

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'électrotechnique

EP1

CORRIGÉ

MACHINE À PEINTURE

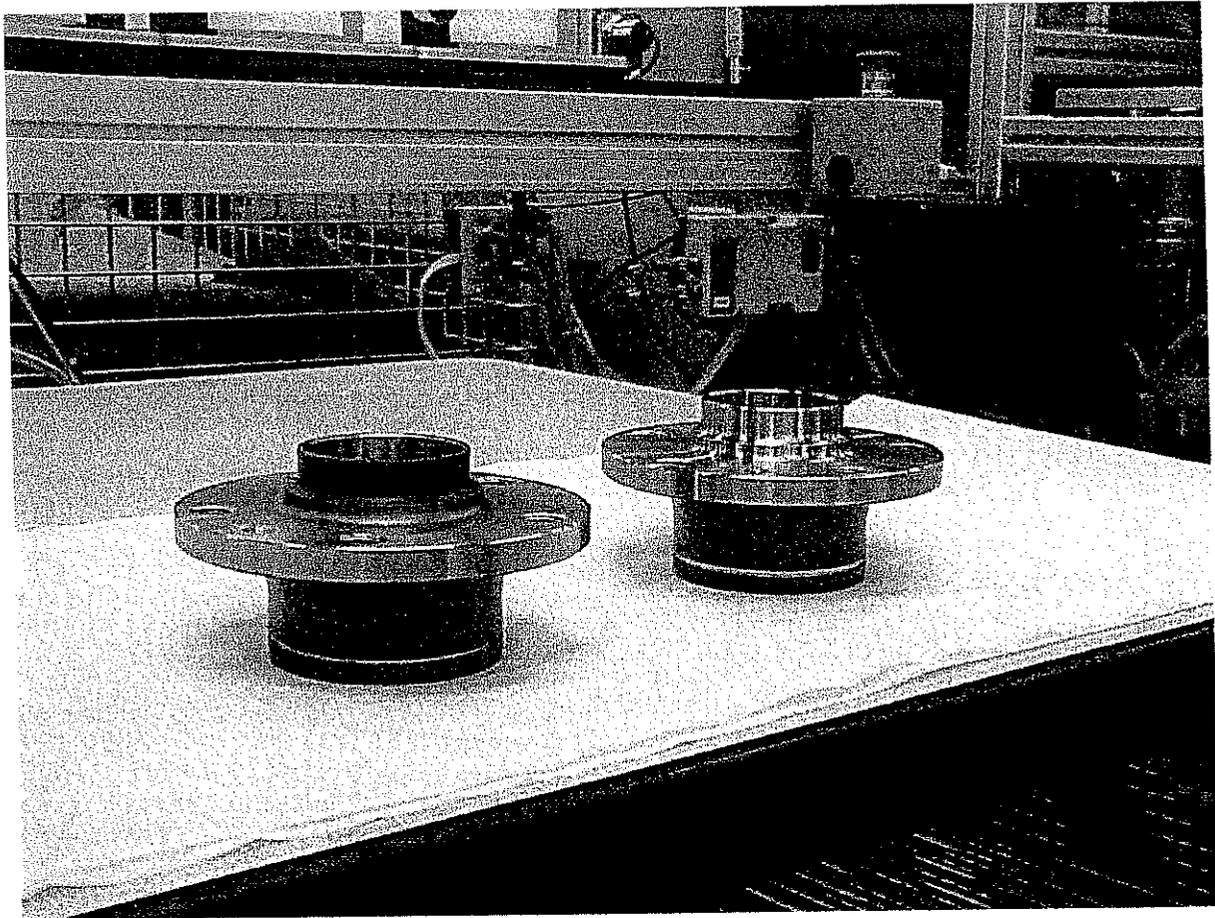
Composition du sujet :

Designation des chapitres	Page

Le dossier est à rendre en fin d'épreuve

GROUPEMENT DES ACADÉMIES DU GRAND EST		
Examen : BEP	MÉTIERS DE L'ÉLECTROTECHNIQUE	Session 2004
Épreuve : EP1	COMMUNICATION TECHNIQUE	Coef : 4
Sous épreuve :		Durée : 4 h
Type dossier : DC	CORRIGÉ	

MACHINE À PEINTURE



C O R R I G É

<u>GROUPEMENT « EST »</u>	SESSION 2004	Corrigé
Examen : BEP Métiers de l'électrotechnique	Code(s) examen(s) :	
Epreuve : EP1 Communication Technique	Durée : 4 h	Coef. : 4

Barème de notation

Pages	Question	Points	Pages	Questions	Points
3	A1.1	/3	7	B1.1	/4
3	A1.2	/3	Total		/4
3	A2.1	/2	8	B1.2	/6
3	A2.2	/2	8	B1.3	/3
3	A2.3	/2	8	B1.4	/4
3	A2.4	/10	8	B1.5	/7
3	A3.1	/4	Total		/20
Total		/26	9	B2.1	/4
4	A3.2	/4	9	B2.2	/20
4	A3.3	/8	Total		/24
4	A4.1	/4	10	B3.1	/2
4	A4.2	/4	10	B3.2	/6
Total		/20	10	B3.3	/4
5	A4.3	/4	10	B4.1	/8
5	A4.4	/4	Total		/20
5	A4.5	/4	11	B4.2	/5
5	A5.1	/6	11	B4.3	/6
5	A5.2	/10	Total		/11
Total		/28	12	B4.4	/18
6	A6.1	/7	Total		/18
6	A6.2	/10	13	B5.1	/10
Total :		/17	13	B5.2	/2
			Total		/12
					/200
			NOTE		/20

