

CORRIGE

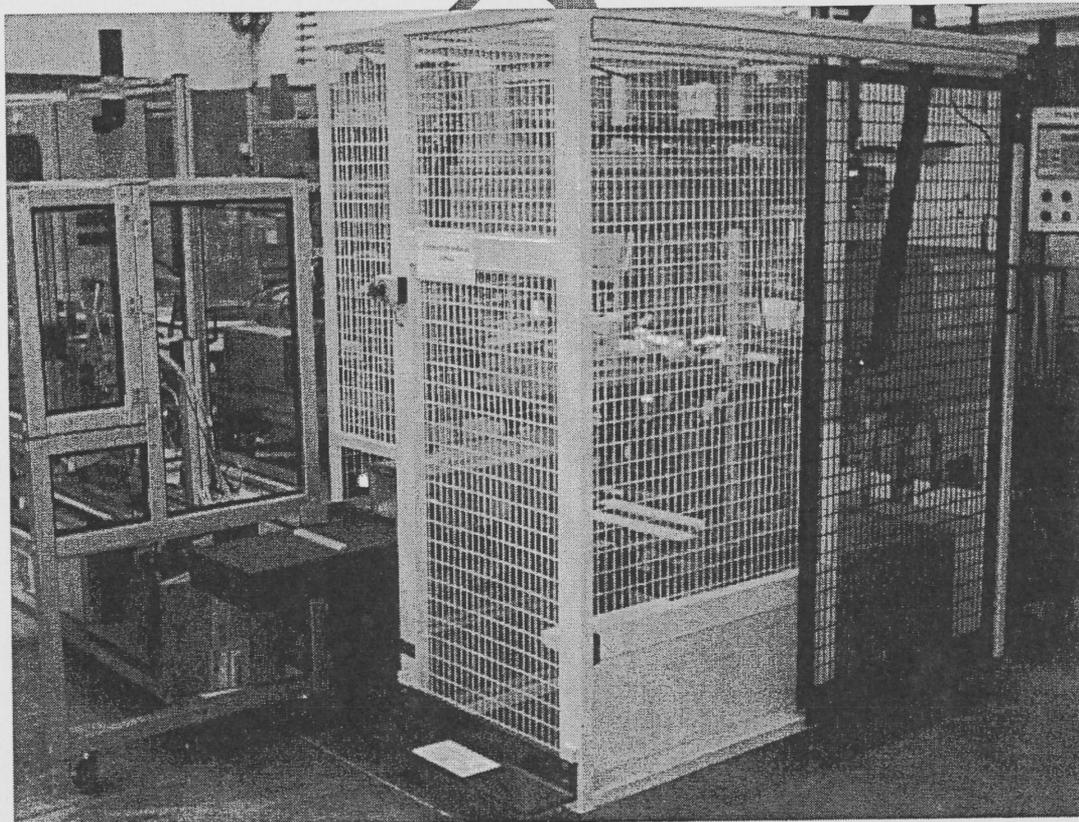
Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

BEP Métiers de l'Electrotechnique

Epreuve EP1

CONDITIONNEUR

DOSSIER CORRIGE



METROPOLE - ANTILLES	Session de remplacement 2008	Code
BEP DES MÉTIERS DE L'ÉLECTROTECHNIQUE		
EP1 COMMUNICATION TECHNIQUE		
DOSSIER CORRIGE	Durée : 4 heures	Coefficient : 4
		Page DC 1/15

Partie 1 : Distribution électrique basse tension.

Une extension du hall1 a été réalisée, le transformateur d'alimentation a été remplacé par une puissance plus élevée. On souhaite remplacer le disjoncteur E0, rajouter un nouveau départ sur le TGBT pour alimenter le laboratoire de contrôle et vérifier la chute de tension.

1.1 – Remplacement de E0 (voir dossier technique DT 5/14, dossier ressources DR 2/11 et DR 11/11)

1.1.1 – Relever les caractéristiques du transformateur de distribution « Transfo.1 ».

Puissance apparente nominale :	Tension primaire :	Tension secondaire :	Courant de court-circuit Icc :
630 kVA 1 pt	20 kV 1 pt	400 V 1 pt	21 kA 1 pt

/ 4

1.1.2 – Donner les limites des domaines de tension alternatif HTA et BTA.

Domaine de tension	BTA :	HTA :
Limites du domaine de tension	1 pt 50 V < U ≤ 500 V	1 pt 1000 V < U ≤ 50 000 V

/ 2

1.1.3 – A partir de la puissance apparente du transformateur, calculer la valeur du courant nominal au secondaire du transformateur (arrondir la valeur).

Formule :	Application numérique	Valeur de I _{2N} :
$I_N = \frac{S}{\sqrt{3} \times U}$ 1 pt	$\frac{630000}{\sqrt{3} \times 400}$ 1 pt	910 A 1 pt

/ 3

1.1.4 – Choisir le disjoncteur E0 dans la gamme des disjoncteurs « Compact ».

Nombre de pôles :	Courant assigné :	Référence :
3 1 pt	1000 A 1 pt	C 1001 N 1 pt

/ 3

1.1.5 – Justifier ce choix en comparant son pouvoir de coupure de service Ics et Icc « Transfo.1 ».

Pouvoir de coupure de service Ics :	Icc :	Commentaire :
Ics = 50% de Icu Ics = 25 kA 1 pt	21 kA 1 pt	Ics = 25 kA > 21 kA 1 pt

/ 3

1.2. – Choix de la section du câble d'alimentation du laboratoire de contrôle (voir dossier technique DT 3/14 et DT 4/14, dossier ressources DR 3/11 et DR 4/11)

Cahier des charges : La liaison entre le TGBT et le disjoncteur assurant la protection du laboratoire de contrôle est réalisée avec un câble multiconducteur monophasé (alimentation 230 V), en cuivre, avec isolation en polyéthylène réticulé (PR). Ce nouveau câble monophasé est posé jointivement (en simple couche) avec deux autres circuits sur un chemin de câble perforé : ils formeront donc au total 3 circuits.
La température ambiante ne dépassera pas 45 °C - La distance entre les deux appareils est de 30 m.
Le courant admissible dans la canalisation I_z sera égal à 63 A.

