

# BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

## Etude et Définition de Produits Industriels

Epreuve E2 - Unité : U 2

### Etude de produit industriel

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Compétences et connaissances technologiques associées sur lesquelles porte l'épreuve :

- C 11 :** Décoder un CDCF
- C 12 :** Analyser un produit
- C 13 :** Analyser une pièce
- C 14 :** Collecter les données
- C 22 :** Etudier et choisir une solution
  
- S 1 :** Analyse fonctionnelle et structurelle
- S 2 :** La compétitivité des produits industriels
- S 3 :** Représentation d'un produit technique
- S 4 :** Comportement des systèmes mécaniques – Vérification et dimensionnement
- S 5 :** Solutions constructives – Procédés – Matériaux
- S 6 :** Ergonomie – Sécurité

## CARROUSEL DE MONTAGE

Ce sujet comporte :

- Dossier travail Documents 2 / 28 à 16 / 28
- Dossier technique Documents 17 / 28 à 25 / 28
- Dossier ressource Documents 26 / 28 à 28 / 28

Documents à rendre par le candidat ( y compris ceux non exploités par le candidat ) :

**Documents 03/28 à 16/28**

**Ces documents ne porteront pas l'identité du candidat, ils seront agrafés à une copie d'examen par le surveillant**

Calculatrice et documents personnels autorisés.

Baccalauréat Professionnel - Etude et Définition de Produits Industriels		
Intitulé de l'épreuve : Epreuve E2 – Unité : U2	Durée : 5 heures	Coefficient : 5
Session 2005	Nombre de pages : 28	

# DOSSIER DE TRAVAIL

<b>Baccalauréat Professionnel - Etude et Définition de Produits Industriels</b>		
Intitulé de l'épreuve : Epreuve E2 – Unité : U2	Durée : 5 heures	Coefficient : 5
Session 2005	Nombre de pages : 28	

## BAREME DE NOTATION

## I ) Analyse du carrousel de montage existant.

- |                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| - Description des fonctions         | / 4 |
| - Tableau des classes d'équivalence | / 8 |
| - Graphe des liaisons               | / 4 |
| - Schéma                            | / 6 |

## II ) Problématique

- |                              |      |
|------------------------------|------|
| - Recherche du rayon         | / 2  |
| - Longueur de l'entretoise   | / 7  |
| - Epaisseur du tube          | / 2  |
| - Désignation du tube        | / 1  |
| - Conception de l'entretoise | / 10 |
| - Cotation de l'entretoise   | / 10 |

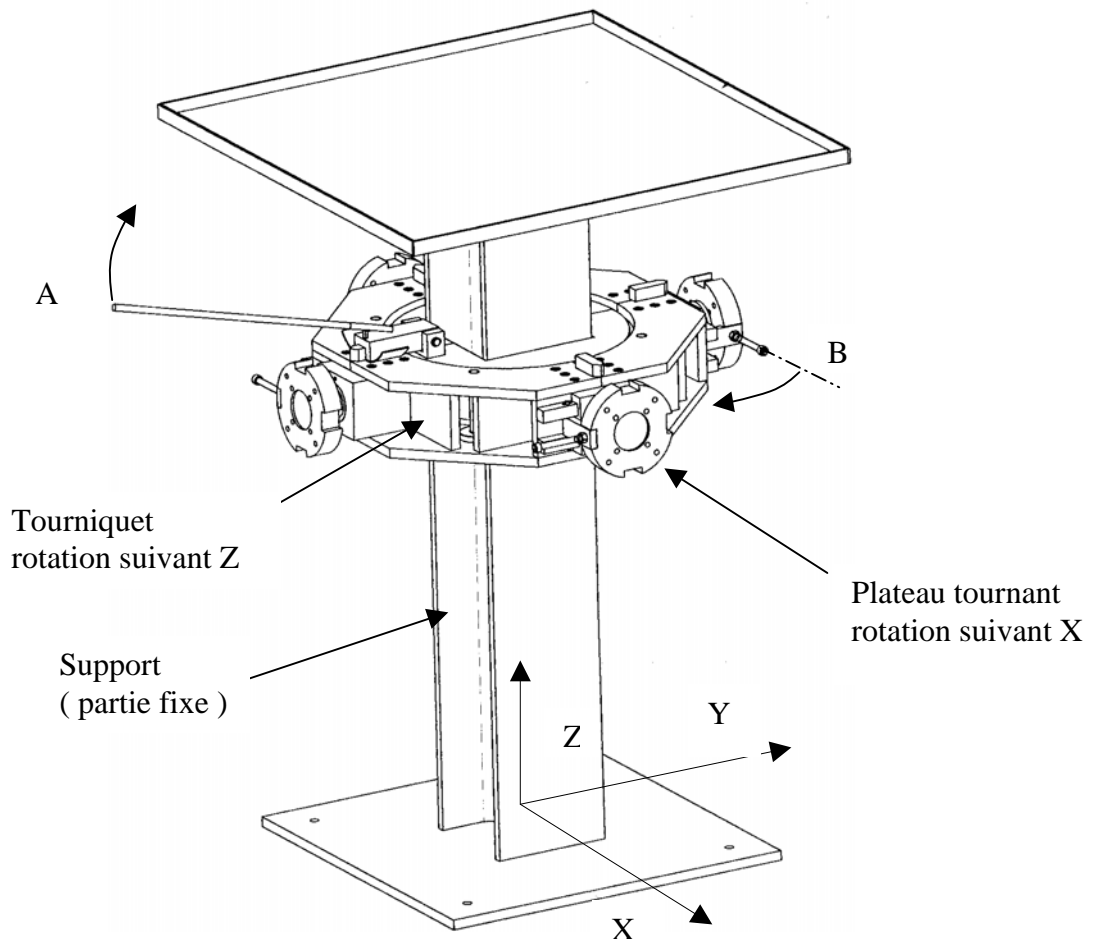
## III ) Mise en place d'un frein

- |  |      |
|--|------|
| - Diagramme FAST                                   | / 3  |
| - Schéma après réglage                             | / 4  |
| - Constat entre les positions et nom de la liaison | / 4  |
| - Dessin du système de freinage                    | / 27 |
| - Ajustement                                       | / 2  |
| - Numérotation avec la nomenclature                | / 6  |

TOTAL	/ 100
-------	-------

## CARROUSEL DE MONTAGE

La société KUHN, fabricant de machines agricoles, utilise pour l'assemblage des pièces de carter des carrousels de montage. Ce dispositif permet la fixation sur les quatre plateaux tournants de quatre carters par l'intermédiaire de supports de montage non représentés. Ceci donne la possibilité d'effectuer l'assemblage des pièces du carter en quatre étapes successives. Toutes les mobilités du tourniquet sont effectuées par la force musculaire. L'intervention sur les carters se fait soit individuellement soit simultanément par quatre monteurs.

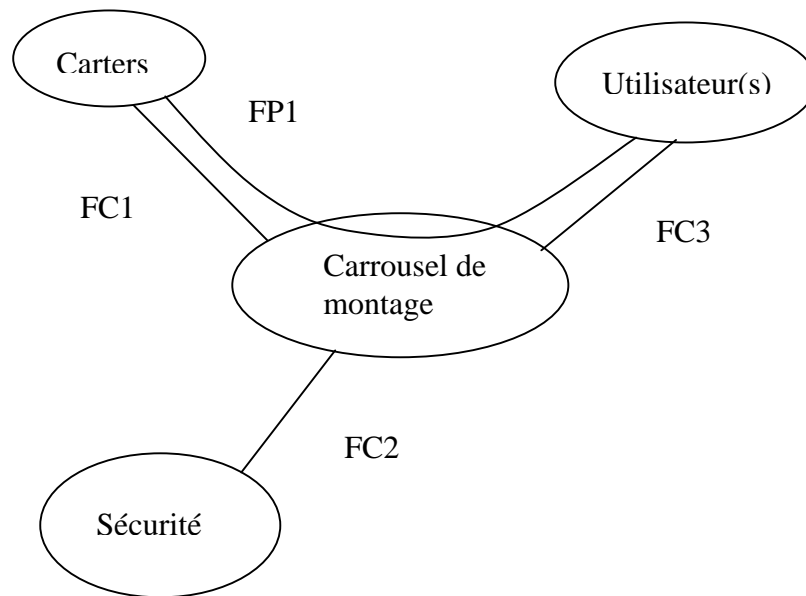


A : Système de déverrouillage et de verrouillage du tourniquet

B : Système de déverrouillage et de verrouillage du plateau tournant

I) Analyse de l'existant

## a) Graphe d'association



Enoncer les fonctions ci-dessous

FP1. ....

FC1 .....  
 FC2 .....  
 FC3 .....

## b) Classes d'équivalence

Pour l'étude suivante on considèrera les systèmes A et B en **phase déverrouillée**.

Identifier les éléments constitutifs des sous-ensembles homocinétiques en complétant le tableau des équivalences ci-après en plaçant une croix dans la colonne respective du sous-ensemble.

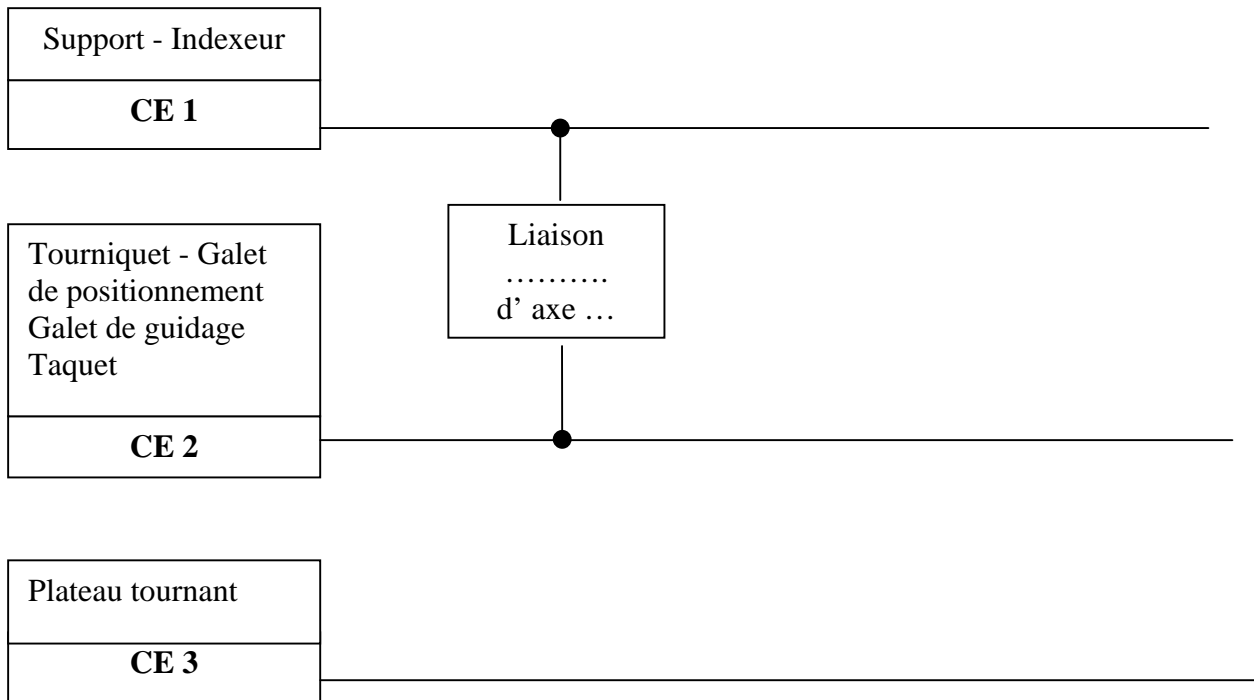
Remarques :

Pour des raisons de simplification, on ne tiendra pas compte dans le tableau suivant de la visserie, des goupilles de positionnement et des roulements.

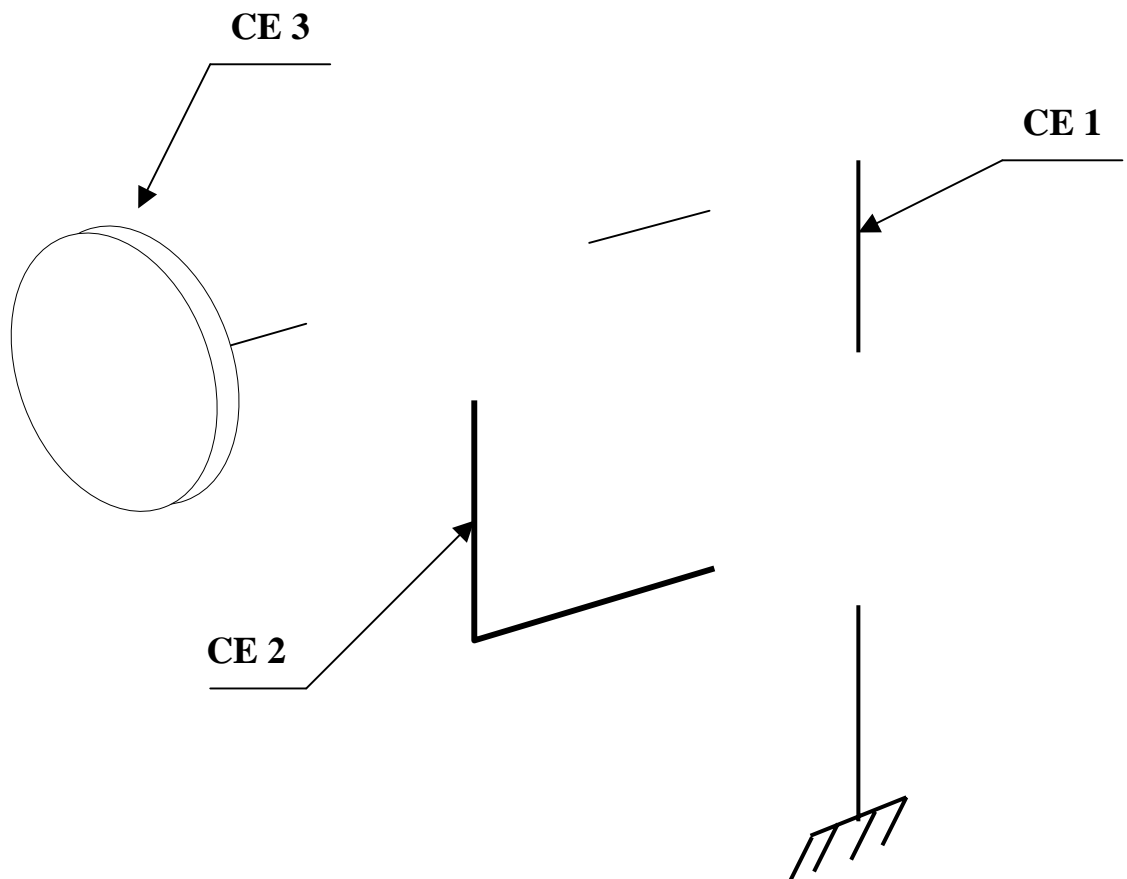
Tableau des différentes classes d'équivalence

