

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

TECHNICIEN D'USINAGE

S/Epreuve E11 – Unité U11

Analyse et exploitation de données techniques

Durée : 4 heures

Coefficient : 3

Compétences sur lesquelles porte l'épreuve :

**C 11 : Analyse des données fonctionnelles et des données de
définition d'un ensemble, d'une pièce, d'un composant.
C 24 : Etablir un mode opératoire de contrôle.**

Ce sujet comporte :

- un **DOSSIER TECHNIQUE** (documents DT 1 à DT 9)
- un **DOSSIER RÉPONSE** (documents DR 1 à DR 10)

Documents à rendre par le candidat :

- le **DOSSIER RÉPONSE** complet et agrafé

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

Calculatrice autorisée conforme à la réglementation.

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

TECHNICIEN D'USINAGE

Epreuve E1 – Unité U 11

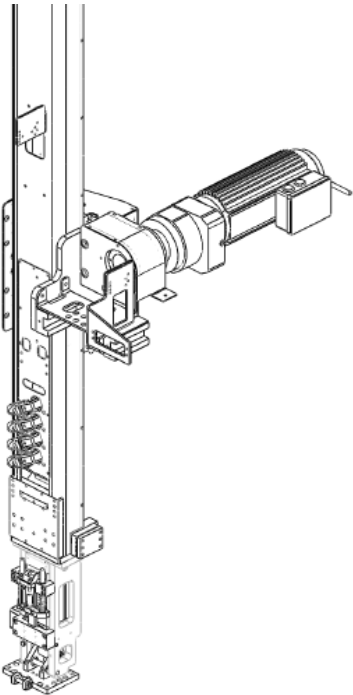
Analyse et exploitation de données techniques

SESSION 2011

DOSSIER RÉPONSE

Documents DR1 à DR10

Présentation du système mécanique	DR 1	
Analyse fonctionnelle et structurelle du bras R1	DR 2 & DR 3	/12
Etude cinématique de l'axe Z et du bras R1	DR 3 & DR 4 & DR 5	/22
Etude statique de la plaque pivotante	DR 6	/13
Etude en résistance des matériaux de la pièce 40	DR 7	/8
Analyse du dessin de définition d'une pièce	DR 8 & DR 9	/11
Etablir un mode opératoire de contrôle sur MMT	DR 10	/4



TOTAL / 70

TOTAL / 20

PRESENTATION DU SYSTEME MECANIQUE

I. Mise en situation :

Le mécanisme étudié est situé sur un robot à 4 axes. Ce robot permet le transfert et la rotation entre deux positions (voir **DT1**). L'objet de notre étude est l'axe Z de ce robot (axe vertical), sur lequel se trouve le bras de rotation R1.

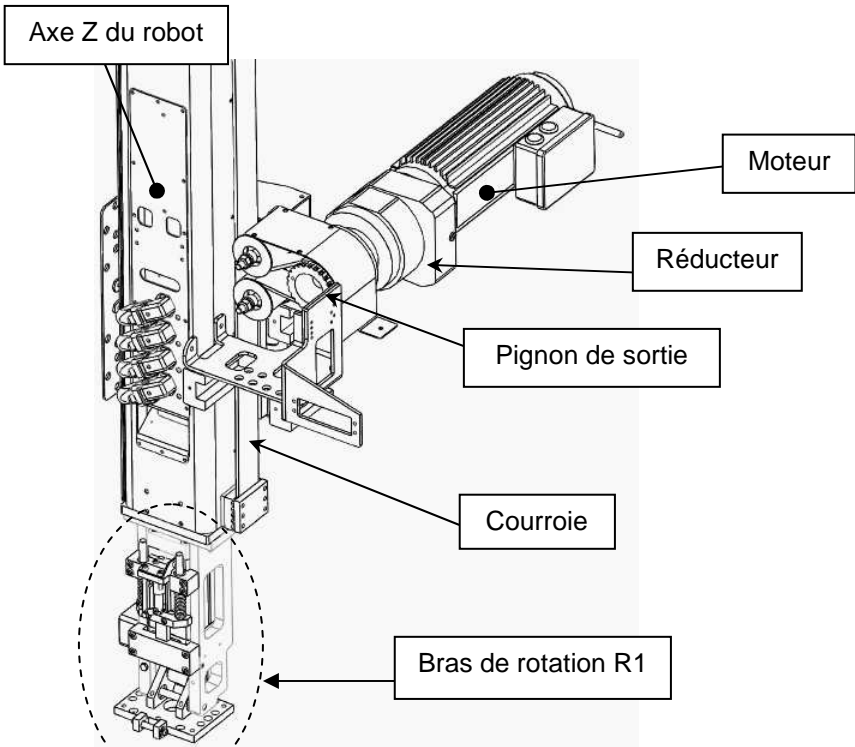
Le document DT1 présente la mise en situation de l'axe Z.

II. Fonctionnement :

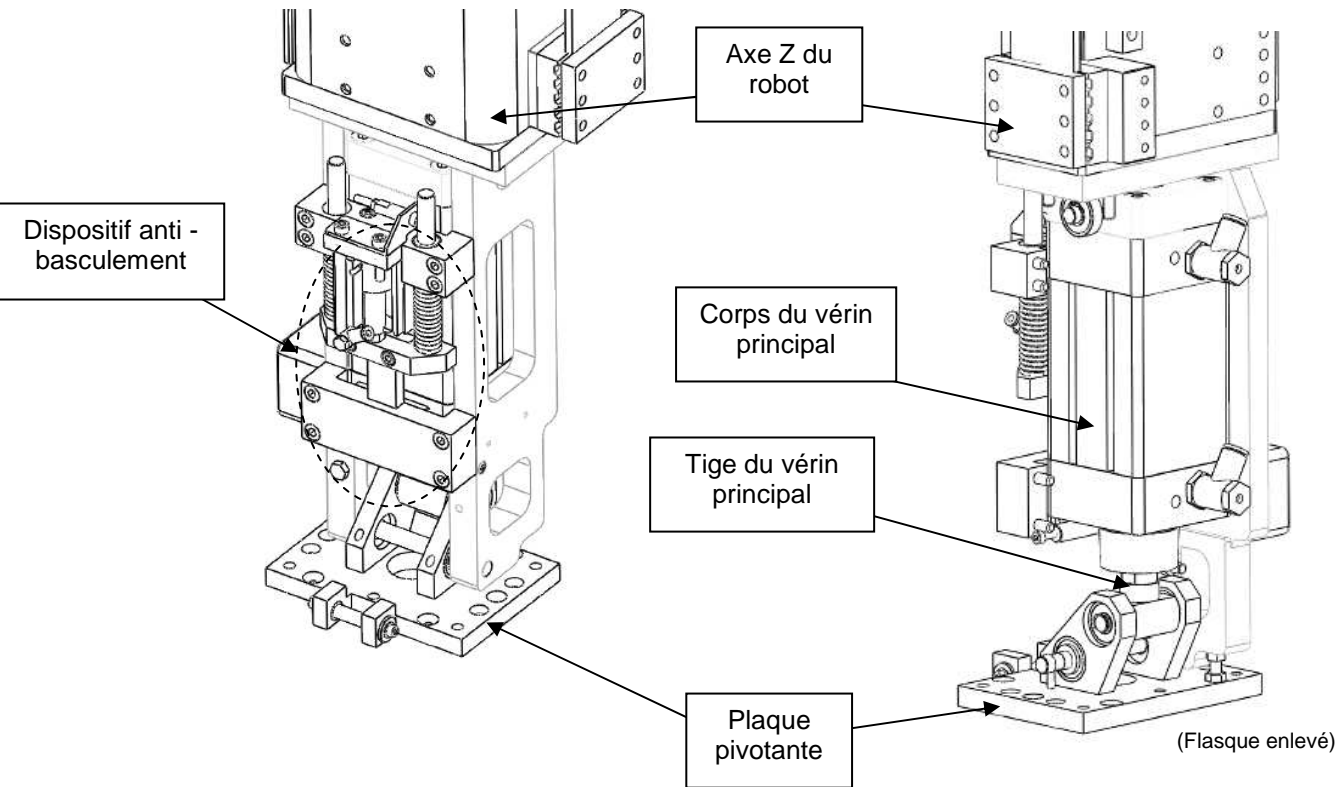
L'axe Z est motorisé par un ensemble moteur + réducteur. Ce réducteur entraîne une courroie crantée qui permet la translation de l'axe Z, par l'intermédiaire de deux rails de guidage (non représenté ici).

Le bras de rotation R1 est fixé à l'axe Z. Un préhenseur (voir **DT1**) est fixé sur la plaque pivotante du bras R1 en fonction des pièces à transférer.

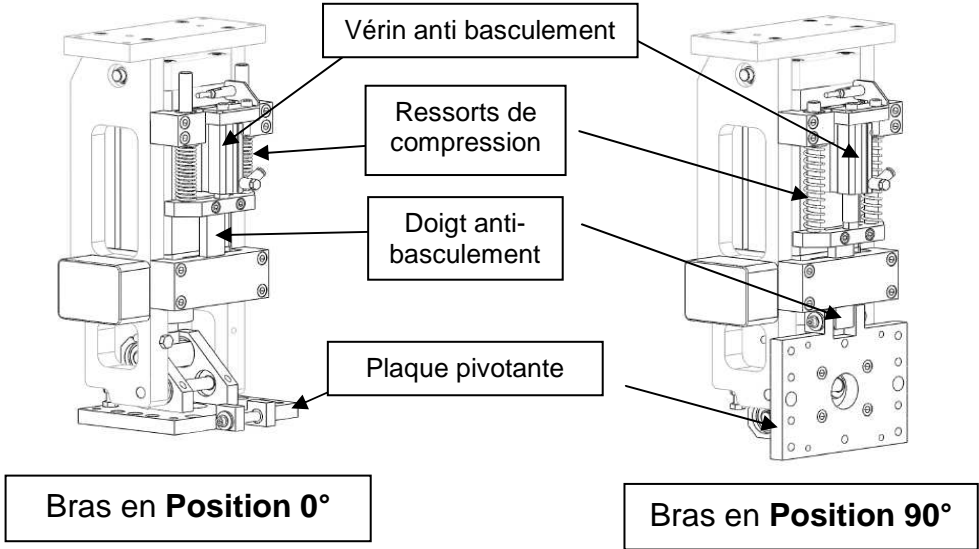
La rotation de la plaque pivotante est assurée par un vérin pneumatique appelé vérin principal.



Bras de rotation R1



Le dispositif anti-basculement est composé d'un vérin de maintien et de deux ressorts de compression. Ce dispositif empêche la rotation du bras. Il est enclenché lorsque le robot se déplace verticalement.



- Le bras de rotation peut prendre deux positions :
- **Position 0°** : la plaque est horizontale, le dispositif anti-basculement est inactif.
 - **Position 90°** : la plaque est verticale, le dispositif anti-basculement est **actif**.

III. Caractéristiques techniques :

	Eléments	Caractéristiques
Motoréducteur	Moteur Brushless	Fréquence de rotation : 4600 tr/min
	Réducteur	Rapport de réduction : $r = 0,15$
Axe Z du robot (axe vertical)	Course de l'axe Z	1600 mm
	Accélération admissible sur l'axe	$a_{max} = 15 \text{ m/s}^2$
Vérin assurant la rotation de la plaque pivotante	Vérin principal	\varnothing piston : 63 mm \varnothing tige : 20 mm
	Alimentation	Pression dans le vérin : 0,5 MPa
Dispositif anti-basculement	Vérin de maintien	\varnothing piston : 25 mm \varnothing tige : 12 mm Pression dans le vérin : 0,5 MPa
	Ressorts de compression	Longueur libre : 100 mm Raideur : 1.6 N/mm

IV. Objet de l'étude :

Le bureau des méthodes souhaite valider la capacité du robot. Pour cela, il doit :

- Vérifier que l'axe Z fonctionne dans des conditions acceptables.
- Vérifier que le temps de rotation de la plaque pivotante reste inférieur à 1.9 secondes afin de respecter le temps de cycle imposé.
- Vérifier que la plaque pivotante ne subisse pas de dommage lorsqu'elle vient en butée avec le bâti.
- Vérifier que le vérin principal n'endommage pas les axes de la plaque pivotante.

1. Analyse fonctionnelle et structurelle du bras de rotation

Objectif : Définir les sous-ensembles cinématiques et leurs mouvements.

Remarque : On se place dans le cas où le vérin principal est moteur du mouvement de la plaque. Dans cette phase, le dispositif anti-basculement (**SE5**) ne bouge pas, il est donc considéré comme fixé au bâti du bras de rotation (**SE1**).

On donne : Les dessins d'ensemble du bras de rotation (**DT2 et DT 3**) et la nomenclature (**DT6**).
Les dessins éclatés du bras de rotation (**DT4 et DT 5**).

