ <b>4</b>		
Disjoncteur différentiel général du TGBT		0	0	$Z_{2Total} =$	$I_{K2} =$
		$R_{2Total} =$ <b>9,61</b>	$X_{2Total} =$ <b>14,46</b>	<b>17,36</b>	<b>15,03</b>

- La résistance d'un câble:  $R_i = (\rho_0 \times l) / S$
- La résistivité du cuivre à 20°C est de  $\rho_0 = 18,51 \text{ m}\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$
- La réactance pour d'un câble :  $X = \lambda \times l$
- La réactance linéique des câbles monoconducteurs jointifs en nappe ( $\lambda$ ) est égale à 0,09 mΩ/m par conducteur à diviser par le nombre de conducteurs en parallèle.
- La réactance linéique des câbles multiconducteurs ( $\lambda$ ) est égale à 0,08 mΩ/m.
- $I_K = 1,05 \times 1,05 \times U_0 / Z_{Total}$
- $U_0$  étant la tension nominale de l'installation entre phase et neutre.

/ 8



A.5.2) Donner la valeur minimale du pouvoir de coupure que doit avoir :

- L'interrupteur sectionneur 1 Q1-3.
- Le disjoncteur différentiel QG.

(A l'aide de la question A5.1) :

1 Q1-3	Pouvoir de coupure = <b>Supérieur à 23,70 kA</b>
QG	Pouvoir de coupure = <b>Supérieur à 15,03 kA</b>

**A6 : Les habilitations :**

/ 2

A6.1) Quels sont les équipements de protections individuels dont vous avez besoin pour effectuer une opération d'ordre électrique à l'intérieur de la cellule HTA ?

**Le casque avec visière.  
Les gants isolants.  
Les chaussures.**

/ 3

A6.2) Indiquer le titre d'habilitation minimum que vous devez posséder pour effectuer un travail d'ordre électrique hors tension à l'intérieur de la cellule HTA

Titre d'habilitation requis **H1**

/ 2

**A7 : Etude du disjoncteur de tête du TGBT :**

Le cahier des clauses techniques particulières (C.C.T.P) impose de mettre en tête dans le T.G.B.T un disjoncteur général de protection et de branchement différentiel de 400 A, 4 pôles, réglable entre 160 A et 400 A avec un différentiel de 3 A. Temps de déclenchement ( $t_r$ ) non réglable. Temporisation ( $t_{sd}$ ) non réglable (Documents DT14 à DT16).

A7.1) Le choix du bureau d'étude se porte sur un disjoncteur NSX 400N  
Relever les caractéristiques du disjoncteur NSX 400N.

Courant assigné :	$I_n = 400 \text{ A}$
Nombre de pôles :	<b>4</b>
Tension assignée d'utilisation :	$U_e = 690 \text{ V}$
Pouvoir de coupure :	$I_{cu} = 50 \text{ kA}$

/ 2

Total de la page / 9

A7.2) Le choix de ce disjoncteur est il correct ? Expliquer votre réponse.

**Oui, car le pouvoir de coupure est supérieur à celui calculé.  
( $I_{cu} > 15,03 \text{ kA}$ ).**

/ 1

A7.3) Déterminer le disjoncteur général (QG) imposé par le C.C.T.P.

Référence du bloc de coupure : **LV432408**

Référence du déclencheur : **LV432085**

Bloc Vigi : **LV432456**

/ 3

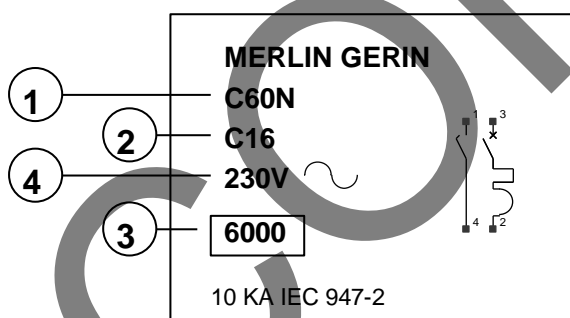
A7.4) Donner la plage de réglage du déclencheur thermique

Position mini : <b>0,4</b>	$I_{r\text{mini}} = \mathbf{160 \text{ A}}$
Position maxi : <b>1</b>	$I_{r\text{maxi}} = \mathbf{400 \text{ A}}$

/ 3

**A8 : Etude de la protection des personnes :**

A8.1) Les prises de courant de la salle de conférence sont protégées par un disjoncteur C60N  
Identifier les différentes parties repérées de 1 à 4 correspondantes aux inscriptions sur le disjoncteur : (Document technique : DT17)



**1 : Référence  
Ou  
type de disjoncteur**

**2 : Type de courbe et  
calibre.**

**3 : Pouvoir de  
coupure.**

**4 : Tension assignée  
d'emploi.**

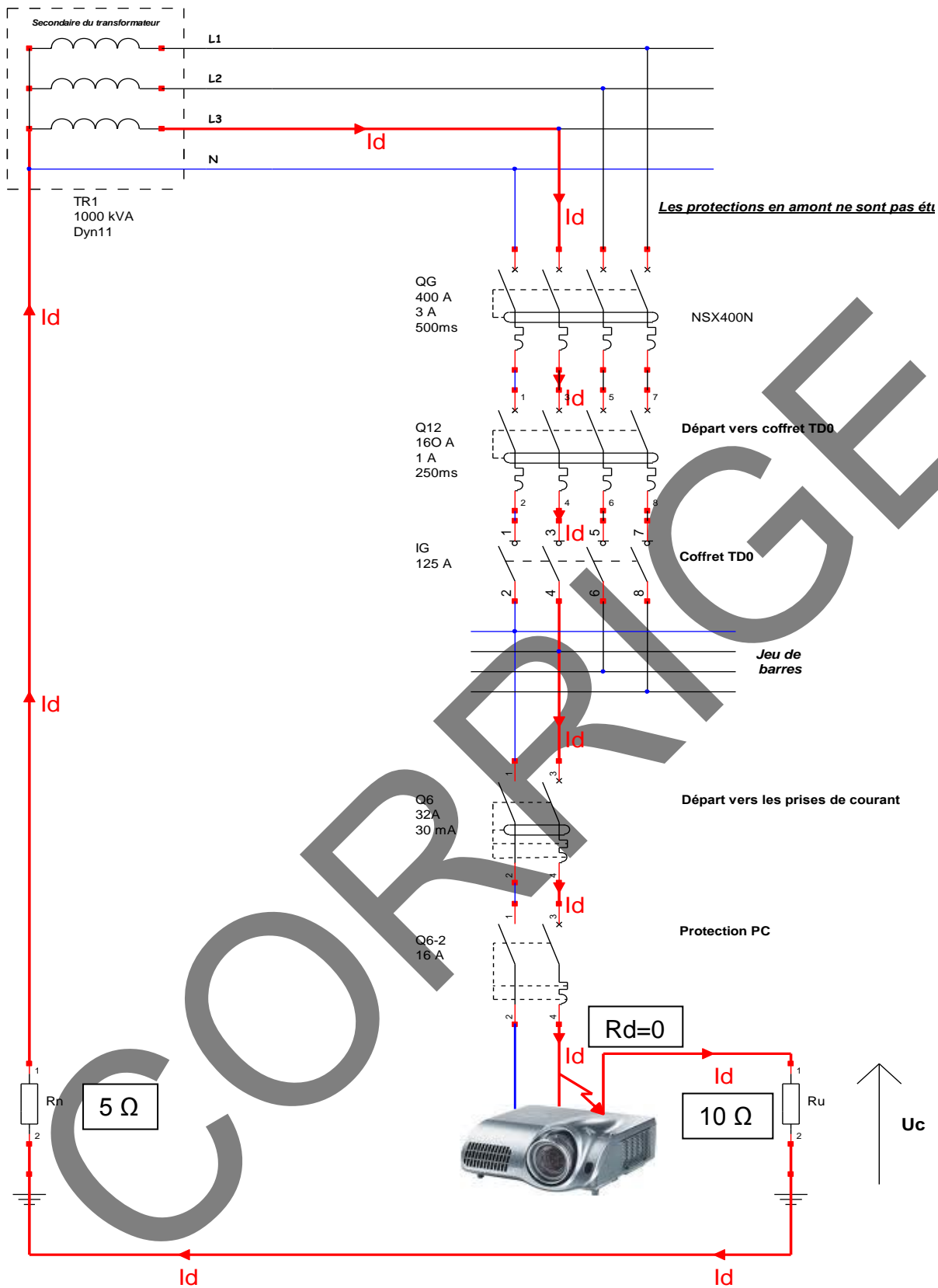
/ 4

A8.2) Un défaut d'isolement survient entre la phase et la carcasse métallique du vidéoprojecteur (La résistance de défaut  $R_d = 0 \Omega$ ).