	CE 1		CE 2				CE 3
	Support	Indexeur	Tourniquet	Galet de positionnement	Galet de guidage	Taquet	Plateau tournant
1	X						
2	X						
101			X				
102	X						
103	X						
104	X						
105	X						
106							
107							
108							
109							
110							X
111							
112							
113							
114				X			
115							
117							
130	X						
131	X						
132		X					
133							
134							
135		X					
136							
137	X						
140							
141							
142						X	
143							
144							
150			X				
151					X		
152							

<b>Doc. 7 / 28</b>



**d ) Compléter le schéma cinématique spatial ci-dessous**

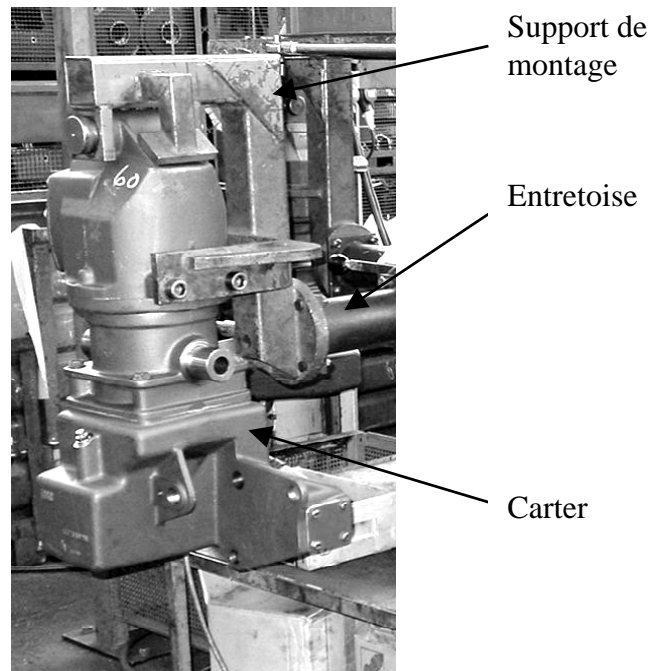


## II) Problématique

Pour des raisons de production, le service méthode décide de réaliser l'assemblage de carters plus volumineux sur ce type de tourniquet. Ces nouveaux carters avec leur support de montage ont un encombrement de largeur maximale **410 mm**, de hauteur maximale **760 mm** et de profondeur maximale **400 mm**.

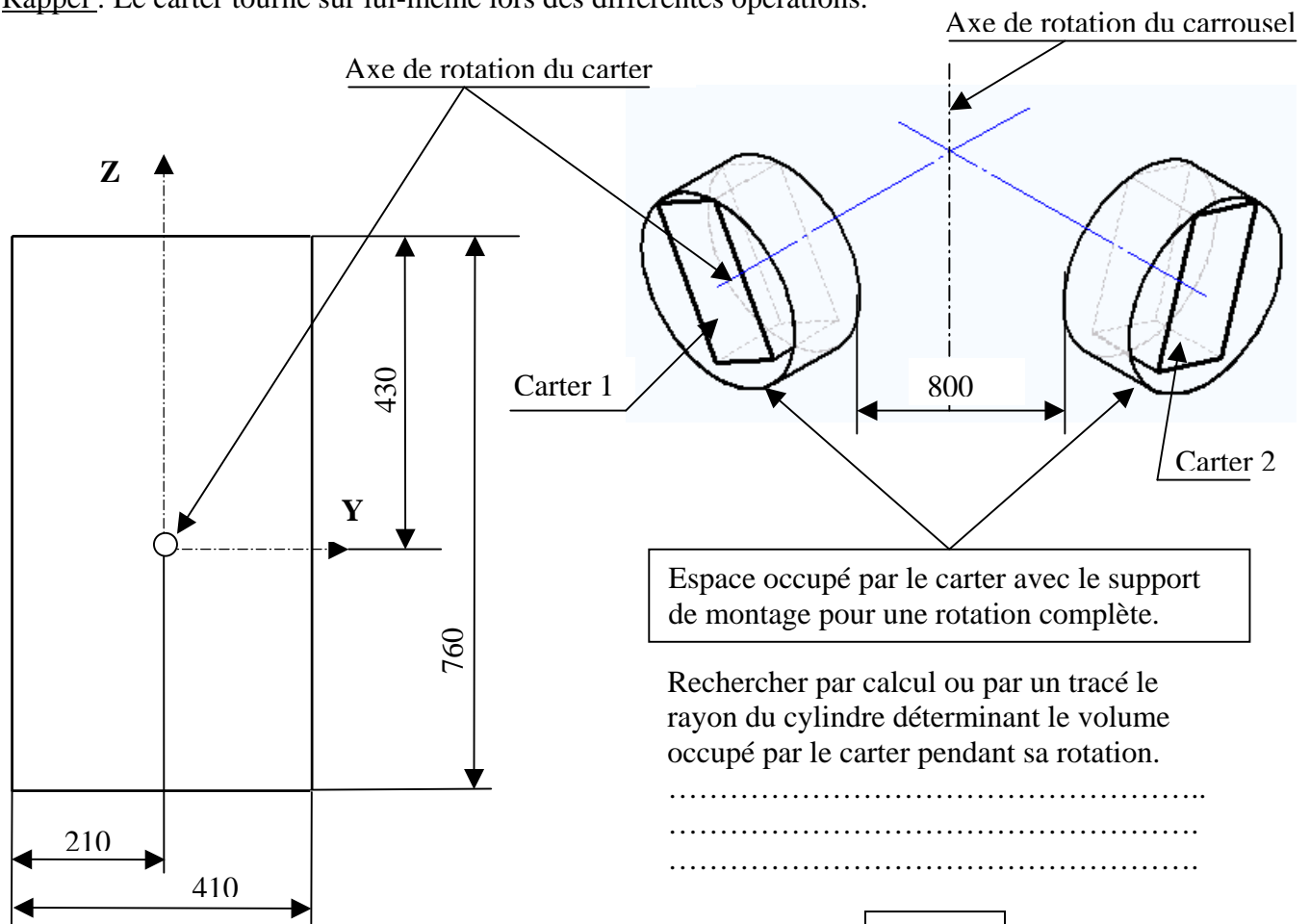
Comme le tourniquet peut être utilisé par quatre opérateurs différents simultanément, il faut qu'une distance minimale de sécurité de **800 mm** soit respectée entre les carters pendant leur manipulation.

Pour respecter cette distance de sécurité il faut éloigner les supports de carter de l'axe de rotation du carrousel en rajoutant une entretoise.



- a) **Rechercher le rayon maximum** de la zone de rotation du carter avec son support de montage.

Rappel : Le carter tourne sur lui-même lors des différentes opérations.

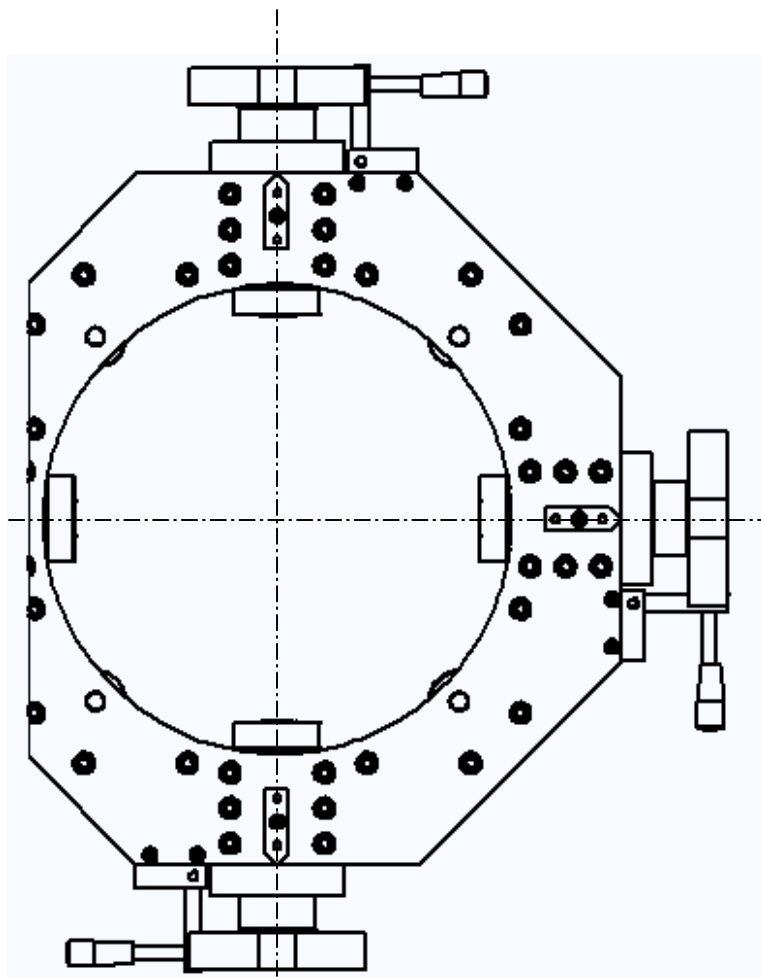


Le rayon est de



b) A l'aide du dessin ci-dessous de la vue de dessus à l'échelle 1 : 8 :

- tracer la zone de sécurité
- dessiner l'esquisse du volume occupé par le carter
- déterminer et coter la longueur de l'entretoise nécessaire.



La longueur de l'entretoise est de

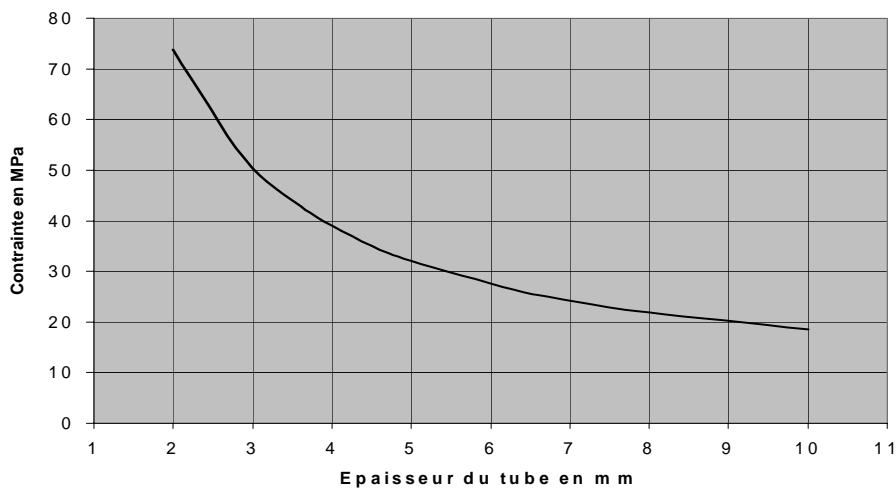
.....

Pour la suite des calculs nous prendrons une longueur de **600 mm** pour cette entretoise. Elle se composera d'un tube et de deux flasques.

c) Choix du tube.

- Diamètre extérieur du tube **108 mm** (imposé par le système de montage des vis du flasque )
- Une étude préalable de résistance des matériaux a déterminé pour ce tube, une contrainte maximale de **34 MPa** : à l'aide du diagramme ci-dessous, en déduire l'épaisseur minimale de celui-ci.

Tube : longueur 600 - Ø 108  
Efforts dus au carter avec son support



A l'aide de l'extrait du catalogue **Doc. 27 / 28** rechercher l'épaisseur standard la plus proche.

Epaisseur : .....

Donner la désignation du tube .....

## d) Conception de l'entretoise ( voir Doc 24 / 28 )

**Liaison encastrement non démontable tube – flasque :**  
 -Soudage par deux cordons périphériques.

**Flasques :**

- Epaisseur **15 mm**
- Forme extérieure : - Obtenu par oxycoupage  
 - Ne doit pas gêner le dépassement du taquet lors du verrouillage sur le plateau tournant

**Tube :**

- Ø **108** extérieur
- Epaisseur suivant choix précédent.

**Plateau tournant****Support de montage****Liaison encastrement démontable entretoise – plateau tournant :**

Idem pour l'entretoise et le support de montage.

- Quatre vis M 12
- La mise en position est assurée par les vis.
- Les trous de passage des vis sur les deux flasques seront alignés afin de garder le positionnement angulaire entre le plateau tournant et le support de montage.

**Travail demandé.**

Effectuer ci-dessous :

- Le dessin à main levée de l'entretoise en précisant toutes les caractéristiques dimensionnelles, géométrales (sans les tolérances)
- Représenter les soudures par leurs symboles.
- Les vues sont laissées à l'initiative du candidat.

### III) Mise en place du système de freinage

Suite aux essais réalisés avec le nouveau montage de l'entretoise, la solution existante qui réalise la liaison pivot de l'axe du plateau n'est plus adaptée. Il se produit une détérioration après un certain nombre de manipulations.

Une modification a été apportée par le bureau d'étude.

