

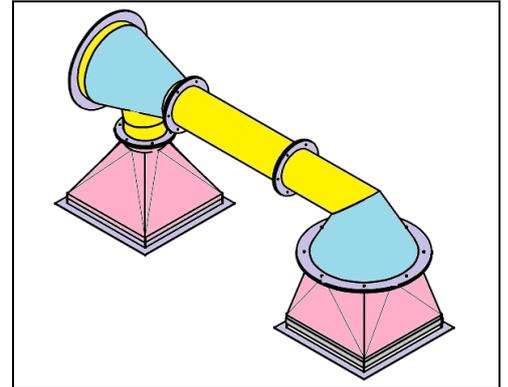
الصفحة	<p style="text-align: center;"><b>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</b>  <b>الممالك المهنية</b>  <b>الدورة العادية 2020</b>  <b>- الموضوع -</b></p>		<p style="text-align: center;">المملكة المغربية          وزارة التربية الوطنية          والتكوين المهني          والتعليم العالي والبحث العلمي  <b>المركز الوطني للتقويم والامتحانات</b></p>	
1				
17				
***	PPPPPPPPPPPPPPPPPPPP	NS 201A		
4	مدة الإنجاز	<b>الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1</b>		المادة
10	المعامل	شعبة الهندسة الميكانيكية مسلك صناعة البنيات المعدنية		الشعبة أو المسلك

### Constitution de l'épreuve

- Volet 1** : Présentation de l'épreuve Page 1/17
- Volet 2** : Présentation du support Page 2/17
- Volet 3** : Substrat du sujet
- Documents réponses (DR) Pages 3/17 jusqu'à 14/17. (Documents à rendre)
- Documents techniques (DT) Page 15/17 jusqu'à 17/17.

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

- Support d'étude : **Aspirateur de poussière.**
- 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 :

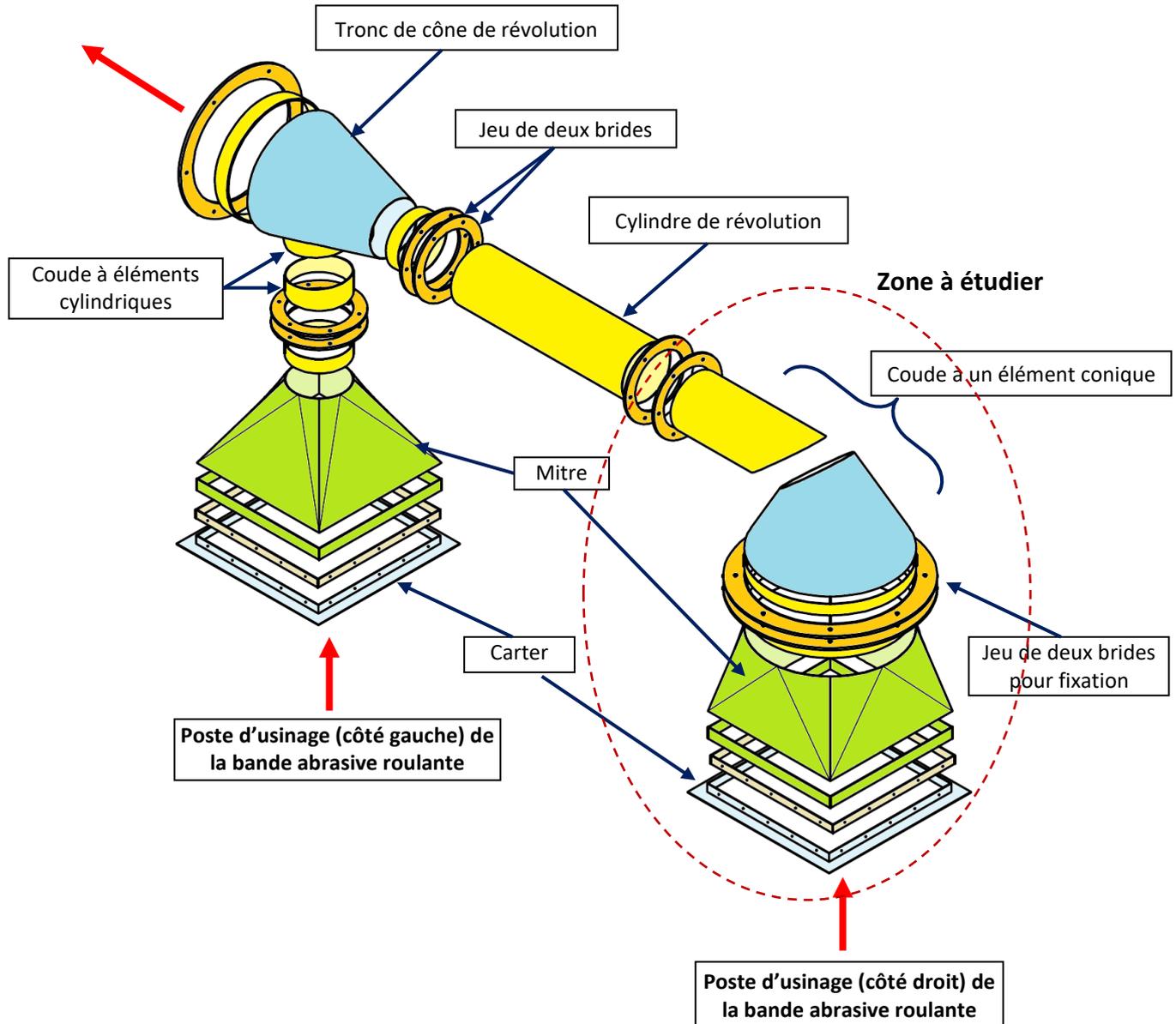
- Partie A : Analyse des plans, **obligatoire**, sur documents réponses DR1, DR2 et DR3. /15 Pts
- Partie B : Traçage graphique et par calcul, **obligatoire**, sur documents réponses DR4 et DR5. /25 Pts
- Partie C : Étude de réalisation, **obligatoire**, sur documents réponses DR6, DR7, DR8 et DR9. /20 Pts
- Partie D : **Au choix** : /10 Pts
- Programmation CNC, sur documents réponses DR10 et DR11.
  - Démarche qualité, sur document réponses DR12.

Total **/70 Pts**

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

### Volet 2 : Présentation du support

Le dessin représenté ci-dessous est un ensemble de conduites qui permettent l'acheminement des poussières aspirées lors du ponçage à l'aide d'un Tank (Aspirateur à bandes abrasives qui n'est pas représenté).



L'extraction et l'aspiration des poussières provenant des postes d'usinage de la bande abrasive roulante se font à travers des mitres à base carrée puis acheminées et évacuées à travers des conduites de différentes formes.

L'objet de l'épreuve est de :

- Analyser les plans d'ensemble et des sous-ensemble de « l'aspirateur ».
- Etudier partiellement la préparation et la réalisation de quelques composants de la zone à étudier .

DR 1

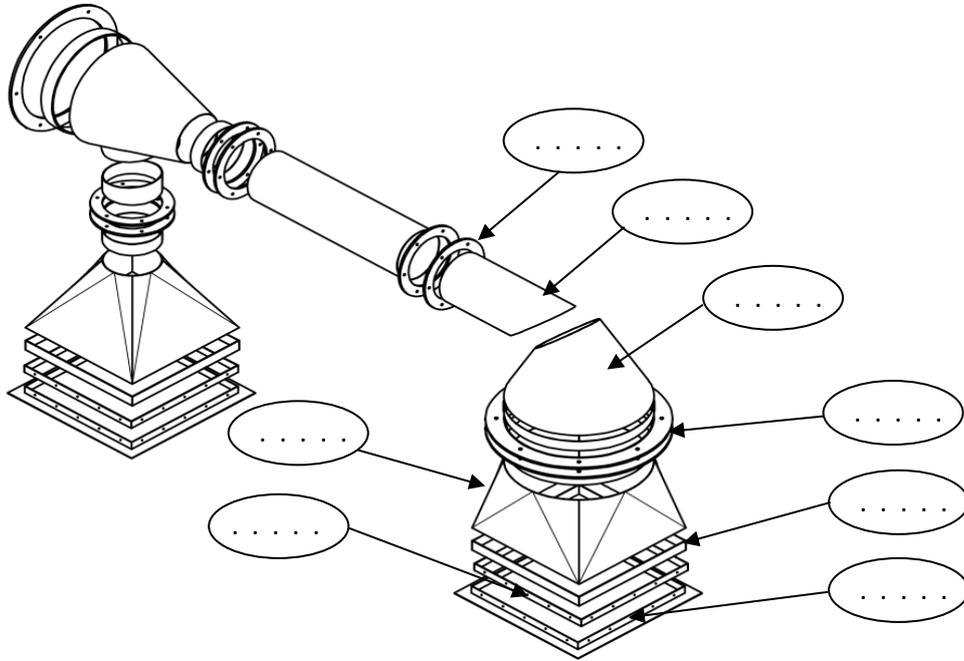
**Volet 3 : Substrat du sujet**

**Partie A (Obligatoire) : Analyse des plans**

En se référant aux documents techniques DT1 (Page 15/17) et DT2 (Page 16/17), répondre aux questions suivantes :

**Q.01.** Indiquer les repères des éléments suivants :

/2,00

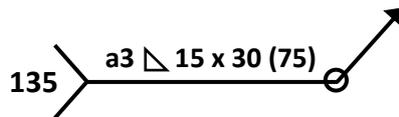


**Q.02.** Préciser le rôle des brides repère a5 (Cocher la bonne réponse).

/0,75

- Enjoliver les ceintures repère a4 et repère a6
- Assembler les ceintures repère a4 et repère a6
- Renforcer les ceintures repère a4 et repère a6

**Q.03.** Nous avons le symbole de soudure suivant :



**Q.03.a.** Indiquer de quel procédé de soudage s'agit-il ?

/1,00

.....

**Q.03.b.** Le symbole indique une soudure continue ou discontinue ? (Cocher la bonne réponse).

/0,50

- Continue
- Discontinue

**Q.03.c.** Quelle est la longueur totale de la soudure ?

/0,50

.....

**Q.03.d.** Donner la signification des indices suivants.

/1,50

Indice	Signification
a3	
▲	
○	

DR 2

Q.03.e. Quels sont les éléments assemblés par cette soudure ?

/0,50

Q.04. Donner le mode d'assemblage dans les trois cas suivants : (Cocher la bonne réponse)

Pièces	Carter repère a1 avec Couvre joint repère d1	Ceinture repère a6 avec cône de révolution repère a7	Couvre joint repère d1 avec ceinture repère a2
Mode d'assemblage			
Boulonnage			
Soudage à l'électrode enrobée			
Vissage			
Soudage 131			
Procédé de soudage Code 21			
Soudage MAG			

/1,50

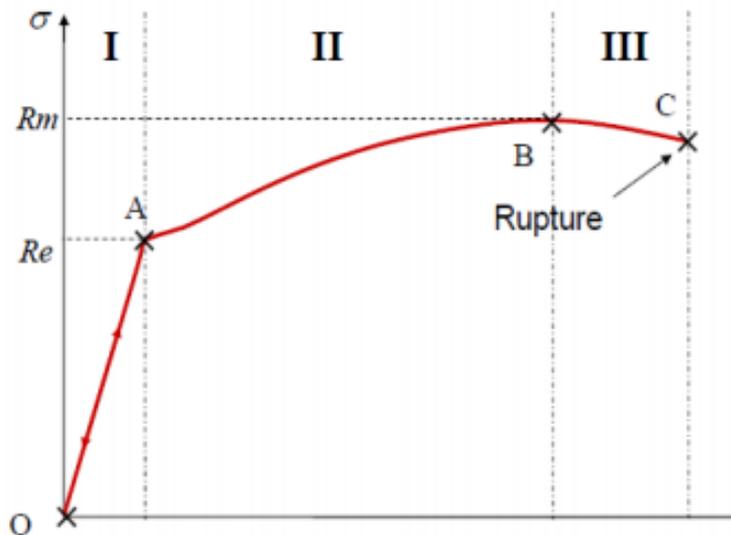
Q.05. Le matériau de tous les éléments de l'aspirateur est le **S235 JR**.