GROUPEMENT « EST »	SESSION 2004	CORRIGE	TIRAGES
Examen : BEP Métiers de l'électrotechnique	Code(s) examen(s) :		
Epreuve : EP1 Communication Technique	Durée : 4 h	Coef. : 4	Page : 1/13

Formulaire

FORMULAIRE		
Travail ou énergie	Résistances en parallèle	Fréquence
$\frac{W}{J} = \frac{F \cdot L}{N \cdot m}$	$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$	$f = \frac{1}{T} \quad \boxed{\text{Hz}} \quad \boxed{\text{s}}$
Puissance mécanique	Générateurs électriques	Pulsation
$P = \frac{W}{t} \quad \boxed{\text{W}} \quad \frac{\boxed{\text{J}}}{\boxed{\text{s}}}$	$U = E - R \cdot I$ $\boxed{\text{V}} \quad \boxed{\text{V}} \quad \boxed{\Omega} \quad \boxed{\text{A}}$	$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$ $\boxed{\text{Rad/s}} \quad \boxed{\text{Hz}}$
Rendement	Récepteurs électriques	Valeurs efficaces
$\eta = \frac{Pu}{Pa}$	$U = E + R \cdot I$ $\boxed{\text{V}} \quad \boxed{\text{V}} \quad \boxed{\Omega} \quad \boxed{\text{A}}$	$I_{\text{eff}} = \frac{I_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$
Quantité d'électricité	Condensateur électrostatique	$U_{\text{eff}} = \frac{U_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$
$Q = I \cdot t$ $\boxed{\text{C}} \quad \boxed{\text{A}} \quad \boxed{\text{s}}$	$Q = C \cdot U$ $\boxed{\text{C}} \quad \boxed{\text{F}} \quad \boxed{\text{V}}$	Puissance apparente
Résistance électrique	$W = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2$ $\boxed{\text{J}} \quad \boxed{\text{F}} \quad \boxed{\text{V}}$	$S = U \cdot I$ $\boxed{\text{VA}} \quad \boxed{\text{V}} \quad \boxed{\text{A}}$
$R = \rho \cdot \frac{l}{s} \quad \boxed{\Omega} \quad \boxed{\Omega\text{m}} \quad \frac{\boxed{\text{m}}}{\boxed{\text{mm}^2}}$	Condensateurs en série	Puissance active
Variation avec la température	$\frac{1}{C_e} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots$	$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$ $\boxed{\text{W}} \quad \boxed{\text{V}} \quad \boxed{\text{A}}$
$R_\theta = R_0 \cdot (1 + a \cdot \theta)$ $\boxed{\Omega} \quad \boxed{\Omega} \quad \boxed{^\circ\text{C}}$	Condensateurs en parallèle	Puissance réactive
Loi d'ohm	$C_e = C_1 + C_2 + \dots$	$Q = U \cdot I \cdot \sin \varphi$ $\boxed{\text{Var}} \quad \boxed{\text{V}} \quad \boxed{\text{A}}$
$U = R \cdot I$ $\boxed{\text{V}} \quad \boxed{\Omega} \quad \boxed{\text{A}}$		Relèvement du facteur de puissance par condensateur
Puissance électrique		$U = \sqrt{3} \cdot V$
$P = U \cdot I$ $\boxed{\text{W}} \quad \boxed{\text{V}} \quad \boxed{\text{A}}$		$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi$
Énergie électrique		$Q = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \sin \varphi$
$W = P \cdot t$ $\boxed{\text{Wh}} \quad \boxed{\text{W}} \quad \boxed{\text{h}}$		$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$
Résistances en série		
$R_e = R_1 + R_2 + \dots$ $R_e = \sum R_i$		

Partie A - Distribution générale du poste de livraison de l'atelier S3

En prévision d'une visite d'un organisme de contrôle, un technicien est chargé de vérifier l'éclairage du poste de livraison et de l'atelier S3.

A1 - Réseau de distribution (DT 18/28) :

A1.1 Donnez le couplage du transformateur du local T1 :

Primaire : Triangle
Secondaire : Étoile
Avec neutre sortie au secondaire

/3

A1.2 Déterminez le schéma de liaison à la terre de l'installation :

Régime TN ou TNC

/3

A2 - Projet d'éclairage :

A2.1 À partir du document DT 17/28, donnez le type d'éclairage du local T0 (entourer la bonne réponse) :

Lampe à incandescence

Lampe à décharge

Tube fluorescent

/2

A2.2 Donnez la puissance électrique de l'éclairage :

2 x 36 = 72 Watts

/2

A2.3 Donnez l'indice de protection des luminaires (DT 23/28) :

IP 20

/2

A2.4 Vérifiez par le calcul la conformité du niveau d'éclairage (E = 360 lux imposé)

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

n = nombre de tube FL = flux lumineux (lm)
U = utilance (U=0,89) η = Rendement direct (avec grille de défilement)
a = Largeur du local (m) b = Longueur du local (m)
d = Facteur de dépréciation (d = 1,457)

$$E = \frac{2 \times 3350 \times 0,89 \times 0,61}{2,4 \times 2,8 \times 1,457} = 371 \text{ lux}$$