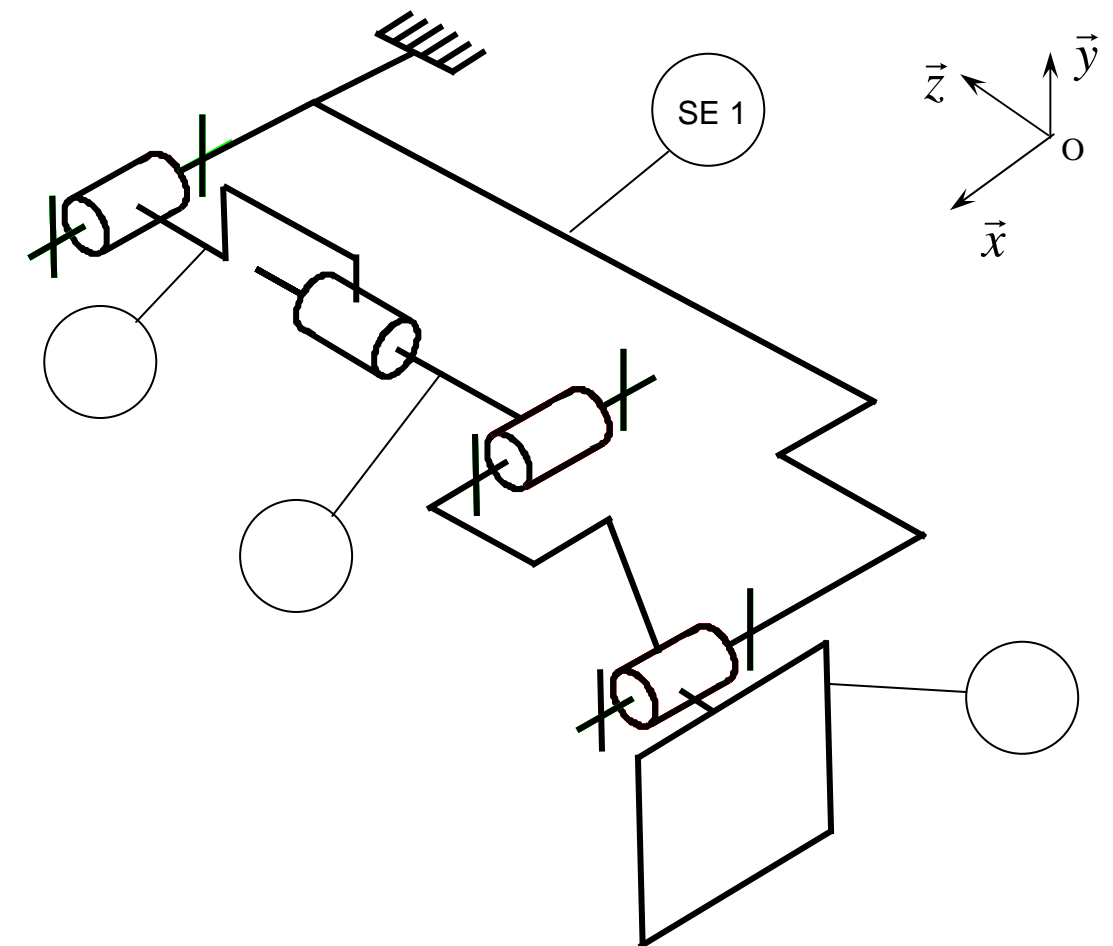
Question 1.1 : Compléter les classes d'équivalence cinématique suivantes :
(On ne prendra pas en compte les ressorts, joints et roulements).

$$\mathbf{SE1} = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 33, 35, 36, 38, 39, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 55, 56\}$$
$$\mathbf{SE2} = \{21, \dots\}$$
$$\mathbf{SE3} = \{40, \dots\}$$
$$\mathbf{SE4} = \{27, \dots\}$$

Question 1.2 : Compléter le tableau des mobilités et des liaisons entre classes d'équivalence cinématique dans le repère $R_{(O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})}$ (convention : 1 = Mouvement ; 0 = Pas de Mouvement).

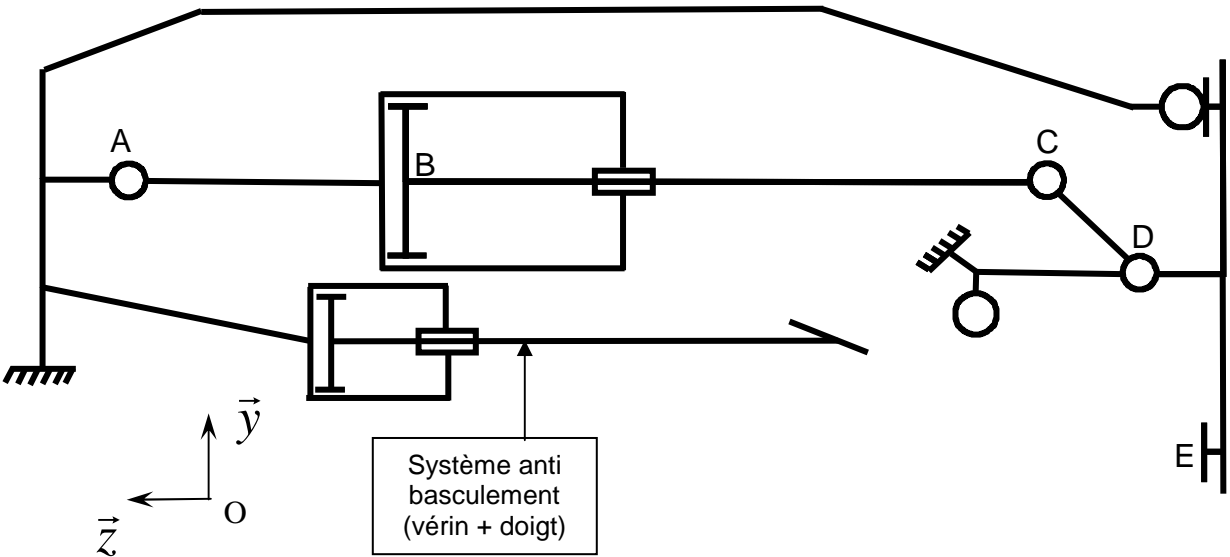
	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz	Désignation de la liaison
SE1/SE2							
SE2/SE3							
SE3/SE4							
SE1/SE4							

Question 1.3 : Indiquer sur le schéma cinématique ci-dessous les classes d'équivalence cinématique manquantes du bras.

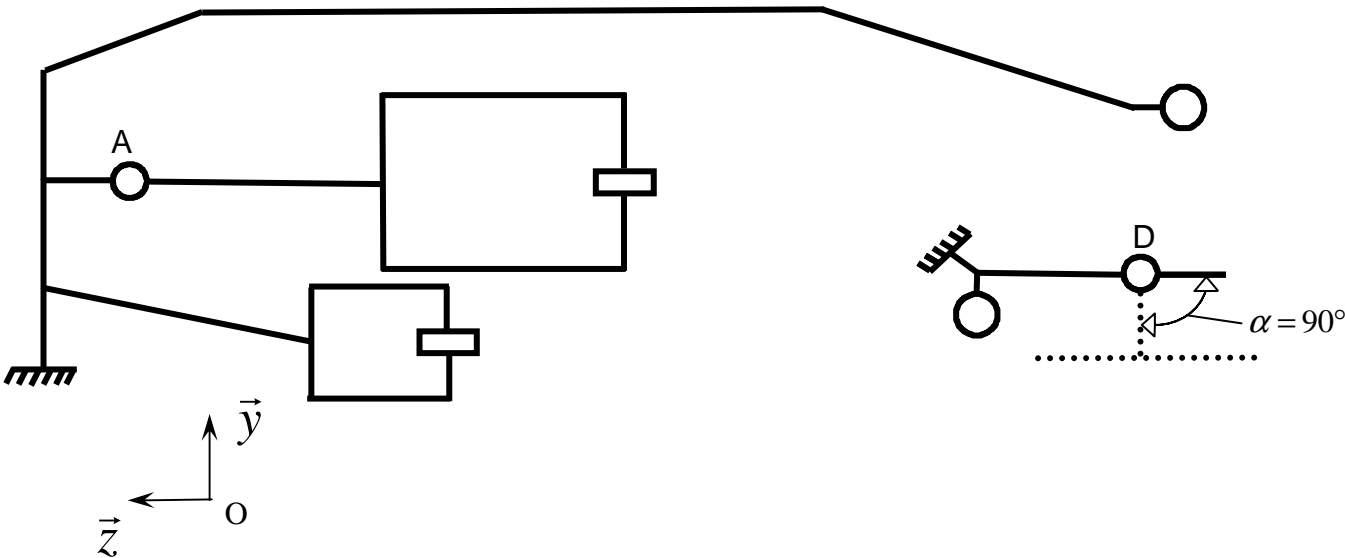


On se place maintenant dans le cas où le vérin principal est **sorti**. Le mouvement de rotation de la plaque est terminé. Dans cette phase, le dispositif auxiliaire anti basculement est actif : il est en contact avec la plaque.

Le schéma technologique dans le plan (O, \vec{y}, \vec{z}) du bras de rotation est représenté ci-dessous en position 0° .



Question 1.4 : Tracer le schéma technologique dans la position 90° .
Reporter les points B, C et E puis tracer la plaque ainsi que les vérins dans leur nouvelle position.



2. Etude cinématique de l'axe Z

Objectif : Vérifier que l'accélération maximale subie par l'axe Z en phase de transfert reste inférieure à 15 m/s^2 .

Question 2.1 : A l'aide du document **DT 7**, compléter le tableau ci-dessous et indiquer par une croix le type et la nature du mouvement de l'axe Z pour chaque phase.

	Rotation de centre	Translation rectiligne	Mouvement Plan quelconque	Nature du mouvement	
				Uniforme	Varié
Phase A					
Phase B					
Phase C					

Question 2.2 : L'accélération subie par l'axe Z est maximale **en phase A**.
A l'aide des équations horaires ci-dessous, **calculer cette accélération** maximale subie par l'axe Z.

Equations horaires pour un mouvement de translation rectiligne uniforme :

$a = 0$
 $V(t) = V_o$
 $x(t) = V_o \times t + X_0$

Avec :
a = accélération en m/s^2
 V_o = vitesse linéaire de départ en m/s
 X_0 = distance déjà parcourue en m

Equations horaires pour un mouvement de translation rectiligne uniformément varié :

$a = \text{constante}$
 $V(t) = a \times t + V_o$
 $x(t) = \frac{1}{2} \times a \times t^2 + V_o \times t + X_0$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Accélération maximale subie par l'axe Z :

Question 2.3 : Pour fonctionner dans des conditions optimales, l'accélération maximale subie par l'axe Z doit rester inférieure à 15 m/s². **Comparer** cette valeur à votre résultat et **conclure**.

.....

.....

.....

.....

3. Etude cinématique du bras de rotation R1

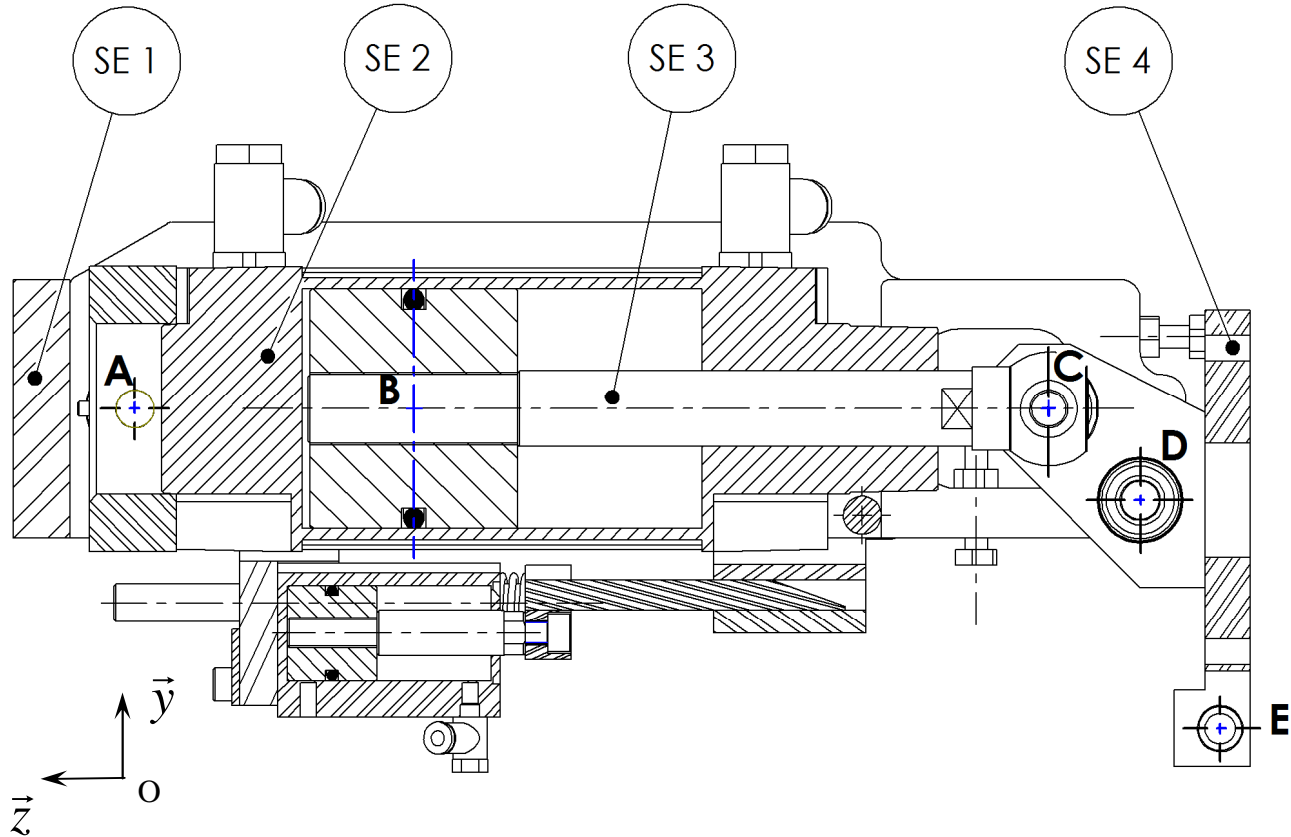
Objectif : Vérifier que le temps de rotation de la pièce transférée reste inférieur à 1,9 s.

Question 3.1: Compléter le tableau ci-dessous en notant les caractéristiques de chacune des trajectoires indiquées.

Trajectoires	Nature du mouvement	Élément géométrique associé à la trajectoire (Ligne rectiligne, Arc de cercle, Centre, ...)
$T_{A \in SE2 / SE1}$		
$T_{B \in SE3 / SE2}$		
$T_{C \in SE3 / SE2}$		
$T_{C \in SE4 / SE1}$		
$T_{D \in SE4 / SE1}$		
$T_{E \in SE4 / SE1}$		

Question 3.2 : Tracer les 3 trajectoires des points suivants sur la figure ci dessous :

$T_{B \in SE3 / SE2}$ $T_{C \in SE3 / SE2}$ $T_{E \in SE4 / SE1}$



Rotation de la plaque pivotante : (Vérin sorti)

Le débit de fluide dans le vérin permet de calculer la vitesse de translation de l'ensemble tige + piston principal (SE 3) par rapport au corps du vérin principal (SE2) :

$$\| \overrightarrow{V_{B \in SE3 / SE2}} \| = 0,025 \text{ m/s}$$

Question 3.3 : L'objectif est de déterminer graphiquement la vitesse $\overrightarrow{V_{C \in SE4 / SE1}}$ en **phase de rotation** de la plaque.

3.3.a : Justifier l'égalité suivante : $\overrightarrow{V_{B \in SE3 / SE2}} = \overrightarrow{V_{C \in SE3 / SE2}}$:

.....

