

الصفحة

1  
18

◆◆◆

# الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

## المسالك المهنية

### الدورة العادية 2019

#### - الموضوع -

\*\*\*\*\*

NS201A

ⵜⴰⴷⵓⴷⴰ ⵜⴰ ⵎⴰⵎⴰⵔⵜ  
ⵜⴰⵎⴰⵏⴰ ⵜⴰ ⵙⴰⵎⴰⵏⵜ  
ⵏ ⵜⴰⵎⴰⵏⴰ ⵜⴰ ⵙⴰⵎⴰⵏⵜ  
ⵏ ⵜⴰⵎⴰⵏⴰ ⵜⴰ ⵙⴰⵎⴰⵏⵜ



المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتكوين المهني  
والتعليم العالي والبحث العلمي

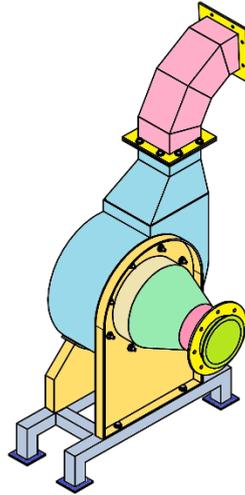
المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

|    |             |   |                  |
|----|-------------|---|------------------|
| 4  | مدة الانجاز | الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء الأول (الفترة الصباحية) | المادة           |
| 10 | المعامل     | شعبة الهندسة الميكانيكية : مسلك صناعة البنيات المعدنية              | الشعبة أو المسلك |

### Constitution de l'épreuve

- Volet 1** : Présentation de l'épreuve **page 1/18**  
**Volet 2** : Présentation du support **page 2/18**  
**Volet 3** : Substrat du sujet  
 Documents réponses (DR) **Pages 3/18 jusqu'à 14/18. (Documents à rendre)**  
 Documents techniques (DT) **Page 15/18 jusqu'à 18/18.**

#### Volet 1 : Présentation de l'épreuve



- Support d'étude : **Ventilateur centrifuge.**  
 Durée de l'épreuve : **4 heures.**  
 Coefficient : **10.**  
 Moyen de calcul autorisé : **Calculatrice non programmable.**  
 Documents autorisés : **aucun.**

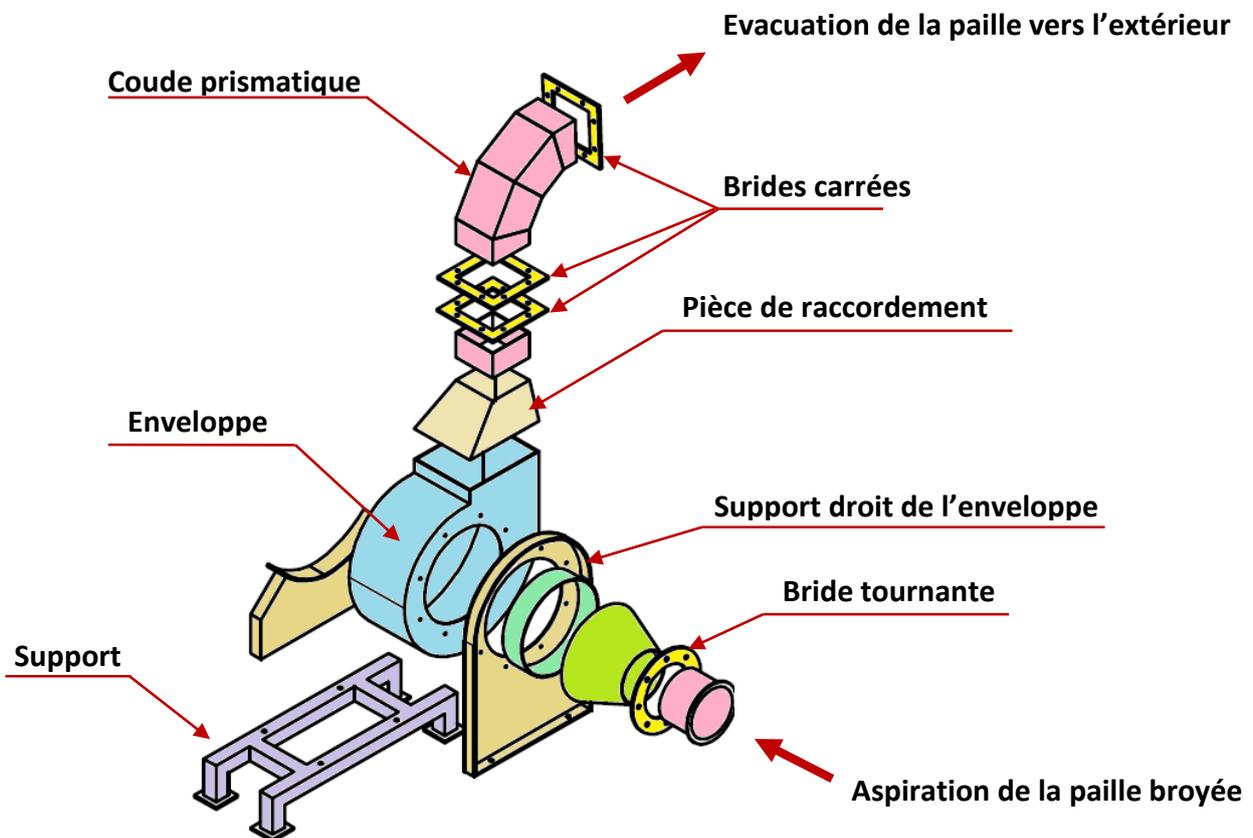
#### Le sujet est composé de quatre parties :

- |  |         |           |
|--|---------|-----------|
| Partie <b>A</b> : <b>Analyse des plans</b> (Documents réponses DR1 et DR2)                         | /10 Pts | } /70 Pts |
| Partie <b>B</b> : <b>Traçage</b> (Documents réponses DR3 et DR4)                                   | /20 Pts |           |
| Partie <b>C</b> : <b>Etude de réalisation</b> (Documents réponses DR5, DR6, DR7, DR8, DR9 et DR10) | /30 Pts |           |
| Partie <b>D</b> : <b>Etude de comportement</b> (Documents réponses DR11 et DR12)                   | /10 Pts |           |

**NB : Tous les documents réponses DR sont à rendre obligatoirement.**

## Volet 2 : Présentation du support

L'ensemble représenté ci-dessous est un ventilateur centrifuge lié à un broyeur de paille (non représenté). Il permet d'aspirer la paille broyée vers le centre de l'appareil puis de l'évacuer vers l'extérieur.



L'objet de l'épreuve est de :

- Analyser le plan d'ensemble du ventilateur centrifuge.
- Etudier partiellement la préparation et la réalisation de quelques composants du ventilateur centrifuge.
- Etudier le comportement du support du ventilateur centrifuge.

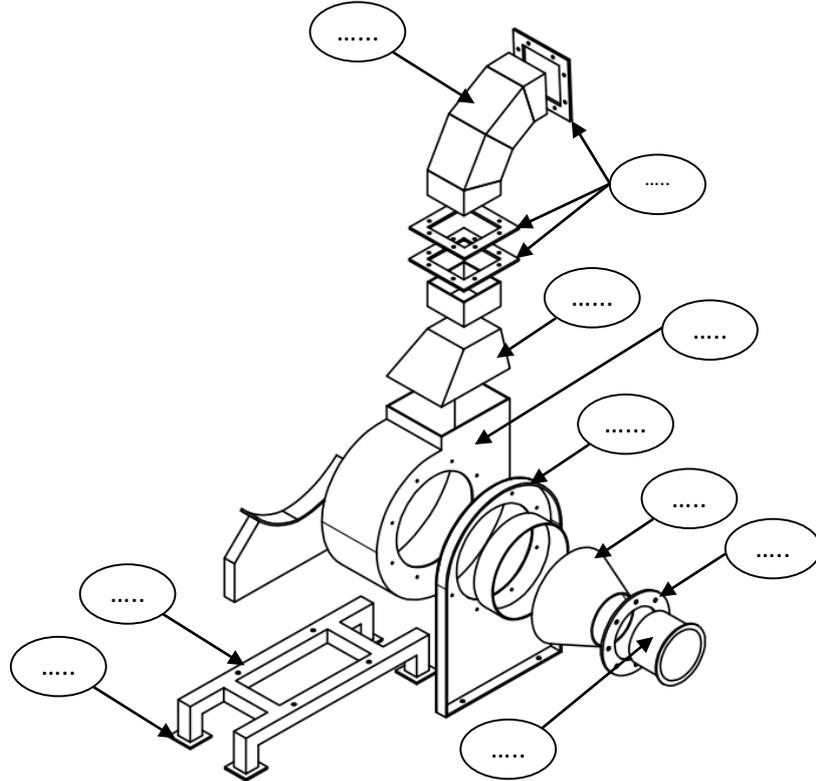
DR 1

**Volet 3 : Substrat du sujet**

**Partie A : Analyse des plans**

En se référant au plan d'ensemble (**Format A3**) du ventilateur centrifuge du **DT1** (Page **15/18**), répondre aux questions suivantes :

**Q.01.** Indiquer les repères des pièces de la représentation éclatée du ventilateur centrifuge.



2,50

**Q.02.** La bride tournante **Rep11** permet le montage du ventilateur centrifuge avec le broyeur.

Compléter le tableau suivant en déterminant :

1,00

|                                   |       |
|-----------------------------------|-------|
| Le nombre de trous de la bride    | ..... |
| Le diamètre des trous             | ..... |
| L'épaisseur de la bride           | ..... |
| Le diamètre extérieur de la bride | ..... |

**Q.03.** Le code du procédé de soudage **MAG** est **135**, Compléter le tableau par le nom du procédé de soudage correspondant aux codes demandés :

| Code | Nom du procédé de soudage |
|------|---------------------------|
| 135  | Soudage MAG               |
| 111  | .....                     |
| 311  | .....                     |
| 131  | .....                     |

/1,50

DR 2

Q.04. Soit la cote tolérancée  $560^{\pm 2}$  :

/2,00

Q.04.a. Déterminer :

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| La cote nominale          | ..... |
| La cote minimale          | ..... |
| La cote maximale          | ..... |
| L'intervalle de tolérance | ..... |

Q.04.b. Parmi les valeurs ci-dessous, entourer celles qui sont acceptables pour cette cote :

/1,00

561 - 564 - 561,5 - 563 - 560,5 - 558 - 563,5 - 562,5

Q.05. Le ventilateur centrifuge est réalisé en tôle S275.

Q.05.a. Expliquer cette désignation.

/1,00

- S : .....
- 275 : .....

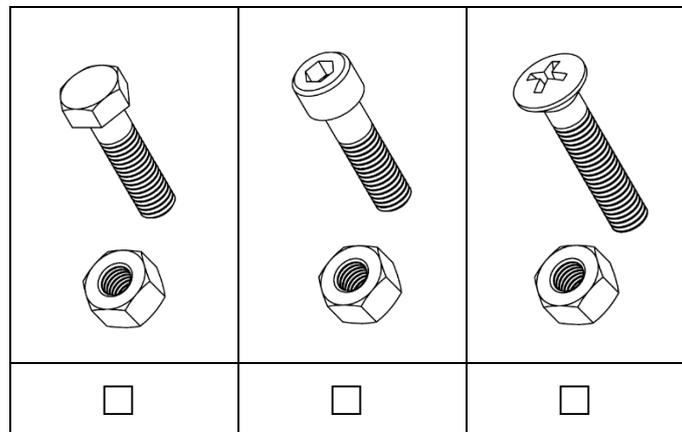
Q.05.b. Quel est Le type de cet acier ? Cocher la bonne réponse.

/0,50

- Acier non allié.  
 Acier faiblement allié.  
 Acier fortement allié.

Q.06. Le montage du coude Rep2 avec le prisme Rep4 est réalisé par des boulons CHC M8-30. Parmi les images ci-dessous, cocher celle qui correspond à ce type de boulon.

/0,50



**DR 3**

**Partie B : Traçage**

Le traçage est une étape nécessaire pour la production des différentes pièces du ventilateur centrifuge.

