

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
المسالك المهنية
الدورة العادية 2022
- الموضوع -

PPPPPPPPPPPPPPPPPPPP-PP

NS 214B

ⵜⴰⴳⴷⴰⵏⵜ ⵜⴰⵎⴳⴷⴰⵢⵜ
ⵜⴰⵏⴳⴷⴰⵢⵜ ⵜⴰⵎⴳⴷⴰⵢⵜ
ⴰⵎⴳⴷⴰⵢⵜ ⵜⴰⵎⴳⴷⴰⵢⵜ ⴰⵎⴳⴷⴰⵢⵜ



المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتعليم الأولي والرياضة
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

2h	مدة الإنجاز	اختبار توليقي في المواد المهنية - الجزء الثاني	المادة
10	المعامل	شعبة الهندسة الكهربائية : مسلك الصيانة الصناعية	الشعبة والمسالك

☞ **Le sujet comporte au total 10 pages et 2 types de documents :**

- Pages **02 à 05** : Socle du sujet (Couleur **Jaune**).
- Pages **06 à 10** : Documents réponses (Couleur **Blanche**).

☞ **Le sujet comporte 3 parties :**

- **Première Partie : Transmission des 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.21**

➤ **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.**

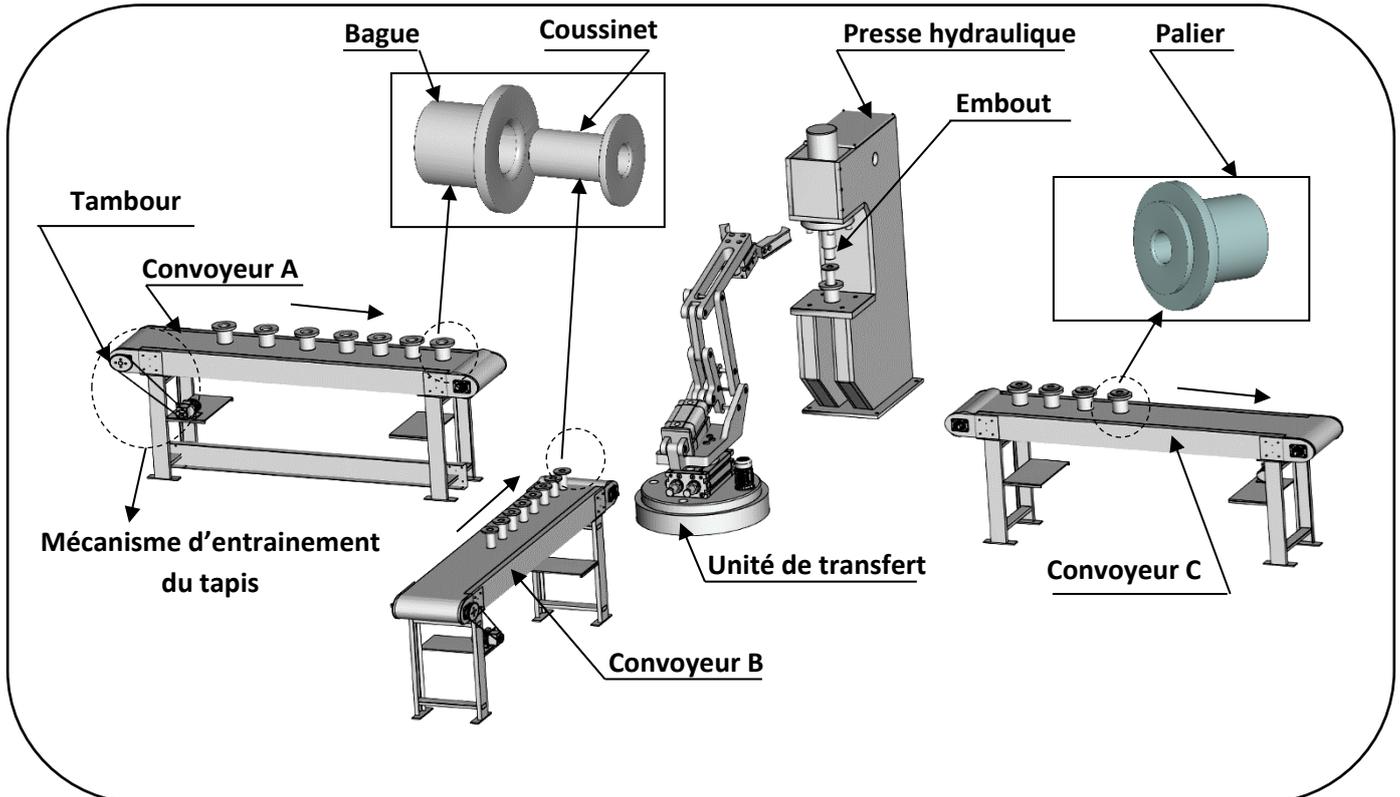
☞ **Sont autorisées les calculatrices non programmables.**

