

**Baccalauréat Professionnel
« Maintenance des Équipements Industriels »**

ÉPREUVE E2

Analyse et préparation d'une activité de maintenance

SESSION 2015

CORRIGÉ

BAC PRO MEI	Code : 1506-MEI 2	Session 2015	CORRIGÉ
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 1/14

Q1	Calcul des temps d'arrêts et des coûts	DTR 2/9	Temps conseillé : 40 mn	Nbre de pts : .../35
-----------	---	----------------	--------------------------------	-----------------------------

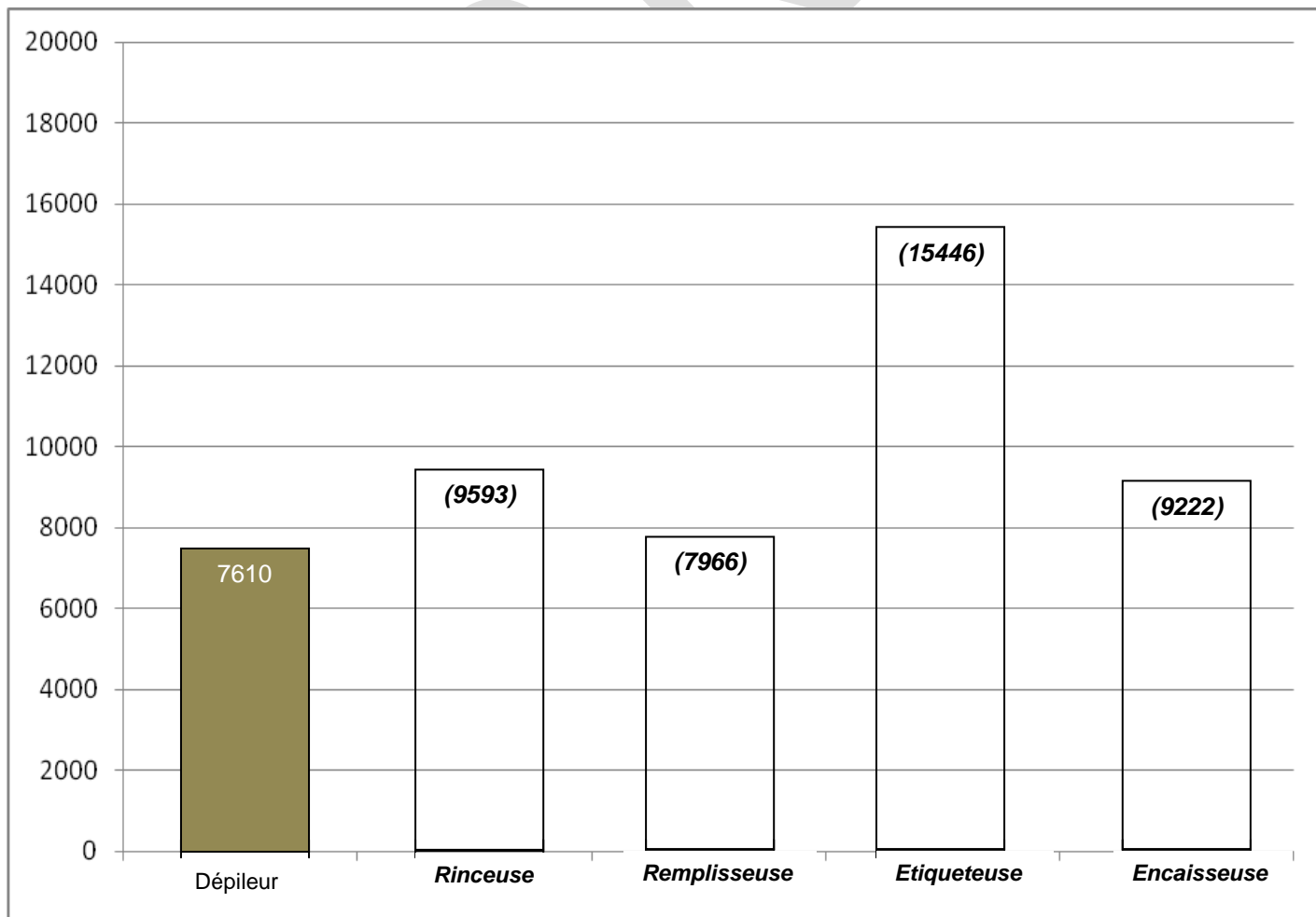
Q1.1 Compléter le tableau ci-dessous en y insérant la somme des temps d'arrêts par système.

Q1.2 Compléter le tableau en y ajoutant par système la somme des coûts en pièces de rechange et la somme des coûts annexes.

Q1.3 Sachant que le coût d'indisponibilité est de 1000 Euros / heure et que le coût de main d'œuvre est de 120 Euros / heure, compléter le tableau en y ajoutant la somme des coûts d'indisponibilité et de main d'œuvre. En déduire les coûts de défaillance. On considère que les temps d'arrêts sont les temps de main d'œuvre.

systèmes	Question 1.1	Question 1.2		Question 1.3		COÛT DE DEFAILLANCE TOTAL
	somme des temps d'arrêts (en h)	Somme des coûts des pièces de rechange	Somme des coûts annexes	Somme des coûts d'indisponibilité	Somme des coûts de main d'œuvre	
DEPILEUR	6,25	310	300	6250	750	7610
RINCEUSE ET MISE AU PAS	6	2273	600	6000	720	9593
REMP LISSEUSE BOUCHEUSE	6,25	766	200	6250	750	7966
ETIQUETEUSE	12	1005	1000	12000	1440	15445
ENCAISSEUSE	8	62	200	8000	960	9222

Q1.4 Représentez sous forme d'histogramme les résultats obtenus.



BAC PRO MEI	Code : 1506-MEI 2	Session 2015	CORRIGE
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 2/14

Q1.5 En déduire quel est le système ayant le coût de défaillance le plus élevé ? Nos efforts vont donc se porter sur celui-ci dans la suite du sujet. Justifier votre réponse.

Étiqueteuse

L'étiqueteuse à un coût de défaillance total largement supérieur aux autres systèmes.

Q2	Installation du composant pneumatique	DTR 4/9 DTR 5/9 DTR 8/9 DTR 9/9	Temps conseillé : 10 mn	Nbre de pts : .../12
----	---------------------------------------	------------------------------------	-------------------------	----------------------

En stock on dispose : d'un pressostat, d'un vacuostat et d'un démarreur progressif.

photo + symbole des composants en stock			

Q2.1 Quel composant allez-vous utiliser afin de délivrer une information à l'automate sur une présence de pression suffisante ? **Entourer** le composant adéquat ci-dessus.