.....

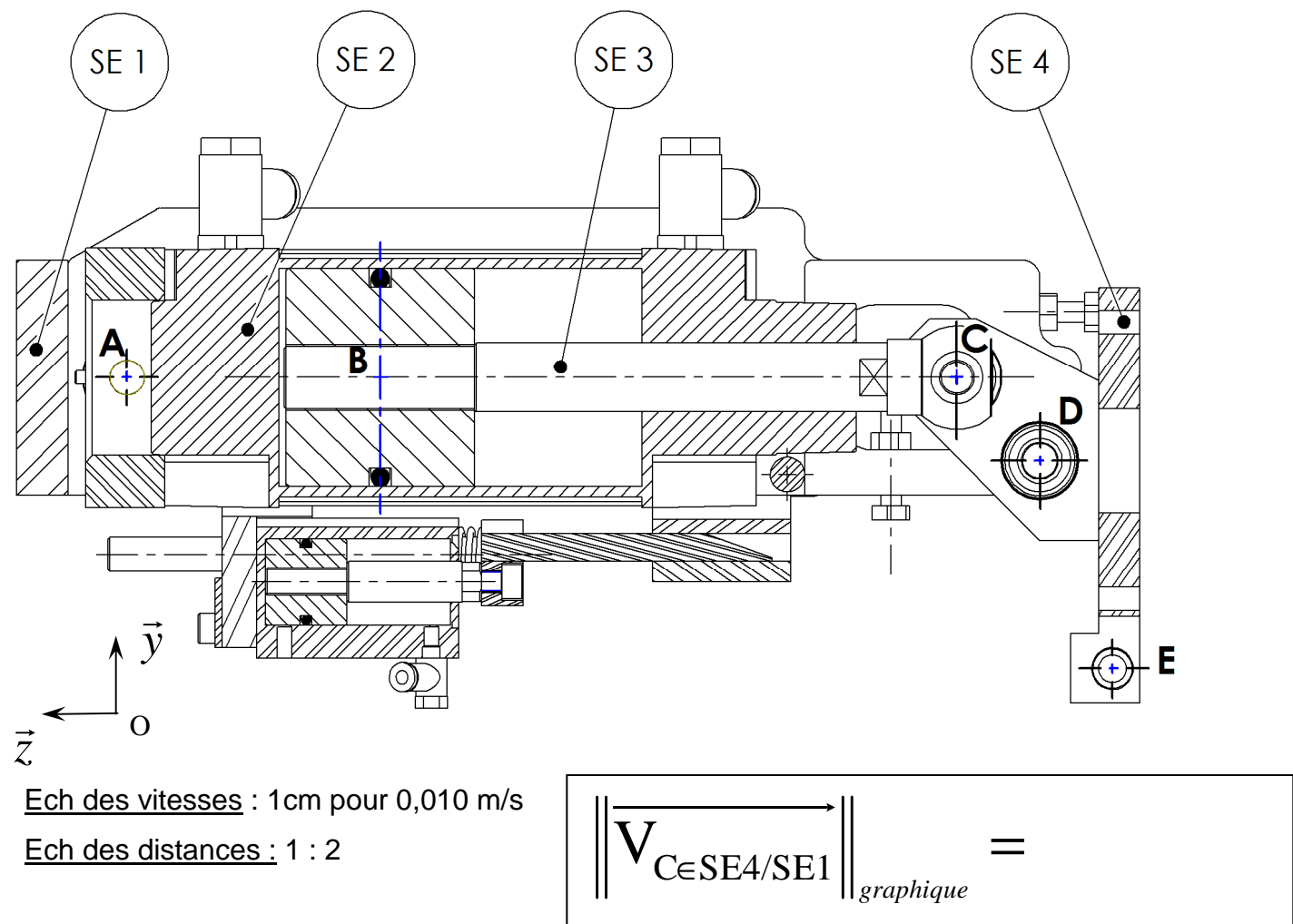
.....

3.3.b : Sur le document DR5, tracer la trajectoire de $C \in SE4 / SE1$.

3.3.c : Sur le document DR5, tracer la direction de $\overrightarrow{V_{C \in SE4 / SE1}}$.

3.3.d : Tracer $\overrightarrow{V_{C \in SE3/SE2}}$ et **déterminer** alors graphiquement $\overrightarrow{V_{C \in SE4/SE1}}$.

Remarque : $\overrightarrow{V_{C \in SE3/SE2}}$ est la **projection** de $\overrightarrow{V_{C \in SE4/SE1}}$ sur la droite (BC).



Question 3.4 : On prendra pour la suite de l'étude $\|\overrightarrow{V_{C \in SE4/SE1}}\| = 0,036 \text{ m/s}$.

Mesurer la distance CD puis **calculer** $\omega_{SE4/SE1}$ **en rad/s** (vitesse angulaire de l'ensemble plaque pivotante SE4 par rapport au bâti SE1).

.....

.....

.....

$\omega_{SE4/SE1} =$

rad/s

Question 3.5 : D'après l'étude réalisée et les conditions initiales, l'objectif est de **calculer** le temps mis par la plaque pour effectuer sa rotation et conclure par rapport au cahier des charges.

Données : **angle réel effectué par la plaque : $\alpha = 95,24^\circ$**
360 degrés = 2π radians
 $\omega_{SE4/SE1}$: vitesse angulaire maximale obtenue par **simulation** (voir DT 7)

3.5.a : Exprimer la valeur de l'angle α effectué par la plaque en radians :

.....

.....

.....

Angle α en radian :

3.5.b : Calculer le temps de rotation :

.....

.....

.....

Temps rotation calculé :

3.5.c : Conclure par rapport au cahier des charges :

.....

.....

4. Etude statique de la plaque pivotante

Problématique : A la fin de la phase de rotation, la plaque pivotante vient buter contre le bâti.
Afin de ne pas endommager la plaque, l'effort de butée ne doit pas dépasser 1000 N.
Objectif : Calculer cet effort de butée entre le bâti et la plaque pivotante à la fin de la phase de rotation (vérin sorti).

- Hypothèses :**
- les liaisons sont considérées comme parfaites (pas de frottement).
 - le poids propre des sous ensembles est négligé.
 - toutes les actions se situent dans le plan de symétrie du mécanisme.
 - on se place dans la position où la plaque a effectué sa rotation.

Question 4.1 : Calculer l'effort développé par le fluide sur la tige de vérin principal (SE3)

Données : Pression d'alimentation du vérin principal = 0,5 MPa
Vérin principal : Diamètre de piston = 63 mm
Diamètre de tige = 20 mm

$\vec{H}_{fluide / SE3}$

=

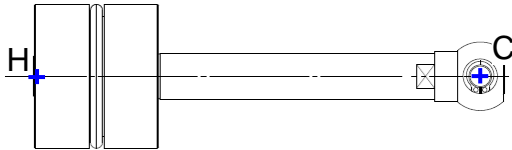
On prendra pour la suite de l'étude $\|\vec{H}_{fluide / SE3}\| = 1600 \text{ N}$

On isole la tige de vérin principal SE3

Question 4.2 : Compléter le tableau bilan des actions mécaniques ci-dessous, avant étude.

Effort	Point d'application	Direction	Sens	Intensité

Tracer la direction de l'action mécanique en C sur le schéma ci-dessous.

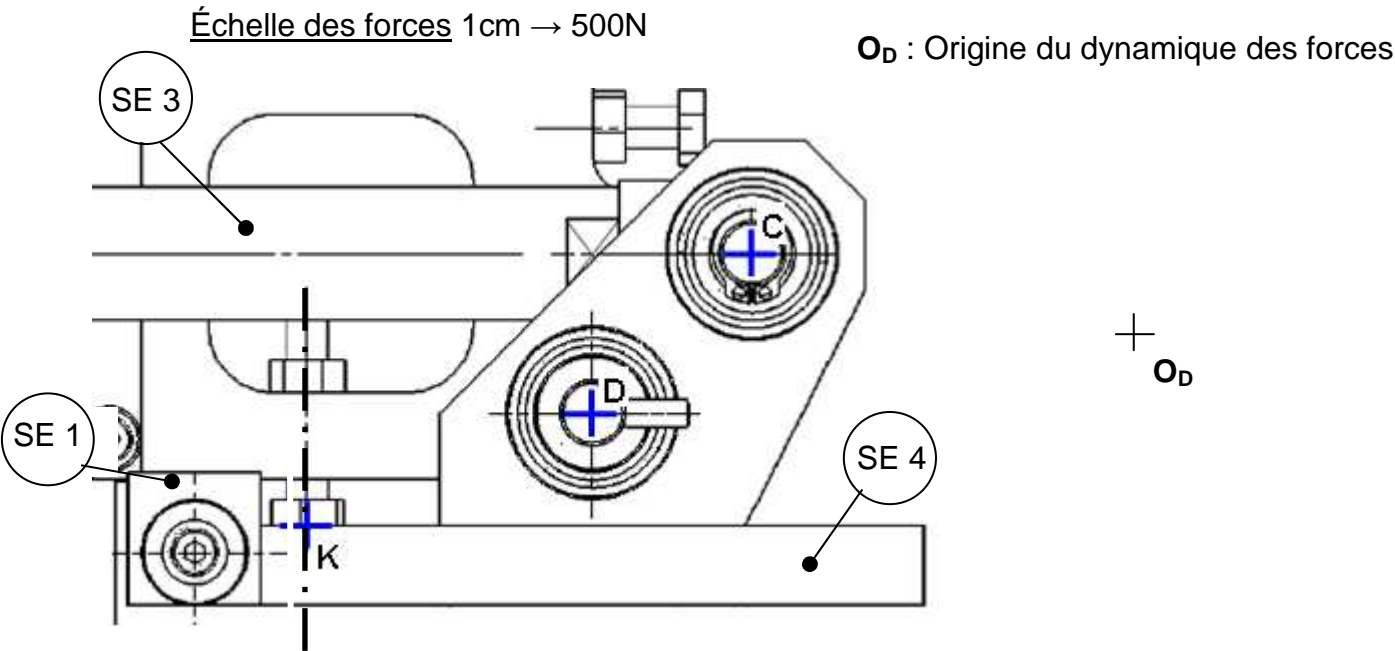


On isole la plaque pivotante SE4.

L'effort de butée est entre le bâti et la plaque pivotante. On le note $\vec{K}_{SE1/SE4}$.
Sa direction est normale à la surface de contact, passant par le point K.
On ne connaît pas son intensité.

Question 4.3 : Compléter le tableau bilan des actions mécaniques ci-dessous, avant étude.

Effort	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{C}_{SE3/SE4}$				
$\vec{D}_{SE1/SE4}$				
$\vec{K}_{SE1/SE4}$				



Question 4.4 : En appliquant le Principe Fondamental de la Statique, **déterminer** graphiquement l'intensité des actions $\vec{D}_{SE1/SE4}$ et $\vec{K}_{SE1/SE4}$ et conclure :

$\vec{D}_{SE1/SE4}$

=

$\vec{K}_{SE1/SE4}$

=

Conclusion :
.....
.....

5. Etude en résistance des matériaux de la pièce liaison vérin (Rep. 40 – DT 9)

Objectif : Calculer le coefficient de sécurité effectif et le comparer au coefficient $s_{cons}=12$ donné par le constructeur.

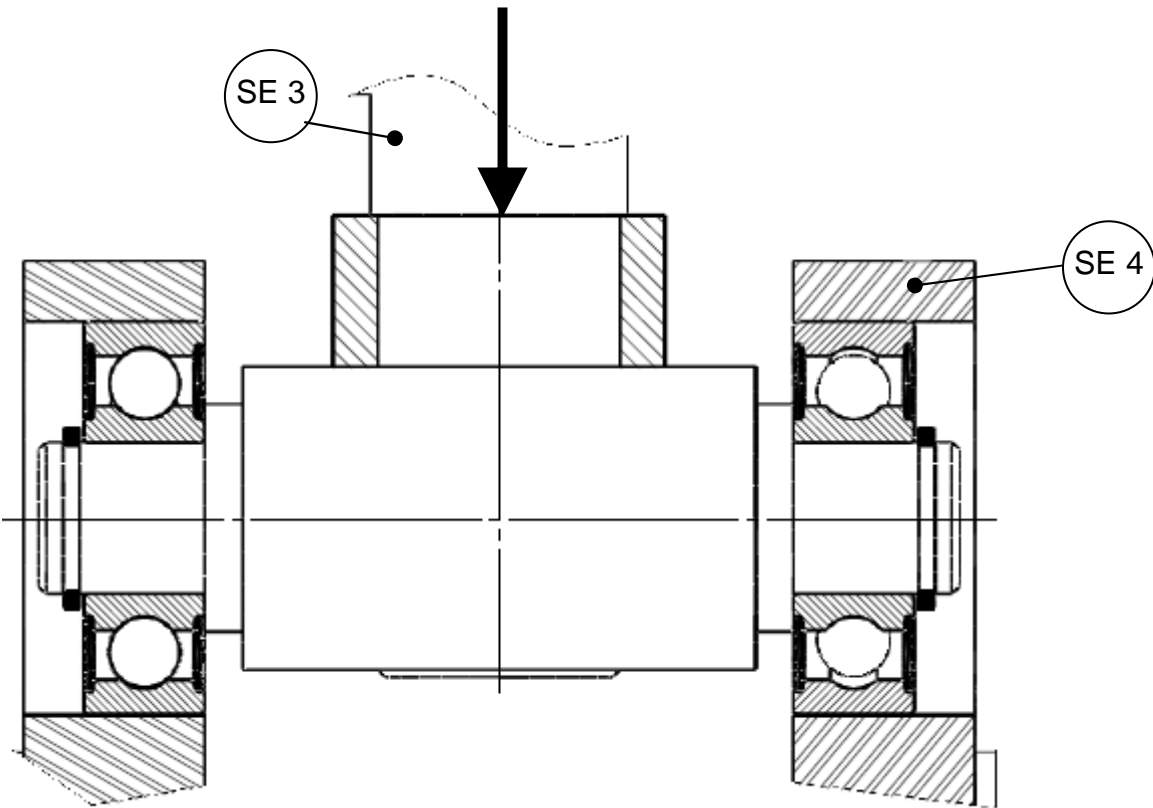
Question 5.1 : La pièce 40 est réalisée en 35 Cr Mo 4. Décoder cette désignation :

Type de matériaux : (Entourer la bonne réponse)	Acier non allié	Alliage de cuivre	Alliage d'aluminium	Plastique
	Acier faiblement allié	Acier fortement allié	Fer	Alliage de zinc

Signification des symboles et composition :

35	
Cr	
Mo	
4	

Question 5.2 : Repasser en couleur la (ou les) section(s) cisailée(s) sur la mise en plan ci-dessous.