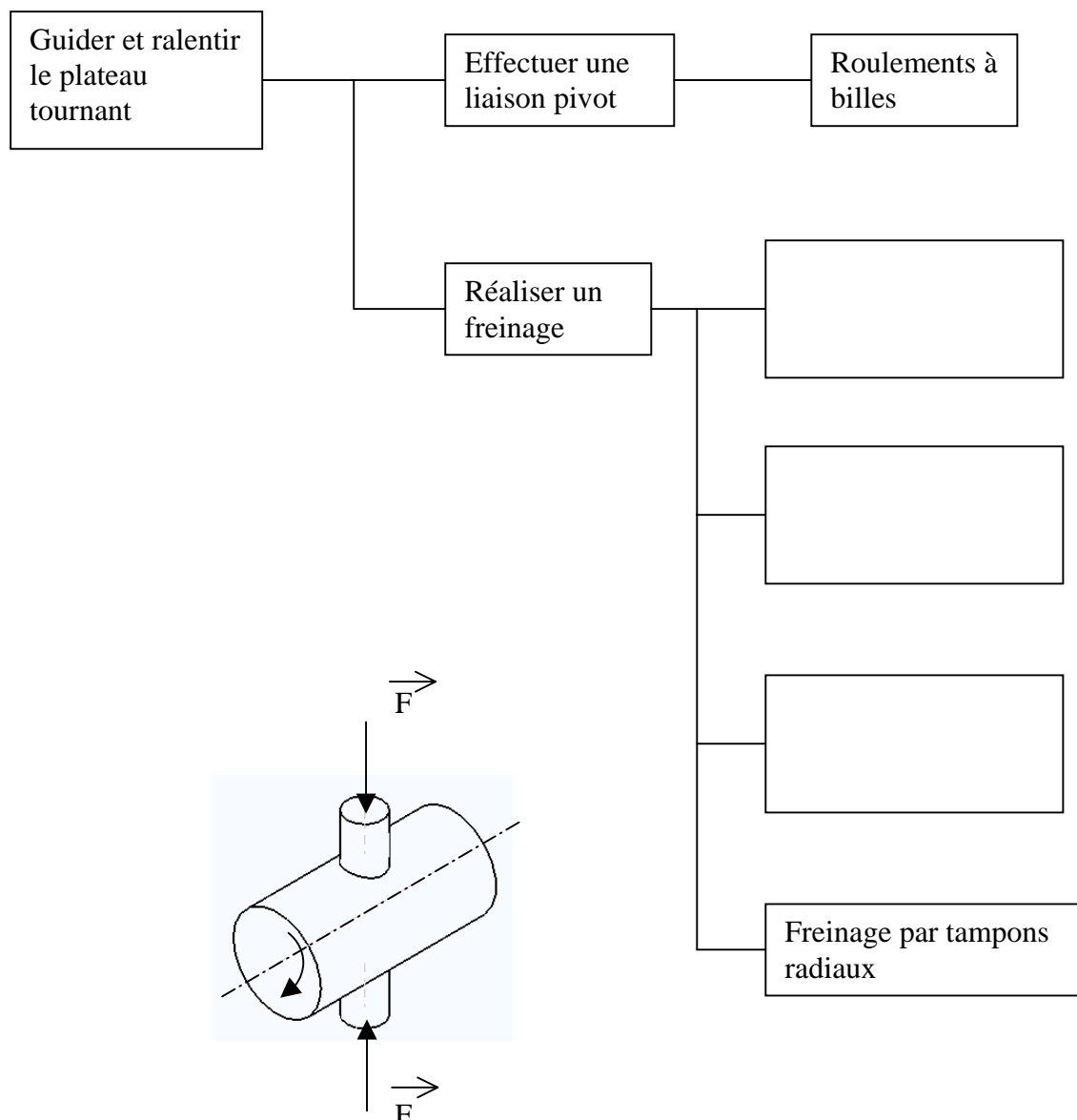
La liaison pivot initiale a été remplacée par une solution avec roulements à billes. ( **Doc. 25 / 28** )

Cette nouvelle liaison rend la manipulation du carter dangereuse. Le centre de rotation n'étant pas au centre de masse du carter, il se produit une rotation brusque de celui-ci lors du déverrouillage du plateau tournant.

Il est demandé au bureau d'étude de remédier à ce problème.

#### a) **Mise en place d'un frein** sur l'axe du plateau tournant

Proposer des systèmes de freinage en complétant le diagramme FAST ci dessous.

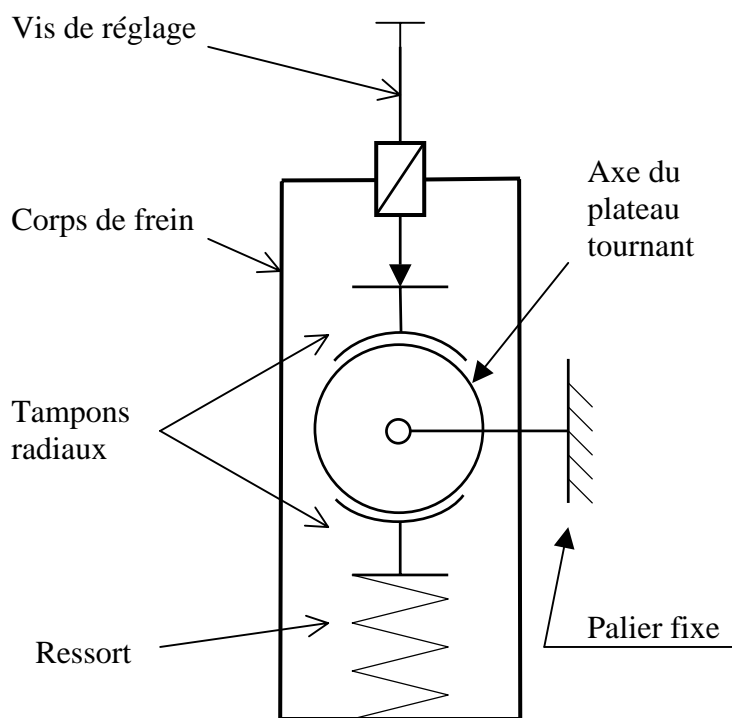
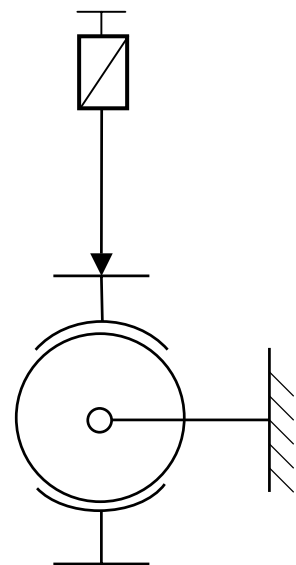


**b) Mise en place de la solution retenue.**

Le bureau d'étude a décidé de mettre en place un système de freinage par tampons radiaux réglables entre le plateau tournant et le palier. Il s'effectue par une modification de la précontrainte du ressort.

Schéma de principe de la solution envisagée.

Compléter le schéma de principe après le réglage de la vis.

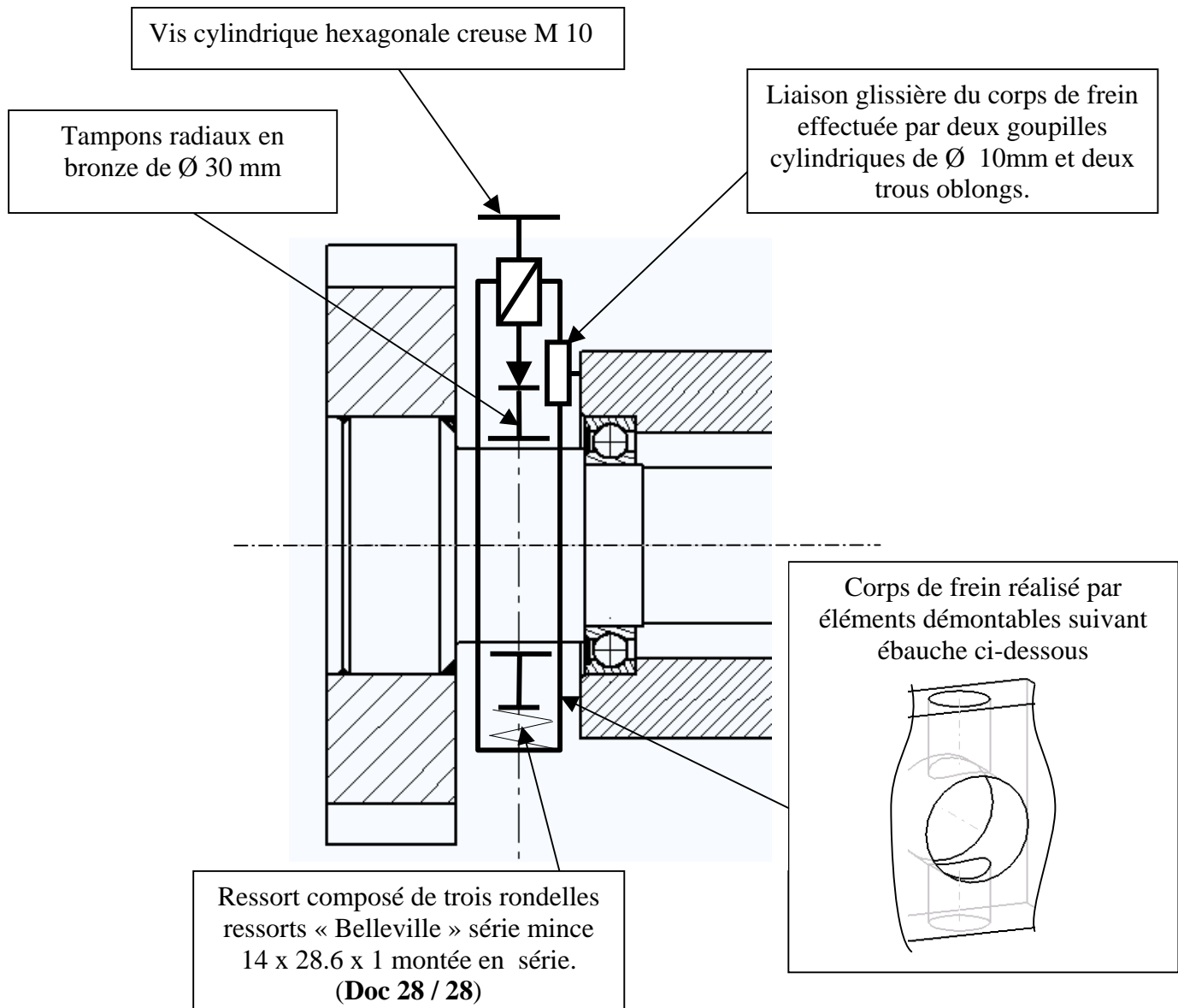
Avant le réglageAprès le réglage

Que constate t-on entre les deux positions ?

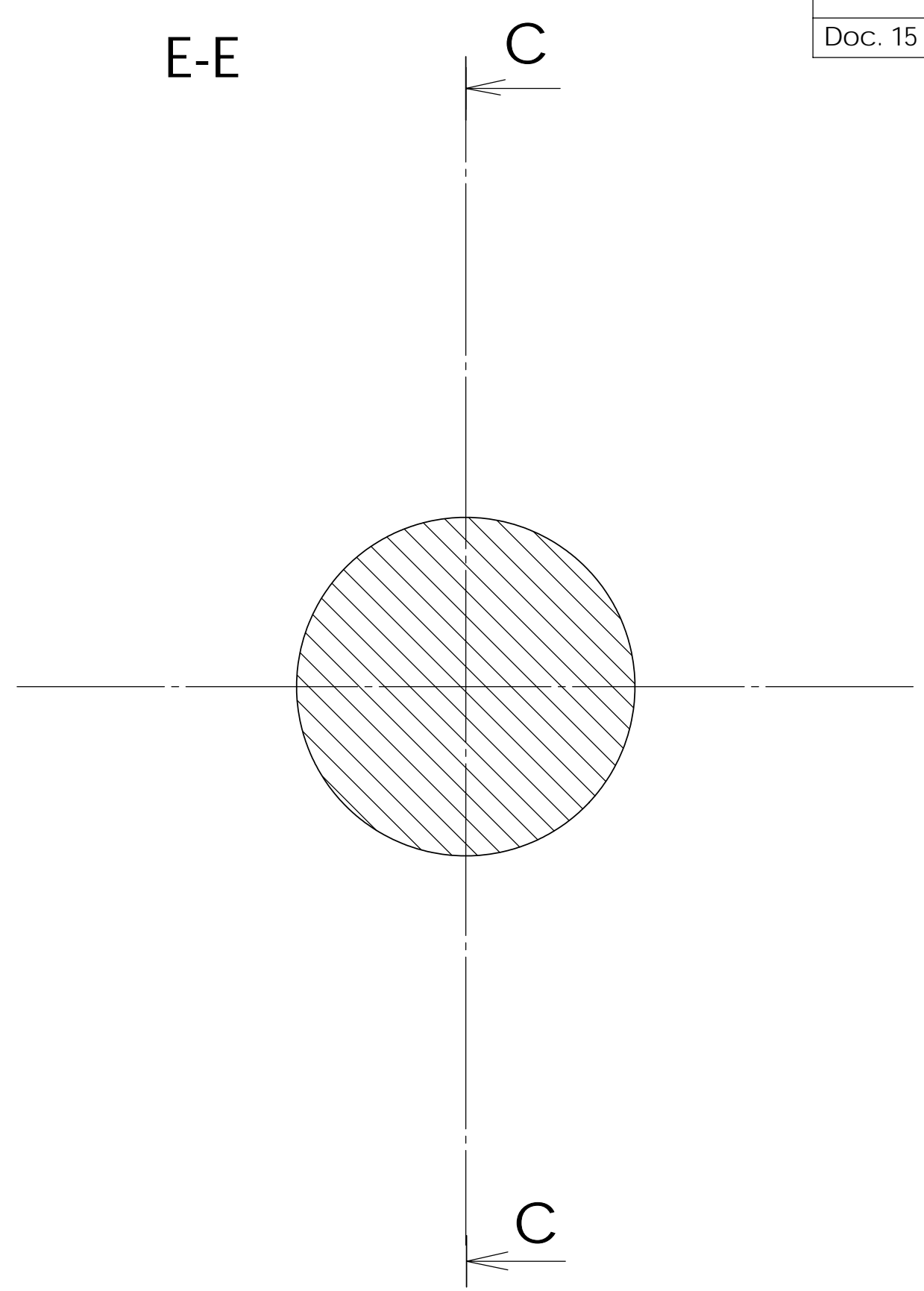
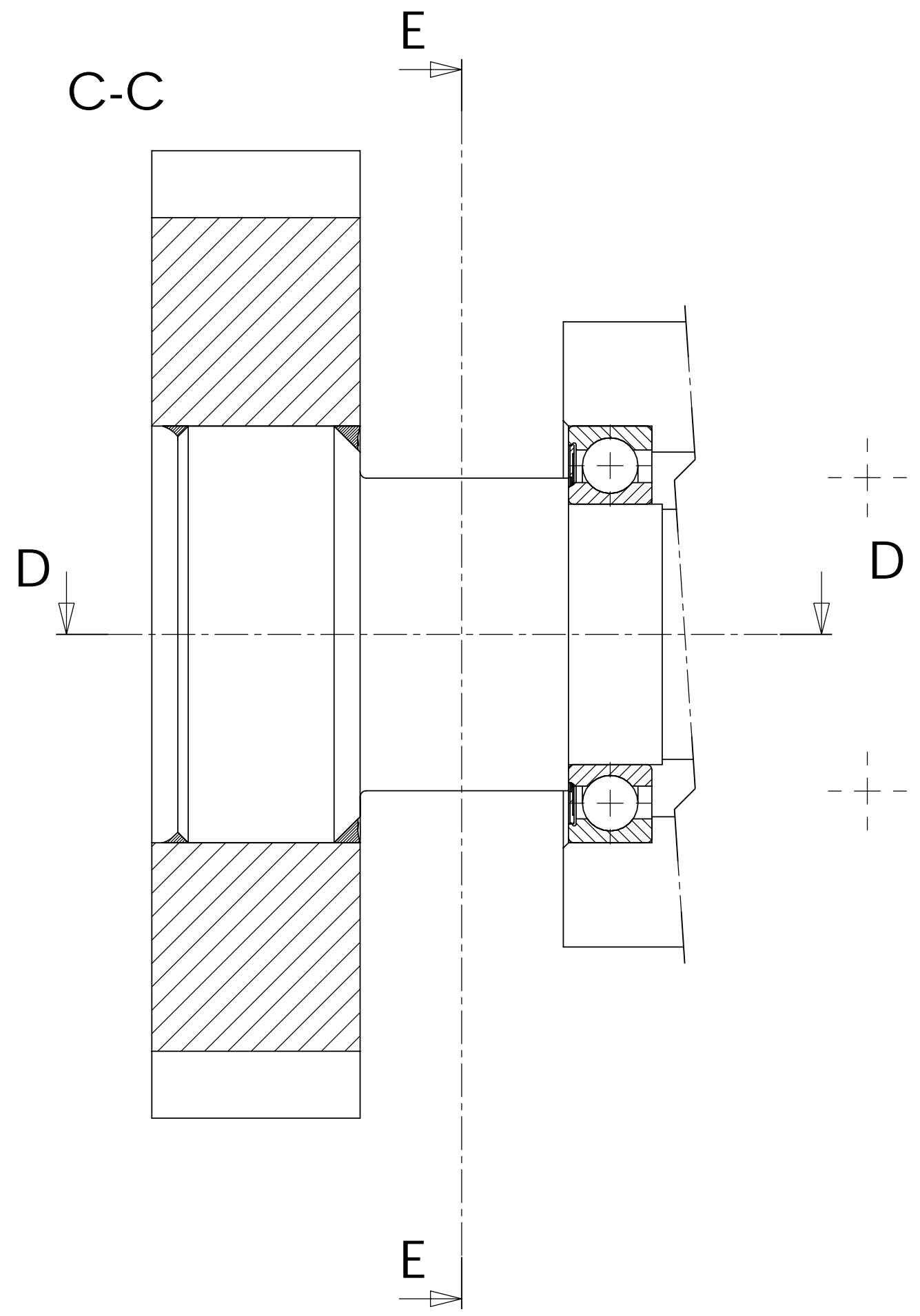
.....

