

الصفحة	<b>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</b> <b>الدورة الاستدراكية 2024</b> <b>-الموضوع-</b>	 المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتعليم الأولي والرياضة
1		
10		
***	PPPPPPPPPPPPPPPPPPPP-PPPP	RS 214B

2h	مدة الإنجاز	اختبار توليفي في المواد المهنية (الجزء الثاني) - فترة ما بعد الزوال	المادة
10	المعامل	شعبة الهندسة الكهربائية مسلك الصيانة الصناعية	الشعبة والمسلك

- ☞ *Le sujet comporte au total 10 pages et 2 types de documents :*
- Pages 02 à 06 : Socle du sujet (Couleur **Jaune**).
  - Pages 07 à 10 : Documents réponses (Couleur **Blanche**).

*Le sujet comporte 3 parties :*

- Première partie : Transmission de mouvements** (sur 7 points)  
**Deuxième partie : Circuits pneumatiques et hydrauliques** (sur 7 points)  
**Troisième partie : Gestion de la maintenance** (sur 6 points).

*Les 3 parties sont indépendantes et peuvent être traitées dans un ordre quelconque.*

*La numérotation des questions est continue : de la question Q.1 à la question Q.13.*

*Si l'espace réservé à la réponse à une question vous est insuffisant, utilisez votre feuille de rédaction en y indiquant le numéro de la question concernée et la partie à laquelle elle se rapporte.*

- ☞ *Toutes les réponses doivent être rédigées sur les documents réponses [Document à rendre].*
- ☞ *Les pages portant en haut la mention [Document à rendre] (Couleur Blanche) doivent être obligatoirement jointes à la copie du candidat même si elles ne comportent aucune réponse.*
- ☞ *Le sujet est noté sur 20 points.*