/10

A3 - Installation électrique du local (DT 19/28) :

A3.1 Donnez la signification des courants pour l'interrupteur différentiel Q2 :

- 25 A : Calibre du disjoncteur
- 30 mA : Sensibilité du différentiel

/4

A3.2 Avec quel appareillage est protégée la prise de courant X2 :

- Type : fusible
- Calibre : 16 A

/4

A3.3 Complétez (cases blanches) le tableau concernant la dénomination du câble H07 RN-F 3G2,5 alimentant l'éclairage de secours E2 (DT 22 /28) :

DENOMINATION	TYPE	NATURE
Type de la série	H	Harmonisé
Tension nominale	07	Tension nominale
Enveloppe isolante	R	Caoutchouc vulcanisé
Gaine de protection	N	Polychloroprène
Forme du câble	Absence de lettre	Câble rond
Nature de l'âme	Absence de lettre	Âme en cuivre
Souplesse de l'âme	-F	souple classe 5
Nombre de conducteurs	3	
	G	Conducteur vert / jaune
Section	2,5	

/8

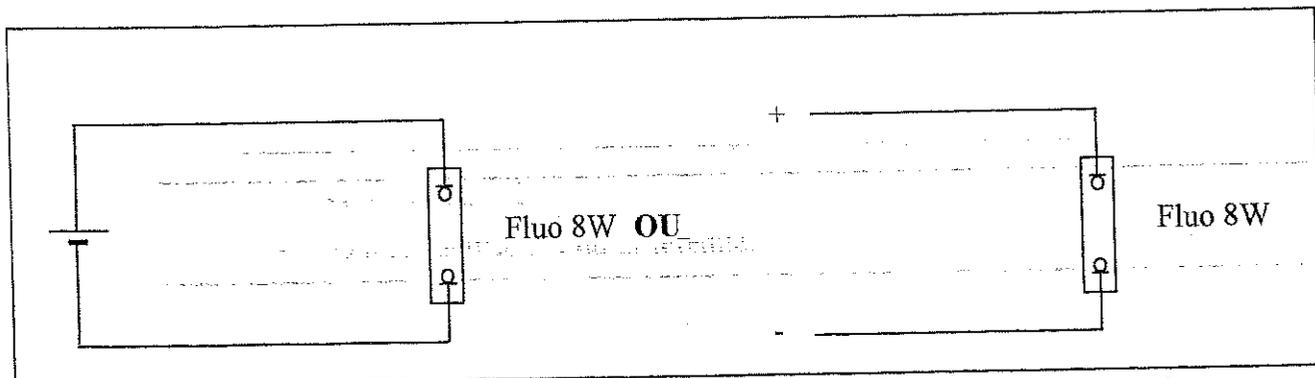
A4 – Éclairage de secours (DT 19/28) :

A4.1 À quel moment l'éclairage de secours E2 se met en fonctionnement :

Lors d'une panne de secteur.

/4

A4.2 Complétez le schéma du B.A.E.S. (bloc autonome d'éclairage de secours) lors de la mise en fonctionnement :



/4

Caractéristiques du BAES.

- ✓ Tension d'alimentation $U = 3,6 \text{ V}$
- ✓ Puissance $P = 8 \text{ W}$
- ✓ Quantité d'électricité de la batterie : $Q = 4 \text{ Ah}$
- ✓ Temps de recharge de la batterie : $t = 24 \text{ h}$

A4.3 Calculez l'intensité que doit débiter l'accumulateur.

$$I = \frac{P}{U} \quad I = \frac{8}{3,6} = 2,22 \text{ A}$$

/4

A4.4 Calculez l'autonomie de l'éclairage de secours puis exprimez le résultat en h et min.

Batterie 4Ah $I=2,22\text{A}$

$$t = \frac{4}{2,22} = 1,8 \text{ heure} \text{ soit } 1 \text{ heure } 48 \text{ minutes}$$

/4

A4.5 Calculez l'intensité absorbée par l'accumulateur pendant la recharge.

Durée de recharge 24 heures

$$I = \frac{Q}{t} \quad I = \frac{4}{24} = 0,16 \text{ A} \text{ soit } 160 \text{ mA}$$

/4

A5 – Étude du télérupteur TL1 (DT 20/28, 21/28 et 24/28) :

A5.1 Déterminez :

- la tension d'alimentation de la bobine :

230 V

/2

- le nombre de pôles :

4 pôles

/2

- la référence :

LEGRAND 04019

/2

A5.2 Que provoque l'appuie sur le Bp 1 ? Pour cela complétez le tableau suivant :

0 : récepteur non alimenté

1 : récepteur alimenté

Bp 1	TL1	TL2	TL3	TL4	Rampe 1	Rampe 2	Rampe 3	Rampe 4	Rampe 5	Rampe 6	Rampe 7	Rampe 8	Rampe 9
1 ^{er} appui	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1
2 ^e appui	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

