

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.

E2	DOSSIER CORRIGÉ	DC 1/14
-----------	------------------------	----------------

Note explicative destinée aux candidats pour l'utilisation du dossier complet

N° de la question	Intitulé de la question	Documents utiles pour répondre à l'ensemble de la question	Temps conseillé au candidat pour répondre à la question	Nombre de points pour la totalité de la question : ... / ...
-------------------	-------------------------	--	---	---

Problématique n°1 :

Le bureau des méthodes maintenance souhaite que la partie opérative de la machine (perçage - assemblage) soit fiabilisée avant de procéder aux modifications d'alimentation en vérins et inserts.

Q1	Taux de défaillance	DP 1/4 à DP 4/4	Temps conseillé : 25 min	Nbre pts : ... / 35
-----------	---------------------	-----------------	-----------------------------	------------------------

Q1.1 : Pour chaque semaine, calculer le temps de fonctionnement et le taux de défaillance λ
A la fin de chaque semaine, calculer le temps cumulé de fonctionnement.

Le système fonctionne 8H / jour, 5jours / semaine, il a été mis en service le jeudi matin de la semaine 1. Les semaines 8 et 13 ont compté 4 jours de production pour cause de RTT, la semaine 21 compte 2 jours chômés

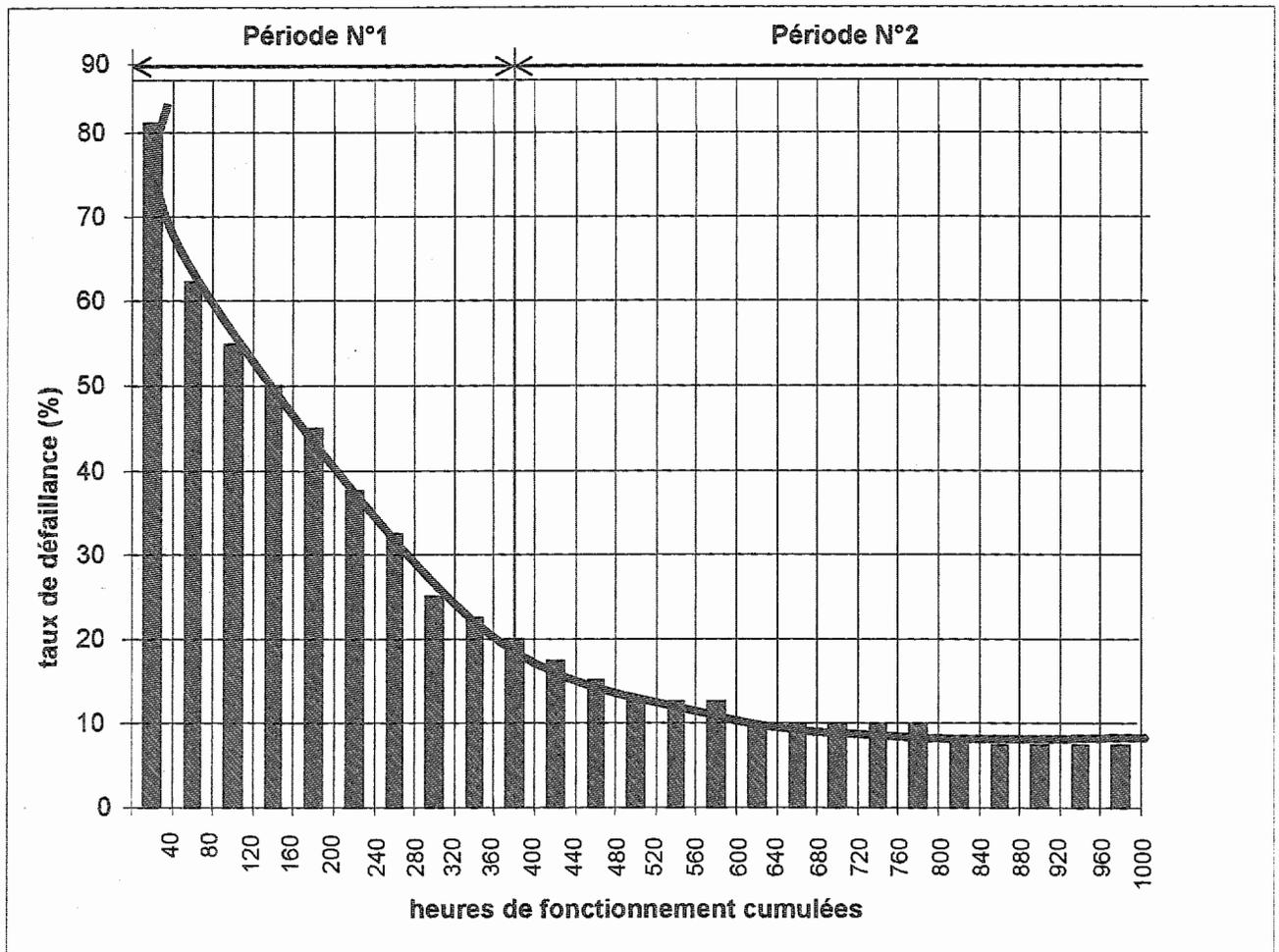
On sait également que : Taux de défaillance = nombre de pannes / heure de fonctionnement.

_____/15

Semaine	Nombre de pannes	Heures de fonctionnement	Heures de fonctionnement cumulées	λ (%)
Semaine 1	13	16	16	81
Semaine 2	25	40	56	63
Semaine 3	22	40	96	55
Semaine 4	20	40	136	5
Semaine 5	18	40	176	45
Semaine 6	15	40	216	38
Semaine 7	13	40	256	33
Semaine 8	8	32	288	25
Semaine 9	9	40	328	23
Semaine 10	8	40	368	20
Semaine 11	7	40	408	18
Semaine 12	6	40	448	15
Semaine 13	4	32	480	13
Semaine 14	5	40	520	13
Semaine 15	5	40	560	13
Semaine 16	4	40	600	10
Semaine 17	4	40	640	10
Semaine 18	4	40	680	10
Semaine 19	4	40	720	10
Semaine 20	4	40	760	10
Semaine 21	2	24	784	8
Semaine 22	3	40	824	8
Semaine 23	3	40	864	8
Semaine 24	3	40	904	8
Semaine 25	3	40	944	8

E2	DOSSIER CORRIGÉ	DC 2/14
----	-----------------	---------

Q1.2 : Faire apparaître sur le graphique ci-dessous les variations du taux de défaillance. _____ /10



Q1.3 : La courbe obtenue fait apparaître des périodes de vie différentes pour ce système. Les faire apparaître sur le graphique précédent et indiquer leur utilité (Nota : on souhaite un taux de défaillance inférieur à 20 %). _____ /5

Période de vie N°1 : C'est la période de jeunesse de la machine. Les pannes sont fréquentes et le système doit subir un déverminage pour diminuer le taux de panne.