Q.05.a. Que signifie cette désignation ? (Cocher la bonne réponse)

Désignation	Proposition	Choix de la bonne réponse
<b>S235</b>	Acier de construction dont le pourcentage de carbone est égal à <b>0,235%</b>	<input type="checkbox"/>
	Acier de construction dont la limite élastique est égale à <b>235 (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<input type="checkbox"/>
	Acier faiblement allié dont le pourcentage de carbone est égal à <b>0,235%</b>	<input type="checkbox"/>
	Acier faiblement allié dont la limite élastique est égale à <b>23,5 MPa</b>	<input type="checkbox"/>
<b>JR</b>	Etat de livraison de l'acier est normal à <b>(T = 27°C)</b>	<input type="checkbox"/>
	Essai de traction effectué à <b>(T = 27°C)</b>	<input type="checkbox"/>
	Etat de livraison de l'acier est au choix du producteur	<input type="checkbox"/>
	Energie de rupture de <b>27 joules</b> à température ambiante	<input type="checkbox"/>

/1,00

Q.05.b. Sur le diagramme de l'essai de traction ci-dessous entourer la caractéristique correspondante à la valeur **235 (Re ou Rm)**.



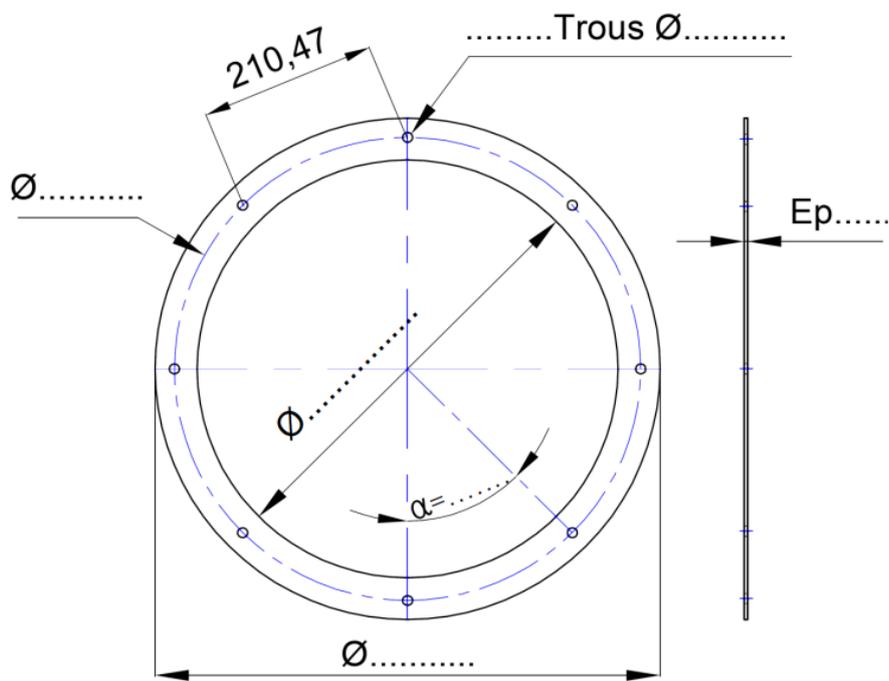
/0,75

DR 3

**Q.06.** En vue de préparer la fabrication de la mitre repère a3, compléter le tableau suivant.

Donnée	Forme	Dimension	/1,50
Forme et dimension en cotes extérieures de la base inférieure			
Forme et dimension en cotes extérieures de la base supérieure			
La hauteur entre les deux bases	X		
Epaisseur de la tôle	X		

**Q.07.** Compléter le dessin de la bride repère a5 en précisant toutes les cotes manquantes.



DR 4

**Partie B (Obligatoire) : Traçage**

**Partie B1 : Traçage graphique**

En vue de réaliser le cône de révolution coupé par un plan oblique **repère a7**, on doit déterminer son développement.

**Q.08.** Sur la figure ci-dessous :

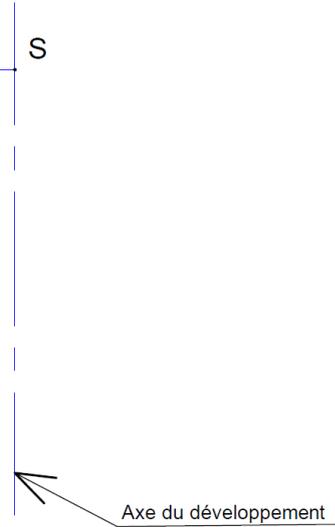
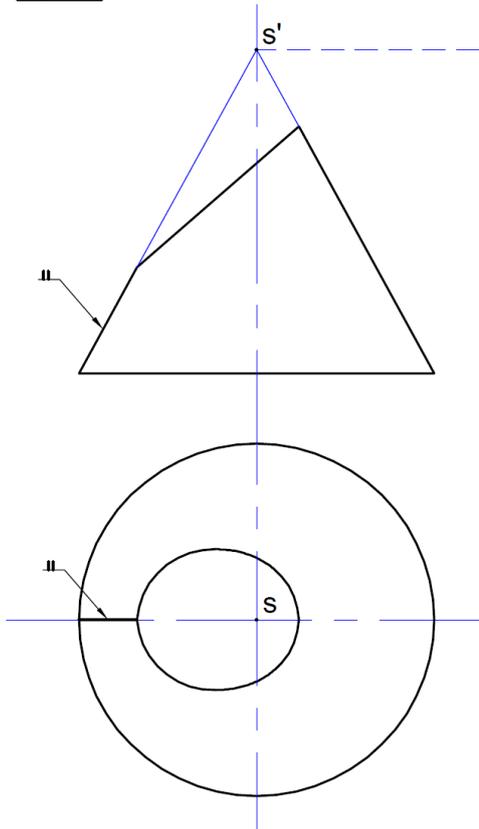
**Q.08.a.** Compléter l'épure du cône de révolution coupé par un plan oblique **repère a7**.

/5,00

**Q.08.b.** Chercher le développement du tronc de cône **repère a7** en respectant la disposition de son axe.

/6,00

**Epure**



**Développement**

**Partie B2 : Traçage par calcul**

**Q.09.** Traçage par calcul du cylindre de révolution coupé par un plan oblique **repère a9**, en se référant au **DT2** (page 16/17) et **DT3** (page 17/17) :

**Q.09.a.** Déterminer les données suivantes de ce cylindre :

- **Øext du cylindre** : . . . . .
- **Epaisseur de la tôle** : . . . . .
- **Angle de la pente** (entre la base du cylindre et l'angle du plan de coupe)  $\alpha$  : . . . . .
- **Nombre des génératrices** : . . . . .

/1,00

**Q.09.b.** Calculer les paramètres intermédiaires suivants :

- Diamètre de la fibre neutre :  $\text{Øfn}$  = . . . . .
- Rayon de la fibre neutre :  $\text{Rfn}$  = . . . . .
- Le périmètre moyen de la base (**E12**) = . . . . .
- Espacement entre deux génératrices successives (**E1**) = . . . . .

/2,00



DR 6

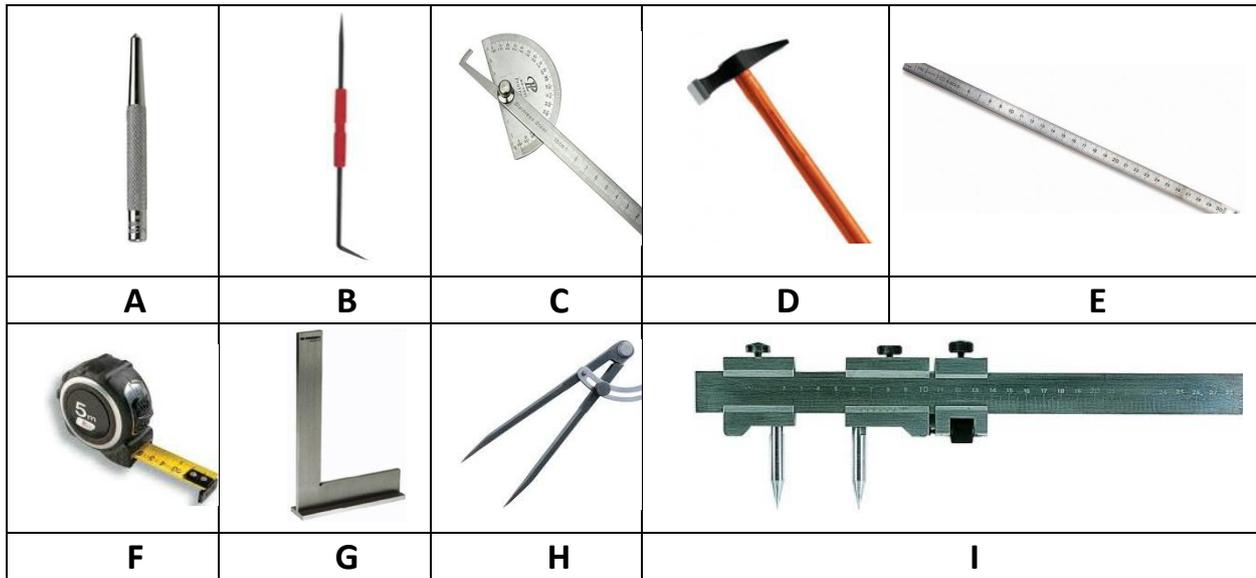
**Partie C (Obligatoire) : Etude de réalisation**

Parmi les phases principales de la réalisation du sous ensemble droit de l'aspirateur, on distingue :

- C-1- La reproduction des tracés sur les métaux.
- C-2- Le débitage et le découpage.
- C-3- La mise en forme.
- C-4- L'assemblage des différents éléments.
- C-5- Le contrôle et finition des éléments,

**Partie C1 : Reproduction des tracés sur les métaux**

**Q.10.** Pour reproduire et contrôler les tracés des développements sur les tôles on aura besoin d'utiliser les instruments représentés ci-dessous :



**Q.10.a.** Dans le tableau suivant, donner le nom de ces instruments.

/2,75

Repère	Nom	Repère	Nom
<b>A</b>	.....	<b>F</b>	.....
<b>B</b>	.....	<b>G</b>	.....
<b>C</b>	.....	<b>H</b>	.....
<b>D</b>	.....	<b>I</b>	.....
<b>E</b>	.....	X	

**Q.10.b.** Quels sont les repères des instruments qui permettent de réaliser les opérations de traçage ou de contrôle suivantes.

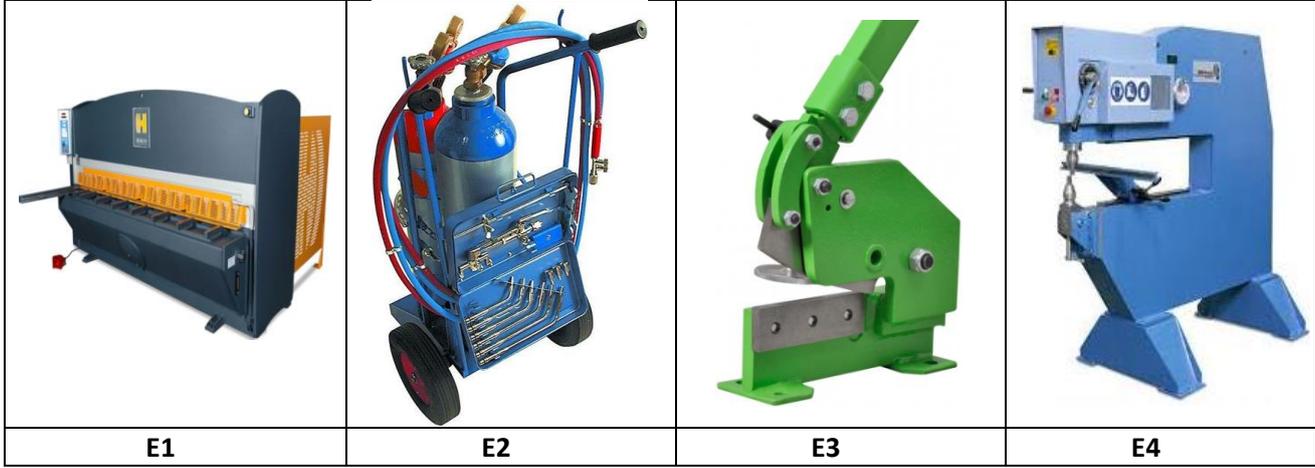
/2,00

Opération de traçage ou de contrôle	Repère des instruments
Contrôle des dimensions des rectangles capables de la mitre repère a3	.....
Contrôle de la perpendicularité	.....
Traçage des lignes droites	.....
Traçage des arcs de cercle de petits rayons	.....
Pointage	.....
Contrôle des valeurs des angles	.....
Traçage des arcs de cercle de grands rayons	.....
Traçage des lignes curvilignes (courbes)	.....