1.2.1 – Déterminer les facteurs de correction et calculer le coefficient K (résultat à 4 chiffres significatifs)

Lettre de sélection :	Facteur K1 :	Facteur K2 :	Facteur K3 :	K = K1 x K2 X K3 :
E 1 pt	1 1 pt	0,82 1 pt	0,87 1 pt	0,7134 1 pt

/ 5

Total Page 2 : /20

BEP DES MÉTIERS DE L'ÉLECTROTECHNIQUE	Session de remplacement 2008
EP1 COMMUNICATION TECHNIQUE	Page DC 2/15
CORRIGE	

1.2.2 – Calculer le courant fictif I'z (résultat arrondi par excès)

Formule :	Application numérique :	Valeur de I'z :	
$I'z = \frac{Iz}{K}$ 1 pt	$I'z = \frac{63}{0,7134}$ 1 pt	88,3 A 89 A 1 pt	/ 3

1.2.3 – Déterminer la section du câble.

Réponse : S = 16 mm ² (car E PR2 115) 4 pts	/ 4
--	-----

1.3 – Détermination de la chute de tension dans le câble monophasé (voir dossier ressources DR 4/11)

1.3.1 – En admettant une section du câble bipolaire de 16 mm², un courant véhiculé de 63 A et un facteur de puissance de 0,8 : calculer la chute de tension dans ce câble de longueur 30 m (en mV puis en V).

Formule :	Application numérique :	Valeur de ΔU en mV :	Valeur de ΔU en volts :	
$\Delta U = K_u \times I_b \times L$ 1 pt	$\Delta U = 2,39 \times 63 \times 30$ 1 pt	4517 mV 1 pt	4,52 V 1 pt	/ 4

1.3.2 – Calculer la chute de tension relative ΔU en % (on rappelle : $\Delta U\% = \frac{100 \times \Delta U}{U}$).

Formule :	Application numérique :	Valeur de ΔU en % :	
$\Delta U\% = \frac{100 \times \Delta U}{U}$ 1 pt	$\Delta U\% = \frac{100 \times 4,52}{230}$ 1 pt	1,97 1 pt	/ 3

1.3.3 – Sachant que la chute de tension ne doit pas dépasser 2 %, en déduire la conformité du résultat obtenue précédemment.

Conformité Non-conformité

/ 1

1.4. – Schéma de liaison à la terre (voir dossier technique DT 5/14)

1.4.1 – Quel est le schéma de liaison à la terre utilisé dans cette installation ?

Réponse : TN-C 2 pts	/ 2
----------------------	-----

1.4.2 – Donner la signification des lettres de ce schéma de liaison à la terre.

Lettre	Signification	
T	Neutre de l'alimentation (secondaire du transformateur) relié à la terre	1 pt
N	Masses d'utilisation reliées au neutre	1 pt
C	Conducteurs neutre et PE confondus	1 pt

/ 3

Total Page 3 : /20

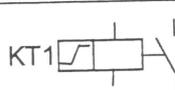
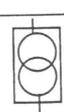
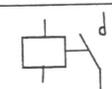
Total Partie 1 : /40

Partie 2 : Installation électrique du laboratoire de contrôle.

Le laboratoire de contrôle composé du laboratoire, d'un bureau et d'un office, est alimenté à partir du coffret situé près de l'entrée. Un réfrigérateur a été rajouté dans l'office ; un technicien de maintenance, après pose de la canalisation, est chargé de raccorder le câble au coffret électrique.

2.1 – Choix de la protections et du câble (voir dossier technique DT 4/14 et dossier ressources DR 5/11).

2.1.1 – Rappeler la signification des symboles suivants.

Symbole	Réponse	
Q2 	Interrupteur différentiel	1 pt
Q5 	Disjoncteur	1 pt
KT1 	Télérupteur	1 pt
T1 	Transformateur	1 pt
K1 	Contacteur	1 pt

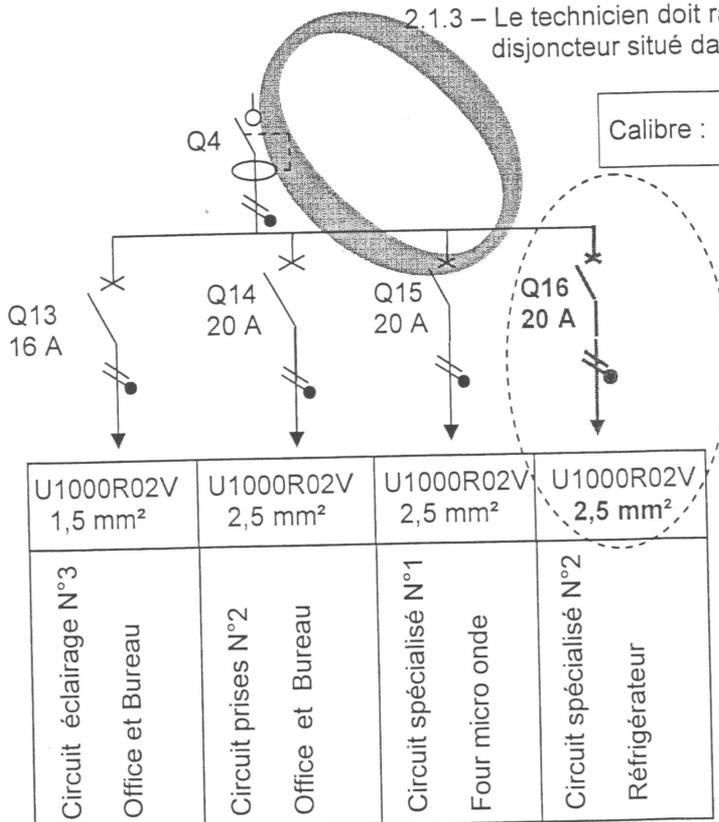
/ 5

2.1.2 – Préciser le calibre, la sensibilité du différentiel et le type de l'appareil repéré Q3.

Calibre :	40 A	1 pt	Sensibilité $I_{\Delta n}$:	30 mA	1 pt	type :	AC	1 pt
-----------	------	------	------------------------------	-------	------	--------	----	------

/ 3

2.1.3 – Le technicien doit raccorder le câble d'alimentation du réfrigérateur au disjoncteur situé dans le tableau électrique. Quel calibre doit-il choisir ?



Calibre : 20 A 2 pts

/ 2

2.1.4 – Réaliser ci-contre la modification du schéma unifilaire du laboratoire, en précisant le repère et le calibre du disjoncteur ainsi que le type, le nombre et la section des conducteurs du câble.

1 pt pour le symbole
1 pt pour le repère
1 pt pour la valeur du calibre
1 pt pour le nombre et la nature du conducteur
1 pt pour la section
1 pt pour le soin

/ 6

Total Page 4 : /16

2.1.5 – Le technicien lit sur le câble la désignation suivante : U 1000 R 02 V 3G2,5. Préciser dans le tableau suivant la signification de ce marquage.