Période de vie N°2 : C'est l'âge adulte du système. Après les actions de maintenance corrective et améliorative le taux de défaillance est stabilisé à une valeur acceptable.

Q1.4 : Peut-on considérer que la partie opérative en service depuis 900 heures est fiabilisée ? Justifier votre réponse. _____ /5

Oui. Le taux de défaillance se stabilise à un niveau bas. La machine est devenue fiable.

Sous-Total : / 35 pts

E2	DOSSIER CORRIGÉ	DC 3/14
-----------	------------------------	----------------

Problématique n°2 :

Le bureau des méthodes décide de planifier les différentes tâches nécessaires à la modification de la machine avec le personnel suivant :

- deux mécaniciens usineurs / monteurs
- un électricien
- un chargé de consignation
- un automaticien

Q2	Planification des travaux	DT 3/12, DT9/12, DT10/12 et DT11/12	Temps conseillé : 20 min	Nbre pts : ... / 21
-----------	---------------------------	---	------------------------------------	------------------------

Q2.1 : Indiquer les tâches pour lesquelles il faut impérativement respecter l'enchaînement et la chronologie, afin de réaliser les travaux dans le temps minimum tout en respectant les contraintes techniques. _____ /4

Chronologie à respecter	<pre> graph LR 5((5)) --> 7((7)) 7 --> 4((4)) 4 --> 10((10)) 10 --> 8((8)) 8 --> 2((2)) 2 --> 11((11)) </pre>
Durée minimale des travaux = 6h+2h+1h+2h+4h+3h+2h = 20h	

Q2.2 : Parmi l'enchaînement des tâches qui conduira au temps le plus court, indiquer les tâches qui seront réalisées sur le système (avec arrêt de la production). En déduire le temps d'immobilisation de la machine. _____ /4

Tâches effectuées sur Le système:	<pre> graph LR 4((4)) --> 10((10)) 10 --> 8((8)) 8 --> 2((2)) 2 --> 11((11)) </pre>
Durée d'immobilisation = 1h+2h+4h+3h+2h = 12h	

Q2.3 : Le responsable de production propose, pour réaliser les travaux de modification, un arrêt machine le vendredi de la semaine 52 à 12 H. Sachant que les horaires de l'équipe de maintenance sont : 8 H / jour, 5 jours / semaine et qu'il n'y a ni RTT, ni jour chômé dans les semaines 52 et 53.

Déterminer l'heure de remise en production de la machine _____ /3

Remise en production le mardi de la semaine 52 à 08 heures

Définir l'équipe de maintenance qui interviendra pendant la période d'arrêt machine _____ /10

Intervenant	Interviendra le :	Pourra intervenir le :	Pour réaliser les tâches :
Chargé de consignation	Vendredi à 14 H		4
Mécanicien N° 1	Vendredi à 15H		10 & 8
Electricien	Lundi à 11H		2
Electricien + Mécanicien N°1	Lundi à 16 H		11
Mécanicien N° 2		Lundi à 08 H	9
Automaticien		Vendredi à 16 H (ou autre possibilité)	3

Sous-Total : / 21 pts

E2	DOSSIER CORRIGÉ	DC 4/14
----	-----------------	---------

Problématique n°3 :

Vous êtes nouvellement embauché au bureau des méthodes de maintenance et allez être intégré à l'équipe qui prépare les travaux de modification de la machine, on vous demande donc, dans un premier temps, de vous familiariser avec le système actuel au travers de son dossier technique.

Q3.1	Recherche et désignation de composants	DT 3/12, DT9/12, DT10/12 et DT11/12	Temps conseillé : 15 min	Nbre pts : ... / 18
-------------	--	---	-----------------------------	------------------------

Q3.1.1 : Donner la désignation, la fonction et le rôle des composants électrotechniques et pneumatiques.

/14

repère	Désignation	Fonction	Rôle
Q0	<i>Sectionneur porte fusible tétrapolaire</i>	<i>Permettre la mise hors et sous tension du système.</i>	<i>Condamner et protéger contre les sur intensités</i>
Q1	<i>Disjoncteur différentiel tripolaire</i>	<i>Interrompre ou établir le circuit de puissance.</i>	<i>Protéger les personnes contres le risque de contacts indirects et directs.</i>
KM0	<i>Contacteur général tétrapolaire « motorisation »</i>	<i>Permet « d'établir et de couper » le courant dans les moteurs.</i>	<i>Permet la mise sous tension de toute la partie puissance.</i>
Q2	<i>Disjoncteur-sectionneur magnétothermique tripolaire</i>	<i>Etablir ou interrompre le circuit et protéger le moteur « Taraudeuse » contre les surcharges.</i>	<i>Protéger le moteur contre les surcharges et les courts-circuits.</i>
0V1	<i>Vanne pneumatique 3/2 à commande manuelle verrouillable</i>	<i>Mise en et hors pression pneumatique du circuit pneumatique</i>	<i>Alimentation du circuit de puissance.</i>
0V2	<i>Distributeur 3/2 monostable pilotage électrique ou manuel</i>	<i>Autoriser la mise en énergie pneumatique dans le circuit.</i>	<i>Mise en pression du circuit par la partie commande (électrique). Avec mise à la pression atmosphérique à la coupure.</i>
0S1	<i>Vacuostat réglable</i>	<i>Permet de convertir une information pneumatique en un signal électrique accessible à la PC.</i>	<i>Détecter une pression dans le circuit.</i>

E2	DOSSIER CORRIGÉ	DC 5/14
-----------	------------------------	----------------

Q3.1.2 : Justifier le câblage des disjoncteurs magnétothermiques qui protègent les moteurs des tapis. _____ /4

Les moteurs d'entraînement des tapis sont des moteurs monophasés et les disjoncteurs ne fonctionnent que si leurs trois enroulements sont bien parcourus par un courant électrique. Avec la mise en série de deux enroulements, le disjoncteur retrouve un fonctionnement normal.