On donne : Dessin de définition de la pièce 40 : voir DT 9
Limite élastique du matériau de la pièce 40 : voir DT 8
L'effort de cisaillement a une intensité de 1600 N.

$R_{eg}=0,5\times R_e$ $R_{pg}=\frac{R_{eg}}{s}$ $\tau=\frac{\text{effort de cisaillement}}{\text{section totale cisailée}}$

Condition de résistance : $\tau \leq R_{pg}$

Question 5.3 : Calculer la surface totale soumise au cisaillement :

.....
.....

Surface totale soumise au cisaillement =

Question 5.4 : Calculer la contrainte de cisaillement $\tau_{réelle}$:

.....
.....

$\tau_{réelle} =$

Question 5.5 : Calculer le coefficient de sécurité effectif, au regard de la contrainte maximale de sécurité admissible :

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

Coefficient de sécurité effectif =

Question 5.6 : Comparer le coefficient de sécurité trouvé avec celui donné par le constructeur et conclure.

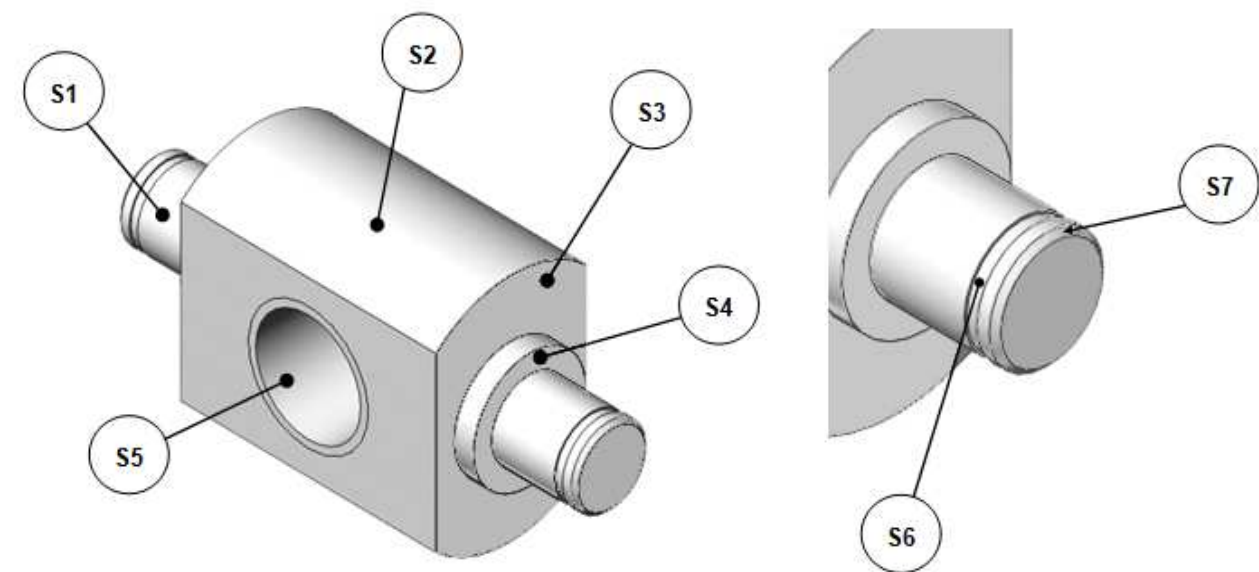
.....
.....

6. Analyse du dessin de définition d'une pièce

Pièce étudiée : Rep. 40 : liaison vérin principal
Document Technique DT 9

Objectif : Analyser les données de définition d'une pièce en vue de sa réalisation.

Question 6.1 : Indiquer la nature géométrique des surfaces S1 à S7 repérées ci-dessous.



Surface	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
Nature géométrique							

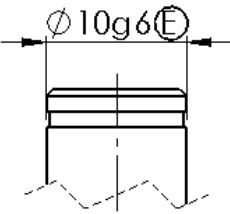
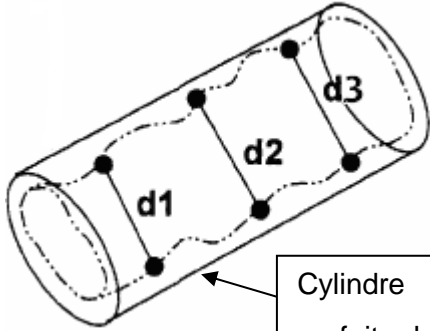
Question 6.2 : Compléter le tableau ci-dessous :

	Spécifications dimensionnelles	Spécifications géométriques
S1		
S2		
S4		
S5		

Question 6.3 : Interpréter la spécification dimensionnelle Ø10 g6E du document DT 9, en complétant la fiche d'analyse ci-dessous.

On donne un extrait du tableau des écarts pour les tolérances dimensionnelles des arbres (en micromètres) :

Cote nominale	De 6 à 10 inclus	De 10 à 18 inclus
g6	-5 -14	- 6 - 17

TOLERANCEMENT NORMALISE	Analyse d'une spécification par dimensions
<div><p>Dessin partiel de la pièce avec la cote dimensionnelle</p></div>	<p>Croquis pour explication de la spécification par dimensions</p> <div><p>Condition de conformité</p><p><u>Condition 1 :</u></p><p>Les dimensions linéaires doivent être comprises entre deux cotes :</p><p>Cote Maxi.=</p><p>Cote mini. =</p><p><u>Condition 2 :</u></p><p>L'exigence d' est indiquée par le symbole E à la suite d'une tolérance linéaire.</p><p>Cette exigence impose que l'élément ne dépasse pas de forme parfaite à la dimension au de matière.</p></div>
<div><p>Cylindre de forme parfaite de Ø</p><p>Noter la valeur du diamètre de cylindre de forme parfaite.</p></div>	

Question 6.4 : Compléter le tableau ci dessous :

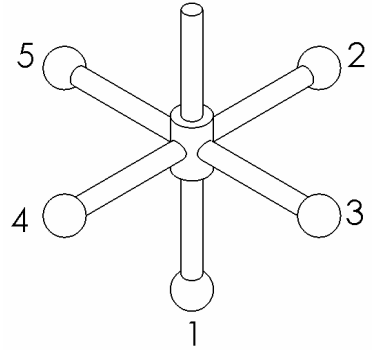
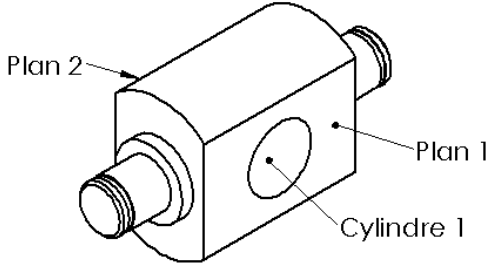
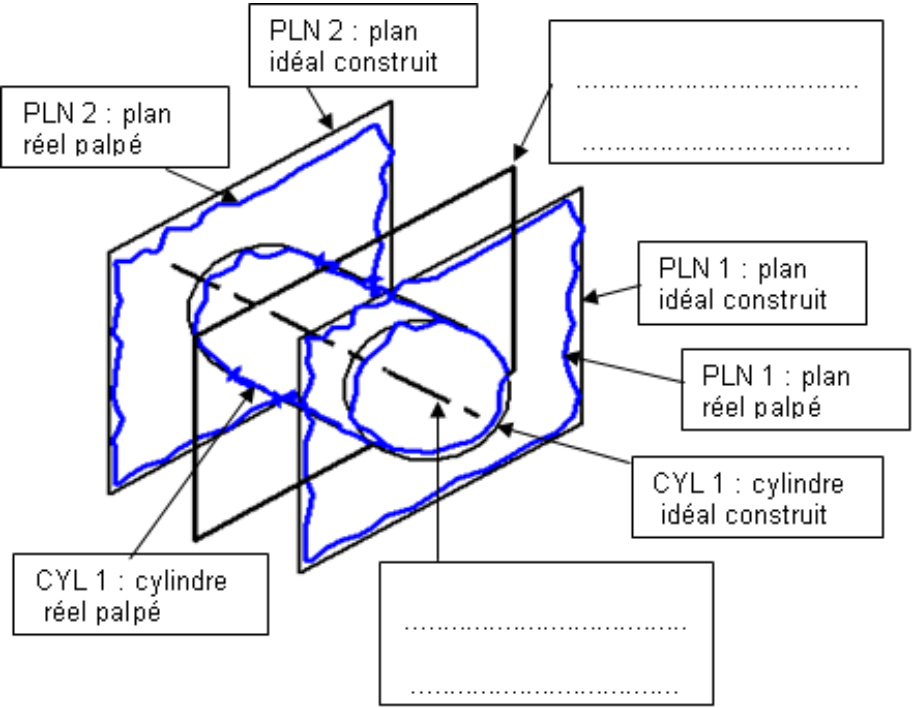
TOLERANCEMENT NORMALISE	Analyse d'une spécification par zone de tolérance				
Spécification contrôlée : <div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div>∅ 0.05</div><div>E</div></div></div>	Eléments non Idéaux		Eléments Idéaux		
Type de spécification <div>FormeOrientationPositionBattementEntourer la bonne réponse</div>	Elément(s) TOLÉRANCÉ(S)	Elément(s) de RÉFÉRENCE	Référence(s) SPÉCIFIÉE(S)	Zone de tolérance	
Condition de conformité <div>L'élément tolérancé doit se situer tout entier dans la zone de tolérance.</div>	Unique Groupe (entourer la bonne réponse)	Unique Multiples	SimpleCommune Système (entourer la bonne réponse)	Simple Composée (entourer la bonne réponse)	Contraintes Orientation et/ou position par rapport à la référence spécifiée
<div>Schéma (Extrait du dessin de définition)</div> <div></div>					

7. Etablir un mode opératoire de contrôle sur MMT

Compléter la représentation schématique des éléments géométriques en identifiant les éléments palpés et extraits. Compléter et renseigner les cases à bordures doubles du tableau.

Enoncer le critère d'acceptabilité. Les numéros des palpeurs utilisés et leurs longueurs sont donnés.

PROCEDURE DE CONTRÔLE – ÉTABLIR UN MODE OPERATOIRE DE CONTRÔLE SUR MMT

<p>Ensemble : Bras De Rotation R1</p> <p>Élément : Liaison Vérin (Rep 40)</p> <p>AVANT TARAUDAGE</p>	<p>Spécification à contrôler :</p> <div><div><div>⊥</div><div>∅ 0.05</div><div>E</div></div></div>		<p>Palpeur(s) utilisé(s)</p> <p>N°1</p> <p>N°5</p>	<p>Longueur mini</p> <p>-</p> <p>20</p>
<p>Repérage des surfaces :</p> 		<p>Éléments géométriques à palper (choix des surfaces à palper) : [PLN 1] ; [PLN 2] ; [CYL 1]</p>		
<p>Représentation schématique des éléments géométriques palpés et extraits.</p> <p>Identifier ces éléments palpés ou extraits sur le schéma ci-dessous :</p> 		<p>Éléments géométriques à construire :</p> <p>Construire PLN 3 : plan médian entre PLN 1 idéal construit et PLN 2 idéal construit.</p> <p>Construire D 1 :</p>		
		<p>Critère d'acceptabilité :</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