Q2.2 Modifier le schéma pneumatique sur la **page DQR 8/21** afin d'intégrer le nouveau composant avec son repérage (0S1).

Q2.3 Intégrer également, le contact NO du composant sur l'automate, en le raccordant sur l'entrée %I1.10 sur la **page DQR 19/21**.

Un technicien nous informe qu'il se chargera de procéder aux modifications automate.

Q3	Analyse du schéma de commande	DTR 3/9 DTR 4/9	Temps conseillé : 15 mn	Nbre de pts : .../13
----	-------------------------------	-----------------	-------------------------	----------------------

Après une observation du pupitre et de l'armoire on s'oriente vers la chaîne d'alimentation du module repéré : XPS AC

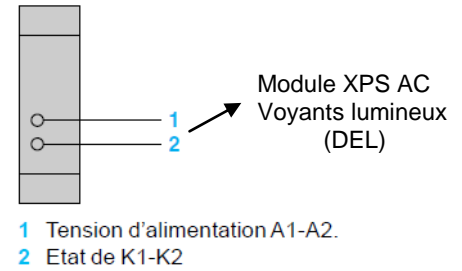
Q3.1 Analyser la chaîne d'alimentation du module XPS AC, en complétant le tableau suivant :

Repère	Désignation	Fonction sur le circuit électrique
S4/S5	Interrupteur position à languette	Détecter l'ouverture des portes de protection
S1	Bouton d'arrêt d'urgence	Permet de couper l'alimentation de la boucle de sécurité par action de l'opérateur
S3	Interrupteur à clé	Permet de passer en mode réglage et Shunter S4 et S5
S6	Bouton poussoir NO	Permet de demander le réarmement du module de sécurité
KM1 (A1-A2)	Bobine du contacteur KM1	Permet de fermer le contacteur général KM1
XPS AC	Module de sécurité	Permet de surveiller les arrêts d'urgence et les interrupteurs de sécurité

BAC PRO MEI	Code : 1506-MEI 2	Session 2015	CORRIGE
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 3/14

Après mesure sur les bornes A1/ A2 du composant XPS AC on constate une présence de tension de 24 VAC et la DEL 1 reste éteinte.

Q3.2 Quelle conclusion peut-on en tirer sur le module ?
Justifier votre réponse.



LE MODULE EST HS
La diode 1 devrait être allumée en présence de 24V entre borne A1-A2

Q4	Risques électrique	DTR 3/9 DTR 4/9	Temps conseillé : 10 mn	Nbre de pts : .../17
-----------	---------------------------	----------------------------	--------------------------------	-----------------------------

Afin d'analyser la défaillance, on a dû ouvrir l'armoire pour observer le comportement des DEL du module XPS AC. L'armoire est une armoire IP2 X, et les techniciens du service maintenance sont tous habilités pour intervenir dans l'armoire électrique, au voisinage tension.

Q4.1 Pour visualiser les DEL du module à l'intérieur de l'armoire, il faut : (cochez la bonne réponse)

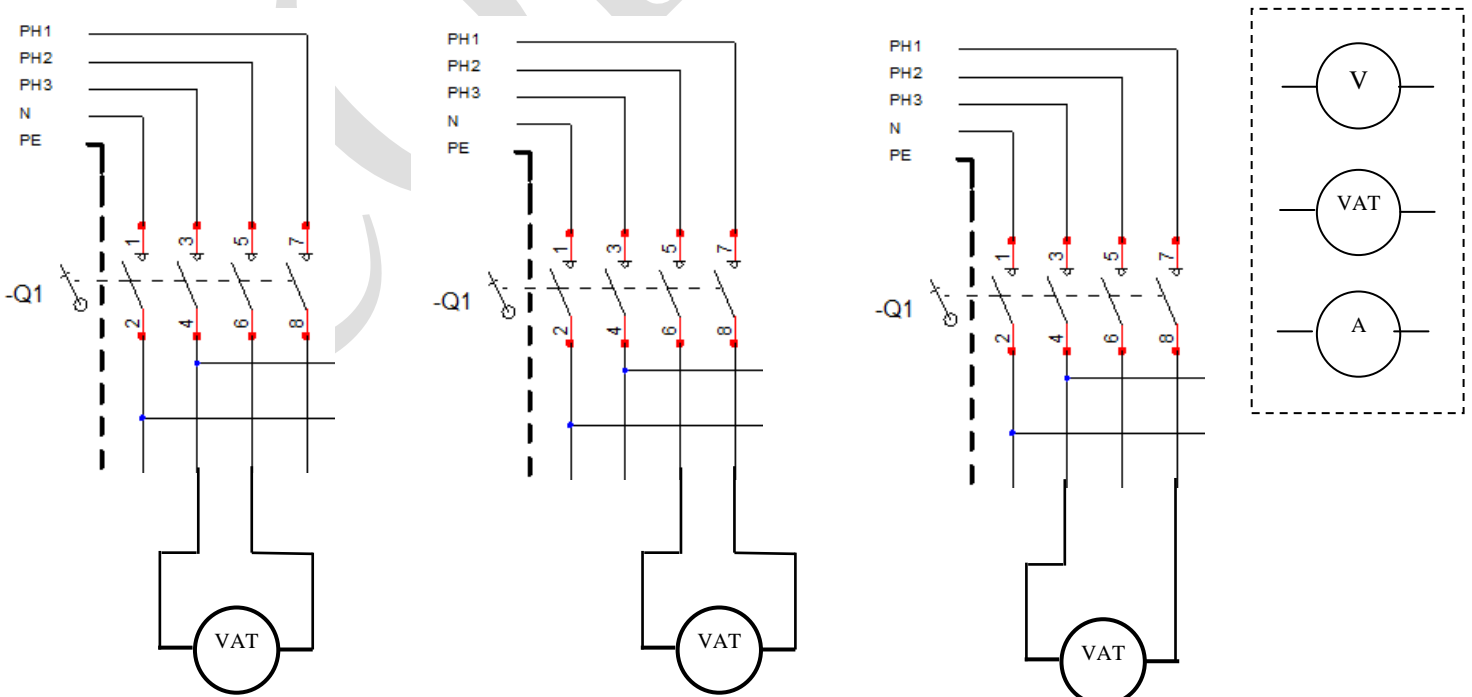
<input type="checkbox"/>	Rester obligatoirement à 1 mètre de l'armoire	<input type="checkbox"/>	Etre équipé des gants isolants et de l'écran facial
<input type="checkbox"/>	Consigner l'armoire	<input checked="" type="checkbox"/>	Etre vigilant pendant son observation

On va changer le module XPS AC. Pour effectuer cette opération en toute sécurité, la machine doit être consignée « électriquement ».

