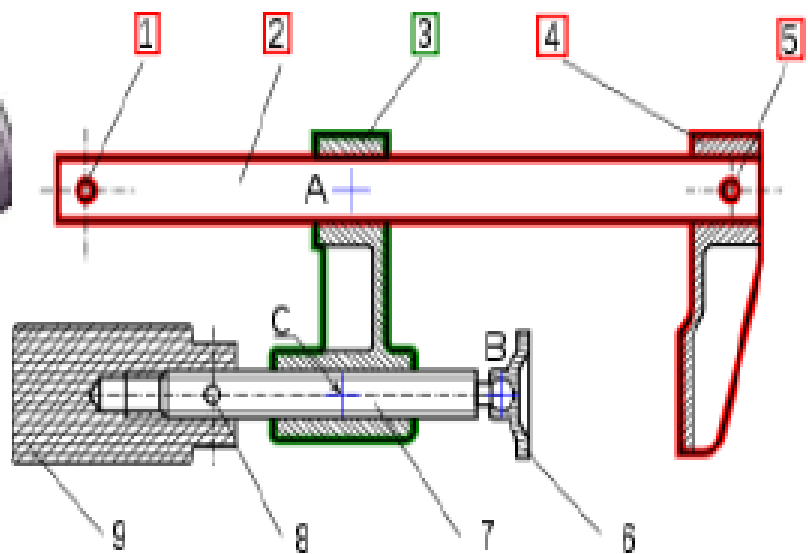
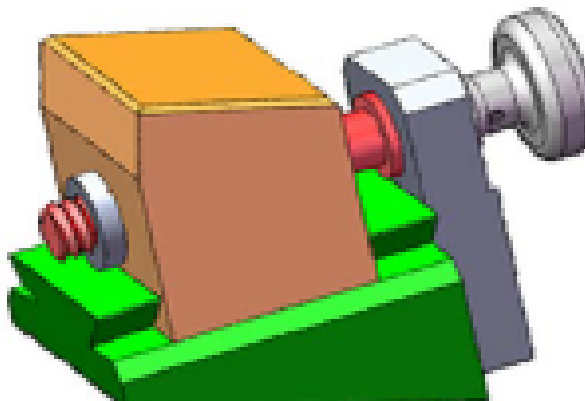




Exercices avec solution

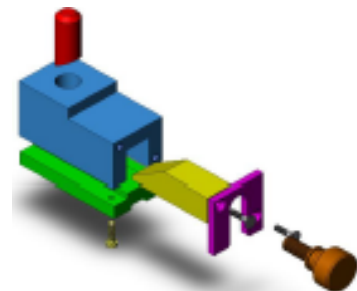
MODÉLISATION DES LIAISONS MÉCANIQUES



L'objectif de l'étude des liaisons mécaniques est de comprendre comment les différentes pièces d'un mécanisme sont reliées entre elles et comment ces liaisons influencent les mouvements possibles du système.

Voici les principaux objectifs :

- Identifier les liaisons entre les pièces
- Déterminer les mouvements possibles
- Modéliser le mécanisme à l'aide de schémas cinématiques ou de graphes de liaisons.

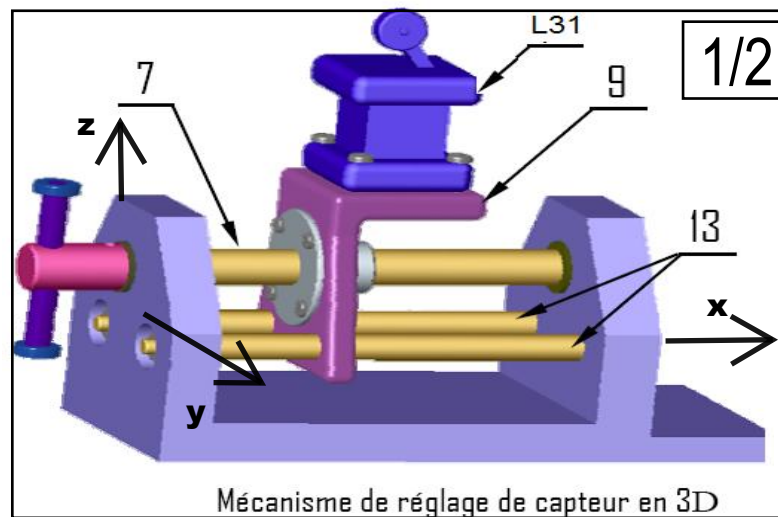


Exercice 1: MÉCANISME DE RÉGLAGE DE CAPTEUR

a) Présentation :