**Partie B1 : Traçage par calcul.**

Pour réaliser la pièce de raccordement **Rep5**, la détermination de son développement est nécessaire, en se basant sur le document technique **DT2** (Page 16/18) :

**Q.07.** Déterminer les valeurs de **x** et **y**.

| Justification du calcul de <b>x</b> | Justification du calcul de <b>y</b> |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>x</b> = .....                    | <b>y</b> = .....                    |
| .....                               | .....                               |
| .....                               | .....                               |

/1,00

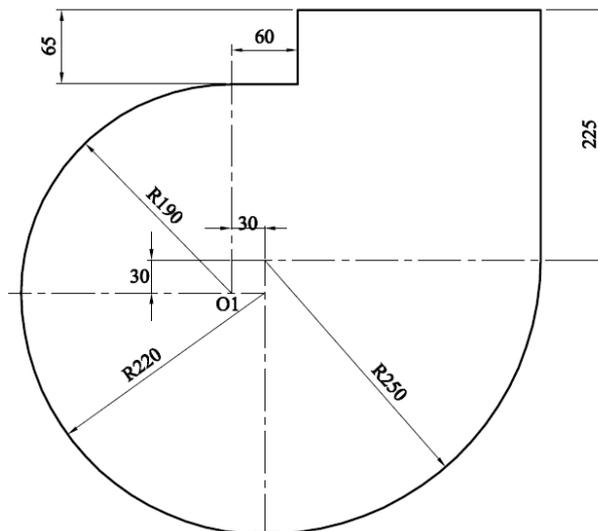
**Q.08.** Compléter le tableau suivant par les formules et les applications numériques qui manquent (Prendre  $x=100$  et  $y=30$ ) :

/4,50

|   | Formule                               | Application numérique |
|---|---------------------------------------|-----------------------|
| La vraie grandeur <b>VG</b> de la ligne de soudure <b>LS1</b> | <b>VG (LS1)</b> = $\sqrt{x^2+h^2}$    | .....                 |
| La vraie grandeur <b>VG</b> de l'arête <b>Cc</b>              | <b>VG (Cc)</b> = $\sqrt{h^2+y^2}$     | .....                 |
| La vraie grandeur <b>VG</b> de l'arête <b>Bb</b>              | <b>VG (Bb)</b> = $\sqrt{(LS1)^2+y^2}$ | .....                 |
| La vraie grandeur <b>VG</b> de la diagonale <b>D1</b>         | <b>D1</b> = .....                     | .....                 |
| La vraie grandeur de la diagonale <b>D2</b>                   | <b>D2</b> = .....                     | .....                 |

**Partie B2 : Traçage graphique**

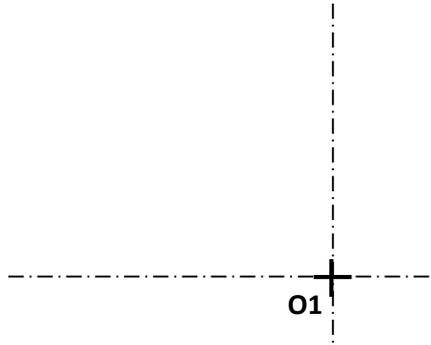
**Q.09.** La face de l'enveloppe **Rep6** est représentée par le dessin ci-dessous, sur le document réponse **DR4** (Page 6/18), dessiner cette face à l'échelle 1 : 5.



DR 4

Reproduction de la face de l'enveloppe à l'échelle 1 : 5

/4,50



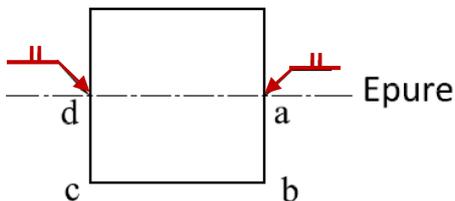
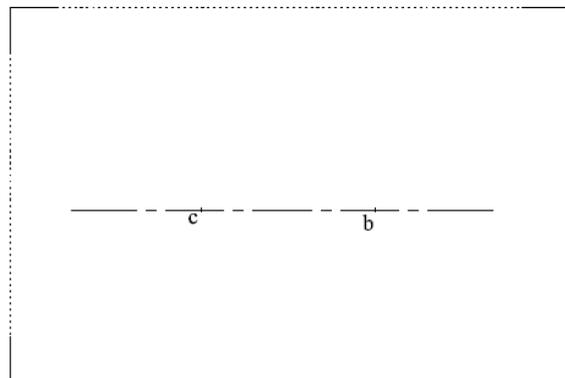
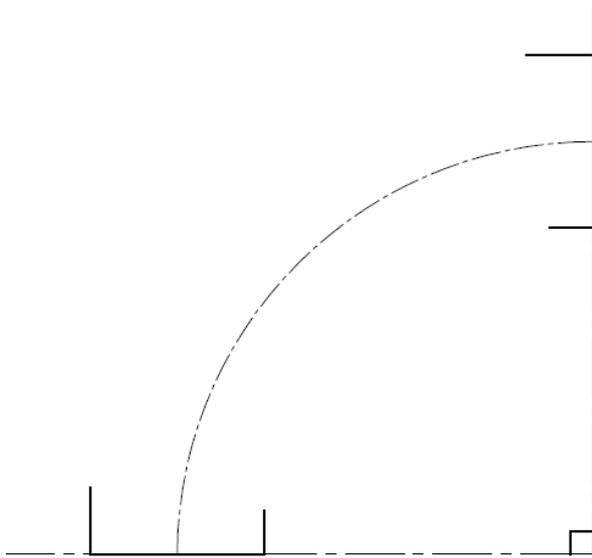
Q.10. En se basant sur le dessin du **coude prismatique Rep2** du document technique **DT4** (page 18/18),

Q.10.a. Compléter l'épure ci-dessous du **coude prismatique** à trois éléments.

/6,00

Q.10.b. Suivant la ligne d'assemblage, chercher le demi-développement d'un demi-élément.

/4,00



Zone de développement  
Tracé intérieur

DR 5

Partie C : Etude de réalisation

C1. Réalisation du coude prismatique Rep2

Q.11. On veut déterminer le débit économique du rectangle capable (240x176) du demi-développement d'un élément sur une tôle de 2000x1000x3. A partir des deux solutions proposées de mise en tôle, compléter la fiche de débit. /4,50

| Fiche de débit   |  |
|--|--|
| Moyen de coupe : Cisaille guillotine   |  |
| Proposition de mise en tôle N°1  | Proposition de mise en tôle N°2  |
| <p>Diagram showing a sheet of 2000x1000 with a 240x176 rectangle cut from the top-left corner. The remaining area is labeled 'Tôle à débiter' and 'Rectangle capable'.</p> | <p>Diagram showing a sheet of 2000x1000 with a 240x176 rectangle cut from the top-left corner. The remaining area is labeled 'Tôle à débiter' and 'Rectangle capable'.</p> |
| Nombre d'éléments suivant la longueur 2000 :<br><b>Nb1</b> = .....   | Nombre d'éléments suivant la longueur 2000 :<br><b>Nb1</b> = .....   |
| Nombre d'éléments suivant la largeur 1000 :<br><b>Nb2</b> = .....  | Nombre d'éléments suivant la largeur 1000 :<br><b>Nb2</b> = .....  |
| Nombre total de rectangles capables :<br><b>n</b> = .....  | Nombre total de rectangles capables :<br><b>n</b> = .....  |
| Nombre total des éléments à réaliser :<br><b>n/2</b> = .....   | Nombre total des éléments à réaliser :<br><b>n/2</b> = .....   |
| ↓  |  |
| Proposition de mise en tôle à choisir : N° .....   |  |

C2. Réalisation du support droit de l'enveloppe Rep7 :

Q.12. Le support droit de l'enveloppe est réalisé en tôle S275 renforcée par un fer-plat de 30x5. En se référant au document technique DT3 (Page 17/18), calculer :

Q.12.a. La longueur L1 et L2 des parties droites.

/1,00

L1 = .....

L2 = .....

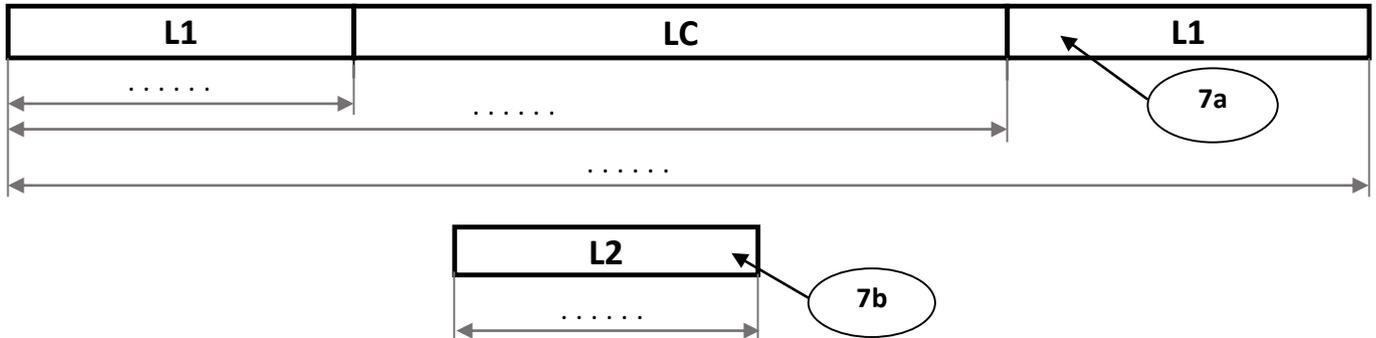
Q.12.b. La longueur développée LC de la partie cintrée du Rep7a. (On prend  $\pi=3,14$ )

/0,50

LC = .....

DR 6

Q.12.c. Coter les différentes parties du développé du fer-plat de 30x5. /1,00

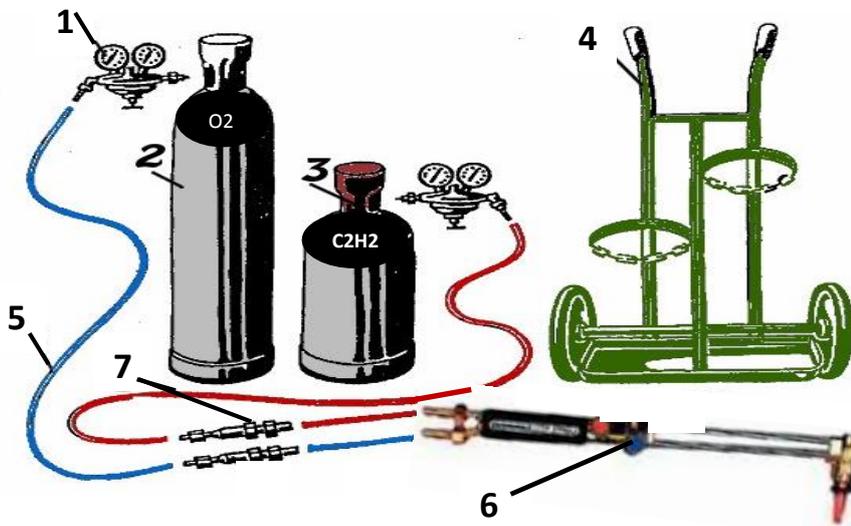


C3. Réalisation de la bride tournante Rep 11:

Q.13. Quel est l'avantage d'une bride tournante ? Cocher la bonne réponse. /1,00

- Faciliter le soudage.
- Faciliter le montage.
- Adapter la section des tubes.

Q.14. Le découpage de la bride tournante est exécuté par oxycoupage. Compléter le tableau en identifiant le nom des différents composants du poste d'oxycoupage représenté par le schéma suivant :



| Repère | Nom     |
|--------|---------|
| 1      | .....   |
| 2      | .....   |
| 3      | .....   |
| 4      | Chariot |
| 5      | .....   |
| 6      | .....   |
| 7      | .....   |

/3,00

DR 7

Q.15. Quel est le rôle du manodétendeur ? Cocher la bonne réponse.

/0,50

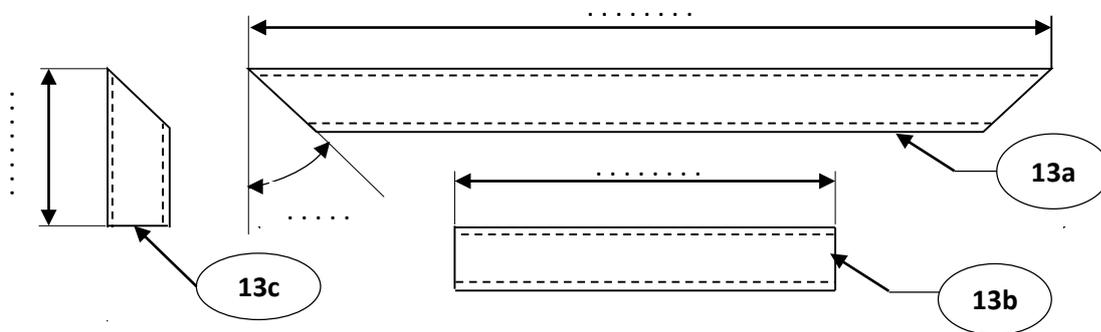
- Augmenter la pression des bouteilles.  
 Empêcher l'explosion.  
 Abaisser la pression de gaz de la bouteille à une valeur correcte et régulière.  
 Egaliser les pressions des deux gaz.

**C4. Réalisation du support Rep13:**

Q.16. Le support Rep13 est réalisé en tube carré de 40x40x3.

Q.16.a. En se basant sur le dessin 3D du support Rep13 du document technique DT4 (Page 18/18), coter les différents éléments suivants.

/2,00



Q.16.b. Identifier les moyens qui permettent le découpage du tube carré 40x40x3 en cochant les bonnes réponses.

