

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
المسالك المهنية  
الدورة العادية 2019  
- الموضوع -

NS214B

\*\*\*\*\*

ⵜⴰⴷⵓⴷⴰ ⵜⴰⵎⴳⴷⴰⵢⵜ  
ⵜⴰⵎⴳⴷⴰⵢⵜ ⵜⴰⵎⴳⴷⴰⵢⵜ  
ⵏ ⵜⴰⵎⴳⴷⴰⵢⵜ ⵜⴰⵎⴳⴷⴰⵢⵜ  
ⵏ ⵜⴰⵎⴳⴷⴰⵢⵜ ⵜⴰⵎⴳⴷⴰⵢⵜ



المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتكوين المهني  
والتعليم العالي والبحث العلمي

المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

2	مدة الانجاز	الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء الثاني ( الفترة المسائية)	المادة
10	المعامل	شعبة الهندسة الكهربائية : مسلك الصيانة الصناعية	الشعبة أو المسلك

☞ *Le sujet comporte au total 9 pages et 2 types de documents :*

- *Pages 02 à 04 (Feuilles Jaunes): Socle du sujet.*
- *Pages 05 à 09 (Feuilles Blanches): Documents réponses - [Document à rendre].*

☞ *Le sujet comporte 3 parties :*

- *Première Partie : Transmission des mouvements /Circuits pneumatiques et hydrauliques (sur 10 points) ;*
- *Deuxième Partie : Gestion de la maintenance (sur 6,5 points) ;*
- *Troisième Partie : Sensibilisation à la Qualité (sur 3,5 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.20.*

☞ *Toutes les réponses doivent être rédigées sur les documents réponses [Document à rendre].*

☞ *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.*

☞ *Les pages portant en haut la mention [Document à rendre] (feuilles Blanches) doivent être obligatoirement jointes à la copie du candidat même si elles ne comportent aucune réponse.*

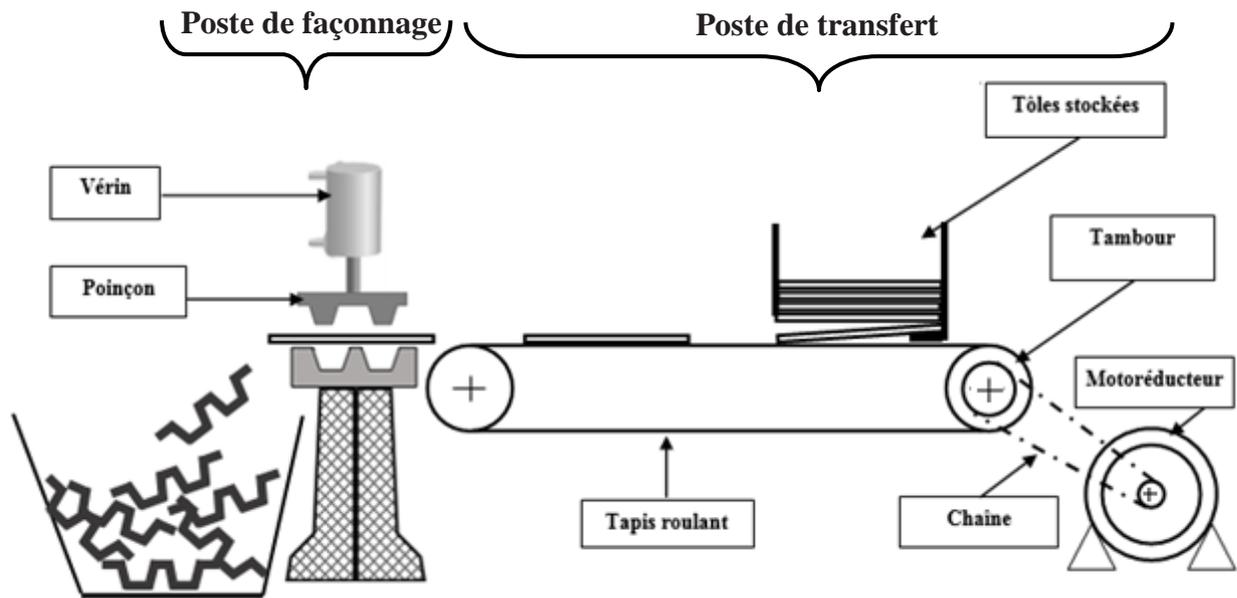
☞ *Le sujet est noté sur 20 points.*

☞ *Aucun document n'est autorisé.*

☞ *Sont autorisées les calculatrices non programmables.*

**Première Partie : Transmission des mouvements /Circuits pneumatiques et hydrauliques****Plateforme de façonnage de tôles****I. Présentation :**