Unité d'assemblage de paliers

[Socle du sujet]

I. Présentation

Le schéma ci-dessous représente une unité d'assemblage de paliers à l'aide d'une presse hydraulique permettant de loger des coussinets dans des bagues.



II. Fonctionnement et description

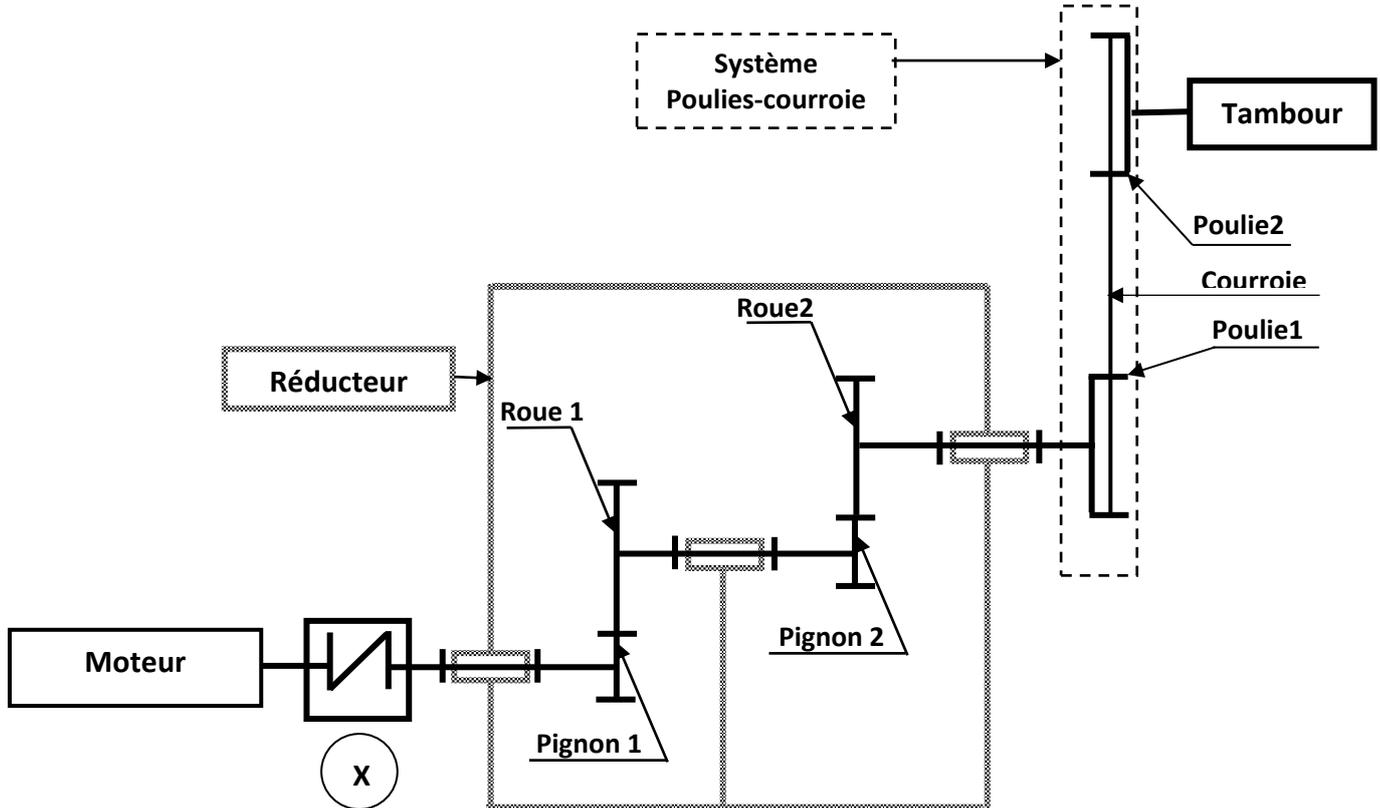
L'unité d'assemblage est constituée par :