Q4.2 Vous êtes chargé de réaliser cette intervention. Quel composant doit-on condamner pour consigner totalement cette installation ?

Le composant est : **Q1**



Q4.3 Lors de la consignation vous devez **vérifier principalement l'absence de tension entre les phases**. Choisir et positionner l'appareil sur chacun des 3 schémas ci-dessous afin de réaliser ces mesures :



BAC PRO MEI	Code : 1506-MEI 2	Session 2015	CORRIGE
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 4/14

Q5	Valider choix du module	DTR 6/9 DTR 7/9	Temps conseillé : 10 mn	Nbre de pts : .../7
-----------	--------------------------------	----------------------------	--------------------------------	----------------------------

On doit donc changer le module XPS AC qui est défaillant.
Après vérification dans le stock magasin on dispose d'un module de sécurité différent.

Module actuel sur l'étiqueteuse :		XPS AC5121
Module en stock magasin :		XPS AF5130

Q5.1 Vérifier les caractéristiques des deux modules afin de valider ou non la compatibilité.

	Module actuel XPS AC	Module de remplacement XPS AF
Tension d'alimentation	24 VAC ou DC	24 VAC ou DC
Catégorie d'utilisation (niveau de sécurité)	3 (max)	4 (max)
Type de bornier de raccordement	Intégré au module	Intégré au module
Nombre de circuits de sécurité	3	3
Surveillance du bouton marche	non	oui / non (suivant câblage)

Q5.2 En déduire si le composant en stock magasin est compatible, Justifier votre réponse.

Oui le module est compatible :
le module est de caractéristique comparable voir supérieur ; meilleur niveau de sécurité, et surveillance du bouton de marche possible.

Q6	Modification du câblage du module	DTR 4/9 DTR 7/9	Temps conseillé : 10 mn	Nbre de pts : .../8
-----------	--	----------------------------	--------------------------------	----------------------------

Le changement du module par un modèle différent impose de modifier le branchement des fils sur ce dernier. La solution la plus simple lors du remplacement du module, est de réaliser une configuration « câblage 1 canal ». On raccordera les bornes S11 avec S12 et S21 avec S22.

Q6.1 Retrouver l'affectation des autres fils sur les bornes du nouveau module XPS AF.

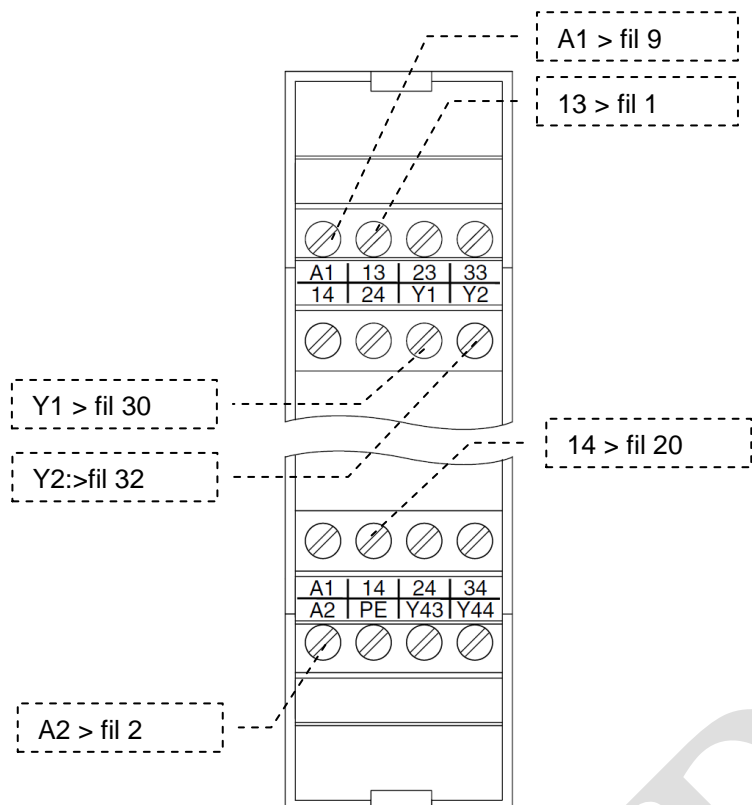
Attention : La surveillance du bouton de démarrage n'est pas demandée.

Q6.2 Quel est le désavantage d'une configuration « câblage 1 canal » ?

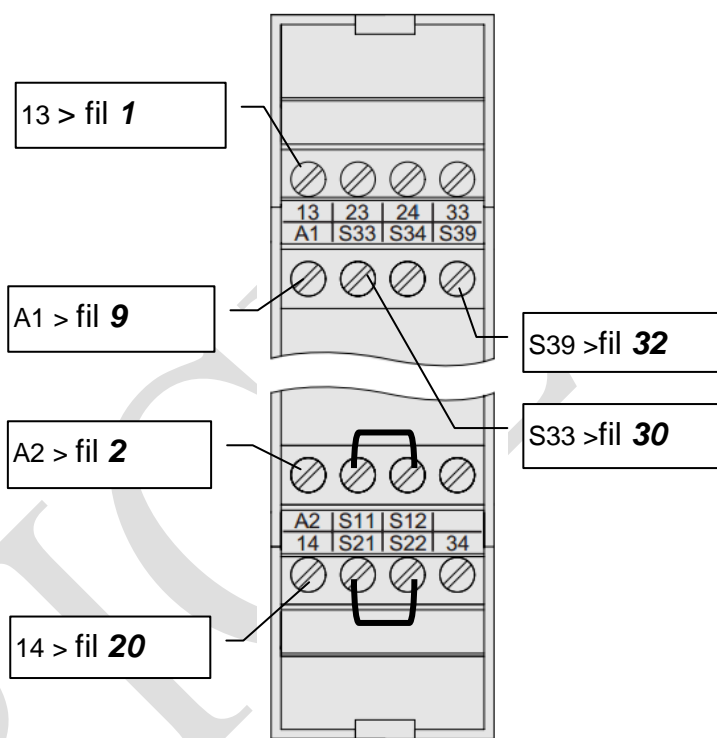
Tous les défauts ne sont pas détectés.
Un court-circuit sur le bouton poussoir d'arrêt d'urgence n'est pas détecté.

