

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

ÉPREUVE E2

Analyse et préparation d'une activité de maintenance

SESSION 2020

CORRIGÉ

BAC PRO MEI	Code : AP 2006-MEI 2 1	Session 2020	Corrigé
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 1/14

Problématique 1 : Le magasin de coiffe devant subir une modification en rajoutant de nouveaux modules, le bureau d'étude, avec l'aide du service maintenance, cherche à savoir si ces modifications impacteront la cadence de la machine.

On vous charge de comparer les différents temps d'action de l'extraction et du transfert des coiffes.

Q1	Calcul de cadence	DTR 2/21, DTR 3/21, DTR 5/21	Temps conseillé : 20 min	Nbre pts :/18
----	-------------------	------------------------------	-----------------------------	---------------------

Q1-1 : Vous devez calculer le temps d'extraction et de transfert sur le système d'origine fonctionnant avec un vérin sans tige de course 1050 mm.

Relevez les temps d'action des effecteurs et calculer le temps total d'action.

Les actions sont indiquées dans l'ordre de fonctionnement.

Actions	Pivotement de l'extracteur de la coiffe vers le haut	=>	Pivotement de l'extracteur de la coiffe vers le bas	=>	Transfert vers le poste de pose de coiffe	=>	Retour du système de transfert	TEMPS GLOBAL
Temps	..... 1 s.....		..... 1 s.....		..... 0,5 s.....		..... 0,5 s.....	...3 s...

Q1-2 : De nouveaux magasins étant ajoutés, on doit changer le vérin sans tige qui sert au transfert.

Le nouveau vérin sans tige a une course double au précédent, et donc son temps d'action est lui aussi doublé.

Complétez le tableau en tenant compte des nouveaux temps d'action.

Les actions sont indiquées dans l'ordre de fonctionnement.

Actions	Pivotement de l'extracteur de la coiffe vers le haut	=>	Pivotement de l'extracteur de la coiffe vers le bas	=>	Transfert vers le poste de pose de coiffe	=>	Retour du système de transfert	TEMPS GLOBAL
Temps	..... 1 s.....		..... 1 s.....		..... 1 s.....		..... 1 s.....	...4 s...

Q1-3 : On compare les temps d'action globaux des deux solutions.

La modification apportée pourra-t-elle répondre aux exigences de cadence ? Justifiez votre réponse.

...**La modification apportée ne pourra pas répondre aux exigences de cadence puisque le temps d'action global est supérieur d'une seconde.**

Q1-4 : Suite à vos calculs, le bureau d'étude décide d'utiliser une autre méthode de transfert.

Il intègre un module linéaire à courroie et un système de poussoir rétractable.

Grâce à cette modification, **l'action de pivotement de l'extracteur de la coiffe vers le haut et le retour du système de transfert peuvent se faire en même temps.**

Complétez le tableau en indiquant l'ordre des actions ainsi les temps d'action.

Calculez le temps global mis par toutes ces actions.

BAC PRO MEI	Code : AP 2006-MEI 2 1	Session 2020	Corrigé
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 2/14

Problématique 2 : Le service maintenance a la mission de modifier le magasin pour passer à 4 magasins (autant que de modèle de coiffe).

Vous êtes chargé de retirer, sur le système d'origine, les éléments qui réalisent la fonction « transfert de coiffe ».

Q2	Retrait des composants	DTR 3/21, DTR 6/21	Temps conseillé : 20 min	Nbre pts :/16
----	------------------------	--------------------	-----------------------------	---------------------

Q2-1 : Le transfert de coiffe est réalisé par un vérin sans tige.

Indiquez le repère de l'actionneur à retirer.

.....**5A**.....

Q2-2 : L'actionneur est piloté par un pré-actionneur.

Indiquez le repère du pré-actionneur à retirer.

.....**5V1**.....

Q2-3 : D'autres éléments se trouvent sur le circuit d'alimentation du vérin sans tige.

Indiquez leur désignation.

.....**Réducteur de débit réglable unidirectionnel ou régleur de vitesse**.....

Indiquez leurs repères.

.....**5V2 et 5V3**.....

Q2-4 : La position du vérin sans tige de transfert de coiffe est détectée par deux capteurs.

Ces deux capteurs sont aussi à retirer.

Indiquez leurs repères.

.....**5S1 et 5S2**.....