/2,00

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| Coupe tube               | <input type="checkbox"/> |
| Scie à métaux            | <input type="checkbox"/> |
| Cisaille à lames courtes | <input type="checkbox"/> |
| Tronçonneuse             | <input type="checkbox"/> |
| Scie à ruban             | <input type="checkbox"/> |
| Cisaille guillotine      | <input type="checkbox"/> |
| Scie mécanique           | <input type="checkbox"/> |
| Cisaille à main          | <input type="checkbox"/> |

Q.17. Les éléments du ventilateur sont assemblés par le procédé de soudage MAG (Métal Actif Gaz).

Q.17.a. Le gaz actif permet de : (Cocher la bonne réponse)

/0,50

|  |                          |
|--|--------------------------|
| Stabiliser la tension d'arc                            | <input type="checkbox"/> |
| Provoquer une réaction chimique avec le bain de fusion | <input type="checkbox"/> |
| Stabiliser le dévidage de fil                          | <input type="checkbox"/> |

Q.17.b. Le poste de soudage MAG contient : (Cocher la bonne réponse).

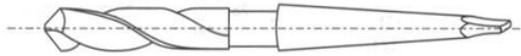
/2,00

|                            |                          |
|----------------------------|--------------------------|
| L'électrode de tungstène   | <input type="checkbox"/> |
| Le flux solide en poudre   | <input type="checkbox"/> |
| Le dévidoir de fil fusible | <input type="checkbox"/> |
| L'électrode enrobée        | <input type="checkbox"/> |

DR 8

Q.18. Le support Rep13 comporte 4 trous qui seront percés par un foret.

Q.18.a. D'après les dessins des deux forets suivants : Identifier la forme de la queue.



/1,00

N°1 : Queue en forme .....

N°2 : Queue en forme .....

Q.18.b. Choisir le foret qui peut être monté dans le mandrin ci-dessous ?

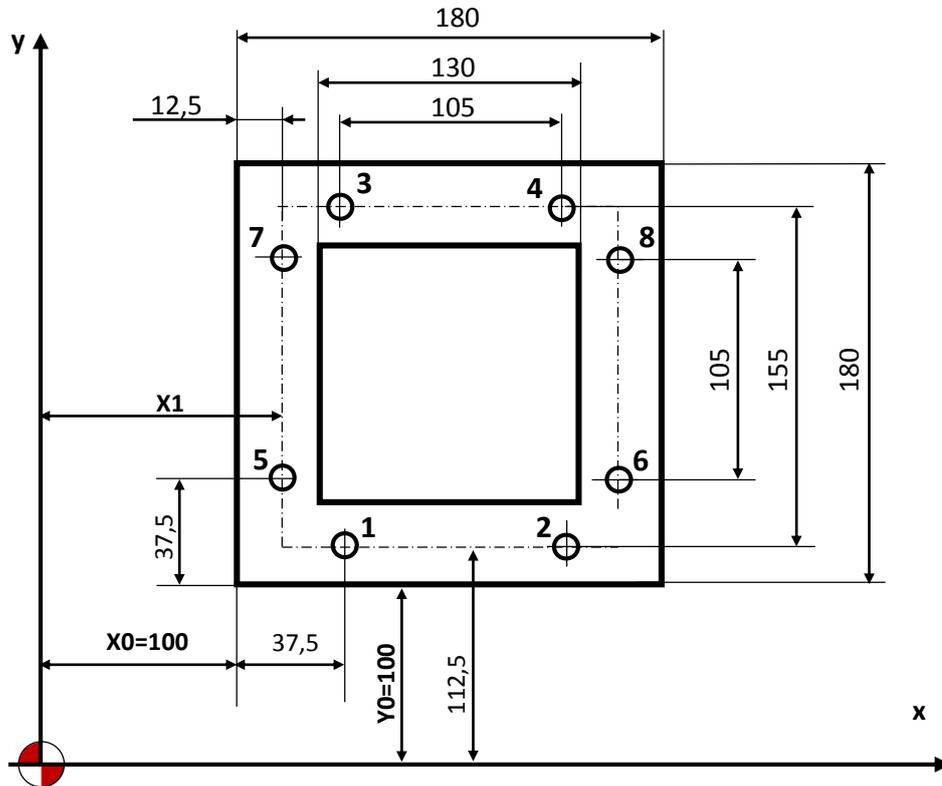


Foret N° .....

/1,00

Q.19. Réalisation des brides carrées sur une poinçonneuse à commande numérique :

Le ventilateur comporte trois brides carrées, chaque bride contient huit (8) trous de fixation de diamètre 9 mm (Voir dessin ci-dessous).



La réalisation de ces brides sur la poinçonneuse à commande numérique se fait en trois phases :

- La première phase : Poinçonnage des huit trous diamètre 9 mm, le **poinçon Ø9** est monté dans la **station 1** de la tourelle (**T1**).
- La deuxième phase : Découpage du carré intérieur, le **poinçon carré** de largeur p=10 mm est monté dans la **station 2** de la tourelle (**T2**).
- La troisième phase : Découpage du carré extérieur, le **poinçon rectangulaire 30x5 mm 0°** est monté dans la **station 3** de la tourelle (**T3**) et le **poinçon rectangulaire 30x5 mm 90°** est monté dans la **station 4** de la tourelle (**T4**).

On s'intéresse à la partie du programme qui réalise la première et la deuxième phase.

Données :

|                                  |  |                                   |  |
|----------------------------------|--|-----------------------------------|--|
| Poinçon Ø 9                      |  | Poinçon carré de largeur p=10 mm  |  |
| Poinçon rectangulaire 30x5 mm 0° |  | Poinçon rectangulaire 30x5 mm 90° |  |

## DR 9

- Les lignes **N30** et **N40** du programme permettent de réaliser les trous 1, 2, 3 et 4.
- Les lignes **N50** et **N60** du programme permettent de réaliser les trous 5, 6, 7 et 8.
- Les lignes **N70** et **N80** du programme permettent de réaliser le découpage du carré intérieur.
- La ligne **N100** marque le début du découpage du carré extérieur.

### Programme partiel :

N20 .....  
 N30 **X137.5. Y112.5. T1** ;  
 N40 **G37 I105. J155. P1 K1** ;  
 N50 **X.....Y.....T .....** ;  
 N60 **G..... I..... J..... P..... K .....** ;  
 N70 **X255. Y255. T2** ;  
 N80 **G67 I -130 J -130 P 10** ;  
 N90 **M00** ;  
 N100 **X280. Y280. T4** ;  
 N110 **G66 I -180 J 90 P 30 Q 5** ;  
 N120 .....  
 N130 .....

Coordonnées du trou de départ n°1 et appel l'outil monté dans la **station 1** de la tourelle (**T1**).

Poinçonnage des trous en grille avec un trou de départ.

- **I** : Le pas suivant X (=105) ;
- **J** : Le pas suivant Y (=155) ;
- **P** : Le nombre d'intervalle suivant X (=1)
- **K** : Le nombre d'intervalle suivant Y (=1).

**Q.19.a.** Calculer la cote **X1** du dessin de la bride carrée ci-dessus (Page 10/18).

/1,25

.....  
 .....

**Q.19.b.** Compléter les lignes **N50** et **N60** du programme partiel permettant la réalisation des trous 5, 6, 7 et 8 dans cet ordre.

/2,00

N50 **X.....Y.....T.....** ;  
 N60 **G..... I..... J..... P..... K.....** ;

**Q.19.c.** Compléter le tableau en indiquant la désignation des mots des blocs des lignes N70 et N80 (découpage du carré intérieur).

/1,75

| Ligne            | Mot           | Désignation                              |
|------------------|---------------|--|
| Ligne <b>N70</b> | <b>X255</b>   | Coordonnées suivant X du point de départ |
|                  | <b>Y255</b>   | .....                                    |
|                  | <b>T2</b>     | .....                                    |
| Ligne <b>N80</b> | <b>G67</b>    | .....                                    |
|                  | <b>I -130</b> | .....                                    |
|                  | <b>J -130</b> | .....                                    |
|                  | <b>P 10</b>   | .....                                    |

DR 10

Q.20. Utilisation du logiciel de TAO :

En vue de réaliser le développement de la pièce de raccordement Rep5, à l'aide du logiciel LOGITRACE (TAO), on vous demande de :

Q.20.a. Choisir l'icône qui correspond à l'épure de la pièce de raccordement Rep5 dans le tableau suivant :  
Cocher la bonne réponse

|                                 |                                  |
|---------------------------------|----------------------------------|
|                                 |                                  |
| 015/ Rectangle_Rectangle centré | 003/ Rectangle_Rectangle déporté |
| <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>         |
|                                 |                                  |
| 017/ Rectangle identique centré | 018/ Rectangle identique déporté |
| <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>         |

/1,00

Q.20.b. En se référant au document technique DT2 (Page 16/18), remplir en cotes extérieures les cases suivantes afin de chercher le développement de la pièce.

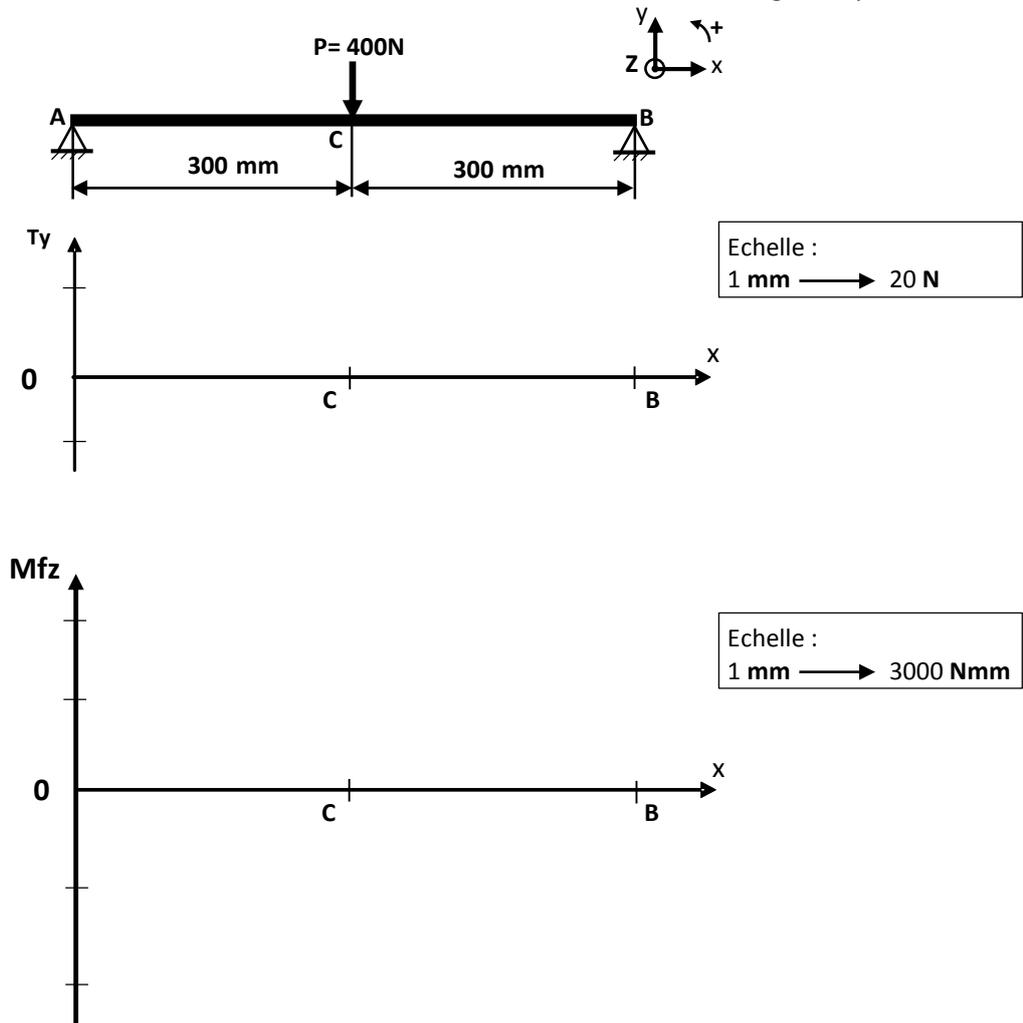
/4,00

|   |  |    |                      |    |                      |   |                      |    |                      |   |                      |  |  |   |                      |  |  |  |  |   |                      |  |  |    |                      |
|---|--|----|----------------------|----|----------------------|---|----------------------|----|----------------------|---|----------------------|--|--|---|----------------------|--|--|--|--|---|----------------------|--|--|----|----------------------|
|   |  |    |                      |    |                      |   |                      |    |                      |   |                      |  |  |   |                      |  |  |  |  |   |                      |  |  |    |                      |
|   | <table border="0"> <tr> <td>A</td> <td><input type="text"/></td> <td>Tx</td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td><input type="text"/></td> <td>Ty</td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>C</td> <td><input type="text"/></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td><input type="text"/></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>H</td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Ep</td> <td><input type="text"/></td> </tr> </table> | A  | <input type="text"/> | Tx | <input type="text"/> | B | <input type="text"/> | Ty | <input type="text"/> | C | <input type="text"/> |  |  | D | <input type="text"/> |  |  |  |  | H | <input type="text"/> |  |  | Ep | <input type="text"/> |
| A | <input type="text"/>   | Tx | <input type="text"/> |    |                      |   |                      |    |                      |   |                      |  |  |   |                      |  |  |  |  |   |                      |  |  |    |                      |
| B | <input type="text"/>   | Ty | <input type="text"/> |    |                      |   |                      |    |                      |   |                      |  |  |   |                      |  |  |  |  |   |                      |  |  |    |                      |
| C | <input type="text"/>   |    |                      |    |                      |   |                      |    |                      |   |                      |  |  |   |                      |  |  |  |  |   |                      |  |  |    |                      |
| D | <input type="text"/>   |    |                      |    |                      |   |                      |    |                      |   |                      |  |  |   |                      |  |  |  |  |   |                      |  |  |    |                      |
|   |  | H  | <input type="text"/> |    |                      |   |                      |    |                      |   |                      |  |  |   |                      |  |  |  |  |   |                      |  |  |    |                      |
|   |  | Ep | <input type="text"/> |    |                      |   |                      |    |                      |   |                      |  |  |   |                      |  |  |  |  |   |                      |  |  |    |                      |



DR 12

Q.21.d. Tracer les diagrammes des efforts tranchants et des moments fléchissant le long de la poutre AB.