BAC PRO MEI	Code : 1506-MEI 2	Session 2015	CORRIGE
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 5/14

Affectation des fils sur l'ancien module XPS AC 5121 (HS)



Compléter l'affectation des fils sur le nouveau module XPS AF 5130 (Question Q6.1)



Q7	Amélioration sécuritaire	DTR 3/9 DTR 4/9 DTR 7/9	Temps conseillé : 15 mn	Nbre de pts : .../20
-----------	---------------------------------	--	--------------------------------	-----------------------------

- Actuellement l'arrêt d'urgence est câblé sur une configuration « 1 canal » sur le module XPS - AF
- De plus il n'y a pas de redondance du contacteur de ligne KM1.

Q7.1 On vous demande de finir la modification du schéma de commande **sur la page DQR 14/21**, afin d'intégrer :

- Une configuration « à 2 canaux » du module XPS - AF
- Une redondance du contacteur KM1, à l'aide d'un nouveau contacteur KM10
- Une surveillance du bouton de démarrage

Q7.2 Expliquer la différence de fonctionnement du module, lorsque l'on prend en compte la surveillance du bouton de démarrage.

La surveillance du bouton de démarrage permet de mettre en marche le module de sécurité sur un front descendant et non sur un front montant ; lorsque l'opérateur relâche le bouton poussoir S6.

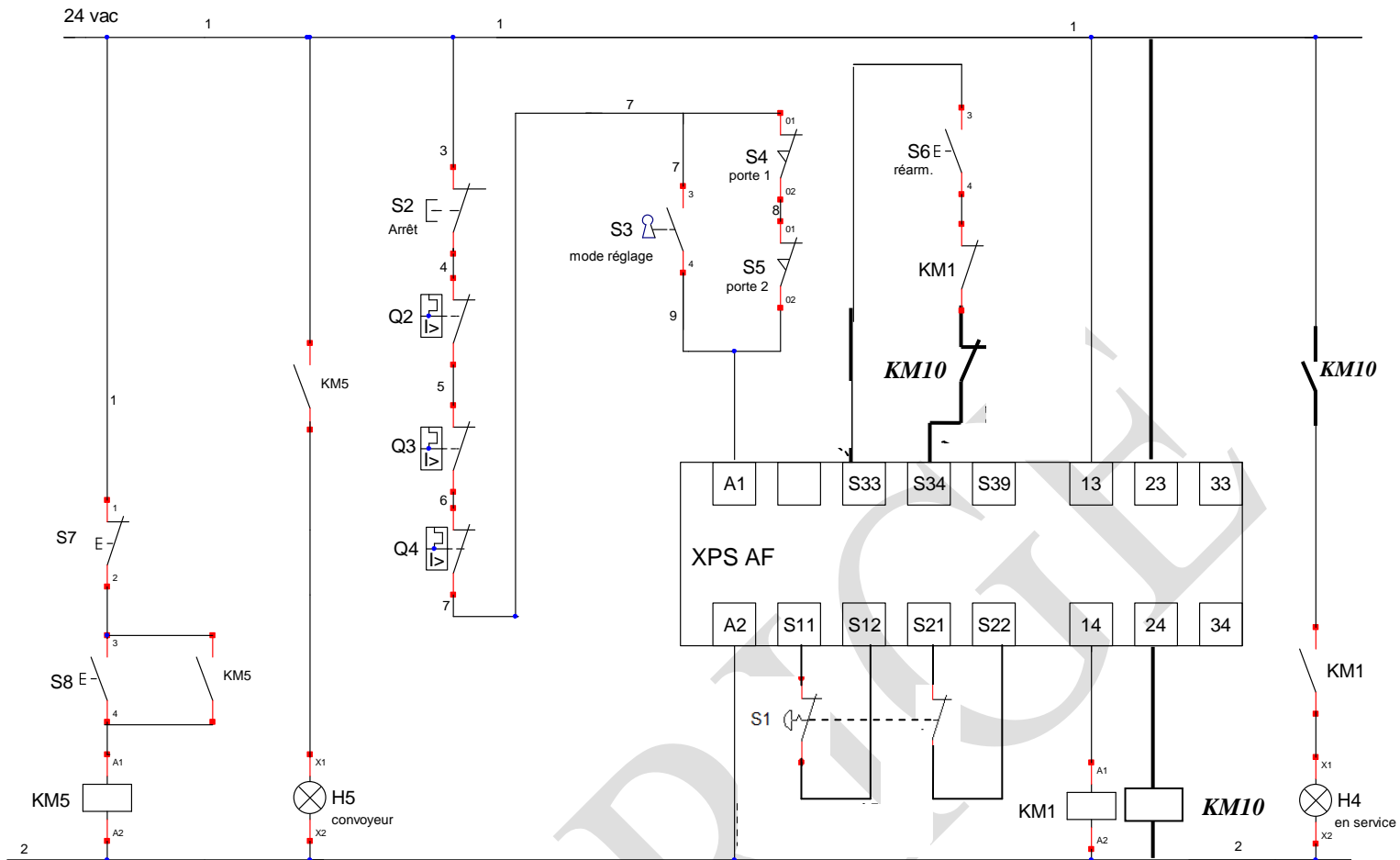
Q7.3 On vous demande de finir la modification du schéma de puissance **sur la page DQR 15/21** afin d'intégrer le nouveau contacteur KM10.

Q8	Choix du contacteur	DTR 3/9 DTR 7/9	Temps conseillé : 5 mn	Nbre de pts : .../4
-----------	----------------------------	----------------------------	-------------------------------	----------------------------

Q8.1 Afin de compléter le stock magasin, rechercher la référence du nouveau contacteur KM10 sur l'extrait catalogue. Attention : Ne pas oublier de cumuler les puissances des moteurs tête A, tête B, et convoyeur.

Référence	LC1D09 B7
-----------	------------------

BAC PRO MEI	Code : 1506-MEI 2	Session 2015	CORRIGE
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 6/14



Q9	Aide au diagnostic	DTR 7/9 DTR 3/9	Temps conseillé : 5 mn	Nbre de pts : .../6
-----------	---------------------------	------------------------	-------------------------------	----------------------------

Q9.1 En vue de faciliter le travail des techniciens lors des prochains diagnostics, identifier les défaillances probables. Compléter le tableau en indiquant l'état des DEL en fonction du schéma ci-dessus et du DTR 3/9.

défaillance envisagée	état des DEL du Module XPS AF		
	DEL A1/A2	DEL K1	DEL K2
Q200 déclenché	0	0	0
Moteur M2 en surcharge prolongée	0	0	0
Q2 déclenché	0	0	0
Porte 1 ou 2 ouverte	0	0	0
Réarmement S6 cassée (S6 = 0)	1	0	0

Etat 1 = DEL Allumé
Etat 0 = DEL Eteinte

Q10	Analyse du schéma de puissance	DTR 3/9	Temps conseillé : 15 mn	Nbre de pts : .../15
------------	---------------------------------------	----------------	--------------------------------	-----------------------------

Analyser les composants des schémas de puissance, avant de réaliser la modification.