Sous-Total : / 18 pts

Q3.2	Rechercher les composants de commande et de protection des bols vibrants	DT 2/12, DT3/12, DT7/12, DT8/12, DT9/12 et DR10/14	Temps conseillé : 30 min	Nbre pts : ... / 20
-------------	--	--	------------------------------------	------------------------

Q3.2.1 : Donner la référence complète des pré-actionneurs nécessaires à la commande électrique des bols vibrants.

Les bols retenus sont montés sur une base vibrante de référence : **TB 10**

Contacteur : **LC1 D09BD** ou **LC1 D12BD** (courant continu)

Q3.2.2 : Déterminer et donner la référence complète des composants de protection magnéto-thermique pour les bols vibrants. _____ /5

Disjoncteur magnétothermique : **GV2-ME14**

Q3.2.3 : Les fusibles du sectionneur principal Q0 sont-ils encore adaptés après cette modification (*rajout des deux bols vibrants*) ? Pour ceci, inventorier les intensités passant dans chaque phase du réseau et procéder à la conclusion. _____ /10

	Moteur perceuse	Moteur taraudeuse	Alimentation redressée	Transformateur	Moteur tapis 1	Moteur tapis 2	Bol insert	Bol vérin	Total
Phase 1	2,54 A	2,54 A	1,1 A						6,18 A
Phase 2	2,54 A	2,54 A		0,32A	1,36 A		8 A		14,76 A
Phase 3	2,54 A	2,54 A				1,36 A		8 A	14,44 A

Nota : en règle générale, le facteur de puissance des moteurs : **$\cos \varphi = 0,8$**

Les fusibles sont-ils encore adaptés ?

Sous-Total : / 20 pts

OUI

NON

Cocher la bonne réponse

Q3.3	Compléter un schéma électrique de puissance	DT 2/12, et DT3/12	Temps conseillé : 15 min	Nbre pts : ... / 20
-------------	---	--------------------	------------------------------------	------------------------

Q3.3.1 : Compléter le schéma électrique de puissance. Pour cela, faire apparaître les composants choisis pour la commande et la protection magnéto thermique du bol insert (folio 3 DQR 6/14).

Depuis Folio 2

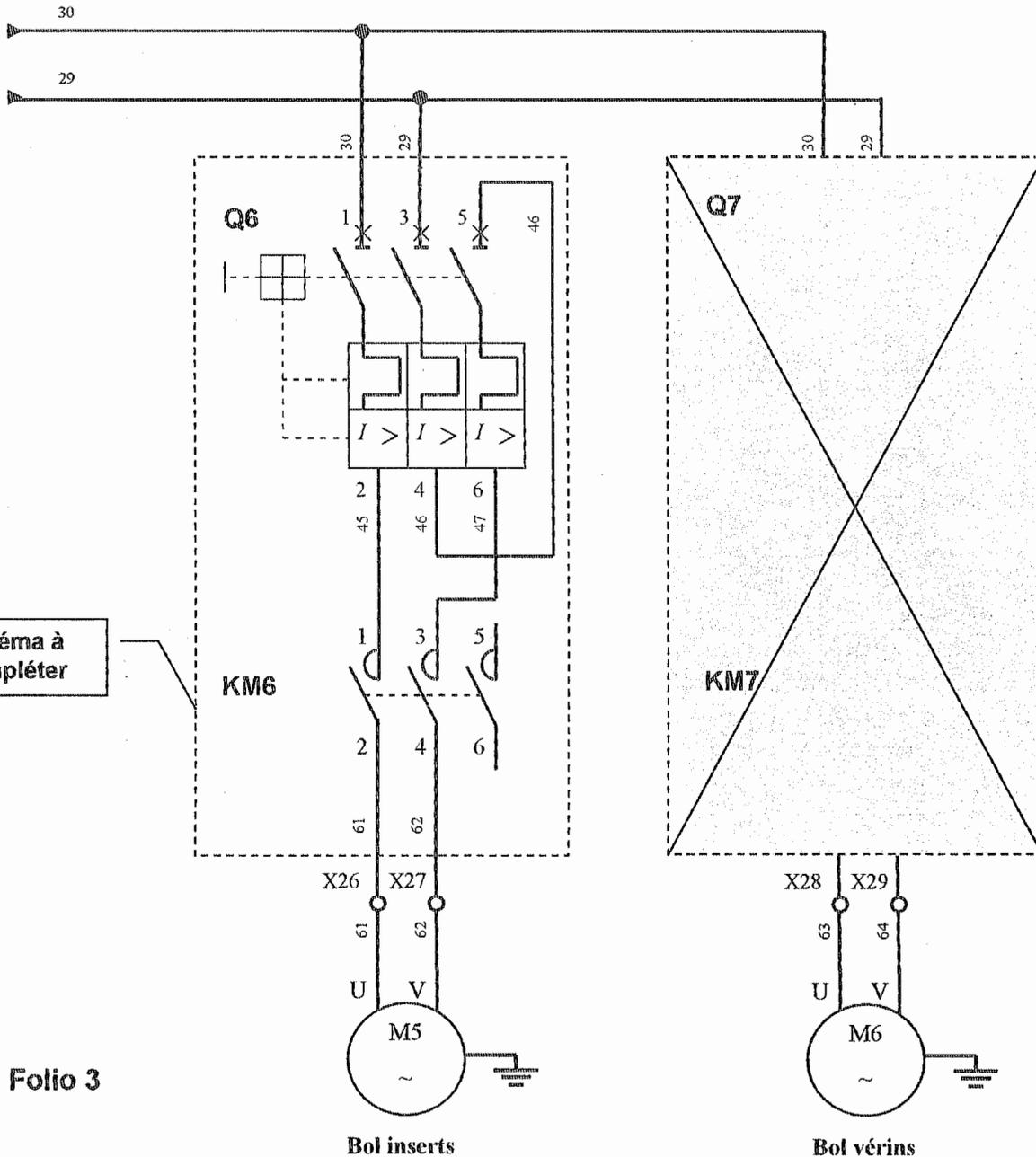


Schéma à compléter

Q6 et Q7 : Composants de protection contre les surcharges et courts-circuits.
 KM6 et KM7 : Contacteurs moteurs des bols vibrants.

