

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

PPPPPPPPPPPPPPPPPPPP-PP

NS 202B

المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتعليم الأولي والرياضة



المركز الوطني للتقويم والامتحانات

|     |             |   |                  |
|-----|-------------|---|------------------|
| 2 س | مدة الإنجاز | اختبار توليقي في المواد المهنية - الجزء الثاني    | المادة           |
| 10  | المعامل     | شعبة الهندسة الميكانيكية: مسلك التصنيع الميكانيكي | الشعبة أو المسلك |

### CONSTITUTION DE L'ÉPREUVE

Constitution de l'épreuve, Présentation de l'épreuve et barème de notation : 1/7 ;

Présentation du support : 2/7 ;

Documents réponses : 3/7 au 7/7 ; (à rendre par le candidat)

### PRÉSENTATION DE L'ÉPREUVE

- Moyen de calcul autorisé : Calculatrice non programmable ;
- Documents autorisés : aucun ;
- Les candidats rédigeront leurs réponses sur les documents réponses prévus à cet effet et tous ces documents sont à rendre à l'issue de l'épreuve, même non complétés.

### BARÈME DE NOTATION

#### A. Situation d'évaluation thématique 1 : Élaboration d'un dossier de fabrication / 22pts

| Questions | Barèmes | Questions | Barèmes |
|-----------|---------|-----------|---------|
| 1         | / 1pt   | 6         | / 1pt   |
| 2         | / 1 pt  | 7         | / 2pts  |
| 3         | / 2pts  | 8         | / 6pts  |
| 4         | / 2 pts | 9         | / 6 pts |
| 5         | / 1 pt  |           |         |

#### B. Situation d'évaluation thématique 2 : Qualité et maintenance de 1<sup>er</sup> niveau et gestion et organisation de la production / 8pts

| Questions | Barèmes |
|-----------|---------|
| 1         | /3pts   |
| 2         | / 5pts  |

### PRÉSENTATION DU SUPPORT

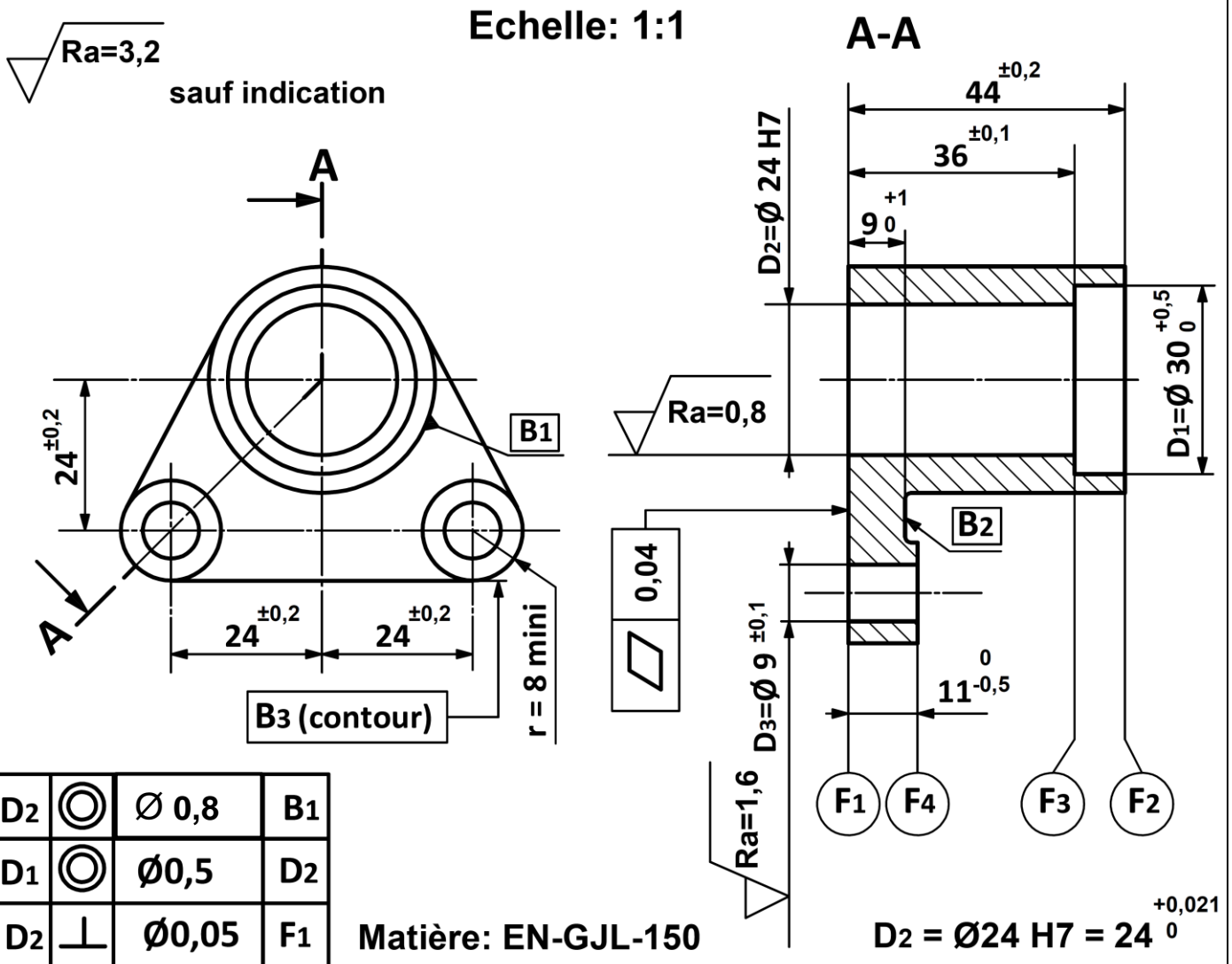
On désire réaliser en série renouvelable de 100 pièces par mois d'un palier, représenté par le dessin de définition ci-dessous :