La figure ci-dessous présente une plateforme industrielle de mise en forme de tôles.

**II. Description et fonctionnement :**

La plateforme est constituée de deux postes :

–Un poste de transfert :

- La tôle est transférée au poste de façonnage par un tapis roulant, ce dernier est entraîné par un **motoréducteur** associé à un **mécanisme de transmission pignon-chaîne**.

–Un poste de façonnage :

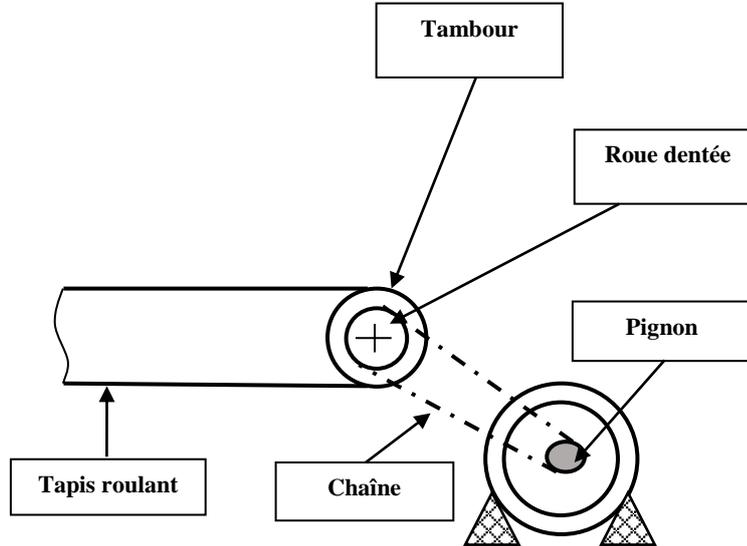
- Arrivée au poste de façonnage, la tôle est ensuite mise en forme par pression grâce à un poinçon actionné par un vérin hydraulique.

La tôle est enfin évacuée par un mécanisme non représenté.

### III. Situations d'évaluation :

#### A. Étude du système de transfert de tôles

La figure ci-dessous présente le système de transfert de tôles par le tapis roulant. L'entraînement du tapis est assuré par un moteur électrique et un **mécanisme de transmission pignon-chaîne**.



#### Caractéristiques du mécanisme de transmission :

- Nombre de dents du **pignon** :  $Z_1 = 63$  dents.
- Nombre de dents de la **roue dentée** :  $Z_2 = 140$  dents.
- Vitesse de rotation de la **roue dentée**:  $N_2 = 57$  tr/min.
- Diamètre du tambour  $D_t = 400$  mm

**Q.1.** Calculer le rapport de transmission  $R_t$ .

(1pt)

**Q.2.** Ce rapport est-il multiplicateur ou réducteur ? Justifier votre réponse.

(0,25pt)

**Q.3.** Exprimer la vitesse de rotation  $N_1$  en tr/mn du pignon en fonction de  $R_t$  et de  $N_2$ .

(0,5pt)

**Q.4.** Calculer la vitesse linéaire  $V_L$  du tapis roulant en m/s.

(1pt)

#### B. Étude du système hydraulique de façonnage

La descente du poinçon permettant le façonnage de la tôle est assurée par un vérin hydraulique double effet.

On donne :

- Le diamètre du piston (Alésage)  $D_p = 15$  cm ;
- Le diamètre de la tige  $d_t = 4$  cm ;
- La force maximale développée par le vérin à la sortie de la tige  $F = 75\,000$  N ;
- La course du vérin  $C = 30$  cm ;
- Temps de sortie de la tige du vérin  $t = 3$  s.

