



Secrétariat Général

Direction générale des
ressources humaines

Sous-direction du recrutement

MINISTÈRE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE

Concours du second degré – Rapport de jury

Session 2009

CONCOURS INTERNE D'ACCES AU CORPS DES PLP
CAER correspondant

Section : maintenance des systèmes mécaniques automatisés

Rapport de jury présenté par Dominique PETRELLA
Président de jury

Les rapports des jurys des concours sont établis sous la responsabilité des présidents de jury

SESSION 2009

CA/PLP

CONCOURS INTERNE ET CAER

Section : GENIE MECANIQUE

Option : MAINTENANCE DES SYSTEMES MECANIQUES AUTOMATISES

ETUDE D'UN SYSTEME ET / OU D'UN PROCESSUS TECHNIQUE

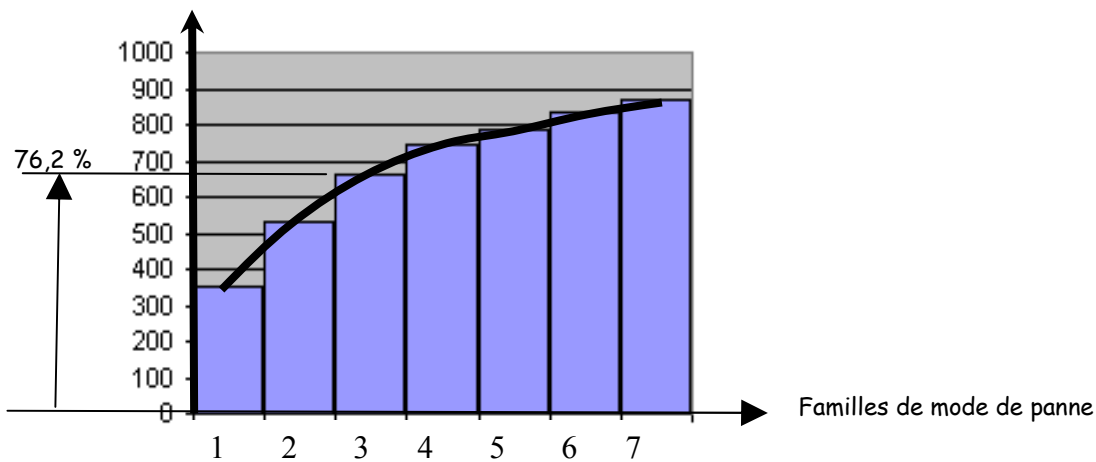
C5-Eléments de correction

Q1.1 Définir et classer les différentes familles de mode de panne. Hiérarchisez sous forme de tableau.

	Famille de mode de panne	TEMPS D'ARRET	Valeur	%
	DECROISSANT		Cumulée	
1	FDC carrousel	353	353	40,7
2	Chute de pots Tension chaîne	179	532	20,6
3	Grippage tournette	128	660	14,8
4	Pistolets Bouchés	82	742	9,5
5	Collision robots	47	789	5,4
6	Roulements S/E rotation des pots	45	834	5,2
7	Distributeurs pneumatiques	33	867	3,8
	TOTAUX	867		100,0

Q1.2 Exprimez vos résultats par un graphe

Temps d'arrêt cumulé en mn



Graphe en temps d'arrêt cumulé

Q1.3 Donnez vos conclusions sur les actions prioritaires à mener ainsi qu'une proposition d'amélioration sur le principal responsable des arrêts du système.

Conclusions :

76,1 % des pannes sont associés à 3 familles :

1/ FDC carrousel ;	40,7	}	76,1 %
2/ Chute de pots Tension chaîne ;	20,6		
3/ Grippage tournette .	14,8		

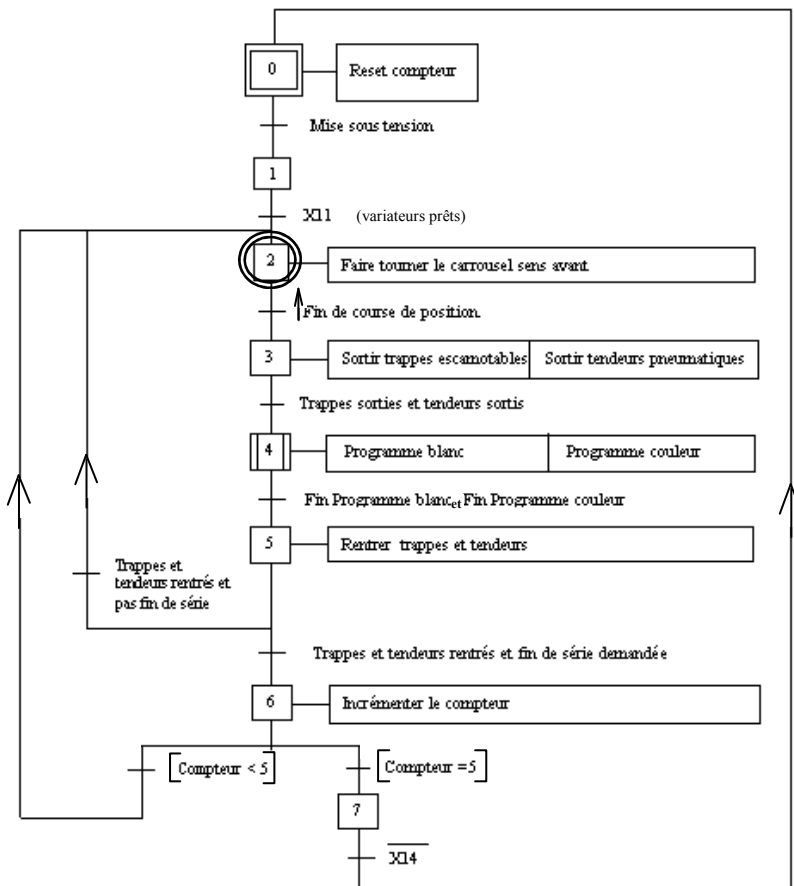
Il sera donc nécessaire d'agir en priorité sur ces 3 familles afin de réduire les temps d'arrêt de façon significative.

Proposition d'amélioration :

Le principal responsable étant le fdc carrousel, il convient d'envisager vu l'environnement corrosif et poussiéreux, une protection par carters évitant la projection d'émail sur le composant, ou bien un échange du composant par un capteur inductif .

(Proscrire les technologies photoélectrique ou capacitif qui peuvent engendrer des informations erronées, à cause des projections et de l'environnement poussiéreux).

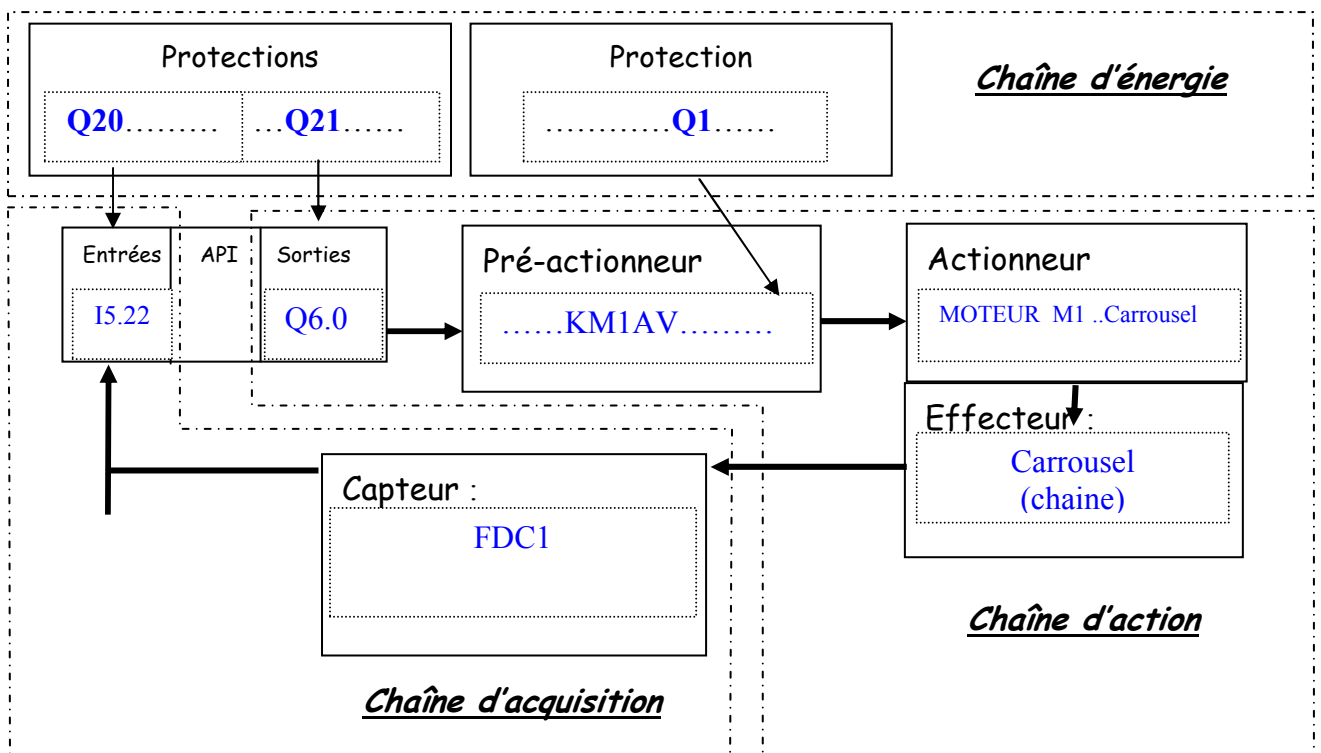
Q2.1 Identifier l'étape active (en l'entourant) au moment de l'apparition de la panne. En déduire la chaîne fonctionnelle défaillante.



Chaîne fonctionnelle défaillante:

ROTATION CARROUSEL AV

Q2.2 Compléter le tableau en précisant le nom et le repère des constituants de la chaîne fonctionnelle défaillante précédemment nommée.



Q2.3 - En fonction de votre diagnostic, précisez dans le tableau les composants que vous allez mettre en cause.

Nom et repère des composants associés
1 ^{er} composant : Q1 Sectionneur Disjoncteur magnéto thermique Partie puissance comme partie commande
2 ^{ème} composant KM1 AV Contacteur Partie puissance comme partie commande
3 ^{ème} composant M1 MOTEUR (pas de pb méca de surcharge (défaut moteur néant))
4 ^{ème} composant CARROUSEL : clavette, pignon réducteur, rupture d'arbre
5 ^{me} composant KM1AR Contacteur marche AR Sécurité électrique croisée.

Q2.4 - Complétez le tableau concernant Q1.

Nom du composant	Fonction	Protection assurée	Cause d'ouverture du composant (déclenchement en cas de :)
Q1	Sectionneur	néant	néant
	Disjoncteur magnétique	Ouverture auto en cas de court circuit ou coupure de phase	Court circuit sur les fils ou sur le bobinage moteur
	Disjoncteur thermique	Ouverture auto en cas de surcharge	Blocage mécanique, couple résistant supérieur à la valeur initiale.