DR 7

**Partie C2 : Débitage et découpage**

Q.11. Le sous ensemble droit de l'aspirateur contient des éléments qui nécessitent pour leur réalisation l'utilisation des moyens de découpage spécifiques. Notre atelier de fabrication contient les équipements de découpage représentés ci-dessous :



Q.11.a. Nommer ces équipements :

/2,00

Équipement E1	Équipement E2	Équipement E3	Équipement E4
.....	.....	.....	.....

Q.11.b. Quelles sont les équipements de découpage appropriés (E1, E2, E3, E4) pour réaliser les opérations de découpage suivantes :

/1,25

Opération de découpage	Matière	Equipement de découpage approprié
Débitage et découpage des rectangles capables du cône repère a7	Tôle S235	.....
	EP : 2mm	
Découpage du rectangle capable de la bride repère a5	Tôle S235	.....
	EP : 5mm	
Découpage circulaire sur le périmètre intérieur de la bride repère a5	Tôle S235	.....
	EP : 5mm	
Découpage de la courbe concave du demi-développement de la mitre repère a3	Tôle S235	.....
	EP : 2mm	
Découpage de petites entailles	Tôle S235	.....
	EP : 2mm	

**Partie C3 : Mise en forme**

Q.12. Designer les opérations et les moyens de mise en forme des éléments suivants :

/1,50

Élément	Opération de mise en forme	Machine utilisée
Mitre repère a3	.....	.....
Ceinture repère a6	.....	.....
Couvre joint repère d1	.....	.....

DR 8

**Partie C4 : Assemblage des différents éléments**

Utilisation des procédés de soudage **MIG** et **MAG**.

**Q.13.** Le code **131** désigne-t-il le procédé **MIG** ou **MAG** ?

/0,50

.....

**Q.14.** Que signifie **MIG** et **MAG** ?

/1,50

<b>M</b>	.....
<b>I</b>	.....
<b>G</b>	.....

<b>M</b>	.....
<b>A</b>	.....
<b>G</b>	.....

**Q.15.** Sur la liste des gaz suivante, indiquer ceux qui sont utilisés pour chaque procédé. (Cocher la bonne réponse)

/1,50

	MIG	MAG
Argon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Helium	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CO <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mélange de gaz : Hélium + l'Argon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mélange de gaz : 2% de O <sub>2</sub> + 98% de l'Argon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mélange de gaz : 20% de CO <sub>2</sub> + 80% de l'Argon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

/3,00

**Q.16.** Distinguer entre les procédés **MIG** et **MAG** en répondant par **Oui** ou **Non**.

	MIG	MAG
Utilise une électrode réfractaire de tungstène	.....	.....
Utilise un fil électrode fusible	.....	.....
Permet l'assemblage de l'acier inoxydable et des métaux légers	.....	.....
Parmi les constituants du poste de soudage il y a un détendeur débitmètre	.....	.....
L'appareil de soudage contient des galets d'entraînement du fil électrode	.....	.....
Utilise un gaz actif pour la protection de la soudure	.....	.....

DR 9

**Partie C5 : Perçage des trous de la bride repère a5**

**Q.17.** Soit à réaliser le perçage des trous à l'aide d'une perceuse à colonne en trois étapes :

- Perçage des avant-trous Ø4 ;
- Perçage des avant-trous Ø8 ;
- Perçage des trous finals Ø12.

Sachant que la vitesse de coupe de l'acier **S235 JR** est égale à **20 m/mn.**

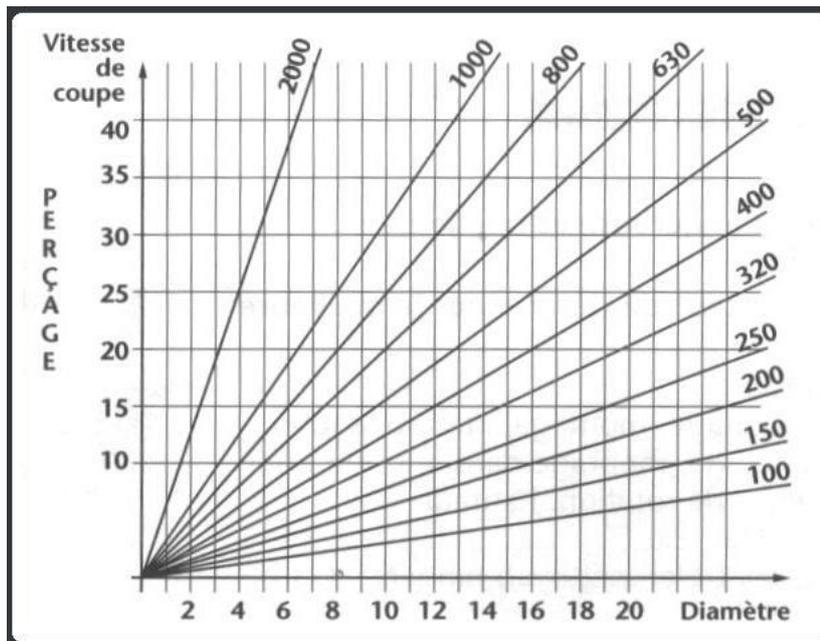
**Q.17.a.** Calculer la fréquence de rotation **N** à régler sur la perceuse.

/1,00

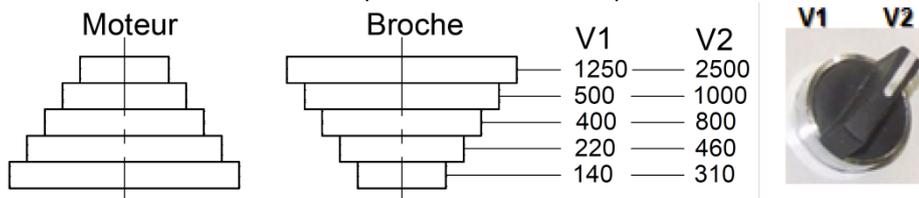
La vitesse de rotation à régler sur la perceuse		
	Formule	Calcul
Perçage des avant-trous Ø8	$N = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}$	.....

**Q.17.b.** Afin de vérifier les résultats obtenus à la question (Q.17.a), indiquer sur l'abaque ci-dessous la fréquence de rotation à régler pour percer les avant-trous Ø8 de la bride repère a5.

/2,00



**Q.17.c.** Après avoir trouvé la fréquence de rotation du foret Ø8, un réglage est nécessaire. Sur le schéma ci-dessous montrer par un **trait gras** l'emplacement de la courroie entre les poulies motrices et les poulies de la broche.



/1,00

**DR 10**

في هذا الجزء، على المترشح أن يجيب على اختيار واحد فقط من بين الاختيارين المتاحين.  
 Dans cette partie, le candidat doit répondre à un seul choix parmi les deux choix disponibles.

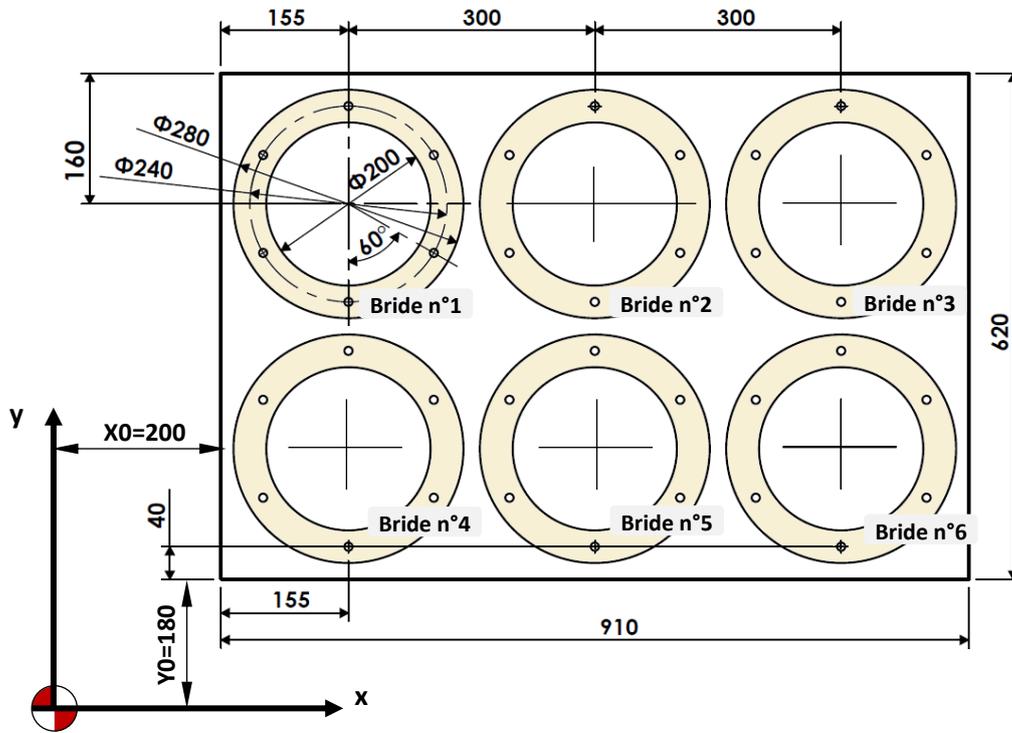
- Choix N°1 : Programmation CNC (DR10 et DR11)
- Choix N°2 : Démarche qualité (DR12)

**Partie D (Au choix) : Choix N°1 : Programmation CNC**

**Q.18.** L'aspirateur comporte six brides de  $\phi 280$  mm (repère a8, c5 et c11), on se propose de les découper sur une poinçonneuse à commande numérique à partir d'un flan capable de  $910 \times 620$ , en respectant les étapes suivantes :

- 1<sup>ère</sup> étape :** Poinçonnage des trous  $\phi 10$  mm des six brides.  
**2<sup>ème</sup> étape :** Grignotage du contour intérieur  $\phi 200$  mm des six brides.  
**3<sup>ème</sup> étape :** Grignotage du contour extérieur  $\phi 280$  mm des six brides.

Par la suite on se limitera à l'étude du programme qui concerne la première étape, pour cela répondre aux questions suivantes.



**Q.18.a.** Calculer les coordonnées absolues des centres respectifs de la bride n°1, de la bride n°2 et de la bride n°3.

Centre	Coordonnées	
	X	Y
Bride n°1	.....	.....
Bride n°2	.....	.....
Bride n°3	.....	.....

/3,00

**Q.18.b.** La fonction préparatoire **G92 X..... Y.....**, permet de définir la zone maximale dans laquelle aura lieu le découpage. Compléter cette fonction par les valeurs convenables pour découper les six brides.

**G92 X..... Y.....,**

/1,00

**DR 11**

**Q.18.c.** Pour réaliser le poinçonnage des trous en cercle, on doit utiliser les deux fonctions préparatoires suivantes :

Fonction préparatoire et sa désignation	
Fonction préparatoire : <b>G72 X(X0) Y(Y0) ;</b> Désignation : <b>X0</b> et <b>Y0</b> sont les coordonnées du point de départ c'est-à-dire le centre du cercle qui passe par les centres des trous à poinçonner,	
Fonction préparatoire : <b>G26 I (Rayon du cercle R) J (Angle de départ en +/-) K (Nombre de trous) T2</b> Désignation : Fonction poinçonnage en cercle <b>G26</b> , <b>R</b> : le <b>rayon du cercle</b> qui passe par les centres des trous à poinçonner, <b>angle de départ</b> représente l'angle de départ en degré avec + pour indique le sens trigonométrique et - le sens contraire, et <b>2</b> le numéro de la tête ou le poinçon est monté.	

**Q.18.c.1.** Le programme partiel suivant rédigé par un élève permet de poinçonner les trous  $\phi 10$  mm des six brides. Identifier les lignes de ce programme qui permettent de réaliser les trous des différentes brides.