**Q.5.** On veut faire sortir la tige du vérin à une vitesse réglable ; Compléter le schéma du circuit hydraulique (page 5/9) en liant les différents composants.

(1,25pt)

**Q.6.** Compléter le tableau (*page 6/9*) en indiquant le nom de chaque composant repéré dans le schéma du circuit hydraulique (*page 5/9*) et son rôle en vous aidant des propositions ci-dessous : **(3pts)**

- Protéger le circuit hydraulique
- Générer le débit d'huile
- Régler la vitesse de la tige du vérin
- Distribuer l'énergie hydraulique
- Stocker l'huile
- Filtrer l'huile

**Q.7.** Calculer la vitesse moyenne de sortie  $V_s$  en cm/s de la tige du vérin. **(1pt)**

**Q.8.** Calculer la pression  $p$  nécessaire en bars. **(1pt)**

**Q.9.** Donner l'expression du débit d'huile  $Q_s$  en fonction de la vitesse moyenne de sortie  $V_s$  de la tige du vérin, et du diamètre du piston  $D_p$ . **(1pt)**

### Deuxième Partie : Gestion de la maintenance

Cette partie comporte deux sections (*Section A*) et (*Section B*) indépendantes et peuvent être traitées dans un ordre quelconque.

#### Section A

**Q.10.** Associer par une flèche la signification des abréviations et leurs rôles. **(1pt)**

#### Section B

Une entreprise de mécanique automobile souhaite développer sa politique de maintenance. Elle demande à son service de maintenance de définir les priorités sur les améliorations à apporter à la chaîne de production. Pour cela, le service de maintenance fait appel à l'historique des pannes durant 3 mois dans le tableau suivant :

Repère	Types de matériels	Nombre de pannes	Temps de réparation (min)
a	Pompe hydraulique	2	100
b	Vérin hydraulique	10	85
c	Tapis roulant + tambour	6	175
d	Moteur électrique	2	145
e	Vanne manuelle	7	60
f	Filtre d'huile	6	52
g	Distributeur hydraulique	6	36
h	Accouplement	2	200
i	Détecteur de position (Fin de course)	20	12
j	Pignon roue dentée et Chaînes à rouleaux	5	250

**Q.11.** Citez une méthode d'analyse pour classer ces types de matériels par ordre d'importance ? **(1pt)**

**Q.12.** Compléter le tableau (*page 7/9*) en effectuant le classement des types de matériels par ordre décroissant du critère **Temps de réparation**. **(2,5pts)**

**Q.13.** Tracer le graphe du % cumul du **Temps de réparation** en fonction du **rang** et déterminer les types de matériels à étudier en priorité. **(2pts)**

### Troisième Partie : Sensibilisation à la qualité

Répondre au QCM (de Q.14 à Q.20) en cochant la (ou les) bonne(s) réponse(s). (mettre une croix ☒)

**(7 x 0,5 pt = 3,5 pts)**

**Première Partie : Transmission des mouvements /Circuits pneumatiques et hydrauliques**

**Q.1.**

.....

A.N :  $R_t =$  .....

**Q.2.**

Multiplicateur

Réducteur

Justification : .....