U	Câble normalisé
1000	Tension nominale < 1000 V
R	Conducteurs isolés au polyéthylène réticulé ou PR
0	Aucun bourrage
2	Gaine épaisse de protection
V	Polychlorure de vinyle ou PVC
3	Nombre de conducteurs = 3
G	Présence du PE
2,5	Section des conducteurs = 2,5 mm ²

1 pt
par
ligne

/ 9

2.2 – Eclairage du laboratoire (voir dossier technique DT 3/14 et dossier ressource DR 6/11).

Après avoir refait l'éclairage du laboratoire de contrôle, le technicien est chargé de vérifier la conformité de l'éclairage.

2.2.1 – Quelle est la puissance d'un tube fluorescent ?

Réponse : 58 W 1 pt

/ 1

2.2.2 – Quelle est la valeur du flux lumineux correspondant à cette puissance ?

Réponse : 5200 lm 1 pt

/ 1

2.2.3 – En déduire la puissance et le flux lumineux d'un luminaire.

Puissance du luminaire :	2 x 58 W 1 pt	Flux lumineux total du luminaire	2 x 5200 = 10400 lm 1 pt
--------------------------	---------------	----------------------------------	--------------------------

/ 2

2.2.4 – Quel est le rendement direct du luminaire ?

Réponse : 0,79 1 pt

/ 1

2.2.5 – Quelle est l'indice de protection des luminaires ?

Réponse : IP20 1 pt

/ 1

2.2.6 – Vérifier par le calcul la conformité du niveau d'éclairage (E = 500 lux au minimum)

$$E = \frac{n \times Fl \times U \times \eta}{a \times b \times d}$$

n = nombre de tubes

U = utilance = 0,89

a = largeur du local (m)

b = longueur du local (m)

d = facteur de dépréciation = 1,457

Fl = flux lumineux (lm)

η = rendement direct

/ 5

Application numérique	Résultat en lux
$E = \frac{16 \times 5200 \times 0,89 \times 0,79}{6 \times 7 \times 1,457}$	956
3 pts	2 pts

Total Page 5 : /20

2.2.7 – L'installation est-elle conforme du point de vue du niveau d'éclairage ?

Conforme

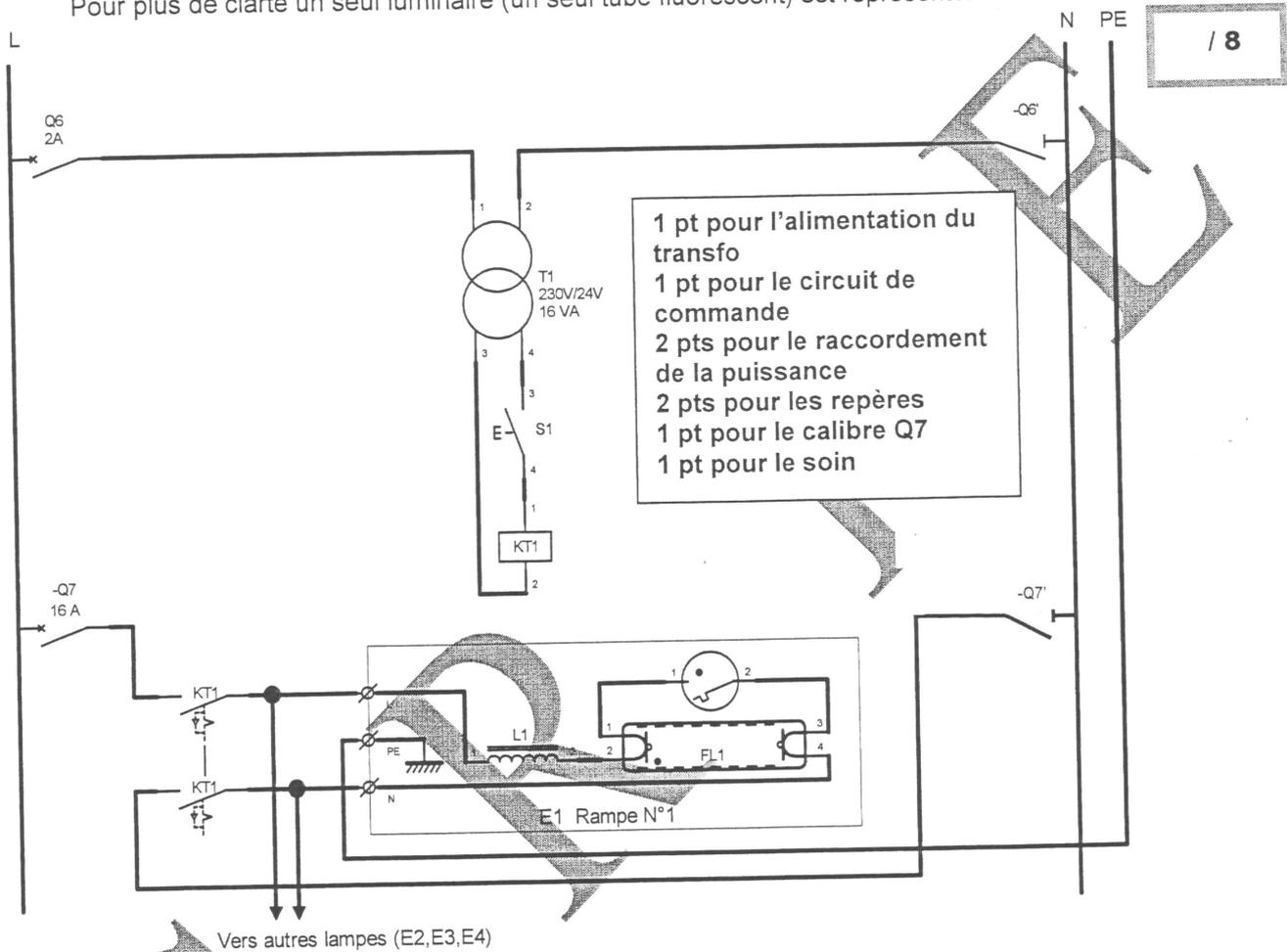
Non conforme

/ 1

2.3 – Modification du circuit éclairage du laboratoire (voir dossier technique DT 3/14 et DT 4/14).

Le technicien doit également raccorder une rangée supplémentaire de luminaires à tubes fluorescents.

2.3.1 – Compléter le schéma de la rampe N°1 de tubes fluorescents, commandée depuis l'entrée par un bouton poussoir S1. Indiquer les repères des disjoncteurs ainsi que le calibre du disjoncteur « circuit puissance ». Pour plus de clarté un seul luminaire (un seul tube fluorescent) est représenté.



2.3.2 – Identifier les éléments constituant le luminaire.