Q2.5 En fonctionnement normal (rotation du carrousel) quelle tension doit-on mesurer entre les bornes A1 et A2 de la bobine de KM1AV si celle-ci est en bon état ?

Valeur mesurée: 230V AC

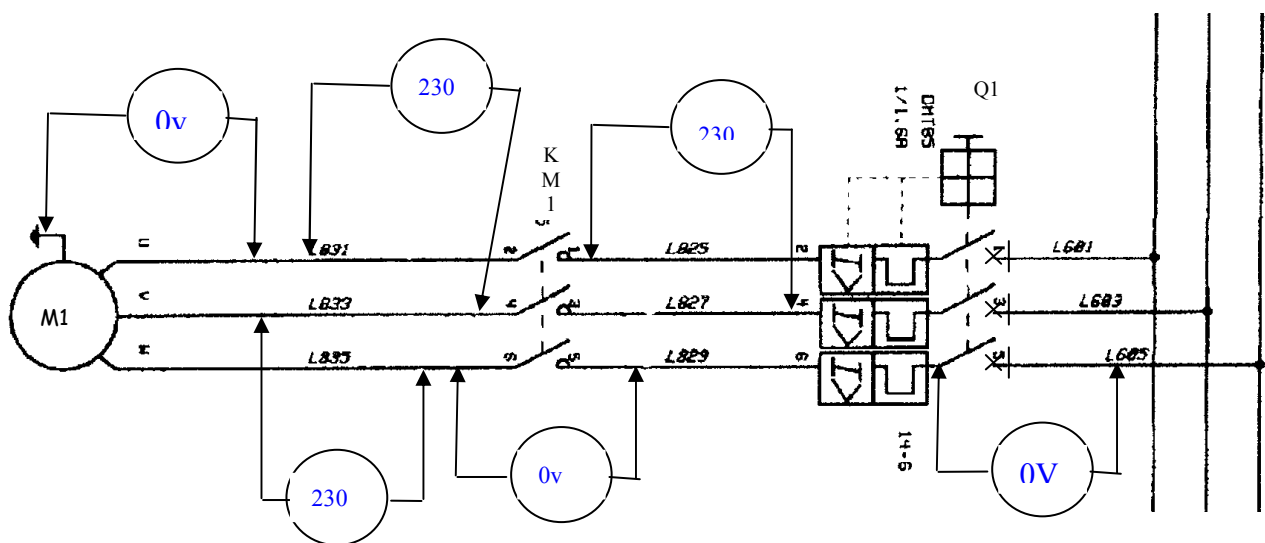
Q2.6 Quels sont les composants pouvant être mis en cause si l'alimentation de cette bobine ne se fait plus. Donner leur nom ainsi que les causes possibles de défaut.
(Le voyant %Q6.0 est allumé et la tension entre les fils 609 et 616 est de 230 volts)

Nom du composant mis en cause	Cause possible de dysfonctionnement du composant
MST module xps partie puiss	Contacts détérioré position ouvert
KM1AR Contacteur marche AR	Contact détérioré position ouvert
Q1	Contact de commande détérioré position ouvert

Q2.7 -Les composants identifiés en Q2.6 ayant été mis hors de cause, définir les tests à effectuer sur le composant KM1AV.

Nom et repère composant : <i>contacteur KM1</i>		
Contrôle à effectuer	Valeur attendue hors tension si correct	moyens de contrôle
Exemple : Contrôle visuel de l'enclenchement de KM1AV	Enclenché	visuel
Contrôle bobine (Précisez) Résistance du bobinage de KM1AV	Quques ohms Pas 0 Pas l'infini	Ohmmètre
Contrôle des contacts de puissance(Précisez) Continuité des contact 1.2/3.4/5.6 Contacteur enclenché manuellement	0 ohms	Ohmmètre
Autres contrôles (Précisez) Mobilité mécanique du contacteur	Libre	manuel

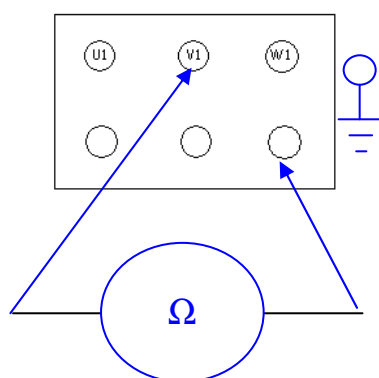
Q2.8 Analyse de circuit : A partir du schéma ci-dessous, donner les valeurs de tension attendues (dans les cercles). On suppose Q1 ainsi que les contacts de puissance de KM1, fermés



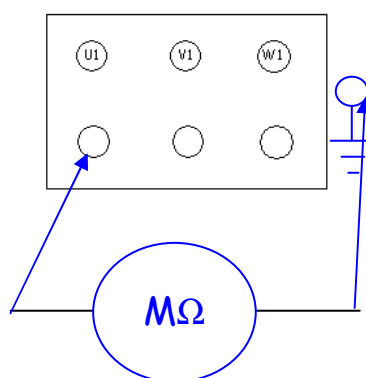
Q2.9 Les résultats obtenus lors du contrôle du moteur M1 sont :

- Valeur de résistance du bobinage 1 : 40Ω
- Valeur de résistance du bobinage 2 : 38Ω
- Valeur de résistance du bobinage 3 : infinie
- Valeur de résistance entre chaque bobinages et la carcasse : $4M\Omega$

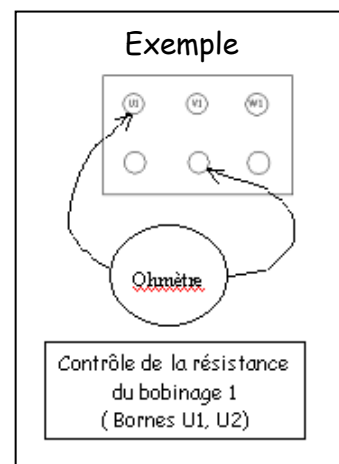
Indiquer sur le schéma ci dessous le matériel utilisé, ainsi que les points de mesure permettant de réaliser quelques mesures (voir exemple)



Contrôle de la résistance
du bobinage 2
(Bornes V1, V2)



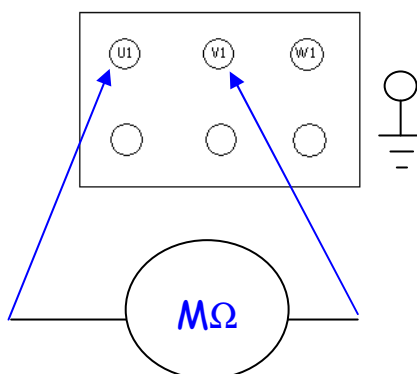
Contrôle d'isolement
entre le bobinage 3 et la
carcasse



Q2.10 D'après les résultats obtenus, quelle action proposez vous afin de remettre en état de fonctionnement le système ?

Echange moteur ou rebobinage

Q2.11 Lors du contrôle électrique d'un moteur, un autre test est effectué, indiquer son nom et compléter le schéma afin de le matérialiser.

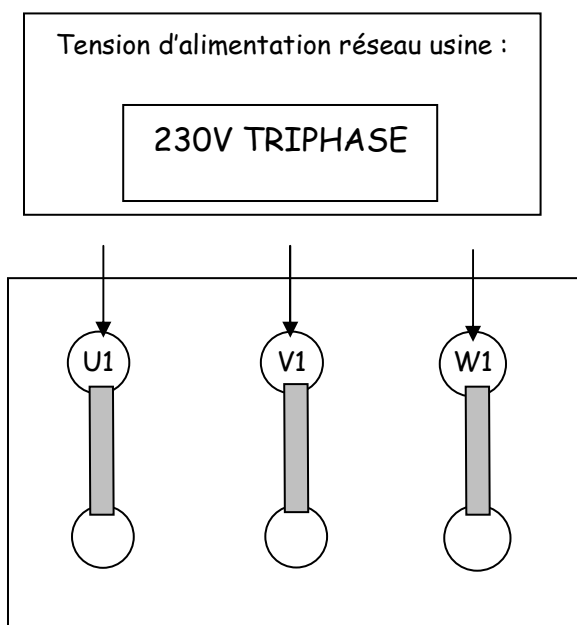
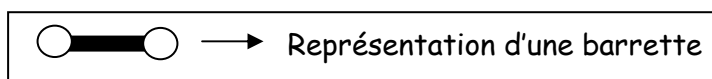


Contrôle de	Isolement bobinage 2 à 2		
Bornes	U1,V1	/ U1,W1	/ V1, W1

Q2.12 Décrire l'activité menant à remettre le système en état de fonctionnement et inclure la maîtrise des risques. (Vous avez le niveau d'habilitation BR)

Description de l'activité : 1/ Mettre le système en sécurité (précisez) 1/1 Séparer l'ouvrage Q1 ou QG 1/2 Condamner (cadenas sur le composant QG) 1/3 Identifier sur les documents l'appareil sectionné et baliser la zone 1/4 Vérifier l'absence de tension (VAT) 2/ REPERER LES LIAISONS ELECTRIQUES 3/ Repérer la fixation mécanique et l'orientation 4/ Réaliser la dépose du composant (M1) (méca et elec)	5 / Réaliser la repose du composant en BE (Elec et méca) 6/ réglages nécessaires (tension de chaîne,...) 7/ Déconsignation 8/ Fessni 9/ Remettre en production 10/ Compte rendu d'intervention
---	--

Q2.13 Précisez quel doit être le couplage à réaliser lors de l'échange du moto réducteur du carrousel M1 par un modèle **230V / 400V** en représentant les barrettes de couplage sur la plaque à bornes proposée.



Le roulement rep 453 du DT5.7 demande à être souvent remplacé.

