

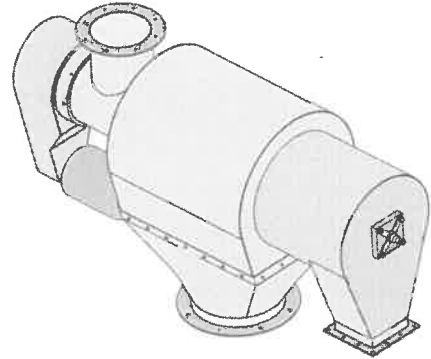
الصفحة	<p style="text-align: center;">الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا الممالك المتحدة الدورة العادية 2021 - الموضوع -</p>		<p style="text-align: center;"> الجمهورية المغربية وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي والبحث العلمي المركز الوطني للتقويم والامتحانات </p>	
1				
18				
***|	PPPPPPPPPPPPPPPPPPPP	NS 201A		
4h	مدة الإجازة	الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1		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 :	Tamiseur 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 A : Analyse des plans		/10 Pts
Partie B : Traçage graphique et par calcul		
Partie B1 : Traçage par calcul	/10 Pts	} /22 Pts
Partie B2 : Traçage graphique	/12 Pts	
Partie C : Étude de réalisation		
Partie C1 : Préparation, fabrication	/22 Pts	
Partie C2 : Programmation CN	/04 Pts	/30 Pts
Partie C3 : Logiciel DAO, TAO	/04 Pts	
Partie D : Étude de comportement (RDM)		/08 Pts
	Total	/70 Pts

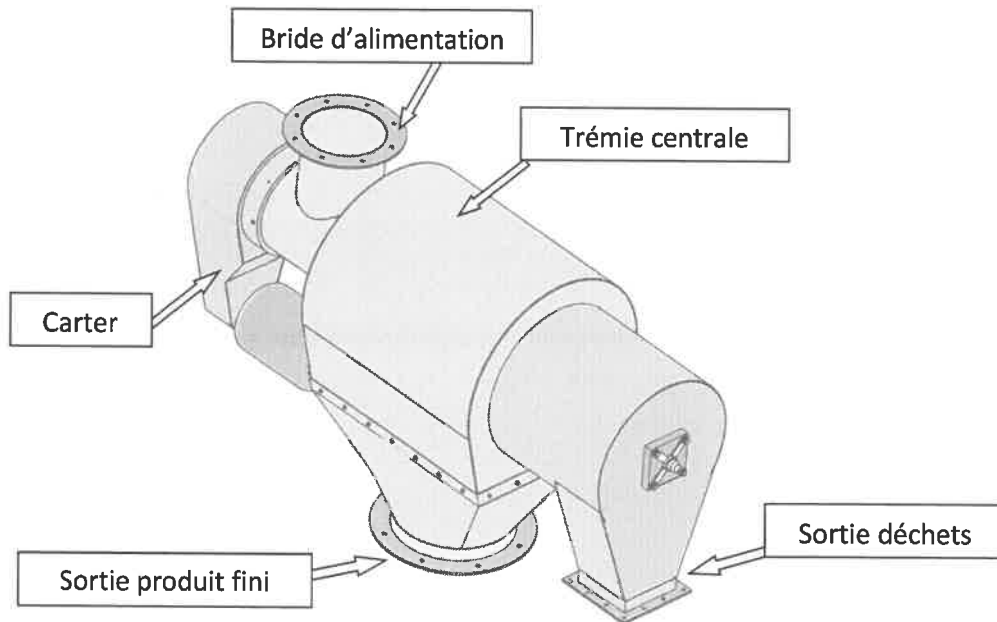
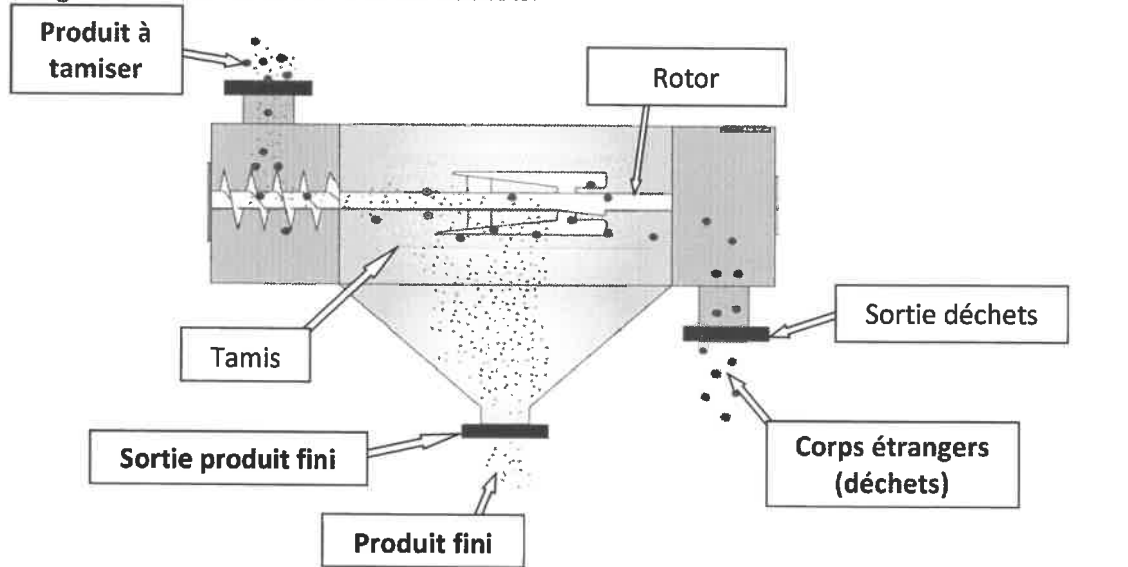
NB : Tous les documents réponses DR sont à rendre obligatoirement.

Volet 2 : Présentation du support

1. Mise en situation

Le tamiseur centrifuge permet la séparation des **corps étrangers** des **poudres** et des **granulés**. Ces corps étrangers (ou déchets) sont éjectés vers la **sortie déchets** pour garantir des produits finis de haute qualité.

Le **produit à tamiser** est amené dans la trémie centrale, où il est mis en mouvement par les lames du rotor. La fraction granulométrique la plus fine traverse le tamis vers la **sortie produit fini**, pendant que les particules les plus grosses et les corps étrangers sont évacués vers la **sortie déchets**.



L'objet de l'épreuve est de :

- Analyser le plan d'ensemble du tamiseur centrifuge.
- Etudier partiellement la préparation et la réalisation du tamiseur centrifuge.
- Etudier le comportement de l'arbre du rotor.

DR 1

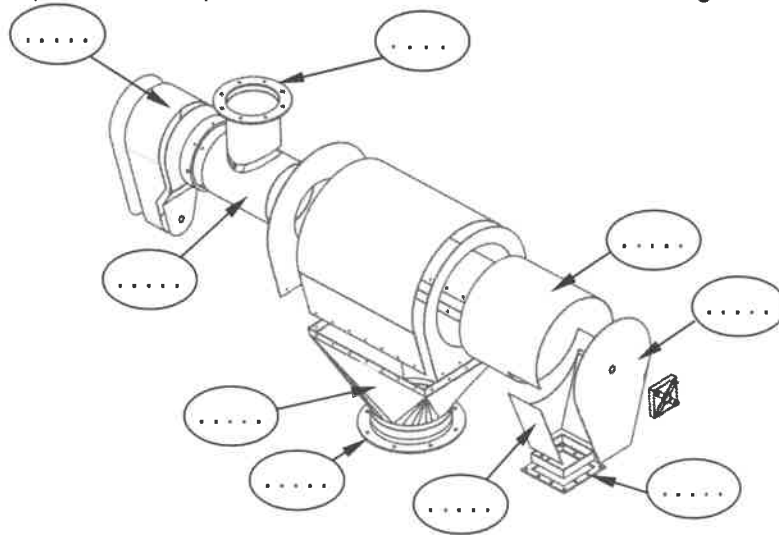
Volet 3 : Substrat du sujet

Partie A : Analyse des plans

En se référant au plan d'ensemble du tamiseur centrifuge du DT1, répondre aux questions suivantes :

Q.01. Indiquer les repères des pièces de la représentation éclatée du tamiseur centrifuge suivant.

2,25



Q.02. La bride (Rep. 5a) permet le montage du tamiseur avec l'auge d'alimentation.

/0,75

- Q.02.a.** Quel est le diamètre extérieur de cette bride ?
- Q.02.b.** Quel est le diamètre de perçage de ses huit trous ?
- Q.02.c.** Par quel procédé est-elle réalisée ?

Q.03. Le tamiseur est assemblé par différents procédés de soudage, Identifier le procédé de soudage utilisé entre les éléments du tableau suivant :

/2,00

Élément assemblé	Numéro du procédé de soudage	Nom du procédé
(Rep. 2a) avec (Rep. 2b)
(Rep. 1) avec (Rep. 6)

Q.04. La longueur totale du tamiseur est 2065 ± 2 . Identifier cette cote en liant par des flèches chaque valeur avec son nom :

/1,00

Cote nominale	•	•	2065
Cote minimale	•	•	2067
Cote maximale	•	•	4
Intervalle de tolérance	•	•	2063

Q.05. Identification de la nuance des matériaux de quelques éléments du tamiseur.

/0,50

Q.05a. Déterminer la désignation de la matière des éléments suivants :

Élément	Désignation de la matière
(Rep. 1)
(Rep. 10)

Q.05.b. Expliquer la désignation suivante : **41 Cr 4.**

/1,50

.....

.....

.....

DR 2

Q.06. Compléter le tableau suivant par les caractéristiques de la bride (Rep. 4b).

/1,00

Forme	.....
Epaisseur	.....
Cotes extérieure	.....
Diamètre de perçage des trous	.....

Q.07. Quelles sont les caractéristiques de l'élément (Rep. 2) ?

/1,00

Forme de la base supérieure	.....
Forme de la base inférieure	.....
Dimensions extérieures de la base inférieure	.....
Hauteur entre les deux bases	.....

Partie B : Traçage graphique et par calcul

Le traçage est une étape fondamentale pour produire les différents éléments du tamiseur centrifuge.

Partie B1 : Traçage par calcul

Q.08. Pour réaliser le carter (Rep. 7), la détermination de son développement par calcul est nécessaire.

En se basant sur l'épure du DT 2 , répondre aux questions suivantes. Prendre $\pi = 3,14$.

Q.08.a. Sachant que la longueur d'un arc est déterminée par la formule : $L = \frac{\pi R \alpha}{180}$

/2,00

Q.08.a.1. Calculer la longueur L1 de l'arc (fb).

L1 =

.....

.....

.....

Q.08.a.2. Calculer la longueur L2 de l'arc (ce).

/2,00

L2 =

.....

.....

.....

Q.08.b. Compléter le tableau suivant :

/6,00

Droite	Différence des éloignements (x)	Différence des situations (y)	Différence des cotes (z)	Vraie grandeur $VG = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$
BC
3.4
4.5

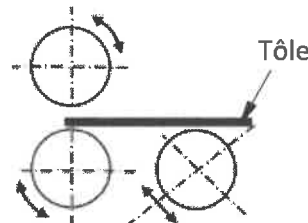
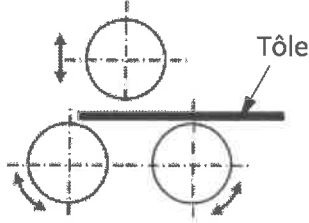
DR 4

Partie C : Etude de réalisation

Partie C1 : Préparation, fabrication

Partie C1.1 : Réalisation de l'élément (Rep. 1)

Q.10. L'élément (Rep. 1) est composé d'une portion cylindrique qui peut être réaliser sur l'une des cintreuses suivantes, donner leurs noms. /2,00



Q.11. Indiquer le mode d'assemblage de la trémie centrale (Rep. 1) avec la ceinture (Rep. 12). (Cocher la bonne réponse) /1,00

Soudage MAG	.....
Vissage	.....
Boulonnage	.....
Soudage par résistance	.....