**Q.3.**

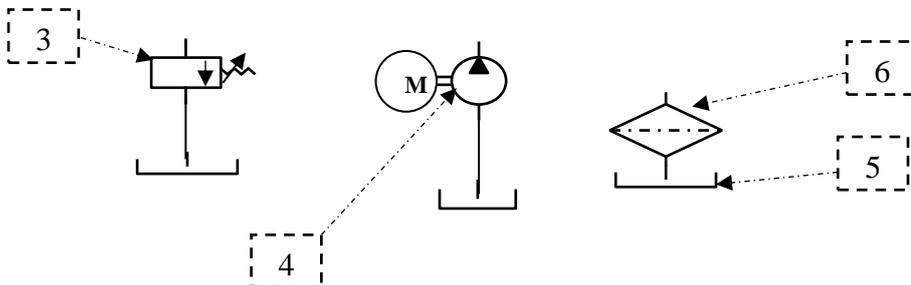
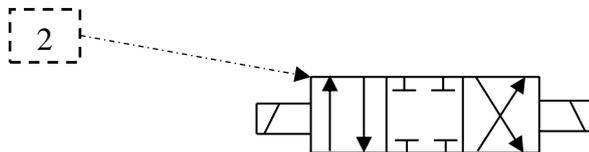
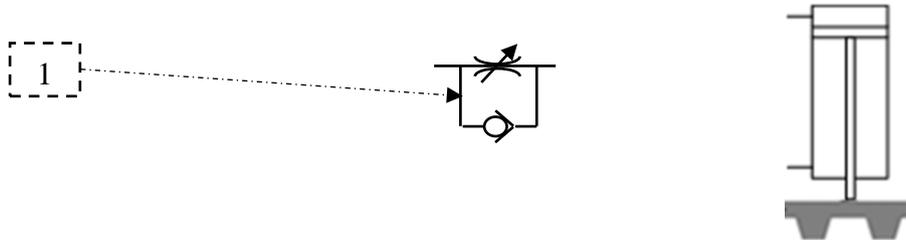
.....

**Q.4.**

.....

A.N :  $V_L =$  .....

**Q.5.**



[Document à rendre]

**Q.6.**

Rep	Nom de l'élément	Rôle
1	..... .....	..... .....
2	..... .....	..... .....
3	..... .....	..... .....
4	..... .....	..... .....
5	..... .....	..... .....
6	..... .....	..... .....

**Q.7.**

.....

A.N :  $V_s =$ .....**Q.8.**

.....

.....

AN :  $p =$ .....

.....

**Q.9.**

.....

.....

## Deuxième Partie : Gestion de la maintenance

[Document à rendre]

## Section A

## Q.10.

Abréviation et Signification	Rôle
TPM : Totale Productive Maintenance	Mesurer et suivre le rendement et la performance des entreprises.
TRS : Taux de rendement synthétique	Améliorer la disponibilité des machines par la participation de toutes les personnes de l'entreprise à la maintenance.
MTBF : Moyenne des temps de bon fonctionnement	Il indique le temps moyen des différentes actions de maintenance prises pour un équipement.
MTTR : Moyenne des temps techniques de réparation	Il indique la durée moyenne d'un équipement en bon fonctionnement (en production)

## Section B

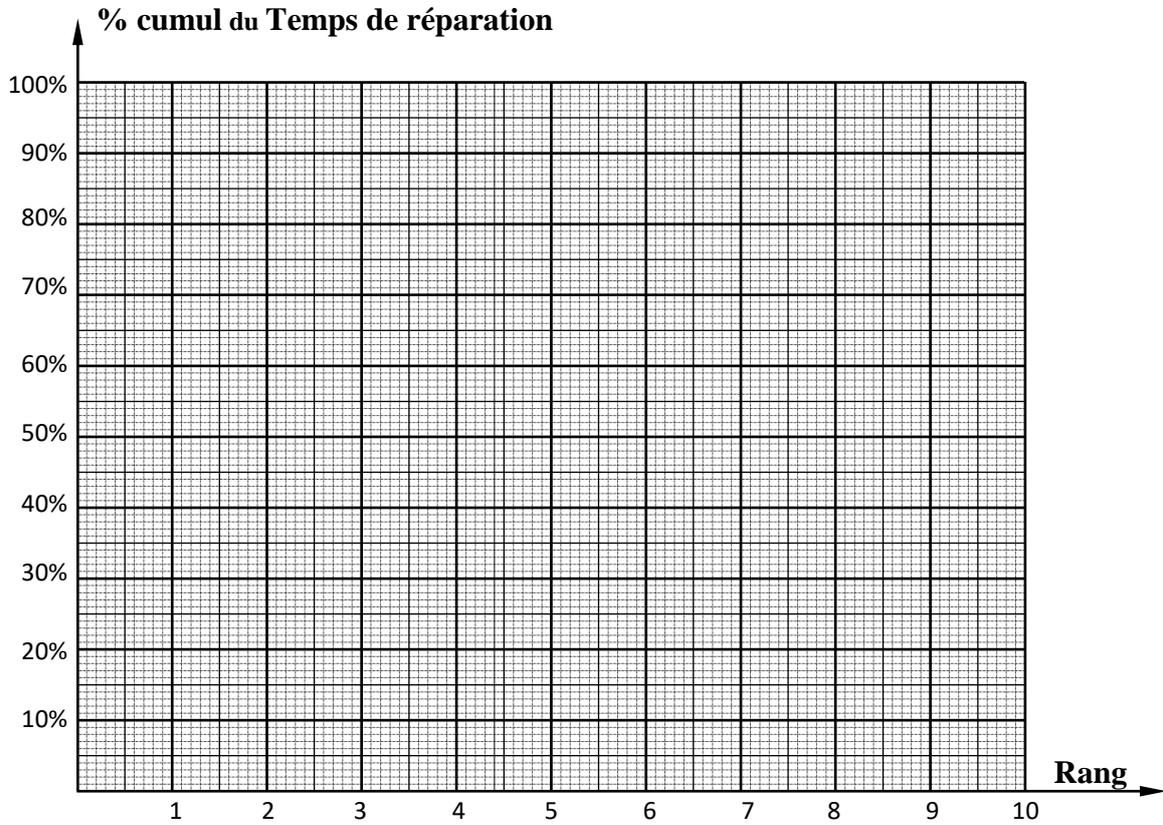
## Q.11.