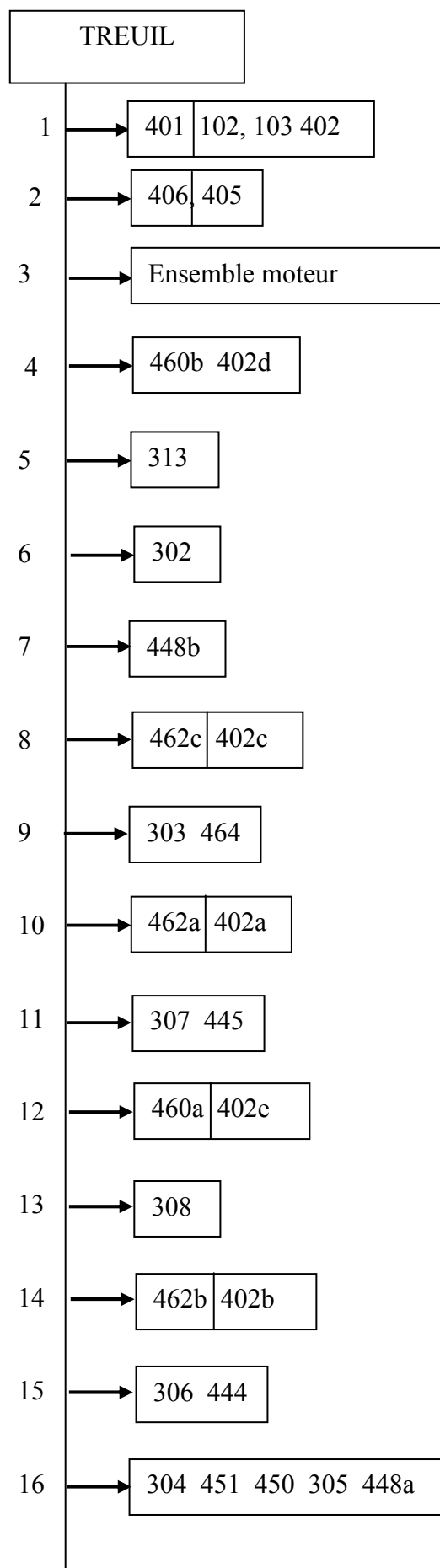
En attendant une solution d'amélioration on vous demande de proposer une gamme de démontage permettant par la suite de gagner du temps pour cette même réparation sachant quelle sera effectuée par des personnels de maintenance moins qualifiés que vous.

Avant de proposer cette gamme de démontage appropriez-vous le sous système.

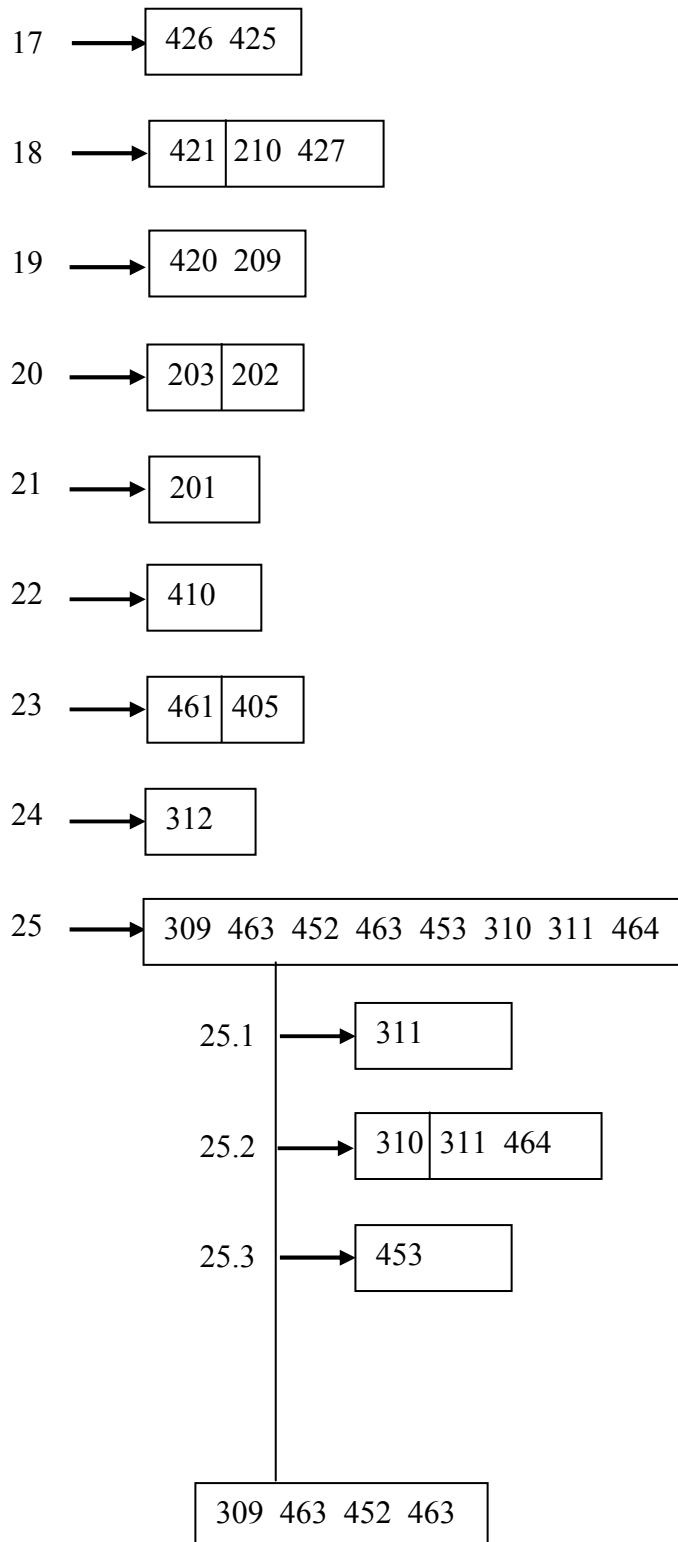
Q3.1 Quel est le rôle des éléments représentés en éclaté sur le DT 3.6 ?

Expliquer le fonctionnement de cet ensemble.

Q3.2 Après dépose et vidange du treuil, proposer une gamme de démontage pour remplacer le roulement 453 Compléter le filogramme. (Voir DT5.8 exemple de filogramme).



OUTILLAGE	PRECAUTION
Clef à fourche	
Clef à fourche	
Chèvre + élingue+ maillet	Utilisation des anneaux de levage 106
Clef à fourche	
Action manuelle	
Extracteur 3 branches	Dépose de la poulie
Chasse clavette + maillet	
Clef à fourche	
2 tournevis + action manuelle	
Clef à fourche	
2 tournevis + action manuelle	
Clef à fourche	
Action manuelle	
Clef à fourche	
2 tournevis + action manuelle	
Action manuelle	



Nota : on remplacera aussi le roulement 452

OUTILLAGE	PRECAUTION
2 clefs à fourche	
Clef à fourche	
Action manuelle	
Vis avec tête pour extraire 203	
2 bras de levier	
Chasse clavette+ maillet	
Clef à fourche	
Action manuelle	
Action manuelle	
Clef mâle	Débloquer les 3 vis sans tête
Clef à ergot	
Extracteur	

Le moto réducteur utilisé pour assurer la rotation des pots (voir DS4.1) est constitué d'un moteur à synchrone et d'un réducteur 1/35^{ème}.

La plaque signalétique du moteur asynchrone indique les caractéristiques suivantes

240V/400V 6 pôles $\cos \varphi = 0.85$ $g = 3\%$
--

En fonction de la viscosité et du % d'eau dans l'émail, il faudra adapter la vitesse de rotation des pots pour éviter soit des manques d'émail (si la vitesse est trop rapide) soit des coulées (si la vitesse est trop lente).

On vous demande en utilisant le DT4.1 de :

Q4.1 pour une fréquence de 50Hz calculer la fréquence de rotation en sortie de réducteur ?

Justifier votre réponse.

$$n_s = f/p = 50 \cdot 60 / 3 = 1000 \text{ tr/mn}$$

$$g = (n_s - n) / n_s \quad n = 1000 - 30 = 970 \text{ tr/min}$$

$$\text{en sortie de réducteur } n = 970 / 35 = 27.71 \text{ tr/min} \quad \text{environ } 28 \text{ tr/min}$$

Q4.2 pour une fréquence de 50Hz quelle est la fréquence de rotation du pot à émailler ?

Justifier votre réponse.

$$\text{En entrée de tournette, } n = 27.71 \cdot 80 / 120 = 18.48 \text{ tr/min}$$

Q4.3 Dans notre cas précis et pour cette fabrication (pot en argile de diamètre 200mm+/-1mm) la viscosité de l'émail et son % d'eau, impose une vitesse tangentielle du pot par rapport au jet d'émail de 13m/mn.

Q4.3.1 Quelle est à 50Hz la vitesse tangentielle du pot à émailler ?

Justifier votre réponse.

$$\text{Périmètre du pot} = \pi D = 620.32 \text{ mm}$$

$$\text{Vitesse tangentielle} = \pi D n = 11.61 \text{ m/min}$$

Q4.3.2 Quelle doit être la fréquence réglée sur le variateur de fréquence pour obtenir une vitesse tangentielle du pot égale à 13m/min ?

Justifier votre réponse.

50Hz implique 11.61m/mn

xhz implique 13m/mn

donc $x = 13 \cdot 50 / 11.61 = 55.99\text{Hz}$ soit 56Hz

Q4.4.1

	Mode n°1 Exploitation simple	Mode n°2 Exploitation double	Mode n°3 Exploitation quadruple
Nombre de période par tour	6283.2	3141.6	1570.8

Q6.4.2

Type	COH1XX	COH1N	COH4C	COH1T	COH2M	COH2C	COH2E	COH2F
Nombre de période Par tour	1 000		2 500		4 000	10 000		
Fréquence à vitesse maximale	333Hz		833.33Hz		1333.33 Hz	3333.33Hz		
Codeur satisfaisant	N	OK	N	N	N	N	N	N

Q4.6.2

COH1N 6 D 55

Référence codeur :

Mode de traitement du signal : Mode n°3 (exploitation quadruple)

Justifier votre réponse :

Q4.6.1

Diamètre du pot = 200mm donc Périmètre du pot = 628.32mm

Précision d'arrêt du pot 0.5mm

Précision du codeur 0.05mm

Nombre de période par tour pour le mode n°1 :

$$628.32 / 5 \cdot (0.5 / 5) = 6283.2$$

Nombre de période par tour pour le mode n°2 :

$$6283.2 / 2 = 3141.6$$

Nombre de période par tour pour le mode n°3 :

$$6283.2 / 4 = 1570.8$$

Q4.6.2

Fréquence à vitesse maxi du pot = 20tr/mn soit 0.33tr/s soit 0.33 Hz

Type	COH1XX	COH1N	COH4C	COH1T	COH2M	COH2C	COH2E	COH2F
Nombre de période par tour	1000		2500		4000	10000		
Fréquence à vitesse maxi	0.333*1000 = 333Hz		0.333*2500 = 833.33Hz		0.333*4000 = 1333.33Hz	0.333*10000 = 3333.33Hz		
Codeur satisfaisant	20 maxi donc 333.33>20 Non	De 150à1000 150<333 1000>333 OUI	833>200 833>300 Non	833<1000 833<2000 Non	1333>25 1333>650 Non	3333>600 3333>800 Non	3333>1000 3333>2000 Non	3333>1000 3333>2000 Non

5^{ème} PARTIE

Maintenance améliorative

Maintenance améliorative : remplacement du Capteur (fdc 1) voir DT5.1 et DT5.2

Actuellement deux systèmes similaires fonctionnent en même temps dans l'entreprise, on en profitera pour les modifier tous les deux.

Le choix des capteurs de remplacement s'est arrêté sur des capteurs inductifs type 3 ou 4 fils.

L'automate utilisé a des cartes d'entrées numériques à logique positive.

On désire activer une seule entrée automate.

On impose une auto- protection du détecteur contre les surintensités.