Quelle liaison faut-il placer entre le corps de frein et le palier fixe pour assurer le fonctionnement ?

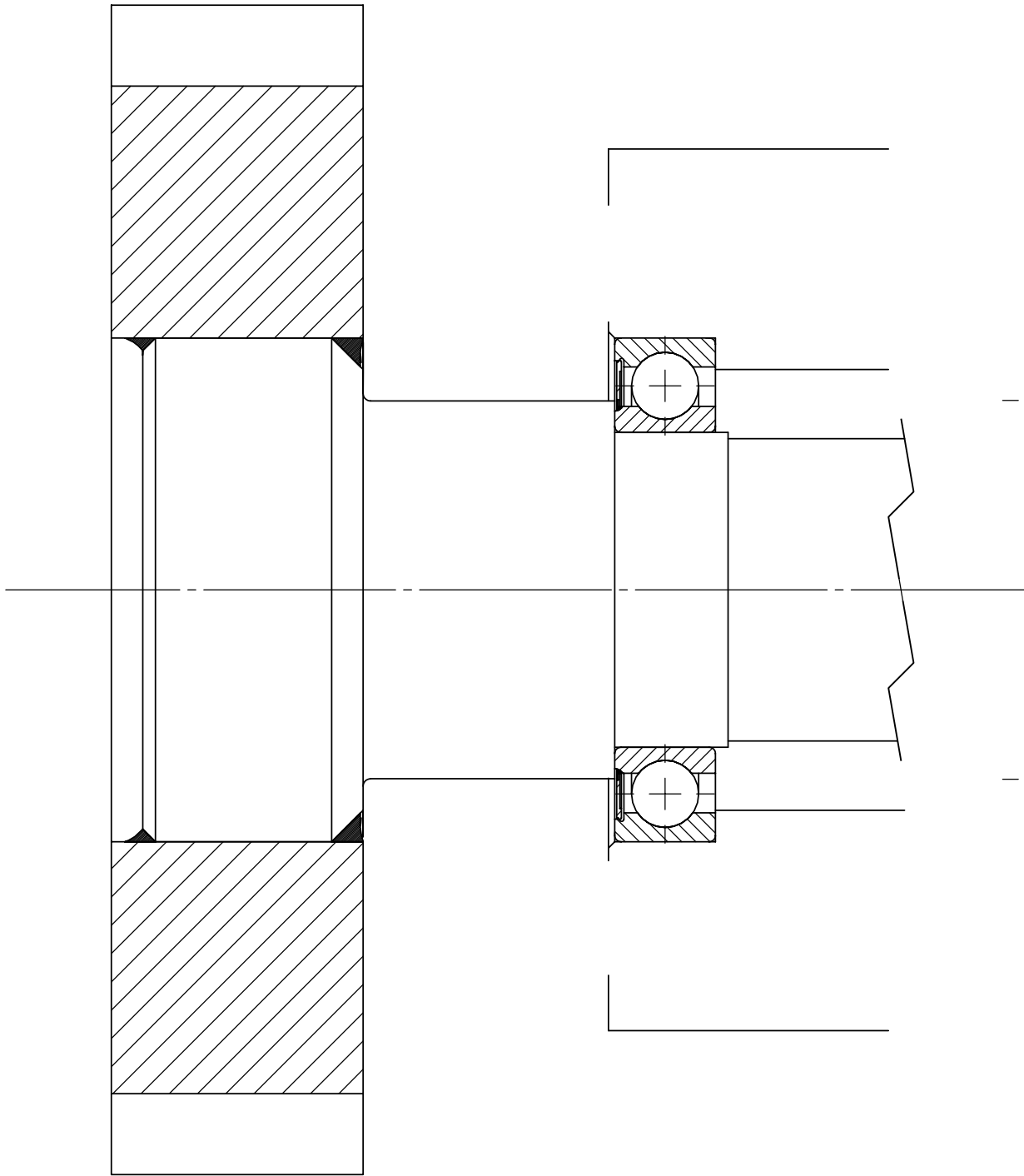
.....

Caractéristique du mécanismeTravail demandé

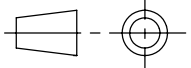
- Dessiner sur les **Doc 15 / 28** et **Doc 16 / 28** à l'échelle 1:1 la solution du système de freinage. (Compléter les différentes coupes et ajouter toutes les vues nécessaires à la compréhension du système de freinage. )
- Indiquer l'ajustement entre le tampon et le corps de frein.
- Repérer les pièces participant au système de freinage. (La numérotation commencera à 200 )
- Compléter la nomenclature.



D-D



206				
205				
204				
203				
202				
201				
200				
REP	Nbr	DESIGNATION	Matière	Observation

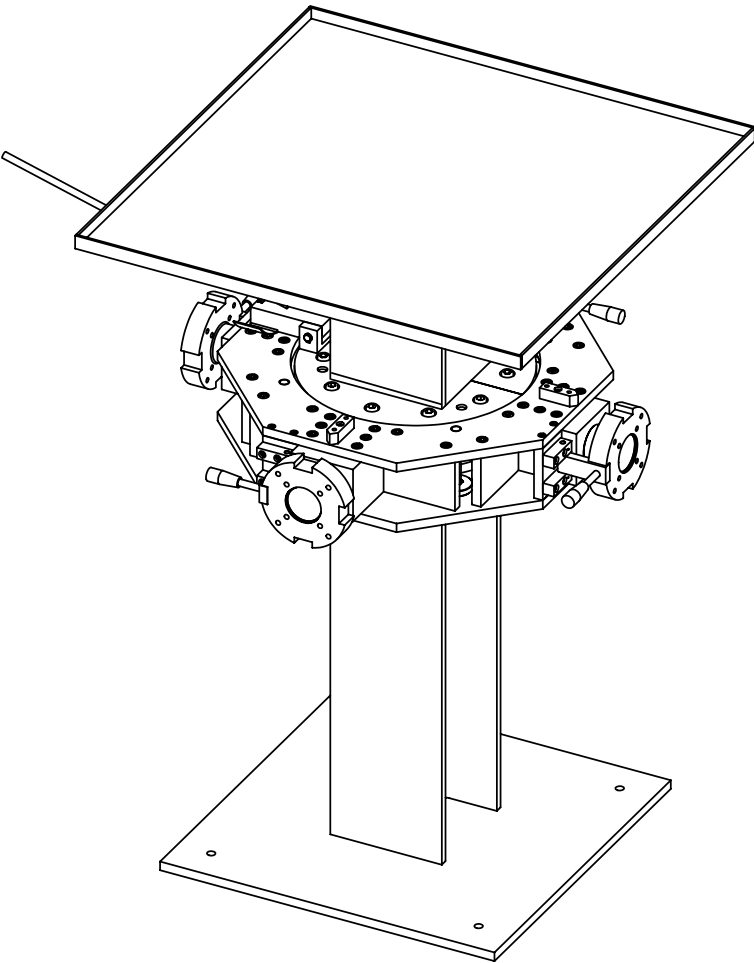
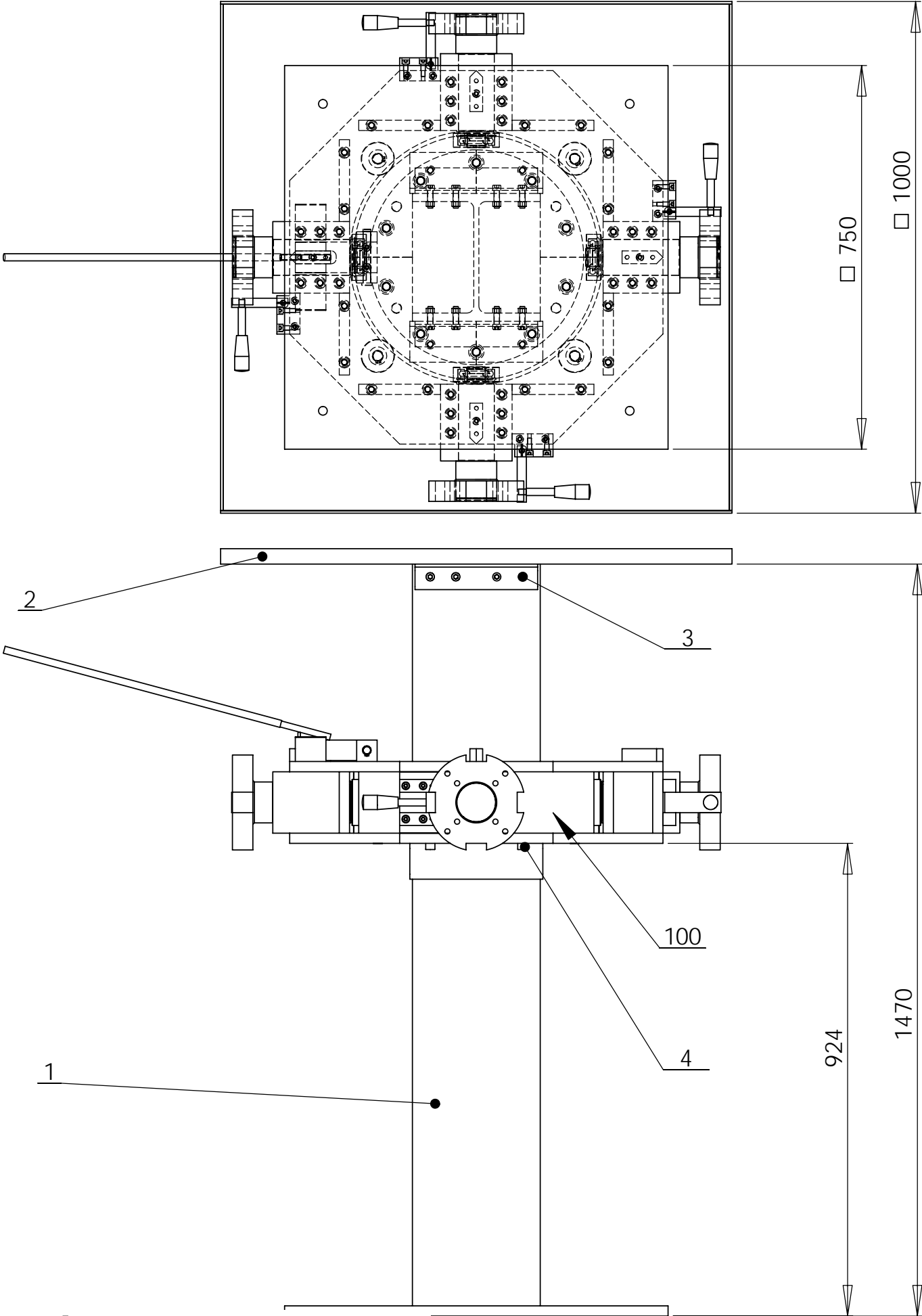
Ech.: 1 / 1 	BACCALAUREAT PROFESSIONNEL Spécialité ETUDE ET DEFINITION DE PRODUITS INDUSTRIELS Partie E2 - Unité : U2
Format : A3H	



# DOSSIER

# TECHNIQUE

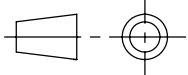
<b>Baccalauréat Professionnel - Etude et Définition de Produits Industriels</b>		
Intitulé de l'épreuve : Epreuve E2 – Unité : U2	Durée : 5 heures	Coefficient : 5
Session 2005	Nombre de pages : 28	



## CARROUSEL DE MONTAGE

100	1	Sous-ensemble tourniquet	
4	4	Vis à tête cylindrique à six pans ceux ISO 4762	M10 - 45 - 8.8
3	8	Boulon avec vis à tête cylindrique à six pans ceux ISO 4762	M10 - 40 - 8.8
		Et un écrou hexagonale ISO 4032	M10 - 08
2	1	Plateau fixe	1000 x 1000 x 5
1	1	Support central	Hauteur 1470
REP	Nbr	DESIGNATION	OBSERVATION