Le programme de fabrication est le suivant :

- Série de 5000 pièces, fabriquées par lot de 100 pièces/mois ;
- Matière : EN-GJL-150 livrée à l'état brut moulé en sable.
- Parc machines : tours parallèles, fraiseuses universelles, perceuses à colonne, centre d'usinage et poste de contrôle.

Après avoir analysé les différentes spécifications du dessin de définition du palier, on propose l'A.P.E.F suivant :

|          |                  |  |
|----------|------------------|--|
| Phase 00 | Contrôle de brut |  |
| Phase 10 | Tournage         | Dressage F <sub>1</sub> , Alésage D <sub>2</sub> .                             |
| Phase 20 | Tournage         | Dressage F <sub>2</sub> , Alésage-dressage (D <sub>1</sub> ; F <sub>3</sub> ), |
| Phase 30 | Perçage- lamage  | Perçage 2xD <sub>3</sub> et lamage F <sub>4</sub> .                            |
| Phase 40 | Contrôle         |  |
|          | Contrôle final.  |  |



### Travail demandé :

- Élaboration partielle d'un dossier de fabrication (pages 3/7 au 5/7) ;
- Démarche qualité et maintenance de 1<sup>er</sup> niveau et gestion et organisation de la production (pages 6/7 et 7/7)

### DOCUMENTS REPONSES

#### A. Situation d'évaluation thématique 1 : Élaboration d'un dossier de fabrication

/ 22pts

1- Expliquer la désignation du matériau du palier EN-GJL-150 :

/1 pt

.....

.....

2- Donner la signification de la spécification suivante  $\sqrt{Ra=3,2}$  :

/1 pt

.....

.....

3- Interpréter la tolérance géométrique suivante 

|    |   |      |
|----|---|------|
| F1 | r | 0,04 |
|----|---|------|

 et dessiner un croquis explicatif. /2 pts

.....

.....

.....

.....

Croquis explicatif :

4- Compléter le tableau suivant relatif à la cote  $D_2 = \emptyset 24 H7$  (voir page 2/7):

/2 pts

| Intervalle de tolérance | Dimension minimale | Dimension maximale | Dimension moyenne |
|-------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| .....                   | .....              | .....              | .....             |

5- Nommer l'instrument de mesure convenable pour contrôler la cote  $D_2 = \emptyset 24 H7$  :

/1 pt

.....

6- Les outils utilisés en alésage sont deux types ; les outils de forme et les outils d'enveloppe :

/1 pt

a. Donner le nom de l'outil d'enveloppe pour aléser le diamètre  $D_2$  :

.....

b. Donner le nom d'un outil de travail de forme pour réaliser un alésage :

.....