- ⊕ **Un convoyeur A** d'alimentation en bagues ;
- ⊕ **Un convoyeur B** d'alimentation en coussinets ;
- ⊕ **Un convoyeur C** d'évacuation des paliers (coussinet et bague assemblés) ;
- ⊕ **Un poste d'assemblage** : Presse hydraulique ;
- ⊕ **Unité de transfert** constitué d'un robot qui assure les fonctions suivantes :
 - Alimentation du poste d'assemblage par des bagues du convoyeur A ;
 - Alimentation du poste d'assemblage par des coussinets du convoyeur B ;
 - Évacuation des paliers (coussinets et bagues assemblées) sur le convoyeur C.

Première Partie : Transmission des mouvements

Étude du mécanisme d'entraînement du tapis du convoyeur A

L'entraînement du tapis est assuré par le système schématisé par la figure ci-dessous :



Données et Notations

$N_m = 1450 \text{ tr/min}$: vitesse de rotation du moteur.	Nombre de dents du pignon 1 : $Z_1 = 26$.
N_s : vitesse de rotation à la sortie du réducteur.	Nombre de dents de la roue 1 : $Z_2 = 76$
F_t : force nécessaire à l'entraînement du tapis.	Nombre de dents du pignon 2 : $Z_3 = 16$.
D_t : diamètre du tambour.	Nombre de dents de la roue 2 : $Z_4 = 91$.
V : vitesse linéaire de déplacement du tapis.	Diamètre de la poulie 1 = diamètre de la poulie 2 = D .

- Q.1. Que représente l'élément repère X dans la figure ci-dessus ? /0,75
- Q.2. Remplir le tableau en cochant la case correspondante à la fonction de chaque dispositif mécanique. /0,75
- Q.3. Exprimer et calculer le rapport de vitesses global R_v du réducteur. /1,5
- Q.4. Exprimer et calculer la vitesse de rotation N_s à la sortie du réducteur (en tr/min). /1
- Q.5. Exprimer le couple nécessaire C_t à l'entrée du tambour en fonction de F_t ; V et N_s . /2
- Q.6. Cocher parmi les propositions données deux avantages de la transmission par système poulies-courroie. /1

Deuxième Partie : Circuits pneumatiques et hydrauliques

Étude du poste d'assemblage

- La descente de l'embout de la presse hydraulique permettant l'assemblage des paliers est assurée par un vérin hydraulique double effet.

Données

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Le diamètre du piston (Alésage) $D_p = 50 \text{ mm}$; Le diamètre de la tige $d = 22 \text{ mm}$; Vitesse de descente de la tige du vérin $V_d = 10 \text{ mm/s}$. | <ul style="list-style-type: none"> La force maximale développée par le vérin à la sortie de la tige $F = 5000 \text{ daN}$. La course maximale de la tige du vérin $C = 250 \text{ mm}$. |
|--|--|

☞ Pour tous les calculs, prendre :

- $\pi = 3,14$.
- Deux chiffres après la virgule.

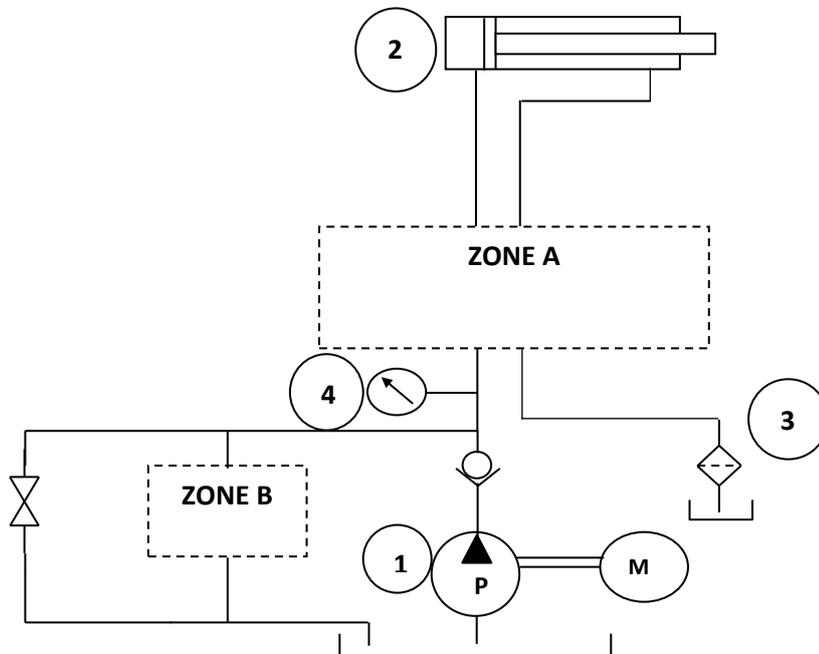
Q.7. Exprimer et calculer la section du piston (section d'alésage) S_p en cm^2 . /0,75