Q.21.e. En déduire la valeur du moment fléchissant maximale  $M_{fzmax}$ .

/0,50

.....

.....

.....

.....

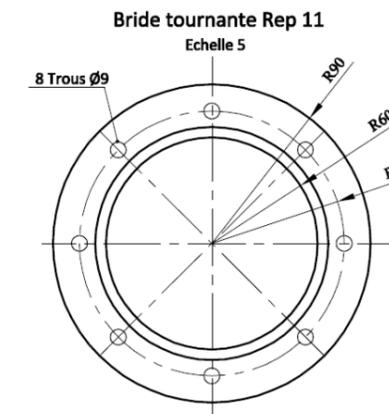
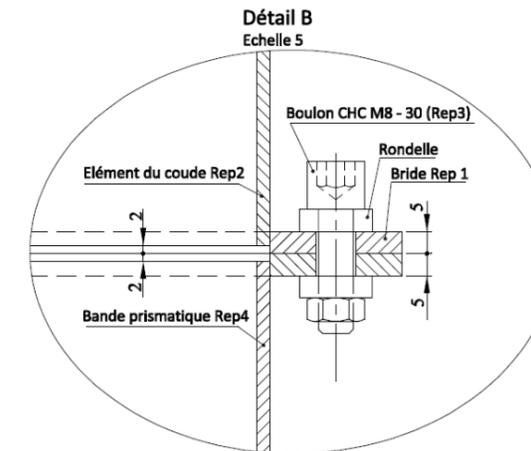
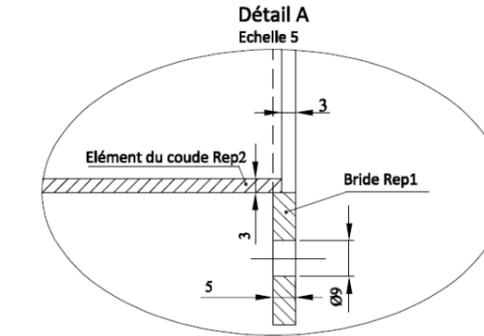
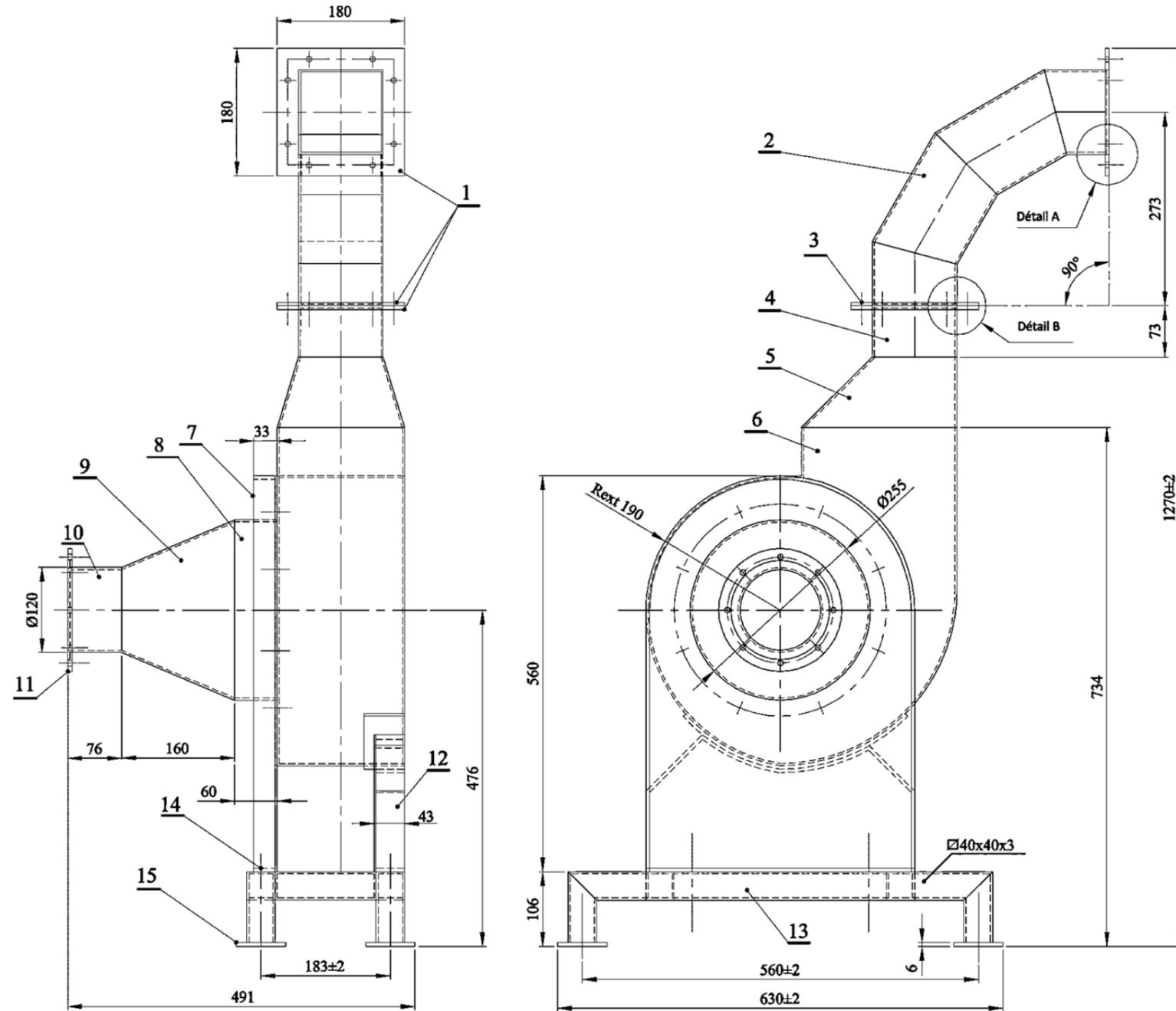
.....

Q.21.f. Quelle est la section la plus sollicitée de la poutre ? Cocher la bonne réponse.

/0,50

|                    |                          |
|--------------------|--------------------------|
| Section au point A | <input type="checkbox"/> |
| Section au point B | <input type="checkbox"/> |
| Section au point C | <input type="checkbox"/> |

**DT 1**



| 8    | 1  | Ceinture cylindrique         | S275 Tôle ép 3mm |
|------|----|------------------------------|------------------|
| 7    | 1  | Support droit de l'enveloppe | S275 Tôle ép 3mm |
| 6    | 1  | Enveloppe                    | S275 Tôle ép 3mm |
| 5    | 1  | Pièce de raccordement        | S275 Tôle ép 3mm |
| 4    | 1  | Prisme                       | S275 Tôle ép 3mm |
| 3    | 6  | Boulon CHC M8-30             |                  |
| 2    | 1  | Coude prismatique            | S275 Tôle ép 3mm |
| 1    | 3  | Bride carrée                 | S275 Tôle ép 5mm |
| REP. | Nb | DESIGNATION                  | Matière          |

| 15   | 4  | Semelle                  | S275 Tôle ép 6mm   |
|------|----|--------------------------|--------------------|
| 14   | 4  | Boulon HM8-30            |                    |
| 13   | 1  | support                  | Tube carré 40x40x3 |
| 12   | 1  | Support Enveloppe gauche | S275 Tôle ép 3mm   |
| 11   | 1  | Bride tournante          | S275 Tôle ép 5mm   |
| 10   | 1  | Virole cylindrique       | S275 Tôle ép 3mm   |
| 9    | 1  | Tronc de cône            | S275 Tôle ép 3mm   |
| REP. | Nb | DESIGNATION              | Matière            |

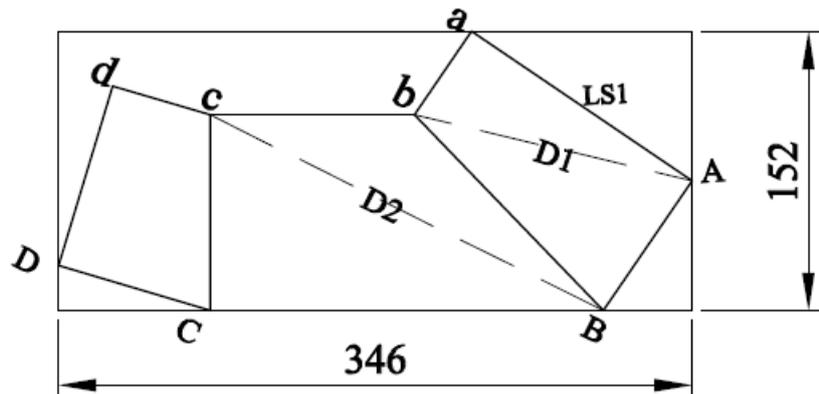
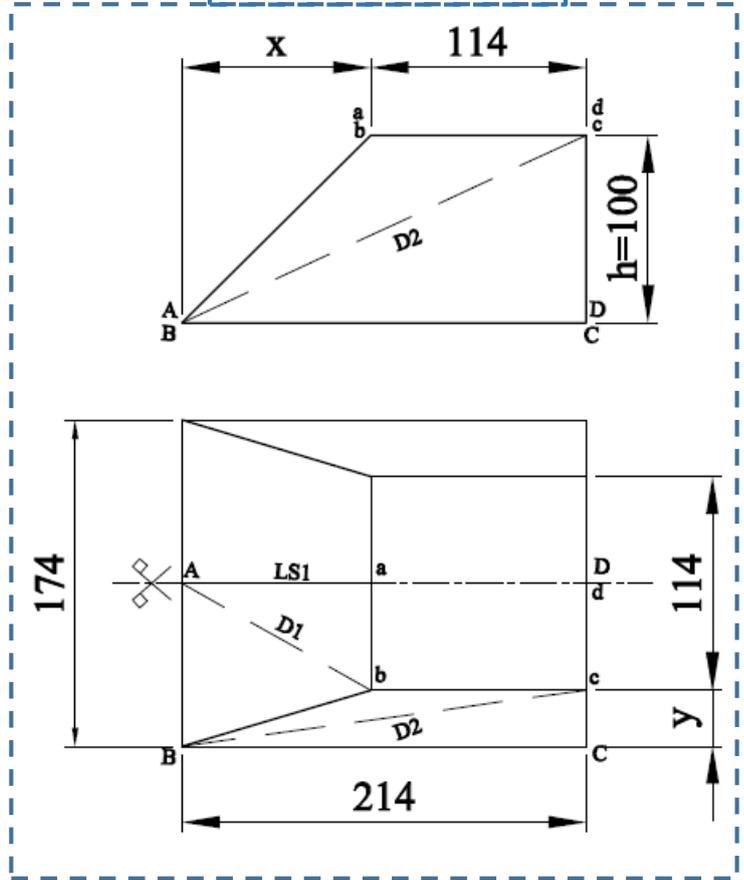
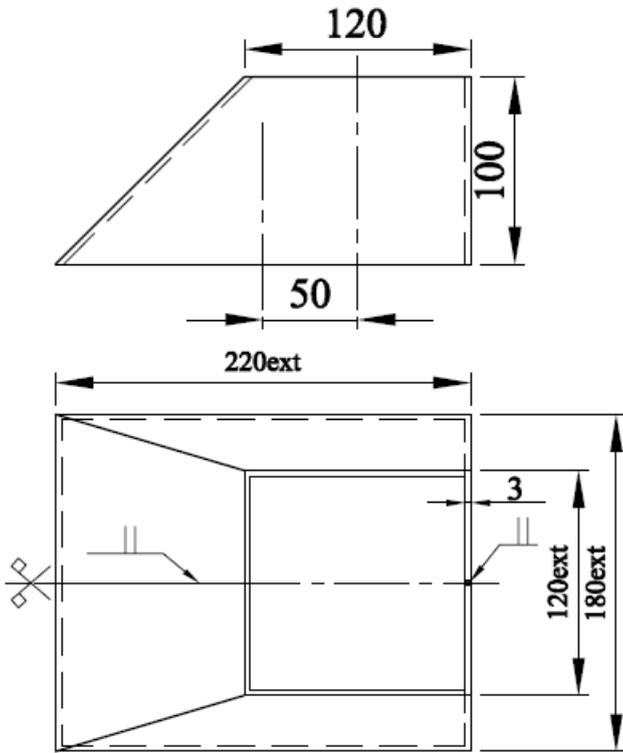
Nota : Tous les composants sont assemblés par soudages MAG

|                   |   |                     |
|-------------------|---|---------------------|
| Echelle : 1 : 7.5 | <b>Ventilateur centrifuge</b>               | Epreuve de synthèse |
|                   | DT 1 : Plan d'ensemble                      | Partie 1            |
| A 3               | Bac professionnel : Construction métallique | Durée : 4 h         |