Symbole du constituant	désignation du constituant
<p>FL1</p>	Tube fluorescent 1 pt
<p>S1</p>	Starter 1 pt
<p>L1</p>	Ballast 1 pt

/ 3

Total Page 6 : /12

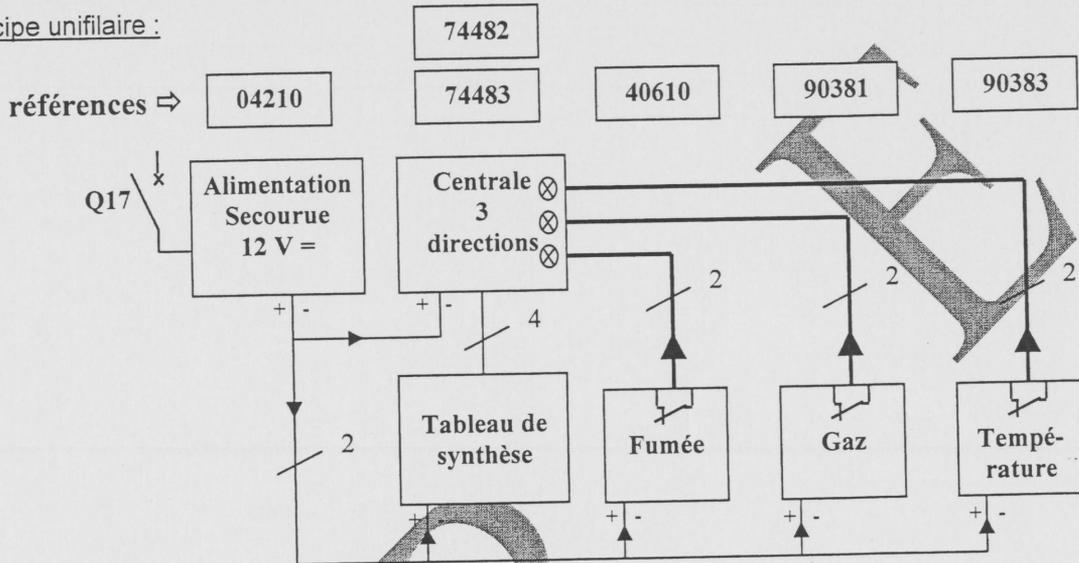
2.4 – Justification du choix de l'alimentation secourue du circuit des alarmes techniques (voir dossier ressource DR 6/11 et DR7/11).

Le service technique envisage d'ajouter un circuit « alarmes techniques » afin d'améliorer la surveillance des locaux du laboratoire de contrôle. Ce nouveau circuit comprendra :

- un détecteur de fumée dans la partie contrôle ;
- un détecteur gaz et un détecteur élévation de température (surveillance congélateur) dans l'office.

Les références de l'ensemble du matériel figurent ci-dessous. Le technicien doit vérifier, en suivant la méthode donnée par le fabricant, que l'alimentation secourue qui était en réserve conviendra et qu'elle assurera, en cas de coupure, une autonomie d'au moins 1 heure.

Schéma de principe unifilaire :



légende : — : circuit continu 12 V ; — : circuits « report des informations vers la centrale ».

2.4.1 – Consommation de l'installation :

0,5 pt
par
ligne
juste

Type de détecteur	Nombre	Consommation en veille
gaz	1	170 mA
fumée	1	4,8 mA
eau	0	x
élévation de température	1	0,2 mA
Consommation totale des détecteurs		175 mA
Consommation totale des détecteurs en veille		175 mA
Consommation de la centrale en veille		11 mA
Consommation du tableau de synthèse en veille		11 mA
Consommation totale : It		197 mA

/ 2

/ 2

/ 2

L'alimentation secourue délivre : 500 mA. Convient-elle ? convient ne convient pas

2.4.2 – Calcul de l'autonomie (en heure) de l'alimentation :

Capacité des batteries	Formule :	Application numérique :	Résultat en h :
300 mAh 1 pt	$t = \frac{\text{capacité batteries}}{\text{It}} \times 0,7$	$\frac{300 \times 0,7}{197}$ 1 pt	1,06 1 pt

/ 3

L'autonomie d'au moins 1 heure sera-t-elle assurée ?

assurée non assurée

/ 1

Total Page 7 : /10

Total Partie 2 : /58

Partie 3 : Remplacement du moteur du plateau porte palette.

Le service de maintenance a remarqué une surcharge du moteur « rotation du plateau porte palette ». Cette surcharge conduit au déclenchement du disjoncteur associé à ce moteur.

3.1 – Analyse du défaut (voir dossier technique DT 10/14).

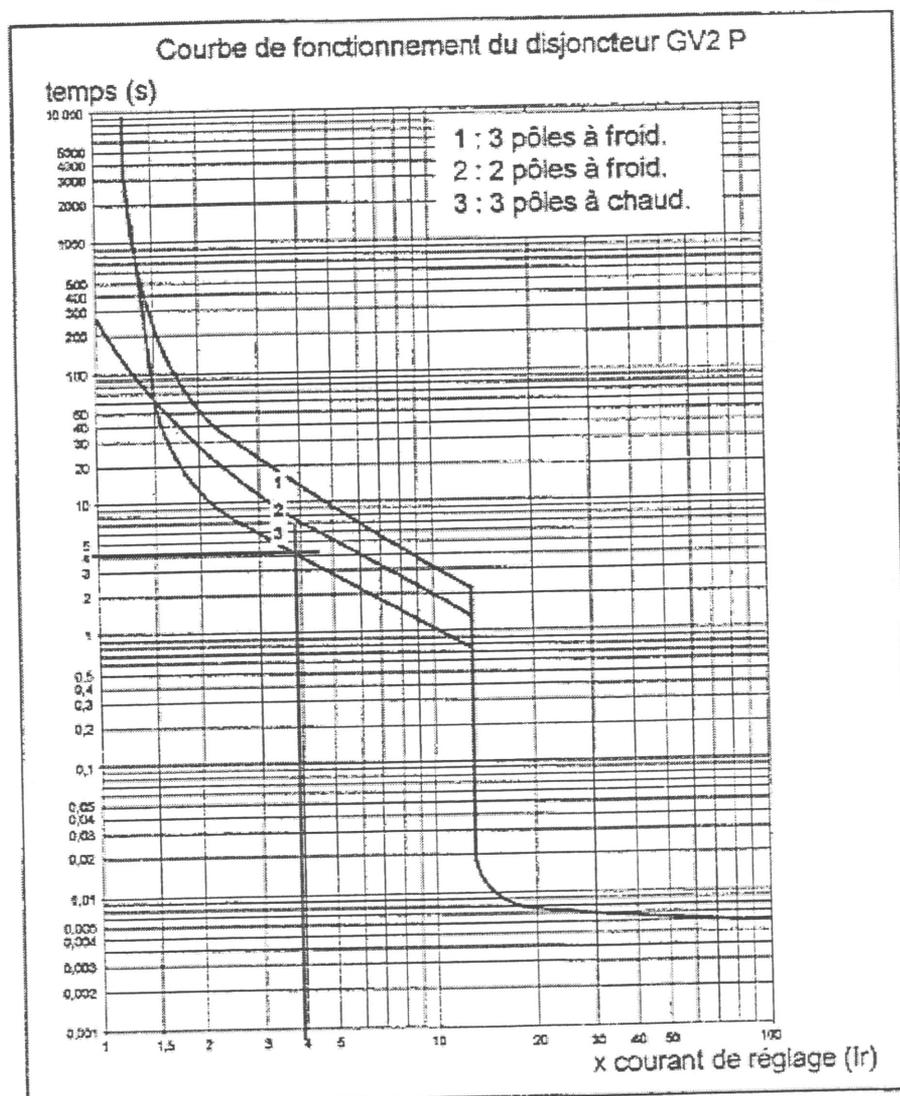
Le disjoncteur moteur Q4 actuellement en place, de type GV P07 est réglé à $I_r = 3$ A. Lorsque la surcharge se produit, le moteur absorbe un courant de défaut $I_d = 12$ A