Q.8. Exprimer et calculer la section annulaire (section utile) S_a en cm^2 . /0,75

Q.9. Exprimer et calculer la pression maximale p_{\max} en bars dans la chambre du vérin à la sortie de sa tige. /1

Q.10. Calculer le débit Q nécessaire pour la descente de la tige en L/min . /1

- Le schéma ci-dessous (non complet) représente le circuit hydraulique de puissance.



Q.11. Compléter le tableau en indiquant le nom de chaque composant repéré dans le schéma du circuit hydraulique et sa fonction /2

Q.12. Dessiner sur le schéma hydraulique : /1,5

- Zone A : un distributeur 4/3 bistable à commande électrique centre Tandem.
- Zone B : un limiteur de pression réglable assurant la sécurité du circuit hydraulique.

Troisième Partie : Gestion de la maintenance

QCM

Répondre aux questions **Q.13 à Q.18** (cocher la bonne réponse)

/1,5

Diagramme de causes et effets (Diagramme d'Ishikawa)

Le diagramme d'Ishikawa ou diagramme causes à effet est un outil qui permet d'identifier les causes possibles d'un effet constaté et donc de déterminer les moyens pour y remédier. Sur ce diagramme on représente les cinq familles des causes potentielles appelées aussi les 5M. (Matière, Main d'œuvre, Matériel, Méthode et Milieu).

Q.19. Associer par une flèche chaque terme avec sa signification.

/1,25

Méthode PERT

Le tableau ci-dessous représente les opérations de maintenance sur un poste de l'unité d'assemblage. Le service d'ordonnancement demande d'établir un planning permettant de visualiser l'enclenchement des tâches.

Tâches	Tâches antérieures	Durée
A	-	8 jours
B	A	5 jours
C	B	2 jours
D	A	1 jours
E	A	3 jours
F	D	4 jours
G	C-E-F	2 jours

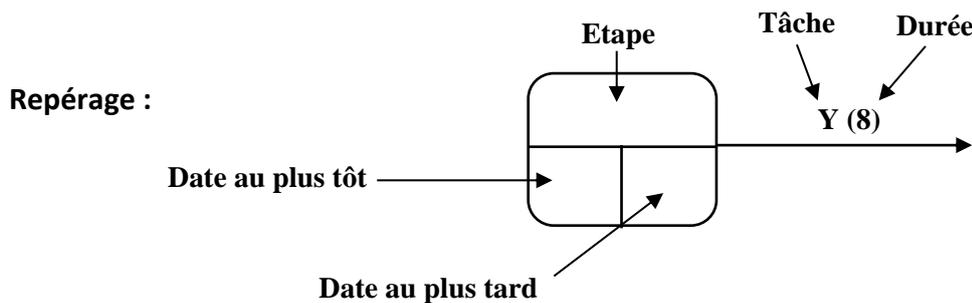
Q.20. Compléter le réseau PERT, en mettant :

/2,75

- La tâche et la durée de la tâche.
- La date au plus tôt et la date au plus tard.

Q.21. Indiquer le chemin critique et calculer sa durée.

/0,5



Première Partie : Transmission des mouvements

Étude du mécanisme d'entraînement du tapis du convoyeur

Q.1. Nom de l'élément X :

Q.2.

Fonction	Dispositif mécanique		
	Réducteur	Accouplement	Système poulies-courroie
Transmission par obstacle, sans transformation de mouvement avec modification de vitesse de rotation.			
Transmission sans transformation de mouvement sans modification de vitesse de rotation entre deux arbres de transmission en prolongement l'un de l'autre.			
Transmission par adhérence d'un mouvement de rotation continu entre deux arbres éloignés, à l'aide d'un lien flexible.			