BAC PRO MEI	Code : AP 2006-MEI 2 1	Session 2020	Corrigé
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 4/14

Problématique 3 : Le service maintenance est chargé de remplacer le système de transfert par vérin sans tige par un module linéaire à courroie entraîné par un servomoteur et un réducteur. Vous êtes chargé de choisir les nouveaux composants.

Q3	Modification de la partie opérative	DTR 4/21, DTR 7/21, DTR 8/21, DTR 9/21	Temps conseillé : 30 min	Nbre pts :/20
----	-------------------------------------	--	--------------------------	---------------------

Q3-1 : On a besoin de connaître la longueur d'encombrement du module linéaire.

Caractéristiques du module linéaire : course = 2140 mm, cote B = 62

Calculez la longueur d'encombrement L du module linéaire. Vous détaillerez vos calculs.

..... $L = F + E + course + G = 100 + 120 + 2140 + 80 = 2440$

Longueur d'encombrement L =2440..... mm

Q3-2 : Donnez la référence du module linéaire de type SAD.

Référence : **Rolek 62/62 – 2140/2440 - SAD**

Q3-3 : Indiquez la référence du réducteur.

Caractéristiques du réducteur : réducteur à couple conique, exécution à flasque-bride B5 avec arbre creux, taille du réducteur 19.

Référence : **KAF 19**

Q3-4 : Indiquez la référence du servomoteur.

Caractéristiques du servomoteur : servomoteur sans option, de taille 50, longueur médium, équipé d'un capteur KTY, avec retour d'informations moteur, et d'un connecteur moteur de taille 1 et de section 1,5mm².

Référence :

CPM	/	50M	/	/	KY	RH1M	/	SM11
-----	---	-----	---	---	----	------	---	------

BAC PRO MEI	Code : AP 2006-MEI 2 1	Session 2020	Corrigé
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 5/14

Problématique 4 : Le fonctionnement du moteur du système de transfert des coiffes est géré par un variateur. Vous êtes chargé de réaliser le câblage de celui-ci.

Q4	Câblage du variateur	DTR 10/21, DTR 11/21, DTR 12/21	Temps conseillé : 30 min	Nbre pts :/30
----	----------------------	------------------------------------	-----------------------------	---------------------

Q4-1 : Le moteur, géré par le variateur, a une puissance utile de 0,5 kW et il est alimenté en 400 V triphasé. Complétez la référence du variateur.

Référence :

MDX61	B	0005	-	5	A	3	-	4	0T
-------	---	------	---	---	---	---	---	---	----

Q4-2 : Le moteur est commandé par un contacteur KM3 et protégé par trois fusibles F3. Complétez le schéma de puissance (DQR 10/18 zone 1) en implantant le contacteur et les fusibles, et les relier ainsi que le moteur, au variateur.

Notez les repères des composants, que vous venez d'ajouter, sur le schéma (DQR 10/18 zone 1).

Q4-3 : Un interrupteur de position est nécessaire pour détecter la prise d'origine du transfert de coiffe.

Cet interrupteur fonctionne avec une commande à tige ronde et ses contacts sont à action brusque. Il sera branché à l'entrée binaire 6, réglage usine sur « n12/n22 » sur le variateur.

Complétez le bon de commande ci-dessous.

Complétez le schéma (DQR 10/18 zone 2) en reliant le détecteur (fil sortant de RE12 position 8) au variateur.