La modification se fait dans la continuité du schéma folio 2 (DT 9/12)

Schéma à ne pas compléter

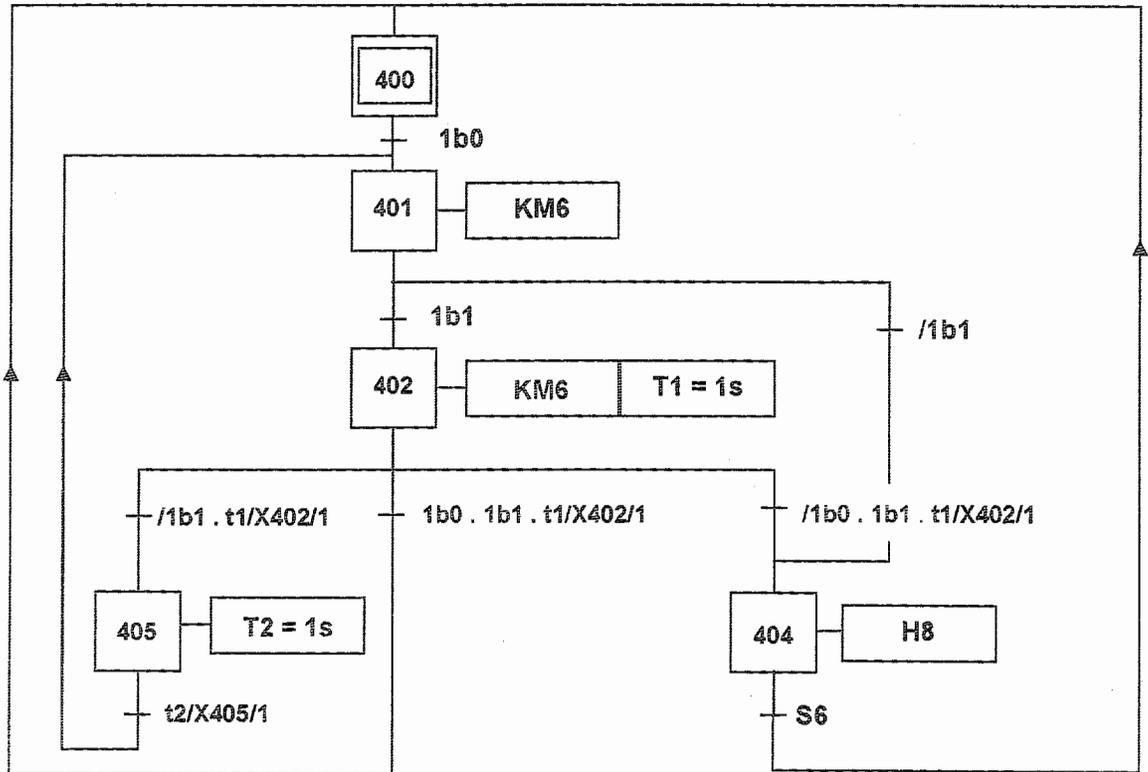
Folio 3

Sous-Total : / 20 pts

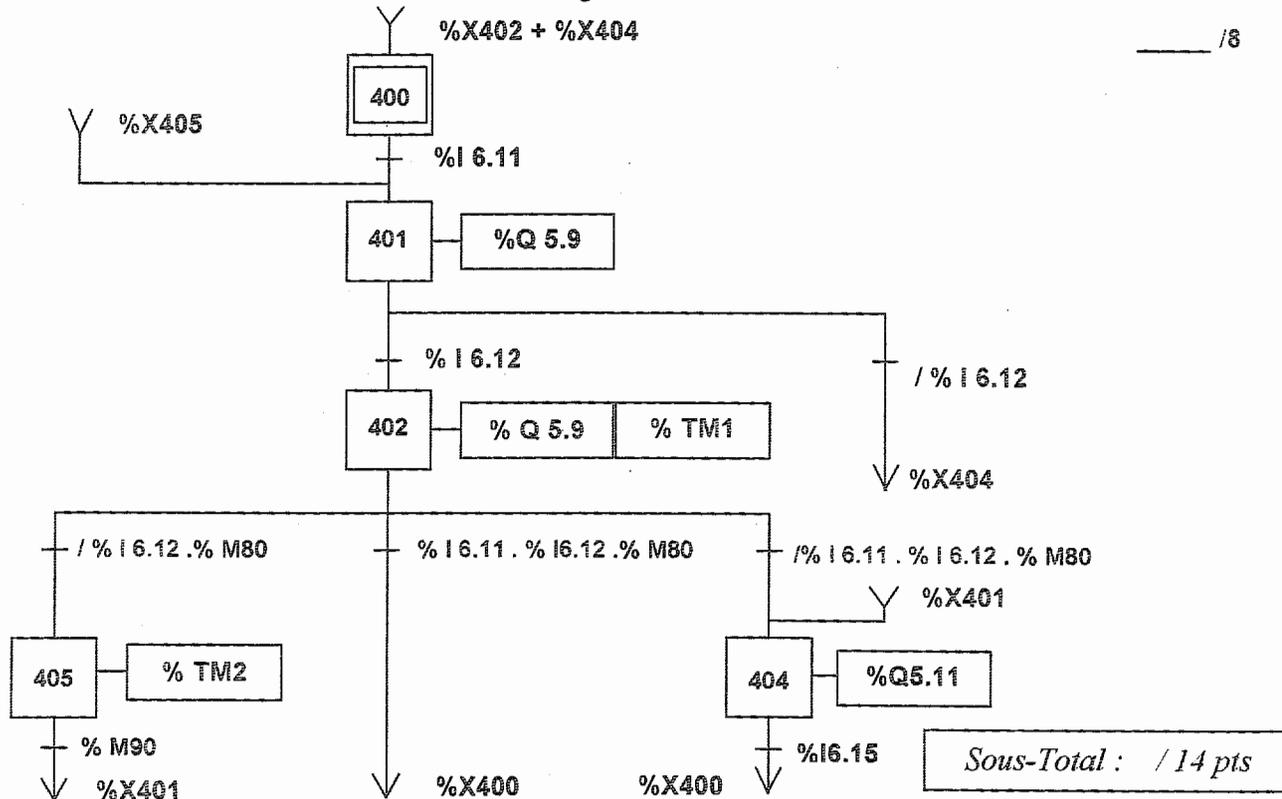
<i>E2</i>	<i>DOSSIER CORRIGÉ</i>	<i>DC 7/14</i>
-----------	------------------------	----------------