7- Calcul du temps technologique  $T_t$  (en min) relatif à l'opération de finition de  $D_2$ , (voir pages 2/7 et 4/7) sachant que :

$$V_c = 60 \text{ m/min} ; f = 0,05 \text{ mm/tr} \text{ et engagement } (e) = \text{dégagement } (e') = 2 \text{ mm} :$$

a. Calculer la valeur de la course  $L$  de l'outil (en mm) :

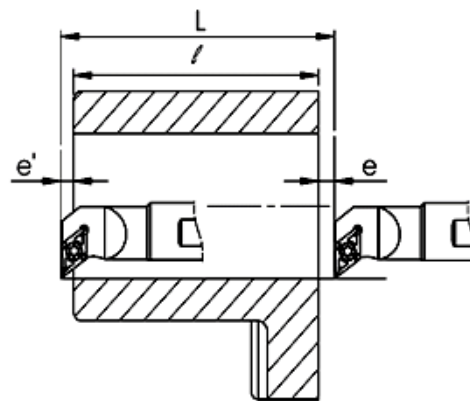
/0,25 pt

.....

.....

b. Calculer la vitesse d'avance de l'outil  $V_f$  (en mm/min) :  
 prendre  $\pi=3,14$ . /1 pt

.....  
 .....  
 .....



c. Calculer le temps technologique  $T_t$  (en min) : /0,75 pt

.....  
 .....  
 .....

8- Compléter la feuille de la gamme d'usinage partielle :

/6 pts

| Ensemble : xxxxxxxxx<br>Organe : xxxxxxxxx<br>Élément : palier |  | Nombre : 100/mois<br>Matière : EN-GJL-150<br>Brut : Moulé | FEUILLE DE LA GAMME D'USINAGE  |                     |
|--|--|---|--|---------------------|
| N° des Phases  | Désignation des phases et opérations               | Machine utilisée et Postes                                | Appareillages Outils Vérificateurs   | Croquis de la pièce |
| 00   | Contrôle de brut                                   |   |  |                     |
| 10   | Tournage :<br>.....<br>.....<br>.....              | Tour //   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Outil .....</li> <li>.....</li> <li>• Outil .....</li> <li>.....</li> <li>• Montage de contrôle de planéité</li> <li>• Montage de contrôle de perpendicularité</li> <li>• Tampon lisse <math>\varnothing 24H7</math></li> </ul> |                     |
| 20   | Tournage :<br>.....<br>.....<br>.....              | Tour //   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Outil coudé à charioter</li> <li>• Outil .....</li> <li>.....</li> <li>• Montage de contrôle .....</li> <li>.....</li> <li>• Tampon lisse</li> <li>• PàC</li> <li>• Jauge de profondeur</li> </ul>                              |                     |
| 30   | Sera traité à la question 9 (Etude de la phase 30) |   |  |                     |
| 40   | Métrie   | Poste de contrôle   |  |                     |



**B. Situation d'évaluation thématique 2: Qualité et maintenance de 1<sup>er</sup> niveau et gestion et organisation de la production : ..... /8 Pts**

1. Cocher la réponse juste :

/3 Pts

**a. Un système de management de la qualité a pour objet :**

- 1. De gérer le département qualité lui-même ;
- 2. D'orienter l'organisme en matière de qualité ;
- 3. De contrôler les produits et d'éliminer les non-conformités ;
- 4. De gérer les relations clients / fournisseurs.

**b. Selon la norme, la maîtrise de la qualité est :**

- 1. l'ensemble de la structure organisationnelle, des responsabilités, des procédures, des procédés et des ressources pour mettre en œuvre la gestion de la qualité ;
- 2. les orientations et objectifs généraux en matière de qualité exprimés formellement par la direction générale ;
- 3. les techniques et activités utilisées pour répondre aux exigences de la qualité.

**c. Un diagramme de Pareto est à utiliser pour :**

- 1. Mesurer l'efficacité d'un processus ;
- 2. Aider à la décision entre deux alternatives ;
- 3. Identifier les 20% de causes de défaut générant 80% des défaillances.
- 4. Utiliser le même jargon que les managers pour être compris d'eux ;

**d. Un diagramme de « causes-effet », « en arêtes de poisson » ou « d'Ishikawa » sert à :**

- 1. Visualiser les causes potentielles d'un problème ;
- 2. Classer les causes par ordre d'importance ;
- 3. Déterminer les actions correctives ;
- 4. Décrire un processus.