.....

## Q.12.

Rang (Classement)	Repère	Temps de réparation dans l'ordre décroissant (min)	Cumul du Temps de réparation	% cumul du Temps de réparation
1	.....	.....	.....	.....
2	.....	.....	.....	.....
3	.....	.....	.....	.....
4	.....	.....	.....	.....
5	.....	.....	.....	.....
6	.....	.....	.....	.....
7	.....	.....	.....	.....
8	.....	.....	.....	.....
9	.....	.....	.....	.....
10	.....	.....	.....	.....

**Q.13.**



Types de matériels à étudier en priorité :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Troisième Partie : Sensibilisation à la qualité****QCM****Q.14. Le principe de la roue de Deming :**

- Planifier, faire, contrôler, agir
- Vérifier, Planifier, faire
- Agir, contrôler, faire, planifier

**Q.15. La norme ISO 9001 porte sur :**

- Le système de management environnement
- Le système de management sécurité
- Le système de management qualité

**Q.16. Mesure du COQ :**

- $COQ = \text{Coût des défaillances internes} + \text{Coût des défaillances externes} + \text{coût de détection} + \text{coût de prévention}$
- $COQ = \text{Coût des défaillances internes} + \text{Coût des défaillances externes} + \text{coût de détection}$
- $COQ = \text{Coût des défaillances internes} + \text{Coût de prévention}$

**Q.17. La certification d'une entreprise à une norme prouve :**

- Que son personnel est compétent
- Qu'elle répond aux exigences de la norme
- Qu'elle est sérieuse et organisée

**Q.18. Y a-t-il plus qu'une norme ISO 9001 :**

- Oui
- Non

**Q.19. La norme impose-t-elle une approche processus ?**

- Oui
- Non

**Q.20. IMANOR est un organisme de :**

- Certification
- Normalisation
- D'audit
- D'accréditation

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
المسالك المهنية  
الدورة العادية 2019  
- عناصر الإجابة -

NR214B

\*\*\*\*\*



المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

2	مدة الانجاز	الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء الثاني ( الفترة المسائية)	المادة
10	المعامل	شعبة الهندسة الكهربائية : مسلك الصيانة الصناعية	الشعبة أو المسلك

Première Partie : Transmission des mouvements /Circuits pneumatiques et hydrauliques

Q.1.  $R_t = \frac{Z_1}{Z_2}$  (0,75pt)

A.N :  $R_t = \frac{63}{140} = 0.45$  (0,25pt)

Q.2. Réducteur (0,25pt)