/4,00

N090	.....	
N100	<b>G72 X355 Y640;</b>	Les trous de la <b>bride n°1</b>
N110	<b>G26 I120 J90 K6 T2</b>	
N120	<b>G72 X355 Y340;</b>	Les trous de la <b>bride</b> . . . . .
N130	<b>G26 I120 J90 K6 T2</b>	
N140	<b>G72 X655 Y640;</b>	Les trous de la <b>bride</b> . . . . .
N150	<b>G26 I120 J90 K6 T2</b>	
N160	<b>G72 X655 Y340;</b>	Les trous de la <b>bride</b> . . . . .
N170	<b>G26 I120 J90 K6 T2</b>	
N180	<b>G72 X955 Y640;</b>	Les trous de la <b>bride</b> . . . . .
N190	<b>G26 I120 J90 K6 T2</b>	
N200	<b>G72 X955 Y340;</b>	Les trous de la <b>bride n°6</b>
N210	<b>G26 I100 J90 K5 T2</b>	
N220	.....	

**Q.18.c.2.** Le test de ce programme sur la poinçonneuse à commande numérique de l'atelier a montré qu'il y a une erreur dans la ligne **N210**. Proposer une correction à cette erreur

/2,00

N200	<b>X955 Y340 T2;</b>	Les trous de la <b>bride n°6</b>
N210	<b>G26 I..... J..... K.....</b>	

الصفحة		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - الموضوع	
14	NS 201A	- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة الهندسة الميكانيكية مسلك صناعة البنيات المعدنية	
17			

DR 12

**Partie D (Au choix) : Choix N°2 : Démarche qualité**

Q.18. Mettre une croix dans la case qui convient.

Q.18.a. La notion de fiabilité c'est :

/1,00

- Définir les caractéristiques à surveiller.  
 Le maintien de la qualité dans le temps.  
 L'écart global constaté entre la qualité visée et la qualité effectivement obtenue.

Q.18.b. Selon la norme, l'autocontrôle est :

/1,00

- Le contrôle délégué par une entreprise cliente à une entreprise fournisseur.  
 Le contrôle effectué par un opérateur sur son propre poste de travail.  
 Le contrôle effectué par un contrôleur de l'entreprise elle-même.

Q.18.c. Dans la démarche « Qualité totale » les groupes de suivis et d'amélioration de la qualité ne sont pas nécessaires.

/1,00

- Oui.  
 Non.

Q.18.d. Le contrôle se fait à trois stades de la production : à la réception des approvisionnements, en cours de fabrication et à la livraison des produits finis.

/1,00

- Oui.  
 Non.

Q.18.e. L'expression « Norme » c'est :

/1,00

- Un document qui contient des règles et des lignes directrices garantissant la qualité d'un produit ou service.  
 Plan directeur de planification.  
 Plan développement de production.

Q.18.f. La méthode « Cause effet » c'est :

/1,00

- La méthode juste à temps.  
 Une méthode 5M.  
 La méthode ABC.

Q.18.g. La méthode « 5S » signifie :

/1,00

- Trier, Ranger, Nettoyer, Standardiser, Maintenir.  
 Système, Standard, Soft, Solution, Stock.

Q.18.h. Le Poka Yoke c'est :

/1,00

- Un système de contrôle.  
 La méthode Kanban.  
 Un outil de production.

Q.18.i. La méthode « PARETO » c'est :

/1,00

- La méthode PDCA.  
 La méthode 20-80.  
 La méthode MRP.

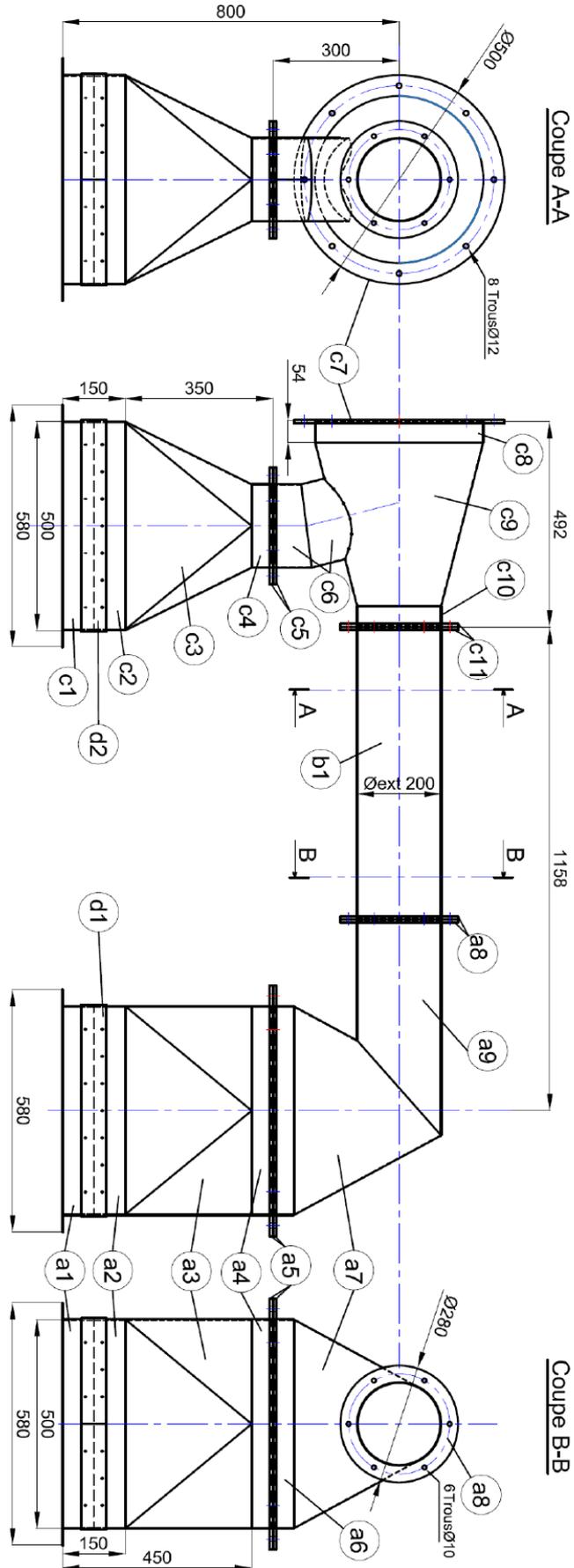
Q.18.j. Que signifie les cinq zéros olympiques :

/1,00

- Zéro défaut, zéro délai, zéro qualité, zéro capitale, zéro papier.  
 Zéro défaut, zéro planning, zéro stock, zéro panne, zéro papier.  
 Zéro défaut, zéro délai, zéro stock, zéro panne, zéro papier.

DT 1

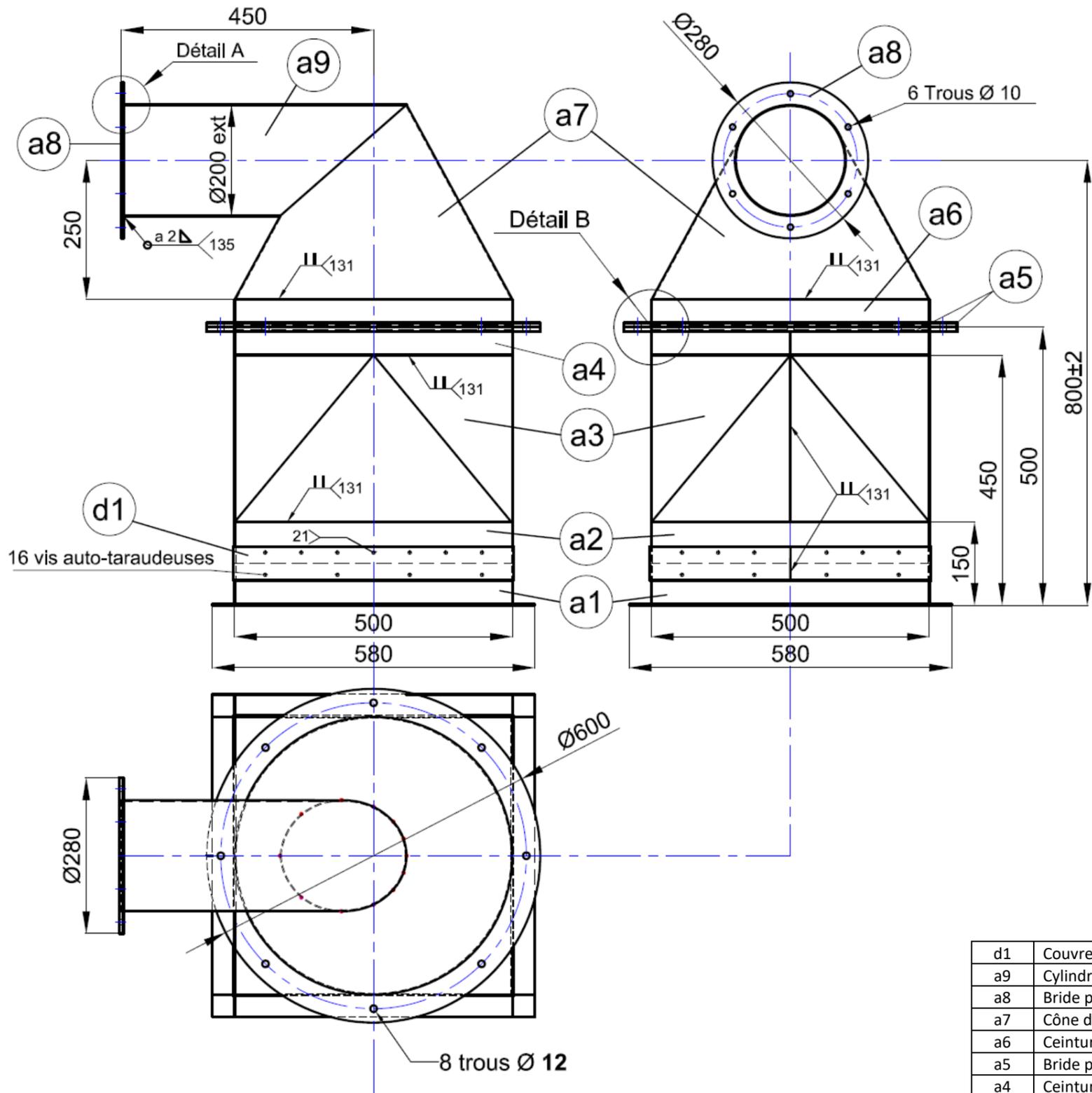
Plan d'ensemble de l'aspirateur



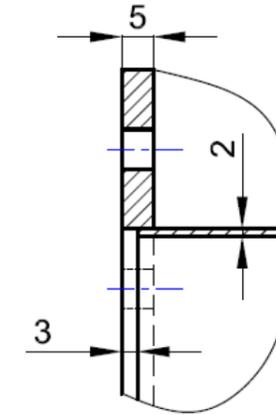
a8	Bride plate Øext 280	c6	Coude à éléments cylindriques	d2	Couvre joint (côté gauche)
a7	Cône de révolution coupé par un plan oblique	c5	Bride plate Øext 280 (côté gauche)	d1	Couvre joint (côté droit)
a6	Ceinture à base circulaire coté cône	c4	Ceinture à base circulaire coté mitre (coté gauche)	c11	Bride plate Øext 280 (côté gauche)
a5	Bride plate Øext 600 (côté droit)	c3	Mitre (côté gauche)	c10	Ceinture à base circulaire
a4	Ceinture à base circulaire coté mitre (côté droit)	c2	Ceinture à base carrée (côté gauche)	c9	Tronc cône de révolution
a3	Mitre (côté droit)	c1	Carter (côté gauche)	c8	Ceinture à base circulaire
a2	Ceinture à base carrée (côté droit)	b1	Cylindre de révolution	c7	Bride plate Øext 500
a1	Carter (côté droit)	a9	Cylindre de révolution coupé par un plan oblique		
REP.	DESIGNATION	REP.	DESIGNATION	REP.	DESIGNATION

DT 2

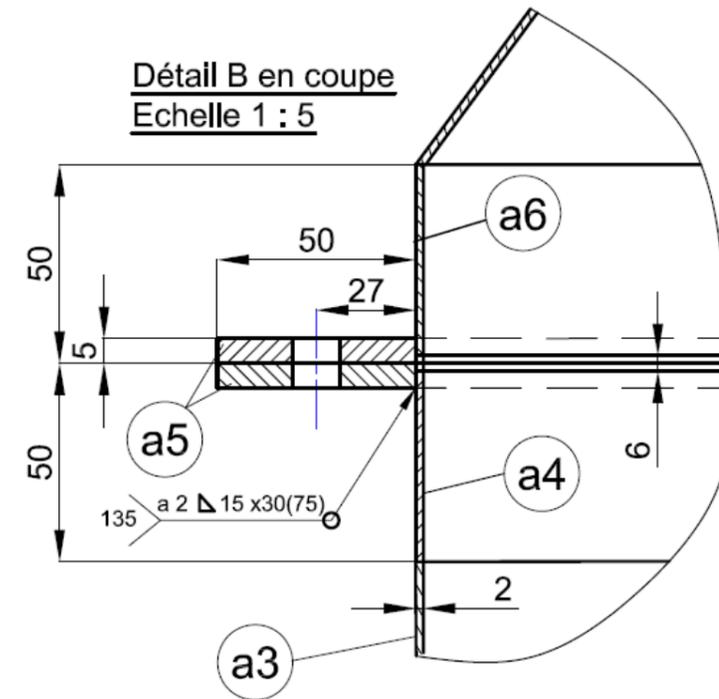
**Sous ensemble droit**



**Détail A en coupe**  
Echelle 1 : 5



**Détail B en coupe**  
Echelle 1 : 5



**NB:**

- Le couvre joint repère d1 est assemblé avec la ceinture repère a2 par soudage par points (résistance électrique) et avec le carter repère a1 par vissage (Vis auto-taraudeuses H.ST 3,5 - 15 -F)
- Toutes les brides sont assemblées par boulonnage, (boulons non représentés).
- Toutes les cotes sont extérieures sauf indication contraire.