Q.3. $R_v =$

$A.N : R_v =$

Q.4. $N_s =$

$A.N : N_s =$

Q.5. $C_t =$

.....

Q.6.

- Transmission silencieuse.
- Couple transmissible faible.
- Durée de vie limitée.
- Ne nécessite pas une lubrification.

Deuxième Partie : Circuits pneumatiques et hydrauliques

Étude du poste d'assemblage

Q.7. $S_p =$

A.N : $S_p =$

Q.8. $S_a =$

A.N : $S_a =$

Q.9. $p_{max} =$

A.N : $p_{max} =$

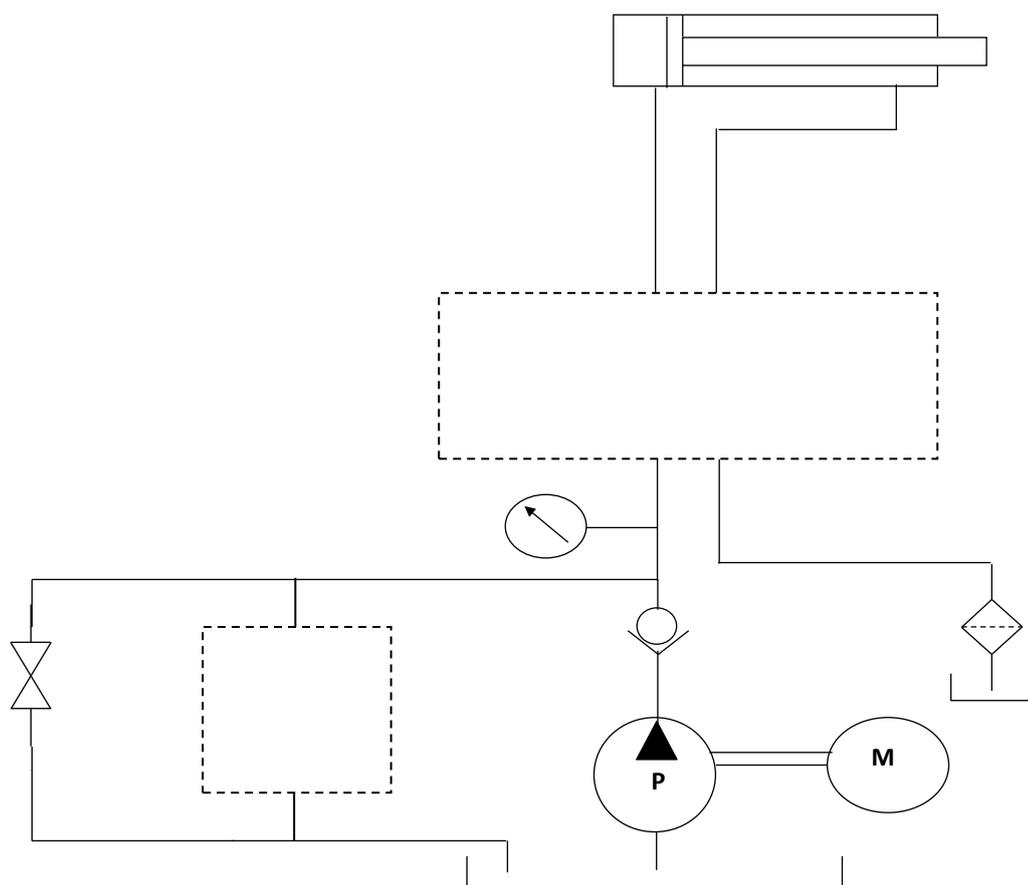
Q.10. $Q =$

A.N : $Q =$

Q.11.

Repère	Nom de l'élément	Fonction
1
2
3
4

[Document à rendre]

Q.12.

Troisième Partie : Gestion de la maintenance

QCM

Q.13. La maintenance préventive se fait :

- Après la panne
- Pendant la panne
- Avant la panne

Q.14. L'expression « 5M » signifie :

- Marketing, Management, Méthode, Métrologie, Motivation.
- Main d'œuvre, méthode, matière, moyen, milieu.
- Mobilité, motivation, maîtrise, méthode, management.

Q.15. Le diagramme d'Ishikawa permet de :

- Rechercher des solutions pour éliminer les causes d'un problème.
- Mesurer la criticité d'un problème.
- Définir clairement un problème.
- Rechercher les causes possibles d'un problème.