TECHNICIEN D'USINAGE

Epreuve E1 – Unité U 11

Analyse et exploitation de données techniques

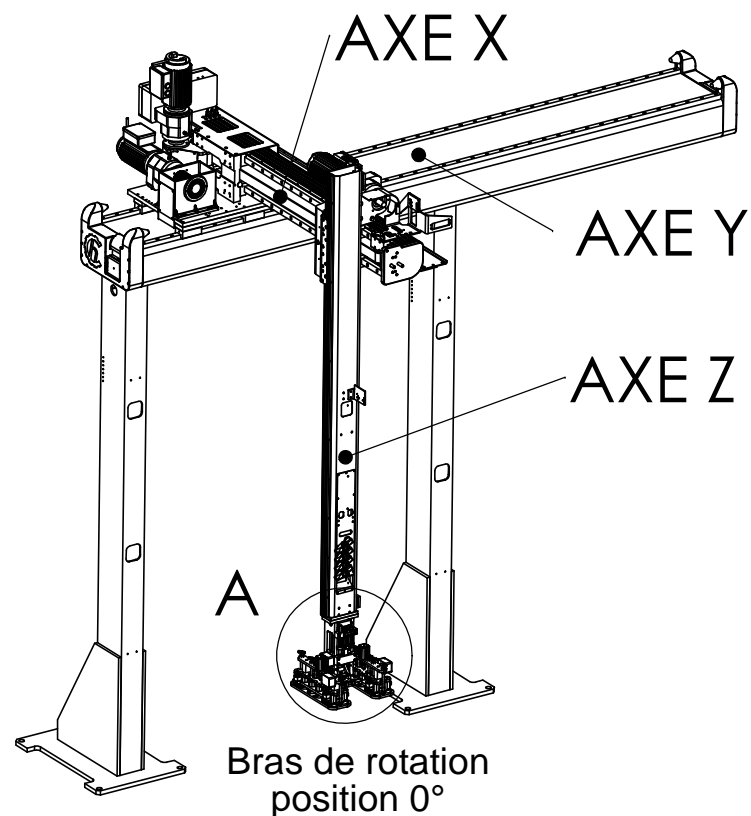
SESSION 2011

DOSSIER TECHNIQUE

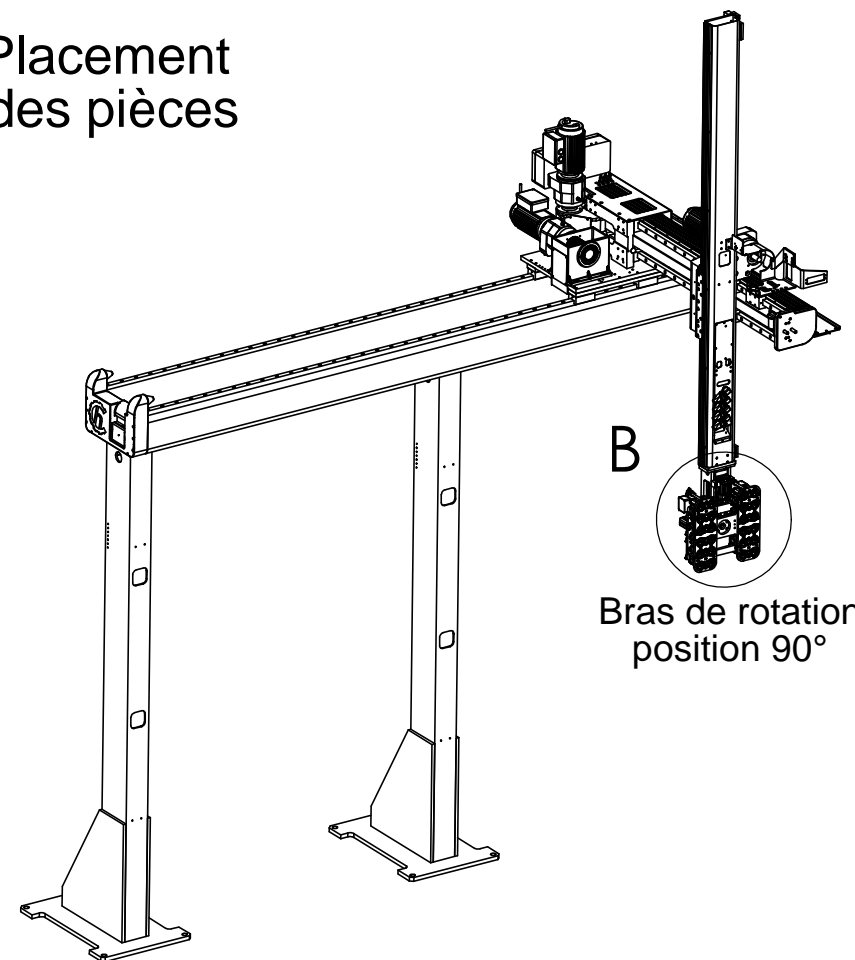
Documents DT1 à DT9

Mise en situation du bras de rotation R1	DT 1
Plan d'ensemble du bras de rotation R1	DT 2 & DT 3
Eclaté du bras de rotation R1	DT 4
Eclaté des sous-ensembles cinématiques du bras de rotation R1	DT 5
Nomenclature du bras de rotation R1	DT 6
Courbes de vitesse	DT 7
Désignation des matériaux	DT 8
Plan de définition : Liaison Vérin Principal (REP 40)	DT 9

Chargement
des pièces



Placement
des pièces



**MISE EN SITUATION DU
BRAS DE ROTATION R1**

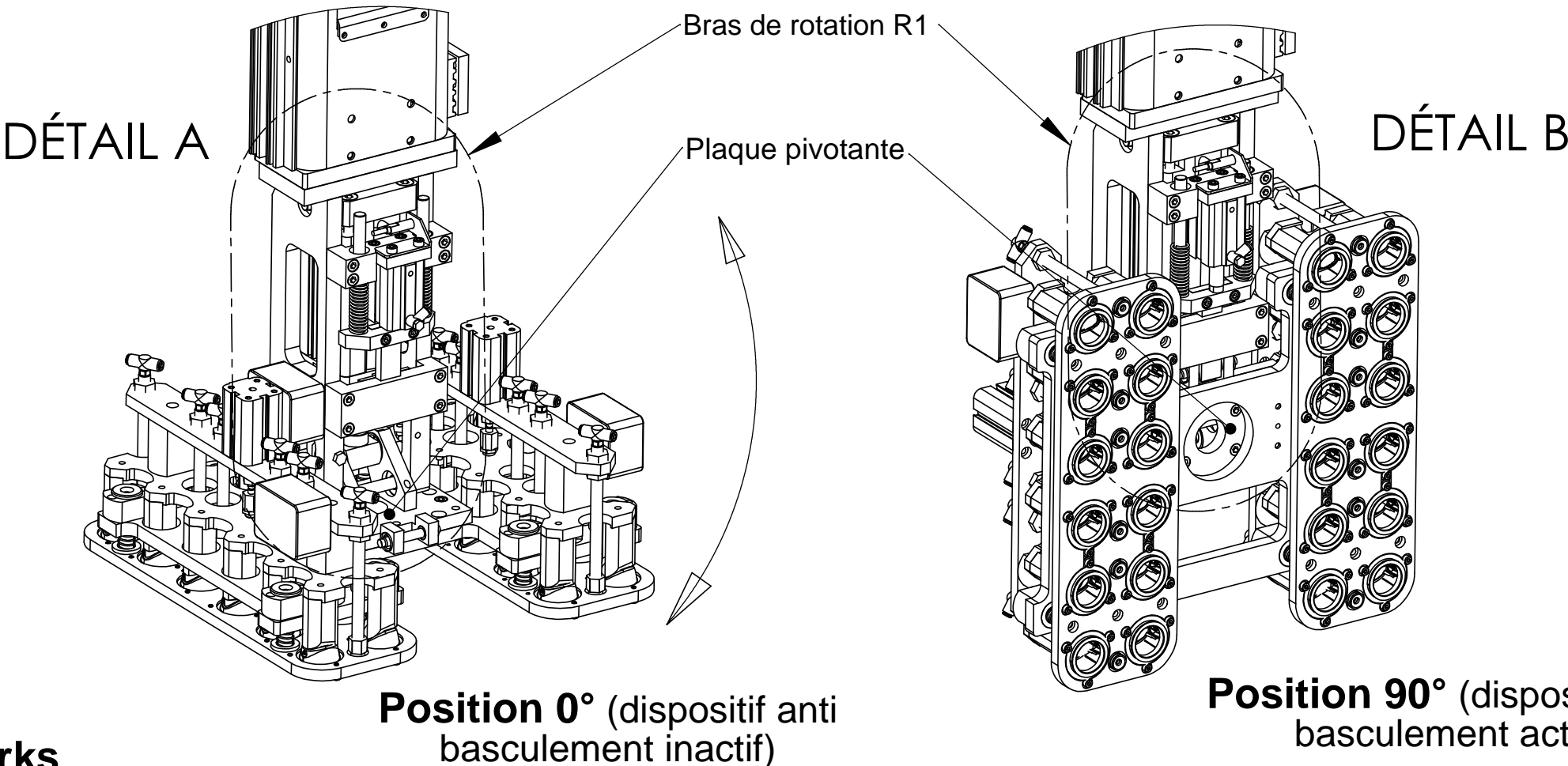
Le bras de rotation R1 permet le transfert de pièces d'une position initiale de chargement jusqu'à une position finale de placement des pièces dans la machine. Il est équipé d'un préhenseur.

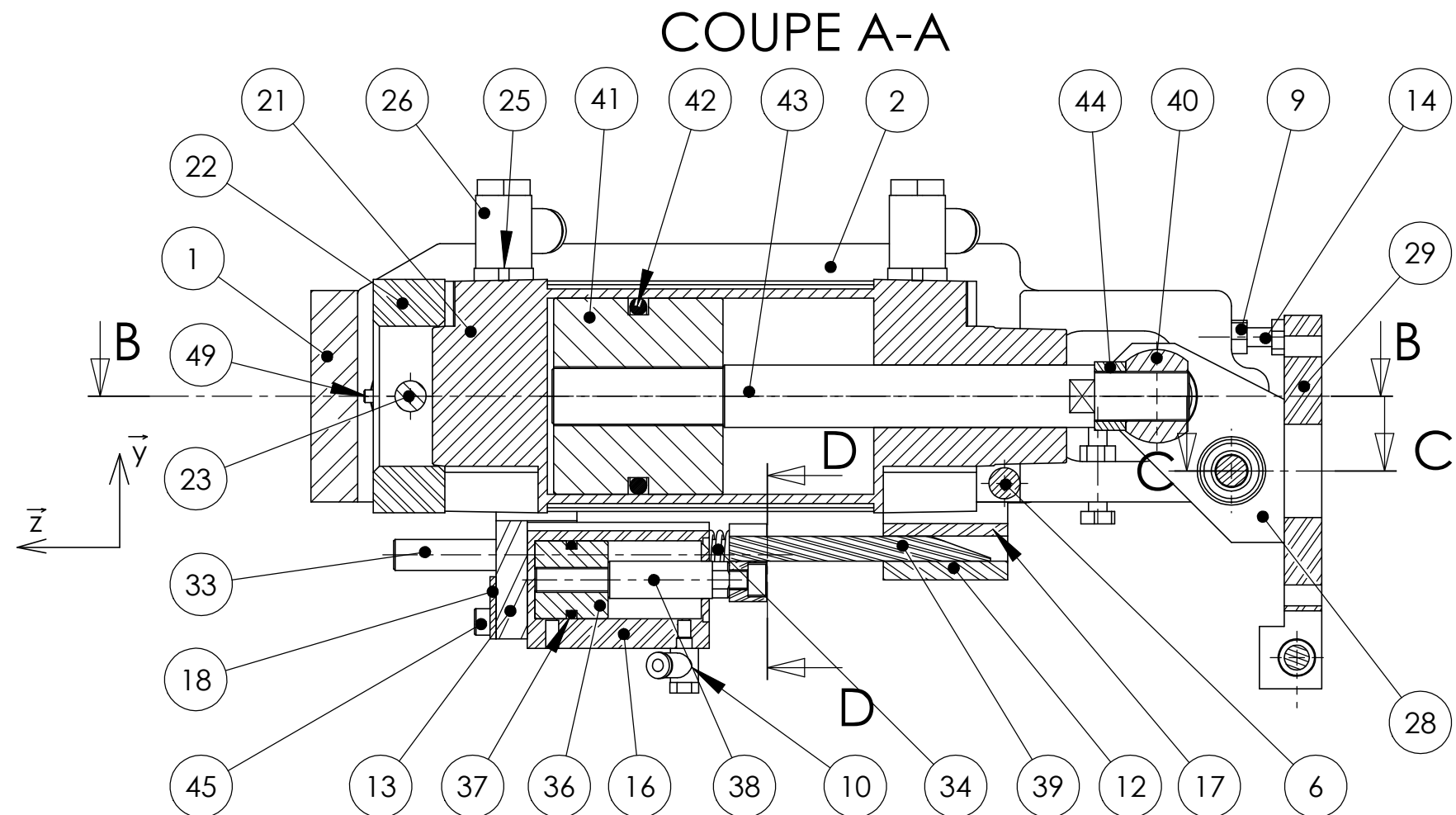
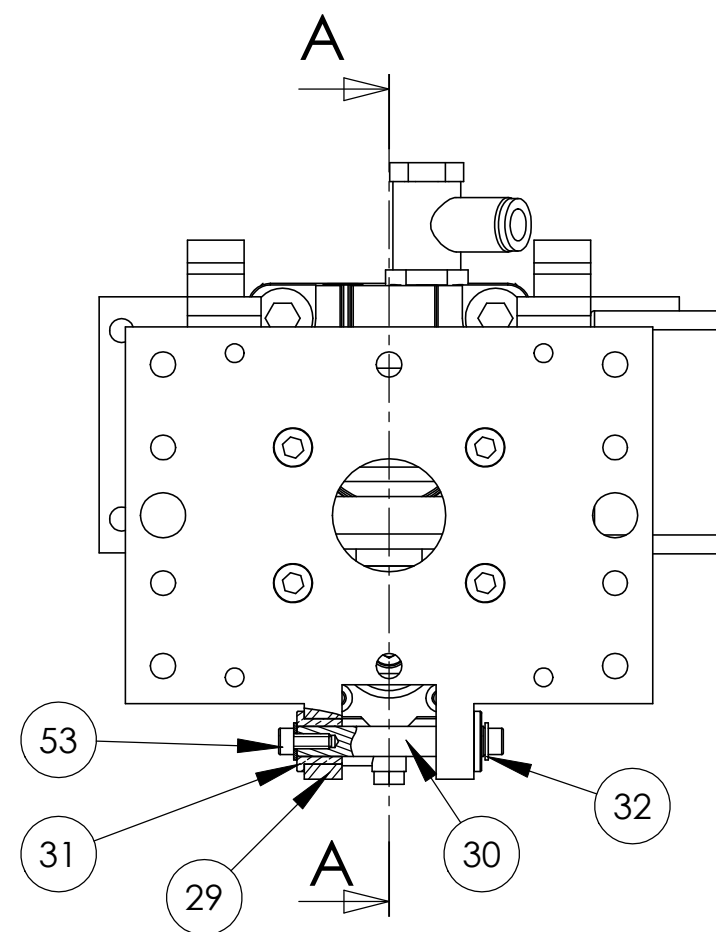
Le bras de rotation prend 2 positions pendant le cycle du robot :

- position 0° : préhenseur horizontal (détail A)
- position 90° : préhenseur vertical (détail B)

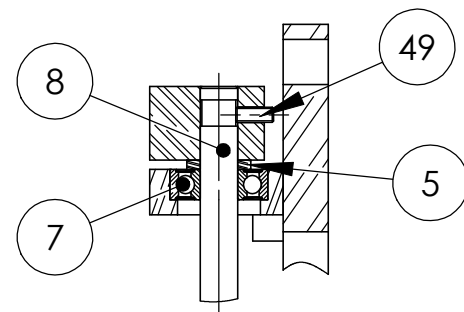
Courses des axes :