**e. Si le stock final des marchandises est supérieur au stock initial, l'entreprise a :**

- 1. stocké des marchandises ;
- 2. déstocké des marchandises ;
- 3. ni stocké, ni déstocké des marchandises.

**f. Un stock est constitué :**

- 1. de l'ensemble des produits fabriqués par l'entreprise ;
- 2. de tous les produits qui se trouvent dans le magasin et en réserve en attente d'être vendus ;
- 3. de tous les produits qui se trouvent dans le magasin.

## 2. Diagramme de Gantt :

/5pts

L'entreprise doit fabriquer 100 paliers par mois. Le tableau suivant résume les données nécessaires à la réalisation du diagramme de Gantt :

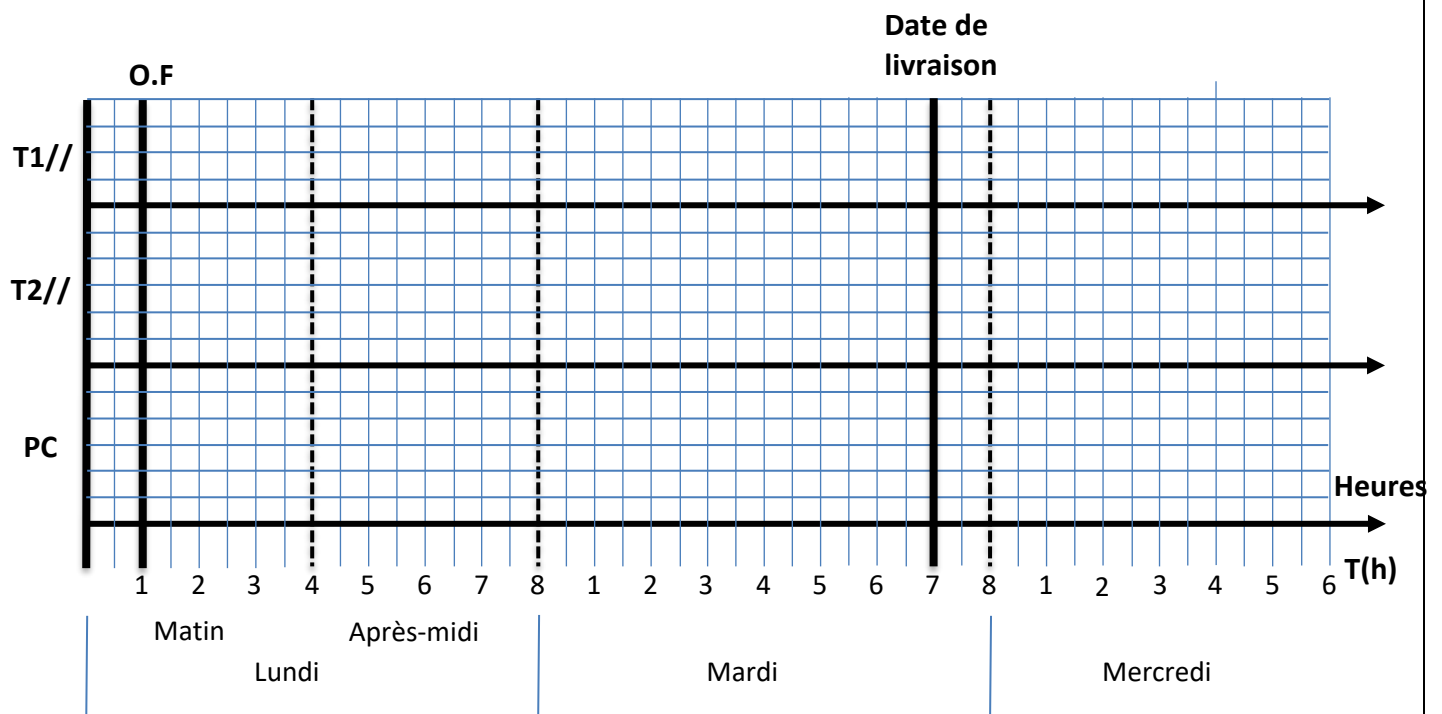
| Phase | Poste                               | Temps de préparation (en h) | Temps d'usinage d'une pièce (en min) | Temps d'usinage du lot (en min) |
|-------|-------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| 10    | T <sub>1</sub> //: tour parallèle 1 | 1                           | 1,8                                  | <b>180</b>                      |
| 20    | T <sub>2</sub> //: tour parallèle 2 | 2                           | 2,4                                  | <b>240</b>                      |
| 30    | PC : perceuse à colonne             | 1                           | 2,7                                  | <b>270</b>                      |