Tracer sur le schéma (Page 11 / 32) le parcours du courant de défaut ( $I_d$ ). Vous utiliserez un crayon de couleur rouge ou vert.

Total de la page

/ 11



/ 3

A8.3) Calculer la valeur du courant  $I_d$ .

Formule :	Calculs :
$I_d = (U/\sqrt{3}) / (R_n + R_u)$	$I_d = (410 / \sqrt{3}) / (5 + 10) = 15,78 \text{ A}$

/ 2

Total de la page / 5

A8.4) Déterminer la valeur de la tension de contact  $U_c$ .

<u>Formule :</u> $U_c = R_u \times I_d$	<u>Calculs :</u> $U_c = 10 \times 15,78 = 157,8 \text{ V}$	/ 2
--	---	-----

A8.5) Cette tension est-elle dangereuse ?  
Cocher la case correspondant à votre choix

OUI	<input checked="" type="checkbox"/>	NON	<input type="checkbox"/>	/ 1
-----	-------------------------------------	-----	--------------------------	-----

A8.6) Justifier votre choix.

<b>La tension de contact (157,8 V) est supérieure à la tension de sécurité de 50 V. Ou <math>U_c &gt; U_L</math></b>	/ 1
--	-----

A8.7) Quel est le ou les type(s) de sélectivité entre le disjoncteur QG, Q12 et Q6 concernant « la partie différentiel ».

Chronométrique	<input checked="" type="checkbox"/>	/ 1
Ampèremétrique	<input checked="" type="checkbox"/>	
Logique	<input type="checkbox"/>	

A8.8) Un deuxième vidéoprojecteur de classe 1 et comportant une alimentation à découpage est prévu ultérieurement. A l'aide des documents DT18 et DT19, justifier quel type de DDR est nécessaire pour éviter tout risque d'aveuglement de la fonction différentielle.

<b>DDR Type A car le matériel est susceptible de produire des courants de défaut à composante continue.</b>	/ 1
---	-----

A8.9) Expliquer votre choix à la question A8.7 ?

**Ampèremétrique : Les sensibilités des différentiels vont dans l'ordre croissant, Q6 déclenche à 30mA puis Q12 à 1A et enfin QG à 3A.  
Chronométrique : Les disjoncteurs différentiels sont retardés. Les temps de coupure vont en décroissant, QG a un temps de 500ms, Q12 à un temps de 250ms.**

/ 1
-----

Total de la page	/ 7
------------------	-----

## PARTIE B : TARIF JAUNE ET COMPENSATION DE L'ENERGIE REACTIVE.

### **B1 : Etude de la tarification de l'énergie:** (Documents DT13 et DP7)

Lors de l'étude de l'extension de l'hôtel le bureau d'étude à déterminer à partir du bilan de puissance qu'il fallait souscrire une puissance de 42 kVA en tarif jaune.

A la fin des travaux, la mesure du  $\cos\phi$  est réalisée afin de déterminer précisément le choix de la puissance souscrite.

Valeur mesurée du  $\cos\phi$  : 0,8

Calcul de :	Formule :	Résultat :
<b><math>P_a</math></b>	<b><math>P_a = S_{\text{souscrite}} \times \cos\phi</math></b>	<b><math>P_a = 42 \times 0,8</math> <b><math>P_a = 33,6 \text{ kW}</math></b></b>
<b>Q</b>	<b><math>Q = P_a \times \tan\phi</math></b>	<b><math>Q = 33,6 \times 0,75</math> <b><math>Q = 25,2 \text{ kVAR}</math></b></b>

/ 2

Afin de réaliser des économies d'énergie, on désire diminuer notre puissance souscrite ( $S'$ ) à 36 kVA.

Calculer le nouvel  $\text{tg}\phi'$  :

<b><math>S' = P_a / \cos\phi'</math></b>	<b><math>\text{Tg}\phi' = 0,385</math></b>
<b><math>\text{Cos}\phi' = P_a / S'</math> <b><math>= 33,6 / 36</math> <b><math>= 0,933</math></b></b></b>	

/ 2

B2) Trouver la référence de la batterie de condensateurs à installer pour obtenir une puissance souscrite de 36 kVA. (Document technique DT13)

<b>Modèle Varset : TJ50</b>	<b>Référence : 65590</b>
-----------------------------	--------------------------

/ 2

B3) Quelle est la valeur de la puissance réactive de la batterie de condensateur ?

<b>10 kVAR</b>
----------------

/ 1

Total de la page / 7

## PARTIE C : ECLAIRAGE DU PARKING SUR MATS.

L'extension de l'hôtel impose la création d'un nouveau parking avec alimentation par un câble U1000-R2V de longueur 100 m, pose enterrée sous fourreaux, température 15°C, terrain humide.

L'éclairage de cet espace est assuré par des projecteurs de marque THORN type SONPAK IP65 –IK 08 à appareillage intégré avec lampes à iodures métalliques 230 V /250 W,  $\cos \varphi = 0,8$ .

Les lampes absorbent une intensité de 3 fois leur intensité en régime permanent pendant 4 mn. La puissance totale de l'éclairage est de 7,5 kW et forme un système triphasé déséquilibré du aux harmoniques. Le circuit d'éclairage extérieur est issu du T.G.B.T, protection par disjoncteur.

### C1) Choix du câble d'alimentation de l'éclairage du parking :

C1.1) Déterminer la section du câble d'alimentation : Documents DT20 à DT25 et DP12.

Paramètre :	Formule :	Résultats :
Calculer le courant d'emploi $I_b$ par phase pour l'ensemble des lampes.	$I_b = \frac{P}{(U \times \sqrt{3} \times \cos \varphi)}$	$I_b = \frac{7500}{(410 \times 1,732 \times 0,8)}$ $I_b = 13,2 \text{ A}$
Calculer l'intensité absorbée par phase pendant l'allumage $I_a$	$I_a = 3 \times I_b$	$I_a = 39,6 \text{ A}$

#### Déterminer les facteurs de correction

f1.	0,84	
f2.	/	
f3.	/	
f4.	0,80	Pose 61 Méthode : D
f5.	/	
f6.	/	
f7.	/	
f8.	1,04	
f9.	1	
f10.	1	
f11.	/	
f12.	1,13	

/ 2

Calcul de « f »	$f = 0,84 \times 0,80 \times 1,04 \times 1,13$	$f = 0,789$
-----------------	--	-------------

/ 4

Total de la page / 6

Calcul d' $I_z$ : Courant admissible dans les conducteurs.	$I_z = K \times I_a / f$	$I_z = 1 \times 39,6 / 0,789 = 50,19 \text{ A}$
Section des conducteurs.	$4 \text{ mm}^2$	

/ 4

### C1.2) Contrôler la chute de tension et vérification de la norme NF C 15-100

Compléter le tableau suivant afin de déterminer si la chute de tension est acceptable. (On négligera les chutes de tension en amont du disjoncteur Q16-1).