Q3.4	Compléter un Grafcet point de vue PC et PC codé A.P.I.	DP1/4 à DP4/4, DT6/12 et DT7/12	Temps conseillé : 20 min	Nbre pts : ... / 14
-------------	--	---------------------------------------	-----------------------------	------------------------

Q3.4.1 : Compléter le grafcet point de vue partie commande pour obtenir un fonctionnement du bol « insert » conforme au cahier des charges. _____ /6



Q3.4.2 : Compléter le grafcet point de vue partie API pour obtenir un fonctionnement du bol « insert » conforme au cahier des charges. _____ /8



E2	DOSSIER CORRIGÉ	DC 8/14
-----------	------------------------	----------------

Q3.5	Compléter le schéma des cartes d'entrées et de sorties de l'A.P.I.	DP1/4 à DP4/4, DR8/14 et DT6/12	Temps conseillé : 20 min	Nbre pts : ... / 12
-------------	--	---------------------------------------	-----------------------------	------------------------

Q3.5.1 : Modifier le schéma de la carte d'entée N°6 (entrées % I6.xx) pour qu'apparaissent les nouveaux capteurs (détecteurs de proximité capacitifs à trois fils).

Rappel :

	composant	implantation	Repère (mnémonique)	Affectation automate
Variables d'entrées	Capteur indiquant la quantité mini d'inserts sur le convoyeur PNP 3 fils capacitif	Au niveau du tapis d'aménagement des inserts	1b0	% I6.11
	Capteur indiquant que le convoyeur est plein d'inserts (niveau haut) PNP 3 fils capacitif	A la sortie du bol, au sommet de la goulotte	1b1	% I6.12
	Capteur indiquant la quantité mini de vérin sur le convoyeur PNP 3 fils capacitif	Au niveau du tapis d'aménagement des vérins	4b0	% I6.13
	Capteur indiquant que le convoyeur est plein de vérin (niveau haut) PNP 3 fils capacitif	A la sortie du bol, au sommet de la goulotte	4b1	% I6.14

⇒ Répondre sur le document DQR 9/14

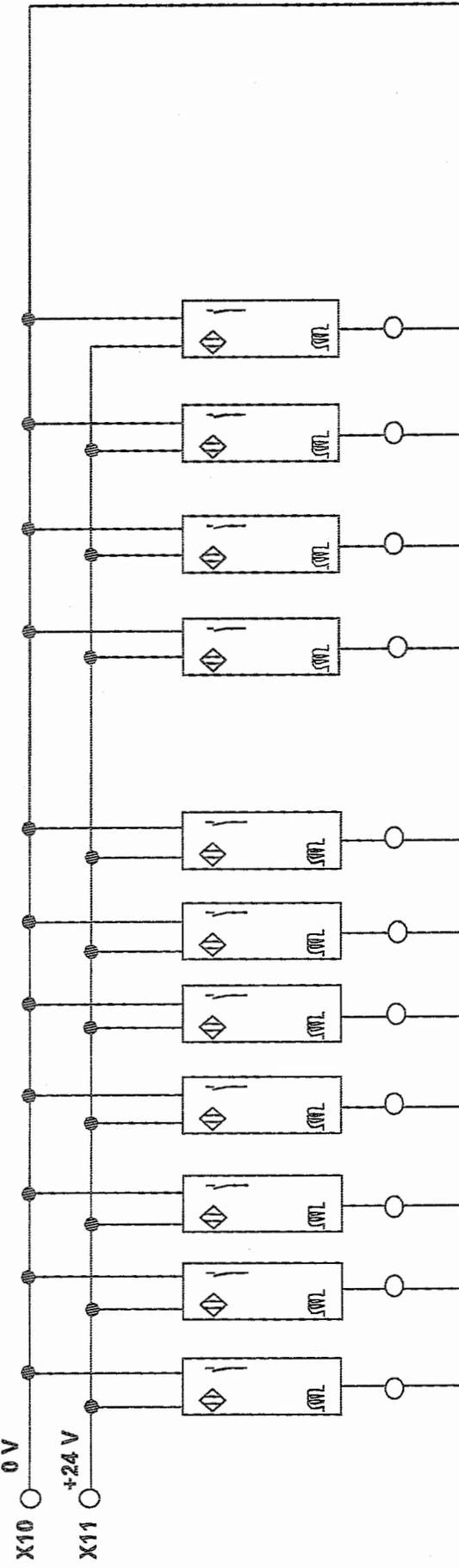
Q3.5.2 : Modifier le schéma de la carte de sortie N°5 (sorties % Q5.xx) pour qu'apparaissent les nouveaux pré actionneurs (contacteurs).

Rappel :

	composant	implantation	Repère (mnémonique)	Affectation automate
Variables de sorties	Contacteur du bol des inserts	Armoire électrique	KM6	% Q5.9
	Contacteur du bol des vérins	Armoire électrique	KM7	% Q5.10