Ech.: 1/10

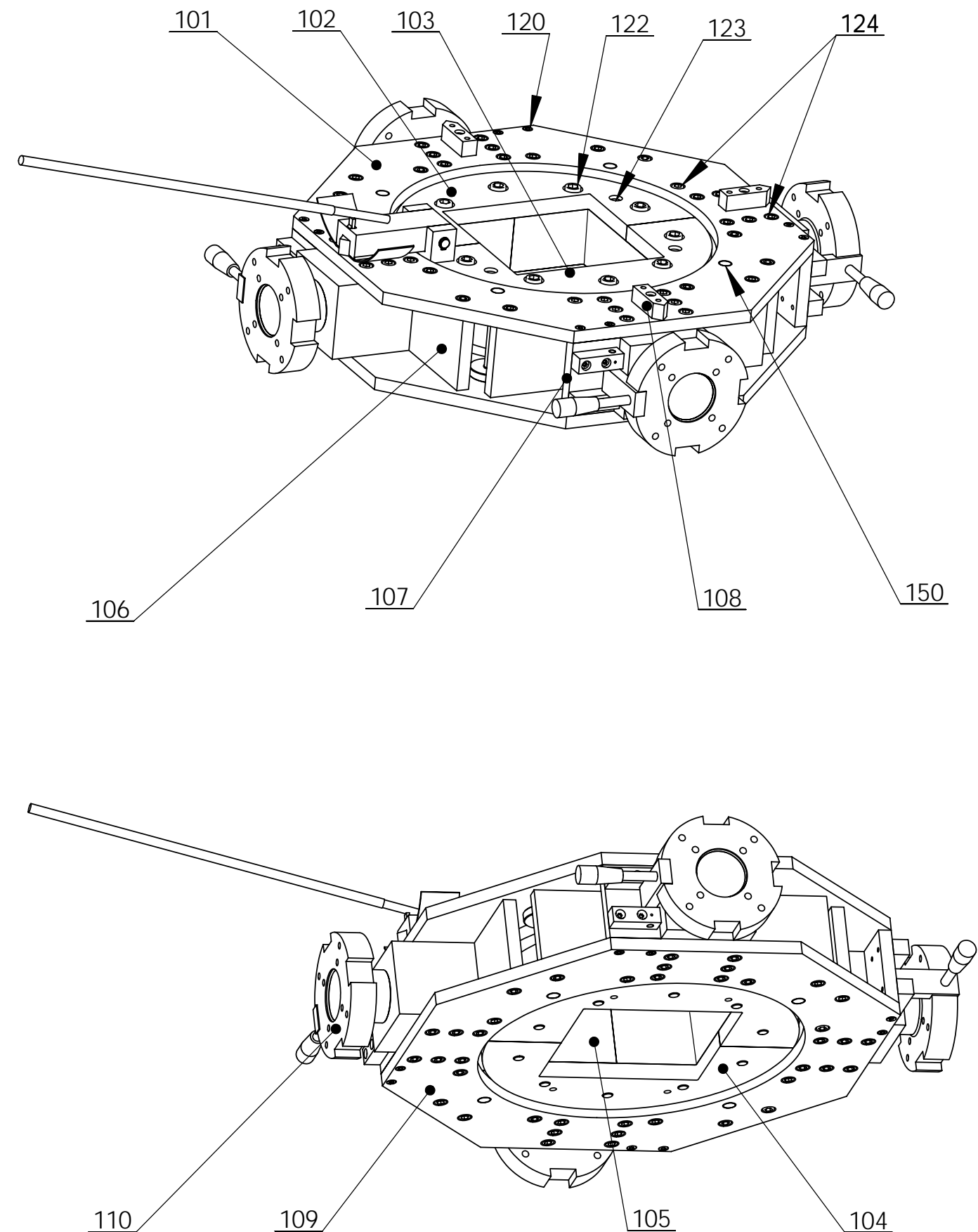


Format : A3H

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

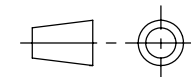
Spécialité ETUDE ET DEFINITION DE PRODUITS INDUSTRIELS

Partie E2 - Unité : U2



152	8	Anneau élastique pour arbre	20 x 1,2	
151	8	Galet		
150	4	Axe galet		
145	16	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762	M 8 - 25 8.8	
144	4	Goupille élastique	3 x 24	
143	4	Poignée filetée		
142	4	Taquet		
141	4	Axe taquet		
140	8	Palier taquet		
137	4	Anneau élastique pour arbre	15 x 1	
136	4	Tôle de soulèvement		Soudé sur l'indexeur
135	4	Tige		
134	4	Cale d'inclinaison		Soudé sur l'indexeur
133	4	Tube		Soudé sur l'indexeur
132	4	Indexeur		
131	4	Axe indexeur		
130	4	Chape		
124	80	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762	M 12 - 25 8.8	
123	4	Goupille	20 x 50	
122	10	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762	M 16 - 130 8.8	Vissé sur N° 104
121	8	Goupille	8 x 30	
120	16	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762	M 8 - 25 8.8	
117	4	Anneau élastique pour arbre	35 x 1,5	
116	4	Roulement à billes 6 207		
115	4	Galet de roulement		
114	4	Anneau élastique pour alésage	72 X 2,5	
113	4	Anneau élastique pour arbre	70 X 2,5	
112	4	Entretoise		
111	4	Palier	140 x 120 x 150	Vissé sur les arceaux
110	4	Plateau tournant		
109	1	Arceau de dessous	730 x 730 x 20	
108	4	Index	25 x 25 x 80	
107	4	Support	120 x 80 x 20	Vissé sur les arceaux
106	8	Renfort	160 x 120 x 20	Vissé sur les arceaux
105	2	Support central	Ø 420 x 90	
104	2	Demi-flasque du bas	Ø 480 x 25	
103	1	Demi-flasque du haut de gauche	Ø 480 x 25	
102	1	Demi-flasque du haut de droite	Ø 480 x 25	
101	1	Arceau de dessus	730 x 730 x 20	
Rep	Nbr	DESIGNATION	DIMENSIONS	OBSERVATION

Ech.: 1/10

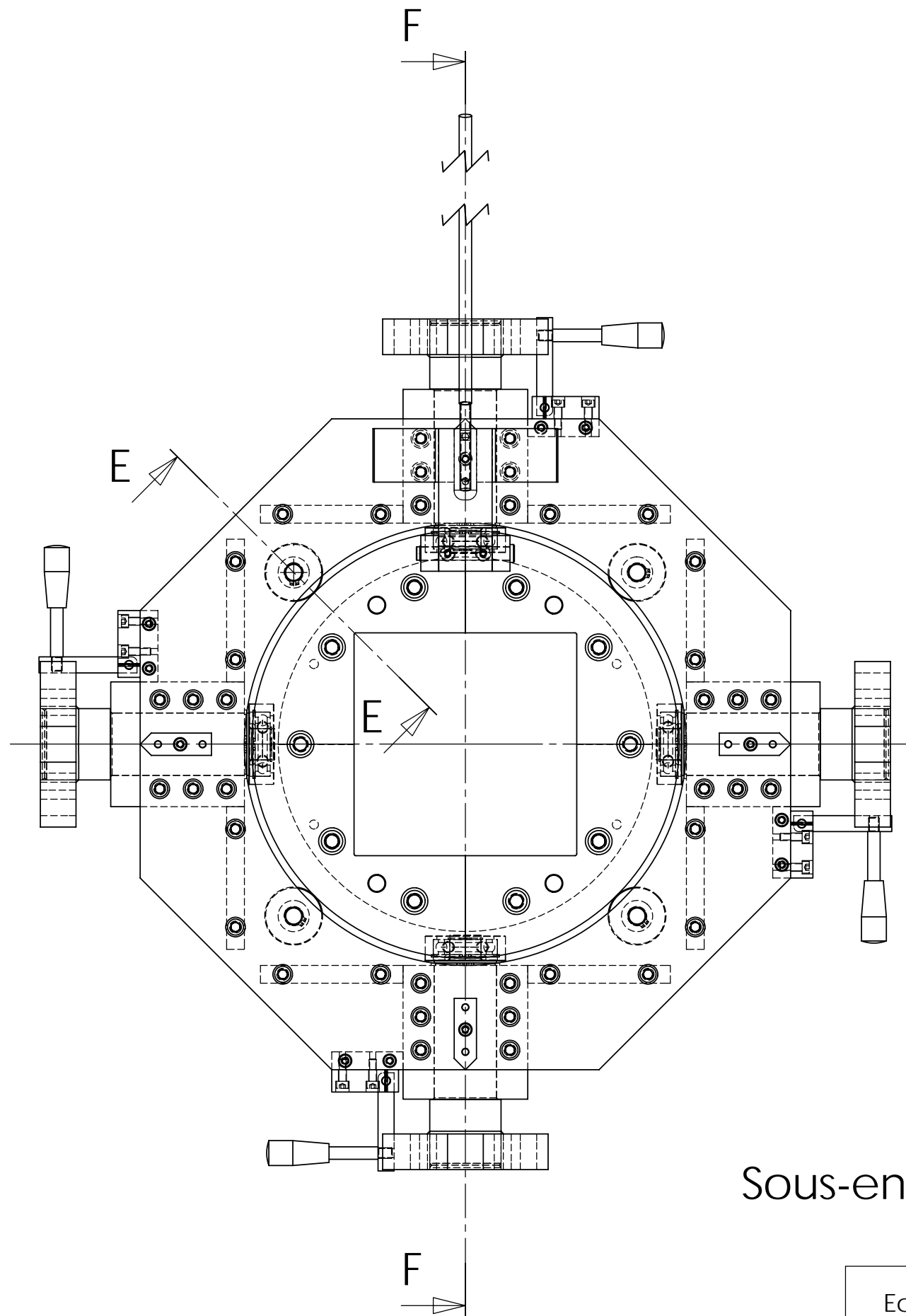


Format : A3H

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

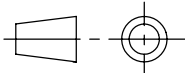
Spécialité ETUDE ET DEFINITION DE PRODUITS INDUSTRIELS

Partie E2 - Unité : U2



Sous-ensemble " Tourniquet"

Ech.: 1/ 8

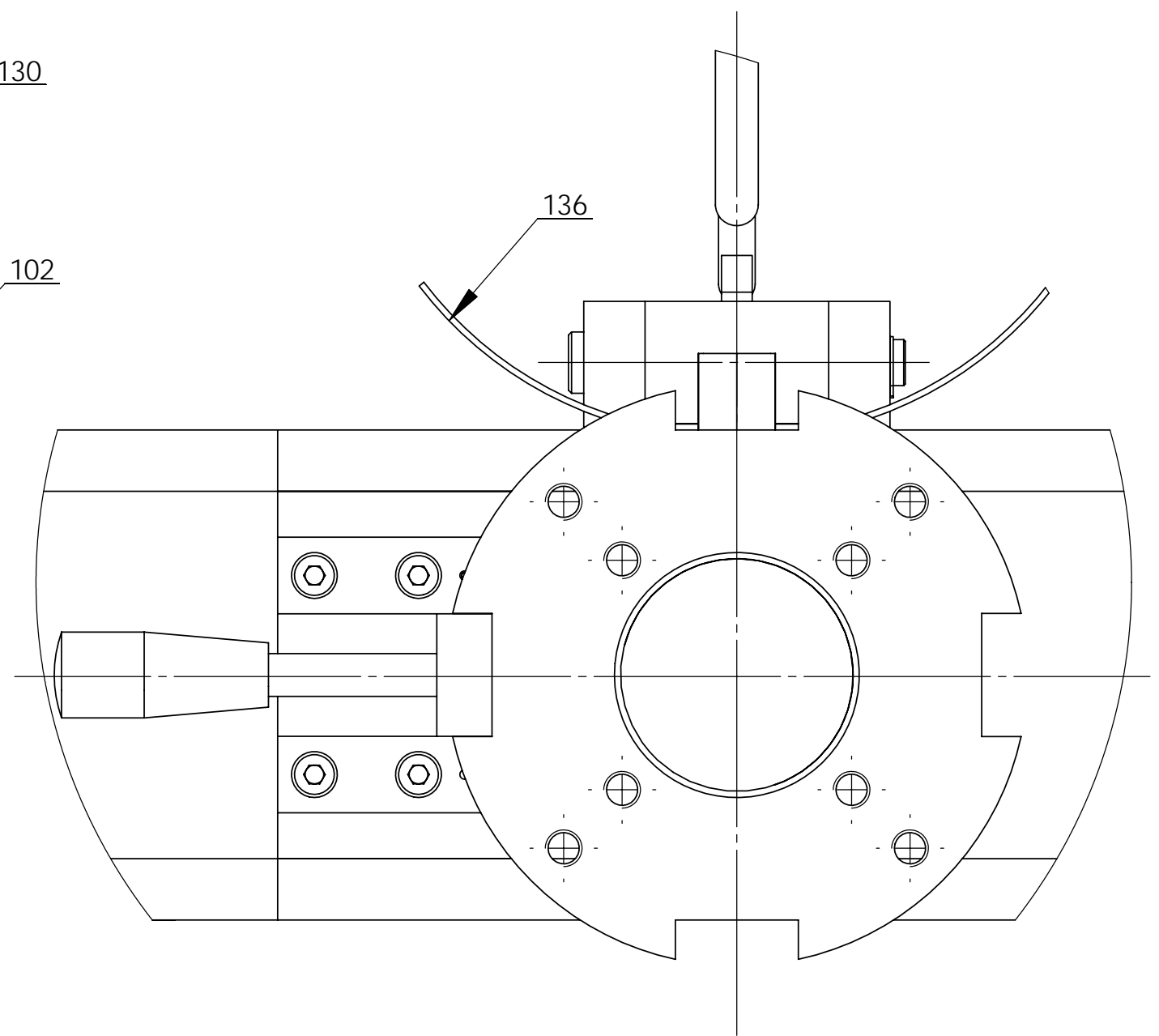
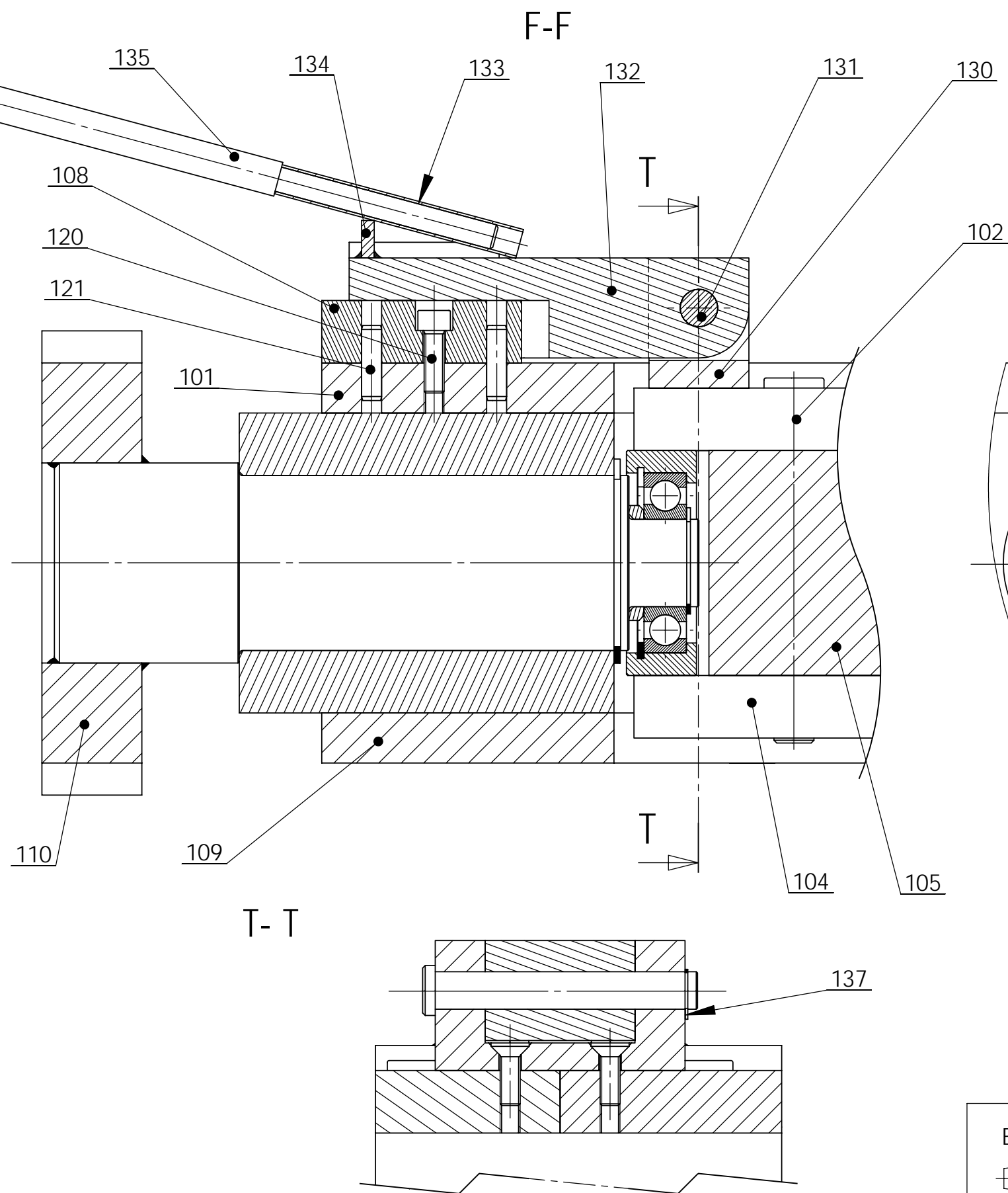