- Axe X : 3200 mm
- Axe Y : 800 mm
- Axe Z : 1600 mm

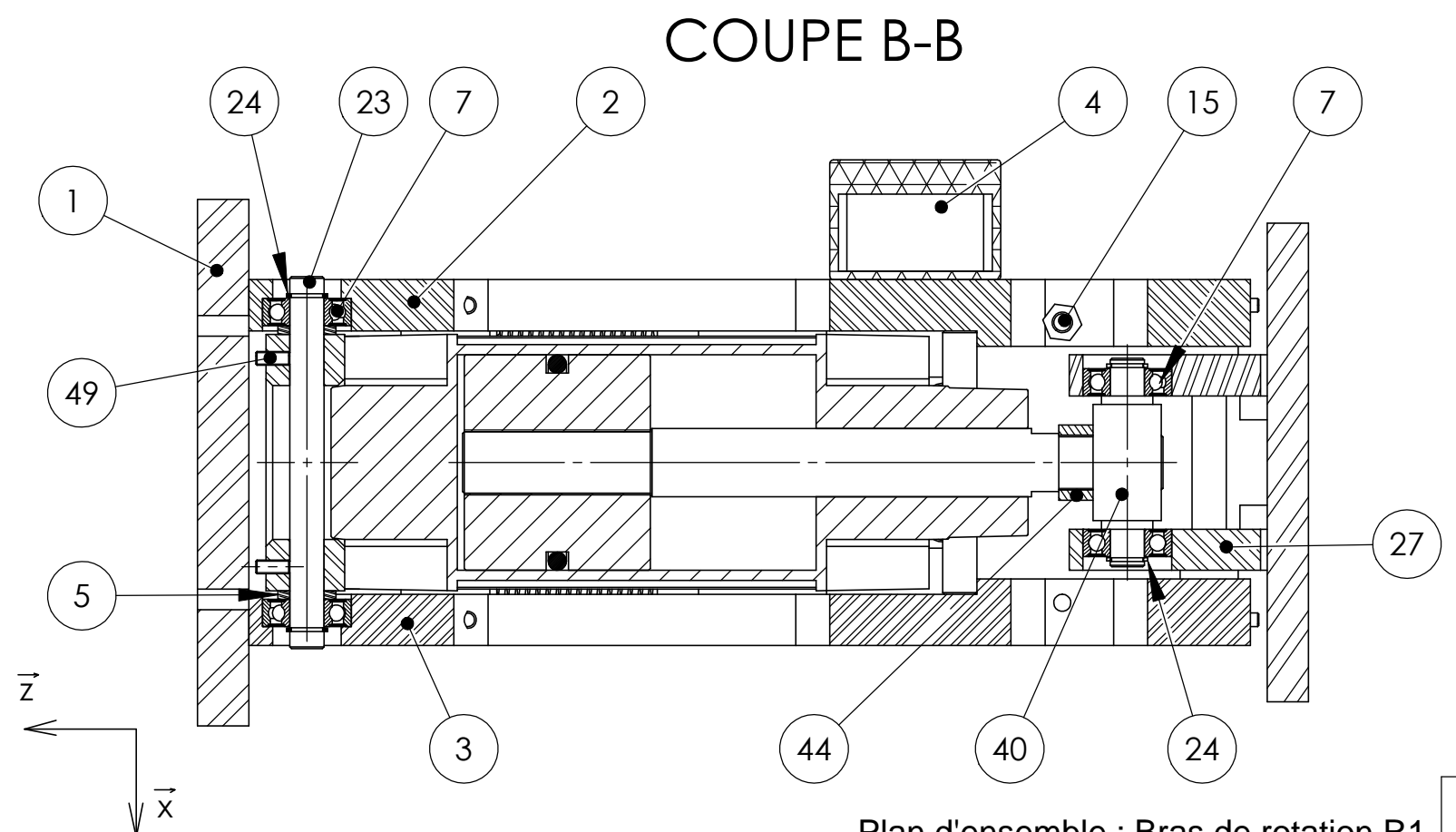
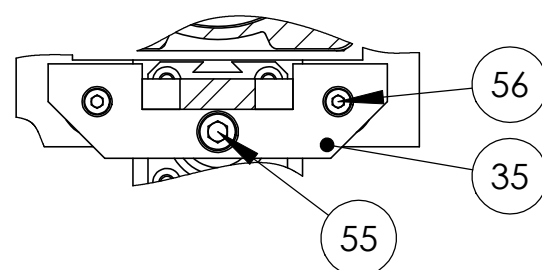




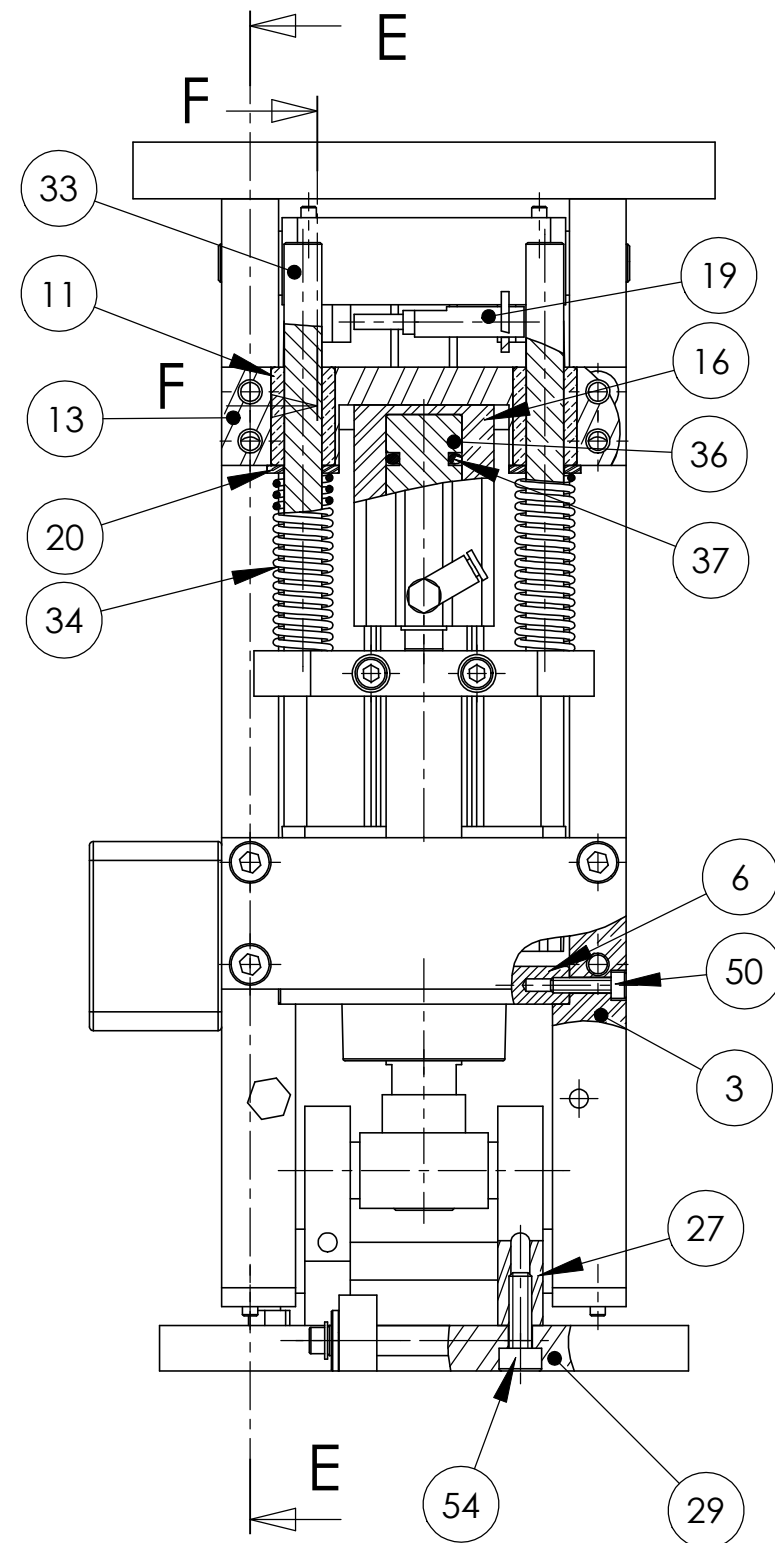
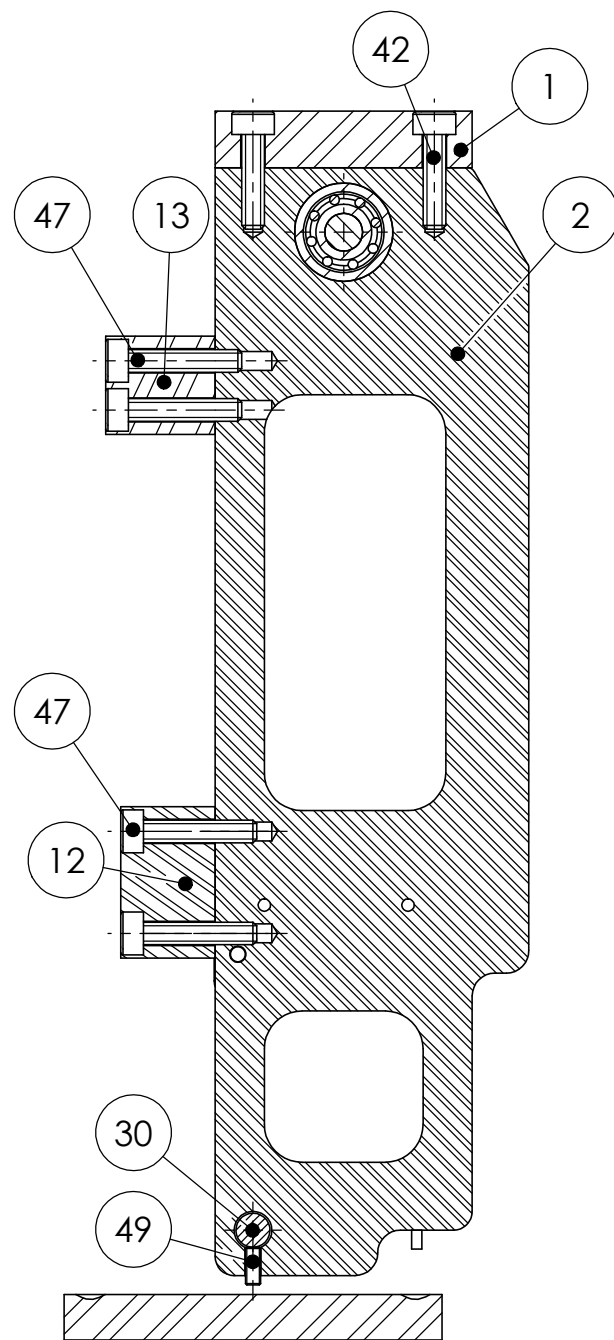
Extrait
COUPE C-C



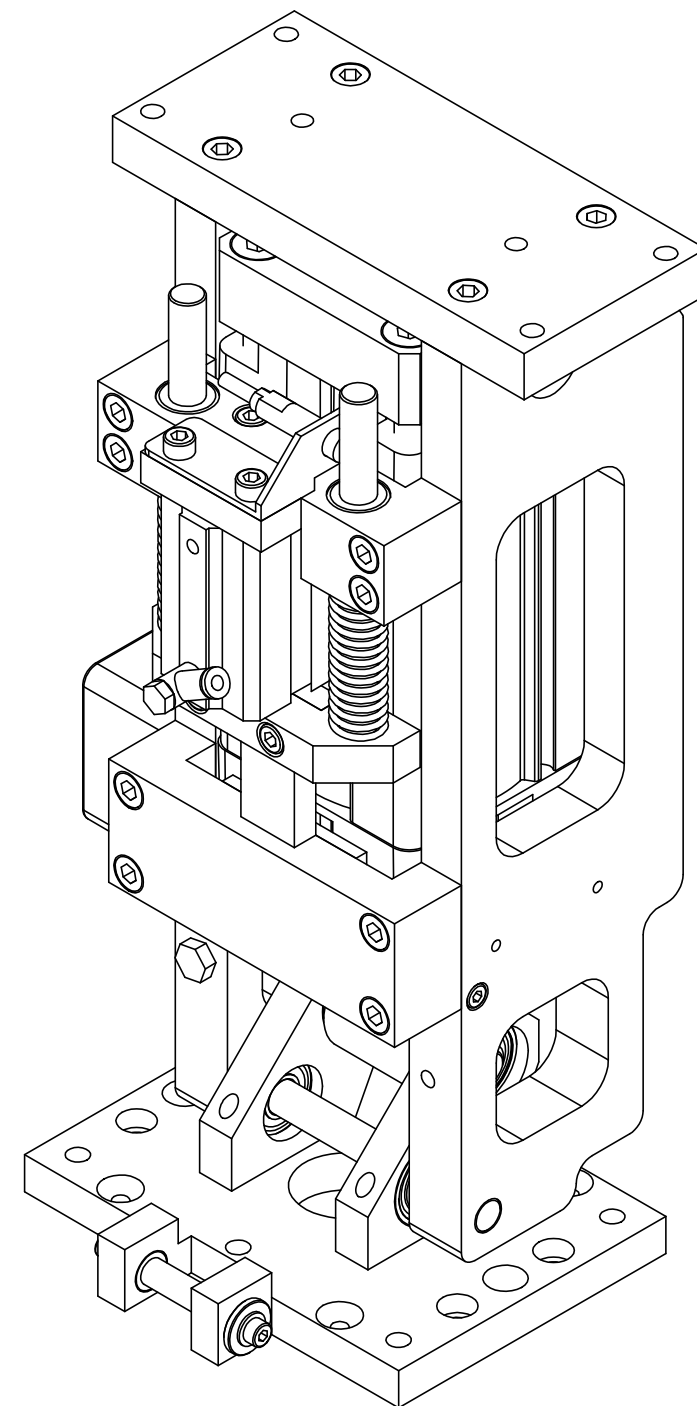
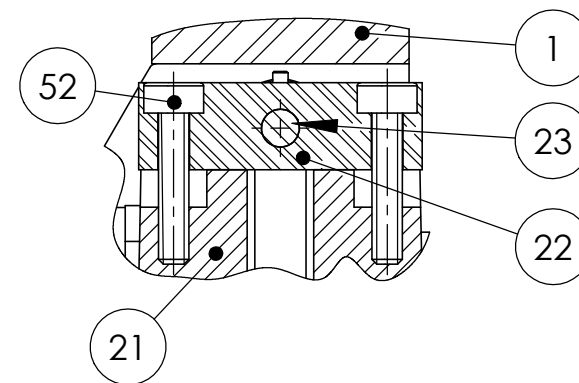
Extrait
COUPE D-D