/10

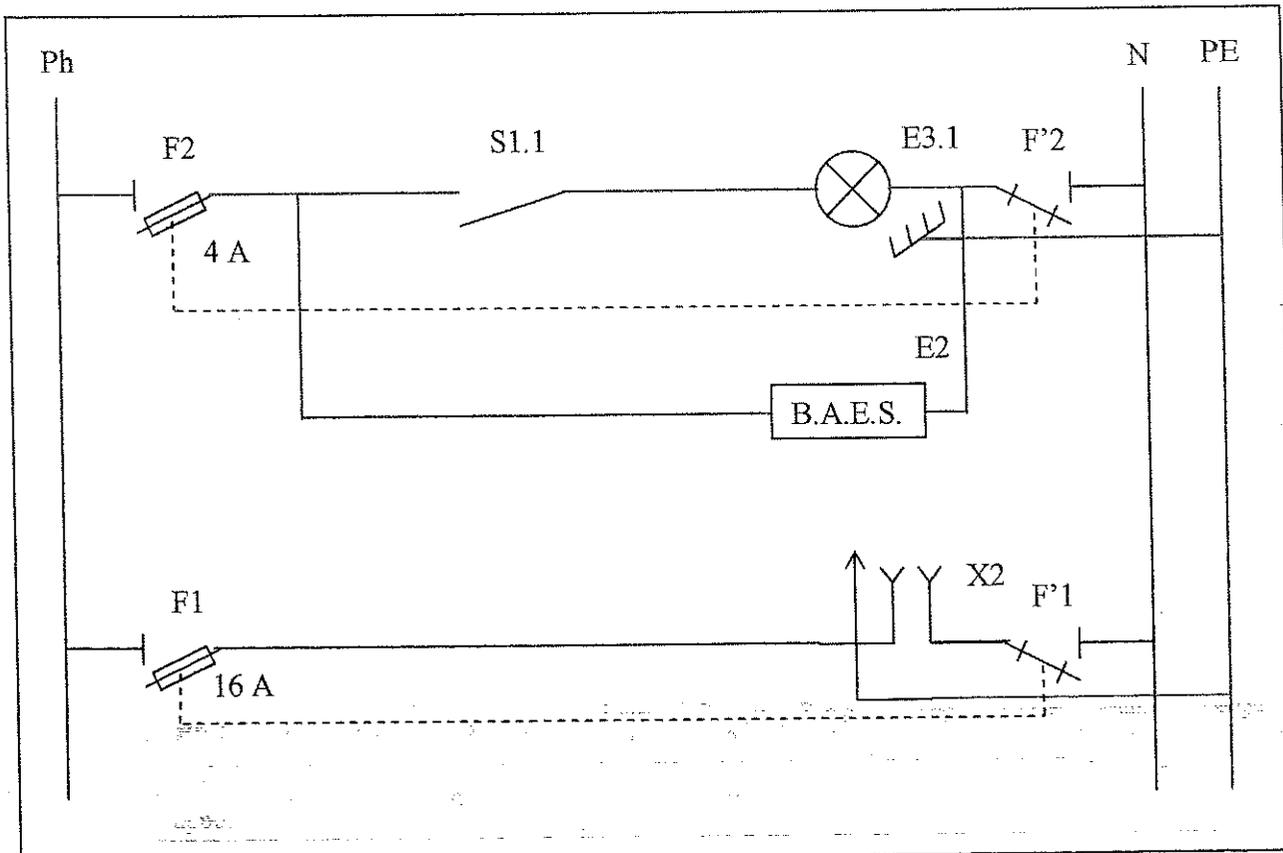
A6 – Schéma électrique (circuits éclairage + prise) du poste de livraison :

A6.1 Complétez le tableau avec les repères spécifiés du plan d'implantation du poste de livraison HT (DT 17/28) :

DESIGNATION	LOCAL	REPERE
Eclairage	T0	E3.1
Eclairage de secours	T0	E 2
Hublot éclairage	T1	E3.2
Hublot éclairage	T2	E3.3
Contact de porte	T0	S1.1
Contact de porte	T1	S1.2
Contact de porte	T2	S1.3
Prise de courant 2P+T 10/16 A	T0	X2

/7

A6.2 Complétez le schéma développé (protections comprises) de l'éclairage et de la prise de courant du local T0 du poste de livraison (DT 19/28) :