Partie C1.2 : Réalisation de la bride (Rep. 2b).

Q.12. La bride est réalisée par oxycoupage. Parmi les gaz suivants cocher ceux qui peuvent être utilisés en oxycoupage. /2,00

Argon	.....
Oxygène	.....
Propane	.....
CO ₂	.....

Q.13. A partir de l'abaque d'oxycoupage du DT3, compléter le tableau suivant pour oxycouper la bride (Rep. 2b). /2,50

La pression de coupe de l'oxygène	.....
La pression de chauffe de l'acétylène	.....
Le calibre de buse utilisée	.....
La largeur de saignée	.....
La consommation en litre de l'acétylène pour oxycouper 2,5 m	.....

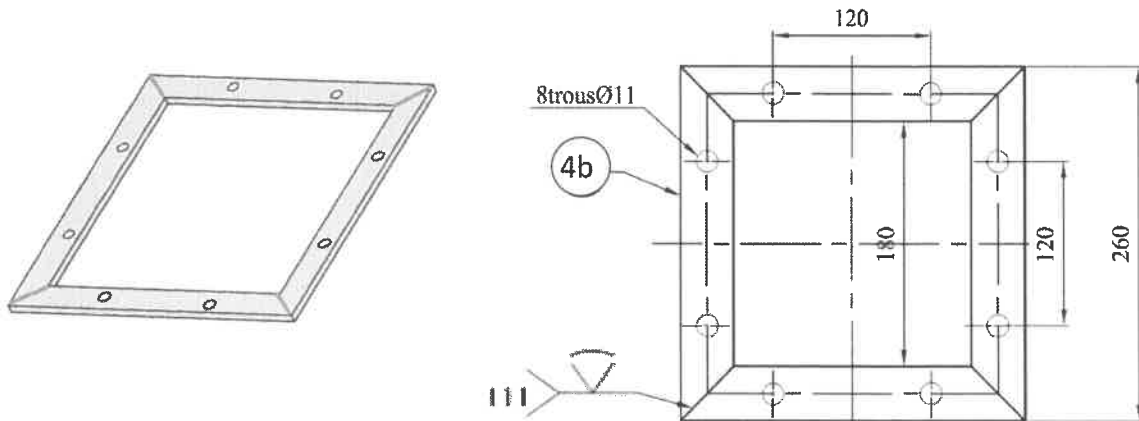
Q.14. Parmi la liste des moyens de protection ci-dessous, entourer trois moyens de protection individuelle utilisés en oxycoupage. 1,50

Guêtres - Aspirateur de fumée - Gants en cuir - Tablier en cuir - Extincteur

DR 5

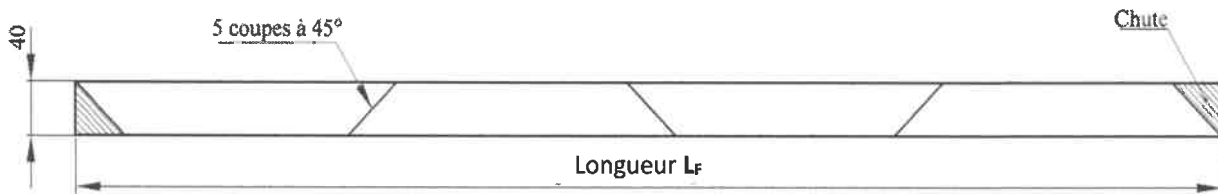
Partie C.1.3 : Réalisation de la bride carrée (Rep. 4b)

Q.15. Cette bride carrée est réalisée en fer plat de 40 x 8 débité par tronçonnage.



Q.15.a. Calculer la longueur du fer plat L_F utilisée dans cette bride. (Ne pas prendre en compte l'épaisseur du disque de tronçonnage).

/1,50



$L_F =$

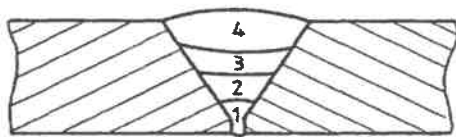
.....

.....

.....

Q.15.b. Lier par une flèche chaque numéro de passe de soudure par son type.

/2,25



Numéro de passe	Type de passe
1	• Passe de finition
2 et 3	• Passe de pénétration
4	• Passe de remplissage

Q.15.c. Expliquer le symbole de soudure ci-dessous.

/1,50

	111	.....
	

DR 6

Q.16. En vous aidant du parc machine et des outillages et moyens de contrôle indiqués sur les tableaux ci-dessous, répondre aux questions suivantes :

Parc machines

✓ Rouleuse des tôles ✓ Cisaille à levier ✓ Presse plieuse	✓ Tronçonneuse ✓ Cintreuse de profilés ✓ Perceuse à colonne	✓ Poste de soudage SAEE ✓ Poste de soudage MAG ✓ Poste de SOA ✓ Chanfreineuse
---	---	--

Outillages et moyens de contrôle :

✓ Gabarit de rayon ✓ Marteau à garnir ✓ Equerre à chapeau	✓ Pointeau ✓ Pointe à tracer ✓ Pied à coulisse	✓ Mètre à ruban ✓ Trusquin de profilés ✓ Niveau à bulle d'air
---	--	---

Q.16.a. Mettre dans l'ordre chronologique les opérations ci-dessous nécessaires pour réaliser la bride (**Rep. 4b**).
 Opérations : **Soudage - Trusquinage - Débitage - Perçage.** /1,00

1.
2.
3.
4.

Q.16.b. Choisir quatre machines nécessaires pour réaliser cette bride. /1,00

1.
2.
3.
4.

Q.16.c. Choisir les outillages appropriés, pour exécuter les opérations nécessaires à la réalisation de cette bride. /1,50

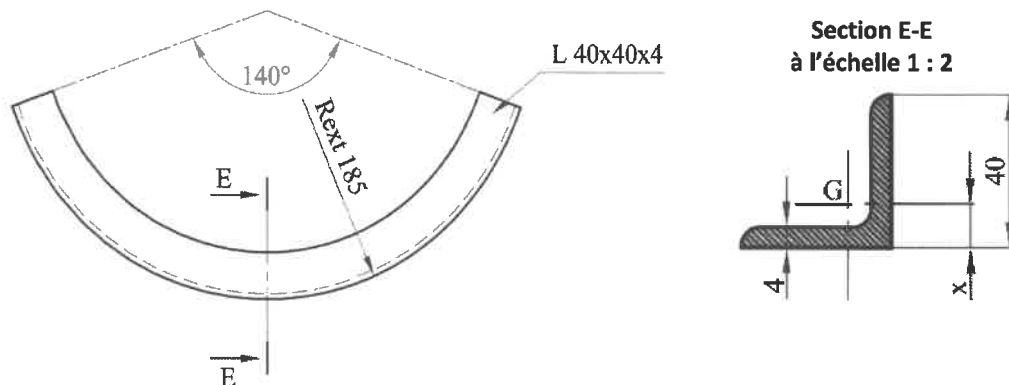
.....

.....

.....

Partie C.1.4 : Réalisation de la cornière cintrée (Rep. 11)

Q.17. Le dessin ci-dessous représente la cornière cintrée (**Rep. 11**), répondre aux questions suivantes :



Q.17.a. Le type de cintrage de la cornière cintrée (**Rep. 11**) est-il en fond ou en collet ? (**Cocher la bonne réponse**).

	En fond	En collet
Type de cintrage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

/0,75

DR 7

Q.17.b. Déterminer la valeur de **X** sachant que pour déterminer la position approximative du centre de gravité par rapport à la carre de la cornière, on utilise la formule suivante : $X = \frac{2a+3e}{8}$ /1,50

X =

.....

.....

.....

Q.17.c. Déterminer le rayon de la fibre neutre (**Rm**). /1,00

(Rm) =

.....

.....

.....

Q.17.d. Calculer la longueur développée (**Ld**) de cette cornière. On prend $\pi = 3,14$. /1,00

(Ld) =

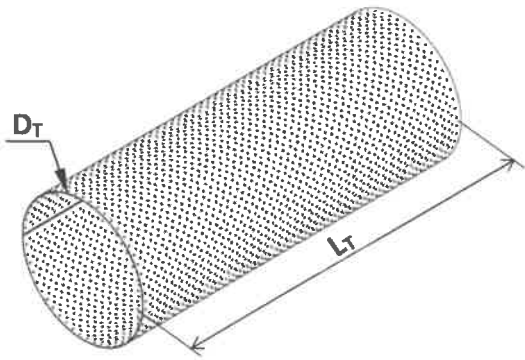
.....

.....

.....

Partie C2 : Programmation CN

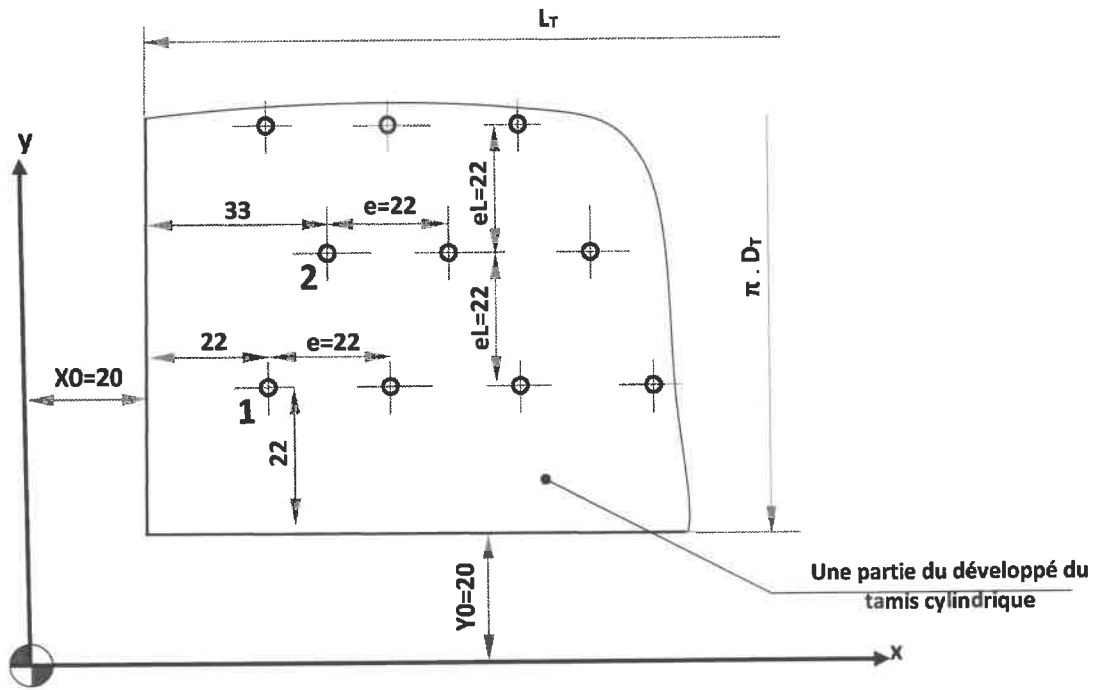
Q.18. On se propose de réaliser les trous du tamis cylindrique (**Rep. 8**) sur une poinçonneuse à commande numérique. Ce tamis a les caractéristiques suivantes :

Données	Forme du tamis (Rep 8)
<p>$L_T = 960$ mm.</p> <p>$\varnothing D_T = 362$ mm.</p> <p>Nombre de trous par ligne nb = 42.</p> <p>Nombre de ligne nL = 50.</p> <p>Distance entre les centres des trous par ligne e = 22 mm.</p> <p>Distance entre les lignes eL = 22 mm.</p> <p>Diamètre des trous à poinçonner d = 1 mm.</p>	

Rappel :

- ★ La commande : **G37 I111. J222. P7 K8** ; permet de réaliser des **trous en grille** avec un **trou de départ** où :
 - **I**: Le pas suivant **X (=111)** ;
 - **J**: Le pas suivant **Y (=222)** ;
 - **P**: Le nombre d'intervalle suivant **X (=7)**
 - **K**: Le nombre d'intervalle suivant **Y (=8)**.
- ★ La commande : **G36 I111. J222. P7 K8** ; permet de réaliser des **trous en grille** sans **trou de départ** où :
 - **I**: Le pas suivant **X (=111)** ;
 - **J**: Le pas suivant **Y (=222)** ;
 - **P**: Le nombre d'intervalle suivant **X (=7)**
 - **K**: Le nombre d'intervalle suivant **Y (=8)**.
- ★ La commande **X Y T1** ; permet de réaliser un trou aux coordonnées **X** et **Y**, avec le poinçon monté dans la **station 1** de la tourelle **T1**.