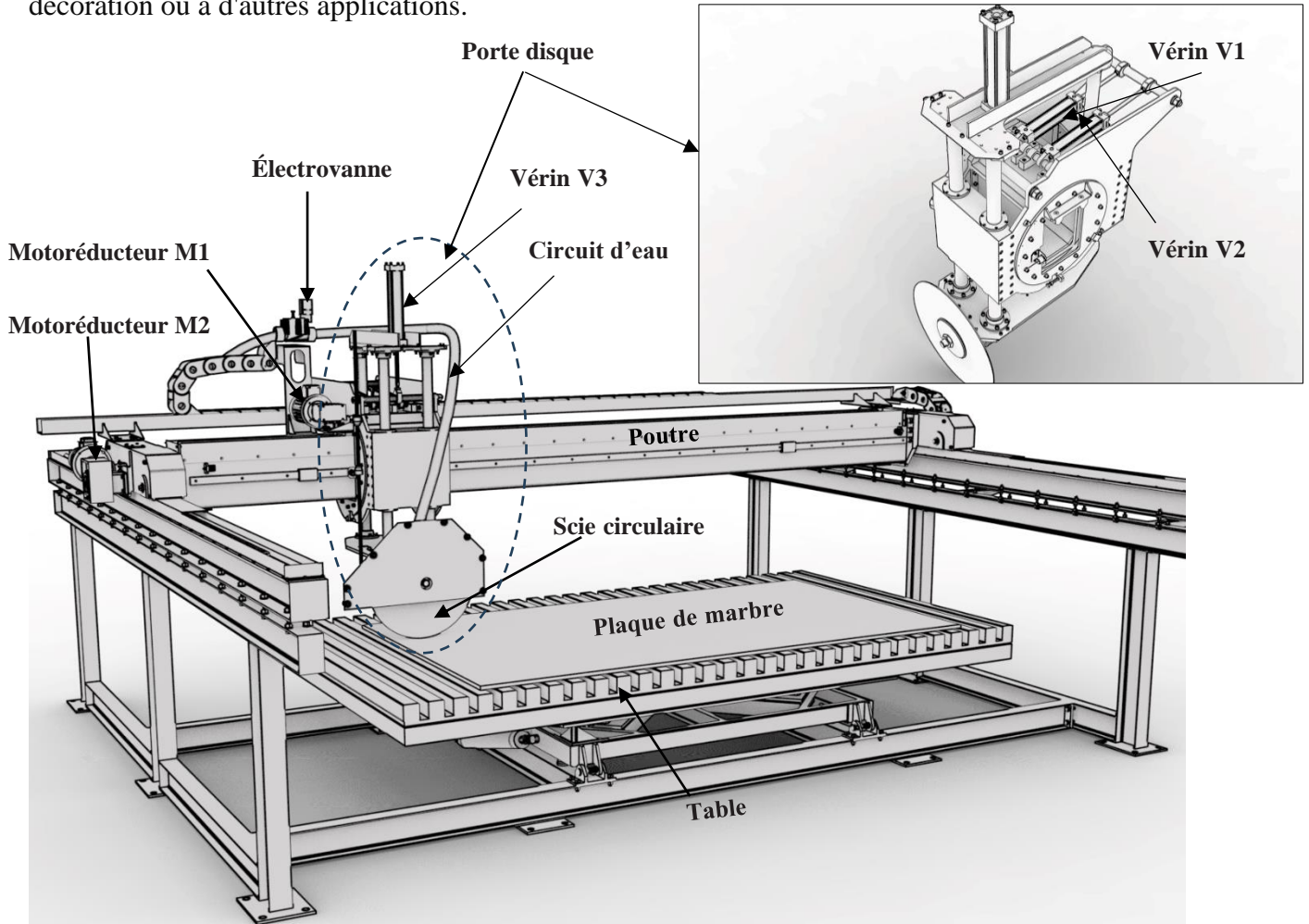
☞ *Aucun document n'est autorisé.*

☞ *Sont autorisées les calculatrices non programmables.*

## Découpeuse de plaques de marbre

### Présentation et fonctionnement

La découpeuse de plaques de marbre est une machine conçue pour découper des plaques de marbre en tranches de différentes dimensions selon les besoins. Ces plaques sont destinées à la construction, à la décoration ou à d'autres applications.

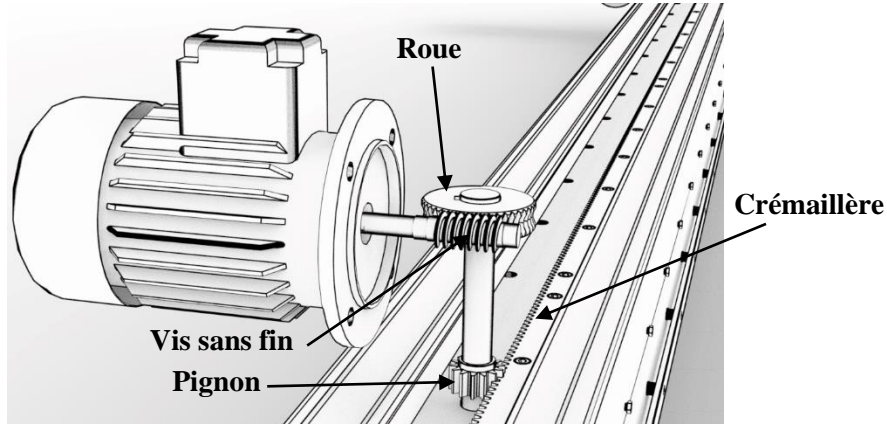


Elle est constituée essentiellement de :

- **Un porte disque :**
  - Se déplaçant horizontalement (Droite ou Gauche) sur **une poutre**, par l'intermédiaire d'**un système pignon-crémaillère** associé à un **motoréducteur M1**.
  - Se déplaçant verticalement (Montée ou Descente) à l'aide du **vérin V3**.
  - Pouvant être incliné par rapport à l'axe de la poutre à l'aide de **deux vérins V1 et V2**.
- **Une poutre** se déplaçant horizontalement (Avant ou Arrière) par **un système pignon-crémaillère** associé à un **motoréducteur M2**.
- **Une scie circulaire** entraînée en rotation par un moteur asynchrone triphasé.
- **Un circuit d'eau** de refroidissement de la scie commandé par **une électrovanne**.

### Première partie : Transmission de mouvements

La figure ci-dessous représente le mécanisme de déplacement horizontal **du porte disque**.