Format : A3H

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

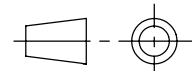
Spécialité ETUDE ET DEFINITION DE PRODUITS INDUSTRIELS

Partie E2 - Unité : U2



Sous-ensemble " Indexeur "

Ech.: 1/2

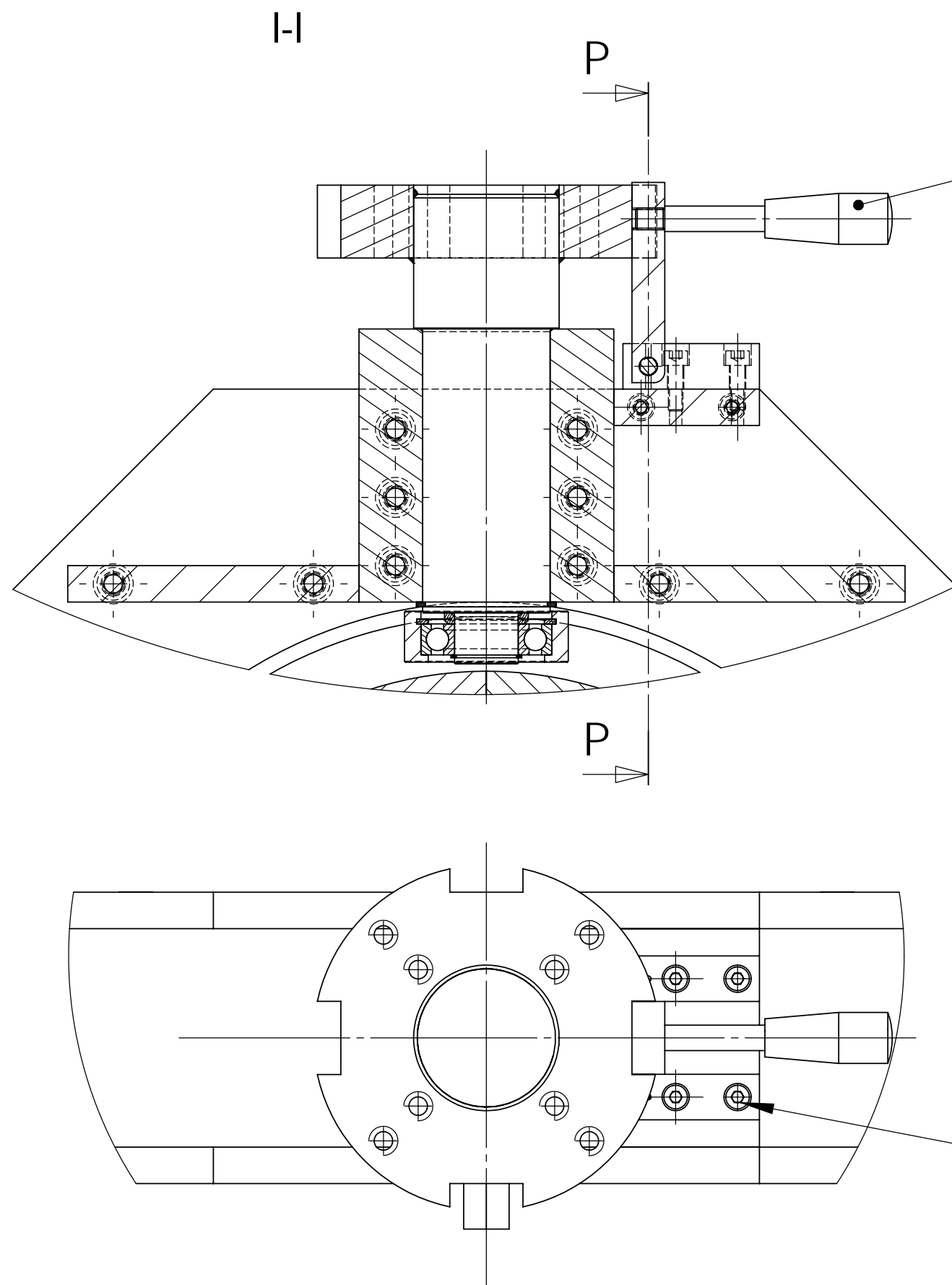


Format : A3H

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

Spécialité ETUDE ET DEFINITION DE PRODUITS INDUSTRIELS

Partie E2 - Unité : U2



143

P-P (2 : 3)

142

141

140

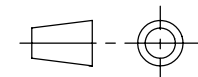
144

107

145

Sous-ensemble " Taquet "

Ech.: 1/2

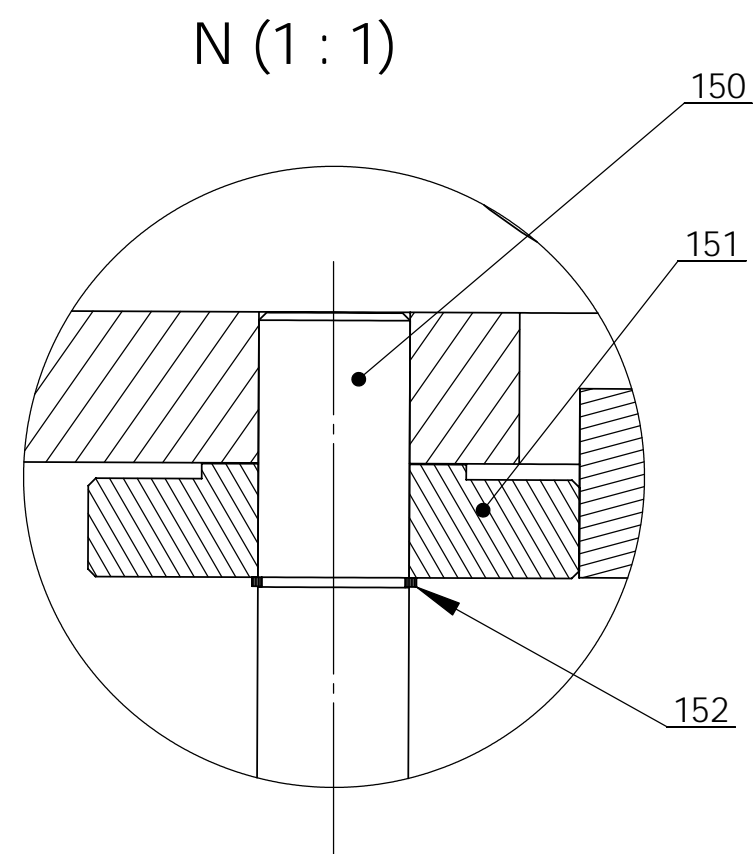
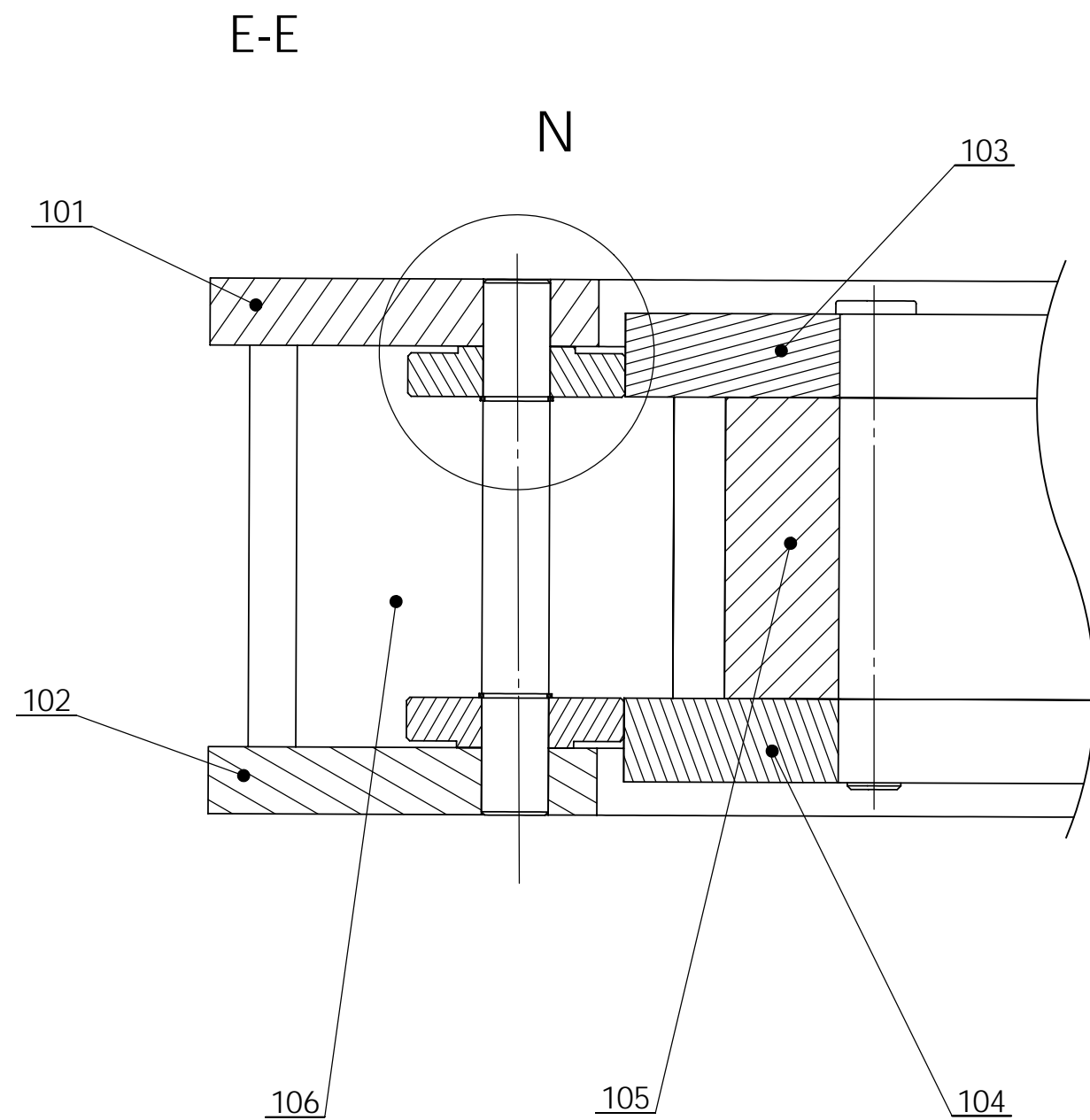


Format : A3H

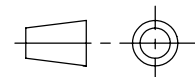
BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