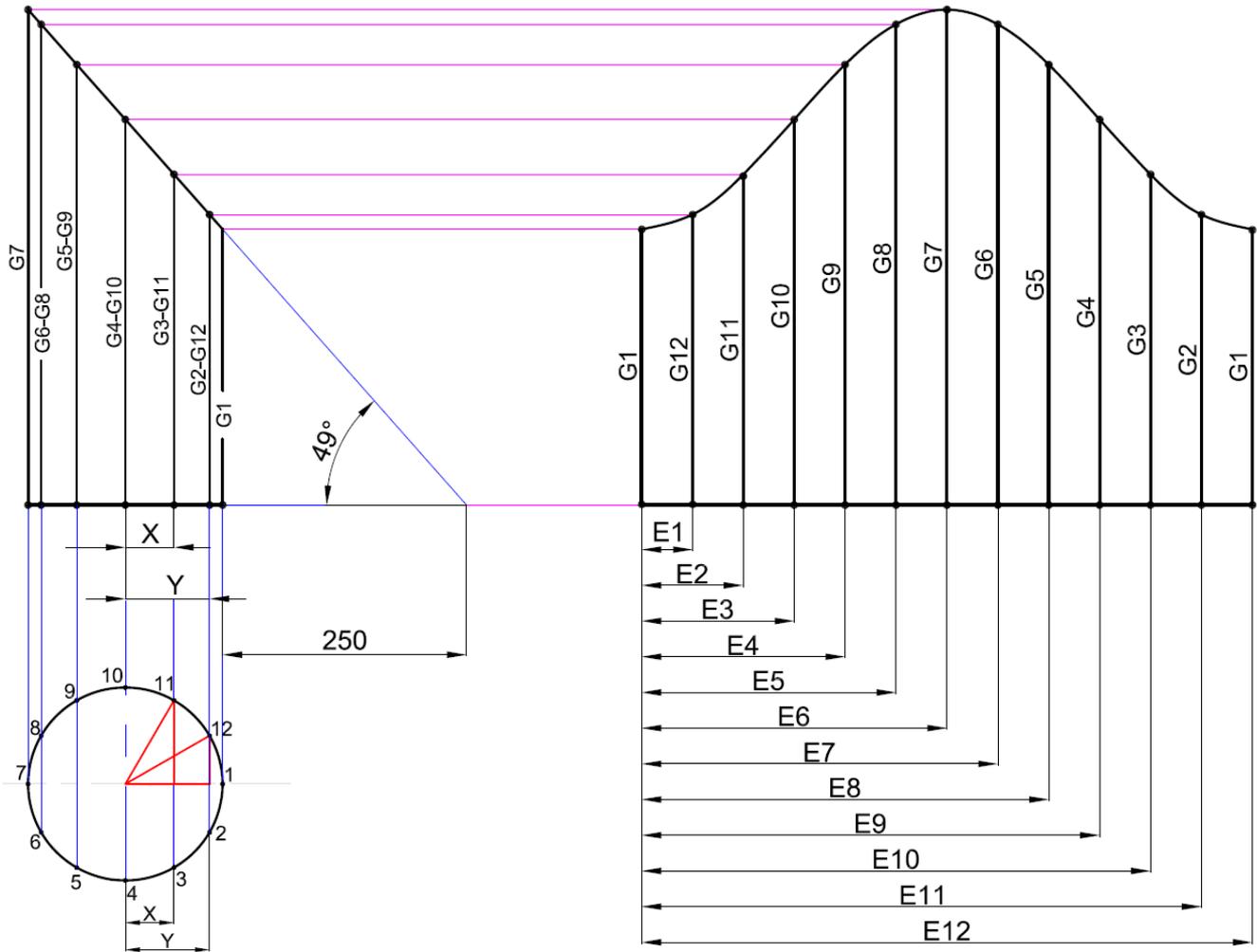
d1	Couvre joint	S235JR	à fabriquer en deux éléments symétriques
a9	Cylindre de révolution coupé par un plan oblique	S235JR	
a8	Bride plate Øext 280	S235JR	à oxycouper et contre percer
a7	Cône de révolution coupé par un plan oblique	S235JR	
a6	Ceinture à base circulaire coté cône	S235JR	
a5	Bride plate Øext 600	S235JR	à oxycouper et contre percer
a4	Ceinture à base circulaire coté mitre	S235JR	
a3	Mitre	S235JR	à fabriquer en deux éléments symétriques
a2	Ceinture à base carrée	S235JR	à fabriquer en deux éléments symétriques
a1	Carter	S235JR	
REP	DESIGNATION	Matière	Observation

DT 3

**Epure du cylindre repère a9**

**Epure**

**Développement**



**Rappel**

$$\text{tg}(a) = \frac{\text{Coté opposé}}{\text{Coté adjacent}} = \frac{\text{الضلع المقابل}}{\text{الضلع المجازي}}$$

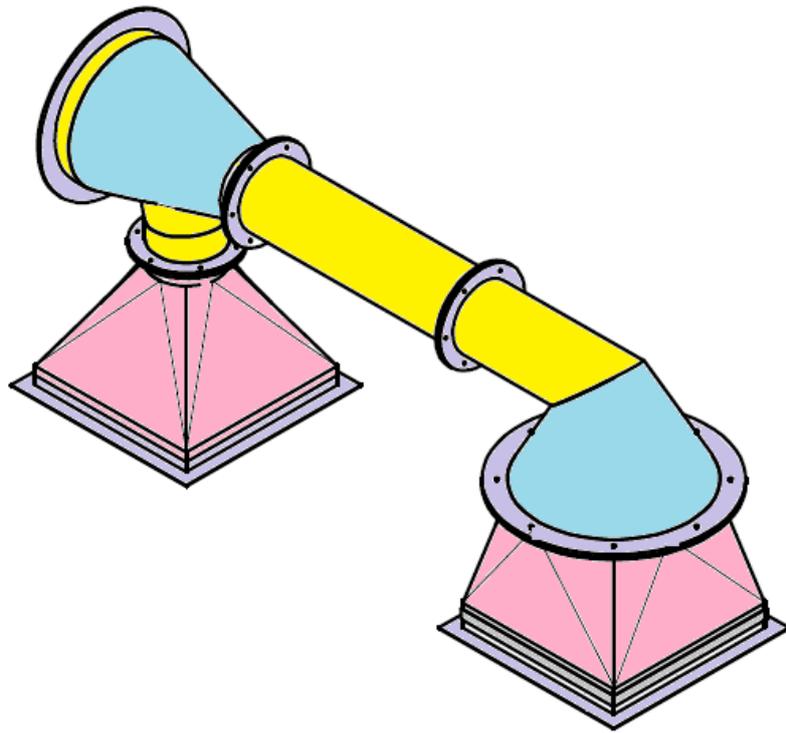
$$\text{sin}(a) = \frac{\text{Coté opposé}}{\text{l'hypoténuse}} = \frac{\text{الضلع المقابل}}{\text{الوتر}}$$

$$\text{cos}(a) = \frac{\text{Coté adjacent}}{\text{l'hypoténuse}} = \frac{\text{الضلع المجازي}}{\text{الوتر}}$$

الصفحة	<b>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</b> <b>المسالك المهنية</b> <b>الدورة العادية 2020</b> <b>- عناصر الإجابة -</b>		المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي المركز الوطني للتقويم والامتحانات		
1			PPPPPPPPPPPPPPPPPPPP	NR 201A	
13					
***1					
4	مدة الإنجاز	الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1		المادة	
10	المعامل	شعبة الهندسة الميكانيكية مسلك صناعة البنيات المعدنية		الشعبة أو المسلك	

# Eléments de réponse

## Aspirateur de poussière



**DR 1**

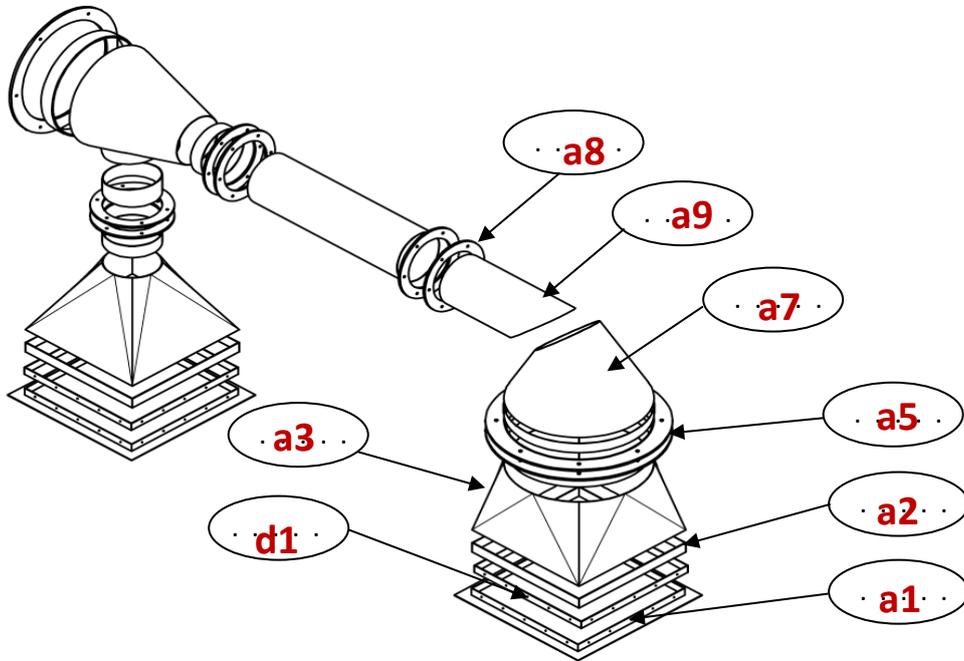
**Volet 3 : Substrat du sujet**

**Partie A (Obligatoire) : Analyse des plans**

En se référant aux documents techniques DT1 (Page 15/17) et DT2 (Page 16/17), répondre aux questions suivantes :

**Q.01.** Indiquer les repères des éléments suivants :

/2,00

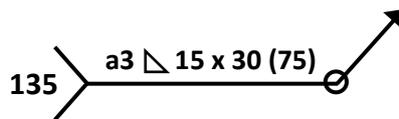


**Q.02.** Préciser le rôle des brides repère a5 (Cocher la bonne réponse).

/0,75

- Enjoliver les ceintures repère a4 et repère a6
- Assembler les ceintures repère a4 et repère a6
- Renforcer les ceintures repère a4 et repère a6

**Q.03.** Nous avons le symbole de soudure suivant :



**Q.03.a.** Indiquer de quel procédé de soudage s'agit-il ?

/1,00

**(MAG) Soudage à l'arc électrique sous atmosphère gazeuse active**

**Q.03.b.** Le symbole indique une soudure continue ou discontinue ? (Cocher la bonne réponse).

/0,50

- Continue
- Discontinue

**Q.03.c.** Quelle est la longueur totale de la soudure ?

/0,50

**.15 . x 30 . = 450 mm . . . . .**

**Q.03.d.** Donner la signification des indices suivants.

/1,50

Indice	Signification
a3	<b>Valeur de la gorge (3mm) de la soudure</b>
▲	<b>Soudure en angle</b>
○	<b>Soudure sur le pourtour de la pièce</b>

DR 2

Q.03.e. Quels sont les éléments assemblés par cette soudure ?