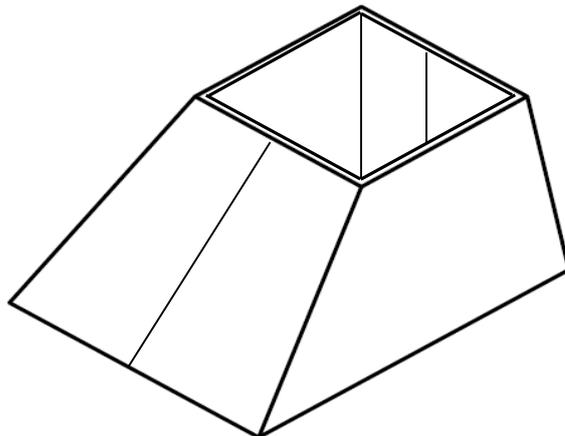
DT 2

Plan de la pièce de raccordement Rep5

Epure en cotes intérieures

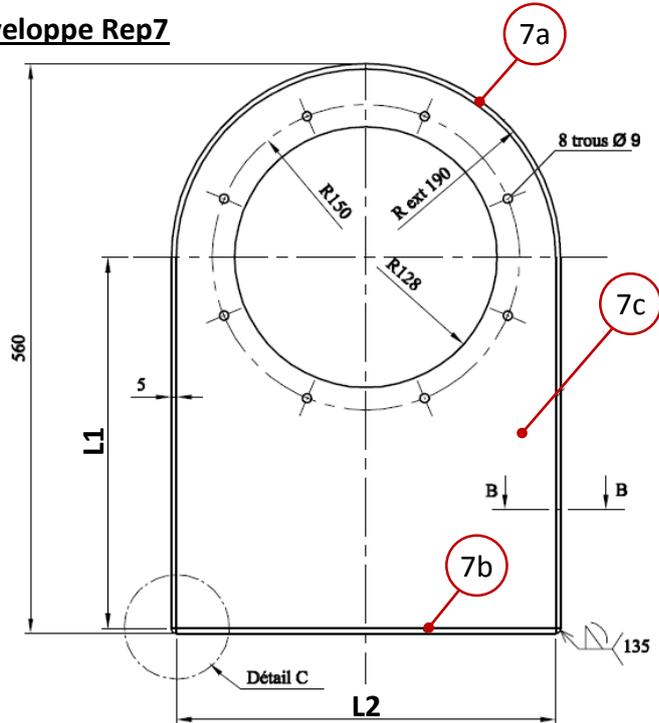


D1: Diagonale de construction  
D2: Diagonale de construction  
LS1: Ligne de soudure 1

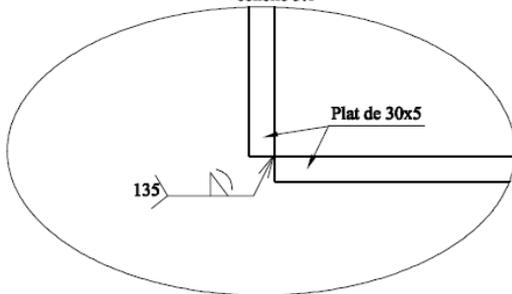


**DT 3**

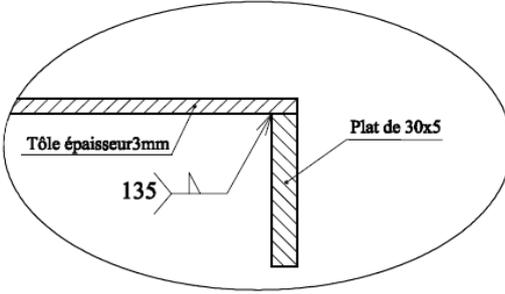
**Support droit de l'enveloppe Rep7**



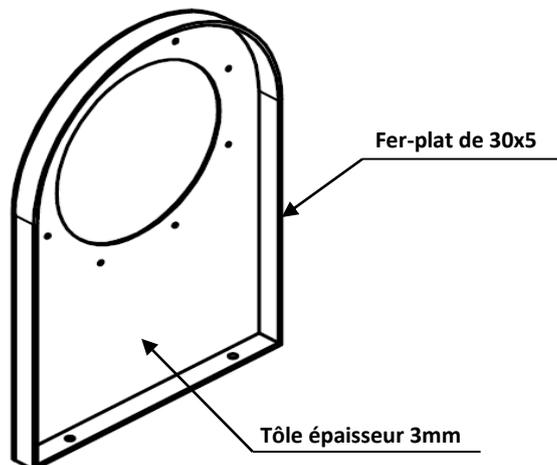
Détail C  
échelle 5:1



Section B-B  
échelle 5:1

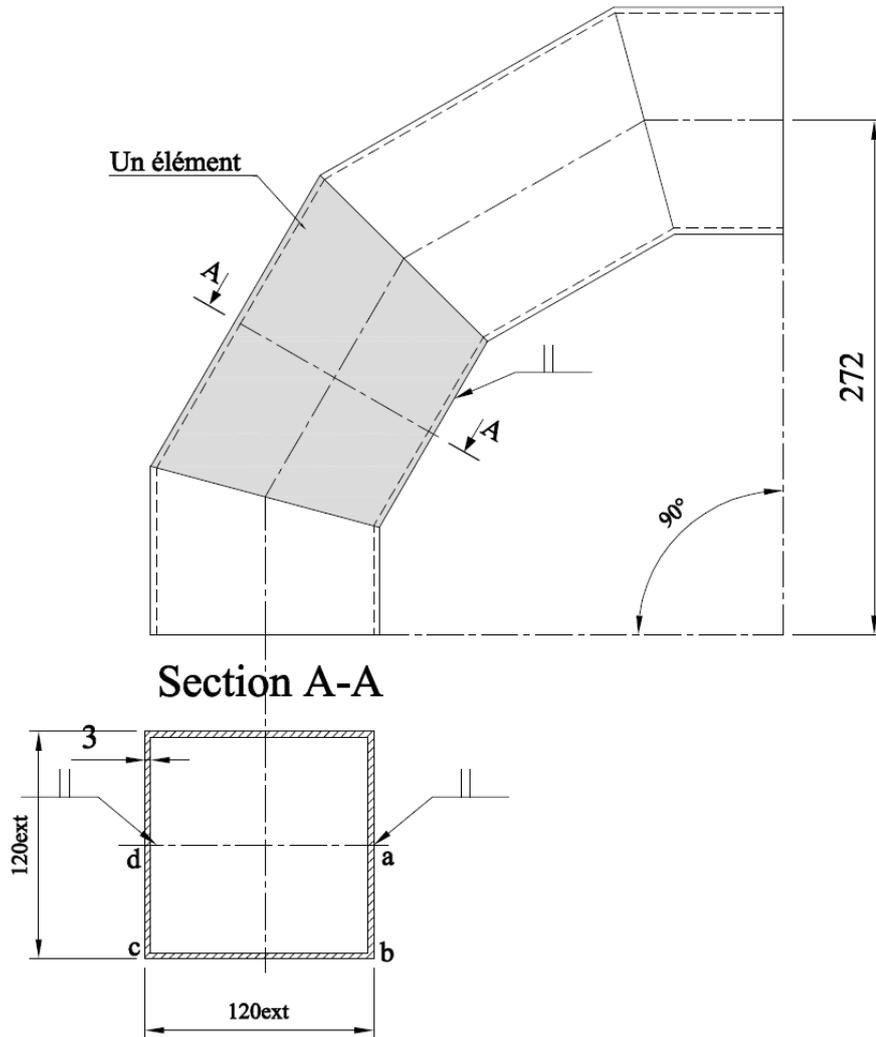


**3D du support droit de l'enveloppe Rep7**

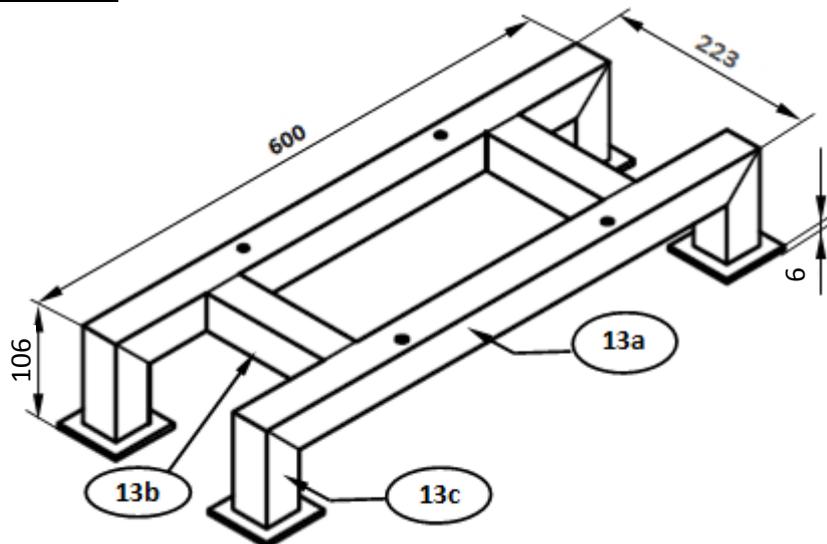


## DT 4

## Dessin du coude prismatique Rep2



## Dessin 3D du support Rep13



الصفحة

1

13

◆◆◆

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
المسالك المهنية

الدورة العادية 2019  
- عناصر الإجابة -

\*\*\*\*\*

NR201A

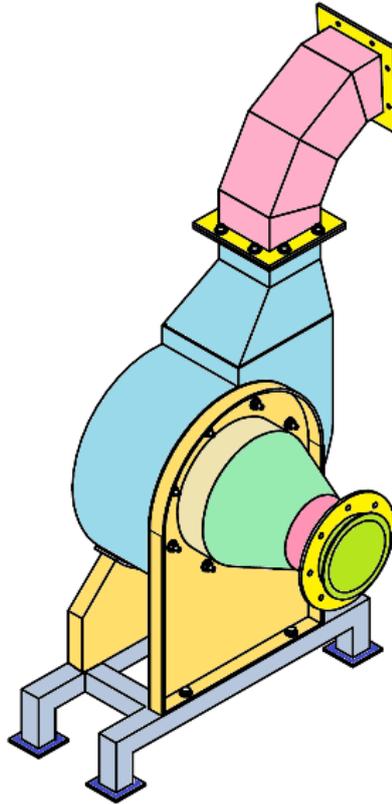
المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتكوين المهني  
والتعليم العالي والبحث العلمي



المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

|    |             |   |                  |
|----|-------------|---|------------------|
| 4  | مدة الانجاز | الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء الأول (الفترة الصباحية) | المادة           |
| 10 | المعامل     | شعبة الهندسة الميكانيكية : مسلك صناعة البنيات المعدنية              | الشعبة أو المسلك |

# Eléments de réponse



Support d'étude :