Q5.1. le document technique (DT5.2) propose cinq familles de capteurs. Justifier le choix ou le rejet de chaque famille dans le tableau ci-dessous?

1^{ère} famille : Technique 2 fils non polarisés sortie NO ou NC

On impose un capteur 3 ou 4 fils donc le capteur 2 fils ne convient pas.

2^{ème} famille :

On impose une auto-protection du détecteur contre les surintensités d'où le choix final d'un détecteur 3 fils type PNP (car carte automate à logique positive)

3^{ème} famille :

On désire activer une seule entrée automate ce qui ne justifie plus les familles 3 et 4 (possibilité d'avoir 2 sorties complémentaires du capteur).

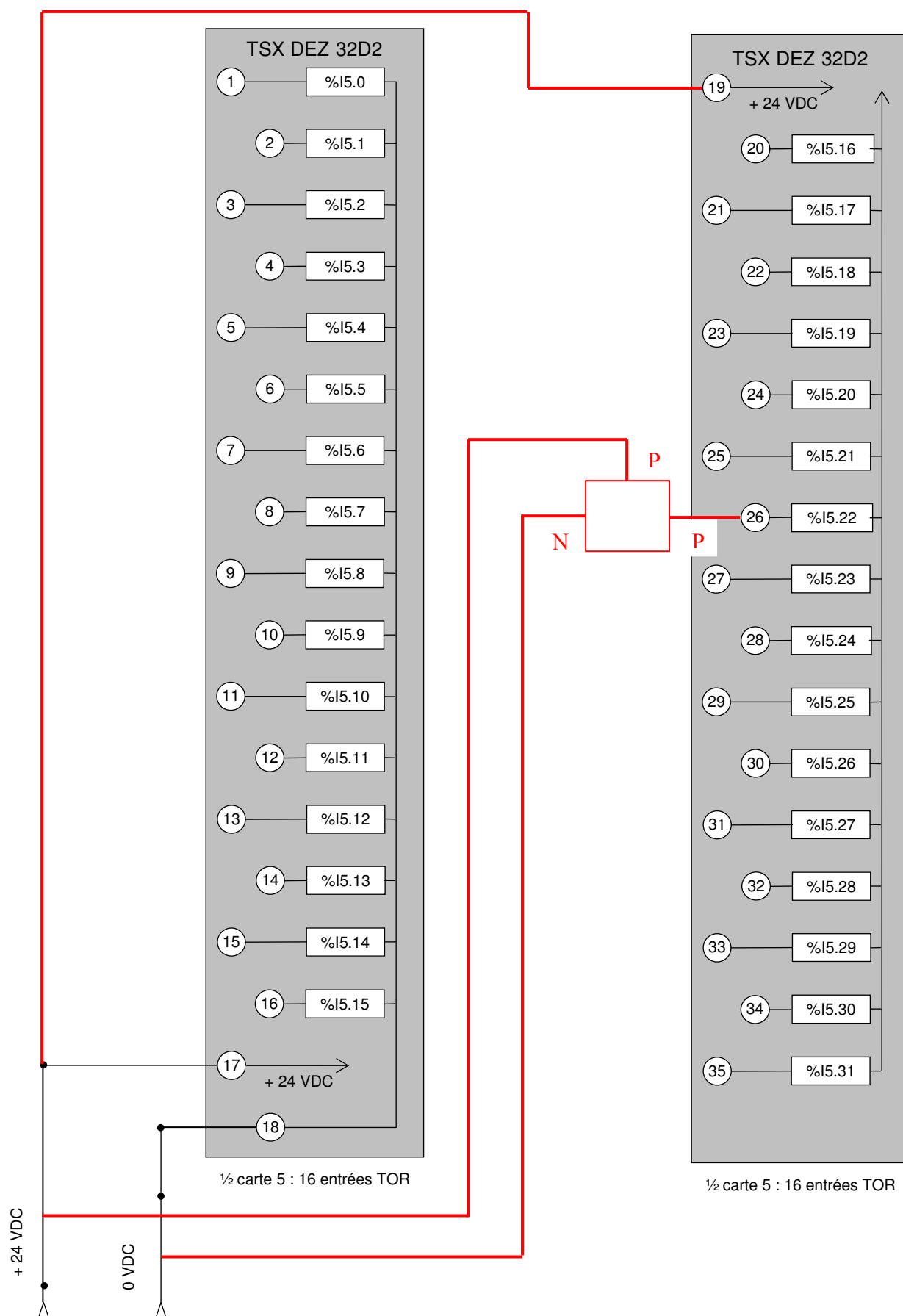
4^{ème} famille :

On désire activer une seule entrée automate ce qui ne justifie plus les familles 3 et 4 (possibilité d'avoir 2 sorties complémentaires du capteur).

5^{ème} famille :

L'automate utilisé a des cartes d'entrées numériques à logique positive ce qui élimine la famille 5.

Q5.2. Choisir le capteur le mieux adapté et le câbler sur l'entrée %I5.22



Q5.3 On en profite pour câbler un voyant de vérine permettant de visualiser l'état actionné du capteur (fdc 1) par la sortie %Q8.3 (voyant H10).

Définir clairement le matériel utilisé et faire le câblage de l'ensemble.

On donne : Caractéristique du voyant H10 : 48v DC

La puissance du voyant, ne permet pas de le brancher en direct sur la sortie API.

On utilisera l'alimentation existante de la carte de sortie (24V AC).

Matériel utilisé pour câbler le voyant H10 : (ex : voyant H10 = alim 48v DC, puissance = 4W)

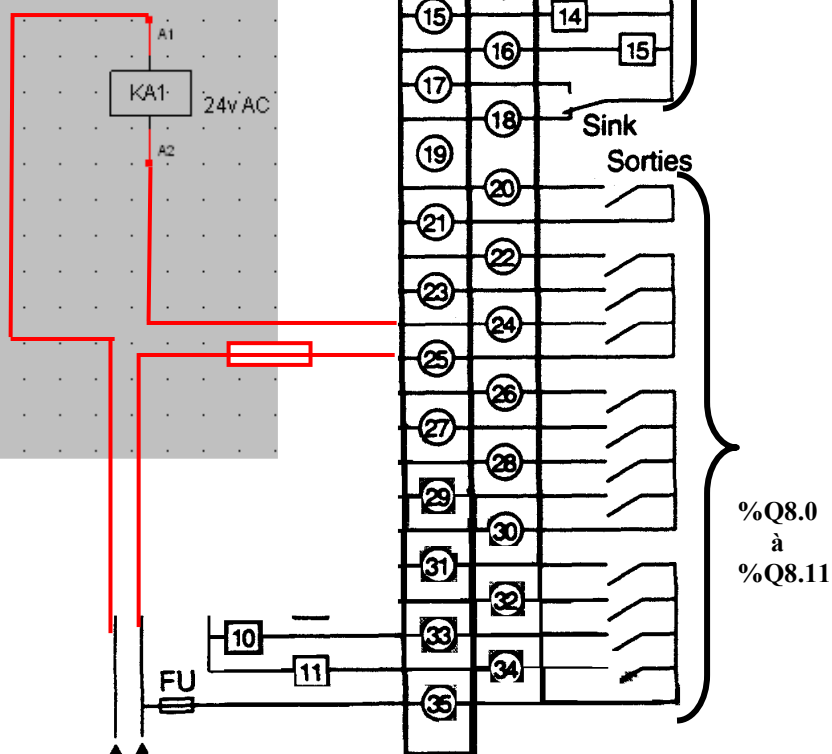
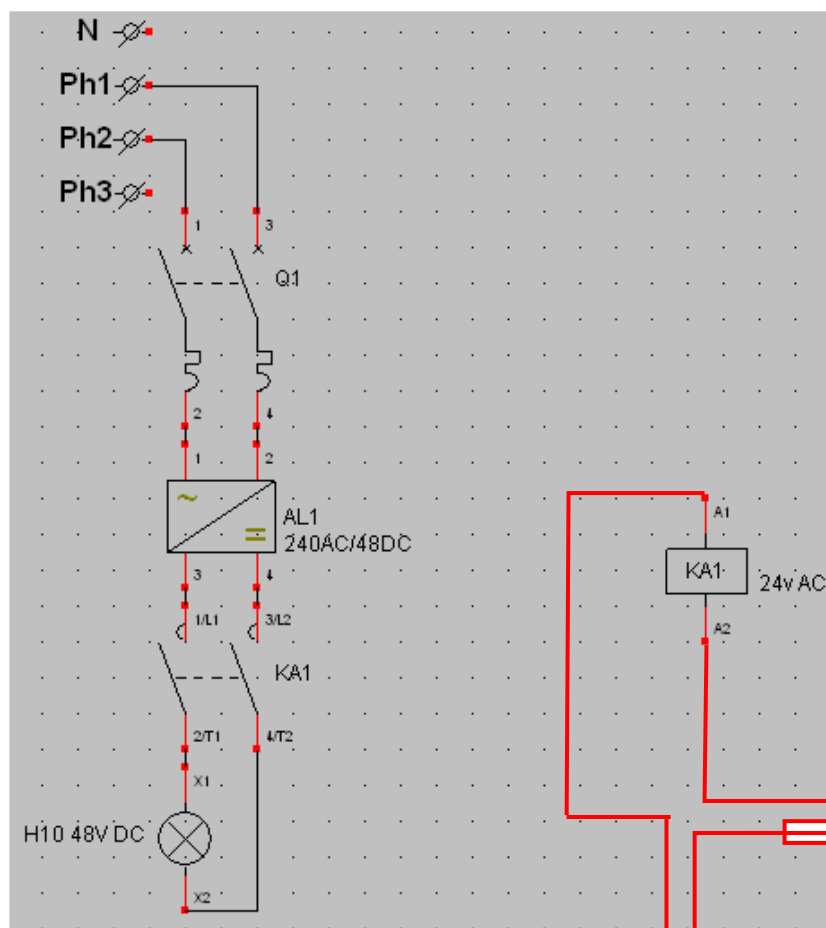
Q1=disjoncteur magnétothermique

AL1 alim 240vAC/48vDC ou transfo + pont redresseur

KA1= contacteur de commande

Carte 16 E/12S (TSX DMZ 28DR)