(Document DT26)

Tableau U2 :	$u_{\text{(tab. U2)}} = 0,46$
$u_{\text{(circuit)}} = u_{\text{(tab. U2)}} \times I_b \times L / 100$	$u_{\text{(circuit)}} = 0,46 \times 13,2 \times 100 / 100 = 6,07 \text{ V}$
$\Delta u_{\text{(circuit)}} = u_{\text{(circuit)}} \times 100 / 230$	$\Delta u_{\text{(circuit)}} = 6,07 \times 100 / 230 = 2,64 \%$
Cette chute de tension est elle acceptable ?	<b>OUI</b>
Justifier votre réponse.	<b>La chute de tension est inférieure à 3 %</b>
Choix de la section finale :	$4 \text{ mm}^2$

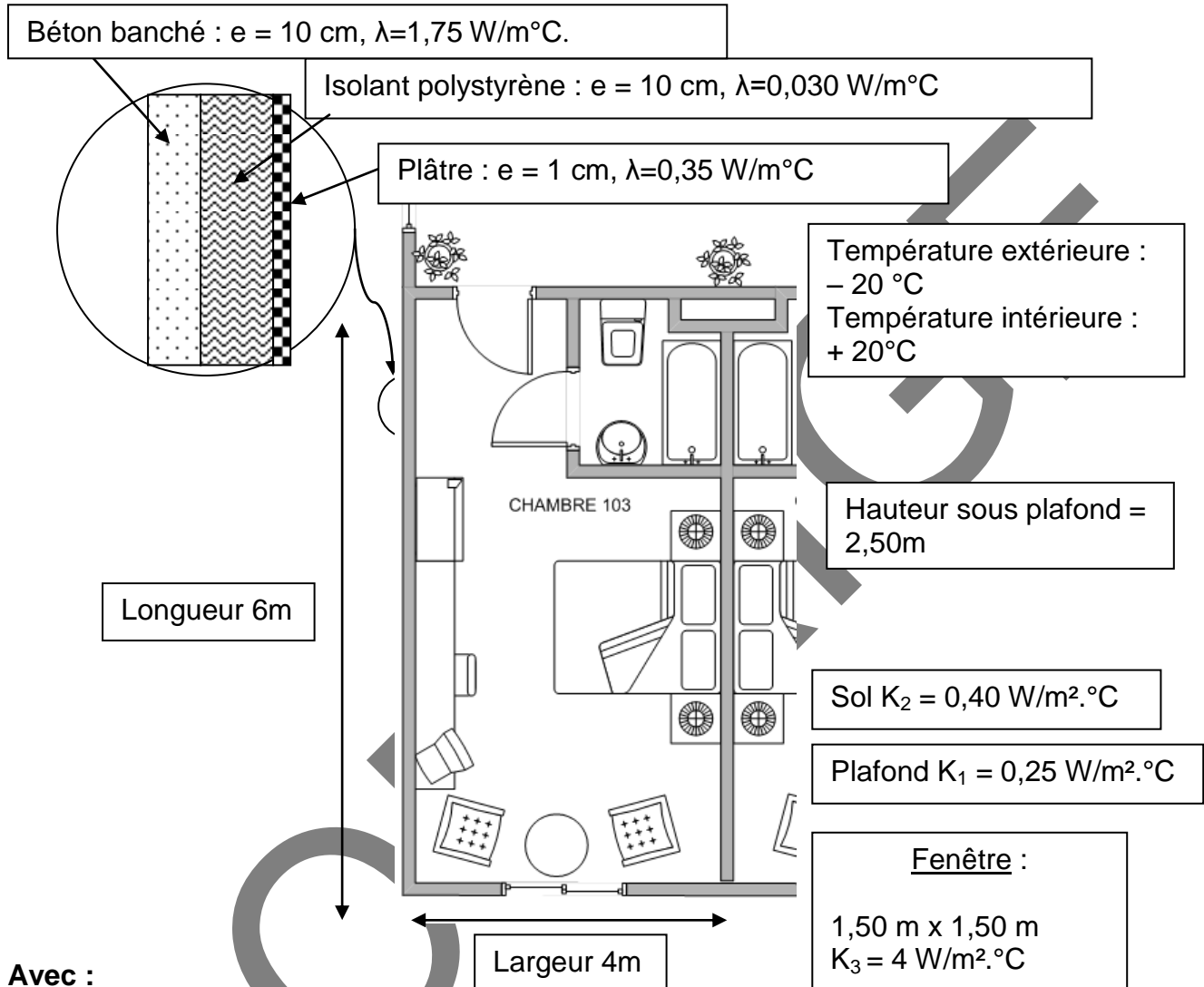
/ 6

Total de la page / 10

## Partie D : Projet de chauffage.

### Etude du chauffage d'une chambre :

Afin de réduire au maximum les déperditions calorifiques et d'ajuster au mieux la puissance des convecteurs électriques dans les chambres, il est nécessaire de déterminer l'ensemble des déperditions calorifiques engendrées par le mur, le sol, le plafond et la fenêtre.



**Avec :**

$\lambda$  : La conductivité thermique des matériaux  
 $e$  : L'épaisseur des matériaux

Calculer les différentes déperditions de la chambre :

La déperdition  $\Delta_1$  dues au plafond

Valeur de $K_1$	Surface $S_1$ en $\text{m}^2$	Calcul de la déperdition $\Delta_1$ ( $\text{W}/^\circ\text{C}$ ) $\Delta_1 = K_1 \times S_1$
<b><math>0,25 \text{ W/m}^2.\text{C}</math></b>	24	<b><math>0,25 \times 24 = 6</math></b>

/ 3

Total de la page

/ 3



La déperdition  $\Delta_2$  dues au sol :

Valeur de $K_2$	Calcul de la surface $S_2$ en $m^2$	Calcul de la déperdition $\Delta_2$ ( $W/^\circ C$ ) $\Delta_2 = K_2 \times S_2$
<b>0,4 <math>W/m^2^\circ C</math></b>	<b><math>6 \times 4 = 24</math></b>	<b><math>0,4 \times 24 = 9,6</math></b>

/ 1,5

La déperdition  $\Delta_3$  dues à la fenêtre :

Valeur de $K_3$	Surface $S_3$ en $m^2$	Calcul de la déperdition $\Delta_3$ ( $W/^\circ C$ ) $\Delta_3 = K_3 \times S_3$
<b>4 <math>W/m^2^\circ C</math></b>	<b><math>1,5 \times 1,5 = 2,25</math></b>	<b><math>4 \times 2,25 = 9</math></b>

/ 1,5

Calcul de la résistance thermique  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$  et de la déperdition due au mur seul ( $\Delta_{Mur}$ ) :

Parois	Valeur de $\lambda$ en $W/m^\circ C$	Calcul de $R_i = e / \lambda$ ( $m^2^\circ C/W$ )
Béton	<b>1,75</b>	$R_1 = 0,1 / 1,75 = 0,057$
Polystyrène	<b>0,03</b>	$R_2 = 0,1 / 0,03 = 3,33$
Plâtre	<b>0,35</b>	$R_3 = 0,01 / 0,35 = 0,028$
Résistance thermique totale : $R_T = R_1 + R_2 + R_3$		$R_T = 0,057 + 3,33 + 0,028 = 3,41$
Surface totale des murs en regard sur l'extérieur : $S_{Mur}$ en $m^2$		$S_{Mur} = (6 \times 2,5) + (4 \times 2,5) - (1,25 \times 1,25) = 22,75 m^2$
Déperditions totales du mur : $\Delta_{Mur} = S_{Mur} / R_T$		$\Delta_{Mur} = 22,75 / 3,42 = 6,65$

/ 4,5

Calcul des déperditions totales :

$\Delta_T = \Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3 + \Delta_{Mur}$ en ( $W / ^\circ C$ )	$\Delta_T = 6 + 9,6 + 9 + 6,65 = 31,25$
--	---

/ 1,5

Par sécurité, dans la suite du problème, prendre  $\Delta_T = 30 W / ^\circ C$

Calcul de la puissance du convecteur à installer pour équilibrer les déperditions en tenant compte de la température interne désirée et la température externe maxi constatée : $P = \Delta_T \times (T_{int} - T_{ext})$	$P = 30 \times (20 - (-20))$ $P = 30 \times 40$ $P = 1200 W$
--	--

/ 1

Donner la référence du convecteur à installer et sa puissance (Document DT27).