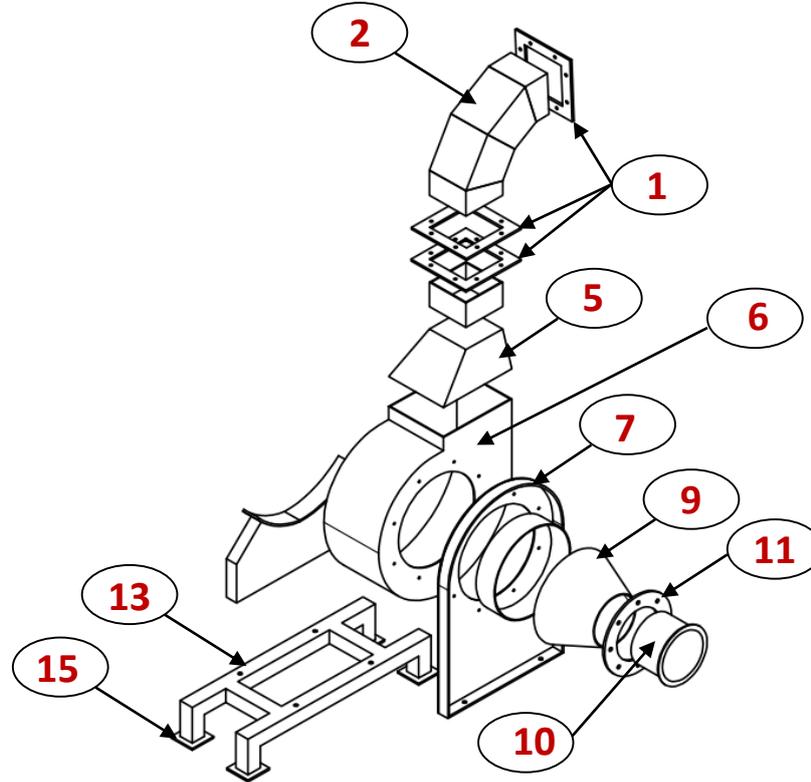
**Ventilateur centrifuge.**

## DR 1

**Volet 3 : Substrat du sujet****Partie A : Analyse des plans**

En se référant au plan d'ensemble (**Format A3**) du ventilateur centrifuge du **DT1** (Page **15/18**), répondre aux questions suivantes :

**Q.01.** Indiquer les repères des pièces de la représentation éclatée du ventilateur centrifuge.



2,50

**Q.02.** La bride tournante **Rep11** permet le montage du ventilateur centrifuge avec le broyeur.

Compléter le tableau suivant en déterminant :

1,00

|                                   |                        |
|-----------------------------------|------------------------|
| Le nombre de trous de la bride    | ..... <b>8</b> .....   |
| Le diamètre des trous             | ..... <b>9</b> .....   |
| L'épaisseur de la bride           | ..... <b>5</b> .....   |
| Le diamètre extérieur de la bride | ..... <b>180</b> ..... |

**Q.03.** Le code du procédé de soudage **MAG** est **135**, Compléter le tableau par le nom du procédé de soudage correspondant aux codes demandés :

| Code | Nom du procédé de soudage                            |
|------|--|
| 135  | Soudage MAG  |
| 111  | <b>Soudage électrique à l'arc électrode enrobée.</b> |
| 311  | ..... <b>Soudage oxyacétylénique.</b> .....          |
| 131  | ..... <b>Soudage MIG.</b> .....                      |

/1,50

## DR 2

Q.04. Soit la cote tolérancée  $560^{+2}$  :

Q.04.a. Déterminer :

/2,00

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| La cote nominale          | 560 |
| La cote minimale          | 558 |
| La cote maximale          | 562 |
| L'intervalle de tolérance | 4   |

Q.04.b. Parmi les valeurs ci-dessous, entourer celles qui sont acceptables pour cette cote :

/1,00

561 - 564 - 561,5 - 563 - 560,5 - 558 - 563,5 - 562,5

Q.05. Le ventilateur centrifuge est réalisé en tôle S275.

Q.05.a. Expliquer cette désignation.

/1,00

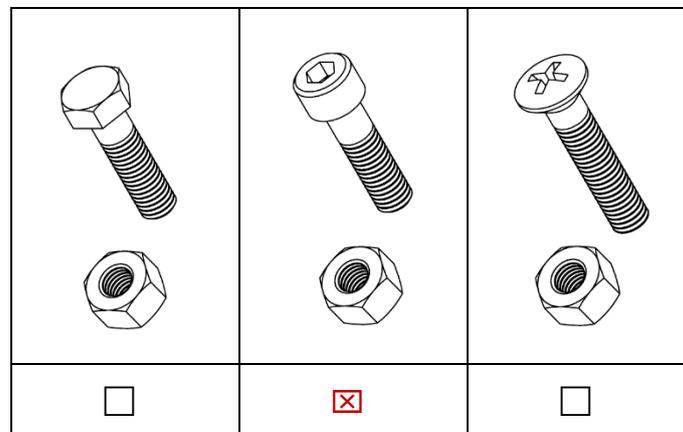
- S : **Acier de construction**
- 275 : **La valeur minimale de la limite d'élasticité (Re mini) en Mpa**

Q.05.b. Quel est Le type de cet acier ? Cocher la bonne réponse.

- Acier non allié.  
 Acier faiblement allié.  
 Acier fortement allié.

/0,50

Q.06. Le montage du coude Rep2 avec le prisme Rep4 est réalisé par des boulons CHC M8-30. Parmi les images ci-dessous, cocher celle qui correspond à ce type de boulon.



/0,50

**DR 3**

**Partie B : Traçage**

Le traçage est une étape nécessaire pour la production des différentes pièces du ventilateur centrifuge.

**Partie B1 : Traçage par calcul.**

Pour réaliser la pièce de raccordement **Rep5**, la détermination de son développement est nécessaire, en se basant sur le document technique **DT2** (Page 16/18) :

**Q.07.** Déterminer les valeurs de **x** et **y**.

| Justification du calcul de x | Justification du calcul de y  |
|------------------------------|-------------------------------|
| $x = \dots 214 - 114 \dots$  | $y = \dots (174-114)/2 \dots$ |
| $\dots = 100 \dots$          | $\dots = 60/2 \dots$          |
| $\dots$                      | $\dots = 30 \dots$            |

/1,00

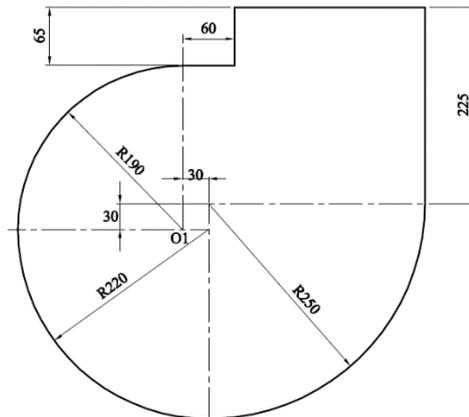
**Q.08.** Compléter le tableau suivant par les formules et les applications numériques qui manquent (Prendre  $x=100$  et  $y=30$ ) :

/4,50

|   | Formule   | Application numérique  |
|---|---|--|
| La vraie grandeur <b>VG</b> de la ligne de soudure <b>LS1</b> | $VG (LS1) = \sqrt{x^2+h^2}$                               | $\dots VG (LS1) = \sqrt{100^2+100^2} \dots$<br>$\dots = 141,42 \dots$  |
| La vraie grandeur <b>VG</b> de l'arête <b>Cc</b>              | $VG (Cc) = \sqrt{h^2+y^2}$                                | $\dots VG (Cc) = \sqrt{30^2+100^2} \dots$<br>$\dots = 104,40 \dots$    |
| La vraie grandeur <b>VG</b> de l'arête <b>Bb</b>              | $VG (Bb) = \sqrt{(LS1)^2+y^2}$                            | $\dots VG (Bb) = \sqrt{141,42^2+30^2} \dots$<br>$\dots = 144,56 \dots$ |
| La vraie grandeur <b>VG</b> de la diagonale <b>D1</b>         | $D1 = \dots$<br>$\dots \sqrt{VG (LS1)^2+VG (ab)^2} \dots$ | $\dots D1 = \sqrt{141,42^2+57^2} \dots$<br>$\dots = 152,47 \dots$      |
| La vraie grandeur de la diagonale <b>D2</b>                   | $D2 = \dots$<br>$\dots \sqrt{VG (Bb)^2+VG (Cc)^2} \dots$  | $\dots D2 = \sqrt{214^2+140,40^2} \dots$<br>$\dots = 238,10 \dots$     |

**Partie B2 : Traçage graphique**

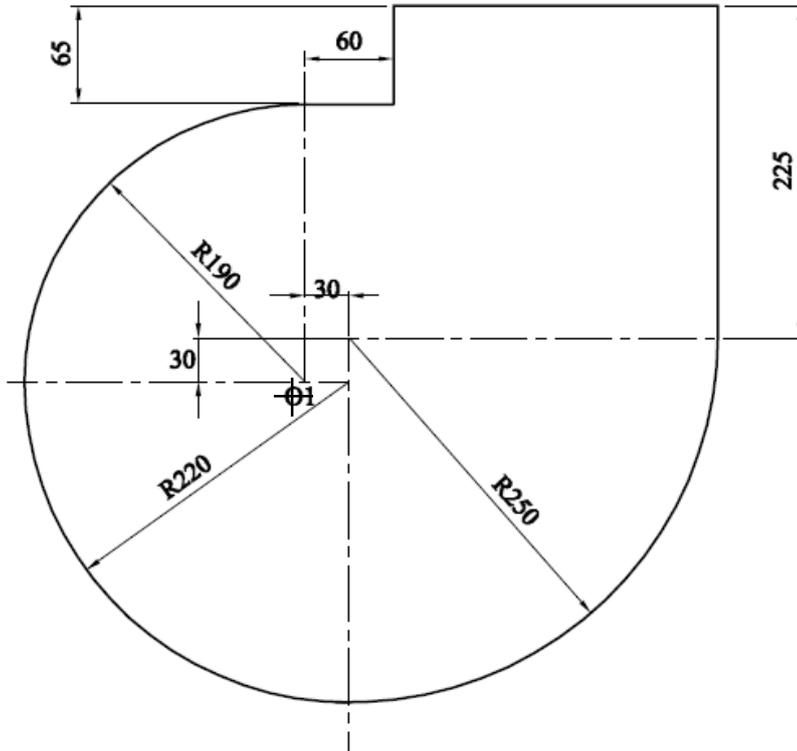
**Q.09.** La face de l'enveloppe **Rep6** est représentée par le dessin ci-dessous, sur le document réponse **DR4** (Page 5/18), dessiner cette face à l'échelle 1 : 5.



DR 4

Reproduction de la face de l'enveloppe à l'échelle 1 : 5

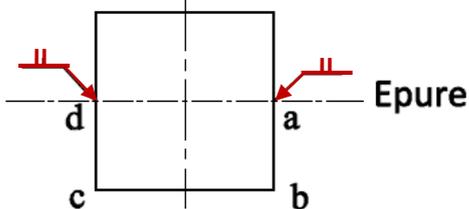
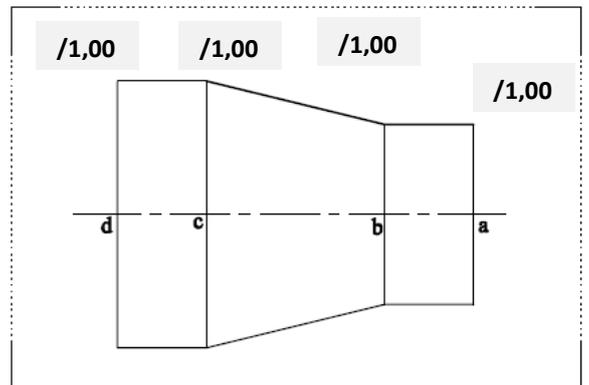
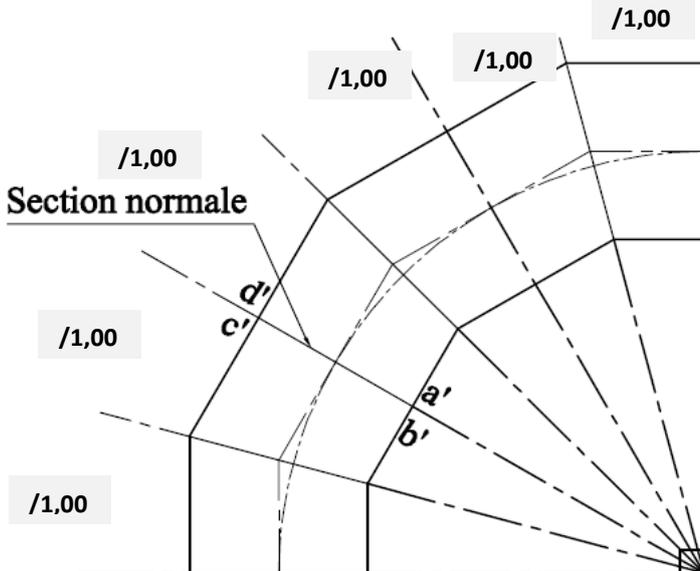
/4,50



Q.10. En se basant sur le dessin du **coude prismatique Rep2** du document technique **DT4** (page 18/18),

Q.10.a. Compléter l'épure ci-dessous du **coude prismatique** à trois éléments.

Q.10.b. Suivant la ligne d'assemblage, chercher le demi-développement d'un élément.