#### Données et Notations :

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>N_m = 2880 \text{ tr/min}</math> : Vitesse de rotation du moteur.</li> <li>• <math>N_s</math> : Vitesse de rotation du pignon.</li> <li>• <math>dp</math> : Diamètre primitif du pignon.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>Z_1 = 1</math> : Nombre de filets de la vis sans fin.</li> <li>• <math>Z_2 = 50</math> dents : Nombre de dents de la roue.</li> <li>• <math>Z_p = 10</math> dents : Nombre de dents du pignon.</li> <li>• <math>m = 2</math> : module de la denture du pignon-crémaillère.</li> </ul> |
|--|--|

**Q.1.** Indiquer la fonction de chaque dispositif mécanique en cochant la case correspondante. /0,5pt

**Q.2.** Reporter sur le tableau, parmi les propositions suivantes, **les avantages et les inconvénients** de la transmission par pignon-crémaillère. /1pt

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Il n'y a aucun glissement lors de la transformation du mouvement.</li> <li>• Le mécanisme nécessite une lubrification intense.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le mécanisme nécessite un ajustement précis.</li> <li>• La force de déplacement fournie est relativement grande.</li> </ul> |
|--|--|

**Q.3.** Exprimer et calculer le rapport de vitesses  $R_v$  du réducteur à roue et vis sans fin. 1pt

**Q.4.** Exprimer et calculer la vitesse de rotation  $N_s$  à la sortie du réducteur (**en tr/min**). /1pt

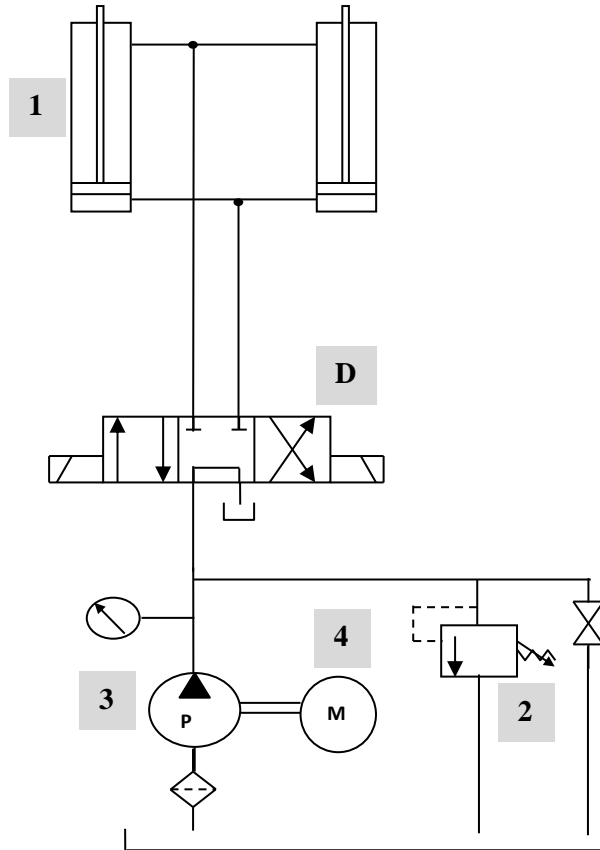
**Q.5.** Exprimer la vitesse linéaire  $V$  du déplacement du porte disque en fonction du module de la denture du pignon-crémaillère  $m$ , du diamètre primitif du pignon  $dp$  et de la vitesse de rotation du pignon  $N_s$  puis calculer sa valeur (**en m/min**). /2pts

sachant que :  $L = \frac{dp}{2} \times \Theta$  Avec :  $\Theta$  (rad) : angle de rotation et  $L$  (mm) : déplacement linéaire) :

**Q.6.** Exprimer le nombre de tours  $n_{tr}$  du pignon pour effectuer un déplacement  $L = 500 \text{ mm}$  du porte disque en fonction de ce déplacement  $L$ , du module  $m$  et du nombre de dents du pignon  $Z_p$  puis calculer sa valeur en tr ; /1,5pt

## Deuxième partie : Circuits pneumatiques et hydrauliques

La figure ci-dessous représente le schéma de l'installation hydraulique du système d'inclinaison du porte disque.



Q.7. Identifier chaque élément repéré sur le schéma hydraulique ci-dessus en indiquant sa fonction et en choisissant, parmi la liste ci-dessous, son type de structure dans le circuit hydraulique. /3pts

Types de structure dans un circuit hydraulique	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alimentation en énergie</li> <li>Organe de commande</li> <li>Organe de sécurité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actionneur</li> <li>Pré-actionneur</li> </ul>

Q.8. Compléter le tableau des caractéristiques de l'élément D. /1pt

Q.9. Indiquer par des flèches pleines le circuit d'alimentation de l'huile et par des flèches vides le circuit de retour pour les deux cas (sortie et rentrée des tiges des deux vérins). /2pts

➡	Flèche pleine pour le circuit d'alimentation de l'huile
⇨	Flèche vide pour le circuit de retour