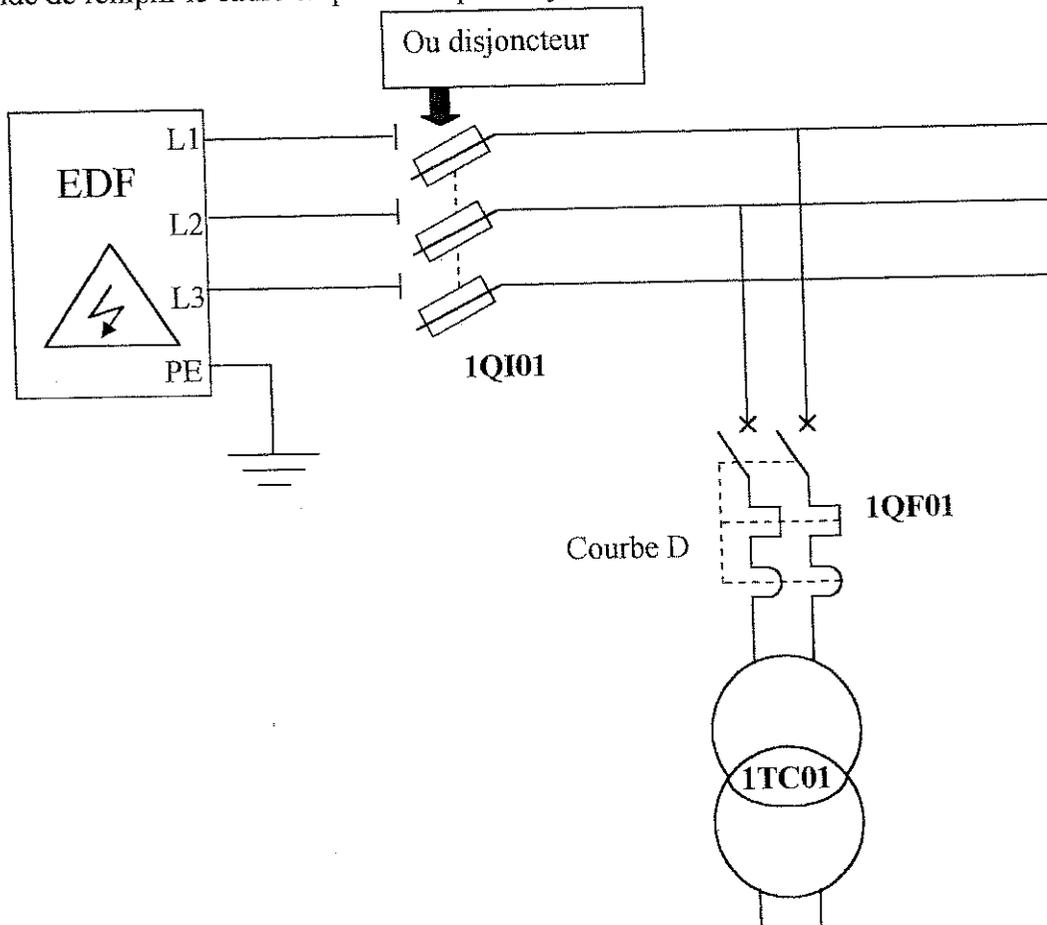
/10

Partie B- Étude de la machine à peinture

Lors d'une intervention de maintenance préventive, il a été décidé de changer le moteur d'aspiration du poste de dégraissage et d'identifier chacune des protections. On profite de cette intervention pour relever les caractéristiques de l'alimentation en vue d'une extension des sorties de l'automate.

B1 – Justification des protections

B1.1 L'appareil repéré **1QI01** permet le sectionnement et la protection du circuit en aval, on vous demande de remplir le cadre en pointillés par le symbole adapté (**DT 7/28**) :



/4

B1.2 Appareil repéré 1TC01, (DT 7/28) ; complétez le tableau en donnant :

-sa fonction	transformer (abaisser) la tension du réseau
-sa tension au primaire	380V (ou 400V)
-sa tension au secondaire	220V (ou 230V)
-la puissance nominale de la charge	$\geq 2000W$
- calculez le courant absorbé par la charge	$2000W/230V = 8,7A$
-choisir la référence du 1TC01 d'après la documentation DT 25/28	425 18

/6

B1.3 Appareil repéré 1QF01 (DT 7/28), rappelez :

- sa fonction

protéger contre les surcharges et les courts-circuits

- choisir son calibre (en courbe D) DT 25/28

16A

- choisir une référence d'après la documentation DT 26/28

24587

/3

B1.4 Appareil repéré 2GS01 (DT 8/28), donnez :

- nature et valeur de la tension d'entrée	380 à 400V alternatif
- nature et valeur de la tension de sortie	24V continu
- la puissance nominale	$24V \times 10A = 240W$
- proposez une référence d'après la documentation DT 25/28 (en version filtrée 230/400V)	46924

/4

B1.5 Étude du matériel mis en place pour vérifier la concordance avec le nouveau moteur

- Donnez la définition du symbole de l'appareil repéré 6QF03 (DT 9/28)

Disjoncteur moteur magnétothermique

/2

- Définissez la plage de réglage de l'appareil repéré 6QF03

6/10A

/3

- Précisez le type de moteur utilisé actuellement pour l'aspiration du poste de dégraissage

Moteur asynchrone triphasé puissance utile de 3,4kW

/2

B2 – Étude du moteur d'aspiration du poste de dégraissage (DT 27/28 et 28/28) :

On désire le remplacer par un moteur de puissance 4kW avec une vitesse de synchronisme de 1500 tr/mn avec un couplage triangle et capot de protection.

B2.1 Choisissez une référence d'après la documentation correspondante.

1LA 113-4AA

/4

B2.2 On vous demande de calculer d'après les caractéristiques du moteur sélectionné (justifiez vos résultats à l'aide de formules) :

-le glissement à la puissance assignée

Calcul :

$$(1500 - 1440) / 1500 = 0,04 \Rightarrow g = 4\%$$

/4

g = 4% OU g = 0,04

-le couple de démarrage

Calcul :

$$27\text{Nm} \times 2,7 = 72,9\text{Nm}$$

/4

$T_D = 72,9\text{Nm}$

-le courant de démarrage (en ligne)

Calcul :

$$8,3\text{A} \times 6,5 = 53,95\text{A}$$

/4

$I_D = 53,95\text{A}$

-la puissance absorbée

Calcul :

$$400 \times 8,3 \times 1,732 \times 0,83 = 4773 \text{ W}$$

OU avec le rendement $4/0,84 = 4762 \text{ W}$

/4

$P_{\text{ABS}} \cong 4800\text{W}$

- l'intensité de réglage et la référence de l'appareil repéré 6QF03

/4

Intensité de réglage : I = 8,3 A

référence : GV2 ME 14 OU GVE P14

B3 - Remplacement du moteur d'aspiration

B3.1 Précisez le titre d'habilitation de la personne chargée de la consignation

BC

/2

B3.2 Donnez les trois étapes qui permettent d'accomplir la **V**érification d'**A**bsence de **T**ension avant échange du moteur

/2

Etape 1 : contrôle du fonctionnement de l'appareil permettant la V.A.T.