/0,50

.. **Bride a5 et ceinture a4 / Bride a5 et ceinture a6** ..

Q.04. Donner le mode d'assemblage dans les trois cas suivants : (Cocher la bonne réponse)

Mode d'assemblage	Pièces Carter repère a1 avec Couvre joint repère d1	Ceinture repère a6 avec cône de révolution repère a7	Couvre joint repère d1 avec ceinture repère a2
Boulonnage			
Soudage à l'électrode enrobée			
Vissage	X		
Soudage 131		X	
Procédé de soudage : Code 21			X
Soudage MAG			

/1,50

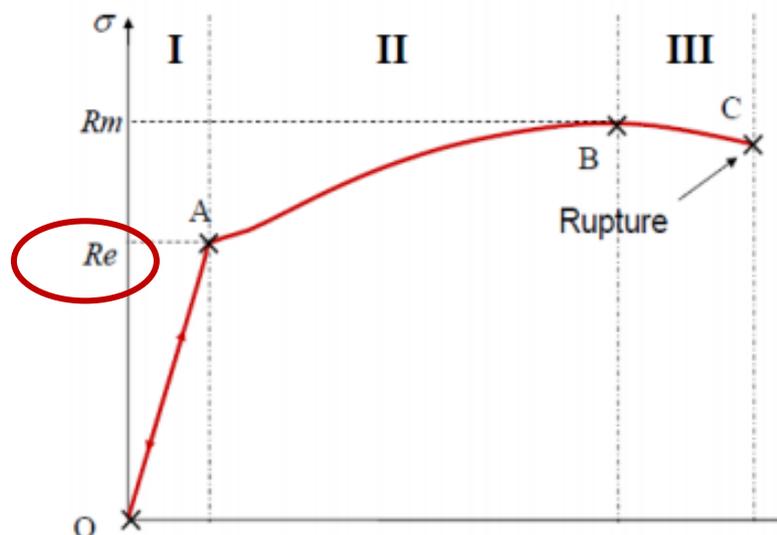
Q.05. Le matériau de tous les éléments de l'aspirateur est le **S235 JR**.

Q.05.a. Que signifie cette désignation ? (Cocher la bonne réponse)

Désignation	Proposition	Choix de la bonne réponse
<b>S235</b>	Acier de construction dont le pourcentage de carbone est égal à <b>0,235%</b>	<input type="checkbox"/>
	Acier de construction dont la limite élastique est égale à <b>235 (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Acier faiblement allié dont le pourcentage de carbone est égal à <b>0,235%</b>	<input type="checkbox"/>
	Acier faiblement allié dont la limite élastique est égale à <b>23,5 MPa</b>	<input type="checkbox"/>
<b>JR</b>	Etat de livraison de l'acier est normal à <b>(T = 27°C)</b>	<input type="checkbox"/>
	Essai de traction effectué à <b>(T = 27°C)</b>	<input type="checkbox"/>
	Etat de livraison de l'acier est au choix du producteur	<input type="checkbox"/>
	Energie de rupture de <b>27 joules</b> à température ambiante	<input checked="" type="checkbox"/>

/1,00

Q.05.b. Sur le diagramme de l'essai de traction ci-dessous entourer la caractéristique correspondante à la valeur **235 (Re ou Rm)**.



/0,75

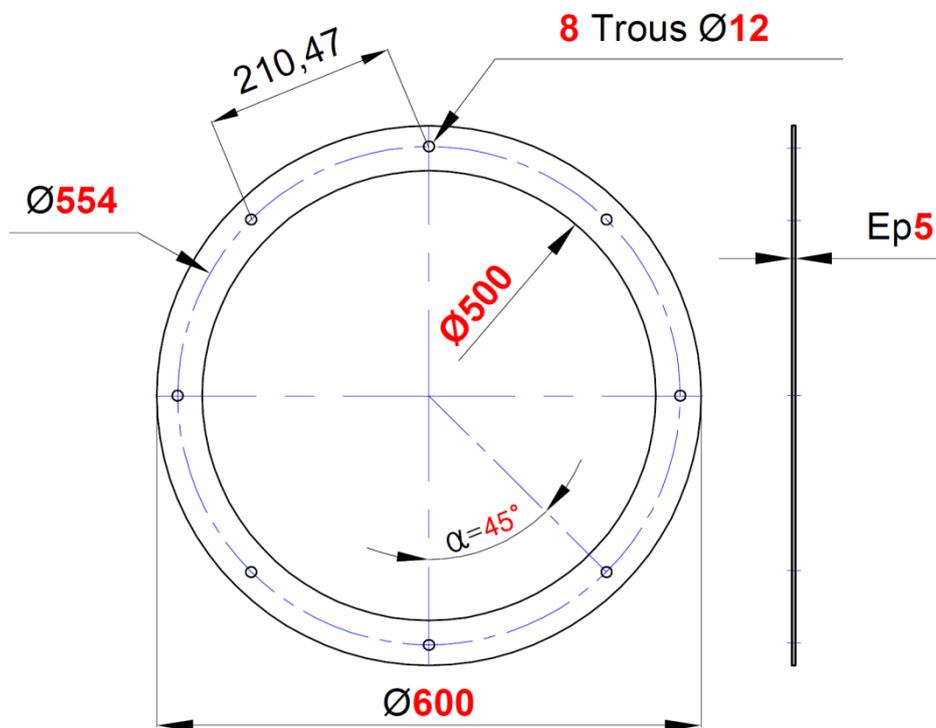
DR 3

Q.06. En vue de préparer la fabrication de la mitre repère a3, compléter le tableau suivant.

Donnée	Forme	Dimension
Forme et dimension en cotes extérieures de la base inférieure	<b>Base carrée</b>	<b>500 x 500</b>
Forme et dimension en cotes extérieures de la base supérieure	<b>Base circulaire</b>	<b>Øext 500</b>
La hauteur entre les deux bases	X	<b>H = 300</b>
Epaisseur de la tôle	X	<b>Ep = 2 mm</b>

/1,50

Q.07. Compléter le dessin de la bride repère a5 en précisant toutes les cotes manquantes.



/3,50

DR 4

**Partie B (Obligatoire) : Traçage**

**Partie B1 : Traçage graphique**

En vue de réaliser le cône de révolution coupé par un plan oblique repère a7, on doit déterminer son développement.

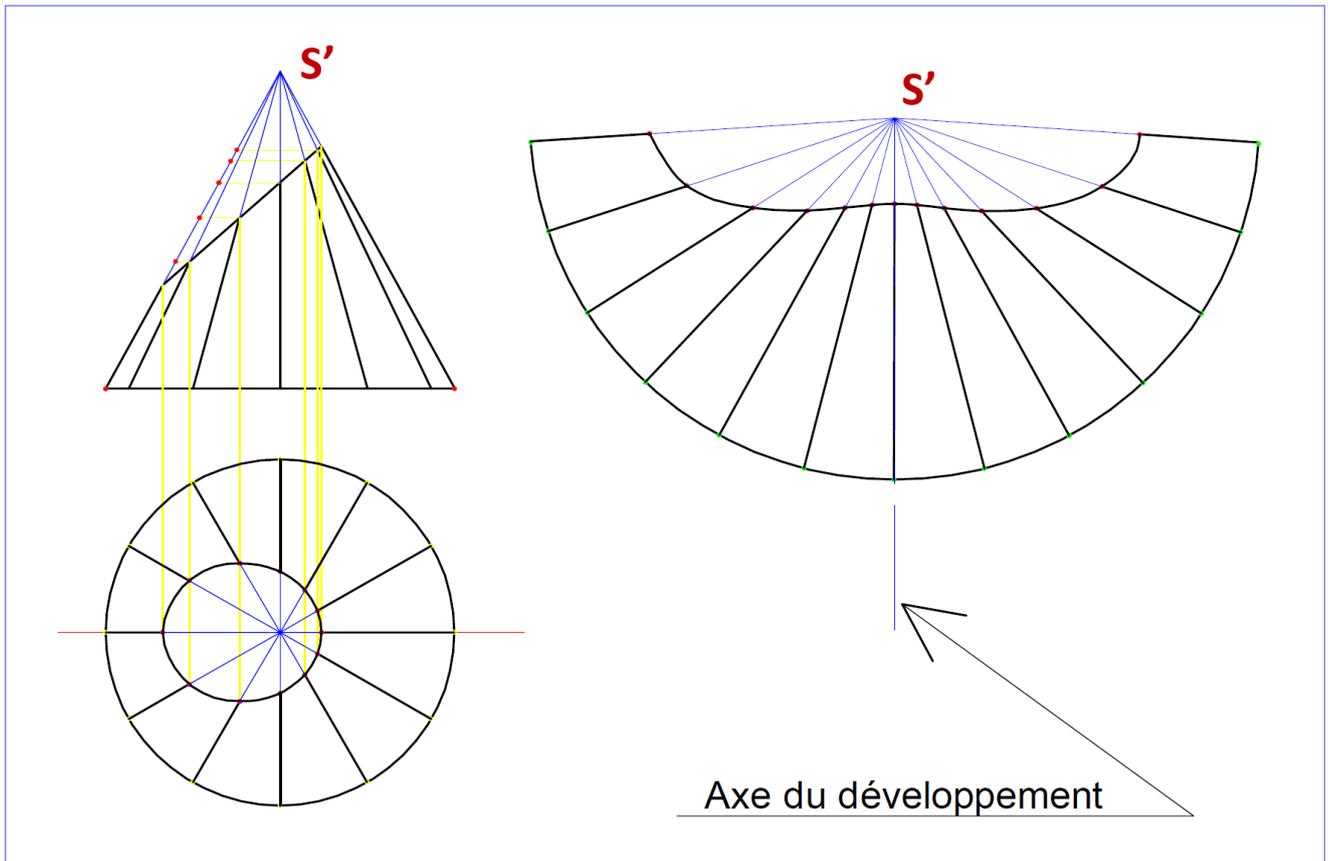
Q.08. Sur la figure ci-dessous :

Q.08.a. Compléter l'épure du cône de révolution coupé par un plan oblique repère a7.

/5,00

Q.08.b. Chercher le développement du tronc de cône repère a7 en respectant la disposition de son axe.

/6,00



**Partie B2 : Traçage par calcul**

Q.09. Traçage par calcul du cylindre de révolution coupé par un plan oblique repère a9, en se référant au DT2 (page 16/17) et DT3 (page 17/17) :

Q.09.a. Déterminer les données suivantes de ce cylindre :

- $\varnothing_{ext}$  du cylindre : . . . **200 mm** . . . . .
- Epaisseur de la tôle : . . **2 mm** . . . . .
- Angle de la pente (entre la base du cylindre et l'angle du plan de coupe)  $\alpha$  : . **49°** . . . . .
- Nombre des génératrices : . **12** . . . . .

/1,00

Q.09.b. Calculer les paramètres intermédiaires suivants :

- Diamètre de la fibre neutre :  $\varnothing_{fn} = \varnothing_{ext} - E_p = 200 - 2 = 198 \text{ mm}$
- Rayon de la fibre neutre :  $R_{fn} = \varnothing_{fn}/2 = 99 \text{ mm}$
- Le périmètre moyen de la base (E12) = . .  $\varnothing_{fn} \times \pi = 622,03 \text{ mm}$
- Espacement entre deux génératrices successives (E1) = .  $(E12)/12 = 51,83 \text{ mm}$

/2,00

DR 5

Q.09.c. Calculer les longueurs des génératrices remarquables : (G1), (G4-G10) et (G7).