DR 8



Q.18.a. Calculer le nombre total de trous nb à réaliser sur le développé du tamis cylindrique (Rep. 8). /0,50

.....

Q.18.b. Calculer les coordonnées absolues des centres des trous 1 et 2. /1,00

Points	Coordonnées	
	X	Y
1
2

Q.18.c. Afin de poinçonner les trous du tamis, deux opérateurs ont écrit les deux programmes suivants :

Programme de l'opérateur 1	Programme de l'opérateur 2
N100	N100
N200 X 42 Y 42 T1 ;	N200 G72 X 42. Y 42. ;
N300 G36 I 22. J 44. P 41 K 24 ;	N300 G36 I 22. J 44. P 41 K 24 T1;
N400 X 53 Y 64 T1 ;	N400 G72 X 53. Y 64. ;
N500 G36 I 22. J 44. P 41 K 24 ;	N500 G36 I 22. J 44. P 41 K 24 T1 ;
N600	N600

Q.18.c1. Quel est le résultat obtenu après exécution de la ligne N200 pour les deux programmes ? /0,50

Programme de l'opérateur 1	Programme de l'opérateur 2
Résultat obtenu après exécution de la ligne N200 :	Résultat obtenu après exécution de la ligne N200 :
.....
.....
.....

DR 9

Q.18.c2. Quel est le programme qui ne permet pas de réaliser tous les trous du tamis cylindrique ?

/0,50

.....

Q.18.c3. Proposer les modifications nécessaires à ce programme en utilisant la fonction G37.

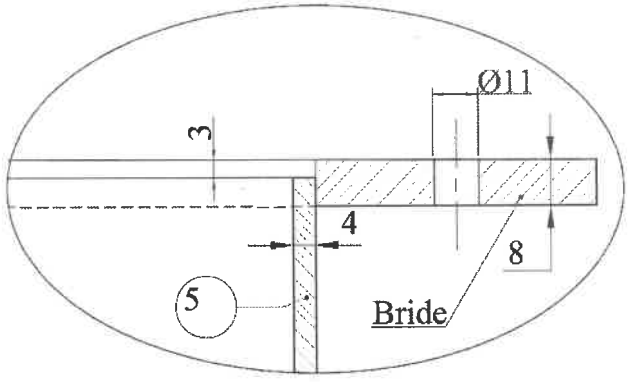
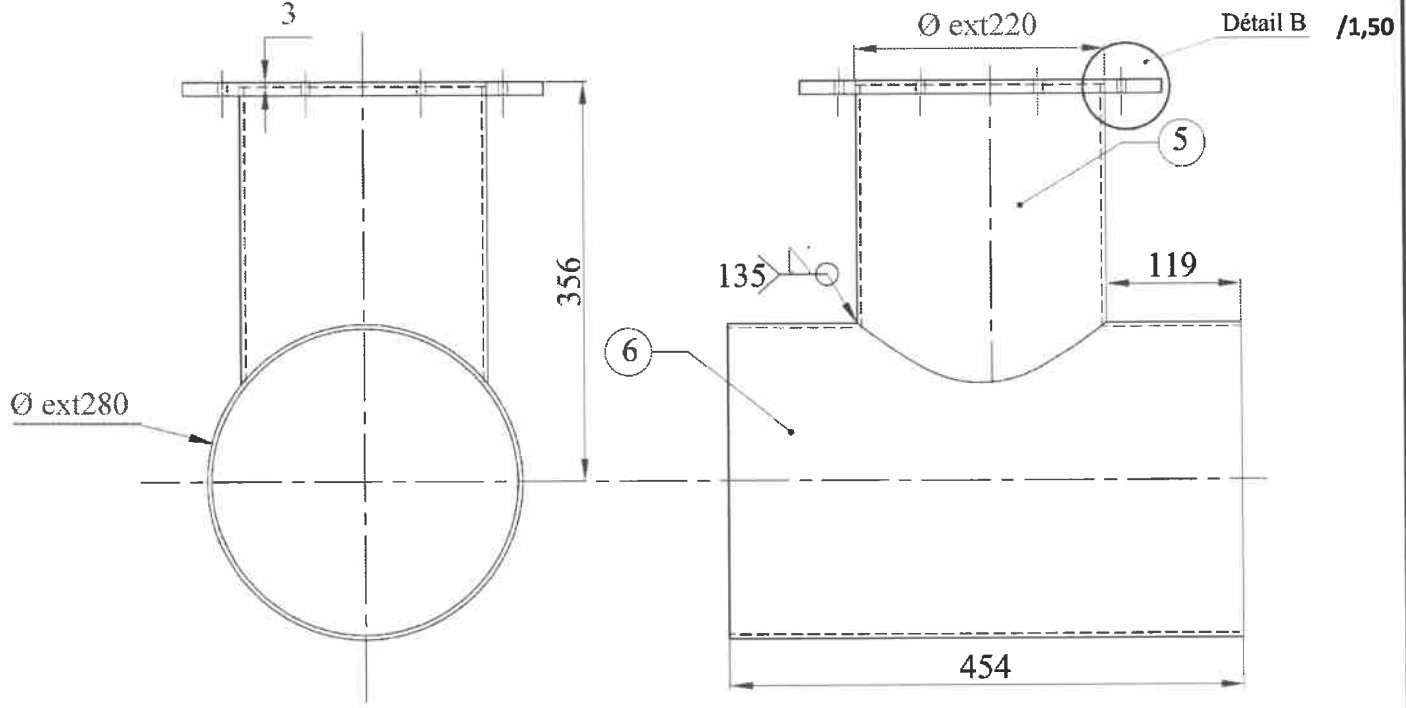
/1,50

- N200
- N300
- N400
- N500

Partie C3 : Logiciel DAO, TAO

Q.19. Utilisation d'un logiciel de TAO pour chercher les développements des cylindres (**Rep. 5**) et (**Rep. 6**).

Q.19.a. En vous aidant du dessin suivant, inscrire sur l'interface du document (**DR 10**), dans les cases convenables, **les cotes extérieures** permettant d'obtenir le développement du cylindre pénétrant (**Rep. 5**).



Détail B en coupe

DR 10

/0,50

Q.19.b. De quel logiciel de traçage s'agit-il ?

/0,50

Q.19.c. A partir de cette interface, extraire les données de développement du cylindre pénétrant (Rep. 5).
Dimension du rectangle capable (longueur x largeur) :

/0,50

Poids du rectangle capable en Kg :

/0,50

Surface du développement en m² :

/0,50

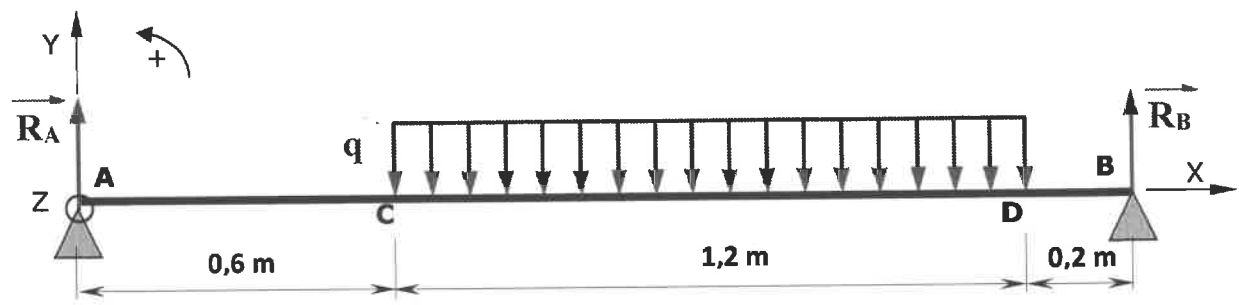
Poids du développement en Kg :

DR 11

Partie D : Etude de comportement (RDM)

Q.20. On désire choisir la section de l'arbre (Rep. 10), qui serait suffisante pour supporter la charge qui lui est appliquée. Pour simplifier, nous schématisons cette pièce par une poutre AB sur deux appuis en A et en B, soumise à une charge répartie « q » du point C au point D comme le montre le schéma ci-dessous :

Avec : $q = 500 \text{ daN/m}$



Calcul des forces inconnues :

Q.20.a. Sachant que la force équivalente à la charge répartie « Q » est égale à $q \times L$, calculer sa valeur :

$Q = \dots\dots\dots$ /1,00

Q.20.b. Quelle serait la position de la force « Q » sur la poutre ? (cocher la bonne réponse)

Au point C Au milieu de CD Au point D /0,75

Q.20.c. Calculer les réactions aux appuis R_A et R_B :

➤ $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$;

/1,00

.....

➤ $\sum \vec{M}/_A = \vec{0}$;

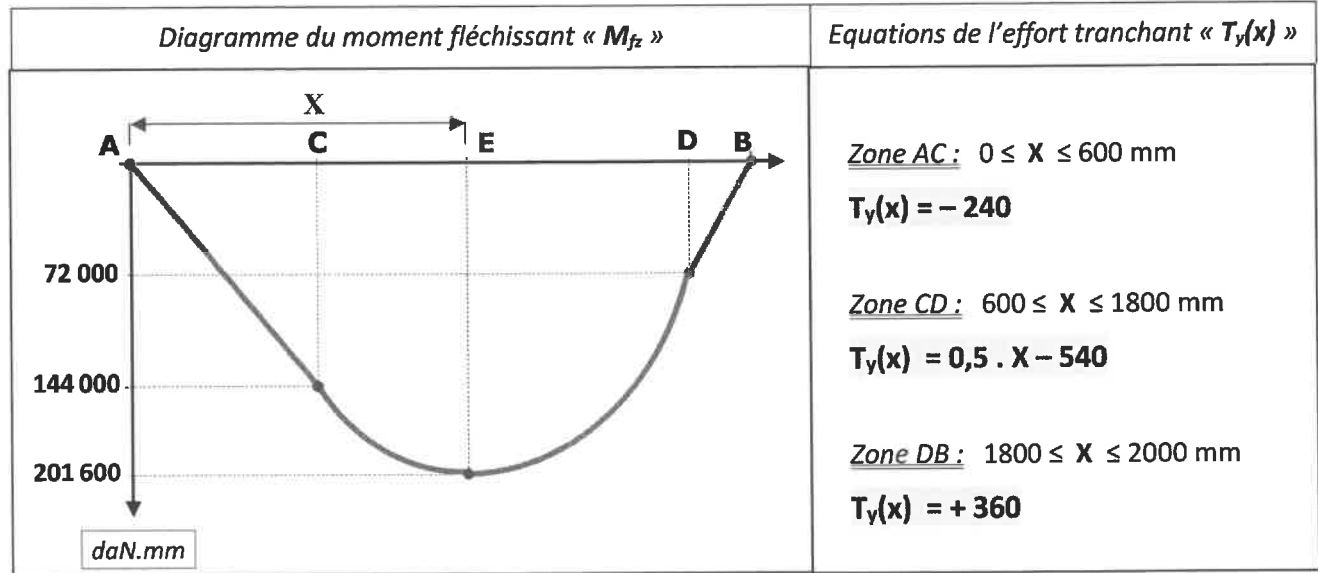
/1,00

.....