Une journée dans cette entreprise représente une quantité de travail de 8h. L'entreprise reçoit l'ordre de fabrication (O.F) le lundi matin 1h après le début de la journée. La date de livraison est prévue pour le mardi (1heure avant la fin de la journée).

On planifie la production de telle sorte que les préparations des postes soient effectuées pendant l'usinage de la phase précédente. Ainsi dès que l'usinage d'une phase est fini, on peut commencer l'usinage de la phase suivante.

Pour effectuer ce diagramme de Gantt, on a débuté la fabrication directement quand on a reçu l'OF. On vous demande de :

a. Tracer le diagramme de Gantt :



b. Donner le temps total de la production (en heure) :

.....

c. La production est-elle faisable ? justifier votre réponse.

.....

.....

|                       |         |   |                   |  |                          |
|-----------------------|---------|---|-------------------|--|--------------------------|
| 1 على 5 الصفحة        |         | الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا<br>المسالك المهنية<br>الدورة العادية 2022 |                   | المملكة المغربية<br>وزارة التربية الوطنية<br>والتعليم الأولي والرياضة<br>المركز الوطني للتقويم والامتحانات |                          |
| PPPPPPPPPPPPPPPPPP-PP |         | I***  | - عناصر الإجابة - | NR 202B  |                          |
| 10                    | المعامل | 2 س   | مدة<br>الإنجاز    | اختبار توليفي في المواد المهنية - الجزء الثاني<br>شعبة الهندسة الميكانيكية: مسلك التصنيع الميكانيكي        |                          |
|                       |         |   |                   |  | المادة<br>الشعبة والمسلك |

## *Eléments de correction*

**Observation : *Le correcteur est tenu de respecter à la lettre les consignes relatives aux répartitions des notes indiquées sur les éléments de correction***



**DOCUMENTS REPONSES**

**A. Situation d'évaluation thématique 1 : Élaboration d'un dossier de fabrication : / 22pts**

1- Expliquer la désignation du matériau du palier EN-GJL-150 : /1 pt

**EN-GJL-150 :**

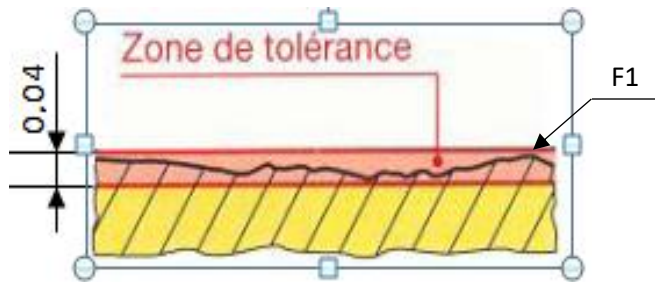
*Fonte grise à graphite lamellaire dont la résistance à la rupture par extension  $R_r = 150 \text{ MPa (N/mm}^2\text{)}$ .*

2- Donner la signification de la spécification suivante  $\sqrt{\text{Ra}}=3,2$  : /1 pt

*Symbole d'état de surface (de rugosité), écart moyen arithmétique de 3,2 micron.*

3- Interpréter la tolérance géométrique suivante  $\boxed{F1 \quad r \quad 0,04}$  et dessiner un croquis explicatif. /2 pts

*Tolérance géométrique de planéité : la surface tolérancée F1 doit être comprise entre deux plans parallèles distants de 0,04 mm.*