Référence : <b>609015</b>	Puissance : <b>1500W</b>
---------------------------	--------------------------

/ 2

Total de la page / 12

## Partie E : ECLAIRAGE DE LA SALLE DE REUNION.

L'éclairage de la salle de réunion est réalisé par un système DALI assurant l'allumage et l'extinction automatique des tubes fluorescents grâce à une cellule de détection de présence ou par boutons poussoirs.

Cette salle est divisée en trois zones ; Chaque zone de la salle comprend quatre éclairages fluorescents qui sont commandés par un DALI MULTIéco. (Document DT28).



Schéma architectural : Voir dossier de présentation DP14.

Le client vous impose le cahier des charges suivant :

Extrait du cahier des charges :

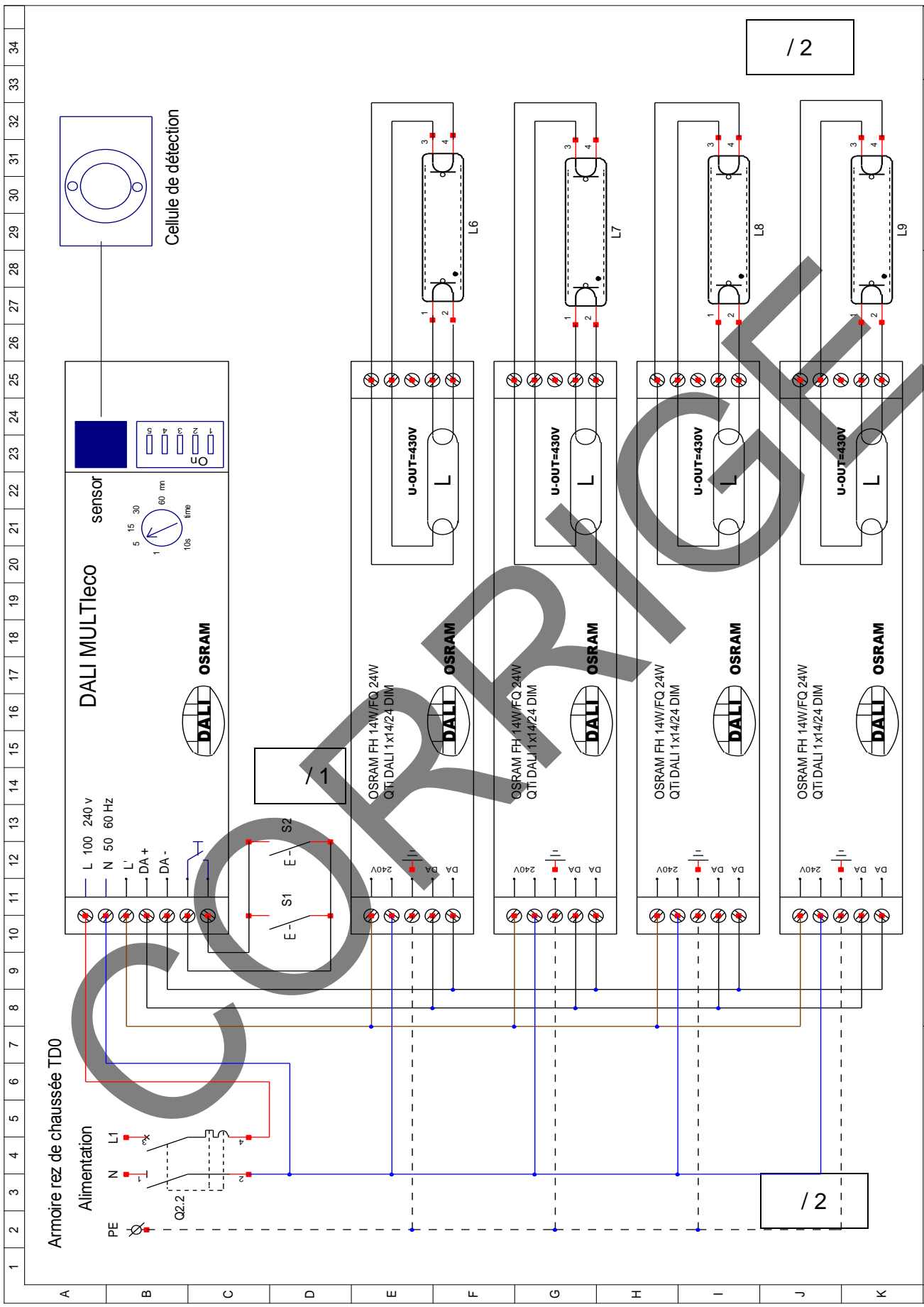
Dès qu'une personne entre dans la salle de réunion l'éclairage s'allume automatiquement.

Lorsque tout le monde a quitté la salle, l'extinction des lumières est réalisée au bout d'un certain temps.

L'action sur les boutons poussoirs « S1 ou S2 » permet d'augmenter ou de diminuer l'éclairage de la zone.

E1) En vous aidant du schéma architectural (DP14)

Compléter le schéma de câblage de la salle de réunion correspondant à la zone 1 (page 19).

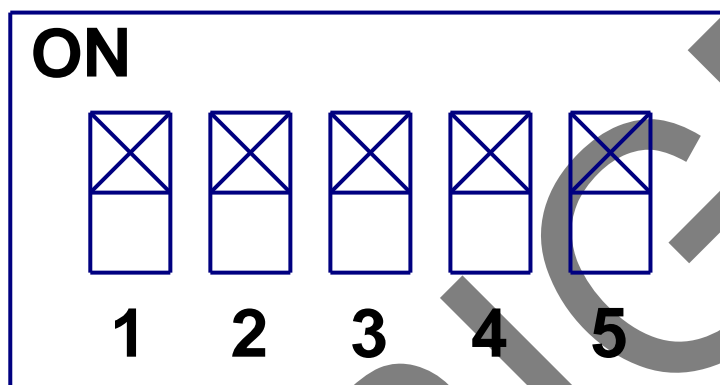


<b>Académie de Lille</b> Concours general des métiers	CABLAGE DE LA ZONE 1: SALLE DE REUNION. Extension de l' hôtel			Février 2011 Février 2011 Bureau d'étude	Folio 19

E2) La configuration de chaque zone s'effectuant par des micro-interrupteurs situés sur le DALI MULTIéco (Documents techniques DT29 et DT30).

Donner la position des micro-interrupteurs pour réaliser les fonctions suivantes :

1. Allumage automatique par détection de présence,
2. Variation d'éclairage par action sur les boutons poussoirs,
3. Ajustement de l'éclairage en fonction de la luminosité ambiante,
4. Extinction automatique au bout d'un certain temps lorsqu'il n'y a personne dans la zone de détection.