$R_A = \dots\dots\dots$; $R_B = \dots\dots\dots$ 0,50

DR 12

Q.21. Le calcul des moments fléchissant et des efforts tranchants a donné les résultats suivants :



Q.21.a. D'après le diagramme, déduire la valeur du moment fléchissant maximal $M_{f_{max}}$: /0,75
 $M_{f_{max}} = \dots \dots \dots$ daN.mm

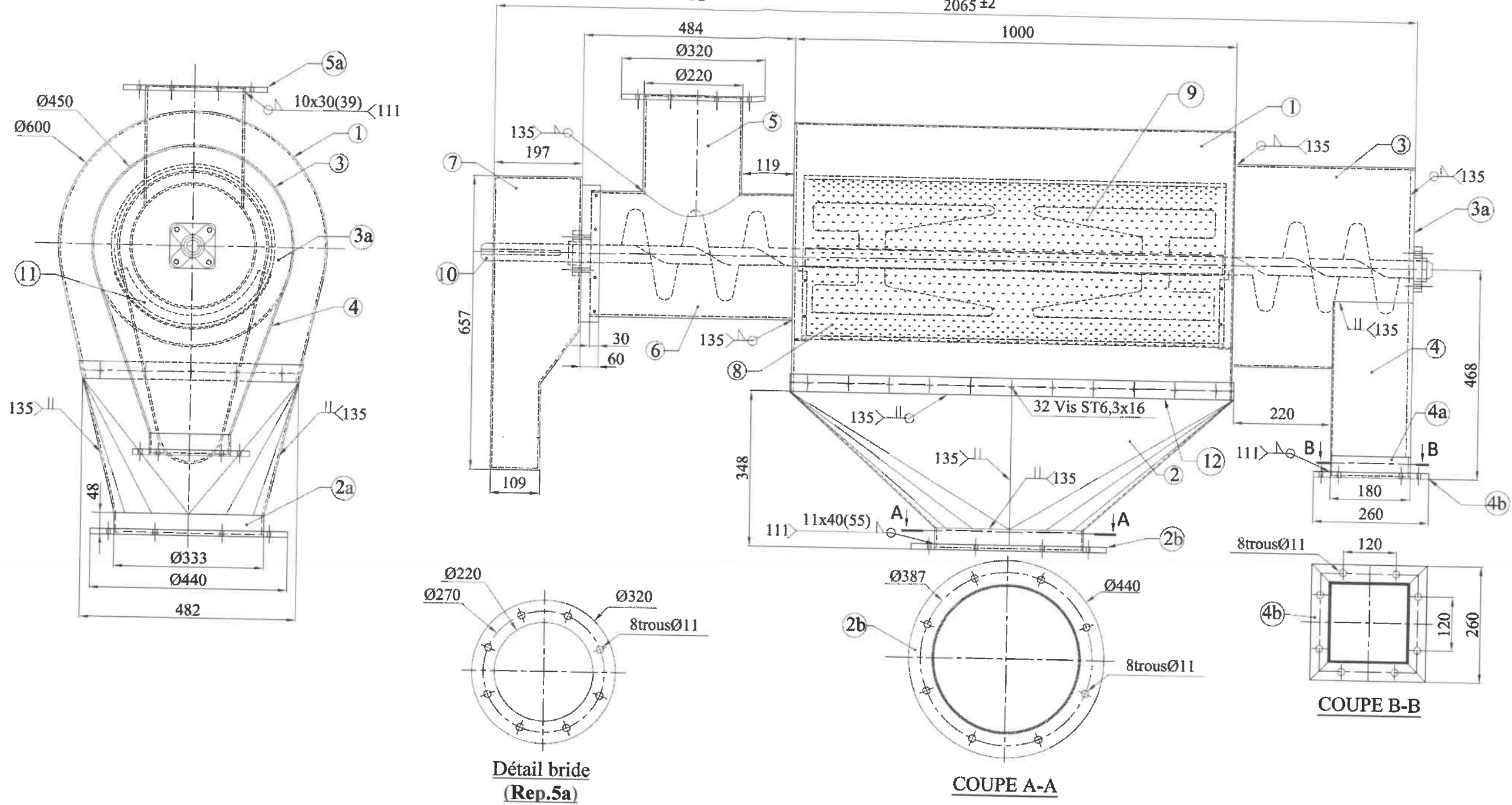
Q.21.b. A partir des équations de l'effort tranchant, calculer la distance « X » du point E (voir diagramme) sachant que l'effort tranchant au point E est nul ($T_E = 0$) : /0,75

Q.21.c. En utilisant la condition de résistance appliquée à la flexion, calculer le module de flexion $\frac{I}{v}$ minimal. /1,50
 On donne : - La résistance pratique du métal de la pièce (41Cr4) : $R_{pe} = 37$ daN/mm²

$\frac{I}{v}$ minimal = mm³

Q.21.d. Choisir à partir du DT 4, le fer rond optimal. Prendre le module de flexion $\frac{I}{v}$ minimal = 5450 mm³. /0,75
 Le diamètre du fer rond optimal = mm

DT 1



4b	Bride carrée	S275	Plat 40 x 8	12	Ceinture	S275	ép = 4 mm
4a	Prisme	S275	ép = 4 mm	11	Cornière cintrée	S275	Cornière 40 x 40 x 4
4	Auge d'évacuation	S275	ép = 4 mm	10	Arbre	41 Cr 4	Acier rond Ø 40
3a	Couvercle	S275	ép = 4 mm	9	Rotor	S275	ép = 5 mm
3	Portion cylindrique	S275	ép = 4 mm	8	Tamis	S275	ép = 2 mm
2b	Bride	S275	ép = 8 mm (à oxycouper)	7	Carter	S275	ép = 3 mm
2a	Virole	S275	ép = 4 mm	6	Cylindre pénétré	S275	ép = 4 mm
2	Trémie d'évacuation	S275	ép = 4 mm	5a	Bride	S275	ép = 8 mm (à oxycouper)
1	Trémie centrale	S275	ép = 4 mm	5	Cylindre pénétrant	S275	ép = 4 mm
Repère	Désignation	Matière	Observation	Repère	Désignation	Matière	Observation

Echelle : 1 : 10



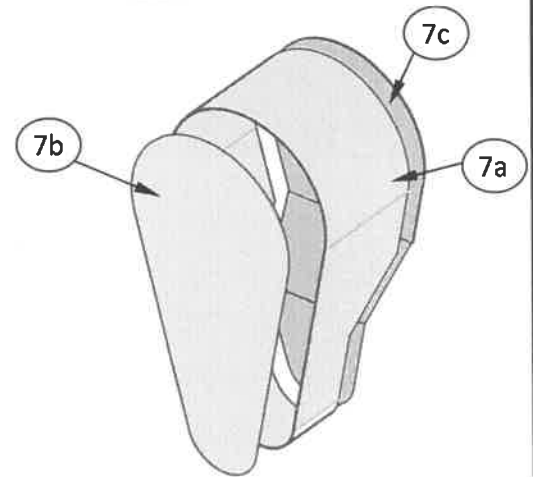
Format : A3

Date :

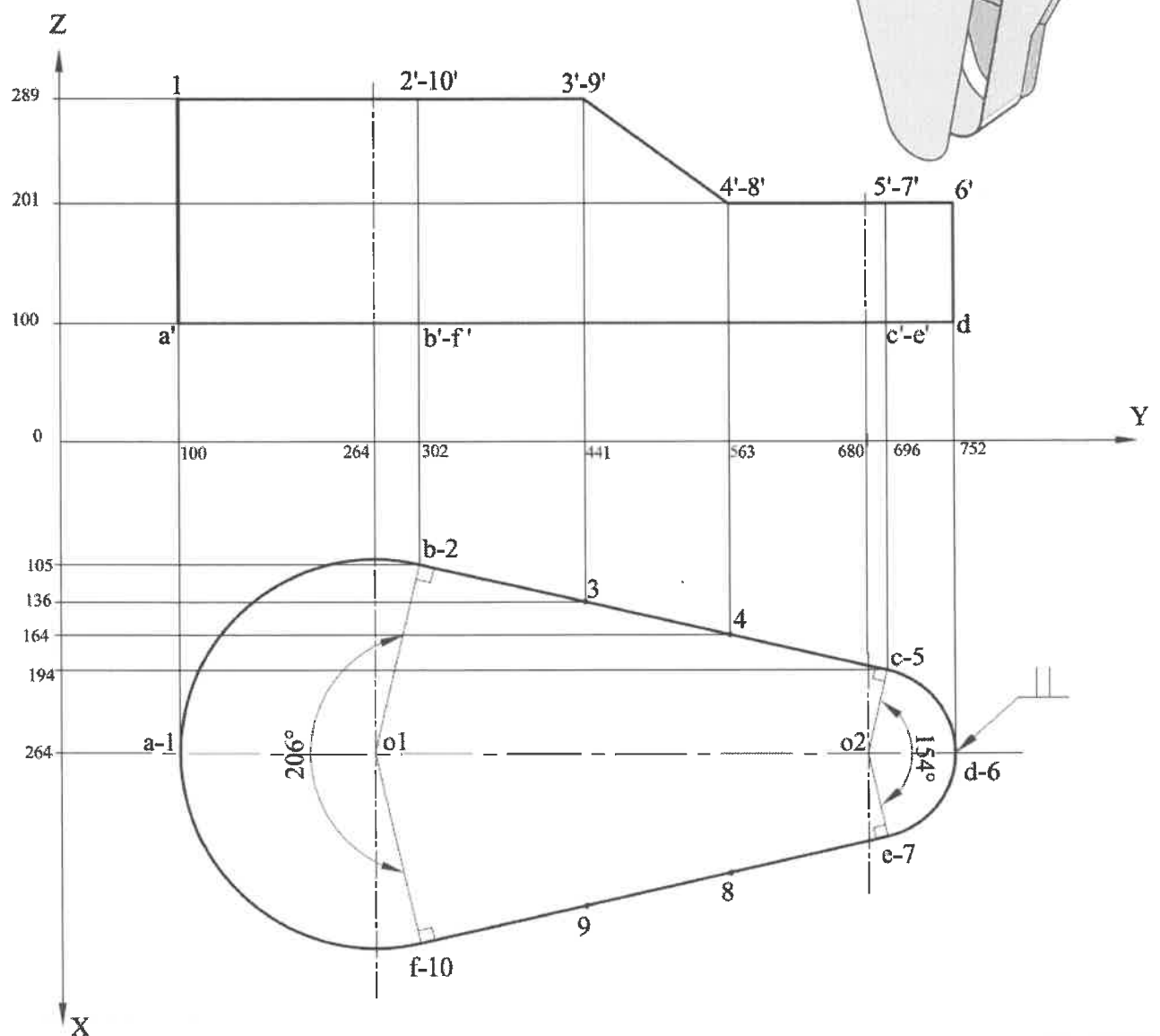
TAMISEUR CENTRIFUGE

DT 2

Vue éclatée du carter

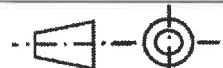


Epure de l'élément (Rep.7a) suivant la fibre neutre



7c	Couvercle droit	S275	Ep 3 mm
7b	Couvercle gauche	S275	Ep 3 mm
7a	Ceinture	S275	Ep 3 mm
Rp	Désignation	Matière	Observation