4- Compléter le tableau suivant relatif à la cote  $D_2 = \varnothing 24 \text{ H7} = 24 \begin{smallmatrix} +0,021 \\ 0 \end{smallmatrix}$  : /2 pts

| Intervalle de tolérance | Dimension minimale | Dimension maximale | Dimension moyenne |
|-------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| <b>0,021</b>            | <b>24</b>          | <b>24,021</b>      | <b>24,0105</b>    |

0,5 pt par réponse

5- Nommer l'instrument de mesure convenable pour contrôler la cote  $D_2 = \varnothing 24 \text{ H7}$  /1pt

*Micromètre d'intérieur (palmer 0-25).*

6- Les outils utilisés en alésage sont de deux types : les outils de forme et les outils d'enveloppe : /1 pt

a. Donner le nom de l'outil d'enveloppe pour aléser le diamètre  $D_2$  :

*Outil à aléser*

b. donner le nom de l'outil de travail de forme pour réaliser un alésage :

0,5 pt /réponse

*Alésoir machine*

7- Calcul du temps technologique  $T_t$  (en min) relatif à l'opération de finition de  $D_2$  sachant que :

$V_c = 60 \text{ m/min}$  ;  $f = 0,05 \text{ mm/tr}$  ; engagement (e) = dégageement (e') = 2 mm :

/2 pts

a. Calculer la valeur de la course L de l'outil (en mm):

**$L = l + e + e' = 44 + 2 + 2 = 48 \text{ mm}$**

0,25 pt

b. Calculer la vitesse d'avance de l'outil  $V_f$  (en mm/min) : prendre  $\pi = 3,14$

$$N_p = \frac{1000 V_c}{\pi \cdot D} = \frac{60000}{3,14 \cdot 24} = 796,17 \text{ tr/min}$$

0,5 pt

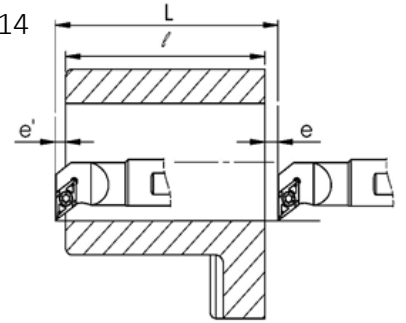
$$V_f = f \times N = 796,17 \times 0,05 = 39,8 \text{ mm/min}$$

0,5 pt

c. Calculer le temps technologique  $T_t$  (en min) :

$$T_t = L/V_f = \frac{48}{39,8} = 1,2 \text{ min}$$

0,75 pt



8- Compléter la feuille de la gamme d'usinage :

/6 pts

| Ensemble : xxxxxxxxx<br>Organe : xxxxxxxxx<br>Élément : Palier |  | Nombre : 100/mois<br>Matière : EN-GJL-150<br>Brut : Moulé | FEUILLE DE LA GAMME D'USINAGE   |   |
|--|--|---|---|---|
| N° des Phases  | Désignation des phases et opérations                   | Machine utilisée et postes                                | Appareillages Outils Vérificateurs  | Croquis de la pièce.  |
| 00   | Contrôle de brut                                       |   |   |   |
| 10   | <b>Dressage F1</b><br><b>Alésage D2</b>                | <b>Tour //</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Outil <b>coudé à charioter</b></li> <li>• Outil <b>à aléser</b></li> <li>• Montage de contrôle de planéité</li> <li>• Montage de contrôle de perpendicularité</li> <li>• Tampon lisse <math>\varnothing 24H7</math></li> </ul> | <p>Centrage long / 0,75 pt, butée / 0,25pt<br/>0,5pt/Cf</p>           |
| 20   | <b>Dressage F2</b><br><b>Alésage-dressage (D1, F3)</b> | <b>Tour //</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Outil coudé à charioter</li> <li>• Outil <b>à aléser dresser</b></li> <li>• Montage de contrôle de <b>coaxialité</b></li> <li>• Tampon lisse</li> <li>• PàC</li> <li>• Jauge de profondeur</li> </ul>                          | <p>Appui plan / 0,75 pt,<br/>Centrage court / 0,5pt<br/>0,25pt/Cf</p> |
| 30   | Sera traité à la question 9 (Etude de la phase 30)     |   |   |   |
| 40   | Métrologie   | <b>Poste de contrôle.</b>                                 |   |   |

9- Compléter le contrat de phase relatif à la phase 30 :

/6 pts

a) Sur le croquis de phase :

- Compléter la mise en position isostatique (2ème norme) ;
- Placer les cotes fabriquées sans valeurs ;
- Dessiner les outils en position de travail.