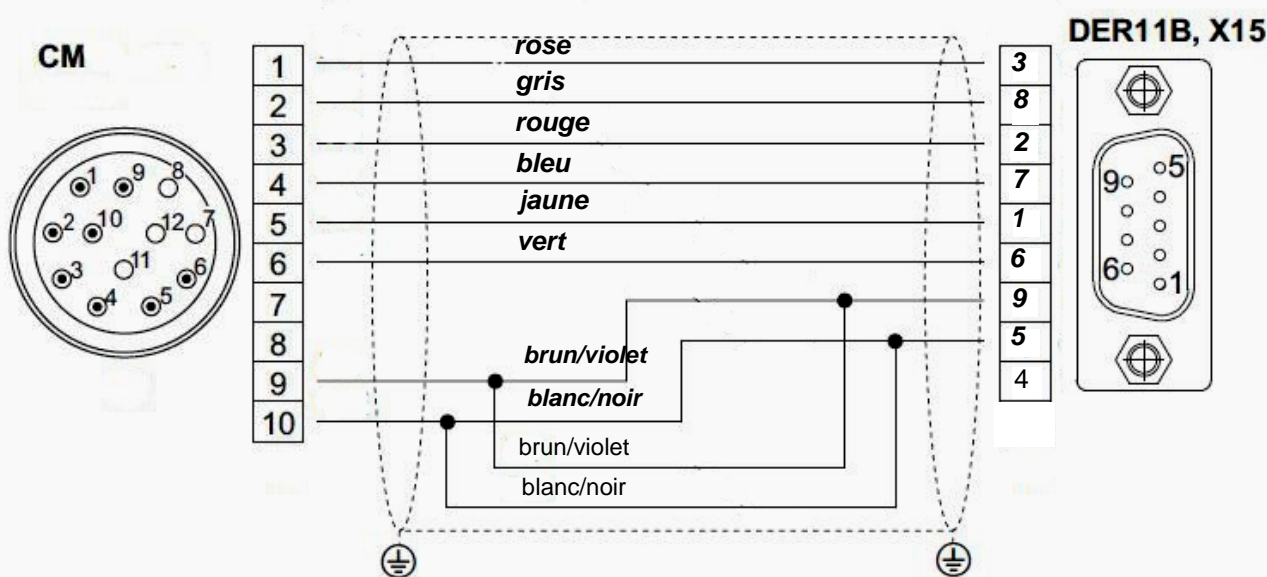
BON DE COMMANDE

Désignation	Référence
Interrupteur de position	XCKS159H29

Q4-4 : On vous charge de réaliser le câble reliant le codeur moteur CM à la prise DER11B, X15 du variateur.

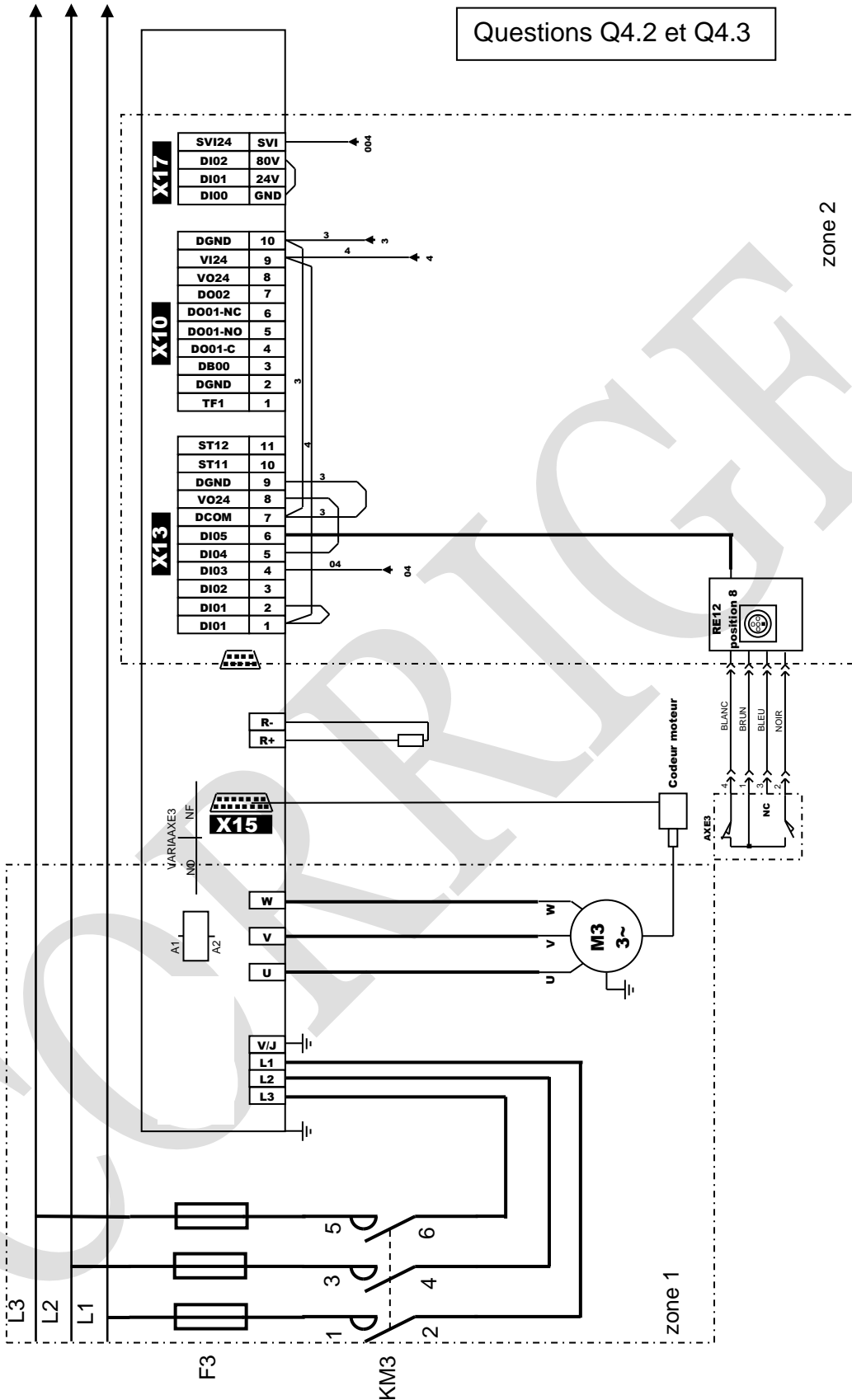
Indiquez les numéros des bornes de DER11B correspondant aux fils partant de CM (DQR 9/18).