Q.16. Le remplacement d'un filtre à air d'un compresseur est une opération de maintenance :

- Préventive
- Corrective
- Améliorative

Q.17. La méthode PERT planifie :

- Une tâche.
- Un travail.
- Les marges possibles

Q.18. Le réseau PERT est une méthode qui permet de visualiser l'organisation des tâches.

- Vrai.
- Faux.

Diagramme de causes et effets (Diagramme d'Ishikawa)

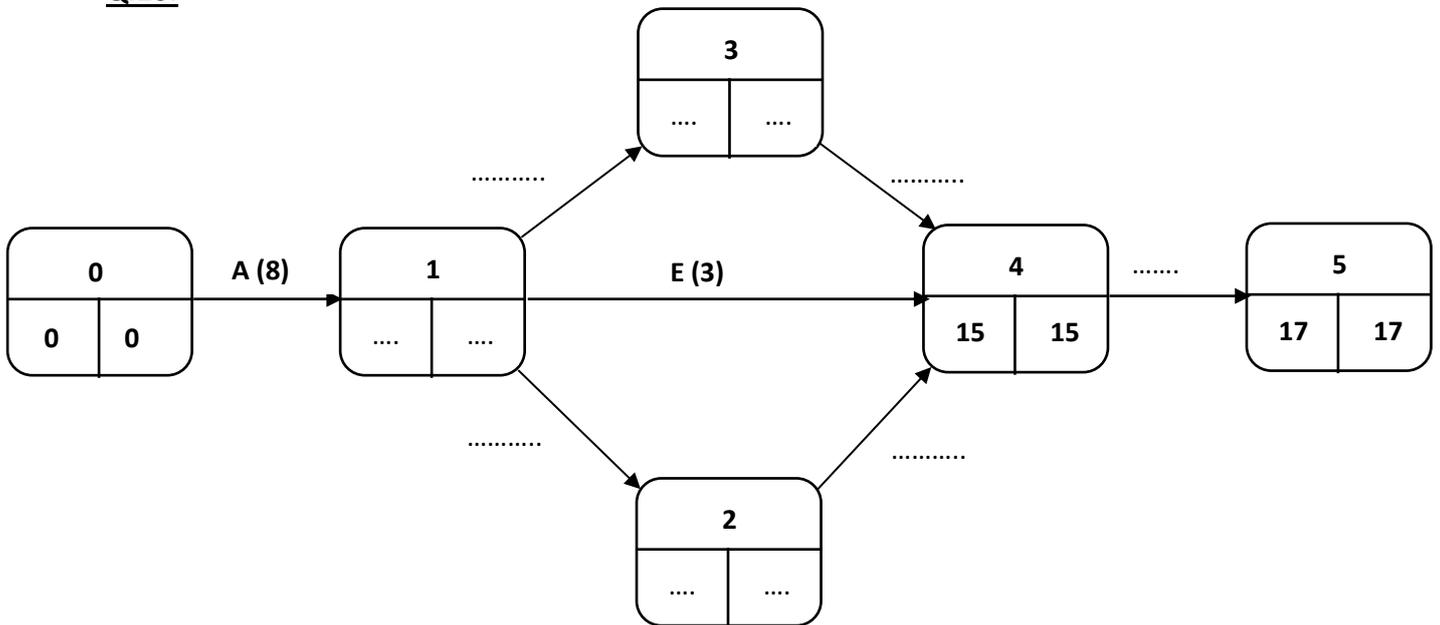
Q.19. Associer par une flèche.

Les 5M
Matière
Main d'œuvre
Matériel
Méthode
Milieu

Signification
Causes relatives aux machines, aux équipements et moyens concernés
Recense les causes ayant pour origine les supports techniques et les produits utilisés
Problème de compétence, d'organisation, de management
Environnement physique : lumière, bruit, poussière, localisation, signalétique
Procédures ou modes opératoires utilisés

Méthode PERT

Q.20.



Q.21.