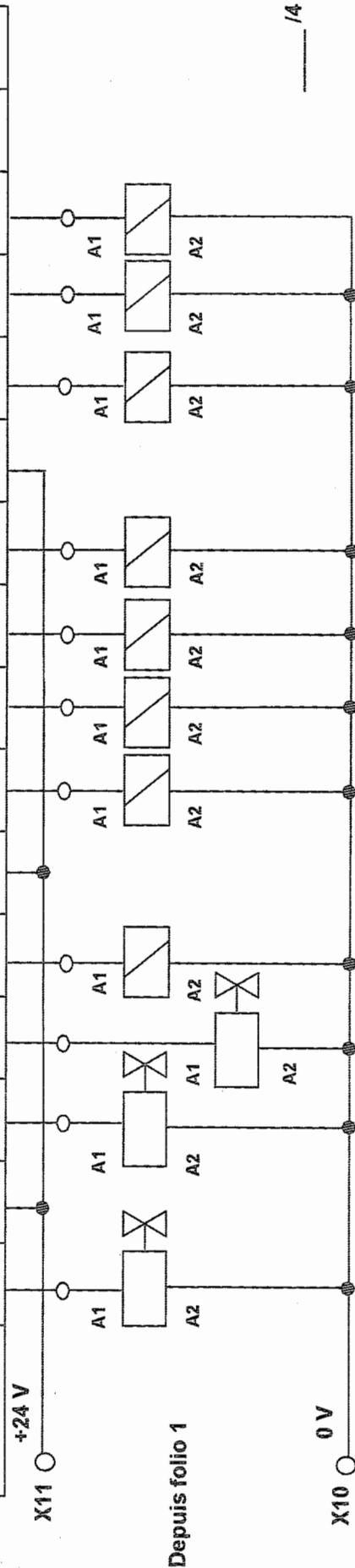
⇒ Répondre sur le document DQR 10/14

Depuis folio 1 _____ /8



	18	0 V		
	17	%I6.16		
	16	%I6.15		
	15	%I6.14	4b1	Vérin niveau mini
	14	%I6.13	4b0	Vérin niveau maxi
	13	%I6.12	1b1	Insert niveau mini
	12	%I6.11	1b0	Insert niveau maxi
	7	%I6.6	1bs1	Détecteur position haute poste 1b
	6	%I6.5	1bs0	Détecteur position basse poste 1b
	5	%I6.4	V21s0	Détecteur perceuse position haute
	4	%I6.3	V21s1	Détecteur perceuse position basse
	3	%I6.2	V2s0	Détecteur taraudeuse position haute
	2	%I6.1	V2s1	Détecteur taraudeuse position intermédiaire
	1	%I6.0	V2s3	Détecteur taraudeuse position basse
Borne				
Adresse				
Repère (Mnémorique)				

			C3	35	
			%Q5.11	34	
Fonctionnement bol des vérins	KM7	%Q5.10	33		
Fonctionnement bol des inserts	KM6	%Q5.9	32		
Tapis vérin (tapis 2)	KM5	%Q5.8	31		
			C2	30	
Tapis inserts (tapis 1)	KM4	%Q5.7	29		
Perceuse	KM3	%Q5.6	28		
Taraudeuse avant	KM2	%Q5.5	27		
Taraudeuse arrière	KM1	%Q5.4	26		
			C1	25	
Contacteur général	KM0	%Q5.3	24		
Rotation visseuse	5Y12	%Q5.2	23		
Descente visseuse	4Y14	%Q5.1	22		
			C0	21	
Montée visseuse	4Y12	%Q5.0	20		
Repère (Mnémonique)					
Adresse					
Borne					



Sous-Total : / 12 pts

E2	DOSSIER CORRIGÉ	DC 11/14
-----------	------------------------	-----------------

Problématique n°4 :

La mise en place de carters de protection et de bois vibrants conduit à modifier la chaîne de sécurité du module type « Preventa ».

Le bureau des méthodes maintenance doit donc insérer le contrôle d'état des interrupteurs de carters et la fermeture des deux bois vibrants par deux boucles redondantes.

Q4	Modification de la chaîne de sécurité du module Preventa	DP1/4 à DP4/4, DT1/12, DT4/12 et DT5/12	Temps conseillé : 30 min	Nbre pts : ... / 32
-----------	--	---	-----------------------------	------------------------

Q4.1 : Indiquer, à l'aide de la documentation constructeur (DT 5/12), la référence des interrupteurs de sécurité XCS permettant la protection de l'opérateur. Pour cela, on utilisera un interrupteur « sans verrouillage » avec contact tripolaire "O + O + F" et une clé à languette droite. _____ /4

Référence à commander :

= Interrupteur de sécurité :

XCS A702

= Languette :

XCS Z01

Q4.2 : Les boutons d'arrêt d'urgence présents sur le système (avant modification) ont pour référence XB4 BT42 (voir la documentation constructeur DT 4/12). _____ /2
Peuvent-ils être utilisés pour réaliser la modification sur le module « Preventa » ?

 OUI

 NON

Cocher la bonne réponse

Q4.3 : Justifier votre réponse. _____ /4

Les ARU du système initial ne possèdent qu'un seul contact (à ouverture), et donc ils ne permettent pas la redondance demandée.

Q4.4 : En considérant une réponse négative à la question 4.2, que proposez vous pour remédier à la demande de modification ? _____ /3

Il suffit de modifier le bloc de contact électrique sur les ARU.

Q4.5 : Si la modification nécessite la commande d'un nouveau bloc électrique, donner sa référence à l'aide de la documentation constructeur. _____ /4

Référence à commander :

ZBE 204

Q4.6 : A partir des modifications effectuées par le service maintenance sur le système de production, modifier le schéma électrique du module de sécurité « Preventa » en prenant en compte les différents éléments du cahier des charges [protection des bols (S1b, S4b), cartérisation (Sc1, Sc2)].