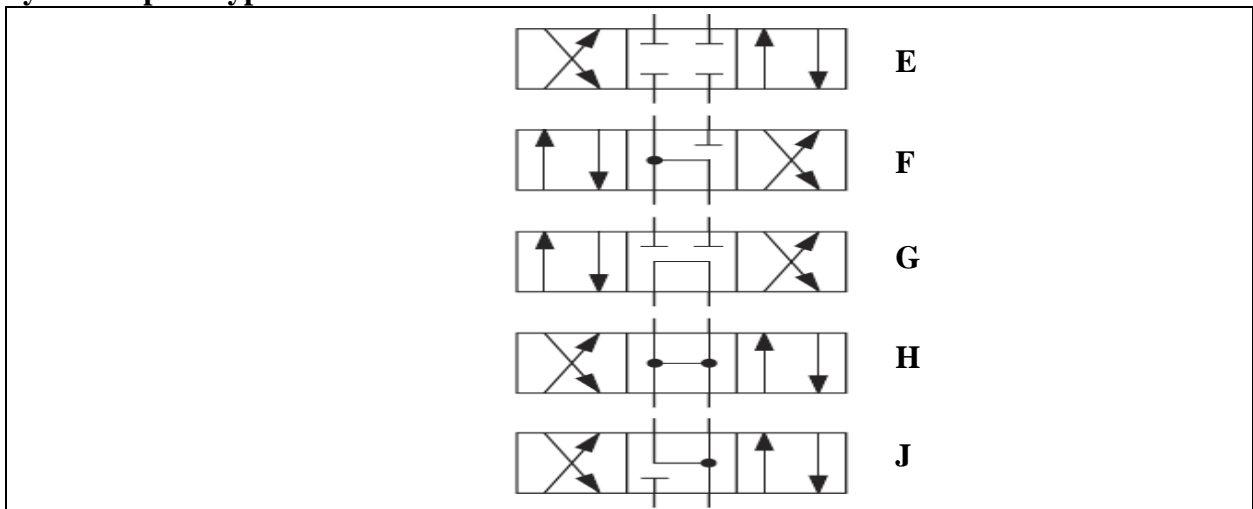
Le service maintenance décide de maintenir en stock dans le magasin un composant identique de l'élément D.

**Q.10.** Définir la référence de l'élément **D** afin de pouvoir le commander à partir des extraits de catalogues ci-dessous. /1pt

**Données de l'élément D :** tension continue de la bobine 24, Série 30 à 39, raccordement individuel, avec dispositif de manœuvre auxiliaire standard et raccord électrique individuel avec connecteur mâle.

Codification	...	WE	10	...	3X	...	C	...	N9	K4
3 orifices principaux 4 orifices principaux	3 4									
Dimension nominale 10			10							
Symbole pour type de tiroirs				Voir ci-dessous *						
Série 30 à 39 – raccordement individuel Série 40 à 49 – Raccordement centralisé					3X 4X					
Sans rappel à ressort Sans rappel à ressort avec cran						0 0F				
Electroaimant humide (manœuvré dans un bain d'huile) à bobine amovible							C			
Tension continue 24 V Tension alternative 230 V 50/60Hz Tension continue 205 V								G24 W230 G205(1)		
Avec dispositif de manœuvre auxiliaire sous couvercle (standard) Avec dispositif de manœuvre auxiliaire									N9 N	
<b>Raccordement électrique individuel</b> Avec connecteur mâle <b>Raccordement central</b> Introduction du câble au couvercle, avec témoin Enfichage central au couvercle, avec témoin										K4 DL DKL

**Symboles pour type de tiroirs \***



### Troisième partie : Gestion de la maintenance

#### Section A

Q.11. Répondre par vrai ou faux (cocher la bonne réponse).

/2,5pts

#### Section B

- La maintenabilité caractérise la facilité à remettre ou de maintenir un bien en bon état de fonctionnement. Cette notion ne peut s'appliquer qu'à du matériel maintenable, donc réparable.
- La maintenabilité d'un équipement dépend de nombreux **facteurs** : (**Équipement – Constructeur – Maintenance**)

Q.12. Classer les critères ci-dessous en les affectant à leur facteur.

/1,5pt

- Études d'améliorations.
- Qualité du service après-vente.
- Facilité d'utilisation des appareillages.
- Aptitude au démontage.
- Facilité d'obtention des pièces de rechange.
- Préparation et formation des personnels.