Chemin critique
Durée

الصفحة: 1 على 4	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا المسالك المهنية الدورة العادية 2022		المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتعليم الأولي والرياضة المركز الوطني للتقويم والامتحانات
	PPPPPPPPPPPPPPPPPPPP-PP	I***	

10	المعامل	2	مدة الإنجاز	اختبار توليفي في المواد المهنية - الجزء الثاني شعبة الهندسة الكهربائية : مسلك الصيانة الصناعية	المادة الشعبة والمسلك
----	---------	---	-------------	---	--------------------------

Première Partie : Transmission des mouvements

Étude du mécanisme d'entraînement du tapis du convoyeur

Q.1. Élément 1 : accouplement élastique **0,75pt**

Q.2. **3 x 0,25pt = 0,75pt**

Fonction	Dispositifs mécaniques		
	Réducteur	Accouplement	Système poulies-courroie
Transmission par obstacle, sans transformation de mouvement avec modification de vitesse de rotation.	X		
Transmission sans transformation de mouvement sans modification de vitesse de rotation entre deux arbres de transmission en prolongement l'un de l'autre.		X	
Transmission par adhérence d'un mouvement de rotation continu entre deux arbres éloignés, à l'aide d'un lien flexible.			X

Q.3. Expression: 1,25pt

$$R_v = \frac{Z_1 \cdot Z_3}{Z_2 \cdot Z_4}$$

A.N : 0,25pt

$$R_v = 0,06$$

Q.4. Expression: 0,75pt

$$N_s = R_v \cdot N_m$$

A.N : 0,25pt

$$N_s = 87 \text{ tr/min}$$

Q.5. Expression: 2pts

$$C_t = \frac{F_t \cdot V \cdot 60}{2\pi \cdot N_s}$$

Q.6. 2x0,5pt=1pt

Transmission silencieuse.

Ne nécessite pas une lubrification.

Deuxième Partie : Circuits pneumatiques et hydrauliques

Étude du poste d'assemblage

Q.7. Expression: 0,5pt

$$S_p = \frac{\pi \cdot D_p^2}{4}$$

A.N : 0,25pt

$$S_p = 19,62 \text{ cm}^2$$

Q.8. Expression: 0,5pt

$$S_a = \frac{\pi \cdot (D_p^2 - d^2)}{4}$$

A.N : 0,25pt

$$S_a = 15,82 \text{ cm}^2$$

Q.9. Expression: 0,75pt

$$P_{\max} = \frac{F}{S_p}$$

A.N : 0,25pt

$$P_{\max} = 254,84 \text{ bars}$$

Q.10. Expression: 0,75pt

$$Q = V_d \cdot S_p$$

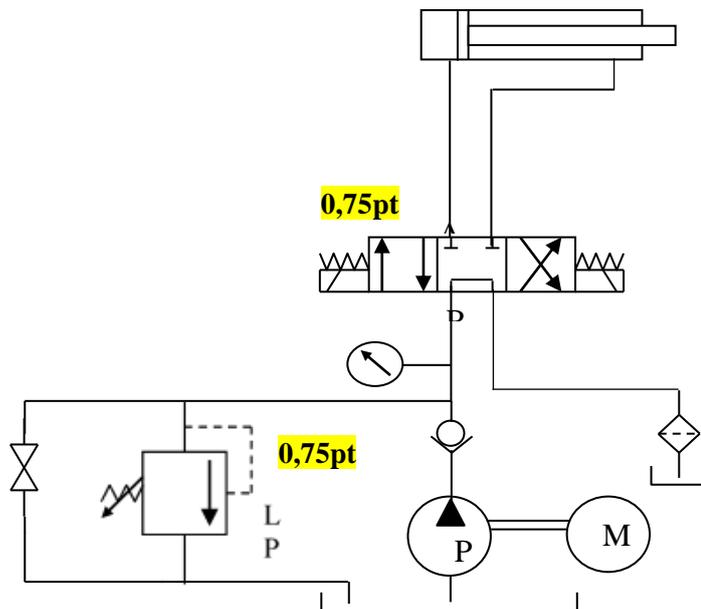
A.N : 0,25pt

$$Q = 1,17 \text{ L/min}$$

Q.11. 8x0,25pt=2pts

Repère	Nom de l'élément	Fonction
1	Pompe hydraulique	Générer un débit d'huile (transformer l'énergie mécanique en énergie hydraulique)
2	Vérin hydraulique	Transformer l'énergie hydraulique en énergie mécanique
3	Filtre	Filtrer l'huile
4	Manomètre	Indiquer la pression d'utilisation

Q.12.