/1

Total de la page / 1

# PARTIE F : RESEAU COURANTS FAIBLES.

## **F1) Réseau communicant.** (Documents DT31, DT32 et DP15)

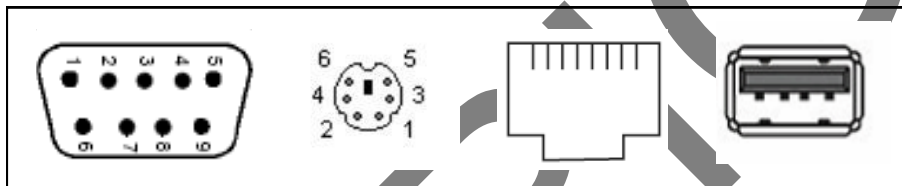
Vous devez configurer le matériel du réseau informatique de l'extension de l'hôtel :

- Identifier les connexions et le type de réseau
- Configurer le coupleur ETZ pour rendre le TGBT communicant et configurer les cameras IP.

F1.1) Vous devez réaliser les branchements des différents matériels informatiques sur le poste central de l'hôtel. Pour cela vous devez connaître les différents types de connecteur.

Associer à chaque connecteur ci-dessous son numéro choisi dans la liste suivante :

- 1: PS/2 (souris).
- 2: Port USB.
- 3: Connecteur RJ45
- 4 : Connecteur série 9 broches.



4

1

3

2

/ 1

F1.2) Indiquer le type de topologie qu'il faut installer pour le réseau informatique de l'hôtel. (Cocher la bonne réponse).

Réseau de type bus	<input type="checkbox"/>
Réseau de type étoile	<input checked="" type="checkbox"/>
Réseau de type bus anneau	<input type="checkbox"/>

/ 0,5

F1.3) Pour une performance du réseau à 600 MHz, donner le grade et le type de câble à utiliser :

Grade :	3
Type	Paires torsadées (écrané par paires)

/ 1

F1.4) Sur ce type de câble la télévision dans l'hôtel peut elle être distribuée ?

NON	<input type="checkbox"/>
OUI	<input checked="" type="checkbox"/>

/ 0,5

Total de la page / 3

L'armoire générale (TGBT) est du type communicant. Les différentes informations sont envoyées sur le poste central via l'automate et à travers un coupleur de réseau du type ETZ 510.

Le coupleur ETZ possède une adresse « MAC » dites « adresse d'usine ». Celle-ci est codée en hexadécimal.

Pour pouvoir réaliser la configuration et la brancher sur le réseau informatique de l'hôtel il est nécessaire de la convertir en décimal.

Vous devez donc la modifier pour qu'elle puisse être reconnue par le réseau.

F1.5) Donner l'adresse « IP » en décimal à partir de l'adresse « MAC » en hexadécimal pour le coupleur ETZ 510 :

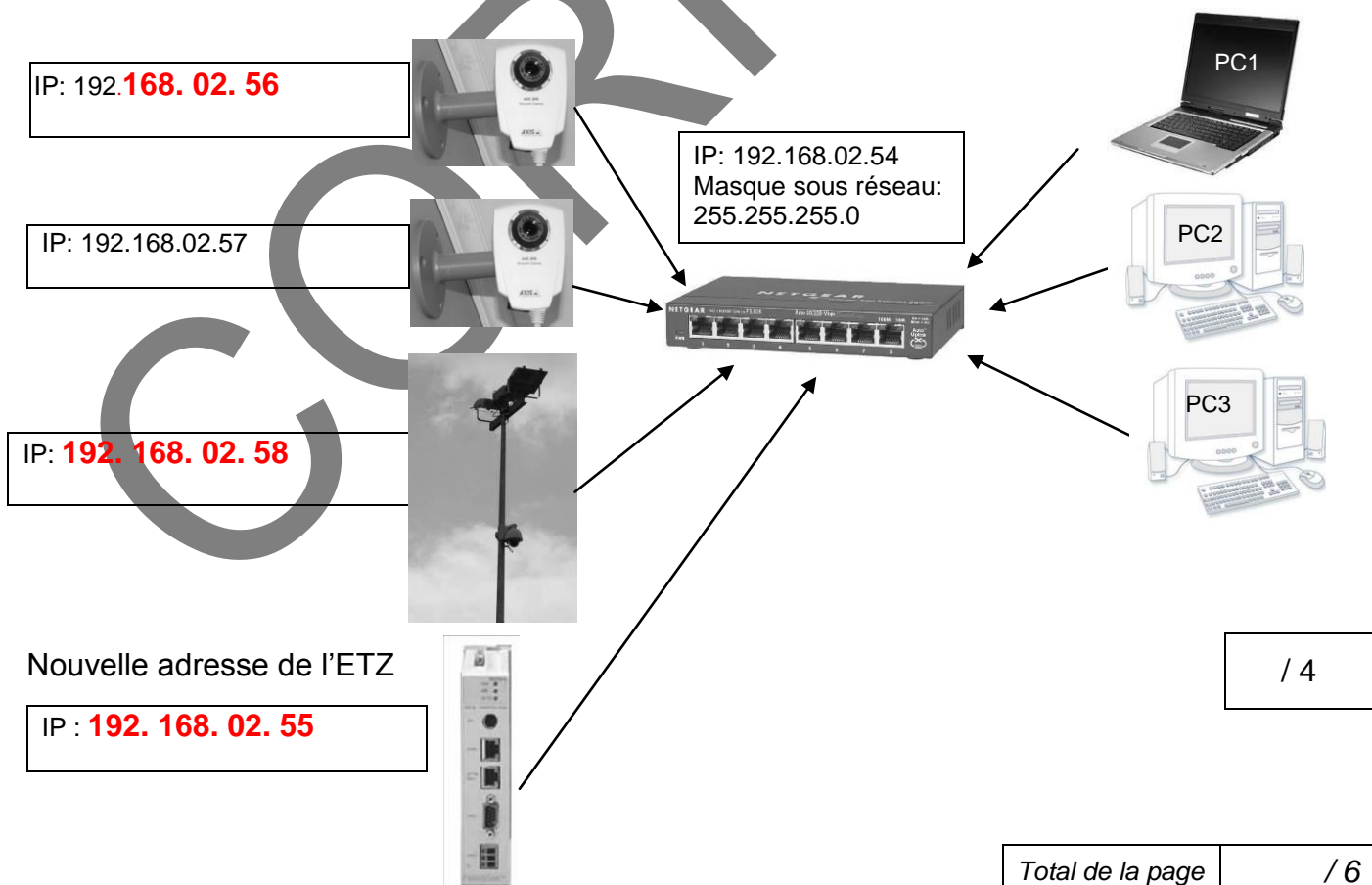
Adresse « MAC » ETZ 510	ADRESSE IP de l'ETZ
00 80 F4 01 12 20	085. 016. <b>018. 032</b>

/ 2

La surveillance de l'extension de l'hôtel et le parking sont assurée par des caméras IP avec un dispositif d'enregistrement en continu.

## F2) Réseau de communication :

F2.1) Compléter les adresses IP des caméras reliées au réseau TCP IP ci-dessous. (En affectant à la fin de l'adresse IP, l'adresse 55 à la carte ETZ, 56 à une caméra intérieure, 58 à la caméra extérieure).