→ Répondre sur le document DQR 12/14

Schéma avant modification

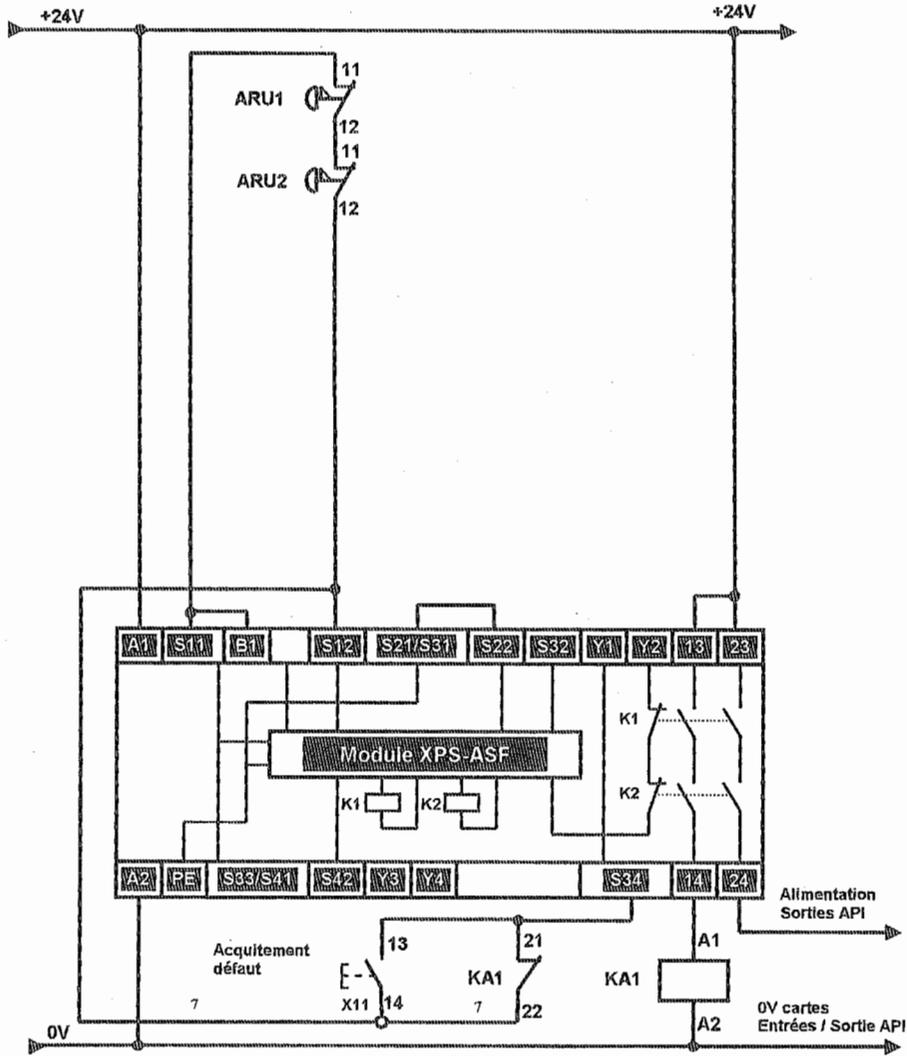
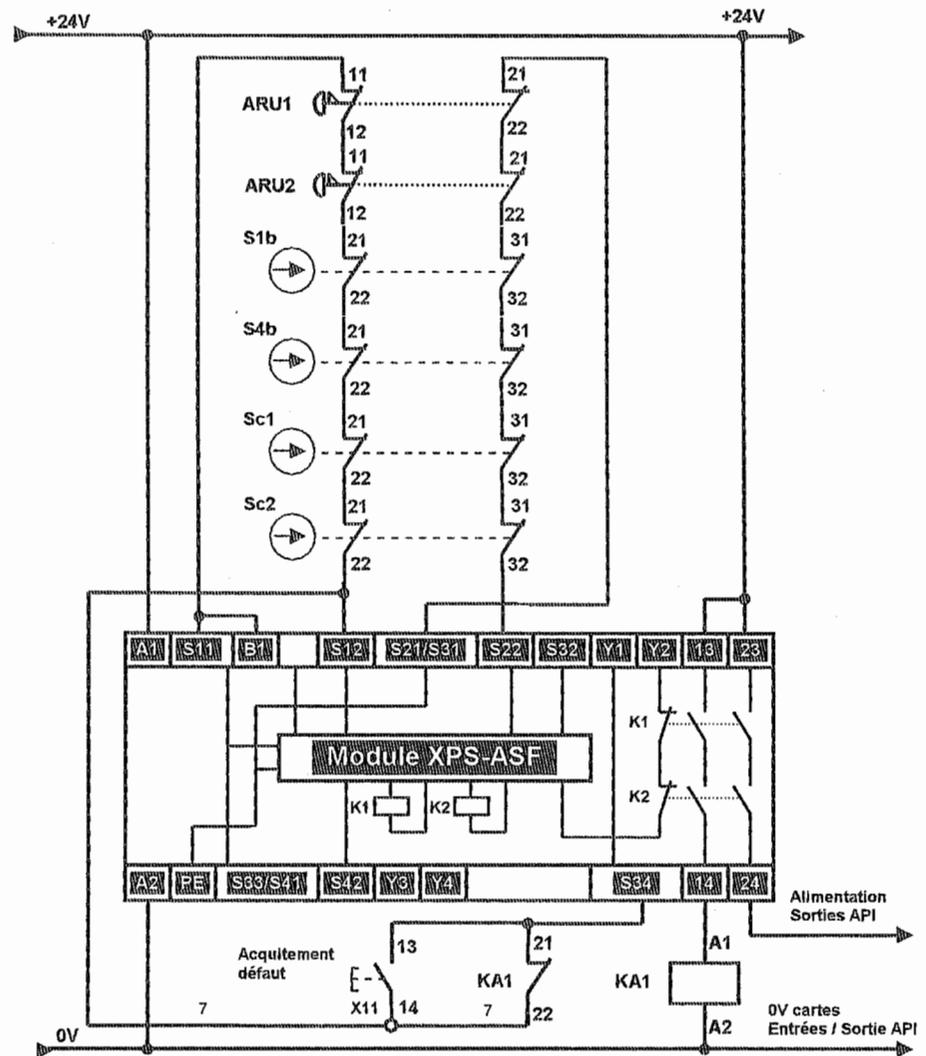


Schéma à compléter



/15

E2

DOSSIER CORRIGÉ

DC 12/14

Sous-Total : / 32 pts

E2	DOSSIER CORRIGÉ	DC 13/14
-----------	------------------------	-----------------

Problématique n°5 :

La réalisation des travaux devra se faire dans le respect des pratiques et des procédures obligatoires en matière de sécurité électrique.

Q5.1	Habilitation électrique	DT4/12	Temps conseillé : 10 min	Nbre pts : ... / 8
-------------	-------------------------	--------	-----------------------------	-----------------------

Sachant que l'implantation des contacteurs et des disjoncteurs magnétothermiques est prévue machine sous tension pendant la production et que dans l'armoire électrique il y a un transformateur avec des pièces nues sous tension.

L'entreprise compte dans son personnel :

- Un exécutant électricien habilité à travailler au voisinage.
- Deux mécaniciens (usineurs monteurs) habilités à travailler au voisinage.
- Un chargé de travaux.
- Un chargé de consignation.