/3,00

Génératrice	Formule	valeur
G1	$G1 = 250 \times \text{tg}(49^\circ)$ $= 250 \times 1,15$	<b>287,5</b>
G4 ou G10	$G4 = G10 = (250+99) \text{tg}(49^\circ)$ $= 349 \times 1,15$	<b>401,35</b>
G7	$G7 = (250+198) \text{tg}(49^\circ)$ $= 448 \times 1,15$	<b>515,2</b>

Q.09.d. Calculer la valeur de X et de Y.

/2,00

Cote	Formule	valeur
X	$X = 99 \text{Cos}(60^\circ)$ Ou $X = 99 \text{sin}(30^\circ)$	<b>49,5</b>
Y	$Y = 99 \text{Cos}(30^\circ)$ Ou $Y = 99 \text{sin}(60^\circ)$	<b>85,73</b>

Q.09.e. Calculer les longueurs des autres génératrices (G2-G12), (G3-G11), (G5-G9) et (G6-G8).

/3,00

Prendre pour X la valeur 49,5 et pour Y la valeur 85,73.

Génératrice	Formule	valeur
G2 ou G12	$G2 = G12 = (349 - y) \cdot \text{tg}(49^\circ)$ $= 263,27 \times 1,15$	<b>302,76</b>
G3 ou G11	$G3 = G11 = (349 - X) \cdot \text{tg}(49^\circ)$ $= 299,5 \times 1,15$	<b>344,42</b>
G5 ou G9	$G5 = G9 = (349 + X) \times \text{tg}(49^\circ)$	<b>458,27</b>
G6 ou G8	$G6 = G8 = (349 + y) \times \text{tg}(49^\circ)$	<b>499,93</b>

/3,00

Q.09.f. Compléter le tableau par les valeurs des cotes suivantes.

Cote	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12
Valeur	<b>51,83</b>	<b>103,67</b>	<b>155,50</b>	<b>207,34</b>	<b>259,17</b>	<b>311,01</b>	<b>362,85</b>	<b>414,68</b>	<b>466,52</b>	<b>518,35</b>	<b>570,19</b>	<b>622,03</b>

DR 6

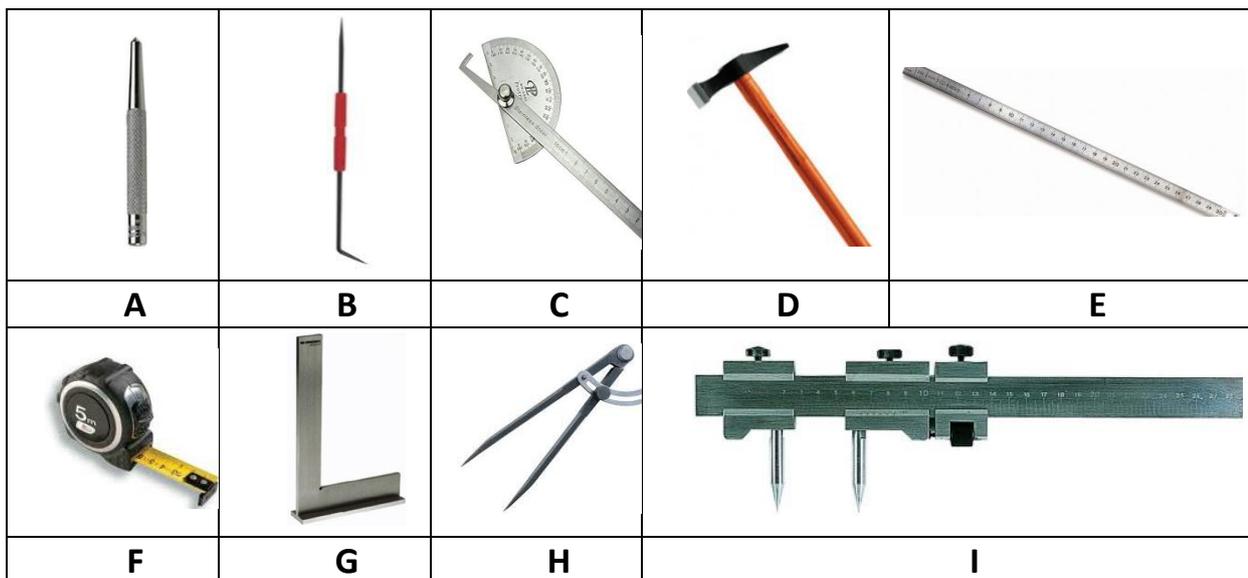
**Partie C (Obligatoire) : Etude de réalisation**

Parmi les phases principales de la réalisation du **sous ensemble droit** de l'aspirateur, on distingue :

- C-1- La reproduction des tracés sur les métaux.
- C-2- Le débitage et le découpage.
- C-3- La mise en forme.
- C-4- L'assemblage des différents éléments.
- C-5- Le contrôle et la finition des éléments,

**Partie C1 : Reproduction des tracés sur les métaux**

Q.10. Pour reproduire et contrôler les tracés des développements sur les tôles on aura besoin d'utiliser les instruments représentés ci-dessous :



Q.10.a. Dans le tableau suivant, donner le nom de ces instruments.

/2,75

Repère	Nom	Repère	Nom
<b>A</b>	<b>Pointeau</b>	<b>F</b>	<b>Mette à ruban</b>
<b>B</b>	<b>Pointe à tracer</b>	<b>G</b>	<b>Equerre à chapeau</b>
<b>C</b>	<b>Rapporteur d'angle</b>	<b>H</b>	<b>Compas à Secteur</b>
<b>D</b>	<b>Marteau à garnir</b>	<b>I</b>	<b>Compas à verge</b>
<b>E</b>	<b>Réglet flexible graduée</b>	X	

Q.10.b. Quels sont les repères des instruments qui permettent de réaliser les opérations de traçage ou de contrôle suivantes.

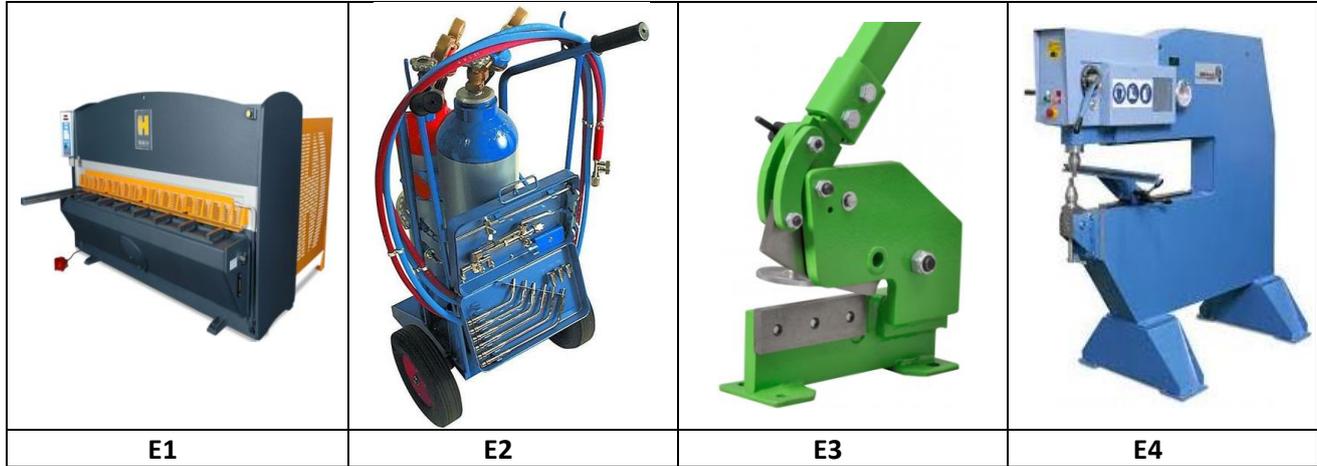
/2,00

Opération de traçage ou de contrôle	Repère des instruments
Contrôle des dimensions des rectangles capables de la mitre repère a3	<b>F/E</b>
Contrôle de la perpendicularité	<b>G</b>
Traçage des lignes droites	<b>B/E/G</b>
Traçage des arcs de cercle de petits rayons	<b>H/A/D/B/E</b>
Pointage	<b>A/D</b>
Contrôle des valeurs des angles	<b>C/G</b>
Traçage des arcs de cercle de grands rayons	<b>I/A/D/B/E</b>
Traçage des lignes curvilignes (courbes)	<b>A/B/E/G</b>

DR 7

**Partie C2 : Débitage et découpage**

Q.11. Le sous ensemble droit de l'aspirateur contient des éléments qui nécessitent pour leur réalisation l'utilisation des moyens de découpage spécifiques. Notre atelier de fabrication contient les équipements de découpage représentés ci-dessous :



Q.11.a. Nommer ces équipements :

/2,00

Équipement E1	Équipement E2	Équipement E3	Équipement E4
Cisaille guillotine	Poste d'oxycoupage	Cisaille à levier	Cisaille à lames courtes Grignoteuse

Q.11.b. Quelles sont les équipements de découpage appropriés (E1, E2, E3, E4) pour réaliser les opérations de découpage suivantes :

/1,25

Opération de découpage	Matière	Equipement de découpage approprié
Débitage et découpage des rectangles capables du cône repère a7	Tôle S235	(E1)/(E3)
	EP : 2mm	
Découpage du rectangle capable de la bride repère a5	Tôle S235	(E1) / (E2)
	EP : 5mm	
Découpage circulaire sur le périmètre intérieur de la bride repère a5	Tôle S235	(E2)
	EP : 5mm	
Découpage de la courbe concave du demi-développement de la mitre repère a3	Tôle S235	(E4)
	EP : 2mm	
Découpage de petites entailles	Tôle S235	(E3)/(E4)
	EP : 2mm	

**Partie C3 : Mise en forme**

Q.12. Designer les opérations et les moyens de mise en forme des éléments suivants :

/1,50

Élément	Opération de mise en forme	Machine utilisée
Mitre repère a3	Cintrage par plis successifs	Pieuse-Pressé plieuse
Ceinture repère a6	Roulage-Cintrage	Rouleuse-Cintreuse
Couvre joint repère d1	Pliage	Pieuse

DR 8

**Partie C4 : Assemblage des différents éléments**

Utilisation des procédés de soudage **MIG** et **MAG**.

Q.13. Le code **131** désigne-t-il le procédé **MIG** ou **MAG** ?

MIG

/0,50

Q.14. Que signifie **MIG** et **MAG** ?

/1,50

<b>M</b>	<b>Métal</b>
<b>I</b>	<b>Inert</b>
<b>G</b>	<b>Gaz</b>

<b>M</b>	<b>Métal</b>
<b>A</b>	<b>Actif</b>
<b>G</b>	<b>Gaz</b>

Q.15. Sur la liste des gaz suivante, indiquer ceux qui sont utilisés pour chaque procédé. (Cocher la bonne réponse)

/1,50

	<b>MIG</b>	<b>MAG</b>
Argon	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Helium	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CO <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Mélange de gaz : Hélium + l'Argon	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mélange de gaz : 2% de O <sub>2</sub> + 98% de l'Argon	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mélange de gaz : 20% de CO <sub>2</sub> + 80% de l'Argon	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

/3,00

Q.16. Distinguer entre les procédés **MIG** et **MAG** en répondant par **Oui** ou **Non**.

	<b>MIG</b>	<b>MAG</b>
Utilise une électrode réfractaire de tungstène	<b>Non</b>	<b>Non</b>
Utilise un fil électrode fusible	<b>Oui</b>	<b>Oui</b>
Permet l'assemblage de l'acier inoxydable et des métaux légers	<b>Oui</b>	<b>Non</b>
Parmi les constituants du poste de soudage il y a un détendeur débitmètre	<b>Oui</b>	<b>Oui</b>
L'appareil de soudage contient des galets d'entraînement du fil électrode	<b>Oui</b>	<b>Oui</b>
Utilise un gaz actif pour la protection de la soudure	<b>Non</b>	<b>Oui</b>

DR 9

**Partie C5 : Perçage des trous de la bride repère a5**

Q.17. Soit à réaliser le perçage des trous à l'aide d'une perceuse à colonne en trois étapes :

- Perçage des avant-trous Ø4 ;
- Perçage des avant-trous Ø8 ;
- Perçage des trous finals Ø12.