#### Section C

Le tableau ci-dessous représente l'historique des **nombre**s et **durées** des **causes d'arrêts** pendant une année, de **3 machines** pour **1935 heures** de **temps effectif de disponibilité**.

Causes d'arrêts	Machine 1		Machine 2		Machine 3	
	Nombre de causes d'arrêts	Durée de causes d'arrêts en heure	Nombre de causes d'arrêts	Durée de causes d'arrêts en heure	Nombre de causes d'arrêts	Durée de causes d'arrêts en heure
Mécanique	18	360,3	13	256,83	19	168,8
Pneumatique	7	35,3	5	29,85	2	1,6
Electrique	47	211,5	45	192,76	17	56,6
Outillage	3	9,4	1	3,29	0	0
Electronique	2	0,2	1	0,1	0	0
Graissage	1	1	0	0	1	1
Hydraulique	2	3,3	1	1,5	7	29
Autres	7	74	6	73,77	2	53,5

Q.13. Compléter le tableau en calculant le **nombre de pannes**, la somme des durées de causes d'arrêts

$\Sigma$  **TTR**, le temps de bon fonctionnement **TBF**, la moyenne des temps de bon fonctionnement **MTBF**, le taux de défaillance  $\lambda$ , la moyenne des temps techniques de réparation **MTTR**, le taux de maintenabilité  $\mu$  et la disponibilité **D** de la **machine 2**.

/2pts

Première partie : Transmission de mouvements

Document à rendre

**Q.1.**

Dispositif mécanique	Fonction	
	Transmission avec transformation de mouvement rotation en translation et inversement	Transmission sans transformation de mouvement avec adaptation de vitesse de rotation
Réducteur roue et vis sans fin		
Pignon-crémaillère		

**Q.2.**

Avantages de la transmission par pignon-crémaillère	Inconvénients de la transmission par pignon-crémaillère
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

	Expression	A.N
<b>Q.3.</b>	$R_v = \dots\dots\dots$	$R_v = \dots\dots\dots$
<b>Q.4.</b>	$N_s = \dots\dots\dots$	$N_s = \dots\dots\dots$
<b>Q.5.</b>	$V = \dots\dots\dots$	$V = \dots\dots\dots$
<b>Q.6.</b>	$n_{tr} = \dots\dots\dots$	$n_{tr} = \dots\dots\dots$

Deuxième partie : Circuits pneumatiques et hydrauliques

Document à rendre

Q.7.

Repère	Nom du composant	Fonction	Type de structure
1	..... ..... .....	..... ..... .....	..... ..... .....
2	..... ..... .....	..... ..... .....	..... ..... .....
3	..... ..... .....	..... ..... .....	..... ..... .....
4	..... ..... .....	..... ..... .....	..... ..... .....

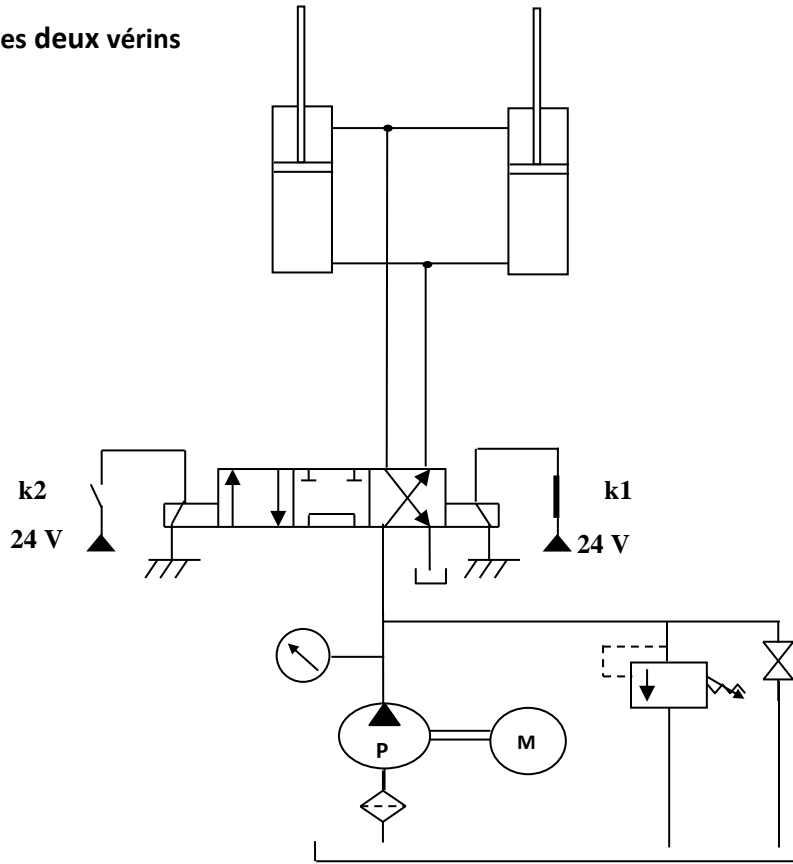
Q.8.