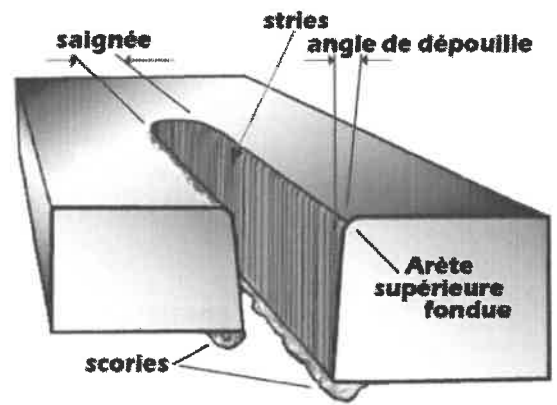
Echelle :



Plan du sous-ensemble : Carter

DT 3

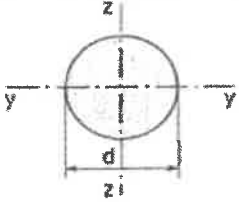
Abaque d'oxycoupage



Epaisseur	Calibre de la buse	Vitesse en m/h pour les coupes		Pression en bars pour l'oxygène	Pression en bars d'acétylène	Largeur de la saignée	Consommation en litre/mètre	
		Curviligne	Rectiligne				Oxygène	Acétylène
5	55/100	30	48	1,8	0,3	1,6	39	6
8	10/10	27	42	2,5	0,3	1,8	49	7
10	10/10	25	40	2,6	0,3	1,8	57	8
12	10/10	22	36	2,7	0,3	2	71	10
15	15/10	22	36	2,8	0,3	2,4	121	10
20	15/10	21	34	3,2	0,3	2,4	155	14
25	15/10	20	33	3,2	0,3	2,4	188	16
30	15/10	18	32	3,5	0,3	2,4	231	19
35	15/10	16	30	3,8	0,3	2,4	285	23
40	20/10	16	30	3,8	0,3	3,2	438	25
50	20/10	15	28	4	0,5	3,2	482	29
60	20/10	14,5	27	4,5	0,5	3,2	515	32
70	20/10	14	24	4,8	0,5	3,2	547	34
80	20/10	13,5	22	5	0,5	3,2	583	39

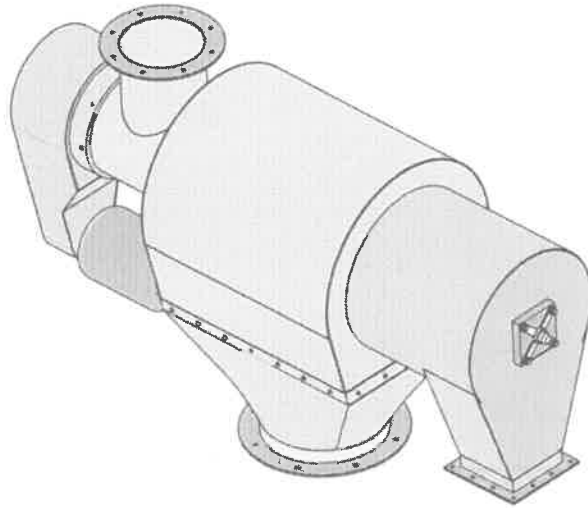
DT 4

Caractéristiques d'une poutre en fer rond

	Masse par mètre	Section	Moment d'inertie	Module de flexion	Moment d'inertie polaire	Module de torsion
	P	A	I_y	$\frac{I_y}{d/2}$	I_t	$\frac{I_t}{d/2}$
Diamètre d						
mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ⁴	cm ³
12	0,887	1,13	0,1018	0,1696	0,2036	0,3392
12,5	0,963	1,23	0,1198	0,192	0,2397	0,3935
13	1,042	1,33	0,1402	0,216	0,2804	0,4314
14	1,208	1,54	0,1886	0,2694	0,3772	0,5388
15	1,387	1,77	0,2845	0,3313	0,4970	0,6626
16	1,578	2,01	0,3217	0,4021	0,6434	0,8042
17	1,781	2,27	0,4100	0,4823	0,8200	0,9646
18	1,997	2,54	0,5153	0,5726	1,0306	1,145
19	2,225	2,83	0,6397	0,6734	1,2794	1,347
20	2,466	3,14	0,7854	0,7854	1,5708	1,571
21	2,728	3,46	0,9547	0,9092	1,9094	1,818
22	2,984	3,80	1,1499	1,045	2,2998	2,090
23	3,261	4,15	1,3737	1,194	2,7474	2,398
24	3,551	4,52	1,6286	1,357	3,2572	2,714
25	3,853	4,91	1,9175	1,534	3,8350	3,068
26	4,167	5,31	2,2432	1,726	4,4864	3,452
27	4,494	5,73	2,6087	1,932	5,2174	3,864
28	4,833	6,16	3,0172	2,155	6,0344	4,310
29	5,185	6,61	3,4718	2,394	6,9437	4,788
30	5,549	7,07	3,9761	2,651	7,9522	5,302
32	6,313	8,04	5,1472	3,217	10,2944	6,434
33	6,714	8,55	5,8214	3,528	11,6428	7,056
34	7,127	9,08	6,5597	3,859	13,1194	7,718
35	7,552	9,62	7,3662	4,209	14,7324	8,418
36	7,990	10,18	8,2448	4,580	16,4896	9,160
37	8,440	10,75	9,1988	4,973	18,3996	9,945
38	8,902	11,34	10,2354	5,387	20,4708	10,774
40	9,864	12,57	12,5684	6,283	25,1328	12,566
42	10,876	13,85	15,2745	7,274	30,5490	14,548
44	11,936	15,20	18,3984	8,363	36,7988	16,726

الصفحة	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا الممالك المتحدة الدورة العادية 2021 - عناصر الإجابة -		الجمهورية المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي المركز الوطني للتقويم والامتحانات
1			
13			
***I	PPPPPPPPPPPPPPPPPPPP	NR 201A	
4h	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



Tamiseur centrifuge

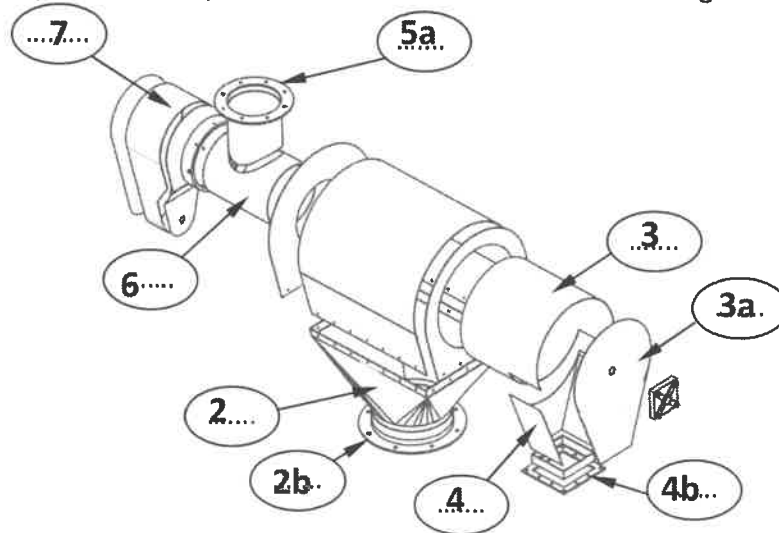
DR 1

Volet 3 : Substrat du sujet

Partie A : Analyse des plans

En se référant au plan d'ensemble du tamiseur centrifuge du DT1, répondre aux questions suivantes :

Q.01. Indiquer les repères des pièces de la représentation éclatée du tamiseur centrifuge suivant.



2,25

Q.02. La bride (Rep. 5a) permet le montage du tamiseur avec l'auge d'alimentation.

/0,75

Q.02.a. Quel est le diamètre extérieur de cette bride ? ... 320 ...

Q.02.b. Quel est le diamètre de perçage de ses huit trous ? ... 11 ...

Q.02.c. Par quel procédé est-elle réalisée ? Oxygoupage

Q.03. Le tamiseur est assemblé par différents procédés de soudage, Identifier le procédé de soudage utilisé entre les éléments du tableau suivant :

/2,00

Élément assemblé	Numéro du procédé de soudage	Nom du procédé
(Rep. 2a) avec (Rep. 2b)	111	Soudage à l'arc avec électrode enrobée ou SAÉE
(Rep. 1) avec (Rep. 6)	135	Soudage MAG

Q.04. La longueur totale du tamiseur est 2065 ± 2 . Identifier cette cote en liant par des flèches chaque valeur avec son nom :

/1,00

Cote nominale	→	2065
Cote minimale	→	2067
Cote maximale	→	4
Intervalle de tolérance	→	2063

Q.05. Identification de la nuance des matériaux de quelques éléments du tamiseur.

/0,50

Q.05a. Déterminer la désignation de la matière des éléments suivants :

Élément	Désignation de la matière
Rep. 1	S275
Rep. 10	41 Cr 4

Q.05.b. Expliquer la désignation suivante : 41 Cr 4.

/1,50

C'est un acier faiblement allié dont la teneur en

carbone est de 0,41% et 1% (4/4) de chrome

DR 2

Q.06. Compléter le tableau suivant par les caractéristiques de la bride (Rep. 4b).

Forme	..... Carrée
Epaisseur	..... 8
Cotes extérieure	..... 260.x 260
Diamètre de perçage des trous	..... 11

/1,00

Q.07. Quelles sont les caractéristiques de l'élément (Rep. 2) ?

Forme de la base supérieure	Rectangulaire
Forme de la base inférieure	Circulaire
Dimensions extérieures de la base inférieure	∅ 333
Hauteur entre les deux bases	300

/1,00

Partie B : Traçage graphique et par calcul

Le traçage est une étape fondamentale pour produire les différents éléments du tamiseur centrifuge.

Partie B1 : Traçage par calcul

Q.08. Pour réaliser le carter (Rep. 7), la détermination de son développement par calcul est nécessaire.

En se basant sur l'épure du DT2 , répondre aux questions suivantes. Prendre $\pi = 3,14$.

Q.08.a. Sachant que la longueur d'un arc est déterminée par la formule : $L = \frac{\pi R \alpha}{180}$

/2,00

Q.08.a.1. Calculer la longueur L1 de l'arc (fb).

$$L1 = \dots \pi R \alpha / 180 \dots$$

$$\dots = \dots 3,14 \times 164 \times 206 / 180 \dots$$

$$\dots = 106081,76 / 180 \dots$$

$$\dots = 589,34 \text{ mm} \dots$$

Q.08.a.2. Calculer la longueur L2 de l'arc (ce).

$$L2 = \dots \pi R \alpha / 180 \dots$$

$$\dots = \dots 3,14 \times 72 \times 154 / 180 \dots$$

$$\dots = 34816,32 / 180 \dots$$

$$\dots = 193,42 \text{ mm} \dots$$

/2,00

Q.08.b. Compléter le tableau suivant.