230V triphasé 50Hz



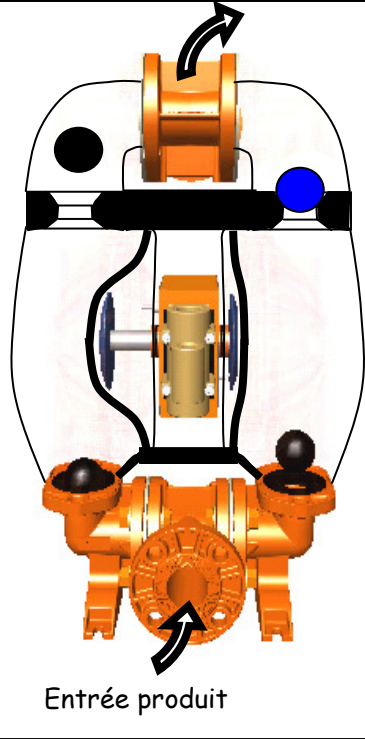
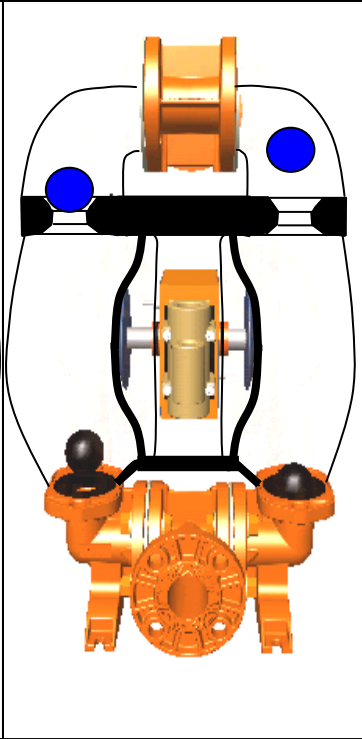
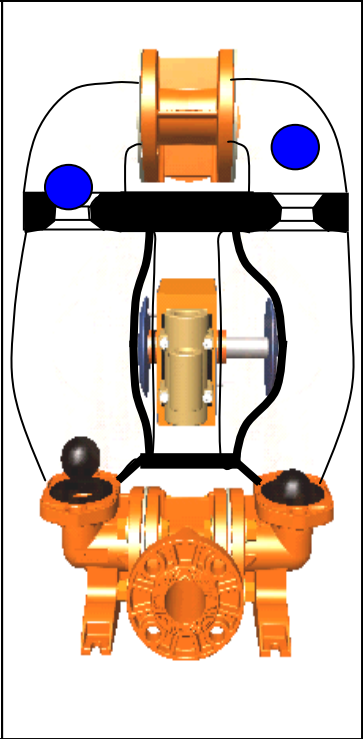
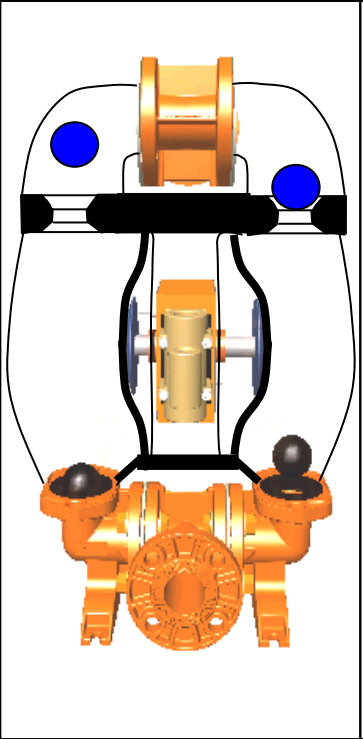
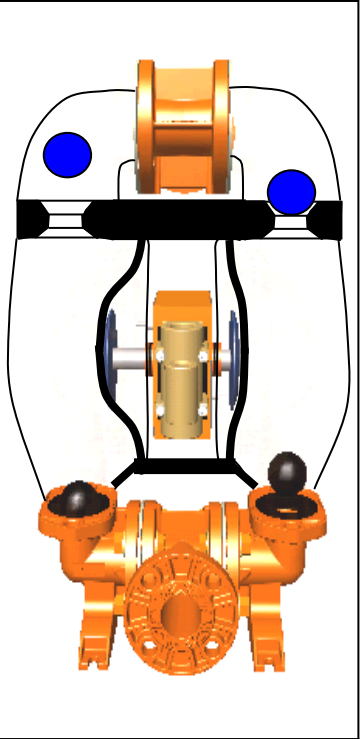
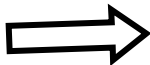
Analyse de solutions

Q6.1 D'après les documents de la pompe et la représentation des clapets coté aspiration ci dessous, compléter le schéma fonctionnel de la pompe à membrane en dessinant les clapets de refoulement sur leur siège pour assurer le fonctionnement de la pompe (aspiration, refoulement). Préciser le sens de déplacement de la tige du vérin par une flèche orientée pour chaque image.

Le sens de déplacement de la membrane dans le cycle sera noté :  ou 

2 possibilités de position des clapets :

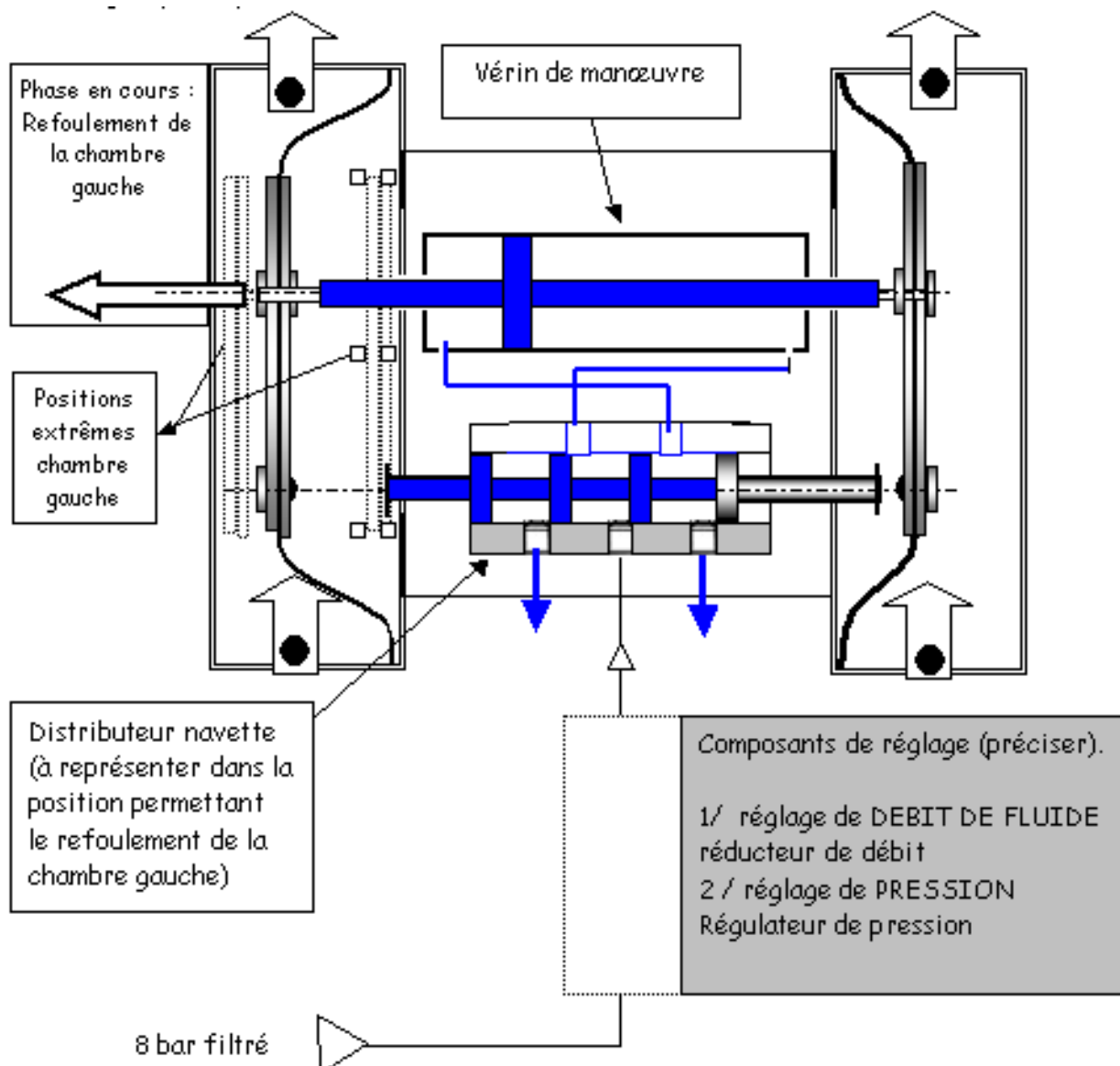


 Entrée produit				
Préciser ci dessous, le sens de déplacement de la membrane (donc de la tige du vérin) par une flèche pour chaque image.				
				

Q6.2 Identifier et classer par ordre décroissant les principales pièces qui vont se dégrader lors du fonctionnement de la pompe, en complétant le tableau ci dessous. Préciser les causes de dégradation pour chaque pièce. Exclure de l'étude, le vérin et le distributeur.

N° de pièce	Nom de la pièce (à précisez en fonction de DT6.1)	Usure due à (Précisez)
19-20	Bille	Chocs répétés, Frottement du fluide sur le composant (abrasion).
22	Membrane	Fatigue (déformations répétées). Frottement Abrasion.
16	Siège	Chocs Abrasion

Q6.3 Réaliser un schéma technologique du vérin et du distributeur navette dans la position permettant le refoulement de la chambre gauche. Le vérin de manœuvre des membranes est assimilé à un vérin double tige, le distributeur est un 5/2. Précisez le nom des appareils de réglages à envisager pour optimiser le fonctionnement de l'ensemble.