Indiquez sur chaque fil sa couleur en toutes lettres (DQR 9/18).



BAC PRO MEI	Code : AP 2006-MEI 2 1	Session 2020	Corrigé
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 6/14

Questions Q4.2 et Q4.3



Problématique 5 : Suite à la modification du système de transfert, il a été décidé d'ajouter un vérin pousse coiffe.

On vous demande de sélectionner le matériel nécessaire à son installation sur le système, de compléter le bon de commande du matériel et de compléter le schéma de câblage.

Q5	Modifications pneumatiques	DTR 3/21, DTR 13/21, DTR 14/21	Temps conseillé : 30 min	Nbre pts :/25
----	----------------------------	-----------------------------------	-----------------------------	---------------------

Q5-1 : Le vérin, utilisé pour la fonction pousse coiffe, a comme référence : **CD85N25-125-B**

En cochant la bonne case, donner les caractéristiques du vérin.

vérin	<input checked="" type="checkbox"/>	double effet simple tige
	<input type="checkbox"/>	double effet tige traversante

piston	<input type="checkbox"/>	standard
	<input checked="" type="checkbox"/>	magnétique

modèle	<input checked="" type="checkbox"/>	standard
	<input type="checkbox"/>	avec tige anti-rotation

montage du détecteur	<input type="checkbox"/>	sur rail
	<input checked="" type="checkbox"/>	par collier

Indiquez le diamètre du vérin : ...**25 mm**.....

Indiquez la course du vérin : ...**125 mm**.....

Indiquez le diamètre de raccordement : ...**G 1/8**.....

Q5.2 : On veut vérifier que le vérin remplit bien sa fonction.

Calculer la force que peut fournir le vérin **CD85N25-125-B**, sachant que la pression d'utilisation du système est de 4 bars (soit 0,4 Mpa).

Rappel : $P = F / S$ avec P en Mpa, F en N et S en mm²

Détail du calcul : ... **$F = P \times S = 0,4 \times \pi \times 12,5^2 = 196 \text{ N}$**

Le vérin doit avoir une force minimale de 10 N.

Le vérin choisi remplit-il sa fonction ? ...**OUI**.....

Q5-3 : La base poussoir transfert doit être fixé à la tige du vérin. On utilisera un **tenon rotulé**.

Recherchez la référence du tenon rotulé et compléter le bon de commande ci-dessous.

Q5-4 : Les positions tige rentrée et tige sortie du vérin sont captées par des détecteurs. On choisira des composants **pouvant se câbler sur un automate programmable et une Led permettra la visualisation de l'état**.

Recherchez la référence du détecteur et compléter le bon de commande.

Q5-5 : Les détecteurs se fixent par un **collier de montage**.

Recherchez la référence du collier de montage et compléter le bon de commande.

BAC PRO MEI	Code : AP 2006-MEI 2 1	Session 2020	Corrigé
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 8/14

Q5-6 : On installera des régulateurs de débit unidirectionnels sur les orifices du vérin. Sachant que l'on utilisera du **tuyau pneumatique de référence 1025U0604**, en fonction du **diamètre de raccordement G1/8 sur le vérin**, rechercher la référence du régulateur de débit unidirectionnel et compléter le bon de commande.