Q10.1 Retrouver le nom et la fonction du composant Q1.

Repère	Nom	Fonction
Q1	<i>Interrupteur sectionneur</i>	<i>Isoler totalement le circuit électrique en aval de Q1</i>

BAC PRO MEI	Code : 1506-MEI 2	Session 2015	CORRIGE
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 7/14

Q10.2 Retrouver les noms (et leurs repères) des composants assurant la protection de chacun des éléments du tableau suivant, ainsi que le type de protection qu'ils assurent.

Exemple :

	Intensité $I(n)$	repère	Nom du composant assurant sa protection	Protection des :		
				personnes	Matériels contre :	
					Courts circuits	Surcharges
Transformateur T1	0,2 A	Q20	Disjoncteur magnétothermique		X	X

Compléter le tableau ci-dessous :

	Intensité $I(n)$	repère	Nom du composant assurant sa protection	Protection des :		
				personnes	Matériels contre :	
					Courts circuits	Surcharges
Moteur Tête A	0,51 A	Q2	Disjoncteur moteur		X	X
Moteur Tête B	0,51 A	Q3	Disjoncteur moteur		X	X
Variateur moteur convoyeur	3,1 A	F1	Fusible aM		X	

Q10.3 Calculer à l'aide des tableaux précédents, page DQR 16/21 l'intensité nominale totale au départ du circuit électrique.

Calcul :

$$I_{T1} + I_{M1} + I_{M2} + I_{\text{variateur}} = 0,2 + 0,51 + 0,51 + 3,1$$

In Totale au départ du circuit : **4,32 A**

Q11	Choix du composant de protection	DTR 8/9	Temps conseillé : 5 mn	Nbre de pts : .../10
------------	---	----------------	-------------------------------	-----------------------------

Q11.1 Retrouver à l'aide de l'extrait documentation constructeur, le composant permettant de protéger les personnes en cas de défaut d'isolement.

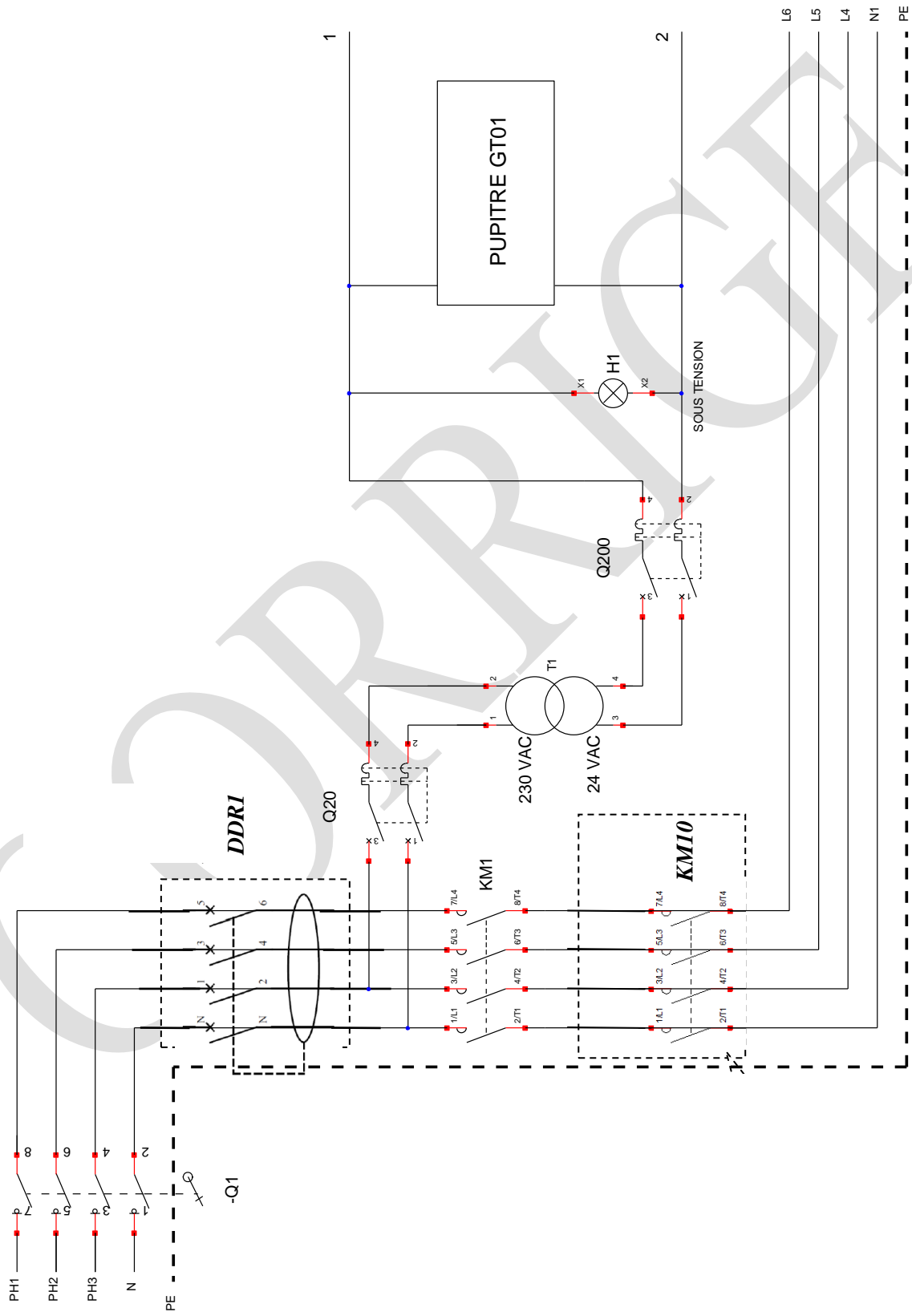
On donne une intensité nominale de 5A

Nom du composant :	interrupteur différentiel
Type de courbe :	Type AC
Intensité nominale :	25 A
Seuil de déclenchement : (niveau de protection en mA)	30 mA
Référence :	086 93

BAC PRO MEI	Code : 1506-MEI 2	Session 2015	CORRIGE
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 8/14

Q12	Modification du schéma de puissance	DTR 3/9 DTR 8/9	Temps conseillé : 5 mn	Nbre de pts : .../3
-----	-------------------------------------	--------------------	------------------------	---------------------

Q12.1 Finir de modifier le schéma de puissance DQR 15/21 en ajoutant le nouveau composant que l'on repèrera « DDR1 ».