DC6.3

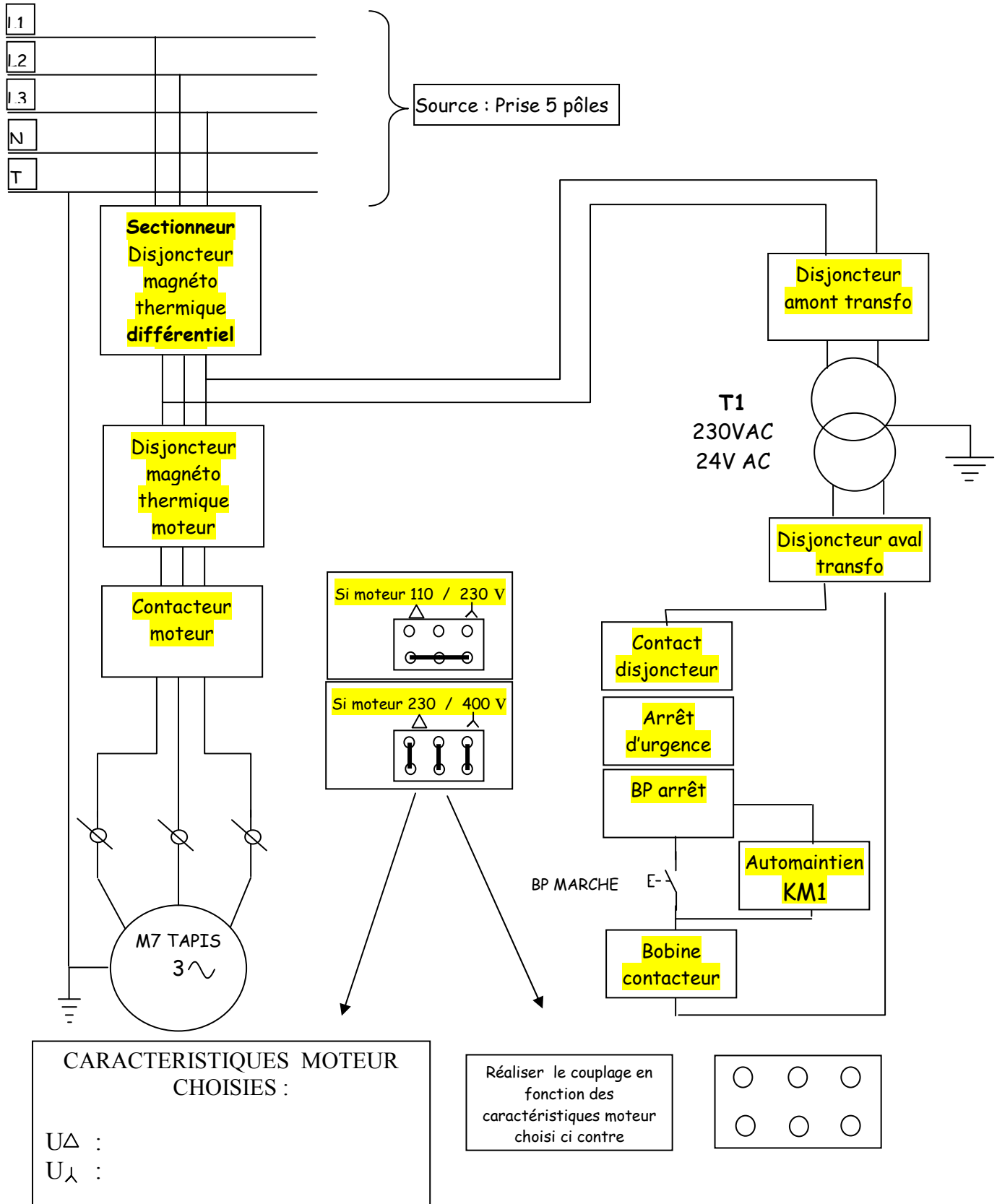
OZ1 : Accumulateur, disposer d'une réserve de pression d'air, limiter les pertes de charge dues à l'éloignement du compresseur.

Amélioration

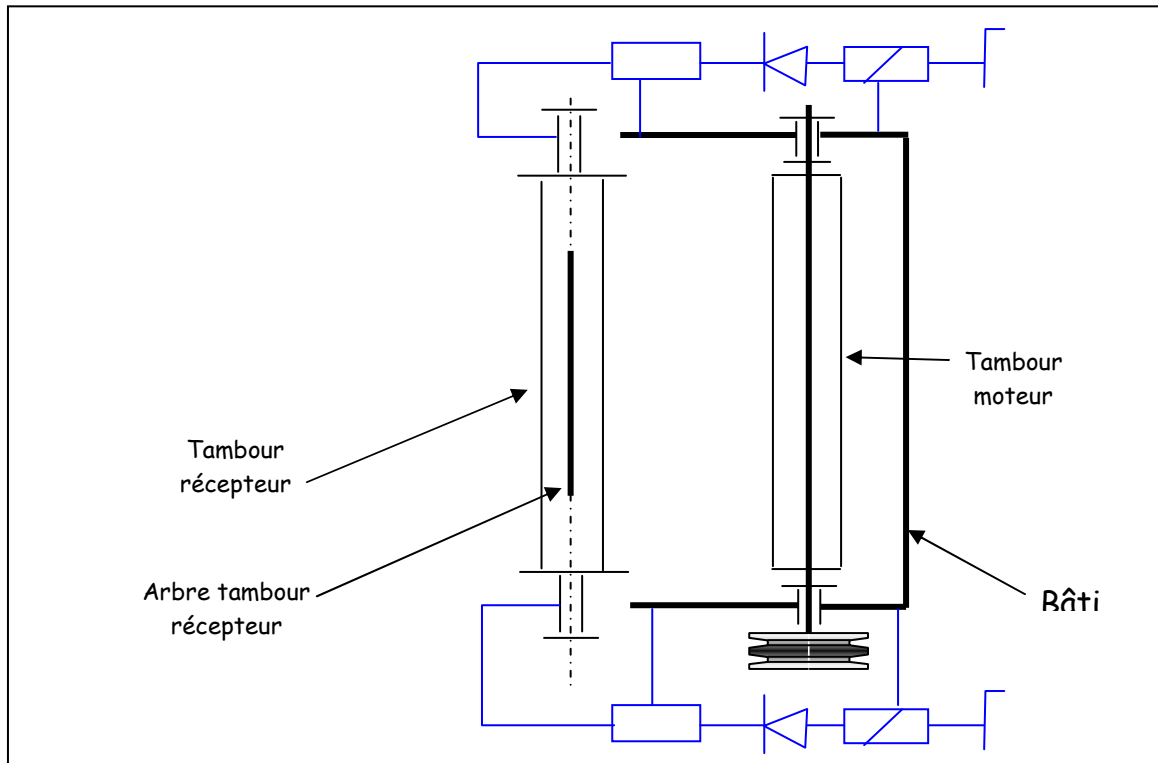
Q7.1 D'après le document DT7.1, réaliser le schéma électrique du sous ensemble partie puissance et commande.

(la tension du réseau est de 230V entre phase, avec neutre et terre).

Choisissez les caractéristiques du moteur et précisez le couplage à effectuer.



Q7.2 Réaliser un schéma cinématique du guidage et du réglage du tambour récepteur



Q7.3 Préciser les conditions de réglage pour assurer un centrage parfait du tapis sur les tambours lors de l'utilisation du sous ensemble (rotation du tapis).

Vous indiquerez les cotations nécessaires en donnant les explications que vous jugerez indispensables à la compréhension.

°Conditions de réglage	CROQUIS ET PRECISIONS
(a = b) : Les 2 arbres doivent être parallèles. Les tambours doivent être propres, exempts de corps étrangers. Et bien sur la tension du tapis doit être suffisante pour assurer l'entraînement.	Le croquis illustre le réglage du tapis. Les dimensions a et b sont indiquées pour assurer le centrage parfait du tapis sur les tambours. Le bâti est également visible.

Q7.4 Le tapis, lors de la rotation, se décale vers le palier droit. Quelle est la cause de ce décalage, et le risque pour le tapis ? Comment agir pour remettre en état de bon fonctionnement le système ?

Le parallélisme n'est plus respecté.

Le tapis se décale vers le palier et vient frotter sur le bâti.

Il se détériore rapidement par frottement contre le bâti qui est fixe.

Agir sur les tirants de réglages afin de rétablir ce parallélisme.

CA/PLP

CONCOURS INTERNE ET CAER

Section : **GENIE MECANIQUE**

Option : **MAINTENANCE DES SYSTEMES MECANIQUES AUTOMATISES**

ETUDE D'UN SYSTEME ET / OU D'UN PROCESSUS TECHNIQUE

E -Commentaires du jury

Epreuve d'admissibilité, partie 1

Gestion de maintenance :

Il s'agit à partir de données chiffrées de réaliser un graphe permettant de conclure sur les principales causes de dysfonctionnement du système.

Cette partie a été traitée avec succès par la majorité des candidats.

Epreuve d'admissibilité, partie 2

Partie diagnostic :

Cette partie a été traitée par un grand nombre de candidats, et de plus avec succès. Toutefois il subsiste des erreurs d'analyse des données qui conduisent quelques candidats à des diagnostics erronés mais cohérents (la fonction défaillante est mal identifiée, mais la démarche qui suit est maîtrisée).

La méconnaissance des fonctions d'un appareil tel que le sectionneur disjoncteur magnétothermique est inconcevable.

La partie concernant les contrôles du moteur a été traitée correctement par la majorité des candidats.

Epreuve d'admissibilité, partie 3

Gamme de démontage :

Elle a été traitée par 80% des candidats mais de façon superficielle. Ils n'ont pas complété entre autres, la colonne « précautions » à prendre lors du démontage.

Epreuve d'admissibilité, partie 4

Cette étude porte sur l'analyse préalable à l'installation d'un codeur.

- *Recherche des fréquences de rotation*

Beaucoup de candidats déterminent la fréquence de rotation en sortie de réducteur en utilisant les valeurs liées au synchronisme (n_s) au lieu de celles liées à l'arbre moteur (n_n).

Les formules suivantes ne sont, la plupart du temps, pas utilisées:

$$n_s = \frac{60 \times f}{p} \quad \text{et} \quad g = \frac{n_s - n_n}{n_s}$$

Les documents de correction définissent une démarche à suivre.

- *Analyse et calculs cinématiques :*

Les principales erreurs sont liées à des mauvais choix d'unités.

30% environ des candidats a traité correctement cette partie.

La démarche menant aux bons résultats reste pertinente pour un nombre important de candidats

- *Question relative au choix du codeur :*

Cette question a été traitée par seulement quelques candidats.

Epreuve d'admissibilité, partie 5

Cette partie portait sur la détermination de certaines caractéristiques d'un capteur.

La question Q5-2 a été globalement bien traitée.

Il semble que les candidats qui ont échoués à cette question (aucune proposition) n'ont pas su analyser les documents techniques constructeurs fournis.

- *Raccordement du capteur à l'automate :*

Le raccordement d'un capteur 3 fils à un automate n'est pas maîtrisé.

La présence d'une charge, nécessaire pour la commutation est, dans le cas d'un API intégrée à celui-ci donc à ne pas représenter.

- *Câblage d'un voyant à tension 48v :*

La question permettait de vérifier si les candidats étaient capables de concevoir une amélioration et de réaliser un schéma électrique simple pour répondre au cahier des charges. Il est regrettable de constater la non maîtrise de la représentation normalisée des composants et l'oubli des protections nécessaires au fonctionnement en sécurité du bien, qui ne figurent que trop rarement.

Les schémas proposés ne permettent pas, pour plus de la moitié des candidats qui ont répondu, d'obtenir le fonctionnement attendu (pilotage d'un voyant par relayage, via l'activation d'une sortie automate).

Epreuve d'admissibilité, partie 6

- *Analyse d'un dispositif de pompage d'email :*

Les candidats pour la plupart ont traité cette partie.

L'analyse du distributeur a posé des problèmes pour l'ensemble des candidats (2 réponses justes).

Un tiers des candidats environ obtient de très bons résultats à cette partie

Un tiers (pénalisé par la représentation normalisée des composants) obtient juste la moyenne.

Le reste des candidats obtient des résultats trop faibles.

Epreuve d'admissibilité, partie 7

Le sujet comporte 2 parties, une partie amélioration (rajout d'un circuit d'alimentation moteur) et une partie relative à l'analyse technologique d'un tapis à rouleaux.

- *Conception de schéma électrique :*

Globalement cette question a été assez bien traitée.

Plus de la moitié des candidats ont obtenus un résultat correct.

Les principales remarques relatives à la partie puissance de l'étude portent sur la représentation des 3 fonctions nécessaires à un départ moteur triphasé asynchrone :

- Sectionnement,
- Commande,
- Protection,

qui ne sont pas toujours toutes présentes dans les schémas.