3.1.1 – Calculer le « x courant de réglage ».

Formule :	Application numérique :	Résultat :
$x = \frac{I_d}{I_r}$ 1 pt	$x = \frac{12}{3}$ 1 pt	4 1 pt

/ 3

3.1.2 – Déterminer le temps de déclenchement (3 pôles à chaud) sur la courbe ci-dessous (laisser apparaître les traits).



/ 2

Temps de déclenchement :

4 s

/ 1

Total Page 8 : / 6

3.2 – Choix du nouveau moteur et de sa protection (voir dossier technique DT 10/14, dossier ressources DR 9/11 et DR 11/11).

On souhaite remplacer le moteur « rotation du plateau porte palette » par un moteur de puissance plus élevée.

3.2.1 – Relever les caractéristiques du moteur « rotation du plateau porte palette » actuellement en place.

Intensité nominale :	Facteur de puissance :	Rendement :	Tension:	
3,5 A 1 pt	0,89 1 pt	78 % 1 pt	400 V 1 pt	/ 4

3.2.2 – A partir de ces valeurs, calculer la puissance absorbée par le moteur.

Formule :	Application numérique :	Valeur de Pa en kW :	
$P_a = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos \phi$ 1 pt	$P_a = \sqrt{3} \times 400 \times 3,5 \times 0,89$ 1 pt	2,158 kW 1 pt	/ 3

3.2.3 – Calculer la puissance utile du moteur actuellement en place.

Formule :	Application numérique :	Valeur de Pu en kW :	
$P_u = P_a \times \eta$ 1 pt	$P_u = 2,158 \times 0,78$ 1 pt	1,68 kW 1 pt	/ 3

Après étude, le service de maintenance décide de choisir un moteur de remplacement de puissance utile comprise entre 2,5 et 3,5 kW.

3.2.4 – Choisir le nouveau moteur et indiquer ses caractéristiques techniques.

Type :	Puissance nominale :	Vitesse nominale :	Intensité nominale :	Tension	
LS 100 L 1 pt	3 kW 1 pt	1420 tr/min 1 pt	7,2 A 1 pt	400 V 1 pt	/ 5

3.2.5 – D'après les caractéristiques du moteur choisi précédemment, calculer :

- Son couple nominal.

Formule :	Application numérique :	Valeur de Cn :	
$C_n = \frac{P_u}{\omega_n}$ 1 pt	$C_n = \frac{1600}{1420 \times 2\pi / 60}$ 1 pt	20,2 Nm 1 pt	/ 3

- Son couple de démarrage.

Formule :	Application numérique :	Valeur de Cd :	
$C_d / C_n = 2,3$ 1 pt	$C_d = 20,2 \times 2,3$ 1 pt	46,5 Nm 1 pt	/ 3

- Son courant de démarrage.

Formule :	Application numérique :	Valeur de Id :	
$I_d / I_n = 5,1$ 1 pt	$7,2 \times 5,1$ 1 pt	36,7 A 1 pt	/ 3

Total Page 9 : /24

3.2.6 – Choisir le disjoncteur moteur adapté au nouveau moteur (bornes à vis – commande par bouton tournant).

Référence :	Plage de réglage	Réglage
GV2P14 1 pt	6 à 10 A 1 pt	7,2 A 1 pt

/ 3

3.3 – Intervention pour le remplacement du moteur et de sa protection.

Le chargé de travaux du service de maintenance a fait procéder à la consignation de l'armoire électrique de la machine.

3.3.1 – Donner le titre d'habilitation de la personne chargée d'effectuer la consignation.

Réponse : BC

/ 2

3.3.2 – Donner le repère de l'appareil consigné.

Réponse : Q1

/ 2

3.3.3 – Rappeler les quatre étapes d'une consignation.

Etape 1 :	SEPARER	1 pt
Etape 2 :	CONDAMNER	1 pt
Etape 3 :	IDENTIFIER	1 pt
Etape 4 :	CONTROLER (VAT)	1 pt

/ 4

3.3.4 – En tant que personne habilitée B1V, vous recevez une autorisation écrite de travail de votre chargé de travaux pour remplacer le moteur. Donner la signification des lettres et chiffre composant votre titre d'habilitation.

Lettre B :	Domaine basse tension	1 pt
Chiffre 1 :	Exécutant électricien	1 pt
Lettre V :	Travail au voisinage de pièces nues sous tension	1 pt