Appui plan/0,75pt,  
Centrage court/0,75 pt.

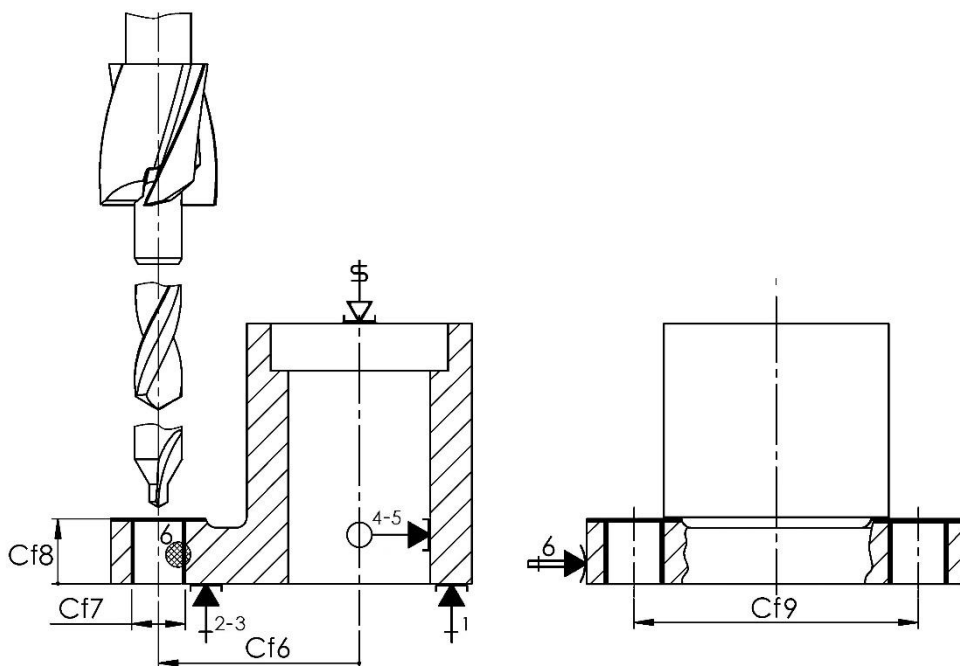
0,25 pt par Cf

b) Compléter le tableau des opérations en indiquant :

- Les opérations d'usinage ;
- Les noms des outils ;
- Les conditions de coupe.

0,5 pt par outil

|                         |                  |                              |
|-------------------------|------------------|------------------------------|
| PHASE N° : 30           | CONTRAT de PHASE | Phase : Perçage - lamage     |
| Ensemble : xxxxxxxxxxxx |                  | Machine : Perceuse à colonne |
| Organe : xxxxxxxxxxxx   |                  | Brut : Moulé                 |
| Élément : Palier        |                  | Matière : EN-GJL-150         |



| Rep | Désignation des opérations   | Outils  | Matériel de contrôle | Vc<br>m/min | f<br>mm/tr   | N<br>tr/min  | Vf<br>mm/min |
|-----|--|---|----------------------|-------------|--------------|--|--------------|
| 1   | Centrage   | Foret à centrer   | <del>X</del>         | 50          | <del>X</del> | 1592   | <del>X</del> |
| 2   | <b>Perçage D3</b> <span style="border: 1px solid green; border-radius: 5px; padding: 2px;">0,5 pt</span> | <b>Foret Ø9</b> <span style="border: 1px solid green; border-radius: 5px; padding: 2px;">0,25 pt</span>       | P à C                | 30          | <del>X</del> | <b>1061</b> <span style="border: 1px solid green; border-radius: 5px; padding: 2px;">1 pt</span> | <del>X</del> |
| 3   | Lamage F4  | <b>Fraise à lamer</b> <span style="border: 1px solid green; border-radius: 5px; padding: 2px;">0,25 pt</span> | P à C                | 15          | <del>X</del> | 265  | <del>X</del> |

**B. Situation d'évaluation thématique 2 : Qualité et maintenance de 1<sup>er</sup> niveau et gestion et organisation de la production : ...../8pts**