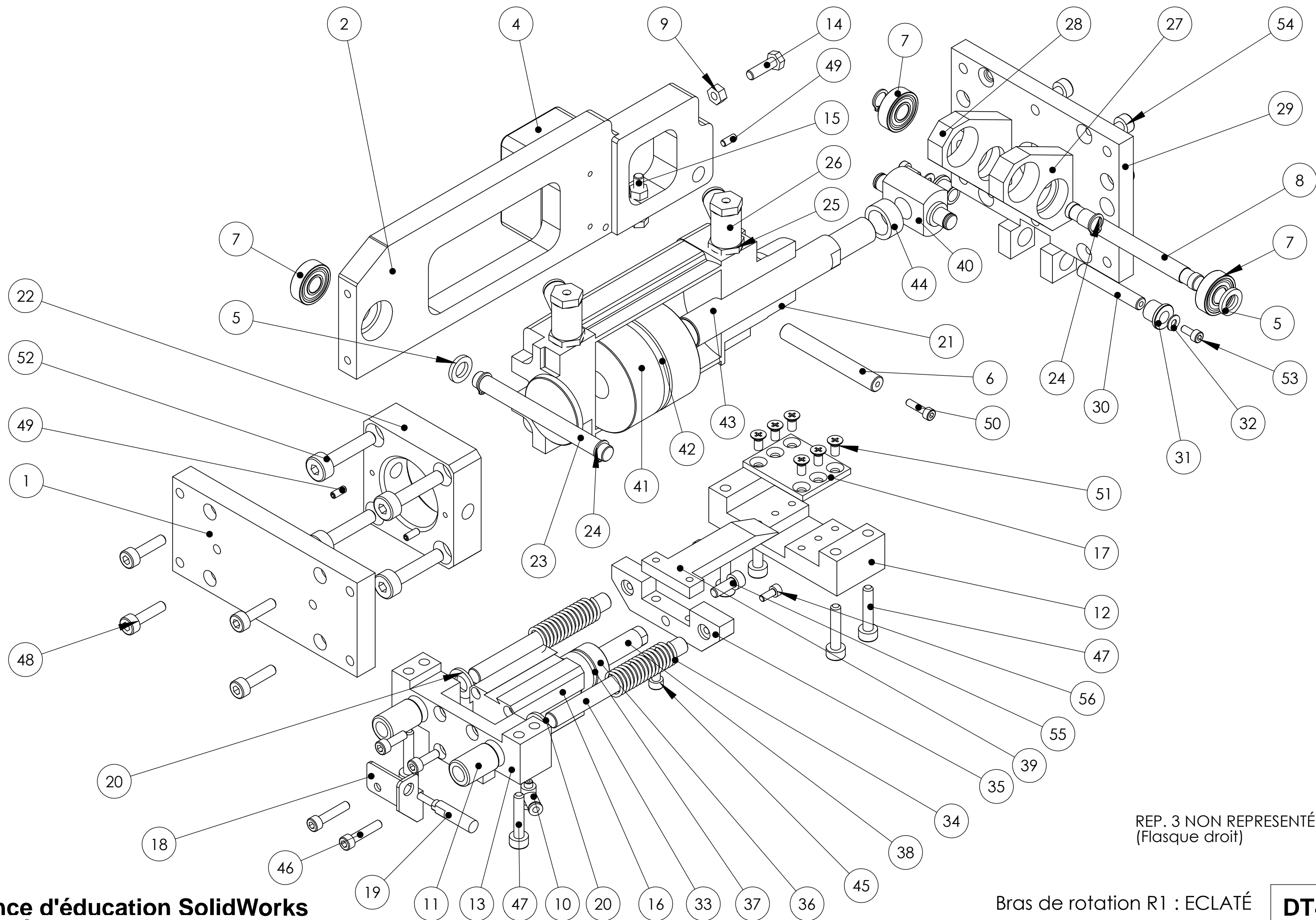


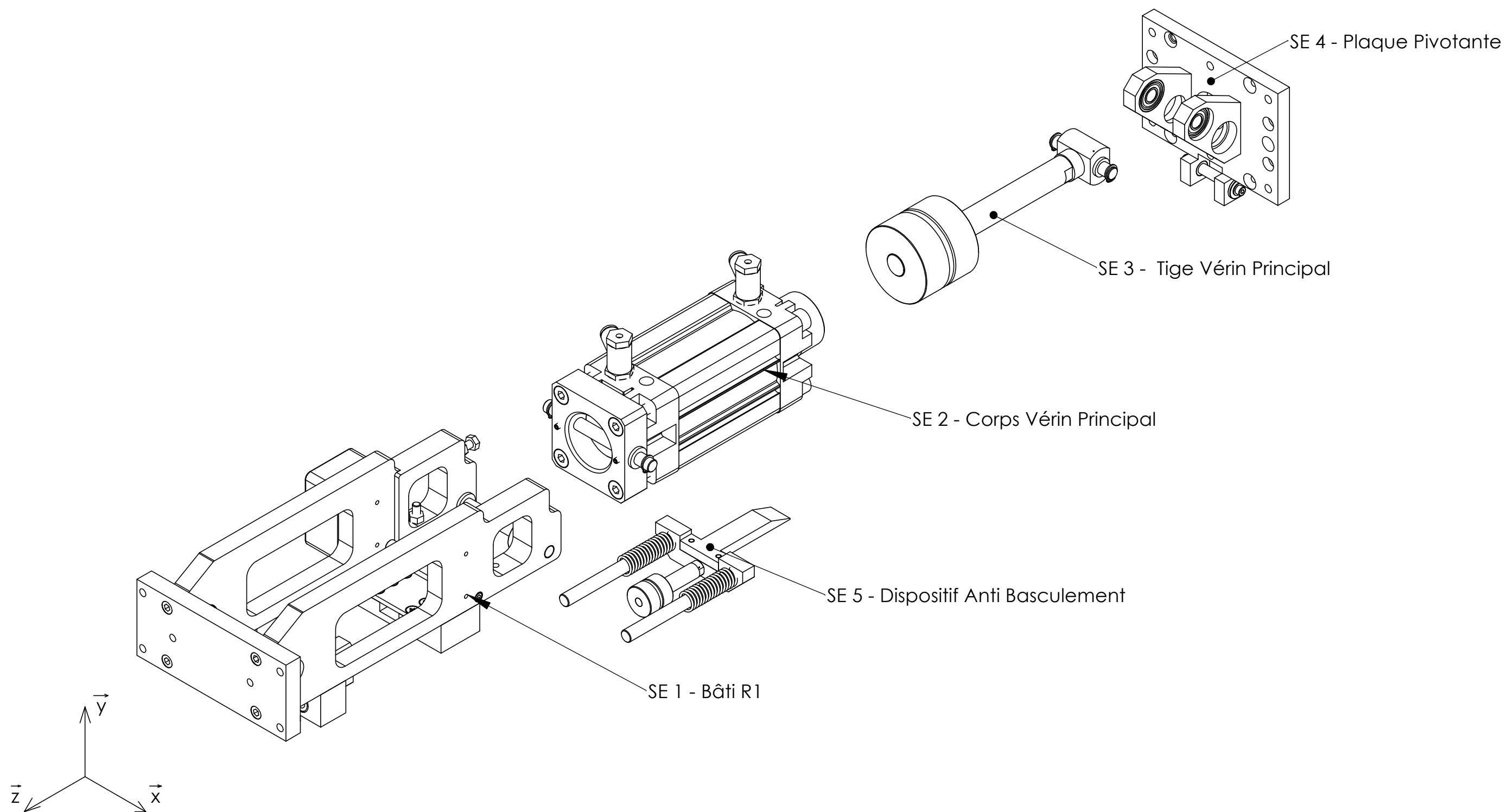
COUPE E-E



Extrait COUPE F-F





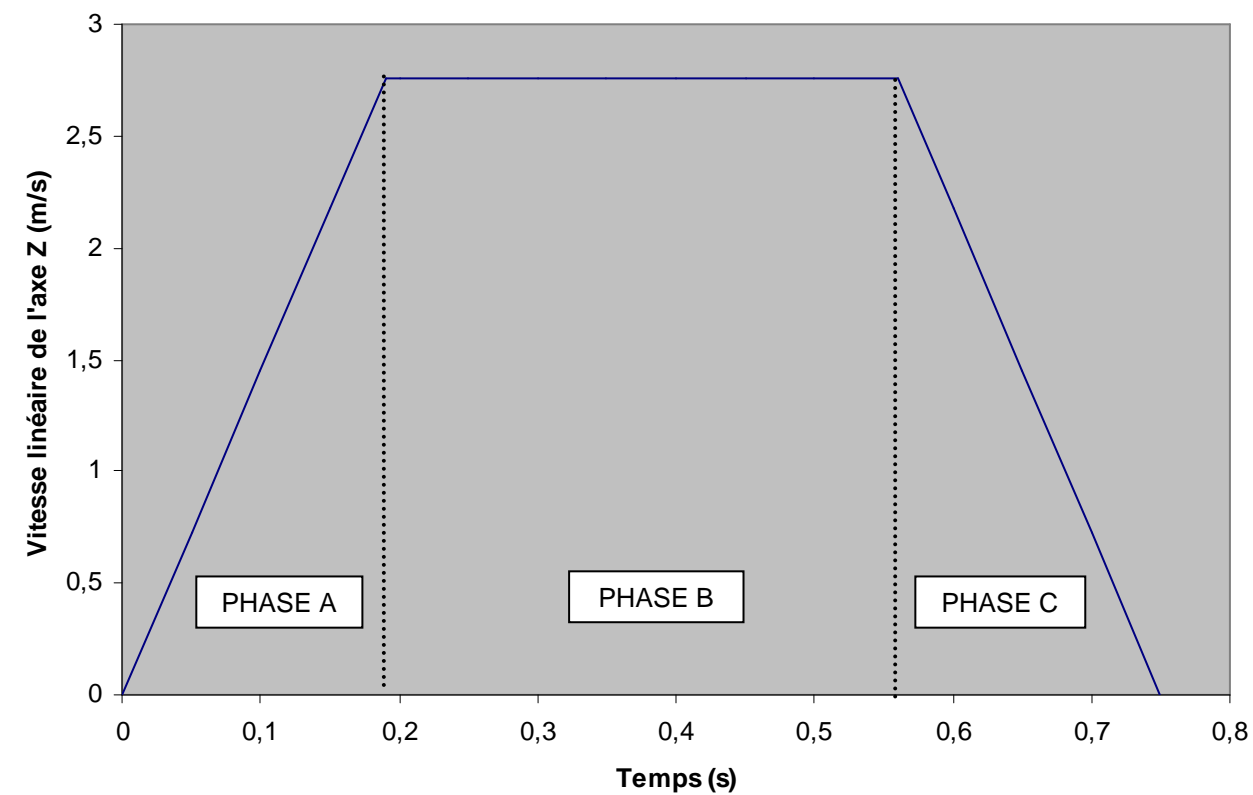


REP	NBR	DÉSIGNATION	MATIERE	OBSERVATION
1	1	Plaque supérieure	EN AW-2017	
2	1	Flasque gauche	EN AW-2017	
3	1	Flasque droit	EN AW-2017	
4	1	Boitier		
5	4	Entretoise pour roulement	EN AW-2017	
6	1	Entretoise flasque	E 335	
7	6	Roulement 6000 -2RSH		
8	1	Axe rotation plaque	E 335	
9	2	Ecrou hexagonal M6		ISO 4032
10	1	Raccord vérin anti-basculement		ROMER - HF2J1B-04M5H
11	2	Douille KH 1026		
12	1	Plaque guidage maintien	EN AW-2017	
13	1	Support vérin anti basculement	EN AW-2017	
14	1	Vis à tête hexagonale M6X40		ISO 4017
15	1	Vis à tête hexagonale M6X40		ISO 4017
16	1	Corps vérin anti basculement		
17	1	Contre plaque de guidage anti basculement	EN AW-2017	
18	1	Support capteur sécurité	E 335	
19	1	Détecteur inductif		
20	2	Rondelle ressort	EN AW-2017	
21	1	Corps vérin principal		
22	1	Plaque articulation vérin principal	EN AW-2017	
23	1	Axe articulation vérin principal	E 335	
24	4	Anneau élastique		
25	2	Support limiteur de débit		
26	2	Limiteur de débit		
27	1	Support plaque pivotante droit	EN AW-2017	
28	1	Support plaque pivotante gauche	EN AW-2017	
29	1	Plaque pivotante	EN AW-2017	
30	1	Axe bloqueur	C 55	
31	2	Bague de guidage	BRONZE	C 8 X 12 X 12- Epaulée
32	2	Rondelle axe bloqueur	EN AW-2017	

REP	NBR	DÉSIGNATION	MATIERE	OBSERVATION
33	2	Axe guidage anti basculement	C 55	
34	2	Ressort		Lo = 100 mm k = 1.6 N/mm
35	1	Fixation doigt anti basculement	EN AW-2017	
36	1	Piston vérin anti basculement		
37	1	Joint torique anti basculement		
38	1	Tige vérin anti basculement		
39	1	Doigt de blocage		
40	1	Liaison vérin principal	35 Cr Mo 4	
41	1	Piston vérin principal		
42	1	Joint torique piston principal		
43	1	Tige vérin principal		
44	1	Rondelle butée vérin principal	E 335	
45	4	Vis à tête cylindrique à 6 pans creux M5-16		ISO 4762
46	2	Vis à tête cylindrique à 6 pans creux M5-25		ISO 4762
47	8	Vis à tête cylindrique à 6 pans creux M6-30		ISO 4762
48	4	Vis à tête cylindrique à 6 pans creux M6-25		ISO 4762
49	4	Vis sans tête à 6 pans creux bout plat M4-10		ISO 4026
50	2	Vis à tête cylindrique à 6 pans creux M4-16		ISO 4762
51	6	Vis à tête fraisée M5 x 10 - Z		ISO 7047
52	4	Vis à tête cylindrique à 6 pans creux M8-20		ISO 4762
53	2	Vis à tête cylindrique à 6 pans creux M4-10		ISO 4762
54	4	Vis à tête cylindrique à 6 pans creux M6-20		ISO 4762
55	1	Vis à tête cylindrique à 6 pans creux M6 x 16		ISO 4762
56	2	Vis à tête cylindrique à 6 pans creux M4 x 10		ISO 4762