Troisième Partie : Gestion de la maintenance

QCM

Q.13. La maintenance préventive se fait : **0,25pt**

- Avant la panne

Q.14. L'expression « 5M » signifie : **0,25pt**

- Main d'œuvre, méthode, matière, moyen, milieu.

Q.15. Le diagramme d'Ishikawa permet de : **0,25pt**

- Rechercher les causes possibles d'un problème.

Q.16. Le remplacement d'un filtre à air d'un compresseur est une opération de maintenance : **0,25pt**

- Préventive

Q.17. La méthode PERT planifie : **0,25pt**

- Les marges possibles

Q.18. Le réseau PERT est une méthode qui permet de visualiser l'organisation des tâches : **0,25pt**

- Vrai.

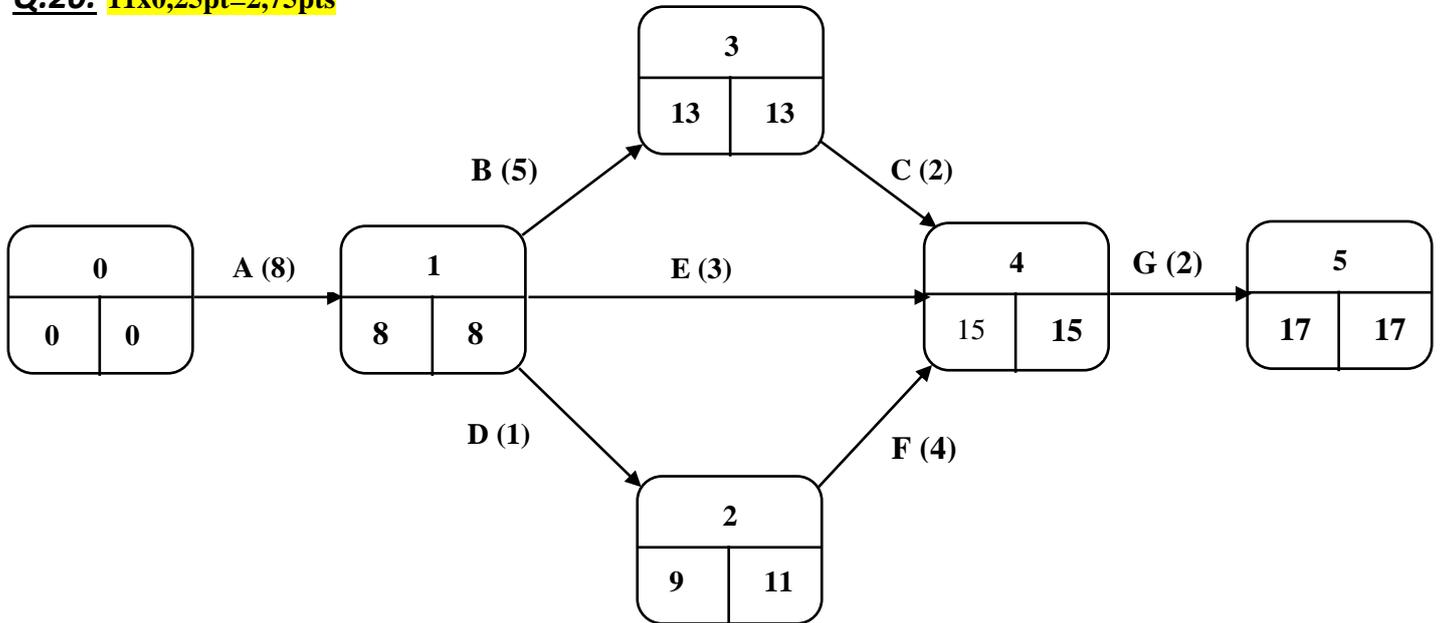
Diagramme de causes et effets (Diagramme d'Ishikawa)

Q.19. **5 x 0,25pt = 1,25pt**

Les 5M	Signification
Matière	Causes relatives aux machines, aux équipements et moyens concernés
Main d'œuvre	Recense les causes ayant pour origine les supports techniques et les produits utilisés
Matériel	Problème de compétence, d'organisation, de management
Méthode	Environnement physique : lumière, bruit, poussière, localisation, signalétique
Milieu	Procédures ou modes opératoires utilisés

Méthode PERT

Q.20. 11x0,25pt=2,75pts



Q.21.

Chemin critique	A-B-C-G 0,25pt
Durée	8+5+2+2 0,25pt