/6,00

Droite	Différence des éloignements (x)	Différence des situations (y)	Différence des cotes (z)	Vraie grandeur $VG = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$
BC	89	394	0	$\sqrt{89^2 + 394^2 + 0^2} = 403,92 \text{ mm}$
3.4	28	122	88	$\sqrt{28^2 + 122^2 + 88^2} = 153 \text{ mm}$
4.5	30	133	0	$\sqrt{30^2 + 133^2 + 0^2} = 136,34 \text{ mm}$

DR 3

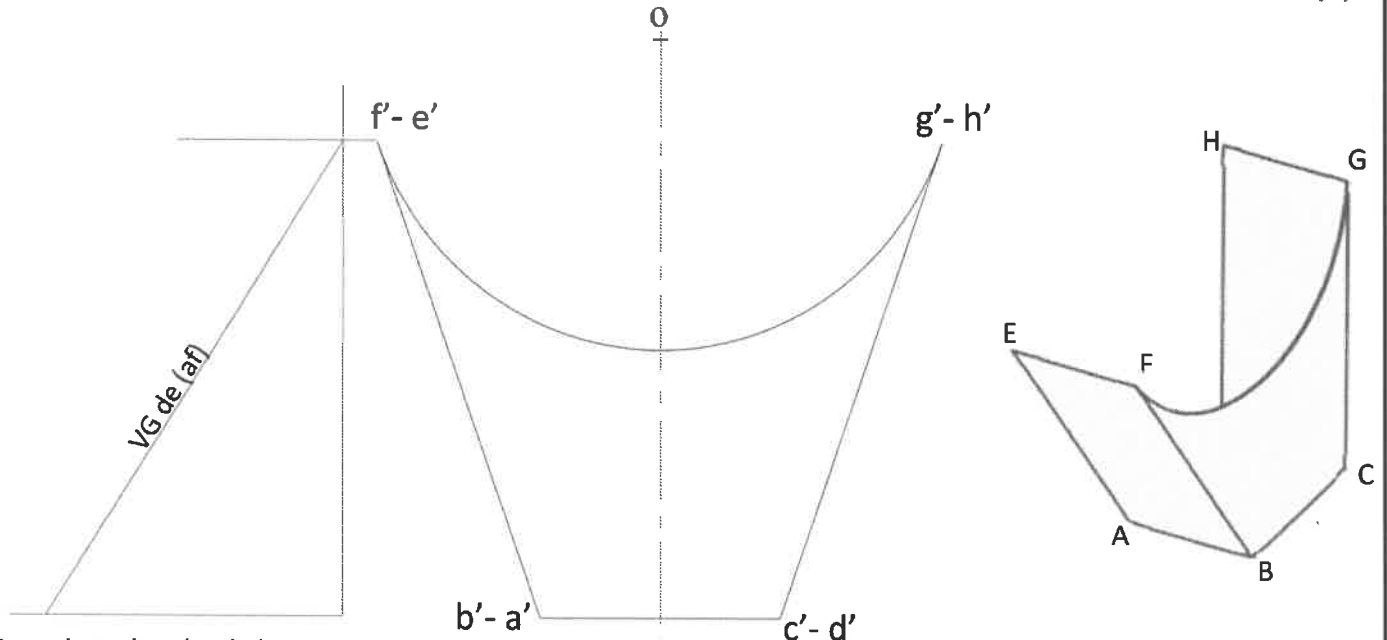
Partie B2 : Traçage graphique

Q.9. Sur l'épure de l'élément (Rep. 4),

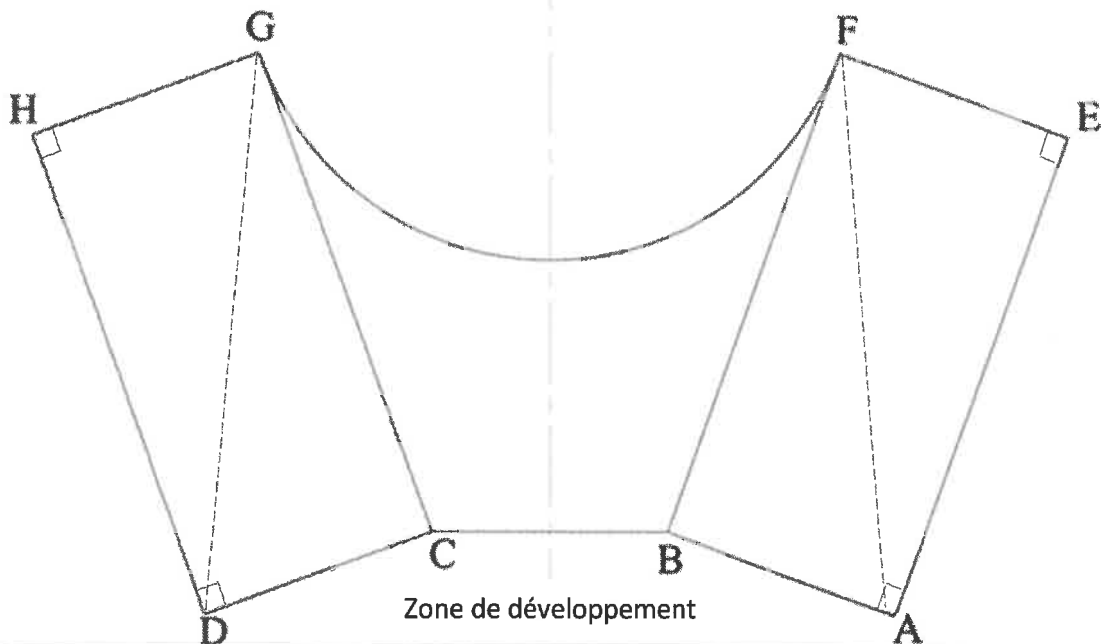
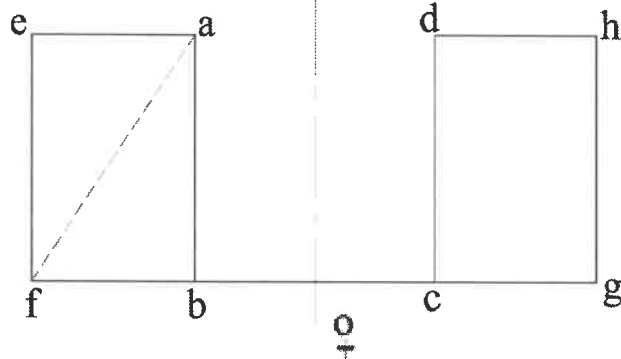
Q.9.a. A partir de la vue 3D, compléter le repérage de la vue de face. /2,00

Q.9.b. Chercher la vraie grandeur de la diagonale (af). /4,00

Q.9.c. Compléter le développement de cet élément. /6,00



Zone de recherche de la vraie grandeur



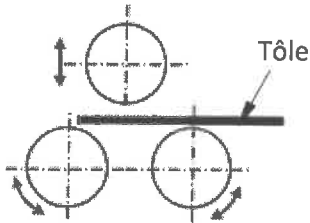
DR 4

Partie C : Etude de réalisation

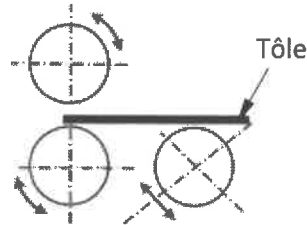
Partie C1 : Préparation, fabrication

Partie C1.1 : Réalisation de l'élément (Rep. 1)

Q.10. L'élément (Rep. 1) est composé d'une portion cylindrique qui peut être réaliser sur l'une des cintreuses suivantes, donner leurs noms. /2,00



Cintreuse type pyramidal



Cintreuse type planeur (Croqueur)

Q.11. Indiquer le mode d'assemblage de la trémie centrale (Rep. 1) avec la ceinture (Rep. 12). (Cocher la bonne réponse) /1,00

Soudage MAG	.....
Vissage	·X·
Boulonnage	.....
Soudage par résistance	.....

Partie C1.2 : Réalisation de la bride (Rep. 2b).

Q.12. La bride est réalisée par oxycoupage. Parmi les gaz suivants cocher ceux qui peuvent être utilisés en oxycoupage. /2,00

Argon	.....
Oxygène	·X·
Propane	·X·
CO ₂	.....

Q.13. A partir de l'abaque d'oxycoupage du DT3, compléter le tableau suivant pour oxycouper la bride (Rep. 2b). /2,50

La pression de coupe de l'oxygène	2,5
La pression de chauffe de l'acétylène	0,3
Le calibre de buse utilisée	10/10
La largeur de saignée	1,8
La consommation en litre de l'acétylène pour oxycouper 2,5 m	17,5

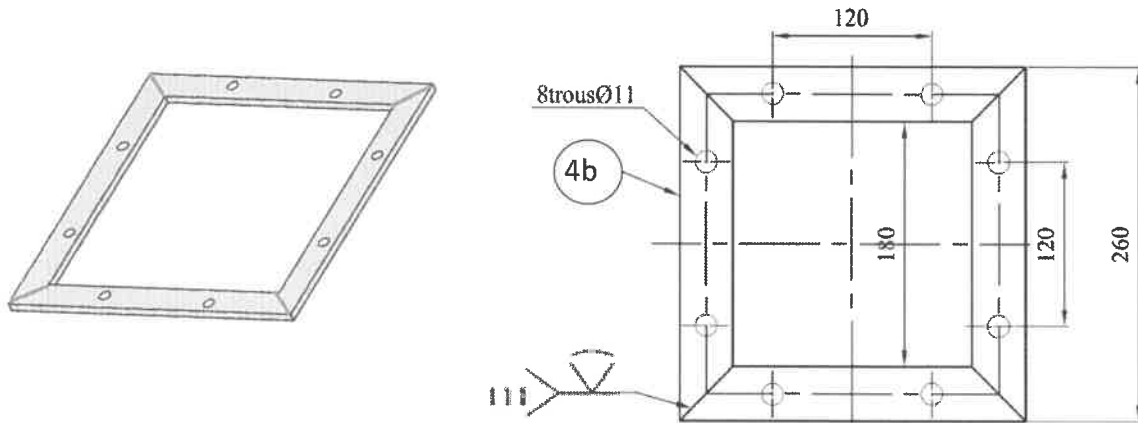
Q.14. Parmi la liste des moyens de protection ci-dessous, entourer trois moyens de protection individuelle utilisés en oxycoupage. 1,50

Guêtres – Aspirateur de fumée – Gants en cuir – Tablier en cuir – Extincteur

DR 5

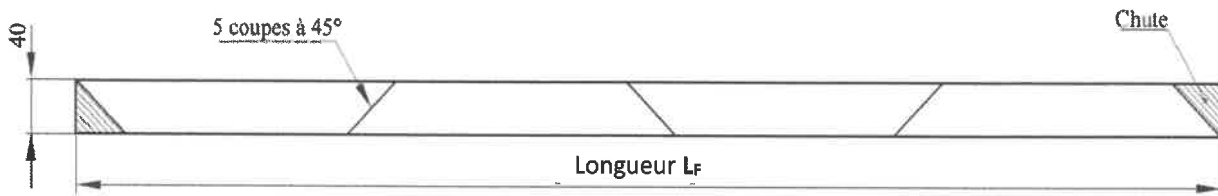
Partie C.1.3 : Réalisation de la bride carrée (Rep. 4b)

Q.15. Cette bride carrée est réalisée en fer plat de 40 x 8 débité par tronçonnage.



Q.15.a. Calculer la longueur du fer plat L_F utilisée dans cette bride. (Ne pas prendre en compte l'épaisseur du disque de tronçonnage).

/1,50



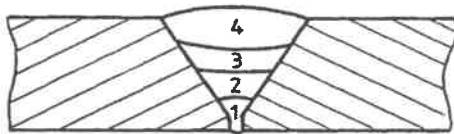
$$L_F = \dots \cdot (2 \cdot 260) + (2 \cdot 180) + 40 \dots$$

$$= 520 + 360 + 40$$

$$= 920 \text{ mm}$$

Q.15.b. Lier par une flèche chaque numéro de passe de soudure par son type.