/ 3

3.3.5 – Rappeler le titre d'habilitation d'un chargé de travaux

Titre du chargé de travaux : B2 ou B2V

/ 1

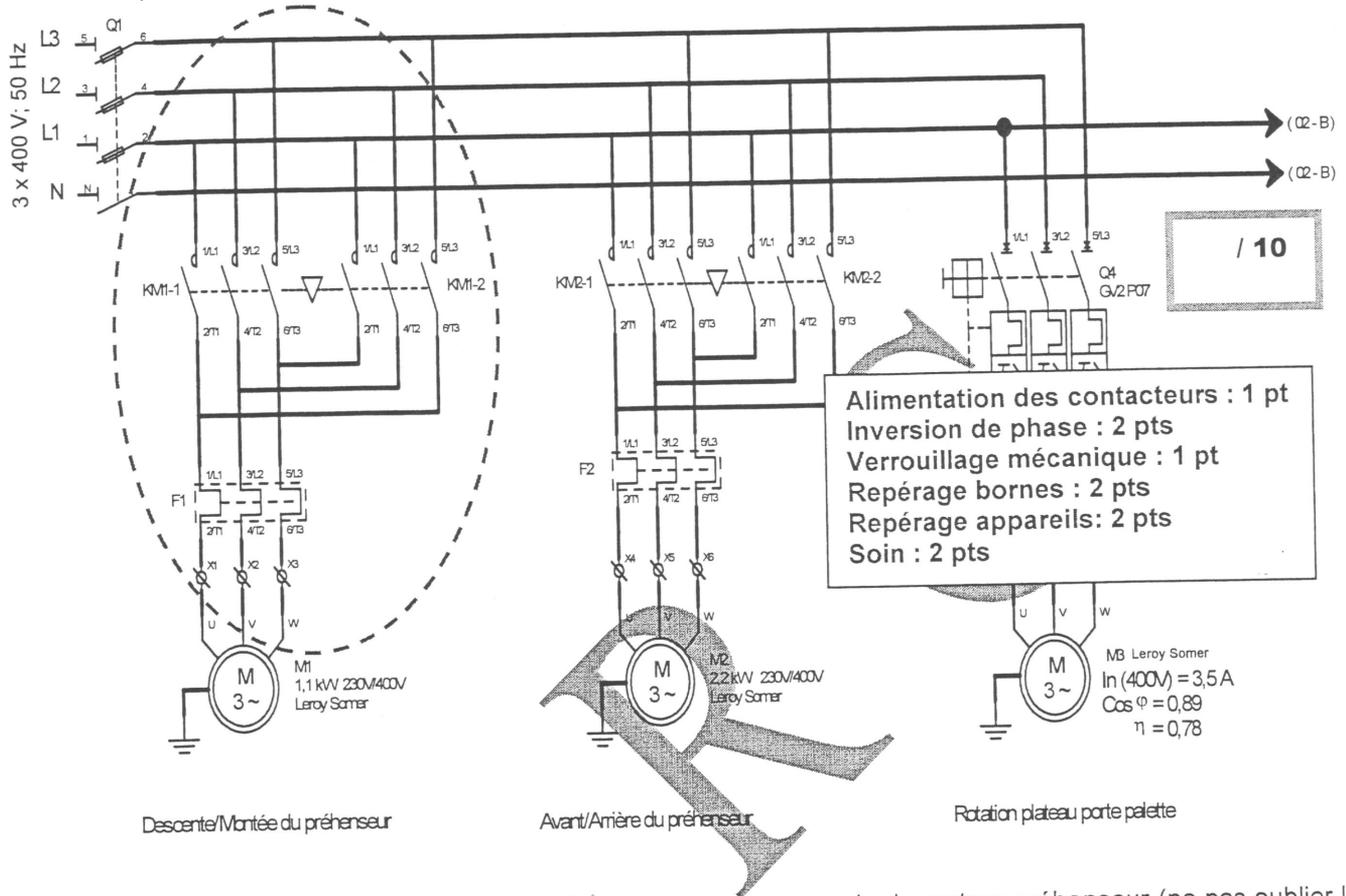
Total Page 10 : /15

Total Partie 3 : /45

Partie 4 : Etude du fonctionnement du conditionneur.

4.1 – Schéma électrique du conditionneur et choix des contacteurs (voir dossier technique DT 10/14, DT 11/14 et DT 13/14, dossier ressources DR 10/11).

4.1.1 – Compléter le schéma de puissance du moteur M1 permettant la montée et la descente du préhenseur. Indiquer le repérage des appareils.



4.1.2 – Choisir le contacteur inverseur KM2-1 / KM2-2 pour la commande du moteur préhenseur (ne pas oublier le repère de la tension de commande)

Référence	Courant d'emploi
LC2 D09 B7 2 pts	9A 2 pts

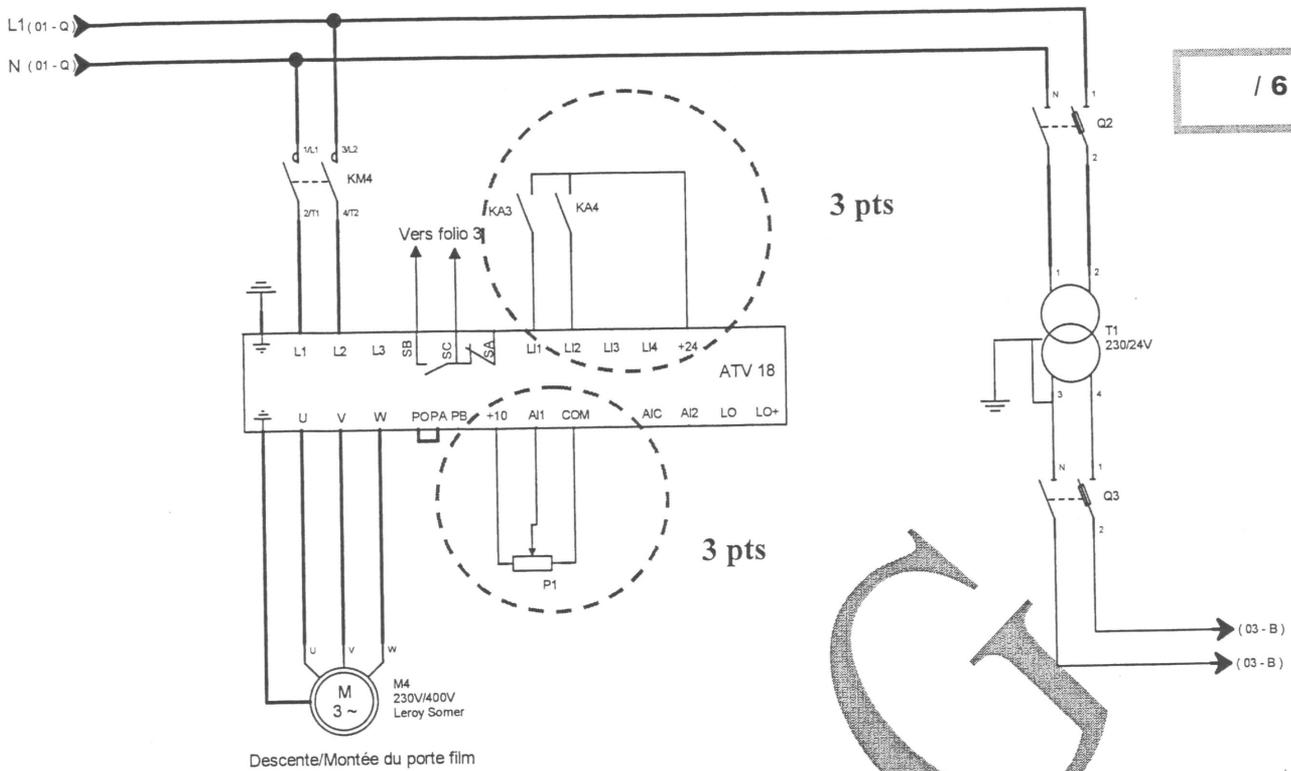
/ 4

4.1.3 – Compléter, en fonction du cahier des charges, le schéma ci-dessous du moteur M4 permettant la montée et la descente du porte film. Ce moteur est alimenté par un variateur de vitesse de type ATV 18 afin d'assurer une meilleure qualité de filmage (voir dossier ressources DR 7/11 et DR 8/11).