/ 4

Total de la page / 6

F2.2) Indiquer selon la norme les couleurs préconisées pour le brassage d'un réseau.  
(Document technique DT32)

Types d'équipements	Couleurs du cordon de brassage
Portier vidéo	<b>Jaune.</b>
Téléphonie, ADSL.	<b>Ivoire.</b>
Automatismes.	<b>Vert.</b>

/ 1,5

F2.3) indiquer quel élément (1, 2 ou 3) vous pouvez brancher sur chacune des prises RJ45 ci-dessous :

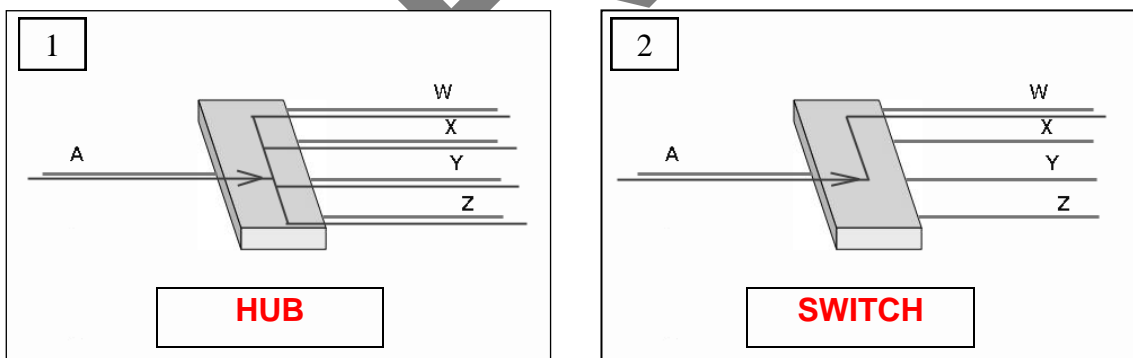
(Noter le numéro sous chaque prise)



/ 1,5

Les deux dispositifs électroniques ci-dessous sont utilisés pour interconnecter plusieurs câbles « Ethernet », vous devez choisir celui que vous allez utiliser.

F2.4) Indiquer quelle représentation correspond à un Hub ou à un Switch.



/ 2

F2.5) Le dispositif de connexion N°2 est le plus utilisé. Expliquer pourquoi.

**Explication : Son principe est de diriger les données émises par un PC vers le (uniquement le) PC à qui les données sont destinées.  
- Evite d'encombrer les liaisons qui ne sont pas concernées par le transport des données.**

/ 1

Total de la page / 6

### F3) Alarme incendie :

L'hôtel fait partie des établissements recevant du public (ERP) et doit à ce titre être conforme au règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public.

Il doit disposer à ce titre parmi les moyens de secours prévus à l'article R. 123-11 du code de la construction et de l'habitation, un système de sécurité incendie (SSI) comprenant :

- un système de détection automatique d'incendie ;
- un système de mise en sécurité incendie ;
- un système d'alarme ;
- un système d'alerte

L'établissement a une capacité d'accueil de 83 chambres (soit 166 personnes). Il est également susceptible de recevoir des personnes handicapées.

Il vous est demandé de déterminer le type d'alarme incendie à installer en suivant la méthode ci-dessous.

Afin de superviser l'installation, le choix d'une alarme incendie adressable est préconisé.

F3.1) Quelle est le type d'ERP et la catégorie d'établissement. (Documents techniques DT33 à DT35).

ERP Type : « **O** »

Catégorie de l'établissement : **5**

/ 4

F3.2) Indiquer la catégorie de S.S.I :

S.S.I catégorie : **A**

/ 2

F3.3) Indiquer le type d'alarme incendie (EA) à installer :

Alarme type : **1**

/ 2

F3.4) Déterminer les références des périphériques adressables de l'alarme incendie. (Document technique DT 35)

Désignation	Référence
Déclencheurs manuels saillies	<b>38064</b>
Détecteurs de fumée	<b>40669</b>
Détecteurs de chaleur	<b>40670</b>
Diffuseurs sonores non autonomes	<b>41508 ou 41514</b>
Ventouses (Kit de fermeture).	<b>40695</b>

/ 5

Total de la page

/ 13



Ces périphériques doivent être configurés pour assurer le bon fonctionnement du système.

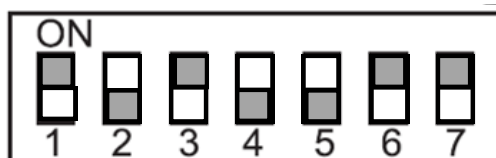
F3.5) Afin d'effectuer la mise en service de l'alarme vous devez réaliser la configuration des différents matériels en leur mettant leur adresse.

Les déclencheurs manuels sont reliés sur la boucle A et les détecteurs automatiques sur la boucle B.

**Utiliser le document DT37.**

Déterminer la position des cavaliers du déclencheur manuel de l'alarme incendie pour lui affecter l'adresse A26 correspondant à la boucle A, adresse 26.

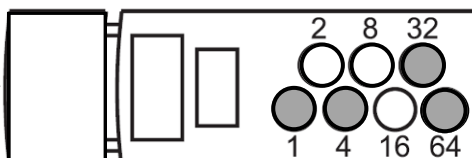
Représenter le codage du déclencheur :



/ 1

F3.6) Déterminer la position des cavaliers du détecteur optique de l'alarme pour lui affecter l'adresse B26 correspondant à la boucle B.

Représenter le codage du détecteur optique :



/ 1

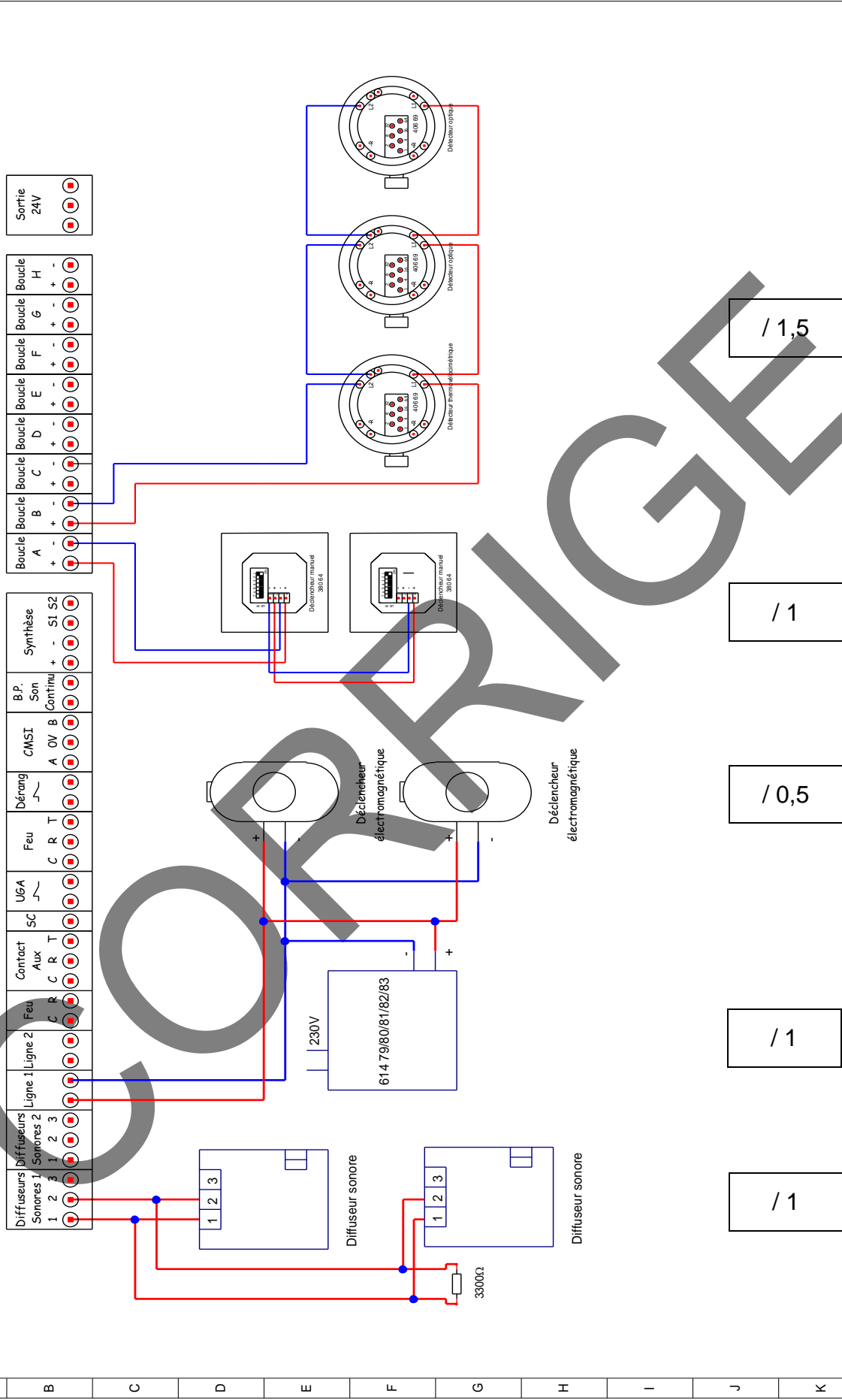
F3.7) Compléter le schéma de branchement de l'alarme incendie adressable:  
(Document DT36)