BAC PRO MEI	Code : 1506-MEI 2	Session 2015	CORRIGE
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 9/14

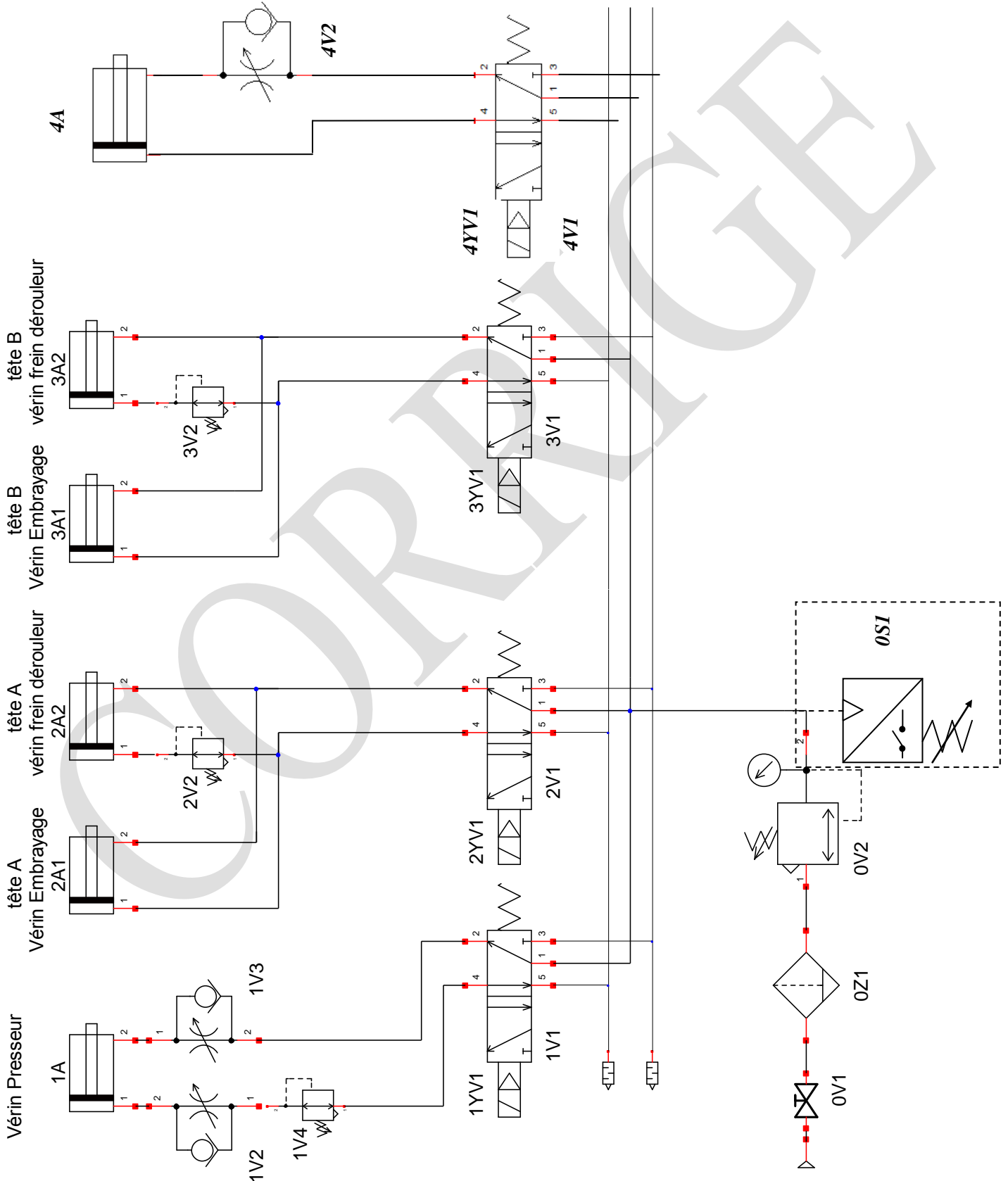
Q13	Mise à jour du schéma pneumatique	DTR 4/9	Temps conseillé : 10 mn	Nbre de pts : .../11
-----	-----------------------------------	---------	-------------------------	----------------------

Q13.1 Modifier le schéma pneumatique sur le **DQR 8/21** en intégrant :

- Un vérin double effet repéré 4A (vérin éjecteur)
- Un distributeur 5/2 à commande électrique et rappel par ressort.
- Un réglage de la vitesse du vérin en sortie de tige.

Ne pas oublier de repérer chacun des composants.