Zone de développement  
Tracé intérieur

**DR 5**

**Partie C : Etude de réalisation**

**C1. Réalisation du coude prismatique Rep2**

**Q.11.** On veut déterminer le débit économique du rectangle capable (240x176) du demi-développement d'un élément sur une tôle de 2000x1000x3. A partir des deux solutions proposées de mise en tôle, compléter la fiche de débit. /4,50

| Fiche de débit   |   |
|--|---|
| Moyen de coupe : Cisaille guillotine                                       |   |
| Proposition de mise en tôle N°1  | Proposition de mise en tôle N°2   |
| <p>Rectangle capable<br/>Tôle à débit</p>                                  | <p>Rectangle capable<br/>Tôle à débit</p>                                   |
| Nombre d'éléments suivant la longueur 2000 :<br><b>Nb1 = ..... 8 .....</b> | Nombre d'éléments suivant la longueur 2000 :<br><b>Nb1 = ..... 11 .....</b> |
| Nombre d'éléments suivant la largeur 1000 :<br><b>Nb2 = ..... 5 .....</b>  | Nombre d'éléments suivant la largeur 1000 :<br><b>Nb2 = ..... 4 .....</b>   |
| Nombre total de rectangles capables :<br><b>n = ..... 40 .....</b>         | Nombre total de rectangles capables :<br><b>n = ..... 44 .....</b>          |
| Nombre total des éléments à réaliser :<br><b>n/2 = ..... 20 .....</b>      | Nombre total des éléments à réaliser :<br><b>n/2 = ..... 22 .....</b>       |
| ↓  |   |
| Proposition de mise en tôle à choisir : N° ..... <b>2</b> .....            |   |

**C2. Réalisation du support droit de l'enveloppe Rep7 :**

**Q.12.** Le support droit de l'enveloppe est réalisé en tôle **S275** renforcée par un fer-plat de 30x5. En se référant au document technique **DT3** (Page **17/18**), calculer :

**Q.12.a.** La longueur **L1** et **L2** des parties droites.

$$L1 = \dots\dots\dots 560 - 190 - 5 \dots\dots\dots /1,00$$

$$= 365$$

$$L2 = \dots\dots\dots = 380 - 10 \dots\dots\dots$$

$$= 370$$

**Q.12.b.** La longueur développée **Lc** de la partie cintrée du **Rep7a**. (On prend  $\pi=3,14$ )

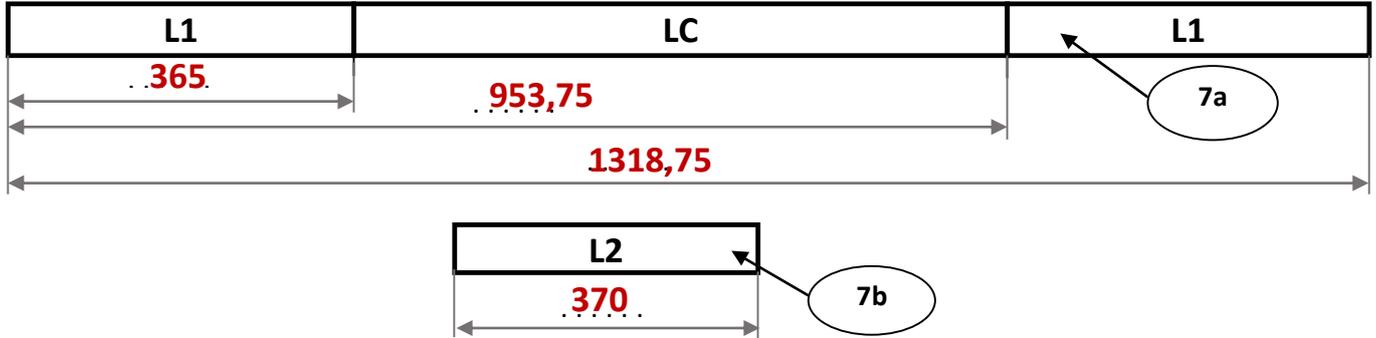
$$Lc = R \text{ moy} \times \pi \dots\dots\dots /0,50$$

$$= (190-2,5) \times 3,14 \dots\dots\dots$$

$$= 187,5 \times 3,14 = 588,75$$

DR 6

Q.12.c. Coter les différentes parties du développé du fer-plat de 30x5. /1,00

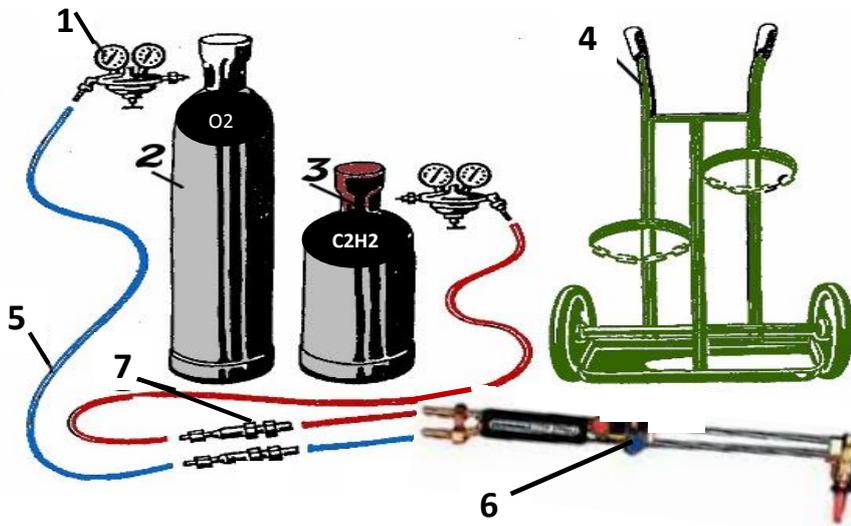


C3. Réalisation de la bride tournante Rep 11:

Q.13. Quel est l'avantage d'une bride tournante ? Cocher la bonne réponse. /1,00

- Faciliter le soudage.  
 Faciliter le montage.  
 Adapter la section des tubes.

Q.14. Le découpage de la bride tournante est exécuté par oxycoupage. Compléter le tableau en identifiant le nom des différents composants du poste d'oxycoupage représenté par le schéma suivant :



| Repère | Nom                   |
|--------|-----------------------|
| 1      | Manodétendeur         |
| 2      | Bouteille d'oxygène   |
| 3      | Bouteille d'acétylène |
| 4      | Chariot               |
| 5      | Tuyau                 |
| 6      | Chalumeau coupeur     |
| 7      | Clapet anti-retour    |

/3,00

## DR 7

Q.15. Quel est le rôle du manodétendeur ? Cocher la bonne réponse.

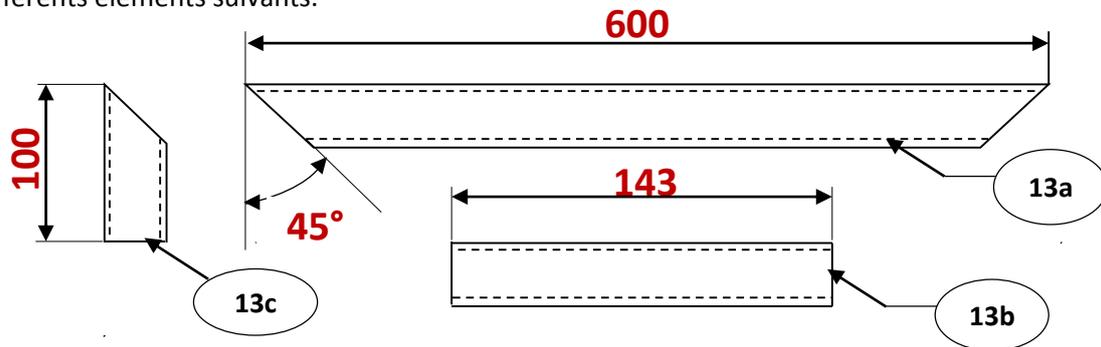
/0,50

- Augmenter la pression des bouteilles.  
 Empêcher l'explosion.  
 Abaisser la pression de gaz de la bouteille à une valeur correcte et régulière.  
 Egaliser les pressions des deux gaz.

**C4. Réalisation du support Rep13:**

Q.16. Le support Rep13 est réalisé en tube carré de 40x40x3.

Q.16.a. En se basant sur le dessin 3D du support Rep13 du document technique DT4 (Page 18/18), coter les différents éléments suivants.



/2,00

Q.16.b. Identifier les moyens qui permettent le découpage du tube carré 40x40x3 en cochant les bonnes réponses.

|                          |                                     |
|--------------------------|-------------------------------------|
| Coupe tube               | <input type="checkbox"/>            |
| Scie à métaux            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Cisaille à lames courtes | <input type="checkbox"/>            |
| Tronçonneuse             | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Scie à ruban             | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Cisaille guillotine      | <input type="checkbox"/>            |
| Scie mécanique           | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Cisaille à main          | <input type="checkbox"/>            |

/2,00

Q.17. Les éléments du ventilateur sont assemblés par le procédé de soudage MAG (Métal Actif Gaz).

Q.17.a. Le gaz actif permet de : (Cocher la bonne réponse)

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| Stabiliser la tension d'arc                            | <input type="checkbox"/>            |
| Provoquer une réaction chimique avec le bain de fusion | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Stabiliser le dévidage de fil                          | <input type="checkbox"/>            |

/0,50

Q.17.b. Le poste de soudage MAG contient : (Cocher la bonne réponse).

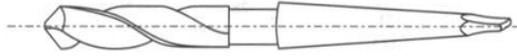
/2,00

|                            |                                     |
|----------------------------|-------------------------------------|
| L'électrode de tungstène   | <input type="checkbox"/>            |
| Le flux solide en poudre   | <input type="checkbox"/>            |
| Le dévidoir de fil fusible | <input checked="" type="checkbox"/> |
| L'électrode enrobée        | <input type="checkbox"/>            |

DR 8

Q.18. Le support Rep13 comporte 4 trous qui seront percés par un foret.

Q.18.a. D'après les dessins des deux forets suivants : Identifier la forme de la queue.



/1,00

N°1 : Queue en forme ..... **Conique** .....

N°2 : Queue en forme ..... **Cylindrique** .....

Q.18.b. Choisir le foret qui peut être monté dans le mandrin ci-dessous ?

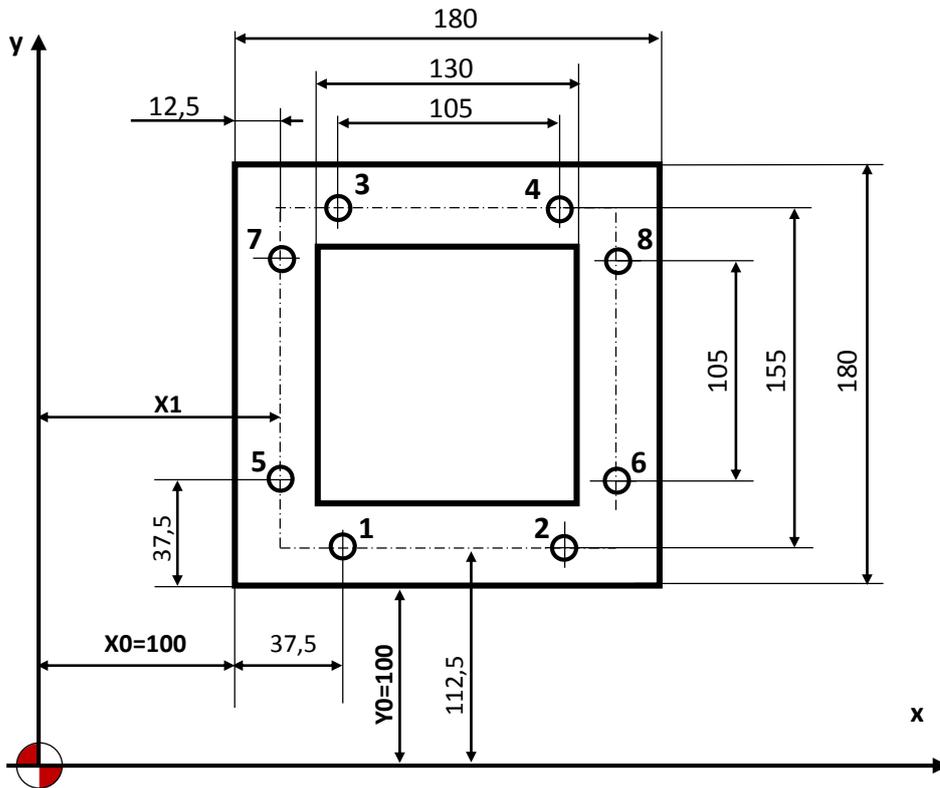


Foret N° ..... **2** .....

/1,00

Q.19. Réalisation des brides carrées sur une poinçonneuse à commande numérique :

Le ventilateur comporte trois brides carrées, chaque bride contient huit (8) trous de fixation de diamètre 9 mm (Voir dessin ci-dessous).



La réalisation de ces brides sur la poinçonneuse à commande numérique se fait en trois phases :

- La première phase : Poinçonnage des huit trous diamètre 9 mm, le **poinçon Ø9** est monté dans la **station 1** de la tourelle (**T1**).
- La deuxième phase : Découpage du carré intérieur, le **poinçon carré** de largeur  $p=10$  mm est monté dans la **station 2** de la tourelle (**T2**).
- La troisième phase : Découpage du carré extérieur, le **poinçon rectangulaire**  $30 \times 5$  mm  $0^\circ$  est monté dans la **station 3** de la tourelle (**T3**) et le **poinçon rectangulaire**  $30 \times 5$  mm  $90^\circ$  est monté dans la **station 4** de la tourelle (**T4**).