Cahier des charges :

- Le réglage de la vitesse est obtenu par un potentiomètre.
- Le variateur ne fonctionnera que dans 2 quadrants.
- Les sens de rotation descente (sens direct) et montée (sens inverse), sont commandés par relais auxiliaires.
- L'alimentation (24V) utilisée est celle fournie par le variateur.

Total Page 11 : /14



4.2 – Choix du variateur, couplage et raccordement du moteur du porte film (voir dossier technique DT 11/14 et dossier ressources DR 8/11).

4.2.1 – Préciser la tension d'alimentation et la tension de sortie du variateur.

Tension d'alimentation du variateur :		Tension de sortie du variateur :	
Monophasé <input checked="" type="checkbox"/>	Tension : 230 V	Monophasé <input type="checkbox"/>	Tension : 230 V
Triphasé <input type="checkbox"/>	2 pts	Triphasé <input checked="" type="checkbox"/>	2 pts

4.2.2 – Rappeler la puissance du moteur du porte film et indiquer la référence du variateur.

Puissance du moteur porte film (kW) :	Référence variateur :
1,5 kW 1 pt	ATV-1829M2 1 pt

4.2.3 – D'après les caractéristiques du moteur porte film et la tension de sortie du variateur, en déduire son couplage.

Tensions moteur porte film :	Tension de sortie du variateur :	Couplage
230 V / 400 V 1 pt	230 V 1 pt	Triangle 1 pt

4.2.4 – Compléter la plaque à bornes ci-dessous, en indiquant le repère des bornes et en représentant les barrettes de couplage et l'alimentation.

2 pts pour le couplage
1 pt pour le repérage des bornes
1 pt pour l'alimentation

L1 L2 L3

Total Page 12 : /19

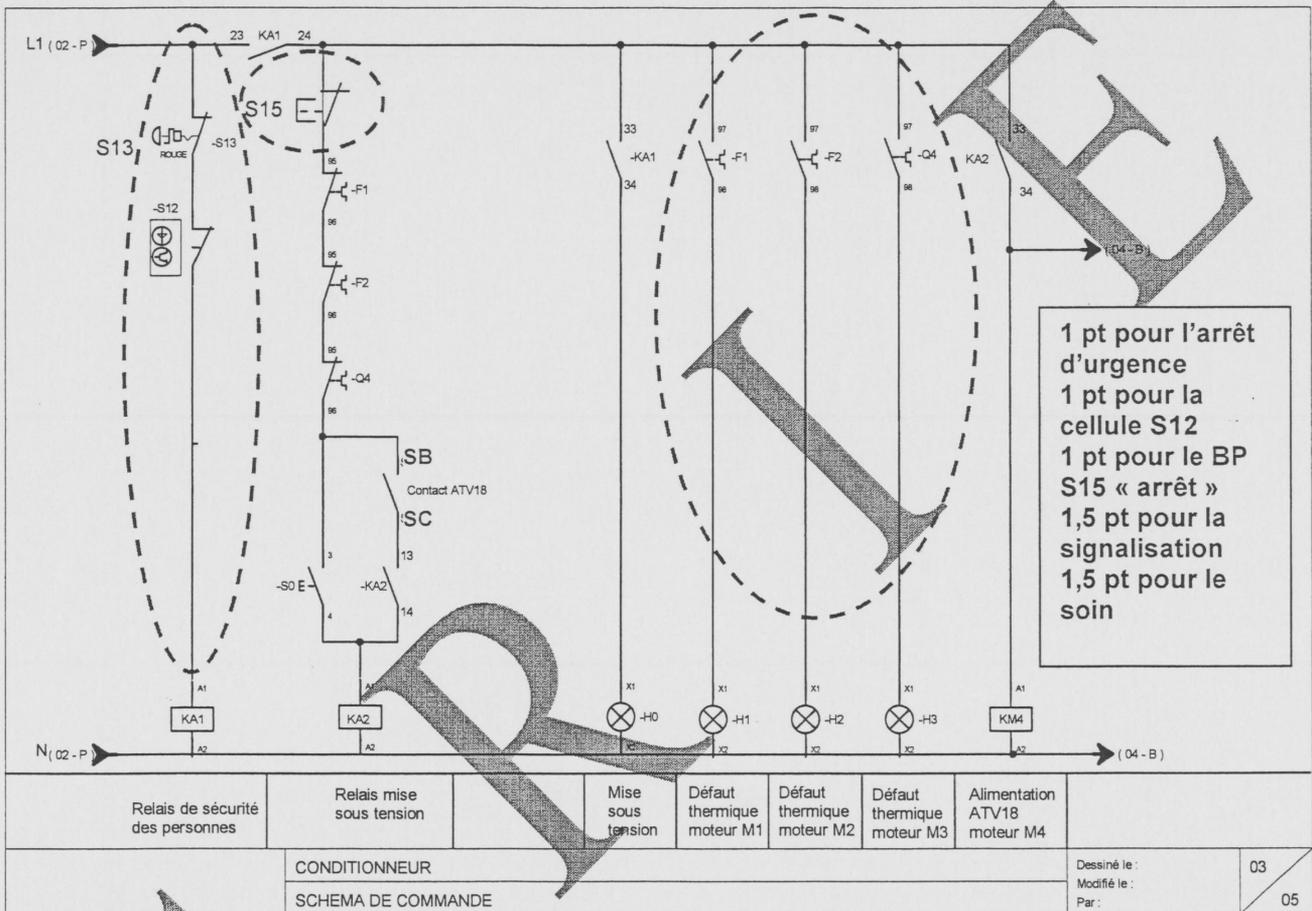
4.3 – Schéma de commande (voir dossier technique DT 6/14, DT 7/14, DT 10/14, DT 12/14, DT 13/14 et DT 14/14 et dossier ressource DR7/11 et DR8/11).