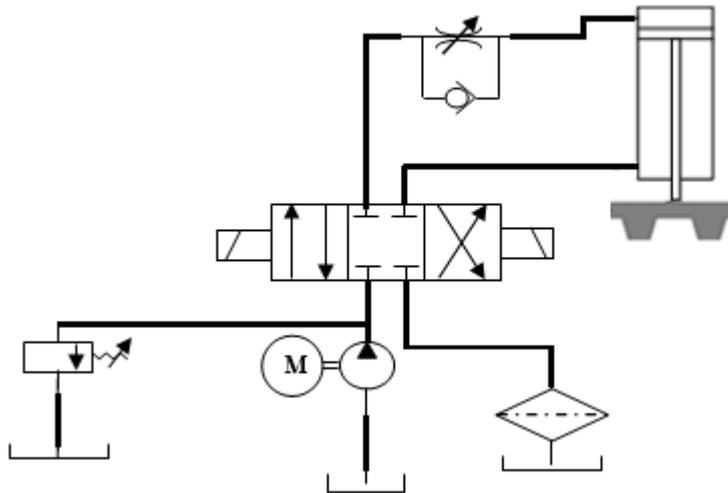
le rapport de transmission est inférieur à 1  $R_t < 1$

Q.3.  $N_1 = \frac{N_2}{R_t}$  (0,5pt)

Q.4.  $V_L = \frac{Dt \cdot \omega^2}{2} = Dt \cdot \pi \cdot N_2 / 60$  (0,75pt)

A.N :  $V_L = \frac{400 \times 3,14 \times 57}{60} = 1193.2 \text{ mm/s} = 1.19 \text{ m/s}$  (0,25pt)

Q.5. Schéma du circuit hydraulique : (1,25pts)



**Q.6.** Nom de chaque composant et son rôle. **[6x(0,25pt+0,25pt)]=(3pts)**

Rep	Nom de l'élément	Fonction
1	Étrangleur de débit unidirectionnel ou limiteur de débit unidirectionnel	Régler la vitesse de la sortie de la tige
2	Distributeur 4/3 bistable à commande électrique	Distribuer l'énergie hydraulique
3	Limiteur de pression	Assurer la protection du circuit hydraulique
4	Pompe hydraulique	Générer un débit d'huile (transformer l'énergie mécanique en énergie hydraulique)
5	Réservoir d'huile	Stocker l'huile
6	Filtre	Filtrer l'huile

**Q.7.**  $V_s = \frac{c}{t}$  **(0,75pt)**

A.N:  $V_s = \frac{30}{3} = 10\text{cm/s}$  **(0,25pt)**

**Q.8.**  $P = \frac{F}{Sp}$  avec  $Sp = \pi \left(\frac{Dp}{2}\right)^2$  **(0,75pt)**

A.N:  $P = 42,46\text{bars}$  **(0,25pt)**

**Q.9.**  $Q_s = V_s \cdot Sp = V_s \cdot \frac{\pi(Dp)^2}{4}$  **(1pt)**

## Deuxième Partie : Gestion de la maintenance

## Section A : (Questions de cours)

Q.10. Signification des abréviations et leur rôle. (4x0,25pt)

(1 pt)

Abréviation et Signification	Rôle
TPM : Totale Productive Maintenance	Mesurer et suivre le rendement et la performance des entreprises.
TRS : Taux de rendement synthétique	Améliorer la disponibilité des machines par la participation de toutes les personnes de l'entreprise à la maintenance.
MTBF : Moyenne des temps de bon fonctionnement	Il indique le temps moyen des différentes actions de maintenance prises pour un équipement.
MTTR : Moyenne des temps techniques de réparation	Il indique la durée moyenne d'un équipement en bon fonctionnement (en production)