Les remarques sur la partie commande portent surtout sur les protections au primaire et au secondaire du transformateur qui sont soit absentes, soit mal représentées.

De façon générale, la méconnaissance de la norme liée à la représentation des composants électriques reste un obstacle important à la réalisation de schémas électriques.

- *Analyse technologique d'un tapis à rouleaux :*

Très peu de candidats ont mené à terme cette partie avec succès : la représentation du guidage est maîtrisée mais le dispositif de réglage a posé un problème de représentation ou d'association de liaisons pour de nombreux candidats.

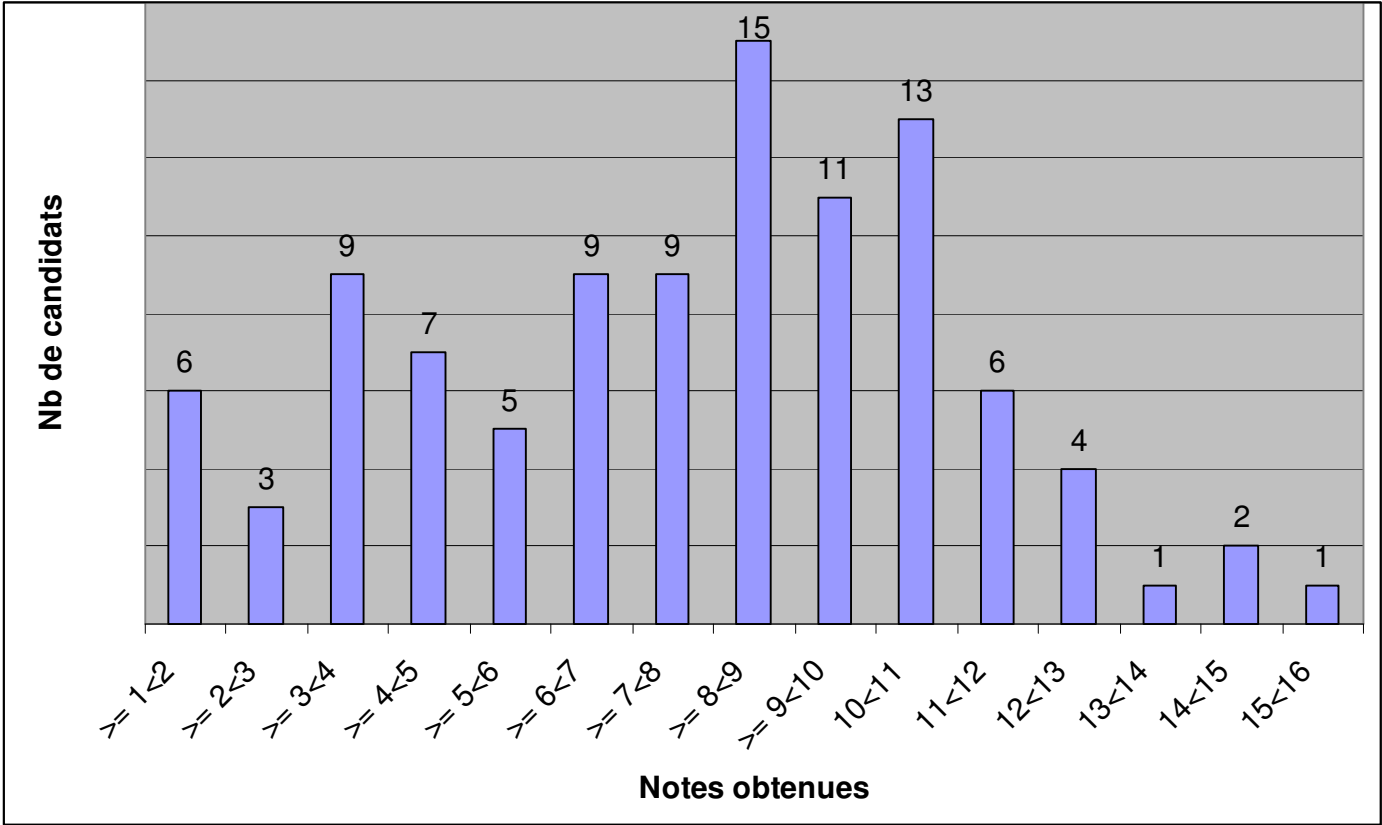
Les conditions de réglage pour un fonctionnement correct du tapis n'ont été trouvées que par un faible nombre de candidats (le parallélisme a bien été identifié, mais il y a eu très peu de réponses correctes pour les autres conditions).

La question Q7-4 a été globalement bien traitée.

De façon générale, la méconnaissance de la norme liée à la représentation des liaisons et associations de liaisons dans un mécanisme reste un obstacle important à la réalisation de documentations mécaniques.

Résultats

Histogramme des résultats



F – COMMENTAIRES EPREUVE D'ADMISSION

Epreuve pratique et orale d'admission 2009

I Rappel de la définition de l'épreuve

Extraits du B.O. n° 30 du 31 août 2000

Durée de l'épreuve : 8h00

Coefficient : 2

Nature de l'épreuve :

Elle consiste en une exploitation pédagogique de travaux pratiques. Cette épreuve permet d'évaluer les savoirs et les savoir-faire caractéristiques des champs technologiques et des métiers correspondant à l'option et de les exploiter à des fins d'enseignement.

A partir d'un système technique le candidat est conduit à :

- analyser et mettre en œuvre le travail pratique demandé,
- évaluer la qualité des résultats obtenus,
- proposer, à partir du travail pratique réalisé, une exploitation pédagogique spécifique de l'option et se référant aux programmes de sciences et techniques industrielles d'une classe de certificat d'aptitude professionnelle, de brevet d'études professionnelles ou de baccalauréat professionnel précisé par le jury. Cette exploitation pédagogique peut comprendre une ou plusieurs séquences d'enseignement et doit permettre au candidat de :
 - définir les objectifs de l'exploitation pédagogique qu'il propose ;
 - situer sa ou ses séquences d'enseignement dans la progression de l'année ;
 - justifier les choix pédagogiques retenus (cours, travaux pratiques, travaux dirigés, modes d'organisation et stratégies) ;
 - préciser les documents utilisés par le professeur, ceux qui sont remis à l'élève, ainsi que les matériels et équipements utilisés,
 - indiquer les modalités d'évaluation prévues.

Le jury évalue :

- La pertinence de l'organisation proposée,
- La maîtrise des savoirs et savoir-faire caractéristiques du champ technologique et professionnel concerné ;
- Le niveau de la réflexion pédagogique conduite par le candidat ;
- La connaissance des contenus d'enseignement et des finalités de la discipline et de la spécialité ;
- La qualité des documents techniques produits.
- Les qualités d'expression et de communication.

Forme de l'épreuve :

L'épreuve prend appui sur un poste de travail tiré au sort et est organisée à partir d'un ou deux équipements industriels pluri-technologiques dont au moins un en état de dysfonctionnement.

a) Partie travail pratique. (6h)

A partir de données comme :

- Le dossier de définition fonctionnelle et structurelle du ou des constituants supports de l'épreuve,
- La description du ou des dysfonctionnements,
- D'outillages, d'appareillages de mesure ou de contrôle qui sont disponibles,
- D'outils (informatiques ou non) d'aide à la maintenance,
- De documents constructeurs.

Le candidat devra :

- Mettre en œuvre une démarche de diagnostic (*Cf. C.P. 1-1 des référentiels de certification du bac pro M.E.I et du B.T.S. M.I.*),
- Remettre en état de bon fonctionnement le bien par réparation ou dépannage (*Cf. C.P. 1.2 des référentiels de certification du B.T.S. M.I. et du bac pro M.E.I.*)
- Qualifier son intervention par une remise en service du bien (*Cf. C.P. 1.6 du référentiel de certification du bac pro M.E.I.*),

Et sur le même équipement ou un équipement différent,

- Concevoir en tout ou partie et mettre en œuvre, une amélioration, une surveillance, une réparation, une adaptation... qu'il qualifiera à nouveau par une remise en service de l'équipement.

Le candidat devra :

- prendre les initiatives nécessaires à l'organisation de son poste de travail et à la gestion de ses activités dans le temps,
- mettre en œuvre les matériels, effectuer les opérations demandées, utiliser les moyens de mesurage et de contrôle,
- préparer un compte-rendu de son travail rappelant en grandes lignes la démarche suivie, les résultats obtenus, les conclusions, la ou les solutions retenues.

Le jury évalue :**Pour la partie préparation, analyse et organisation :**

- la pertinence de l'organisation proposée,
- l'analyse fonctionnelle et structurelle de l'équipement,
- le constat de défaillance,
- les hypothèses de dysfonctionnement,
- la définition, la hiérarchisation des tests, mesures, contrôles,
- l'identification des risques et la définition des mesures de sécurité,
- la définition du processus d'intervention et des moyens à mettre en œuvre,
- la recherche des solutions, leur pertinence et la justification de ses choix.

Pour la partie mise en œuvre :

- la méthode de travail, le rangement, la propreté,
- la maîtrise des savoir faire spécifiques à la maintenance industrielle :
 - la qualité des tests, des mesures et contrôles,
 - la conduite de la localisation,
 - la qualité de l'intervention de diagnostic, de la réparation et des réglages,
 - la qualité de l'intervention d'amélioration ou de surveillance,
 - la qualification de l'intervention,
 - le respect des règles de l'art...
- la maîtrise des risques.

Pour les qualités d'expression et de communication :

- la description de la démarche et les connaissances mobilisées,
- l'analyse des résultats et les conclusions,

b) Partie exploitation pédagogique (2h : Préparation 1h – Exposé : 1h [30' pour l'exposé et 30' entretien])

A partir de données telles que :

- Le référentiel et les repères pour la formation du niveau de formation imposé (Bac Pro M.E.I.),
- Une ou plusieurs compétences du référentiel désignées,

Le candidat devra :

- Définir la situation temporelle de son développement pédagogique dans le cycle de formation,
- Préciser clairement les objectifs pédagogiques de la séquence,
- Justifier de ses choix pédagogiques :
 - démarche inductive/déductive, organisation de la séquence (T.P., cours, T.D., Synthèse...)
- Développer une série de travaux pratiques :
 - l'organisation de la série de travaux pratiques proposés (nombre, nature, systèmes et moyens mis en œuvre, activités proposées, etc.), qui intègre **tout ou partie du travail pratique conduit par le candidat en première partie, décliné au niveau demandé et pour la séquence envisagée,**
- Présenter brièvement le contenu de la synthèse conduite à la fin de la séquence,
- Préciser les modalités d'évaluation envisagées.

Le jury évalue :

- La cohérence de la séquence pédagogique proposée,
- La pertinence de l'organisation pédagogique,
- L'adéquation au niveau de formation proposé et aux programmes officiels,
- L'identification des objectifs et du travail demandé,
- L'adéquation de l'évaluation par rapport aux objectifs.