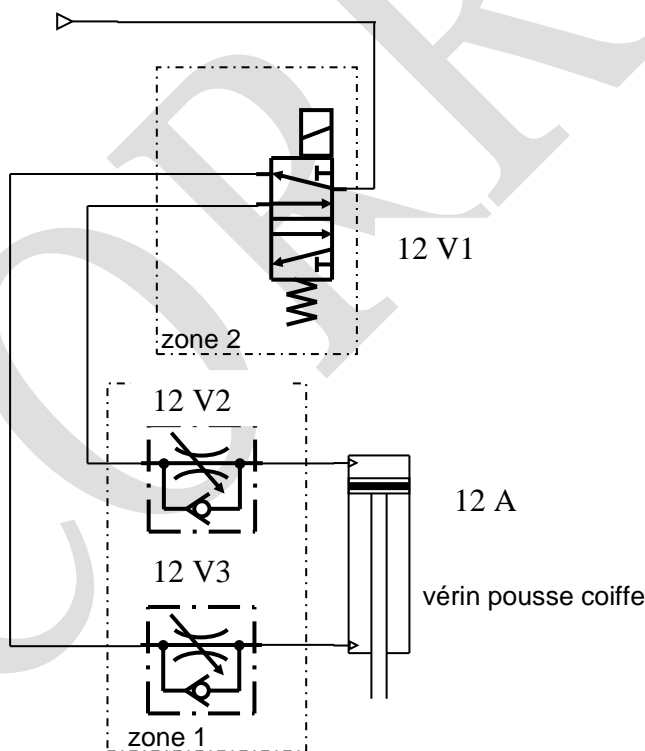
Représentez les régulateurs de débit unidirectionnels sur le schéma pneumatique (DQR 12/18 zone 1).

BON DE COMMANDE

Question	Désignation	Référence	Quantité
Q5-1	Vérin	CD85N25-125-B	1
Q5-3	Tenon rotulé	KJ10D	1
Q5-4	Détecteur Reed	D-C73	2
Q5-5	Collier de montage du détecteur	BM2-025	2
Q5-6	Régleur de débit	7060 06 10	2

Q5-7 : Le vérin est commandé par un distributeur 5/2 monostable à commande électrique. Représentez le distributeur sur le schéma pneumatique (DQR 12/18 zone 2).

Pour info : **En cas d'absence de pilotage (12yv1-14), le vérin pousse coiffe se trouvera en position basse.**



BAC PRO MEI	Code : AP 2006-MEI 2 1	Session 2020	Corrigé
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 9/14

Problématique 6 : Le service maintenance a la charge de réaliser plusieurs des pièces qui participent à l'action de poussée de la coiffe sur le système de transfert.
On vous charge de réaliser la pièce « base poussoir transfert » qui viendra s'adapter sur le vérin poussoir de coiffe.

Q6	Réalisation d'une pièce	DTR 15/21, DTR 16/21	Temps conseillé : 30 min	Nbre pts :/26
----	-------------------------	----------------------	-----------------------------	---------------------

Avant de réaliser la pièce, vous devez connaître la longueur de la tôle quand elle est dépliée.

Q6-1 : A l'aide du dessin de définition de la pièce, vous devez relever les différentes cotes qui vous seront utiles pour déterminer la longueur dépliée.

Relevez les cotes extérieures de la pièce (forme en U).

..... **160 mm et 60 mm**

Relevez l'épaisseur e de la tôle utilisée.

..... **$e = 4 \text{ mm}$**

Relevez le rayon intérieur r_i de la pièce pliée.

..... **$r_i = 4 \text{ mm}$**

Relevez le rayon extérieur r_e de la pièce pliée.

..... **$r_e = 8 \text{ mm}$**

Déterminez les angles de pliage α appliqués à la pièce.

..... **$\alpha = 90^\circ$**

Q6-2 : Il faut maintenant rechercher la valeur de correction de pliage Δl à appliquer.

A l'aide de l'abaque d'allongement, et des valeurs précédemment trouvées, déterminez la valeur de correction de pliage Δl .