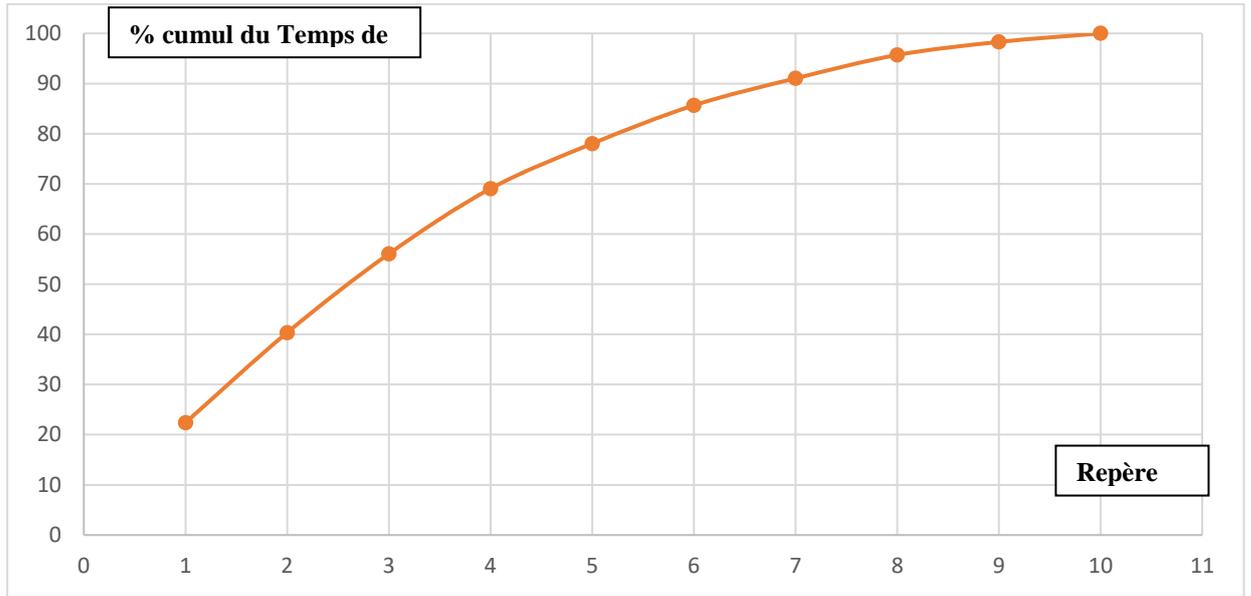
## Section B : (Exercice)

Q.11. Méthode de Pareto, méthode ABC, méthode 20/80

(1pt)

Q.12. (10x0,25pt) = (2,5pts)

Rang (Classement)	Repère	Temps de réparation dans l'ordre décroissante (min)	Cumul du Temps de réparation	% cumul du Temps de réparation
1	j	250	250	22,4
2	h	200	450	40,35
3	c	175	625	56,05
4	d	145	770	69,05
5	a	100	870	78,02
6	b	85	955	85,65
7	e	60	1015	91,03
8	f	52	1067	95,69
9	g	36	1103	98,29
10	i	12	1115	100

**Q.13. (1,5 pts)**Types de matériel à étudier en priorité : **(0,5pt)**

<b>j</b>	<b>Pignon roue dentée et Chaines à rouleaux</b>
<b>h</b>	<b>Accouplement</b>
<b>c</b>	<b>Tapis roulant + tambour</b>
<b>d</b>	<b>Moteur électrique</b>
<b>a</b>	<b>Pompe hydraulique</b>

**Troisième Partie : Sensibilisation à la qualité**QCM : Cocher la bonne réponse (une seule bonne réponse) **(7x0,5)= (3,5pts)****Q.14.** Le principe de la roue de Deming.

- Planifier, faire, contrôler, agir  
 Vérifier, Planifier, faire  
 Agir, contrôler, faire, planifier

**Q.15.** La norme ISO 9001 porte sur :

- Le système de management environnement  
 Le système de management sécurité  
 Le système de management qualité

**Q.16.** Mesure du COQ :

- $COQ = (\text{Coût des défaillances internes} + \text{Coût des défaillances externes} + \text{coût de détection} + \text{coût de prévention})$   
  $COQ = (\text{Coût des défaillances internes} + \text{Coût des défaillances externes} + \text{coût de détection})$   
  $COQ = \text{Coût des défaillances internes} + \text{Coût de prévention}$

**Q.17.** La certification d'une entreprise à une norme prouve :

- Que son personnel est compétent  
 Qu'elle répond aux exigences de la norme  
 Qu'elle est sérieuse et organisée

**Q.18.** Y a-t-il plus qu'une norme ISO 9001

- Oui  
 Non

**Q.19.** La norme impose une approche processus ?

- Oui  
 Non

**Q.20.** IMANOR est un organisme :

- Certification  
 Normalisation  
 D'audit  
 D'accréditation