Elément	Nombre de positions	Nombre d'orifices	Type de commande	Etat de stabilité
D	.....	.....	.....	.....

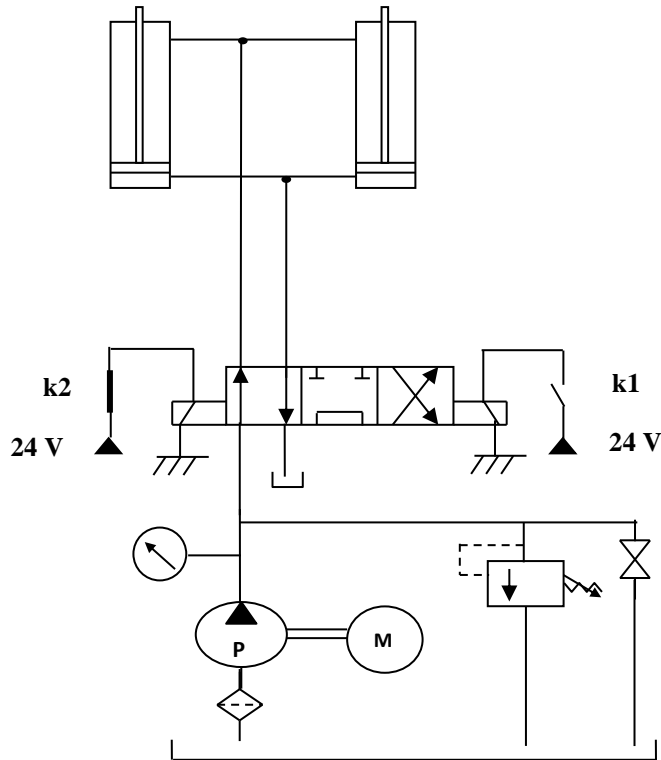


**Q.9.**

**Cas 1 : Sortie des tiges des deux vérins**



**Cas 2 : Rentrée des tiges des deux vérins**



**Q.10.**

Désignation	...	WE	10	...	3X	...	C	...	N9	K4
-------------	-----	----	----	-----	----	-----	---	-----	----	----

**Troisième partie : Gestion de la maintenance**

Document à rendre

**Q.11.**

	Vrai	Faux
- La maintenance proactive décrit le mieux la maintenance corrective non planifiée.		
- L'objectif principal de la maintenance préventive est d'éviter que les pannes ne surviennent, plutôt que de les réparer après leur occurrence		
- La principale raison d'utiliser la méthode de Pareto dans la résolution de problèmes est d'identifier rapidement les problèmes majeurs.		
- Le but des branches sur le diagramme d'Ishikawa est d'indiquer les solutions au problème.		
- La principale utilité du diagramme PERT dans la gestion de projet est de visualiser les dépendances entre les tâches.		

**Q.12.**

Équipement	Constructeur	Maintenance
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

**Q.13.**

	Nombre de pannes	$\sum TTR$	TBF	MTBF	$\lambda$	MTTR	$\mu$	D(%)
Machine 1	87	695	1240	14,25	0,07	7,98	0,12	64,08
Machine 2	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Machine 3	48	310,3	1624,3	33,84	0,029	6,46	0,15	83,96

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
المسالك المهنية  
الدورة الاستعدادية 2024

PPPPPPPPPPPPPPPPPPPP-PPPP

عناصر الإجابة

RR 214B

2h

مدة الإجازة

اختبار توليقي في المواد المهنية (الجزء الثاني) - فترة ما بعد الزوال

المادة

10

المعامل

شعبة الهندسة الكهربائية مسلك الصيانة الصناعية

الشعبة والمسلك

## Première partie : Transmission de mouvements

Q.1.

2 x 0,25pt = 0,5pt

Dispositif mécanique	Fonction	
	Transmission avec transformation de mouvement rotation en translation et inversement	Transmission sans transformation de mouvement avec adaptation de vitesse de rotation
Réducteur roue et vis sans fin		X
Pignon-crémaillère	X	

Q.2.