/2,25



Numéro de passe		Type de passe
1	●	Passe de finition
2 et 3	●	Passe de pénétration
4	●	Passe de remplissage

Q.15.c. Expliquer le symbole de soudure ci-dessous.

/1,50

	111	Soudage électrique à l'arc électrode enrobée
		Chanfrein en V (convexe)

DR 6

Q.16. En vous aidant du parc machine et des outillages et moyens de contrôle indiqués sur les tableaux ci-dessous, répondre aux questions suivantes :

Parc machines

✓ Rouleuse des tôles	✓ Tronçonneuse	✓ Poste de soudage SAE
✓ Cisaille à levier	✓ Cintreuse de profilés	✓ Poste de soudage MAG
✓ Presse plieuse	✓ Perceuse à colonne	✓ Poste de SOA
		✓ Chanfreineuse

Outillages et moyens de contrôle :

✓ Gabarit de rayon	✓ Pointeau	✓ Mètre à ruban
✓ Marteau à garnir	✓ Pointe à tracer	✓ Trusquin de profilés
✓ Equerre à chapeau	✓ Pied à coulisse	✓ Niveau à bulle d'air

Q.16.a. Mettre dans l'ordre chronologique les opérations ci-dessous nécessaires pour réaliser la bride (Rep. 4b).

Opérations : Soudage - Trusquinage - Débitage - Perçage.

1. **Débitage**
2. **Trusquinage**
3. **Perçage**
4. **Soudage**

/1,00

Q.16.b. Choisir quatre machines nécessaires pour réaliser cette bride.

1. **Tronçonneuse**
2. **Chanfreineuse**
3. **Perceuse à colonne**
4. **Poste de soudage SAE**

/1,00

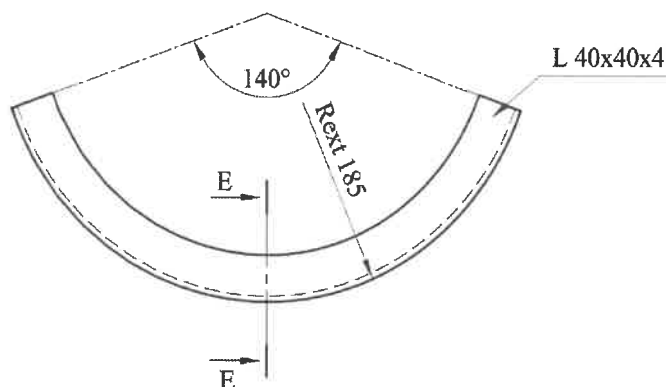
Q.16.c. Choisir les outillages appropriés, pour exécuter les opérations nécessaires à la réalisation de cette bride.

Marteau à garnir – pointeau - pointe à tracer – Equerre à chapeau
– Trusquin de profilés - Mètre à ruban

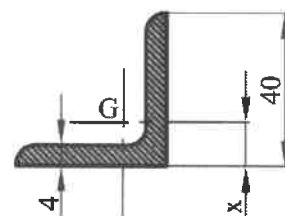
/1,50

Partie C.1.4 : Réalisation de la cornière cintrée (Rep. 11)

Q.17. Le dessin ci-dessous représente la cornière cintrée (Rep. 11), répondre aux questions suivantes :



Section E-E
à l'échelle 1 : 2



Q.17.a. Le type de cintrage de la cornière cintrée (Rep. 11) est-il en fond ou en collet ? (Cocher la bonne réponse).

	En fond	En collet
Type de cintrage	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

/0,75

DR 7

Q.17.b. Déterminer la valeur de X sachant que pour déterminer la position approximative du centre de gravité par rapport à la carre de la cornière, on utilise la formule suivante : $X = \frac{2a+3e}{8}$ /1,50

$$\begin{aligned} X &= \dots\dots ((2 \times 40) + (3 \times 4)) / 8 \dots\dots\dots \\ &= \dots\dots (80 + 12) / 8 \dots\dots\dots \\ &= \dots\dots 92 / 8 \dots\dots\dots \\ &= \dots\dots 11,5 \text{ mm} \dots\dots\dots \end{aligned}$$

Q.17.c. Déterminer le rayon de la fibre neutre (R_m). /1,00

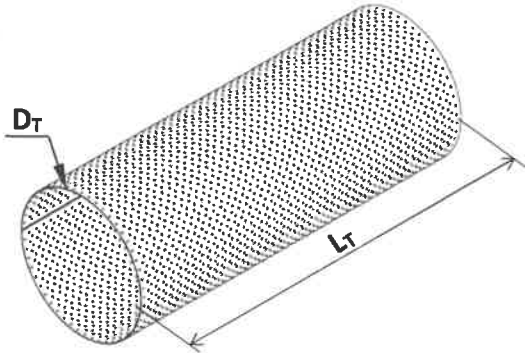
$$\begin{aligned} (R_m) &= \dots\dots\dots \\ &= \dots\dots\dots 185 - X \dots\dots\dots \\ &= \dots\dots\dots 185 - 11,5 \dots\dots\dots \\ &= \dots\dots\dots 173,5 \text{ mm} \dots\dots\dots \end{aligned}$$

Q.17.d. Calculer la longueur développée (L_d) de cette cornière. On prend $\pi = 3,14$. /1,00

$$\begin{aligned} (L_d) &= \dots\dots\dots \pi R \alpha / 180 \dots\dots\dots \\ &= \dots\dots\dots 3,14 \times 173,5 \times 140 / 180 \dots\dots\dots \\ &= \dots\dots\dots 76270,6 / 180 \dots\dots\dots \\ &= \dots\dots\dots 423,72 \text{ mm} \dots\dots\dots \end{aligned}$$

Partie C2 : Programmation CN

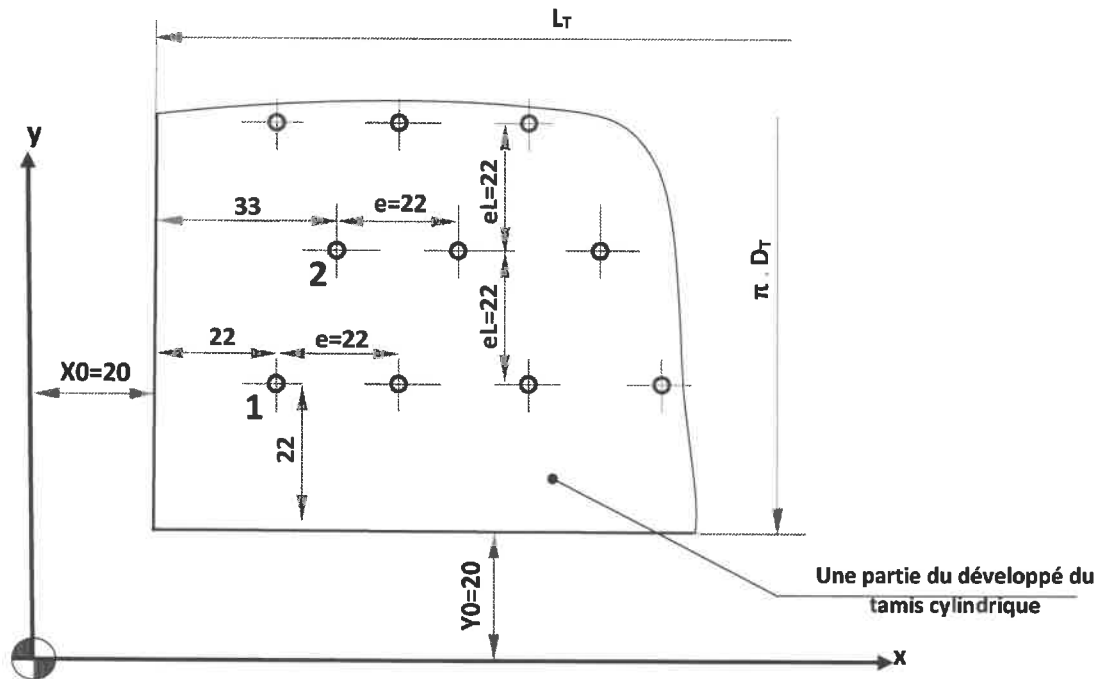
Q.18. On se propose de réaliser les trous du tamis cylindrique (Rep. 8) sur une poinçonneuse à commande numérique. Ce tamis a les caractéristiques suivantes :

Données	Forme du tamis (Rep 8)
$L_T = 960 \text{ mm.}$ $\varnothing D_T = 362 \text{ mm.}$ Nombre de trous par ligne $nb = 42$. Nombre de ligne $nL = 50$. Distance entre les centres des trous par ligne $e = 22 \text{ mm.}$ Distance entre les lignes $eL = 22 \text{ mm.}$ Diamètre des trous à poinçonner $d = 1 \text{ mm.}$	

Rappel :

- ★ La commande : G37 I111. J222. P7 K8 ; permet de réaliser des trous en grille avec un trou de départ où :
 - I: Le pas suivant X (=111) ;
 - J: Le pas suivant Y (=222) ;
 - P: Le nombre d'intervalle suivant X (=7)
 - K: Le nombre d'intervalle suivant Y (=8).
- ★ La commande : G36 I111. J222. P7 K8 ; permet de réaliser des trous en grille sans trou de départ où :
 - I: Le pas suivant X (=111) ;
 - J: Le pas suivant Y (=222) ;
 - P: Le nombre d'intervalle suivant X (=7)
 - K: Le nombre d'intervalle suivant Y (=8).
- ★ La commande X..... Y..... T1 ; permet de réaliser un trou aux coordonnées X et Y, avec le poinçon monté dans la station 1 de la tourelle T1.

DR 8



Q.18.a. Calculer le nombre total de trous nb à réaliser sur le développé du tamis cylindrique (Rep. 8). /0,50
 nb = 42 x 50 = 2100

Q.18.b. Calculer les coordonnées absolues des centres des trous 1 et 2. /1,00

Points	Coordonnées	
	X	Y
1	42 . . .	42
2	53 . .	64

Q.18.c. Afin de poinçonner les trous du tamis, deux opérateurs ont écrit les deux programmes suivants :

Programme de l'opérateur 1	Programme de l'opérateur 2
N100	N100
N200 X 42 Y 42 T1 ;	N200 G72 X 42. Y 42. ;
N300 G36 I 22. J 44. P 41 K 24 ;	N300 G36 I 22. J 44. P 41 K 24 T1;
N400 X 53 Y 64 T1 ;	N400 G72 X 53. Y 64. ;
N500 G36 I 22. J 44. P 41 K 24 ;	N500 G36 I 22. J 44. P 41 K 24 T1 ;
N600	N600

Q.18.c1. Quel est le résultat obtenu après exécution de la ligne N200 pour les deux programmes ? /0,50

Programme de l'opérateur 1	Programme de l'opérateur 2
Résultat obtenu après exécution de la ligne N200 :	Résultat obtenu après exécution de la ligne N200 :
· Poinçonner le trou de · · départ N° 1 · ·	· Se positionner au point de · départ N°1, sans poinçonnage. ·

DR 9

Q.18.c2. Quel est le programme qui ne permet pas de réaliser tous les trous du tamis cylindrique ?