Spécialité ETUDE ET DEFINITION DE PRODUITS INDUSTRIELS

Partie E2 - Unité : U2



Ech.: 1/2



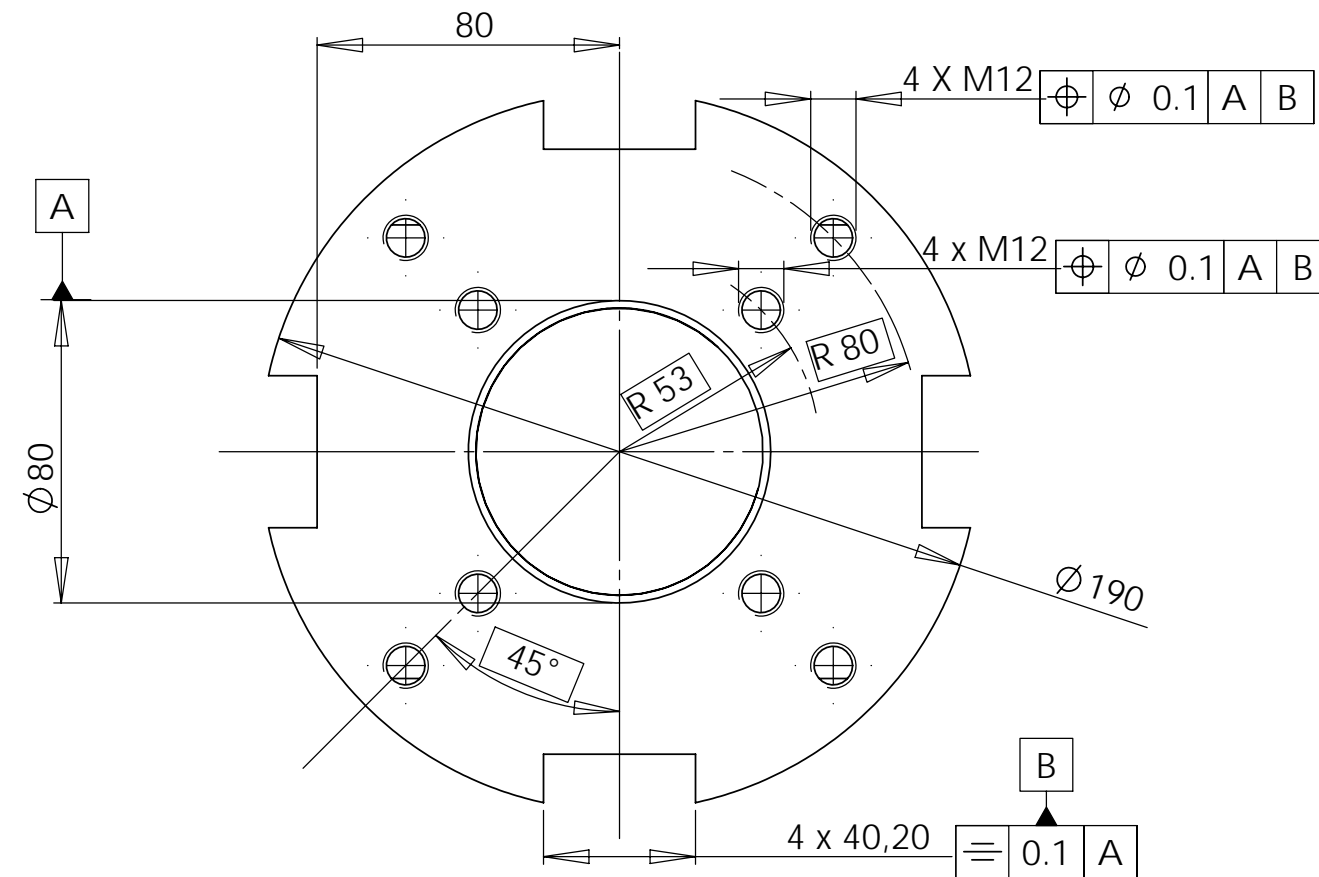
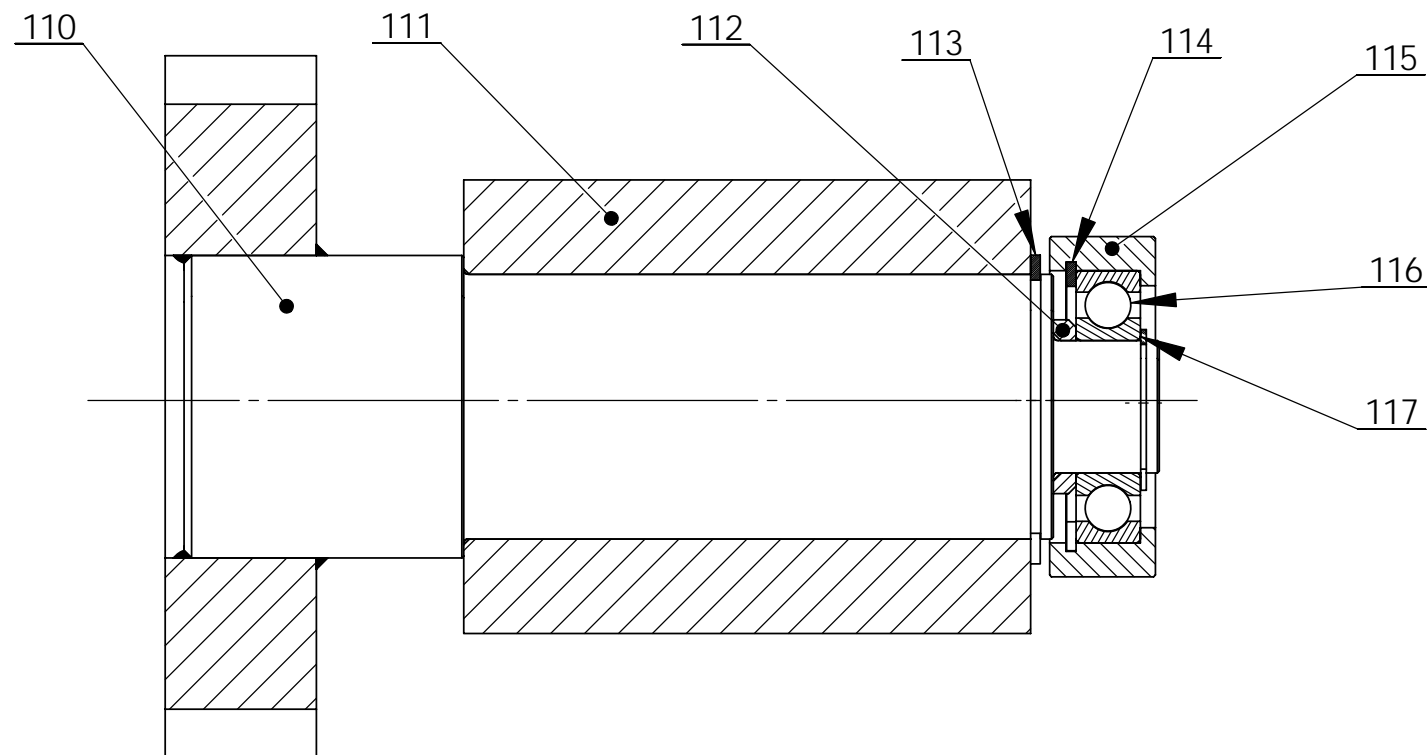
Format : A3H

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

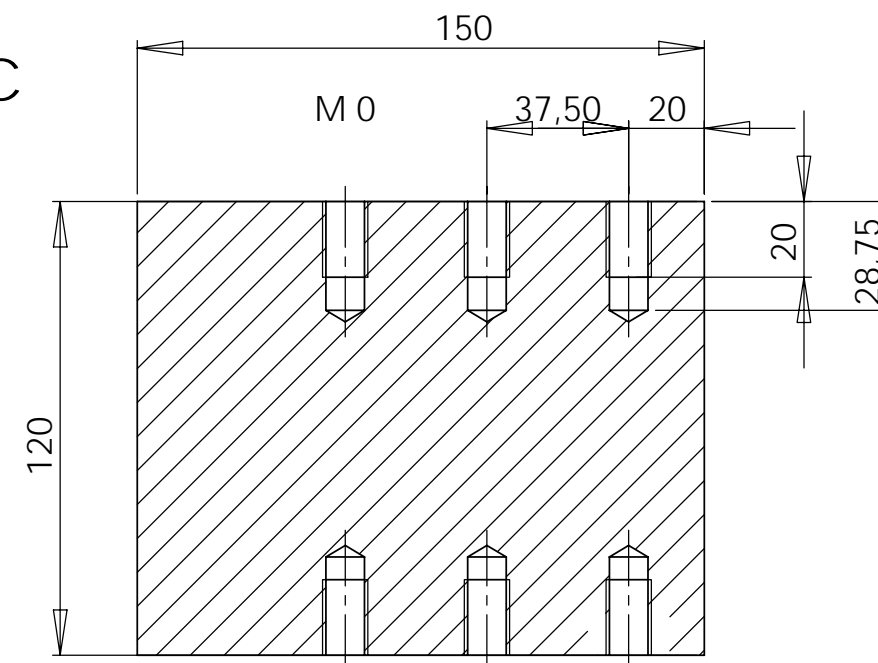
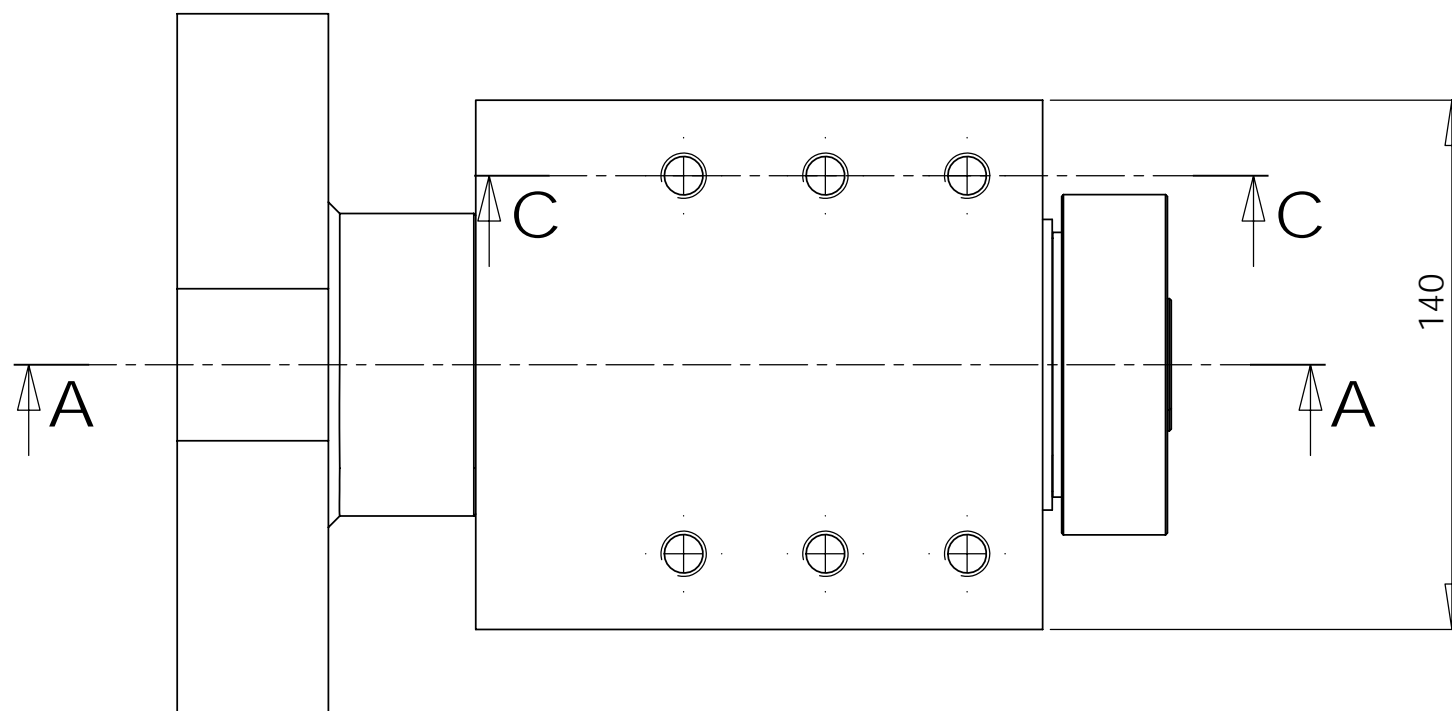
Spécialité ETUDE ET DEFINITION DE PRODUITS INDUSTRIELS

Partie E2 - Unité : U2

A-A

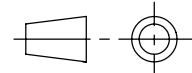


C-C



Sous-ensemble "Plateau tournant "