4 x 0,25pt = 1pt

Avantages de la transmission par pignon-crémaillère	Inconvénients de la transmission par pignon-crémaillère
<ul style="list-style-type: none"> <li>Il n'y a aucun glissement lors de la transformation du mouvement.</li> <li>La force de déplacement fournie est relativement grande.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le mécanisme nécessite une lubrification intense.</li> <li>Le mécanisme nécessite un ajustement précis.</li> </ul>

Q.3.

Expression : 0,75 pt  $R_v = \frac{z_1}{z_2}$

A.N: 0,25pt  $R_v = 0,02$

Q.4.

Expression : 0,75 pt  $N_s = R_v \cdot N_m$

A.N: 0,25pt  $N_s = 57,6 \text{ tr/min}$

Q.5.

Expression : 1,5 pt  $V = \frac{m \cdot z_p}{1000} \cdot \pi \cdot N_s$

A.N: 0,5pt  $V = 3,61 \text{ m/min}$

Q.6.

Expression : 1 pt  $n_{tr} = \frac{\theta(\text{rad})}{2\pi} = \frac{L}{\pi \cdot d_p} = \frac{L}{\pi \cdot m \cdot z_p}$

A.N: 0,5pt  $n_{tr} = 7,96 \text{ tr}$

## Deuxième partie : Circuits pneumatiques et hydrauliques

## Q.7.

12 x 0,25pt = 3pts

Repère	Nom du composant	Fonction	Type de structure
1	Vérin hydraulique double effet	Convertir l'énergie hydraulique en énergie mécanique	Actionneur
2	Limiteur de pression réglable	Assurer la protection du circuit hydraulique	Organe de sécurité
3	Pompe hydraulique	Convertir l'énergie mécanique en énergie hydraulique	Alimentation en énergie
4	Moteur électrique	Entraîner la pompe en rotation (Convertir l'énergie électrique en énergie mécanique)	Actionneur

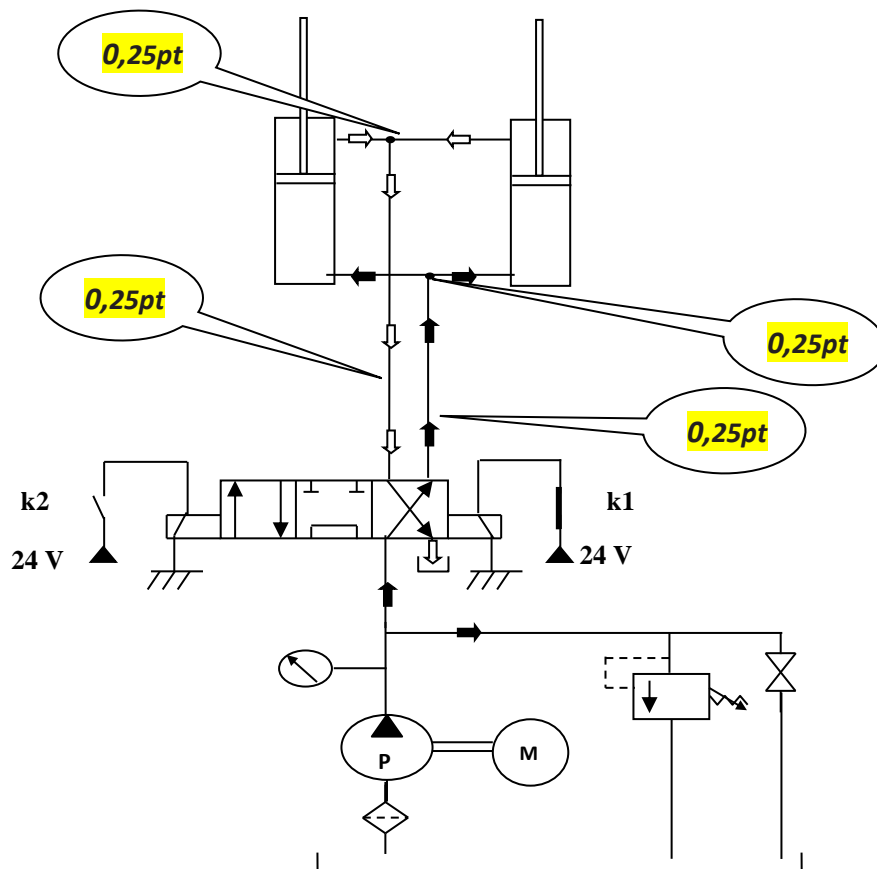
## Q.8.