Et

- La qualité de la présentation, de l'expression, le rythme de l'exposé ainsi que l'exploitation des outils de communication et la qualité des documents techniques proposés,
- Les aptitudes à la communication appréciées lors des questions posées par le jury.

De manière plus globale, le jury apprécie l'aptitude du candidat à généraliser les éléments enseignés, son niveau de réflexion pédagogique et sa maîtrise des contenus et des finalités de la discipline.

II COMMENTAIRES DU JURY

Cette épreuve de 8 heures, prend appui sur des systèmes ou sous-systèmes industriels et sur des systèmes pluri-technologiques, existant dans la zone " systèmes / sous systèmes " des départements de maintenance industrielle des lycées technologiques et professionnels, conformément aux guides d'équipements. Les dossiers techniques des systèmes ainsi que ceux des constituants principaux de leur partie commande, sont fournis.

Elle se déroule sur un ou plusieurs postes tirés au sort. Le niveau de maîtrise recherché est celui d'un technicien supérieur de maintenance intervenant sur un système industriel. On distingue :

1. *Activité de diagnostic*

- Etablir le constat de défaillance,
- Identifier la chaîne fonctionnelle concernée par la défaillance,
- Localiser le ou les composants défaillants,
- Etablir le diagnostic,
- Réparer ou dépanner,
- Qualifier par une remise en service.

2. *Activité d'amélioration, de surveillance ou de réparation*

- Définir et mettre en œuvre le processus en tenant compte des contraintes techniques, économiques et de sécurité,
- Mettre en œuvre les opérations de dépose, démontage, remontage, repose, réglages, collecte de données, mesures, essais de fonctionnement...
- Etablir le compte-rendu d'intervention, la mise à jour du dossier technique, l'analyse des données collectées...

Le jury a constaté :

D'une manière générale, les candidats mettent en œuvre les travaux pratiques de manière satisfaisante (La moyenne des candidats est de 11,02 à cette épreuve). Cependant, le jury désire souligner plusieurs points caractérisant les insuffisances de certains candidats.)

⇒ A propos de la prise en main du système support de l'épreuve

- La plupart des candidats s'approprient l'équipement dans sa globalité de manière satisfaisante mais certains candidats consultent la documentation mise à leur disposition au hasard du feuilletage du dossier sans l'avoir appréhendé dans son ensemble. Ce type de consultation ne leur permet pas d'engager leur diagnostic de manière rationnelle.
- Le jury a constaté une amélioration en sur la lecture des documentations techniques en général.

⇒ A propos de la méthodologie de diagnostic

- Le constat de la défaillance est trop souvent superficiel ;
- La méthodologie de diagnostic, est souvent mal maîtrisée. Les candidats éprouvent des difficultés à **identifier la totalité de la fonction défaillante et les composants associés de la chaîne fonctionnelle**, à repérer ses différents composants et donc à émettre des hypothèses de

dysfonctionnement. Les tests sont également parfois effectués sans véritable hiérarchisation et ne permettent pas de minimiser les temps de localisation.

- Cette phase de localisation, totalement opérationnelle, ne doit pas faire l'objet de développements d'outils tels que des algorithmes, des tableaux causes-effets. Néanmoins le candidat devra être capable de lister les hypothèses correspondant à la défaillance sur la totalité de la chaîne fonctionnelle.
- Les outils tels que des algorithmes, des tableaux causes effets, des diagrammes d'Ichikawa, etc. pourront être utilisés lors du compte-rendu, ou si le sujet le précise.
- Les risques ne sont pas toujours correctement identifiés ou analysés ce qui pourrait conduire les candidats à se mettre en situation dangereuse. Les résultats de mesures sont trop peu souvent associés à des conclusions cohérentes avec les valeurs attendues. On observe moins de surprotection, mais parfois un non respect des directives ou normes (méconnaissance ou non maîtrise des appareils de contrôle V.A.T.).

⇒ *A propos de la mise en œuvre*

- La veille technologique devant être un souci permanent de l'enseignant, une connaissance actualisée des systèmes de commande (logiciels de programmation, technologies récentes des capteurs et pré actionneurs) est vivement souhaitée.
- Les activités de démontage / remontage font apparaître pour certains candidats, **un manque évident de pratique**. Des précautions suffisantes ne sont pas toujours prises lors du démontage, les positions des éléments ne sont pas toujours repérées ce qui entraîne des difficultés lors du remontage. Les liaisons sont mal identifiées (lecture des documents techniques multiformes associés) de ce fait la démarche n'est pas pertinente et/ou la mise en œuvre destructrice.
- La mise en œuvre des matériels de mesure est correcte dans l'ensemble, mais on constate des difficultés à choisir l'appareil et les calibres adaptés (difficulté accentuée par le fait que les candidats ne définissent pas toujours correctement les valeurs attendues et éprouvent des difficultés à les justifier). Des erreurs sont également constatées lors de l'utilisation de multimètres à sélection automatique.
- L'analyse des risques ne concerne pas uniquement l'opérateur, mais essentiellement l'agent de maintenance qui pour intervenir se voit obligé de rompre certaines protections.
- Les procédures relatives à la prévention des risques électriques ne sont pas toujours connues et maîtrisées et la mise en œuvre des moyens de protection n'est pas toujours réfléchie et adaptée. Même si dans ce domaine, une amélioration semble se dessiner, les dispositions prises sont trop systématiques et ne font que trop rarement référence à une analyse des risques. Les candidats doivent se préparer à faire des mesures sur machine sous tension.

⇒ *A propos des connaissances mobilisées et de l'analyse des résultats obtenus*

- Les connaissances de base en mécanique, électrotechnique, automatismes existent mais sont parfois insuffisantes ou inexactes. Elles demandent à être réellement approfondies pour permettre l'analyse et la compréhension des systèmes pluri-technologiques (chaîne d'action, chaîne d'acquisition, chaîne de sécurité, etc.).
- La connaissance des techniques et des systèmes de surveillance des équipements est très sommaire voire inexistante pour certains candidats.

⇒ *A propos de l'organisation du poste de travail et de l'activité de travaux pratiques*

- La gestion du temps est correcte,
- Les candidats ont le souci de remettre leur poste en état à la fin de leur activité. On rappelle aux candidats qu'ils ont la responsabilité de l'organisation de leur poste de travail, charge à eux de déterminer et de demander les outils adaptés.

⇒ A propos du compte-rendu écrit de l'activité

- Si certains candidats font preuve d'un esprit de synthèse évident, on constate, pour d'autres, des difficultés réelles à organiser et hiérarchiser les informations. Dans la plupart des cas, le compte-rendu est une simple description chronologique des opérations réalisées sans le souci de mettre en évidence les aspects méthodologiques. Il est rappelé aux candidats que le compte rendu n'est pas évalué dans sa forme mais c'est le contenu qui importe.

⇒ A propos de l'exploitation pédagogique

- Si dans l'ensemble, les résultats de cette partie ne sont pas satisfaisants, quelques candidats ont su construire des séquences pédagogiques cohérentes et correctement présentées à l'aide de documents pédagogiques pertinents,
- Un grand nombre de candidats n'ont pas respecté le sujet et traite dans sa totalité la compétence proposée, au niveau exigé par l'épreuve de certification,
- Les candidats, pour une grande partie, ne suivent pas le plan d'intervention qui leur est proposé. Très peu de candidats exploitent le temps de présentation (rappel 30 minutes). Les temps de présentation de l'action pédagogique sont souvent trop réduits, faute de réflexion et de matière à argumenter les choix.
- Les candidats sont rarement capables de formuler correctement les objectifs visés, les savoirs et savoir-faire considérés comme acquis à l'issue de la séquence et mis en évidence lors de la synthèse,
- Les concepts et le vocabulaire de didactique sont mal connus (séquence, synthèse, etc.) bien qu'un net progrès ait été constaté lors de cette session,
- Pas ou peu de présentation brève de l'architecture de la séquence complète (T.P., T.D., cours, synthèse),
- Les candidats ont peu d'aptitudes à généraliser le problème proposé, en l'abordant d'un point de vue pluri-technologique,
- Dans l'ensemble, les candidats n'ont pas su adapter le travail pratique réalisé en première partie, au niveau et aux objectifs de leur exploitation pédagogique,
- L'évaluation des élèves dans sa forme et son fond, n'est que très peu abordée et c'est fort dommage.

Le jury constate que les candidats qui ont suivi une préparation au concours ont eu de très bons résultats. Il encourage fortement les candidats à se préparer pour cette partie de l'épreuve qui nécessite :

- **Des connaissances technologiques et savoir-faire professionnels niveau B.T.S.,**
- **La maîtrise des contenus du référentiel du bac pro M.E.I.,**
- **Des connaissances sur la didactique de la discipline (Cf. repères pour la formation)**
- **Une réflexion critique sur leurs pratiques pédagogiques, et celles préconisées.**

Le jury conseille aux futurs candidats de :

- Analyser les risques encourus au préalable à toute activité de manière à mettre en œuvre les mesures adaptées (procédures et moyens). Connaître les mesures de sécurité et les moyens de protection,
- Ne pas négliger le contrôle visuel de l'état d'un élément avant de lancer une procédure de test. En outre, dans le cas d'un contrôle ou d'une mesure, évaluer l'ordre de grandeur du résultat envisagé et savoir le justifier,

- Observer les systèmes pluri-technologiques utilisés, en particulier leur partie commande, dans un établissement scolaire préparant à un diplôme de maintenance industrielle. S'approprier le fonctionnement des systèmes,
- S'exercer à consulter efficacement une notice d'utilisation d'un appareil, dans le cas d'une première utilisation afin d'être capable d'appréhender un système dans ses aspects fonctionnels, structurels et temporels en allant à l'essentiel et non pas en effectuant une analyse exhaustive,
- Formuler des hypothèses associées à un dysfonctionnement et être capable de les valider,
- Adapter sa tenue à la situation (prévoir une tenue de travail appropriée pour des travaux pratiques),
- Lire attentivement et analyser le sujet,
- S'approprier le contenu du référentiel du Baccalauréat Professionnel « Maintenance des Equipements Industriels »
 - Référentiel des activités professionnelles (R.A.P.)
 - Référentiel de certification
 - Règlement d'examen.
- S'approprier les repères pour la formation,
- Réfléchir aux situations d'évaluation (type, organisation, supports, etc.)
- Réfléchir à des stratégies d'apprentissage afin d'être capable de proposer des stratégies pédagogiques en adéquation aux niveaux des élèves.

Remarque générale :

Pour cette épreuve de travaux pratiques, on peut noter un manque évident de préparation spécifique à l'apprentissage de savoir-faire fondamentaux. Cette carence, du domaine professionnel, pénalise le candidat de façon prépondérante dans l'épreuve de TP mais également dans les deux épreuves (admission et admissibilité).

Il semble que les ressources pédagogiques proposées en particulier sur le site de RPMI (<http://rpmi.fr>) sont peu exploitées par les candidats.

III- LES RESULTATS DE LA SESSION 2009.

Résultats des épreuves pratiques d'admission:

Moyenne des candidats : 11,02