On s'intéresse à la partie du programme qui réalise la première et la deuxième phase.

Données :

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| Poinçon Ø 9                                      | ○ | Poinçon carré de largeur $p=10$ mm                | □ |
| Poinçon rectangulaire $30 \times 5$ mm $0^\circ$ | — | Poinçon rectangulaire $30 \times 5$ mm $90^\circ$ | ⊎ |

## DR 9

- Les lignes N30 et N40 du programme permettent de réaliser les trous 1, 2, 3 et 4.
- Les lignes N50 et N60 du programme permettent de réaliser les trous 5, 6, 7 et 8.
- Les lignes N70 et N80 du programme permettent de réaliser le découpage du carré intérieur.
- La ligne N100 marque le début du découpage du carré extérieur.

### Programme partiel :

N20 .....  
 N30 X137.5. Y112.5. T1 ;  
 N40 G37 I105. J155. P1 K1 ;  
 N50 X.....Y.....T ..... ;  
 N60 G..... I..... J..... P..... K ..... ;  
 N70 X255. Y255. T2 ;  
 N80 G67 I -130 J -130 P 10 ;  
 N90 M00 ;  
 N100 X280. Y280. T4 ;  
 N110 G66 I -180 J 90 P 30 Q 5 ;  
 N120 .....  
 N130 .....

Coordonnées du trou de départ n°1 et appel l'outil monté dans la **station 1** de la tourelle (T1).

Poinçonnage des trous en grille avec un trou de départ.

- I : Le pas suivant X (=105) ;
- J : Le pas suivant Y (=155) ;
- P : Le nombre d'intervalle suivant X (=1)
- K : Le nombre d'intervalle suivant Y (=1).

Q.19.a. Calculer la cote X1 du dessin de la bride carrée ci-dessus (Page 9/18).

/1,25

..... **112.5** .....

Q.19.b. Compléter les lignes N50 et N60 du programme partiel permettant la réalisation des trous 5, 6, 7 et 8 dans cet ordre.

N50 X**112.5** Y**137.5** T1 ;

N60 G**37** I**155** J**105** P**1** K**1** ;

/2,00

Q.19.c. Compléter le tableau en indiquant la désignation des mots des blocs des lignes N70 et N80 (découpage du carré intérieur).

| Ligne     | Mot    | Désignation                                     |       |
|-----------|--------|---|-------|
| Ligne N70 | X255   | Coordonnées suivant X du point de départ        |       |
|           | Y255   | <b>Coordonnées suivant Y du point de départ</b> | /0,25 |
|           | T2     | <b>la station 2 de la tourelle</b>              | /0,25 |
| Ligne N80 | G67    | <b>Fonction de découpage rectangulaire</b>      | /0,50 |
|           | I -130 | <b>Longueur découpée suivant X</b>              | /0,25 |
|           | J -130 | <b>Longueur découpée suivant Y</b>              | /0,25 |
|           | P 10   | <b>Largeur de l'outil</b>                       | /0,25 |

DR 10

Q.20. Utilisation du logiciel de TAO :

En vue de réaliser le développement de la pièce de raccordement Rep5, à l'aide du logiciel LOGITRACE (TAO), on vous demande de :

Q.20.a. Choisir l'icône qui correspond à l'épure de la pièce de raccordement Rep5 dans le tableau suivant :  
Cocher la bonne réponse

|  |   |
|--|---|
|  |   |
| <p>015/ Rectangle_Rectangle centré</p> | <p>003/ Rectangle_Rectangle déporté</p> |
| <input type="checkbox"/>               | <input checked="" type="checkbox"/>     |
|  |   |
| <p>017/ Rectangle identique centré</p> | <p>018/ Rectangle identique déporté</p> |
| <input type="checkbox"/>               | <input type="checkbox"/>                |

/1,00

Q.20.b. En se référant au document technique DT2 (Page 16/18), remplir en cotes extérieures les cases suivantes afin de chercher l'épure et le développement de la pièce.

|   |   |    |             |    |            |   |           |    |           |   |           |  |  |   |           |  |  |  |  |   |             |  |  |    |           |
|---|---|----|-------------|----|------------|---|-----------|----|-----------|---|-----------|--|--|---|-----------|--|--|--|--|---|-------------|--|--|----|-----------|
|   |   |    |             |    |            |   |           |    |           |   |           |  |  |   |           |  |  |  |  |   |             |  |  |    |           |
|   | <table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>.. 220 ..</td> <td>Tx</td> <td>... 50 ...</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>.. 180 ..</td> <td>Ty</td> <td>... 0 ...</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>.. 120 ..</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>.. 120 ..</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>H</td> <td>... 100 ...</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Ep</td> <td>... 3 ...</td> </tr> </table> | A  | .. 220 ..   | Tx | ... 50 ... | B | .. 180 .. | Ty | ... 0 ... | C | .. 120 .. |  |  | D | .. 120 .. |  |  |  |  | H | ... 100 ... |  |  | Ep | ... 3 ... |
| A | .. 220 ..   | Tx | ... 50 ...  |    |            |   |           |    |           |   |           |  |  |   |           |  |  |  |  |   |             |  |  |    |           |
| B | .. 180 ..   | Ty | ... 0 ...   |    |            |   |           |    |           |   |           |  |  |   |           |  |  |  |  |   |             |  |  |    |           |
| C | .. 120 ..   |    |             |    |            |   |           |    |           |   |           |  |  |   |           |  |  |  |  |   |             |  |  |    |           |
| D | .. 120 ..   |    |             |    |            |   |           |    |           |   |           |  |  |   |           |  |  |  |  |   |             |  |  |    |           |
|   |   | H  | ... 100 ... |    |            |   |           |    |           |   |           |  |  |   |           |  |  |  |  |   |             |  |  |    |           |
|   |   | Ep | ... 3 ...   |    |            |   |           |    |           |   |           |  |  |   |           |  |  |  |  |   |             |  |  |    |           |

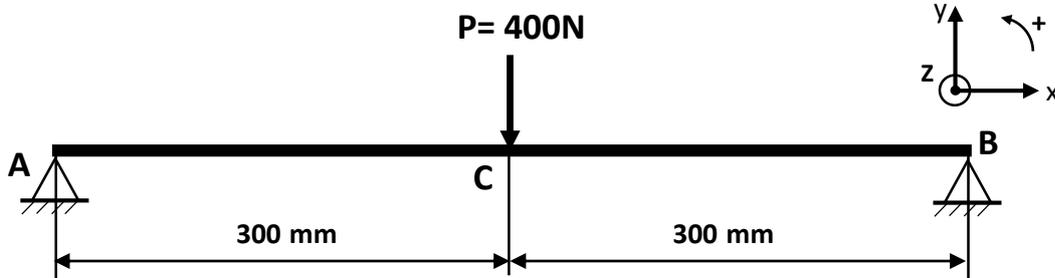
/4,00

DR 11

Partie D : Etude de comportement

Partie D : Etude de comportement

Q.21. Le support du ventilateur est modélisé par la poutre AB représenté ci-dessous :  
L'objectif est de déterminer la section de la poutre la plus sollicitée.



Q.21.a. Déterminer les réactions RA et RB aux appuis A et B.

/2,00

$RA - P + RB = 0$        $RA + RB = 400N$        $RA = 400N - RB$   
 $M_{RA/A} - P \times 300 + M_{RB/A} = 0$        $(RA \times 0) - (P \times 300) + (RB \times 600) = 0$   
 $RB = (400 \times 300) / 600$   
 $RB = 200 N$   
 $RA = 400 - 200 = 200 N$   
 $RB = 200 N$

Q.21.b. Calculer les valeurs des efforts tranchants Ty le long de la poutre AB.

/2,00

•  $0 \leq x \leq 300$   
 $T = RA = 200N$

•  $300 \leq x \leq 600$   
 $T = RA - P = 200 - 400 = -200 N$

Q.21.c. Calculer les valeurs des moments fléchissant Mfz le long la poutre AB.

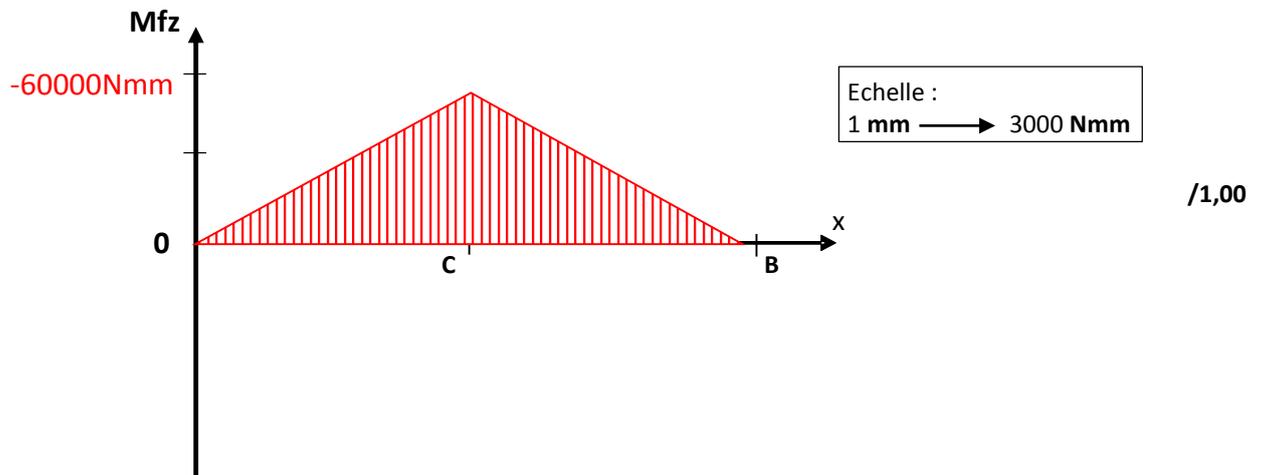
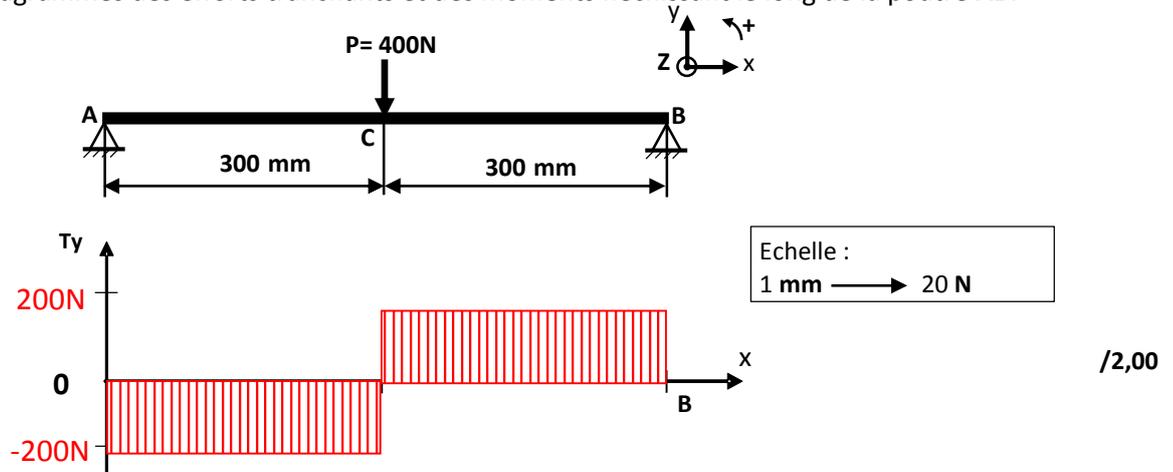
/2,00

•  $0 \leq x \leq 300$   
 $M_f(x) = -RA \cdot x = -200x$   
 Pour  $x = 0$  :  $M_f(x) = 0 Nmm$   
 Pour  $x = 300$  :  $M_f(x) = -60000 Nmm$

•  $300 \leq x \leq 600$   
 $M_f(x) = -RA \cdot x + P \cdot (x - 300)$   
 $= -200x + 400x - 120000$   
 $= 200x - 120000$   
 Pour  $x = 300$ ,  $M_f(x) = -60000 Nmm$   
 Pour  $x = 600$ ,  $M_f(x) = 0 Nmm$

## DR 12

Q.21.d. Tracer les diagrammes des efforts tranchants et des moments fléchissant le long de la poutre AB.



Q.21.e. En déduire la valeur du moment fléchissant maximale :  $Mf_{max}$ .

/0,50

$$Mf_{max} = 60000 \text{ Nmm}$$

Q.21.f. Quelle est la section la plus sollicitée de la poutre ? Cocher la bonne réponse.

|                    |                                     |
|--------------------|-------------------------------------|
| Section au point A | <input type="checkbox"/>            |
| Section au point B | <input type="checkbox"/>            |
| Section au point C | <input checked="" type="checkbox"/> |

/0,50