Total de la page / 2

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34

**LEGRAND 406 22**

**SSI 1**



/1,5

/1

/0,5

/1

/1

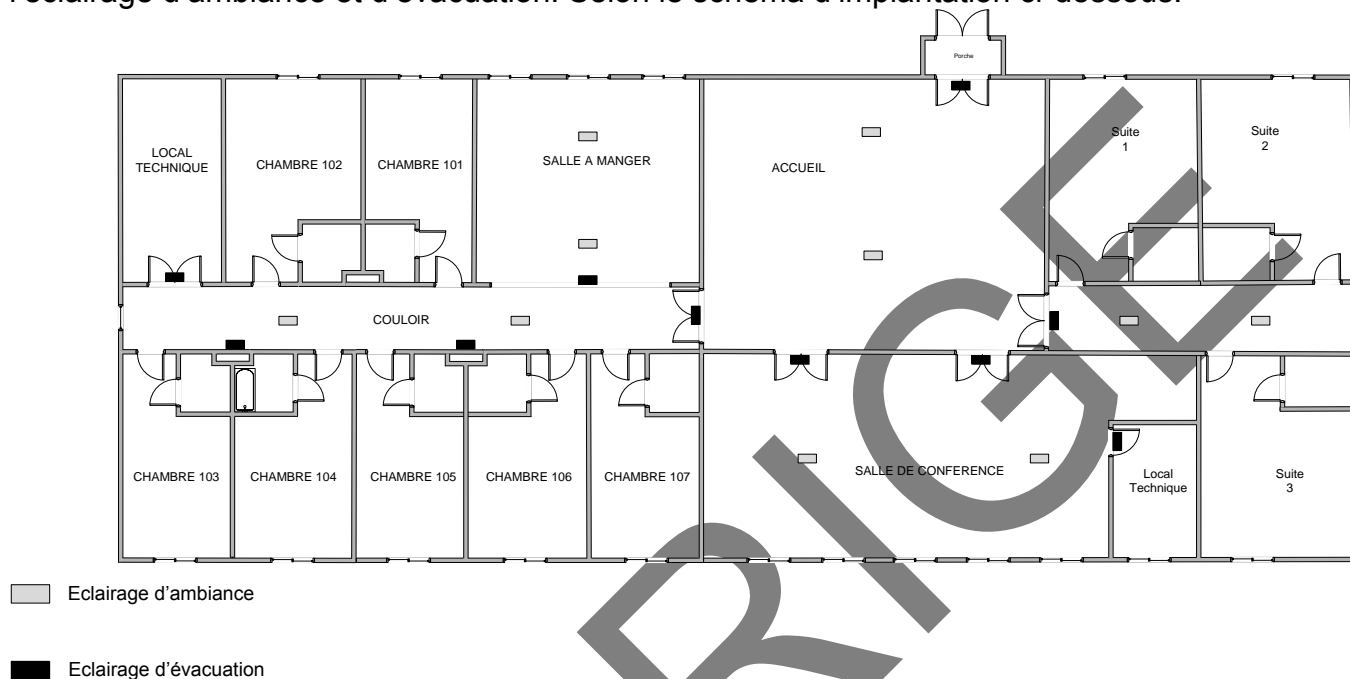
<b>Concours Générale des métiers</b> 2011	Schéma de l'alarme incendie		Février 2011	Février 2011	Folio
	Extension de l'hôtel		Par : Bureau d'études		26

Total de la page / 5

**F4 : Eclairage de sécurité.** (Documents DT38 à DT42).

Le C.C.T.P définit un éclairage de sécurité avec une source centralisée autonome en 48V. L'éclairage de sécurité est réalisé avec des luminaires pour éclairage d'évacuation en plastique IP55 avec un tube fluorescent de 4 W et des luminaires pour éclairage d'ambiance en plastique IP55 avec un tube fluorescent de 8 W.

Il vous faut déterminer le choix de cette source autonome en prenant en compte l'éclairage d'ambiance et d'évacuation. Selon le schéma d'implantation ci-dessous.



F4.1) Quelle doit être l'autonomie de la source centralisée pour l'éclairage de sécurité ? Entourer la bonne réponse.

3Heures	<del>6Heures</del>	9Heures	12Heures	16Heures
---------	--------------------	---------	----------	----------

/ 2

F4.2) Donner la référence des luminaires pour l'éclairage d'évacuations et l'éclairage d'ambiances : (Document DT41).

Désignation	Référence	Quantité
Luminaire pour éclairage d'évacuation.	<b>62706</b>	<b>10</b>
Luminaire pour éclairage d'ambiances.	<b>62711</b>	<b>10</b>

/ 4

Total de la page / 6

F4.3) Déterminer le nombre et la puissance totale de l'ensemble des luminaires d'ambiance et d'évacuation.

Types de luminaires	Justification des calculs	Résultats
Puissance totale des luminaires d'ambiance	<b>10 x 10 W</b>	<b>100 W</b>
Puissance totale des luminaires d'évacuation	<b>10 x 6 W</b>	<b>60 W</b>
Puissance totale		<b>160 W</b>

/ 2

F4.4) Déterminer la puissance de la source centralisée en prenant une réserve de 30%.

Formule :	Calculs :
<b><math>P = 160 + (160 \times 100 / 30)</math></b>	<b><math>P = 208 \text{ W}</math></b>