Branchements

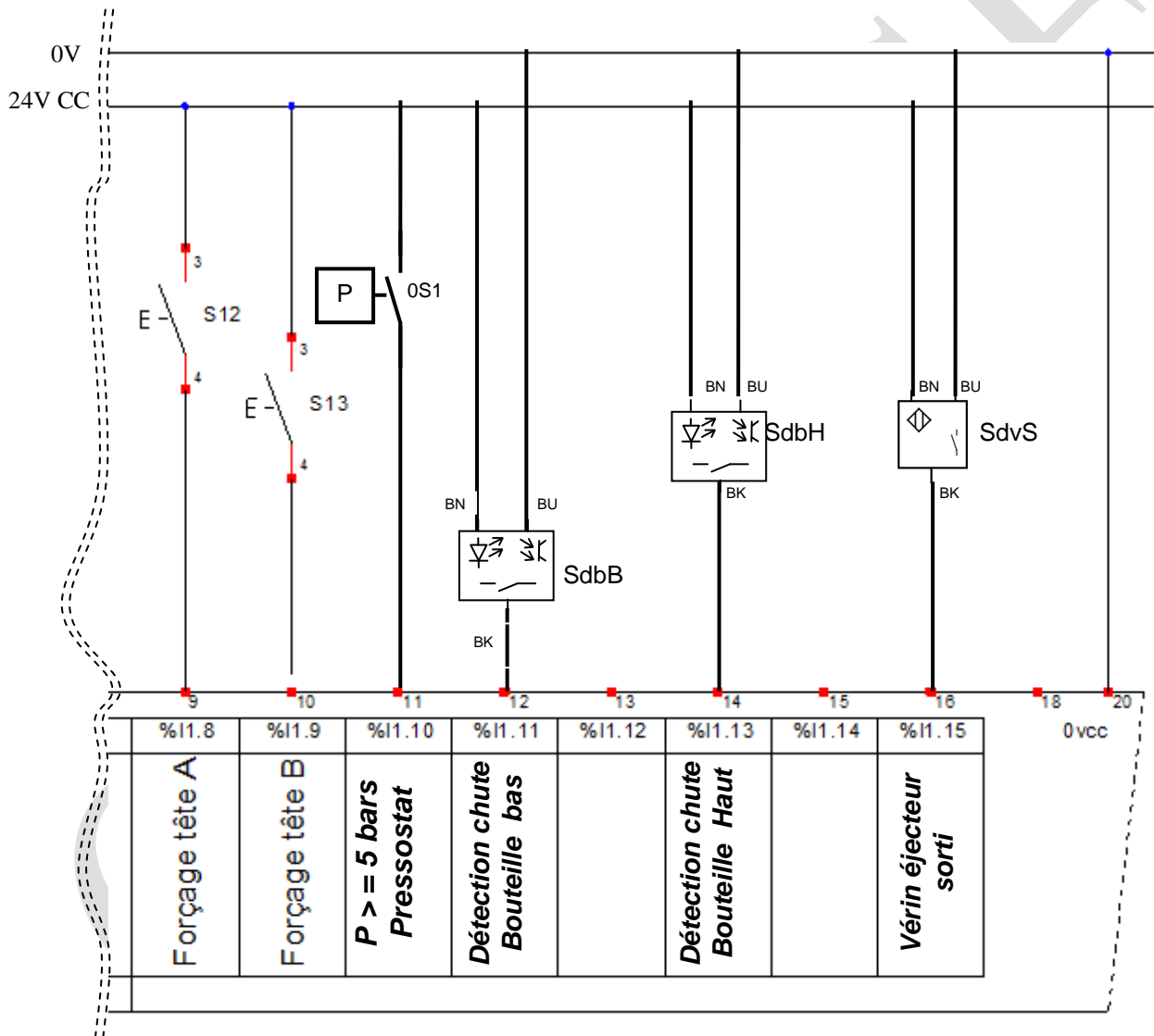


BAC PRO MEI	Code : 1506-MEI 2	Session 2015	CORRIGE
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 10/14

Q14	Mise à jour des E/S automates	DTR 5/9 DTR 8/9 DTR 9/9	Temps conseillé : 10 mn	Nbre de pts : .../13
-----	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------	----------------------

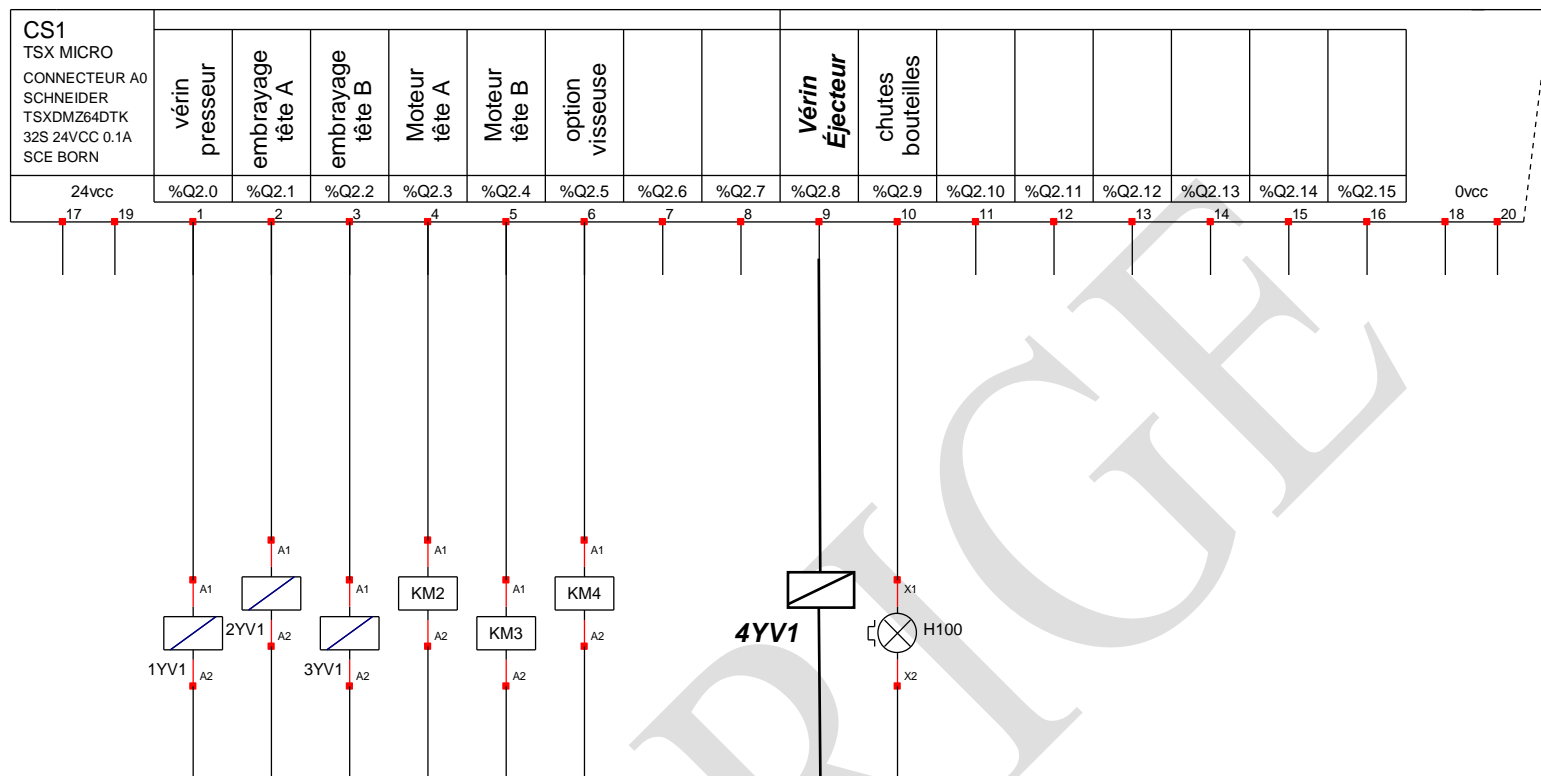
Q14.1 Réaliser le raccordement sur les entrées de l'automate à l'aide du tableau d'affectation E/S automate

- des 2 nouveaux capteurs « détection chute ».
- du capteur ILS du vérin éjecteur.