Le programme de l'opérateur 2 /0,50

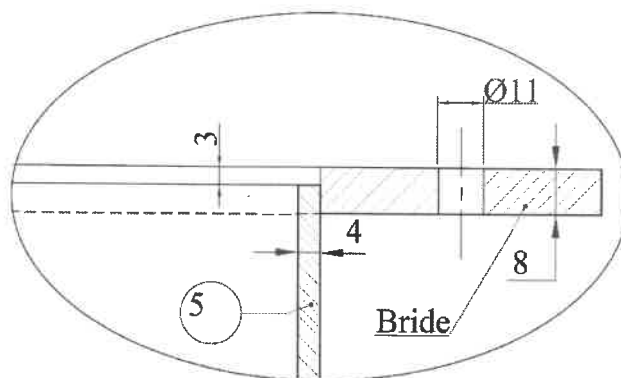
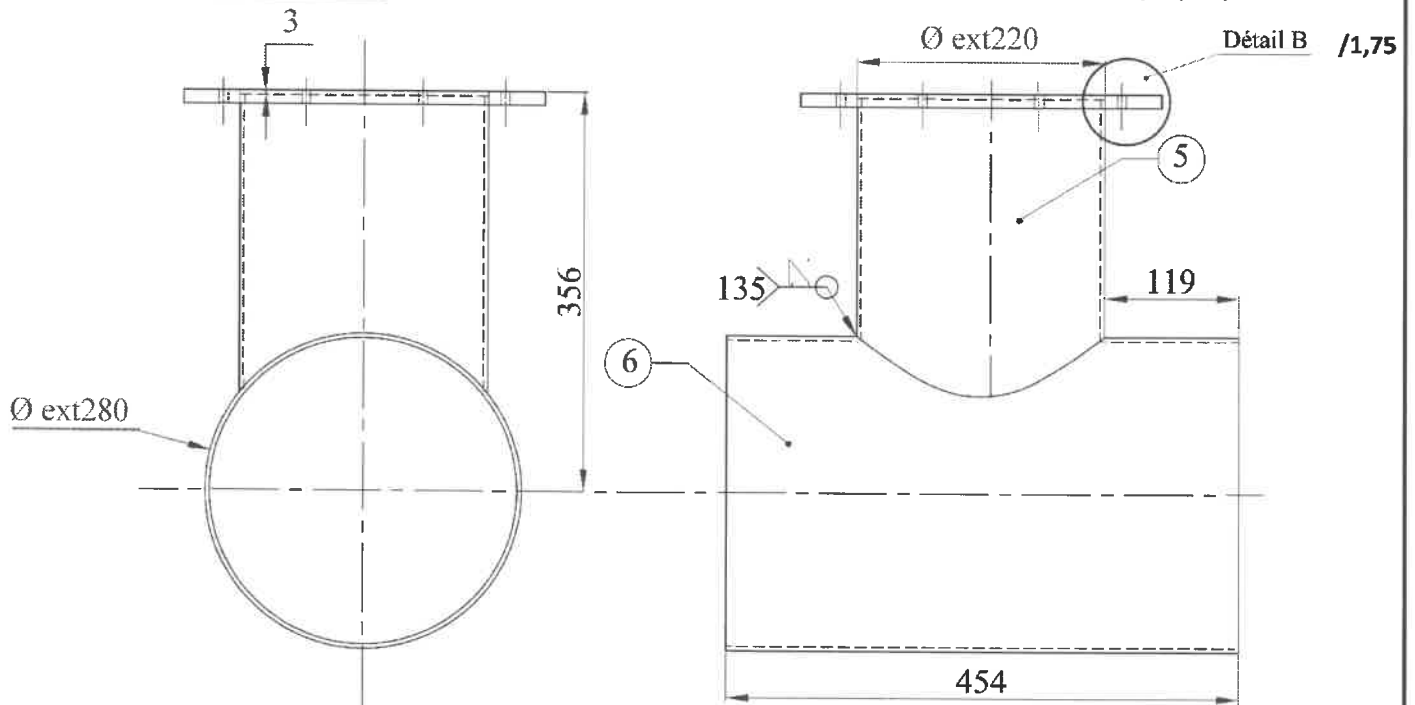
Q.18.c3. Proposer les modifications nécessaires à ce programme en utilisant la fonction G37.

- | | | |
|------|--------------------------------|-------|
| N200 | G72.X 42. Y.42.; | /1,50 |
| N300 | G37.I 22. J.44. P.41.K 24 T1 ; | |
| N400 | G72.X 53 Y.64.; | |
| N500 | G37.I 22. J.44. P.41.K 24 T1 ; | |

Partie C3 : Logiciel DAO, TAO

Q.19. Utilisation d'un logiciel de TAO pour chercher les développements des cylindres (Rep. 5) et (Rep. 6).

Q.19.a. En vous aidant du dessin suivant, inscrire sur l'interface du document (DR 10), dans les cases convenables, **les cotes extérieures** permettant d'obtenir le développement du cylindre pénétrant (Rep. 5).



Détail B en coupe

DR 10

Q.19.b. De quel logiciel de traçage s'agit-il ? : **Logitraçe** /0,25

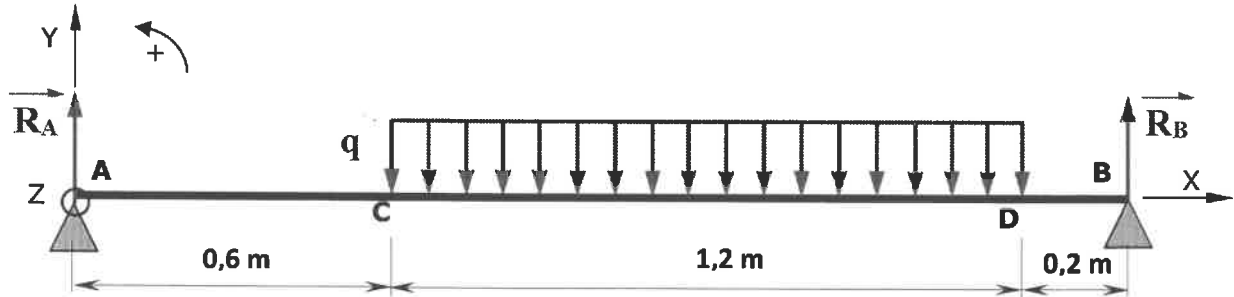
Q.19.c. A partir de cette interface, extraire les données de développement du cylindre pénétrant (**Rep. 5**).
 Dimension du rectangle capable (longueur x largeur) : **688 X 265** /0,50
 Poids du rectangle capable en Kg : **5,7** /0,50
 Surface du développement en m² : **0,16** /0,50
 Poids du développement en Kg : **5,1** /0,50

DR 11

Partie D : Etude de comportement (RDM)

Q.20. On désire choisir la section de l'arbre (Rep. 10), qui serait suffisante pour supporter la charge qui lui est appliquée. Pour simplifier, nous schématisons cette pièce par une poutre AB sur deux appuis en A et en B, soumise à une charge répartie « q » du point C au point D comme le montre le schéma ci-dessous :

Avec : $q = 500 \text{ daN/m}$



Calcul des forces inconnues :

Q.20.a. Sachant que la force équivalente à la charge répartie « Q » est égale à $q \times L$, calculer sa valeur :

$$Q = \dots 500 \times 1,2 = 600 \text{ daN} \dots /1,00$$

Q.20.b. Quelle serait la position de la force « Q » sur la poutre ? (cocher la bonne réponse)

Au point C Au milieu de CD Au point D /0,75

Q.20.c. Calculer les réactions aux appuis R_A et R_B :

➤ $\sum \vec{F}_{\text{ext}} = \vec{0}$;

$$\dots R_A - 600 + R_B = 0 \dots$$

$$\dots R_A + R_B = 600 \dots$$

$$\dots (R_A = 600 - R_B) \dots$$

➤ $\sum M /_A = 0$;

$$\dots - (600 \times 1,2) + 2 \cdot R_B = 0 ; \dots R_B = 720/2 \dots ; R_B = 360 \dots$$

$$\dots R_A = 600 - R_B ; R_A = 600 - 360 = 240 \dots$$

$$R_A = \dots 240 \dots \text{ daN}$$

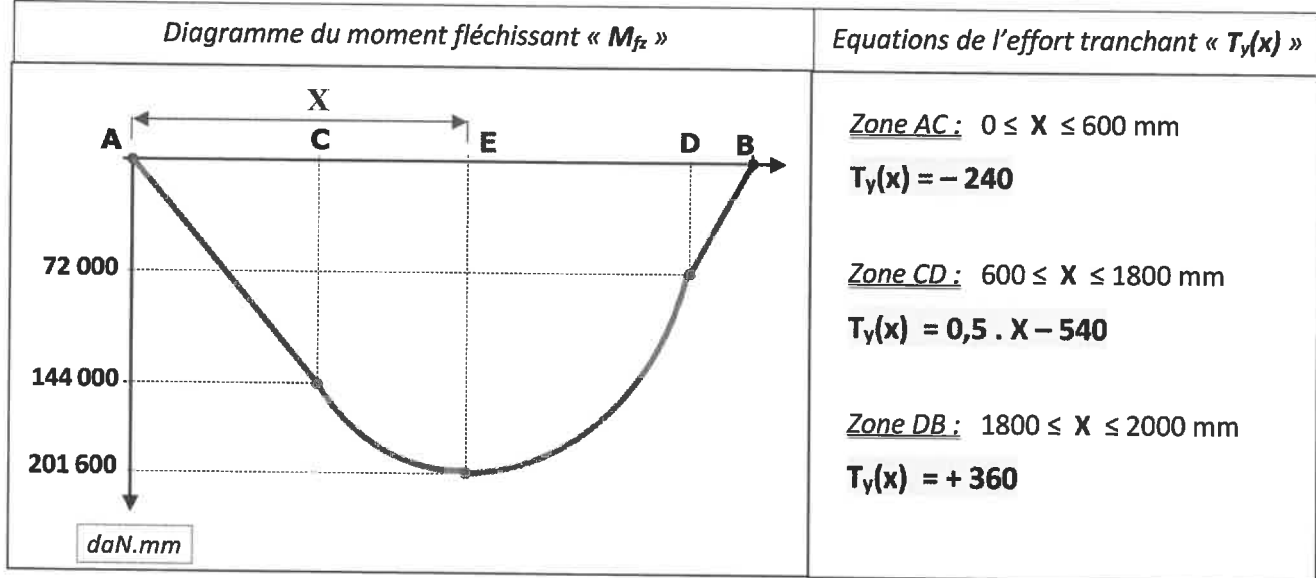
;

$$R_B = \dots 360 \dots \text{ daN}$$

/0,50

DR 12

Q.21. Le calcul des moments fléchissant et des efforts tranchants a donné les résultats suivants :



Q.21.a. D'après le diagramme, déduire la valeur du moment fléchissant maximal M_{fmax} :

$M_{fmax} = \dots 201600 \dots daN.mm$

/0,75

Q.21.b. A partir des équations de l'effort tranchant, calculer la distance « X » du point E (voir diagramme) sachant que l'effort tranchant au point E est nul ($T_E = 0$) :

$0,5 \cdot X = 540$; $X = 540 / 0,5 = 1080$ mm

/0,75

Q.21.c. En utilisant la condition de résistance appliquée à la flexion, calculer le module de flexion $\frac{I}{v}$ minimal.

On donne : - La résistance pratique du métal de la pièce (41Cr4) : $R_{pe} = 37$ daN/mm²

/1,50

$I/v \text{ minimal} = M_{fmax} / R_{pe} = 201600 / 37$

$\frac{I}{v} \text{ minimal} = \dots 5448,65 \dots mm^3$

Q.21.d. Choisir sur le tableau suivant, le fer rond optimal. Prendre le module de flexion $\frac{I}{v} \text{ mini} = 5450$ mm³.

Le diamètre du fer rond optimal = $\dots 40 \dots mm$

/0,75