..... **$\Delta l = - 7,7$**

BAC PRO MEI	Code : AP 2006-MEI 2 1	Session 2020	Corrigé
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 10/14

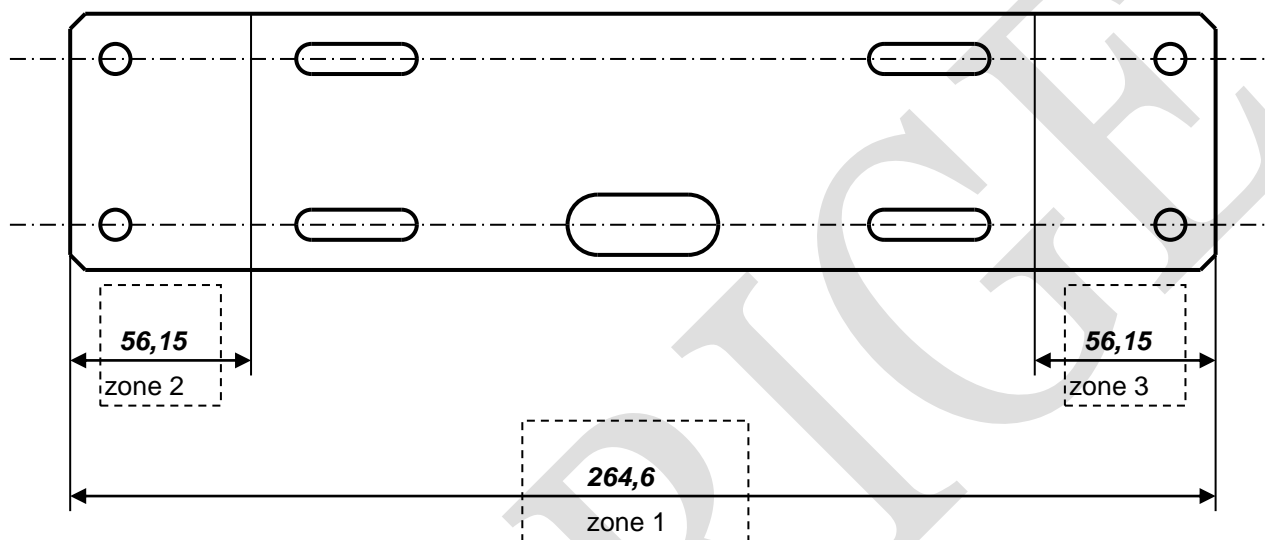
Q6-3 : En fonction de la valeur de correction de pliage Δl et des cotes extérieures trouvées, on peut maintenant déterminer la longueur de la tôle dépliée L.

A l'aide de la formule donnée, calculez la longueur de la tôle dépliée L. Vous ferez apparaître le détail de votre calcul.

$$\dots\dots\dots 60 + 160 + 60 + (-7,7) \times 2 = 280 - 15,4 = 264,6 \text{ mm} \dots\dots\dots$$

Reportez la longueur trouvée sur le plan de la pièce dépliée (DQR 13/18 zone 1).

Nota : le plan n'est pas à l'échelle.



Q6-4 : Les perçages, lumières et chanfreins étant réalisés, on peut maintenant plier la pièce. A l'aide de la formule donnée, calculez la cote de pliage L_p . Vous ferez apparaître le détail de votre calcul.

$$\dots\dots\dots 60 + (-7,7)/2 = 60 - 3,85 = 56,15 \text{ mm} \dots\dots\dots$$

Reportez la cote de pliage trouvée sur le plan de la pièce dépliée (DQR 13/18 zones 2 et 3).

Problématique 7 : Le service programmation demande au service maintenance de compléter le GRAFCET d'extraction de la coiffe afin de les avancer dans la programmation de la machine. Une partie du GRAFCET a été déjà réalisée pour un premier magasin.