/2

Etape 2 : vérification de l'absence de tension sur l'installation

/2

Etape 3 : nouveau contrôle du fonctionnement de l'appareil

B3.2 Vous êtes habilité **BIV** :- êtes vous autorisé à remplacer le moteur ?

OUI

/2

- si oui à quelles conditions ? si non pourquoi ?

OUI :

- si ordre du chargé de travaux

- si ouvrage hors tension

NON :

Si ouvrage sous tension

/2

B4 – Étude du cycle de fonctionnement pneumatique

On profite de cette intervention pour remplacer le vérin « ouverture pince » du poste retourneur par un vérin double effet pour des raisons d'efficacité. Cela suppose l'ajout d'une électrovanne et une petite modification du programme d'automate. On vous demande donc de relever quelques informations utiles à cette modification.

B4.1 Il est nécessaire de vérifier la configuration matérielle de l'automate, pour cela remplissez le tableau suivant (DT 10/28) :

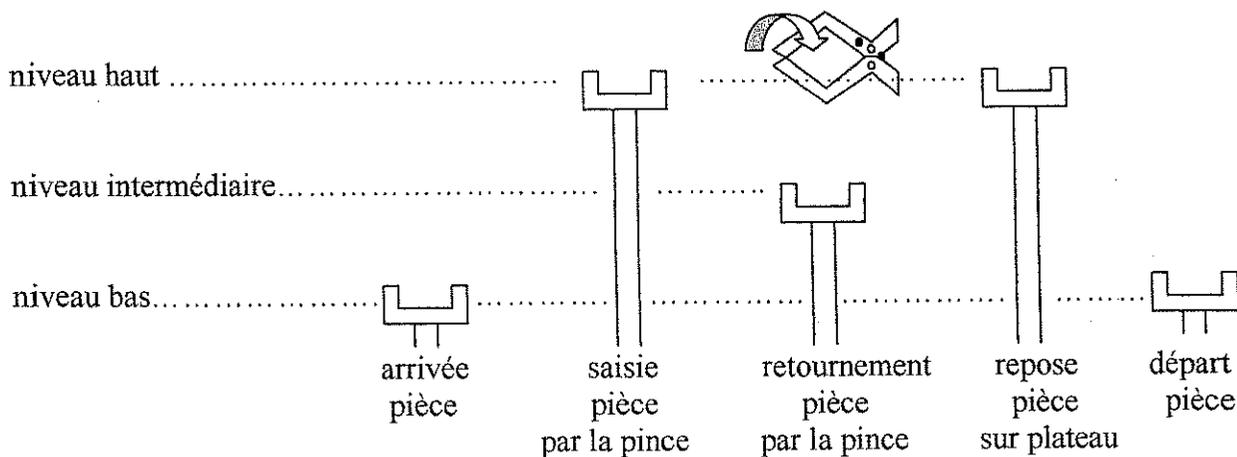
Unité centrale	cartes			
	nombre d'entrées TOR	nombre d'entrées analogiques	nombre de sorties TOR	nombre de sorties analogiques
TSX PSY 1610	64	0	64	4

/8

Le poste retourneur permet de faire une rotation à 180° de la pièce à traiter.

Il est constitué :

- d'une pince qui permet la saisie et le retournement de la pièce, commandée à l'ouverture par un vérin à tige et à la rotation par un vérin rotatif
- d'un plateau sur lequel est posée la pièce à retourner, commandé en hauteur par deux vérins de façon à obtenir trois niveaux
- la saisie et la repose de la pièce se font lorsque le plateau est au niveau haut. Le retournement se fait lorsque le plateau est au niveau intermédiaire.



B4.2 Complétez le tableau qui permet de définir les entrées automate correspondant au poste retourneur (DT 11/28 et DT 12/28) :

	fin de course haut V0a (dejaugeur 1)	fin de course bas V0a (dejaugeur 1)	fin de course haut V0b (dejaugeur 2)	fin de course bas V0b (dejaugeur 2)	pince ouverte	pince fermée	verin rotatif (+)	verin rotatif (-)
reperes detecteurs	25BQ01	25BQ02	25BQ03	25BQ04	23BQ03	23BQ04	23BQ05	23BQ06
entrees automate	I4.48	I4.49	I4.50	I4.51	I4.19	I4.20	I4.21	I4.22