1. Cocher la réponse juste :

/0,5pt par réponse

/ 3pts

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>a.2</b> | <b>b.3</b> | <b>c.3</b> | <b>d.1</b> | <b>e.1</b> | <b>f.2</b> |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|

2. Diagramme de Gantt :

L'entreprise doit fabriquer 100 paliers par mois. Le tableau suivant résume les données nécessaires à la réalisation du diagramme de Gantt :

| Phase | Poste                               | Temps de préparation (en h) | Temps d'usinage d'une pièce (en min) | Temps d'usinage du lot (en min) |
|-------|-------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| 10    | T <sub>1</sub> //: tour parallèle 1 | 1                           | 1,8                                  | <b>180</b>                      |
| 20    | T <sub>2</sub> //: tour parallèle 2 | 2                           | 2,4                                  | <b>240</b>                      |
| 30    | PC : perceuse à colonne             | 1                           | 2,7                                  | <b>270</b>                      |

Une journée dans cette entreprise représente une quantité de travail de 8h. L'entreprise reçoit l'ordre de fabrication (O.F) le lundi matin 1h après le début de la journée. La date de livraison est prévue pour le mardi (1heure avant la fin de la journée).

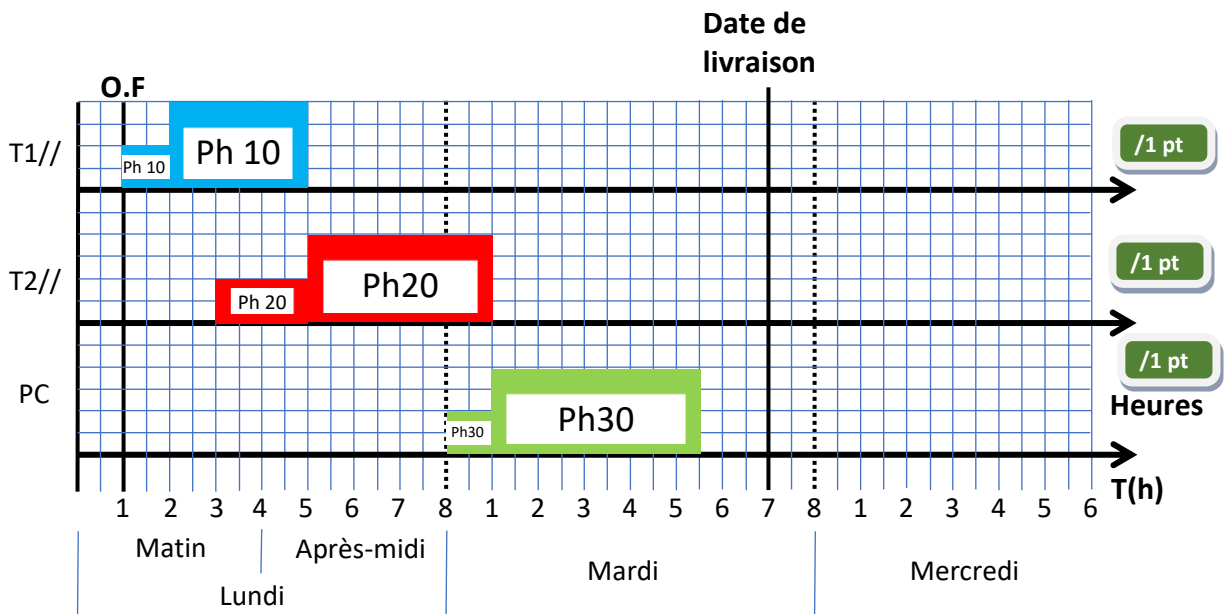
On planifie la production de telle sorte que les préparations des postes soient effectuées pendant l'usinage de la phase précédente. Ainsi dès que l'usinage d'une phase est fini, on peut commencer l'usinage de la phase suivante.

Pour effectuer ce diagramme de Gantt, on a débuté la fabrication directement quand on a reçu l'OF.

On vous demande de :

a. Tracer le diagramme de Gantt :

/3pts



b. Donner le temps total de la production (en heure) :

/1pt

**Le temps total de la production est de 12h30'**

c. La production est-elle faisable ? justifier votre réponse.

/1pt

**La production est faisable car la marge en aval est de 1H30'**