BAC PRO MEI	Code : 1506-MEI 2	Session 2015	CORRIGE
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 11/14

Q14.2 Réaliser le raccordement de la bobine (solénoïde) du nouveau distributeur 4V sur la sortie de l'automate à l'aide du tableau d'affectation E/S automate.



Q15	Analyse de la modification	DQR 18/21	Temps conseillé : 5 mn	Nbre de pts : .../6
-----	----------------------------	-----------	------------------------	---------------------

Q15.1 Retrouver l'état des capteurs SdbH et SdbB en fonction de la position de la bouteille en complétant le tableau ci-dessous.

<i>SdbH</i>	<i>SdbB</i>	<i>Etat de la bouteille</i>
0	0	Bouteille absente
0	1	Bouteille couchée
1	0	Configuration impossible
1	1	Bouteille présente et debout

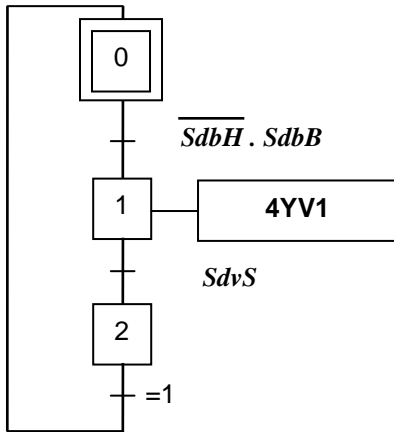
BAC PRO MEI	Code : 1506-MEI 2	Session 2015	CORRIGE
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 12/14

Q16	Etude programmation automate	DTR 9/9	Temps conseillé : 20 mn	Nbre de pts : .../20
-----	------------------------------	---------	-------------------------	----------------------

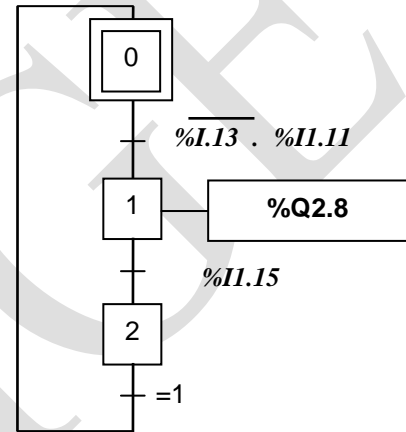
Q16.1 Compléter le nouveau GRAFCET point de vue partie commande.

Q16.2 Compléter le nouveau GRAFCET point de vue automate.

GRAFCET point de vue commande
« Gestion chute des bouteilles »
(Question 16.1)



GRAFCET point de vue automate
« Gestion chute des bouteilles »
(Question 16.2)

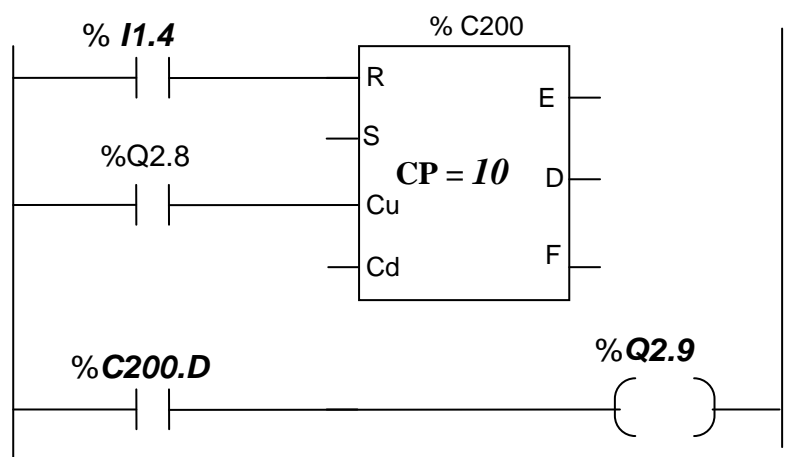


Pour finir cette amélioration, on souhaite informer l'opérateur en cas de chute trop nombreuse de bouteille, à l'aide d'une verrine clignotante.

Q16.3 Compléter l'extrait du programmable à langage LADDER à l'aide du DTR 9/9.

Le câblage de la verrine et du bouton acquittement ayant été réalisé par un stagiaire on vous demande de réaliser la modification automate :

- Après **10** éjections de bouteilles couchées la verrine doit s'allumer.
- L'opérateur peut acquitter le défaut à l'aide d'un bouton poussoir d'acquiescement et procéder alors à des réglages complémentaires de l'étiqueteuse.



BAC PRO MEI	Code : 1506-MEI 2	Session 2015	CORRIGE
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 13/14

BAREME DE CORRECTION

Le barème de correction n'est plus réparti par question, mais par partie. En conséquence, la répartition des points se fera lors d'une commission préalable qui sera organisée à l'initiative de chaque académie.

Cette commission pourra décider de minimiser largement le nombre des points affectés aux questions pas ou peu traitées sans pénaliser les quelques élèves qui y auraient répondu (bonus dans le cadre d'une évaluation positive).

	QUESTION N°	NOTE	BAREME
Partie 1	Q1.1		
	Q1.2		
	Q1.3		
	Q1.4		
	Q1.5		
	Total partie 1		/35
Partie 2	Q2.1		
	Q2.2		
	Q2.3		
	Total partie 2		/12
Partie 3	Q3.1		
	Q3.2		
	Total partie 3		/13
Partie 4	Q4.1		
	Q4.2		
	Q4.3		
	Total partie 4		/17
Partie 5	Q5.1		
	Q5.2		
	Total partie 5		/7
Partie 6	Q6.1		
	Q6.2		
	Total partie 6		/8
Partie 7	Q7.1		
	Q7.2		
	Q7.3		
	Total partie 7		/20
Partie 8	Q8.1		
	Total partie 8		/4
Partie 9	Q9.1		
	Total partie 9		/6
Partie 10	Q10.1		
	Q10.2		
	Q10.3		
	Total partie 10		/15
Partie 11	Q11.1		
	Total partie 11		/10
Partie 12	Q12.1		
	Total partie 12		/3
Partie 13	Q13.1		
	Total partie 13		/11
Partie 14	Q14.1		
	Q14.2		
	Total partie 14		/13
Partie 15	Q15.1		
	Total partie 15		/6
Partie 16	Q16.1		
	Q16.2		
	Q16.3		
	Total partie 16		/20
	Total général		/200

BAC PRO MEI	Code : 1506-MEI 2	Session 2015	CORRIGE
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 14/14