Sachant que la vitesse de coupe de l'acier S235 JR est égale à 20 m/mn.

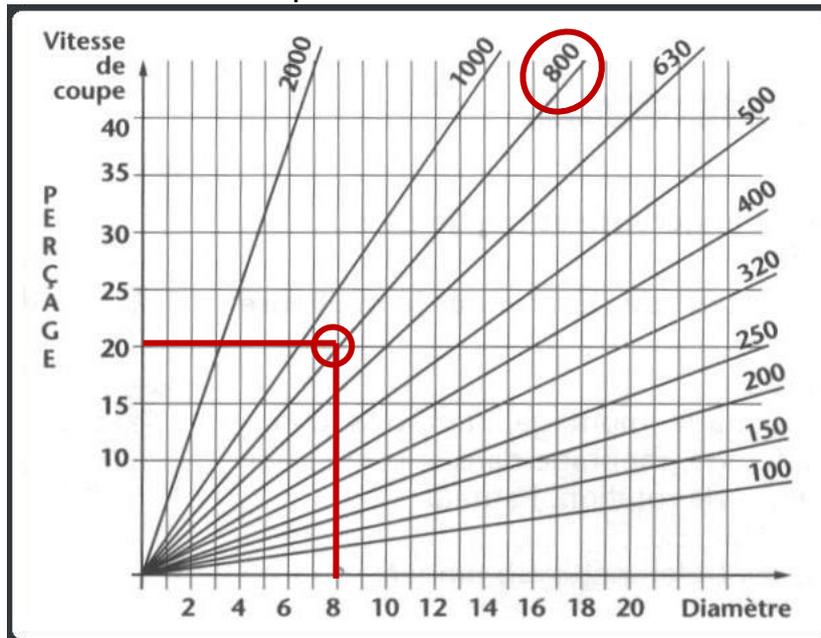
Q.17.a. Calculer la fréquence de rotation N à régler sur la perceuse.

/1,00

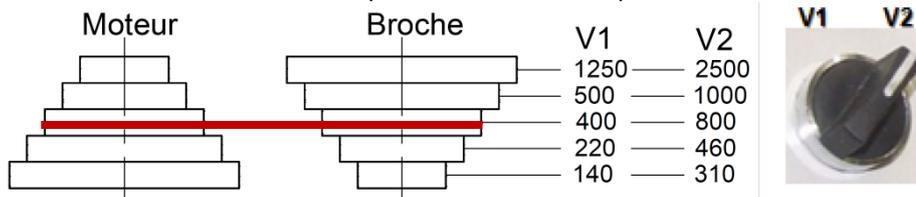
La vitesse de rotation à régler sur la perceuse		
	Formule	Calcul
Perçage des avant-trous Ø8	$N = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}$	$N = \frac{1000 \cdot 20}{\pi \cdot 8} = 795,77$

Q.17.b. Afin de vérifier les résultats obtenus à la question (Q.17.a), indiquer sur l'abaque ci-dessous la fréquence de rotation à régler pour percer les avant-trous Ø8 de la bride repère a5.

/2,00



Q.17.c. Après avoir trouvé la fréquence de rotation du foret Ø8, un réglage est nécessaire. Sur le schéma ci-dessous montrer par un trait gras l'emplacement de la courroie entre les poulies motrices et les poulies de la broche.



/1,00

**DR 10**

في هذا الجزء، على المترشح أن يجيب على اختيار واحد فقط من بين الاختيارين المتاحين.  
 Dans cette partie, le candidat doit répondre à un seul choix parmi les deux choix disponibles.

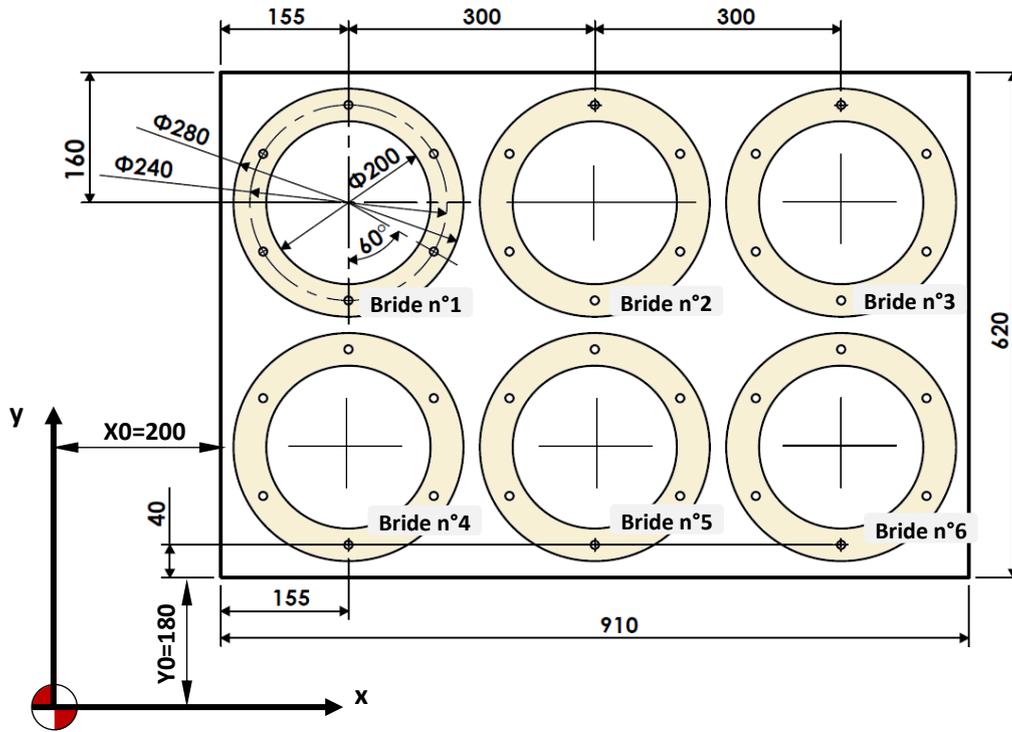
- Choix N°1 : Programmation CNC (DR10 et DR11)
- Choix N°2 : Démarche qualité (DR12)

**Partie D (Au choix) : Choix N°1 : Programmation CNC**

**Q.18.** L'aspirateur comporte six brides de  $\phi 280$  mm (repère a8, c5 et c11), on se propose de les découper sur une poinçonneuse à commande numérique à partir d'un flan capable de  $910 \times 620$ , en respectant les étapes suivantes :

- 1<sup>ère</sup> étape : Poinçonnage des trous  $\phi 10$  mm des six brides.
- 2<sup>ème</sup> étape : Grignotage du contour intérieur  $\phi 200$  mm des six brides.
- 3<sup>ème</sup> étape : Grignotage du contour extérieur  $\phi 280$  mm des six brides.

Par la suite on se limitera à l'étude du programme qui concerne la première étape, pour cela répondre aux questions suivantes.



**Q.18.a.** Calculer les coordonnées absolues des centres respectifs de la bride n°1, de la bride n°2 et de la bride n°3.

Centre	Coordonnées	
	X	Y
Bride n°1	355	640
Bride n°2	655	640
Bride n°3	955	640

/3,00

**Q.18.b.** La fonction préparatoire **G92 X..... Y.....**, permet de définir la zone maximale dans laquelle aura lieu le découpage. Compléter cette fonction par les valeurs convenables pour découper les six brides.

**G92 X1110 Y800 ; (ou > à 1110\*800)**

/1,00

**DR 11**

**Q.18.c.** Pour réaliser le poinçonnage des trous en cercle, on doit utiliser les deux fonctions préparatoires suivantes :

Fonction préparatoire et sa désignation	
Fonction préparatoire : <b>G72 X(X0) Y(Y0) ;</b> Désignation : <b>X0</b> et <b>Y0</b> sont les coordonnées du point de départ c'est-à-dire le centre du cercle qui passe par les centres des trous à poinçonner,	
Fonction préparatoire : <b>G26 I (Rayon du cercle R) J (Angle de départ en +/-) K (Nombre de trous) T2</b> Désignation : Fonction poinçonnage en cercle <b>G26</b> , <b>R</b> : le <b>rayon du cercle</b> qui passe par les centres des trous à poinçonner, <b>angle de départ</b> représente l'angle de départ en degré avec + pour indique le sens trigonométrique et - le sens contraire, et <b>2</b> le numéro de la tête ou le poinçon est monté.	

**Q.18.c.1.** Le programme partiel suivant rédigé par un élève permet de poinçonner les trous  $\phi 10$  mm des six brides. Identifier les lignes de ce programme qui permettent de réaliser les trous des différentes brides.

/4,00

N090 .....	
N100 <b>G72 X355 Y640;</b>	Les trous de la <b>bride n°1</b>
N110 <b>G26 I120 J90 K6 T2</b>	
N120 <b>G72 X355 Y340;</b>	Les trous de la <b>bride 4</b>
N130 <b>G26 I120 J90 K6 T2</b>	
N140 <b>G72 X655 Y640;</b>	Les trous de la <b>bride 2</b>
N150 <b>G26 I120 J90 K6 T2</b>	
N160 <b>G72 X655 Y340;</b>	Les trous de la <b>bride 5</b>
N170 <b>G26 I120 J90 K6 T2</b>	
N180 <b>G72 X955 Y640;</b>	Les trous de la <b>bride 3</b>
N190 <b>G26 I120 J90 K6 T2</b>	
N200 <b>G72 X955 Y340;</b>	Les trous de la <b>bride n°6</b>
N210 <b>G26 I100 J90 K5 T2</b>	
N220 .....	

**Q.18.c.2.** Le test de ce programme sur la poinçonneuse à commande numérique de l'atelier a montré qu'il y a une erreur dans la ligne **N210**. Proposer une correction à cette erreur

/2,00

N200 <b>X955 Y340 T2;</b>	Les trous de la <b>bride n°6</b>
N210 <b>G26 I120 J90 K6</b>	

الصفحة		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - عناصر الإجابة	
13	NR 201A	- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة الهندسة الميكانيكية مسلك صناعة البنيات المعدنية	

DR 12

**Partie D (Au choix) : Choix N°2 : Démarche qualité**

Q.18. Mettre une croix dans la case qui convient.

Q.18.a. La notion de fiabilité c'est :

/1,00

- Définir les caractéristiques à surveiller.  
 Le maintien de la qualité dans le temps.  
 L'écart global constaté entre la qualité visée et la qualité effectivement obtenue.

Q.18.b. Selon la norme, l'autocontrôle est :

/1,00

- Le contrôle délégué par une entreprise cliente à une entreprise fournisseur.  
 Le contrôle effectué par un opérateur sur son propre poste de travail.  
 Le contrôle effectué par un contrôleur de l'entreprise elle-même.

Q.18.c. Dans la démarche « Qualité totale » les groupes de suivis et d'amélioration de la qualité ne sont pas nécessaires.

/1,00

- Oui.  
 Non.

Q.18.d. Le contrôle se fait à trois stades de la production : à la réception des approvisionnements, en cours de fabrication et à la livraison des produits finis.

/1,00

- Oui.  
 Non.

Q.18.e. L'expression « Norme » c'est :

/1,00

- Un document qui contient des règles et des lignes directrices garantissant la qualité d'un produit ou service.  
 Plan directeur de planification.  
 Plan développement de production.

Q.18.f. La méthode « Cause effet » c'est :

/1,00

- La méthode juste à temps.  
 Une méthode 5M.  
 La méthode ABC.

Q.18.g. La méthode « 5S » signifie :

/1,00

- Trier, Ranger, Nettoyer, Standardiser, Maintenir.  
 Système, Standard, Soft, Solution, Stock.

Q.18.h. Le Poka Yoke c'est :

/1,00

- Un système de contrôle.  
 La méthode Kanban.  
 Un outil de production.

Q.18.i. La méthode « PARETO » c'est :

/1,00

- La méthode PDCA.  
 La méthode 20-80.  
 La méthode MRP.

Q.18.j. Que signifie les cinq zéros olympiques :

/1,00

- Zéro défaut, zéro délai, zéro qualité, zéro capitale, zéro papier.  
 Zéro défaut, zéro planning, zéro stock, zéro panne, zéro papier.  
 Zéro défaut, zéro délai, zéro stock, zéro panne, zéro papier.