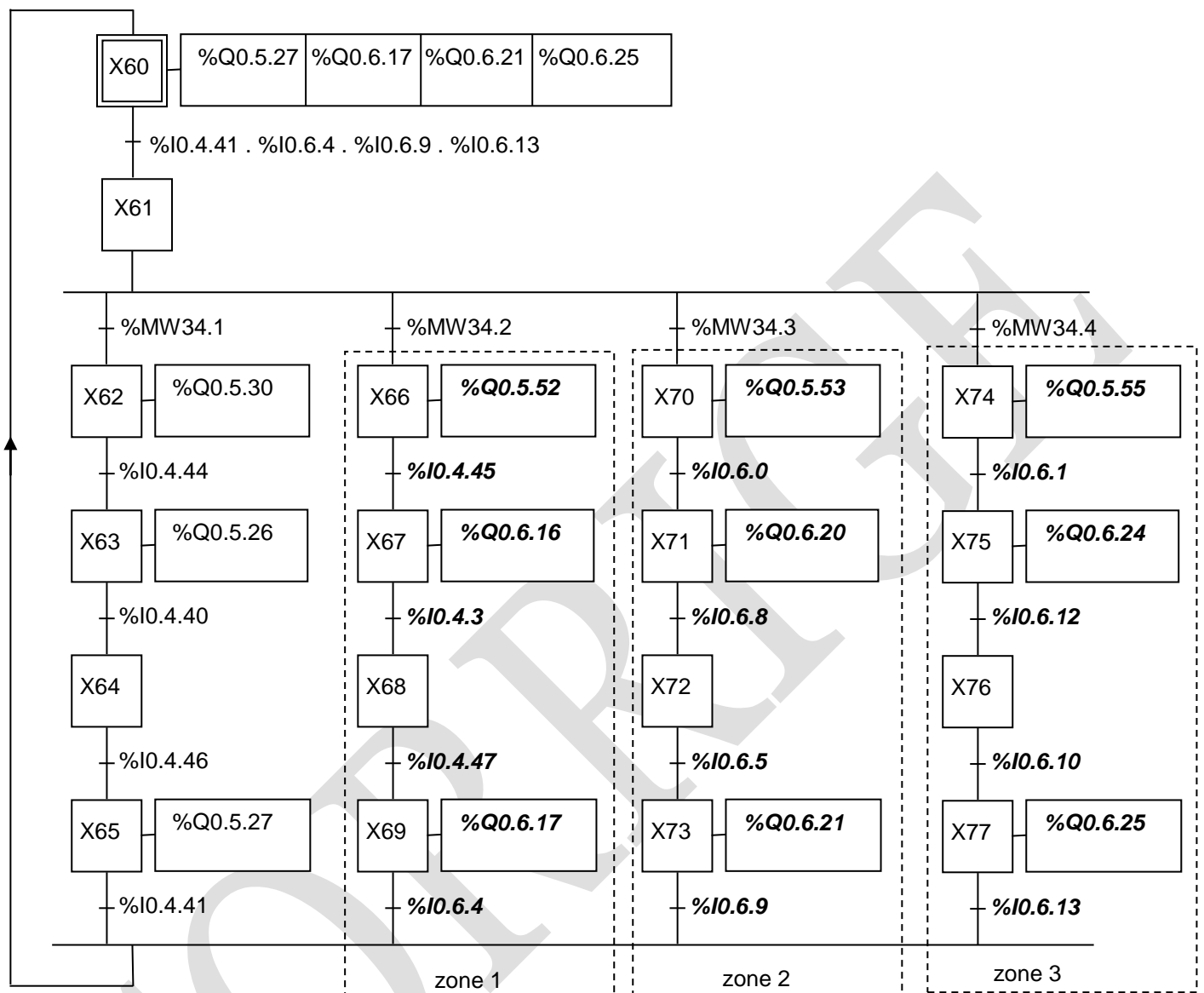
Q7	Automatisme	DTR 4/21, DTR 17/21, DTR 18/21, DTR 19/21	Temps conseillé : 35 min	Nbre pts :/29
----	-------------	--	-----------------------------	---------------------

Q7-1 : Complétez la partie automate du GRAFCET pour le magasin B (DQR 15/18 zone 1)
Le cycle de fonctionnement est identique au magasin A mais les actionneurs sont différents.

Q7-2 : Complétez la partie automate du GRAFCET pour le magasin C (DQR 15/18 zone 2)
Le cycle de fonctionnement est identique au magasin A mais les actionneurs sont différents.

BAC PRO MEI	Code : AP 2006-MEI 2 1	Session 2020	Corrigé
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 11/14

Q7-3 : Complétez la partie automate du GRAFCET pour le magasin D (DQR 15/18 zone 3)
 Le cycle de fonctionnement est identique au magasin A mais les actionneurs sont différents.



Problématique 8 : On doit programmer l'intervention de modification de telle manière qu'elle pénalise le moins la production des articles vendus par l'entreprise.
 Sachant que l'entreprise possède deux machines non modifiées permettant la mise en carton des articles, on vous demande de prévoir le planning d'intervention des différentes équipes de maintenance.

Q8	Planning d'intervention	DTR 19/21	Temps conseillé : 15 min	Nbre pts :/11
----	-------------------------	-----------	--------------------------	---------------------

BAC PRO MEI	Code : AP 2006-MEI 2 1	Session 2020	Corrigé
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 12/14

Q8-1 : En se basant sur les ventes des années précédentes, le service commercial a réalisé un tableau de répartition des ventes.