4.3.1 – Compléter le schéma en respectant les normes en vigueur, la désignation et le repérage des appareils.

Extraits du cahier des charges :

/ 6

- Relais « sécurité des personnes » : L'appui sur le bouton d'arrêt d'urgence S13 ou l'intrusion d'une personne dans la zone « hors sécurité » (cellule photo électrique S12) coupe l'alimentation de KA1.
- Signalisation des défauts moteur par H1, H2, H3.
- Ajout d'un BP arrêt S15 pour coupure du relais de mise sous tension (choix de l'emplacement).



4.3.2 – Indiquer dans les cases prévues à cet effet le repérage des bornes du contact « ATV 18 ».

/ 1

4.4 – Pour augmenter leur portée on décide de remplacer les capteurs de proximité inductifs S2 et S3 de la manière suivante (voir dossier ressources DR 10/11) :

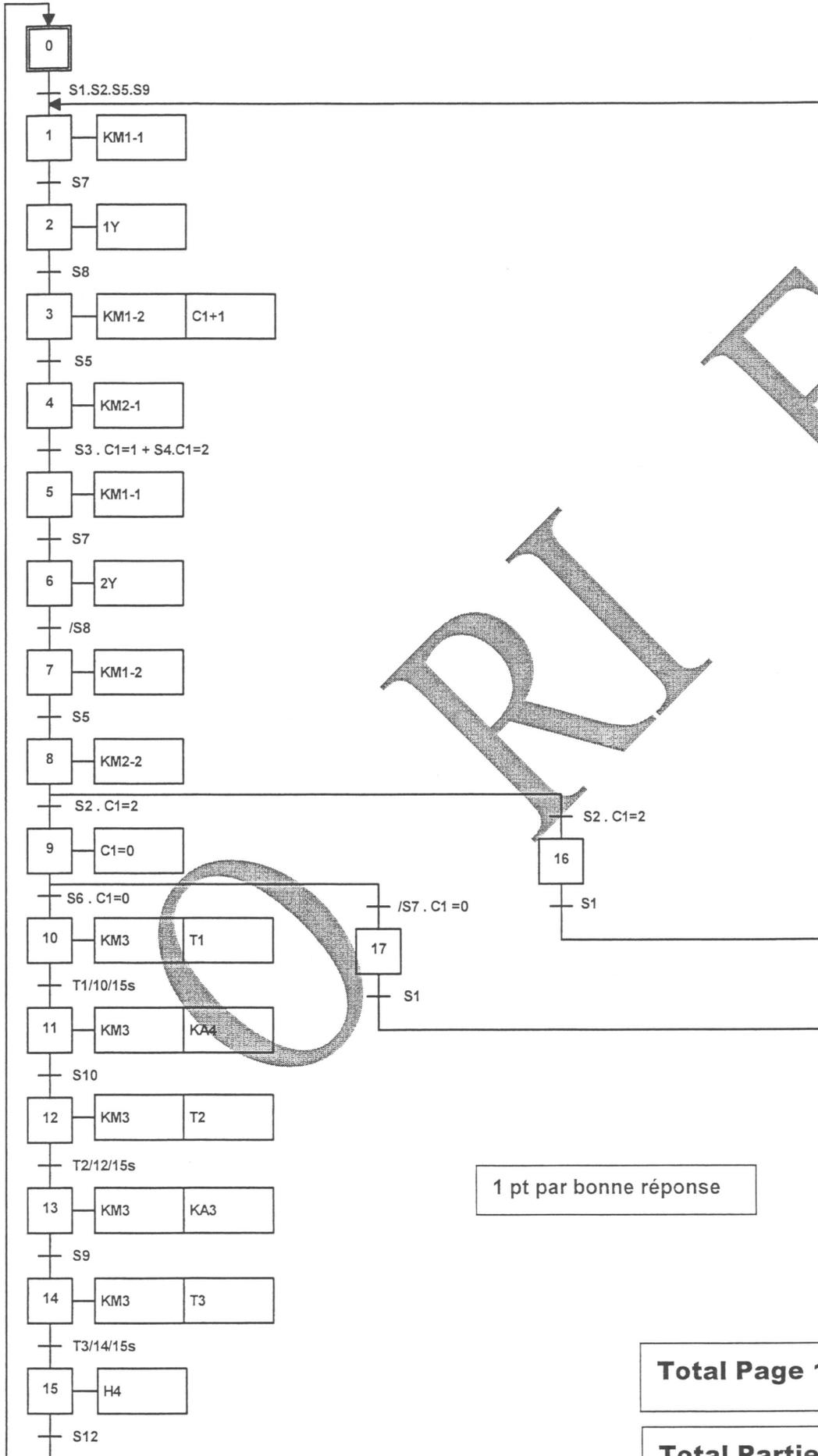
- S2 : Détecteur cylindrique portée utile 8 mm, raccordement par câble, type 2 fils non polarisé NO
- S3 : Détecteur cylindrique, portée utile 16 mm, raccordement par connecteur, type 3 fils PNP NO

Choisir les détecteurs S2 et S3 et donner leur référence dans le tableau ci-dessous :

Détecteurs	Référence	pts
S2	XS1 M30 DA210	2 pts
S3	XS1 N30 PA349D	2 pts

/ 4

Total Page 13 : /11



/ 13

1 pt par bonne réponse

Total Page 14 : /13

Total Partie 4 : /57

RECAPITULATIF DU TOTAL DES POINTS

Barème de notation	
PARTIE 1 : <ul style="list-style-type: none">- <u>Remplacement de E0</u>- <u>Choix de la section du câble d'alimentation du laboratoire de contrôle</u>- <u>Détermination de la chute de tension dans le câble monophasé</u>- <u>Schéma de liaison à la terre</u>	/40
PARTIE 2 : <ul style="list-style-type: none">- <u>Choix des protections</u>- <u>Eclairage du laboratoire</u>- <u>Modification du circuit éclairage du laboratoire</u>- <u>Justification du choix de l'alimentation secourue du circuit des alarmes techniques</u>	/58
PARTIE 3 : <ul style="list-style-type: none">- <u>Analyse du défaut</u>- <u>Choix du nouveau moteur et de sa protection</u>- <u>Intervention pour le remplacement du moteur et de sa protection</u>	/45
PARTIE 4 : <ul style="list-style-type: none">- <u>Schéma électrique du conditionneur et choix des contacteurs</u>- <u>Choix du variateur, couplage et raccordement du moteur du porte film</u>- <u>Schéma de commande</u>- <u>Remplacement des capteurs de proximité inductifs</u>- <u>Grafcet</u>	/57
Note obtenue :	/200
Note finale sur 20 en points entiers	/20