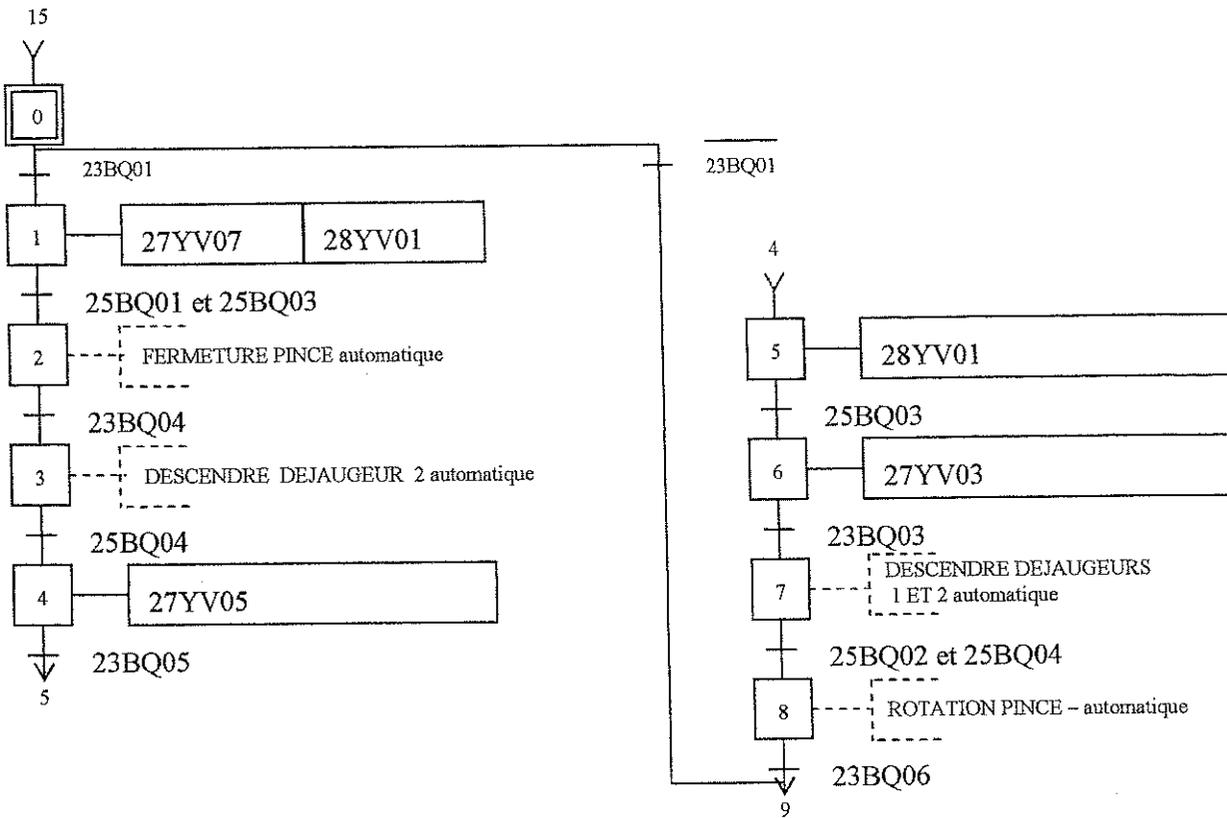
/5

B4.3 Complétez le tableau qui permet de définir les sorties correspondantes aux électrovannes du poste retourneur (DT 13/28 , DT 14/28 et DT 15/28) :

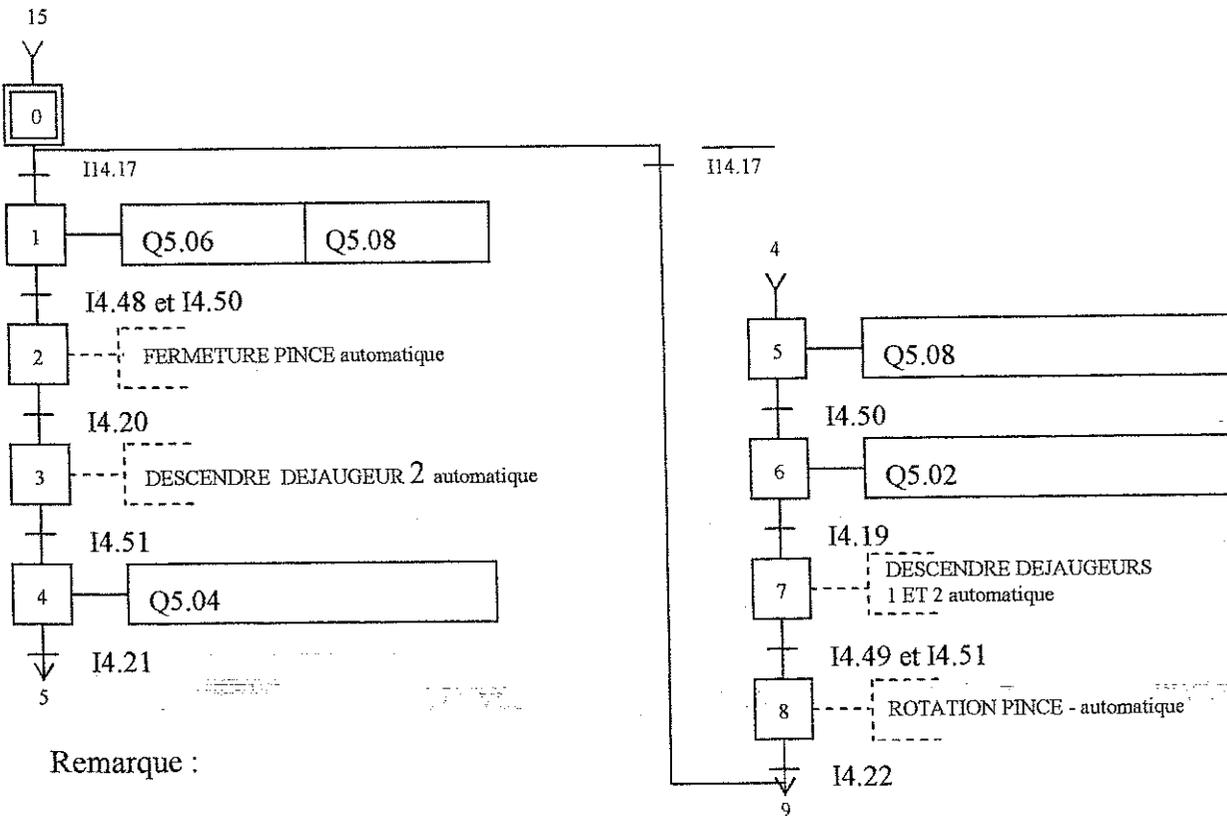
	Ouverture pince	Rotation pince(+)	Montée verin V0a	Montée verin V0b
Sorties automate	Q5.02	Q5.04	Q5.06	Q5.08
Reperes électrovannes	27YV03	27YV05	27YV07	28YV01