Ech.: 1/2



Format : A3H

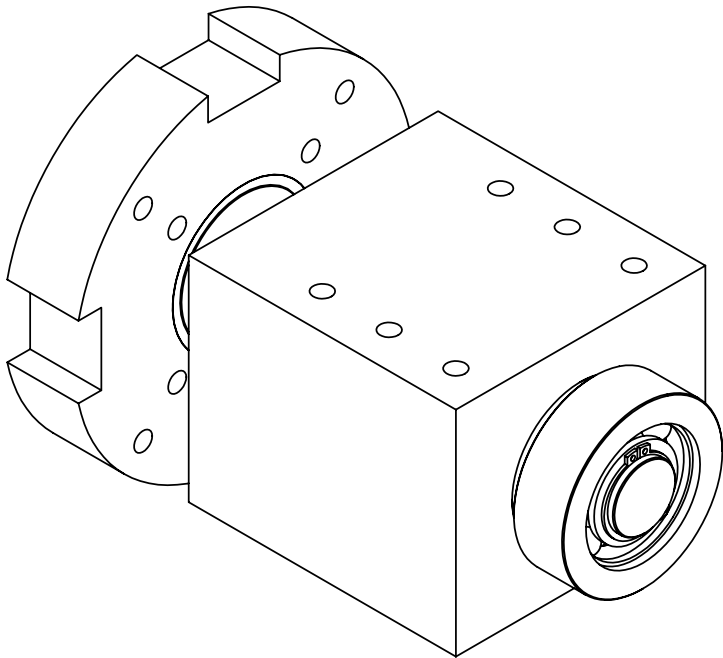
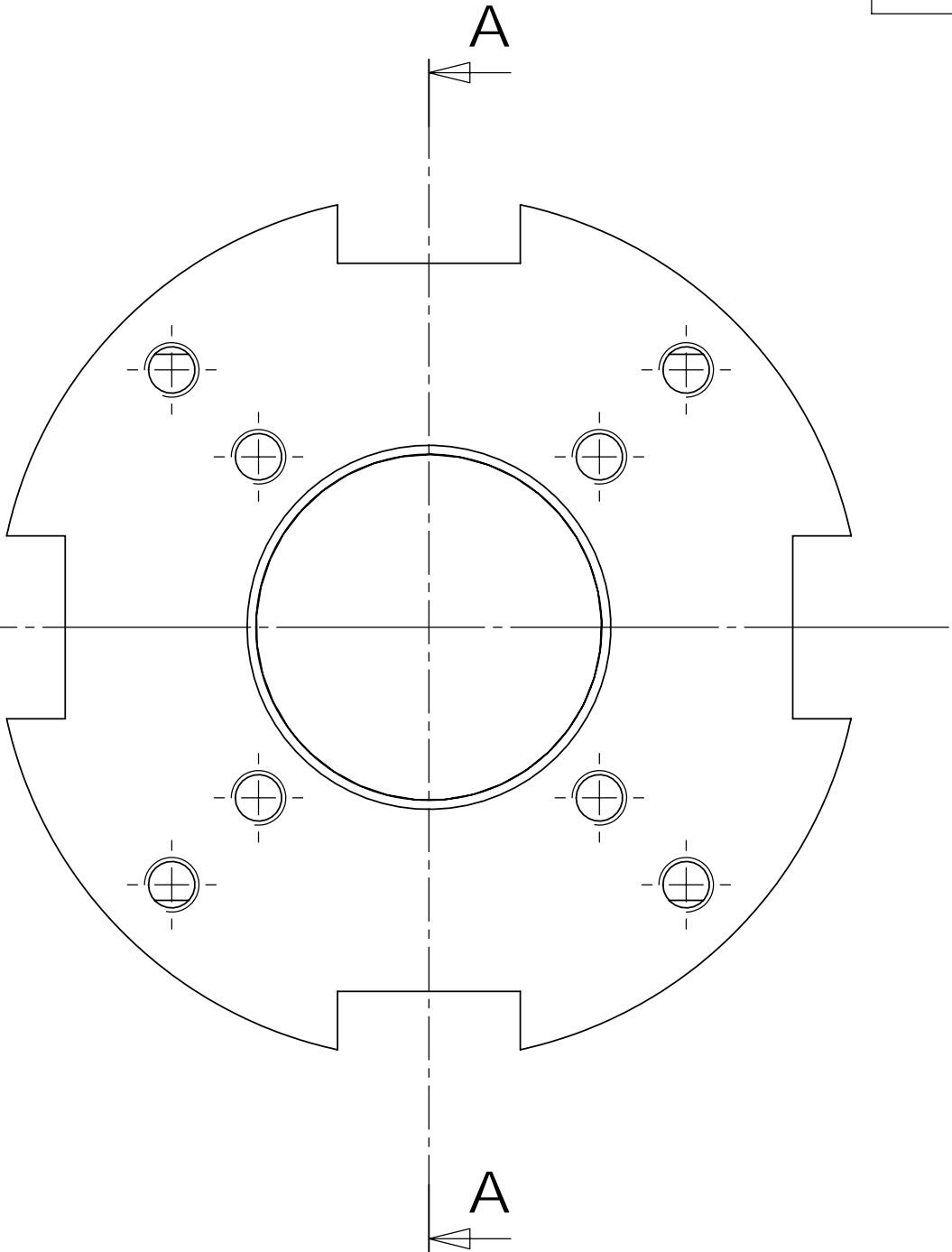
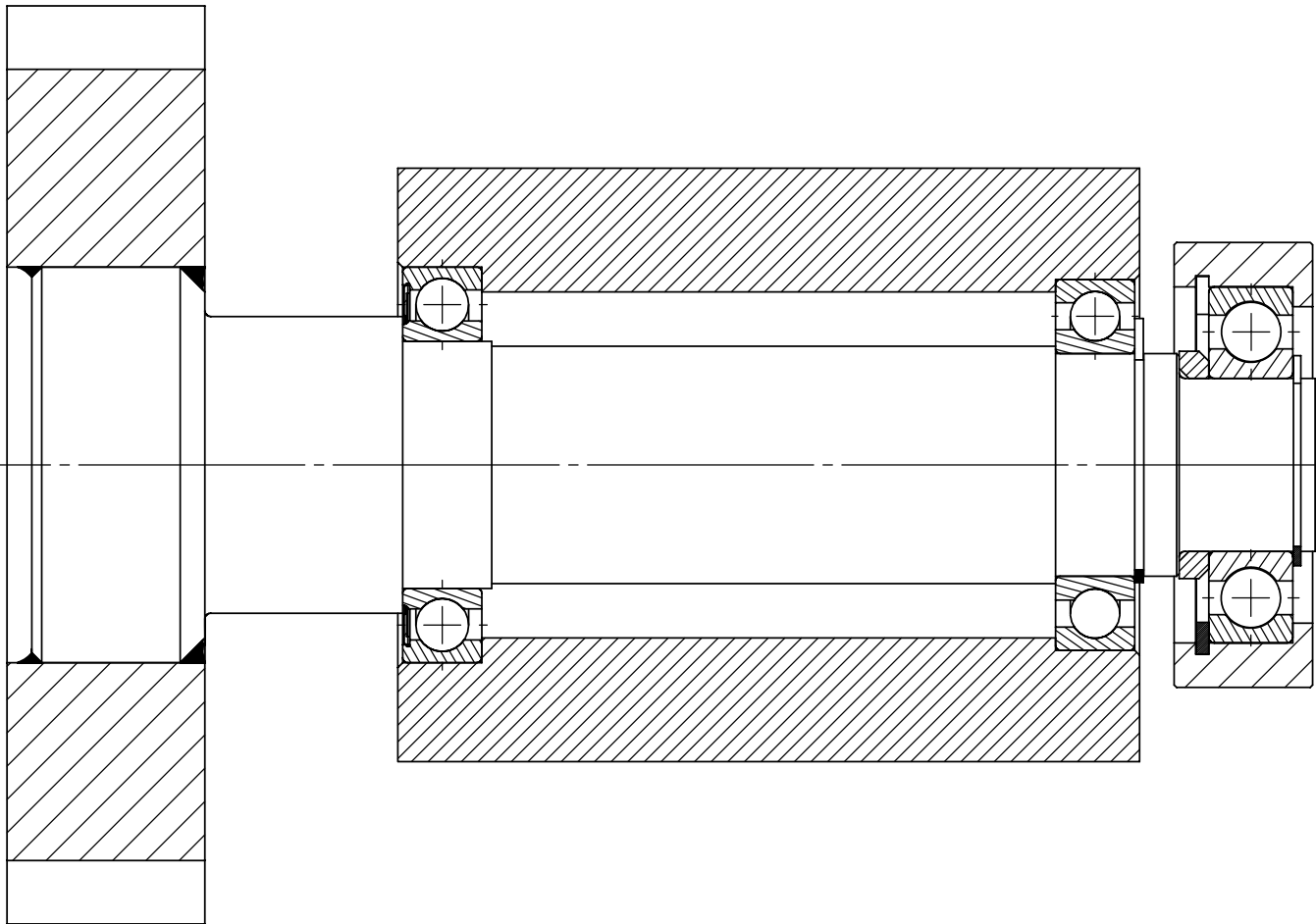
BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

Spécialité ETUDE ET DEFINITION DE PRODUITS INDUSTRIELS

Partie E2 - Unité : U2

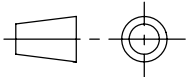


A-A



Nouvelle solution de guidage de l'axe plateau par des roulements

Ech.: 2/3



Format : A3H

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

Spécialité ETUDE ET DEFINITION DE PRODUITS INDUSTRIELS

Partie E2 - Unité : U2

# DOSSIER

# RESSOURCES

<b>Baccalauréat Professionnel - Etude et Définition de Produits Industriels</b>		
Intitulé de l'épreuve : Epreuve E2 – Unité : U2	Durée : 5 heures	Coefficient : 5
Session 2005	Nombre de pages : 28	

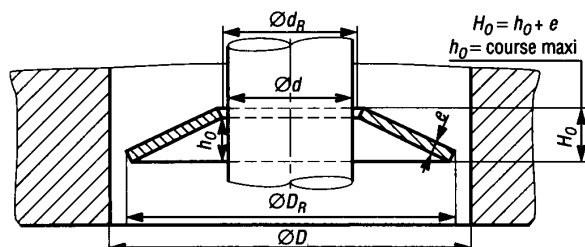
Tube en acier soudé

DIN 2458 S235 JR longueur 6 mètres.



Dimensions en mm	Kg/m	Dimensions en mm	Kg/m	Dimensions en mm	Kg/m
<b>70.0</b> x 2.0	3.35	<b>88.9</b> x 2.6	5.53	<b>114.3</b> x 2.6	7.16
x 2.3	3.84	x 2.9	6.15	x 2.9	7.97
x 2.6	4.32	x 3.2	6.76	x 3.2	8.77
x 2.9	4.80	x 3.6	7.57	x 3.6	9.83
x 3.2	5.27	x 4.0	8.38	x 4.0	11.00
x 3.6	5.90	x 4.5	9.37	x 4.5	12.20
x 4.0	6.51	x 5.0	10.30	x 5.0	13.50
x 4.5	7.27	x 5.6	11.50	x 5.6	15.00
x 5.0	8.02	x 6.3	12.70	x 6.3	16.60
x 5.6	8.89	x 7.1	14.3	x 7.1	18.80
x 6.3	9.82	x 8.0	15.90	x 8.0	21.00
x 8.0	12.2	x 10.0	19.50	x 10.0	25.70
x 10.0	14.8	<b>101.6</b> x 2.6	6.35	<b>121.0</b> x 2.9	8.45
<b>76.1</b> x 2.0	3.65	x 2.9	7.06	x 3.2	9.30
x 2.3	4.19	x 3.2	7.77	x 3.6	10.40
x 2.6	4.71	x 3.6	8.70	x 4.0	11.50
x 2.9	5.23	x 4.0	9.63	x 4.5	12.90
x 3.2	5.75	x 4.5	10.80	x 5.0	14.30
x 3.6	6.44	x 5.0	11.90	x 5.6	15.90
x 4.0	7.11	x 5.6	13.30	x 6.3	17.70
x 4.5	7.95	x 6.3	14.80	x 7.1	19.90
x 5.0	8.77	x 7.1	16.50	x 8.0	22.30
x 5.6	9.74	x 8.0	18.50	<b>127.0</b> x 2.9	8.94
x 6.3	10.8	x 10.0	22.60	x 3.2	9.77
x 8.0	13.40	<b>108.0</b> x 2.6	6.76	x 3.6	11.00
x 8.8	14.6	x 2.9	7.52	x 4.0	12.10
<b>82.5</b> x 2.6	5.12	x 3.2	8.27	x 4.5	13.60
x 2.9	5.69	x 3.6	9.27	x 5.0	15.00
x 3.2	6.26	x 4.0	10.30	x 5.6	16.80
x 3.6	7.01	x 4.5	11.50	x 6.3	18.60
x 4.0	7.74	x 5.0	12.70	x 7.1	21.00
x 5.0	9.56	x 5.6	14.10	x 8.0	23.50
x 6.3	11.8	x 6.3	15.70	x 10.0	28.90
x 10.0	17.9	x 7.1	17.70		
		x 8.0	19.70		
		x 10.0	24.20		

## Dimensions et caractéristiques de rondelles ressorts « Belleville » :



### Utilisation de rondelles ressorts « type Belleville » :

De forme tronconique, elles permettent de réaliser simplement et sur mesure des ressorts de compression à l'unité ou en petite série.

Extrait du Guide des  
Sciences et Technologies Industrielles

Différents empilages sont possibles :

- en série (dos à dos),
- en parallèle (empilées),
- une combinaison des deux.

Une série épaisse (type A) et une série mince (type B) sont disponibles.

On peut choisir entre plusieurs raideurs et plusieurs déformations.

Exemples d'empilages		en séries 	en parallèle 	en parallèle et en séries 
capacité de charge	$P$	$P$	$6P$	$2P$
déformation ou flèche sous $P$	$f = h_0 - h \approx H_0 - H$	$6f$	$f/6$	$3f/2$
schéma				

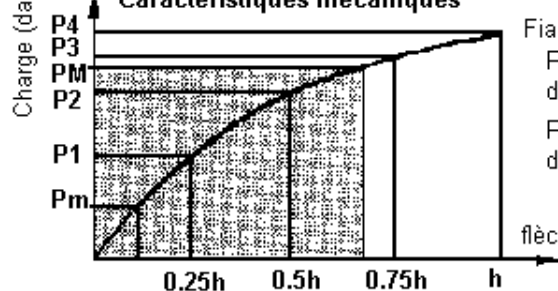
## Rondelles ressorts ("Belleville") : principales dimensions

Dimensions communes	d	mm	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	20	22	25	28	30	35	40	45
	Dr	mm	8	10	12.5	14	16	18	20	22.5	25	28	31.5	31.5	40	45	50	56	63	71	80	90
	dr	mm	4.2	5.2	6.2	7.2	8.2	9.2	10.2	11.2	12.2	14.2	16.3	16.3	20.4	22.4	25.4	28.6	30.5	35.5	41	46
	D	mm	8.5	10.5	13	14.5	16.5	18.5	20.5	23	25.6	28.6	32.4	32.4	41	46	51	57.2	64.5	72.5	81.5	91.5
Série épaisse A	$e_A$	mm	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.25	1.5	1.5	1.75	1.75	2.25	2.5	3	3	3.5	4	5	5
	$h_{0A}$	mm	0.6	0.75	1	1.1	1.25	1.4	1.55	1.75	2.05	2.15	2.45	2.45	3.15	3.5	4.1	4.3	4.9	5.6	6.7	7
$f = 0,25 h_0$	$P_{1A}$	daN	8	12	24	28	35	45	54	69	105	105	140	185	235	280	415	425	540	735	1010	1180
$f = 0,5 h_0$	$P_{2A}$	daN	15	22	45	54	69	86	105	135	200	205	270	360	450	535	790	820	1040	1410	1980	2290
$f = 0,75 h_0$	$P_{3A}$	daN	21	32	66	79	100	125	150	190	290	295	390	520	650	775	1200	1140	1500	2060	3150	3360
Série mince B	$e_B$	mm	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	1	1.25	1.25	1.5	1.75	2	2	2.5	2.5	3	3.5
	$h_{0B}$	mm	0.55	0.7	0.85	0.9	1.05	1.20	1.35	1.45	1.60	1.8	2.15	2.25	2.65	3.05	3.40	3.60	4.25	4.5	5.30	6
$f = 0,25 h_0$	$P_{1B}$	daN	5	8	12	13	17	23	30	30	37	48	73	79	110	155	190	195	290	295	445	520
$f = 0,5 h_0$	$P_{2B}$	daN	8	15	20	21	30	41	54	56	65	84	130	140	195	270	350	335	505	525	785	1100
$f = 0,75 h_0$	$P_{3B}$	daN	11	20	29	27	41	56	71	74	87	110	170	190	280	365	475	720	720	870	1050	1405

f est la flèche pour une charge P

Exemple de désignation : Rondelle Belleville Ø 16 type A

### Caractéristiques mécaniques



Fiabilité située entre  
 $P_m$  : charge mini d'utilisation  
 $P_M$  : charge maxi d'utilisation.

Exemple de désignation :  
Rondelle ressort, d x D x e