4 x 0,25pt = 1pt

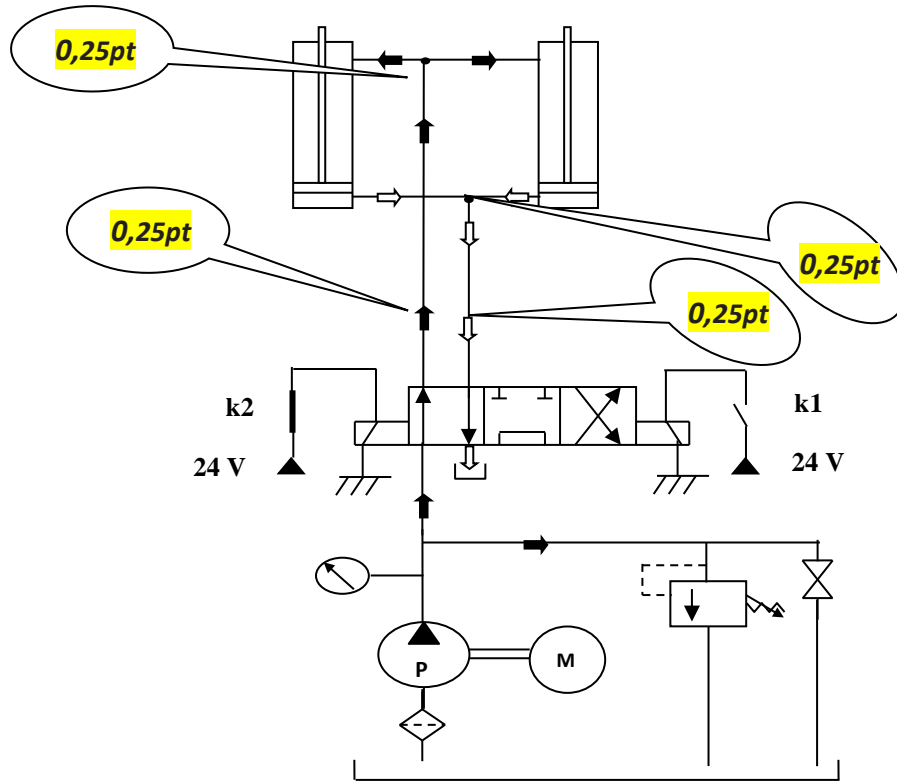
Elément	Nombre de position	Nombre d'orifice	Type de commande	Etat de stabilité
D	3	4	Électrique	Bistable

## Q.9.

Cas 1 : Sortie des deux tiges des deux vérins



Cas 2 : Rentrée des deux tiges des deux vérins



Q.10.

$4 \times 0,25pt = 1pt$

4	WE	10	G	3X	0	C	G24	N9	K4
---	----	----	---	----	---	---	-----	----	----

### Troisième partie : Gestion de la maintenance

#### Q.11.

5 x 0,5pt = 2,5pts

	Vrai	Faux
- La maintenance proactive décrit le mieux la maintenance corrective non planifiée.	X	
L'objectif principal de la maintenance préventive est d'éviter que les pannes ne surviennent plutôt que de les réparer après leur occurrence	X	
- La principale raison d'utiliser la méthode de Pareto dans la résolution de problèmes est d'identifier rapidement les problèmes majeurs.	X	
- Le but des branches sur le diagramme d'Ishikawa est d'indiquer les solutions au problème.		X
- La principale utilité du diagramme PERT dans la gestion de projet est de visualiser les dépendances entre les tâches.		X

#### Q.12.

6 x 0,25pt = 1,5pt

Équipement	Constructeur	Maintenance
- Facilité d'utilisation des appareillages. - Aptitude au démontage.	- Qualité du service après-vente - Facilité d'obtention des pièces de rechange.	- Études d'améliorations. - Préparation et formation des personnels

#### Q.13.

8 x 0,25pt = 2pts

	Nombre de pannes	$\sum TTR$	TBF	MTBF	$\lambda$	MTTR	$\mu$	D(%)
Machine 1	87	695	1240	14,25	0,07	7,98	0,12	64,08
Machine 2	72	558,1	1376,9	19,1	0,052	7,75	0,12	71,14
Machine 3	48	310,3	1624,3	33,84	0,029	6,46	0,15	83,96