/6

B4.4 Complétez le grafcet technologique et le grafcet de programmation (DT 11/28 à DT 16/28) :



/9



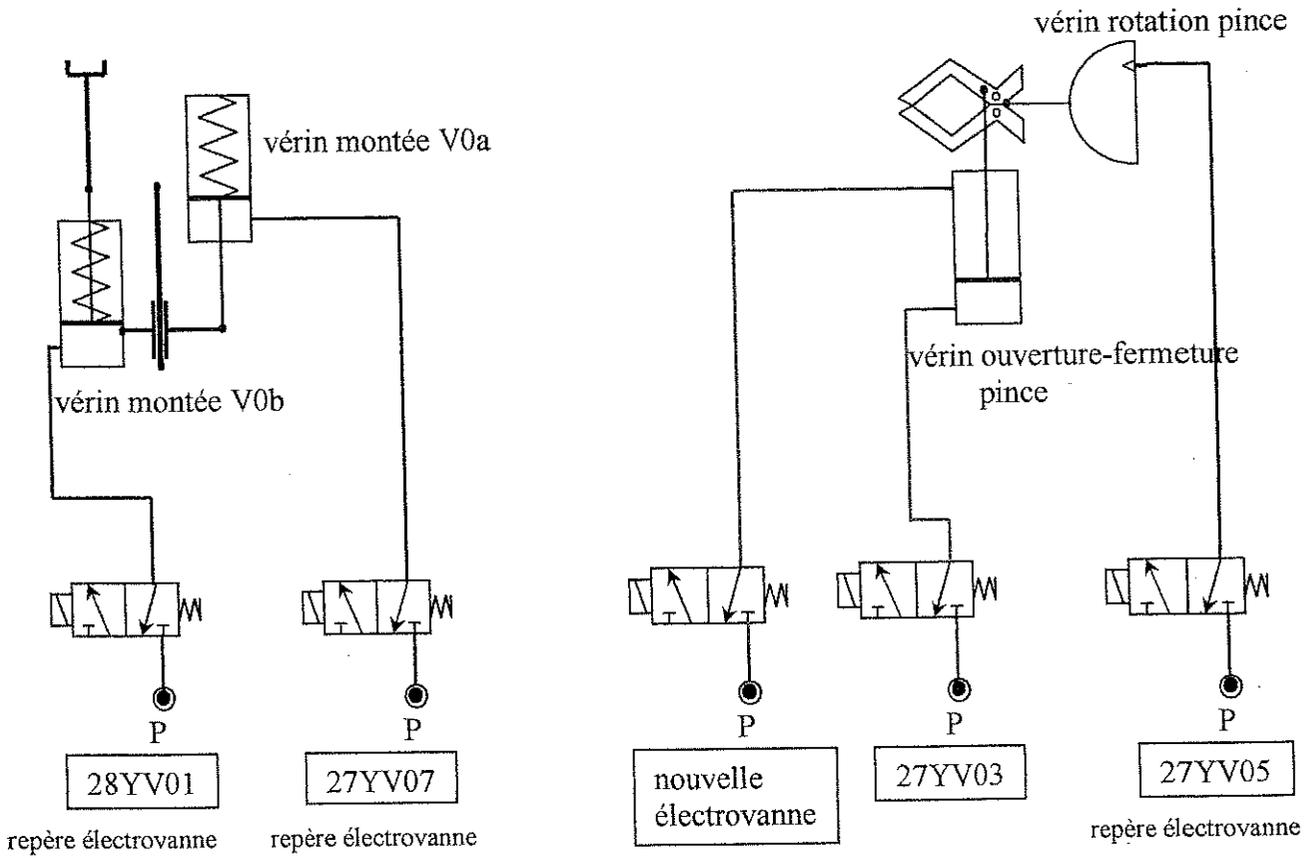
/9

Remarque :

---+---
Représente un
commentaire

B5 – Étude matérielle du circuit pneumatique

B5.1 Etablissez les liaisons pneumatiques manquantes entre les différents vérins et les électrovannes correspondantes et donnez le repère de chacune des électrovannes



/4

/6

B5.2 Le type des électrovannes est

- monostable
 - bistable
- (cochez la ou les bonnes réponses)

/2