/ 2

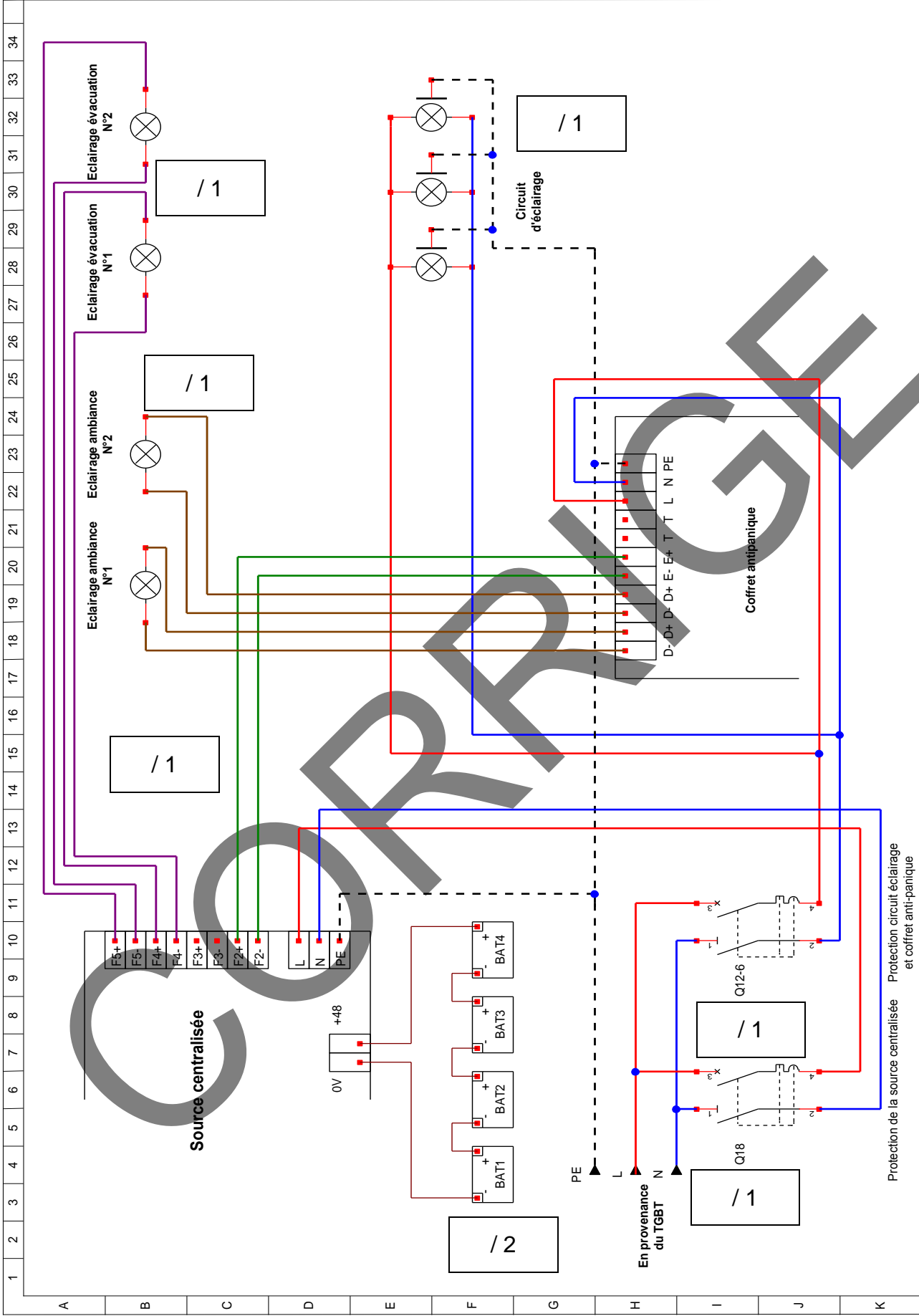
F4.5) Déterminer la référence de la source centralisée et du coffret anti-panique.

Référence :	
De la source centralisée.	Du coffret antipanique
<b>61415</b>	<b>61449</b>

/ 4

F4.6) Réaliser le schéma de câblage de l'installation :

Total de la page / 8



Dessiné le : Février 2011  
 Modifié le : Février 2011  
 Par : Bureau d'études

Folio 29  
 Schéma de l'éclairage de sécurité  
 Extension de l'hôtel

Concours Générale des métiers  
 2011

## PARTIE G : LE MONTE-CHARGE.

### Déterminer le motoréducteur-frein. (Document DP16)

L'installation d'un monte-charge a été demandée afin de réduire les efforts humains de manutention pour transporter des charges lourdes dans les étages.

La charge maximum à soulever est de 140 kg à une vitesse de 0,3 m/s.

Accélération de la pesanteur :  **$g=10 \text{ m/s}^2$**

Afin de déterminer votre choix, répondre aux questions suivantes afin de choisir le motoréducteur « COMPABLOC », le variateur électronique de vitesse intégré « VARMECA » de chez LEROY SOMER

Le cahier de charge impose une position de fonctionnement horizontal, le moteur est emboîté dans le réducteur, le type de pattes de fixation et le type d'entrée.

G1.1) Déterminer le couple en sortie du réducteur ( $C_s$ ) à exercer sur la poulie pour monter la charge à masse maximale. (Les pertes mécaniques dans le treuil seront négligées).

Formule	Résultats
$C_s = (m \times g) \times R$	<b><math>C_s = 140 \times 10 \times (0,2 / 2) = 140 \text{ N.m}</math></b>

/ 3

G1.2) Calculer la vitesse de rotation en sortie du réducteur ( $N_s$ ) pour monter la charge à 0,3 m/s.

Formule	Résultats
$N_s = \omega_s / (2 \times \pi) = V_s / (2 \times \pi) \times R$	(En $\text{tr.s}^{-1}$ ): <b><math>N_s = 0,3 / (2 \times \pi \times 0,1) = 0,478 \text{ tr.s}^{-1}</math></b>
<b>avec <math>\omega_s = V_s / (D/2) = V_s / R</math></b>	(En $\text{tr.mn}^{-1}$ ): <b><math>N_s = 0,477 \times 60 = 28,68 \text{ tr.mn}^{-1}</math></b>

/ 4

G1.3) En déduire la puissance mécanique à la sortie du réducteur ( $P_s$ ).

Rappel :  $P_s = C_s \times \omega_s$  avec  $\omega_s = 2 \times \pi \times N_s$

$P_s = C_s \times 2 \times \pi \times N_s$	<b><math>P_s = 140 \times 2 \times \pi \times (28,68 / 60)</math> <b><math>P_s = 420,26 \text{ W}</math></b></b>
--	--

/ 3

G1.4) En tenant compte du facteur de service du moteur estimé à 1,25 et en sachant que ce facteur indique que le moteur peut fournir 25% de plus en puissance.

Déterminer la puissance mécanique du motoréducteur ( $P_m$ ).

$P_m = 1,25 \times P_s$	<b><math>P_m = 1,25 \times 420,26</math> <b><math>P_m = 525,33 \text{ W}</math></b></b>
-------------------------	---

/ 3

Total de la page / 13

Dans la suite du problème, nous choisirons un moteur d'une puissance de 0,55kW.

G1.5) Compléter la codification du moteur asynchrone : (Document DT48).

Type de moteur.	Type VMA	Type frein
<b>LS 71 L</b>	<b>VMA 31 T 055</b>	<b>FCR J01</b>

/ 3

G1.6) Donner la codification de ce système d'entraînement : (Document DT43).

Nombre de pôles du moteur	série	Hauteur d'axe	Puissance nominale	Tension et fréquence du réseau	utilisation	Type de frein	Moment de freinage nominal
<b>4</b>	<b>LS VARMECA</b>	<b>71L</b>	<b>0,55 kW</b>	<b>230V/400V 50Hz</b>	<b>UG</b>	<b>FCR J01</b>	<b>4</b>

/ 3

G1.7) Choisir la référence du réducteur « Compabloc ». Avec un couple en sortie de réducteur de 140 Nm Si l'indice constructeur est 33. (Document DT46).

Référence : **Cb-31- 33**



/ 1

G1.8) Indiquer la référence du réducteur « Compabloc ». (Documents DT45 et DT47).

Gamme du réducteur	taille	Position de fonctionnement	Forme de fixation	Réduction exacte	Type d'entrée
<b>CB</b>	<b>3133</b>	<b>B3</b>	<b>S</b>	<b>50,6</b>	<b>MI</b>

/ 2

Total de la page / 9

## REPARTITION DES POINTS.

Partie A :	Etude de la distribution électrique.	Page 3	/ 8
		Page 4	/ 7
		Page 5	/ 8
		Page 6	/ 6
		Page 7	/ 8
		Page 8	/ 8
		Page 9	/ 9
		Page 10	/ 11
		Page 11	/ 5
		Page 12	/ 7
Partie B :	Tarif jaune et compensation de l'énergie réactive.	Page 13	/ 7
Partie C :	Eclairage du parking sur mats.	Page 14	/ 6
		Page 15	/ 10
Partie D :	Projet de chauffage.	Page 16	/ 3
		Page 17	/ 12
Partie E :	Eclairage de la salle de réunion.	Page 19	/ 5
		Page 20	/ 1
Partie F :	Réseau courant faible.	Page 21	/ 3
		Page 22	/ 6
		Page 23	/ 6
		Page 24	/ 13
		Page 25	/ 2
		Page 26	/ 5
		Page 27	/ 6
		Page 28	/ 8
		Page 29	/ 8
Partie G :	Le monte-charge.	Page 30	/ 13
		Page 31	/ 9
		Totaux	/ 200
		Note	/ 20