A l'aide de celui-ci, et sachant que la deuxième machine pourra réaliser les commandes, déterminez le meilleur mois pour faire les modifications sur la machine. Justifiez votre réponse.

mois de l'intervention : ...**février**.....

justification : **le mois de février est le mois où l'entreprise réalise le moins de ventes (3,2 % de la production totale) Une seule machine pourra satisfaire aux besoins de production de l'entreprise**

Q8-2 : Votre entreprise décide de réaliser la modification à partir du lundi de la 6^{ème} semaine de l'année civile.

Le châssis de la structure des nouveaux magasins est sous-traité chez un fournisseur et nécessite 40 heures de travail.

Le fournisseur travaille 35 heures par semaine et commence toujours ses nouveaux travaux le lundi. Indiquez en quelle semaine il lancera la production de votre structure au plus tard.

Justifiez votre réponse

semaine :**4**.....

justification :**La fabrication de la structure doit se faire avant les travaux de modification. Nécessitant 40 heures de travail et les travaux commençant le lundi, on doit lancer la production le lundi de la semaine 4.**

Q8-3 : La structure des magasins ayant été livrée dans votre entreprise, vous êtes chargé de la consignation électrique du système pour votre intervention.

Indiquez quel doit être votre titre d'habilitation en cochant la bonne case ?

<input type="checkbox"/>	B0	<input type="checkbox"/>	B1	<input checked="" type="checkbox"/>	BR	<input type="checkbox"/>	BC
--------------------------	----	--------------------------	----	-------------------------------------	----	--------------------------	----

Indiquez les différentes étapes de la consignation.

- pré-identification
- ...**séparer**.....
- ...**condamner**.....
- ...**identifier**.....
- ...**vérifier**.....
- mise à la terre et en court-circuit

Q8-4 : Indiquez le nom complet de l'appareil qui vous servira à vous assurer qu'il n'y a plus de tension dans l'armoire.

appareil : ...**Vérificateur d'Absence de Tension**.....

BAC PRO MEI	Code : AP 2006-MEI 2 1	Session 2020	Corrigé
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 13/14

Problématique 9 : Le service maintenance de l'entreprise réalise pour chaque poste un tableau de maintenance qui sera utilisé lors des interventions de maintenance préventive. En vous aidant des notes laissées par le responsable maintenance, vous êtes chargé de compléter le tableau pour les postes « magasin coiffe » et « transfert coiffe ».

Q9	Tableau de maintenance	DTR 20/21, DTR 21/21	Temps conseillé : 30 min	Nbre pts :/25
----	------------------------	----------------------	-----------------------------	---------------------

Q9-1 : Chaque **action de maintenance** est repérée par une lettre.

Complétez la colonne « actions » du tableau (DQR 18/18) en fonction des organes sur lesquels vous devez intervenir et en vous aidant des notes laissées par le responsable maintenance.

Q9-2 : Chaque **niveau de capacité d'intervention** est repéré par un chiffre.

Complétez la colonne « niveau » du tableau (DQR 18/18) en fonction des organes sur lesquels vous devez intervenir et en vous aidant des notes laissées par le responsable maintenance.

Q9-3 : Chaque action de maintenance se fait à **intervalle régulier**.

Cochez la colonne « périodicité » du tableau (DQR 18/18) en fonction des organes sur lesquels vous devez intervenir et en vous aidant des notes laissées par le responsable maintenance.

Poste	Actions	Organe	Niveau	Périodicité				
				Hebdo	Mensuel	Trimestriel	Semestriel	Annuel
Magasin coiffe	N	Chutes de cartons	1		X			
	C	Tiges de vérin	3				X	
	C	Tension des courroies plates	2		X			
	C	Surface des arbres de guidages	2		X			
	D	Magasin coiffe	1		X			
	C	Fonctionnement des bras d'extraction	3				X	
	L	Rotules	2		X			
	C	Ventouses	2		X			
	G	Paliers	2		X			
	C	Serrage de tous les éléments mobiles	3				X	
	C	Courroies plates (usure, déchirures...)	2		X			
	C	Capteurs	2		X			
Transfert de coiffe	C	Douilles à billes	3				X	
	L	Douilles à billes	2		X			
	C	Jeu de l'arbre dans les paliers	3				X	
	C	Surface des colonnes de guidage	2		X			
	C	Serrage de tous les éléments mobiles	3				X	
	C	Module linéaire à courroie	3				X	

BAC PRO MEI	Code : AP 2006-MEI 2 1	Session 2020	Corrigé
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 14/14