Evolution de l'axe Z par rapport au Bâti machine en phase de transfert

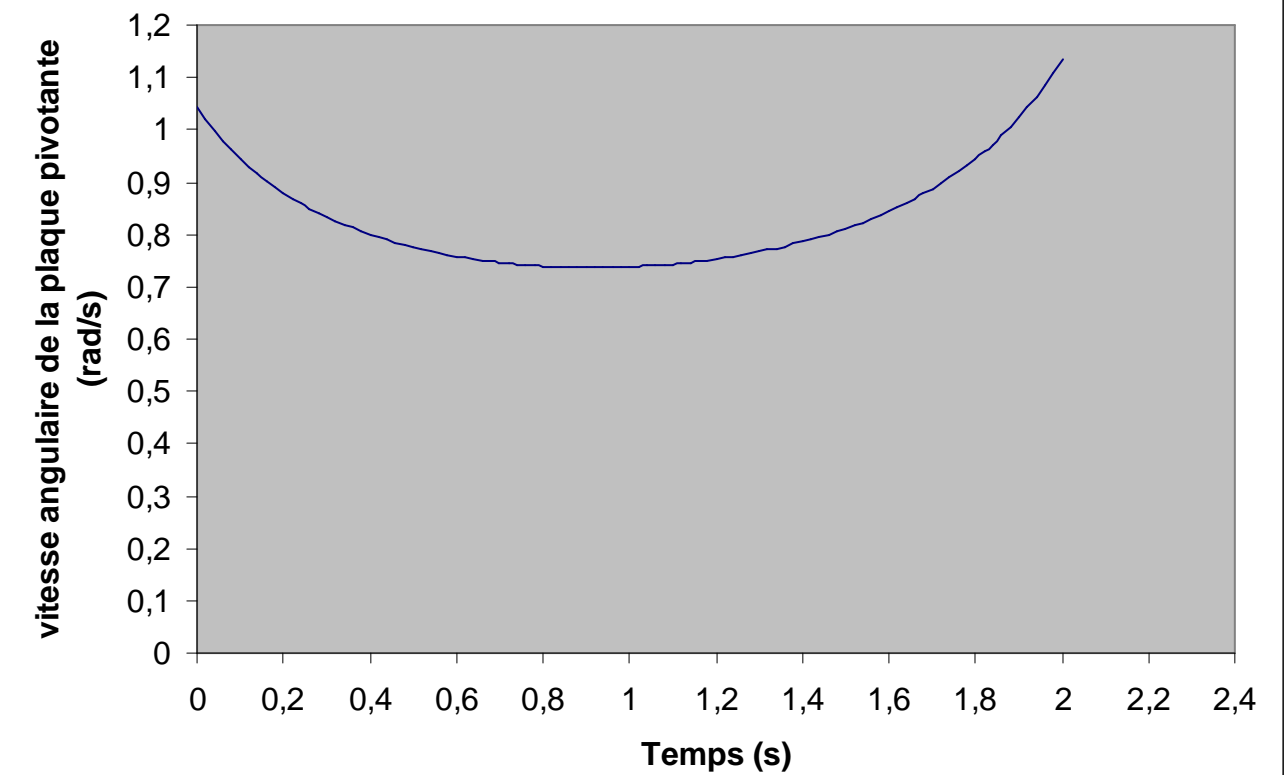
Courbe de vitesse de l'axe Z selon la direction verticale



Temps (s)	Vitesse linéaire (m/s)
0,00	0
0,05	0,7265
0,10	1,4530
0,15	2,1795
0,19	2,7607
0,20	2,7607
0,25	2,7607
0,30	2,7607
0,35	2,7607
0,40	2,7607
0,45	2,7607
0,50	2,7607
0,56	2,7607
0,60	2,1795
0,65	1,4530
0,70	0,7265
0,75	0

Evolution de l'ensemble plaque pivotante par rapport au Bâti

Courbe obtenue pour une vitesse de translation de la tige du vérin de $V=0.025\text{m/s}$



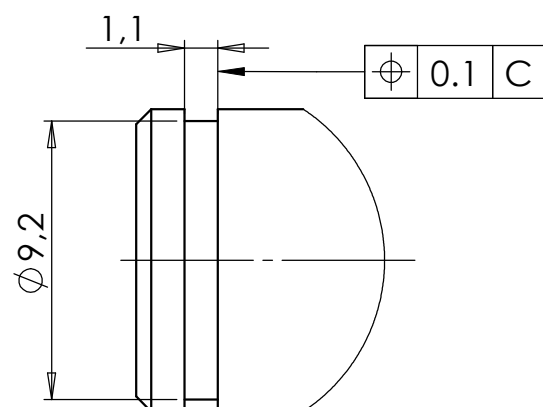
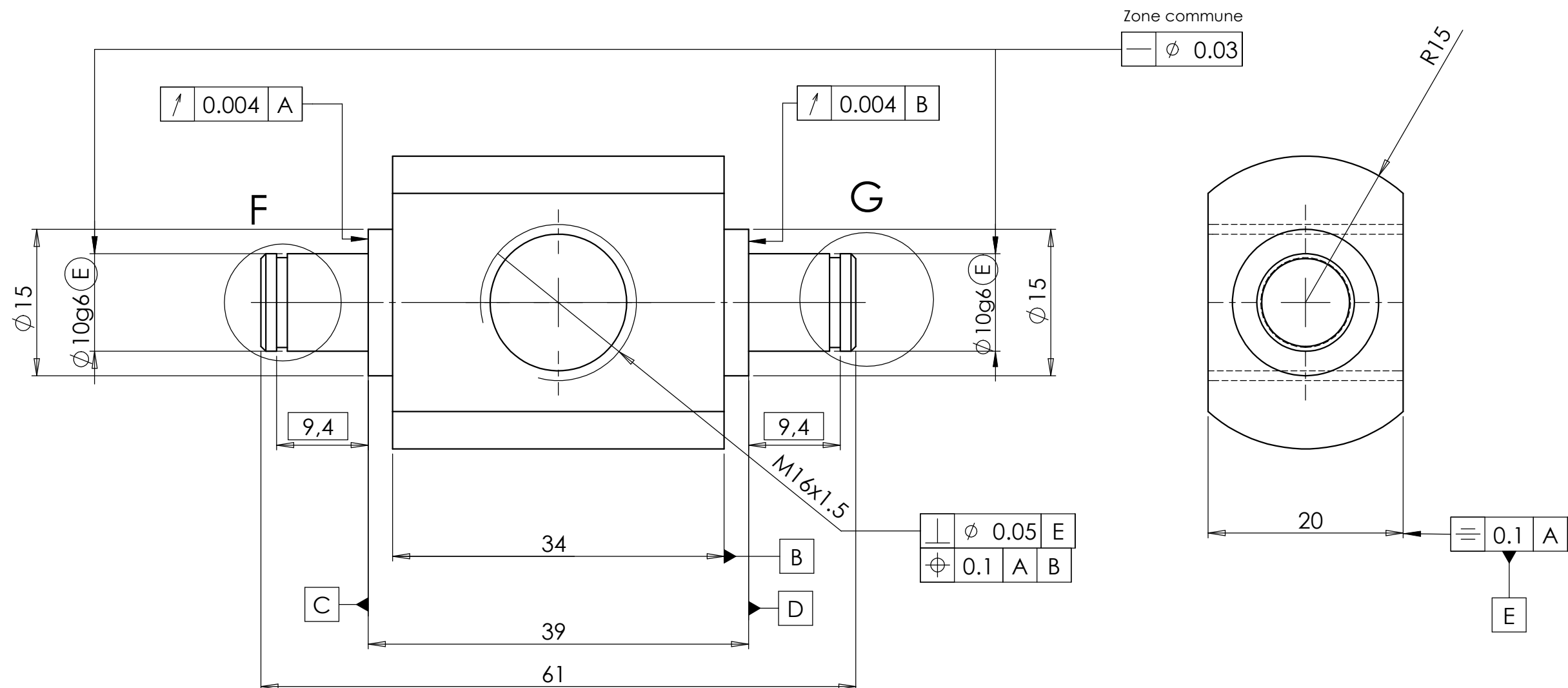
Vitesse angulaire maximale : 1,084671 rad/s
Vitesse angulaire minimale : 0,736572 rad/s

ALLIAGES FERREUX			
FONTES	ACIERS		
	ACIERS NON ALLIES	ACIERS ALLIES	
<p>A) LES FONTES À GRAPHITE LAMELLAIRE :</p> <p>Exemple de désignation symbolique :</p> <p>EN-GJL-200</p> <p>Préfixe Symbole du type de fonte Rr en MPa</p> <p>* Rr = Limite à la rupture en MPa (N/mm²)</p>	<p>A) LES ACIERS D'USAGE GÉNÉRAL : S</p> <p>B) LES ACIERS DE CONSTRUCTION</p> <p>MÉCANIQUE : E</p> <p>Exemple de désignation :</p> <p>S 235 E 335</p> <p>Symbole Re en MPa</p> <p>* Re = Limite minimale d'élasticité en MPa (N/mm²)</p>	<p>A) LES ACIERS FAIBLEMENT ALLIÉS : (Aucun élément d'alliage n'atteint 5%)</p> <p>Exemple de désignation :</p> <p>36 Ni Cr Mo 8-6</p> <p>% de carbone x 100</p> <p>Symbole des éléments d'alliage par teneur décroissante</p> <p>% des éléments d'alliage x4 pour Cr, Co, Mn, Ni, Si, W x10 pour Al, Be, Cu, Mo, Nb, Pb, Ta, Ti, V, Zr x100 pour Ce, N, P, S x1000 pour B</p> <p>36 Ni Cr Mo 8-6 : 0,36 % de carbone ; 2 % de Nickel ; 1,5 % de Chrome ; faible % de Molybdène</p> <p>B) LES ACIERS FORTEMENT ALLIÉS : (Au moins un élément d'alliage atteint 5%)</p> <p>Exemple de désignation :</p> <p>X 5 Cr Ni 18-10</p> <p>Symbole % de carbone x 100 % réel des éléments d'alliage</p> <p>Symbole des éléments d'alliage par teneur décroissante</p> <p>X 5 Cr Ni 18-10 : 0,05 % carbone ; 18 % de Chrome ; 10 % de Nickel</p>	
<p>B) LES FONTES MALLÉABLES :</p> <p>Exemple de désignation symbolique :</p> <p>EN-GJMB-450-6</p> <p>Préfixe Symbole du type de fonte Rr en MPa A%</p> <p>* A% = Pourcentage d'allongement après rupture</p>	<p>c) Les aciers pour traitement thermique et forgeage :</p> <p>Exemple de désignation :</p> <p>C 40</p> <p>Symbole % de carbone x 100</p> <p>Acier non allié à 0,4 % de carbone</p>		
<p>C) LES FONTES GRAPHITE SPHÉROÏDAL :</p> <p>Exemple de désignation symbolique :</p> <p>EN-GJS-400-18</p> <p>Préfixe Symbole du type de fonte Rr en MPa A%</p>			

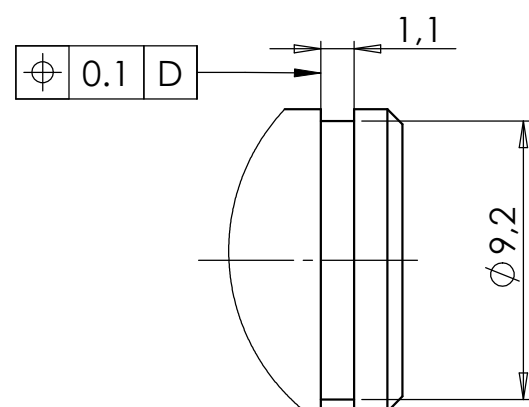
SYMBOLES CHIMIQUES DES ELEMENTS D'ALLIAGE					
Symbole	Elément d'alliage	Symbole	Elément d'alliage	Symbole	Elément d'alliage
Al	Aluminium	Fe	Fer	Ni	Nickel
Be	Bérylium	Li	Lithium	Pb	Plomb
Cr	Chrome	Mg	Magnésium	Ti	Titane
Co	Cobalt	Mn	Manganèse	V	Vanadium
Cu	Cuivre	Mo	Molybdène	Zn	Zinc

ALLIAGES NON FERREUX		
ALLIAGES D'ALUMINIUM		ALLIAGES DE CUIVRE
<p>Exemple de désignation :</p> <p>Code numérique Désignation symbolique éventuellement</p> <p>EN AB-21 000 [Al Cu4 Mg]</p> <p>Symbole du métal de base : ALUMINIUM</p> <p>1^{er} élément d'addition suivi de son pourcentage réel</p> <p>2^e élément d'addition suivi de son pourcentage réel</p> <p>Exemple : EN AB-21 000 [Al Cu 4 Mg] : Alliage d'aluminium ; 4 % de Cuivre ; faible % de Magnésium</p>		<p>Bons conducteurs électriques.</p> <p>Exemple de désignation :</p> <p>Cu Zn 39 Pb2</p> <p>Symbole du métal de base : CUIVRE</p> <p>1^{er} élément d'addition suivi de son pourcentage réel</p> <p>2^e élément d'addition suivi de son pourcentage réel</p> <p>Exemple : Cu Zn 39 Pb2 : Alliage de Cuivre ; 39 % de Zinc ; 2 % de Plomb</p>

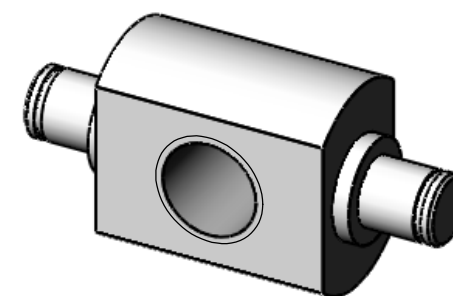
CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES DES MATÉRIAUX		
FAMILLE DE MATERIAUX	LIMITE A LA RUPTURE (Rr en MPa)	LIMITE MINIMALE D'ELASTICITE (Re en MPa)
Acier faiblement allié	980	770
Acier fortement allié	510	195
Acier non allié	660	375
Alliage d'aluminium	390	240
Alliage de cuivre	400	200
Alliage de titane	990	850
Alliage de zinc	375	290



DÉTAIL F
ECHELLE 4 : 1



DÉTAIL G
ECHELLE 4 : 1



Rep 40 - LIAISON VERIN PRINCIPAL
Matière : 35 Cr Mo 4

Echelle 2:1

ISO 2768 mK

ISO 8015

Chanfreins : 0.5x45°

Etat de surface général : $\sqrt{Ra\ 3.2}$