Q5.1.1 : Qui fera le montage des contacteurs et des disjoncteurs ? _____ /4

Titre : Electricien habilité au voisinage

Indice : B1 V

Q5.1.2 : Que devra utiliser l'intervenant pour éliminer les risques liés à la présence des pièces nues accessibles et sous tension ? _____ /4

- Ecran de protection à fixer sur le transformateur.
 - Les Equipements de Protection Individuels (E.P.I.).

Sous-Total : / 8 pts

Q5.2	Habilitation électrique : Ordre d'intervention	DT4/12	Temps conseillé : 5 min	Nbre pts : ... / 10
-------------	--	--------	----------------------------	------------------------

Q5.2 : Les travaux de raccordement électrique se feront machine à l'arrêt et consignée en totalité. Indiquer l'ordre d'intervention et les actions produites par chacun des intervenants pour la consignation générale de la machine. _____ /10

N°	Intervenant	Actions réalisées
1	Chargé de travaux B2	Convoque le chargé de consignation pour le lancement des travaux.
2	Chargé de Consignation BC	- Consigne le système - Balise la zone de travail - Remplit l'attestation de consignation - Informe le B2
3	Chargé de travaux B2	Donne l'attestation au B1 avec l'ordre de travail
4	Exécutant électricien B1 V	- Réalise les travaux - Signale la fin des travaux au B2
5	Chargé de travaux B2	Donne l'ordre au BC de déconsigner
6	Chargé de Consignation BC	Déconsigne et rend compte au B2
7	Chargé de travaux B2	Remet le système à la disposition de la production

Sous-Total : / 10 pts

<i>E2</i>	<i>DOSSIER CORRIGÉ</i>	<i>DC 14/14</i>
-----------	------------------------	-----------------

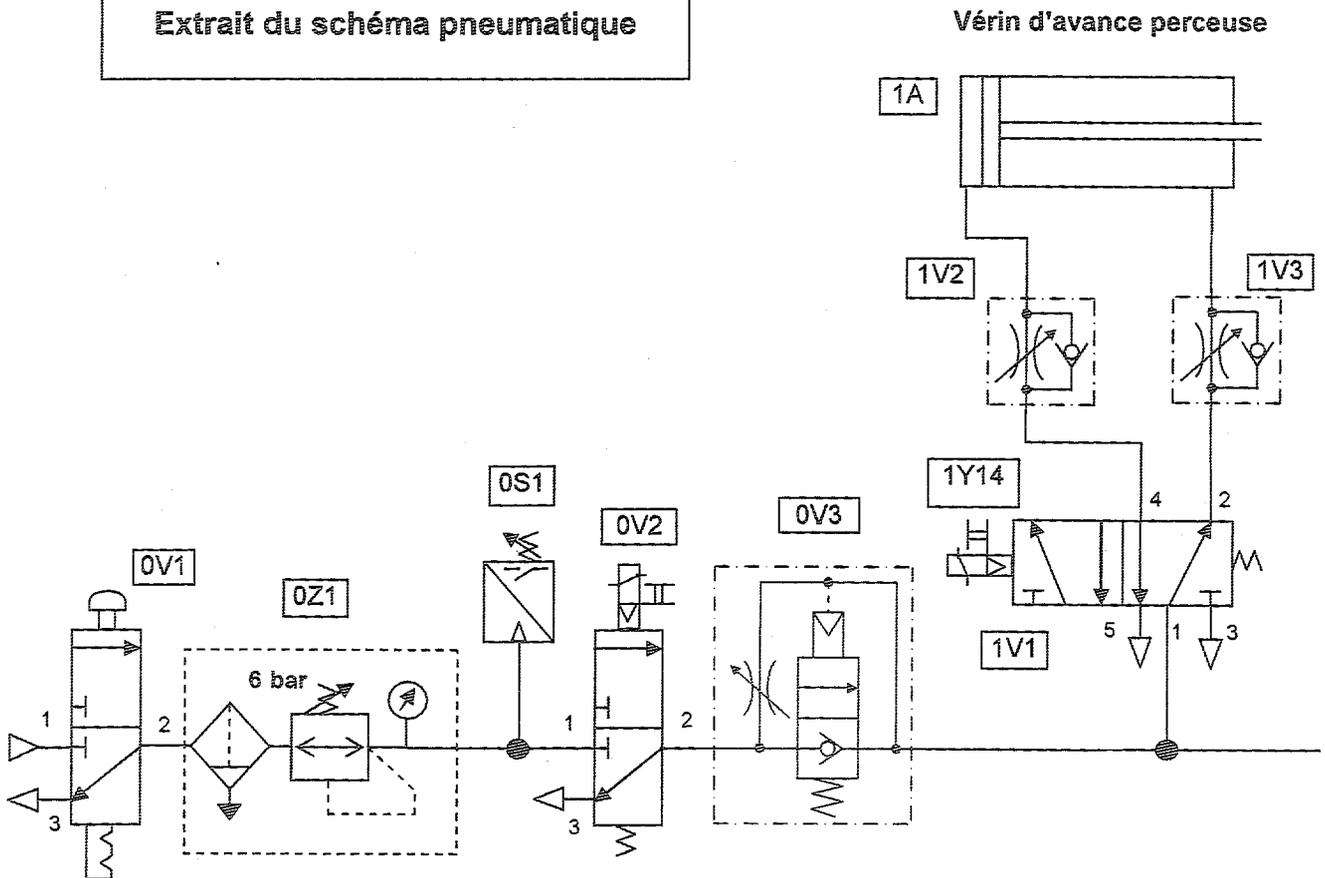
Problématique n°6 :

Le service production a constaté un déplacement brutal des effecteurs lors des remises en service après incident ou défaillance.

Q6.1	Modification d'un schéma pneumatique	DT3/12 et DT11/12	Temps conseillé : 10 min	Nbre pts : ... / 10
-------------	--------------------------------------	----------------------	------------------------------------	------------------------

Q6.1 : Insérer sur le schéma pneumatique le composant qui permettra le redémarrage avec une mise en pression progressive du système.

Extrait du schéma pneumatique



Sous-Total : / 10 pts

Totaux

		Temps : 200 min	Nbre pts : ... / 200
--	--	---------------------------	-------------------------