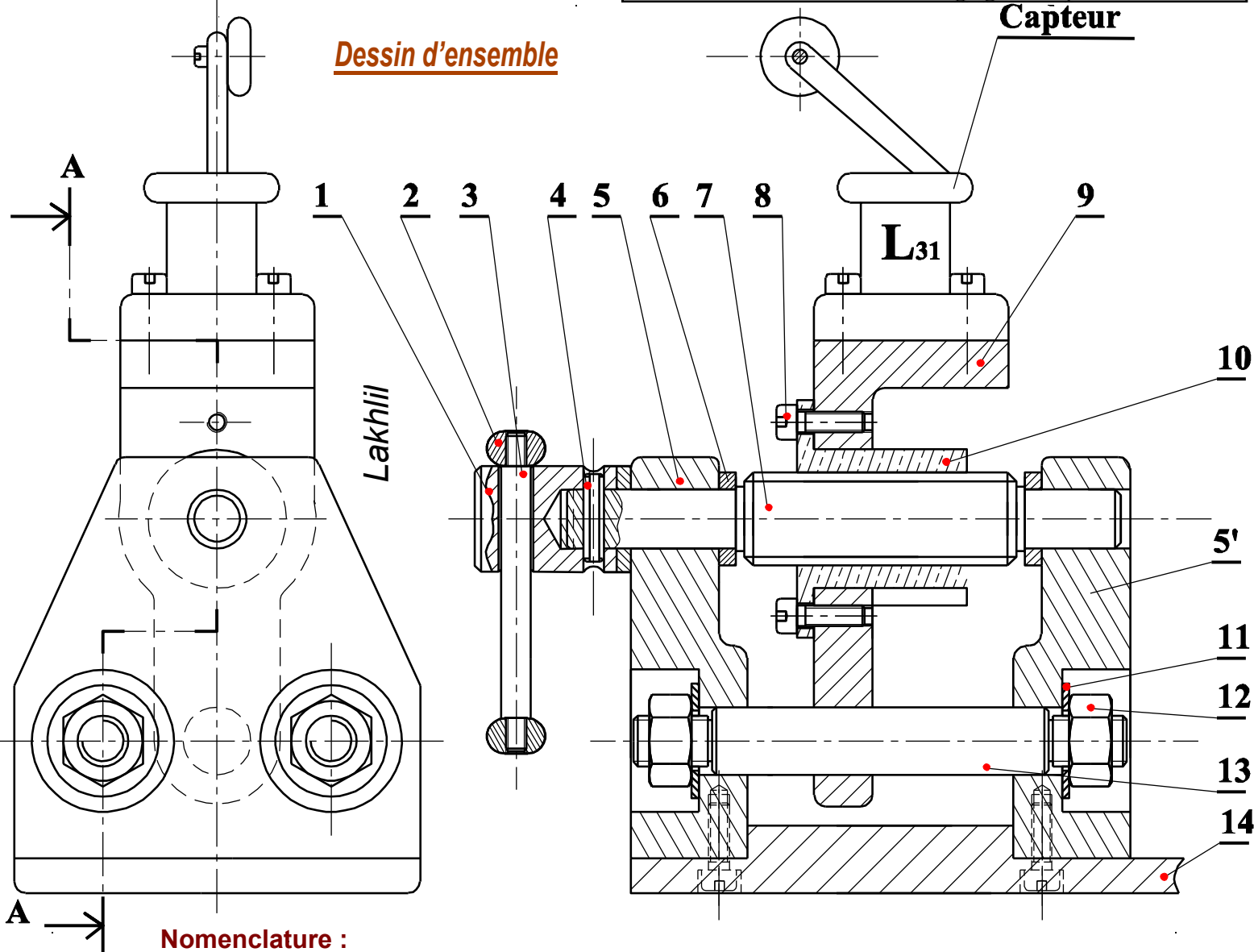
La rotation de la vis de manœuvre (7) par le propriétaire de la machine provoque le déplacement du porte-capteur (9) qui est guidé en translation par deux colonnes (13) grâce à un système vis écrou (7) et (10)

Voir le dessin d'ensemble



1/2

Dessin d'ensemble



Nomenclature :

7	1	Vis de manœuvre	14	1	Semelle
6	2	Rondelle plate	13	2	Colonne
5	2	Support	12	2	Ecrou H - M10
4	1	Goupille élastique	11	2	Rondelle d'appui
3	1	Bras de réglage	10	1	Ecrou en bronze
2	2	Embout	9	1	Porte Capteur
1	1	Tête de la vis de manœuvre	8	4	Vis à tête cylindrique fondu M4-12
Rep	Nb	Désignation	Rep	Nb	Désignation

ETUDE CINEMATIQUE:

A partir du dessin d'ensemble

1) Compléter les classes d'équivalence cinématique

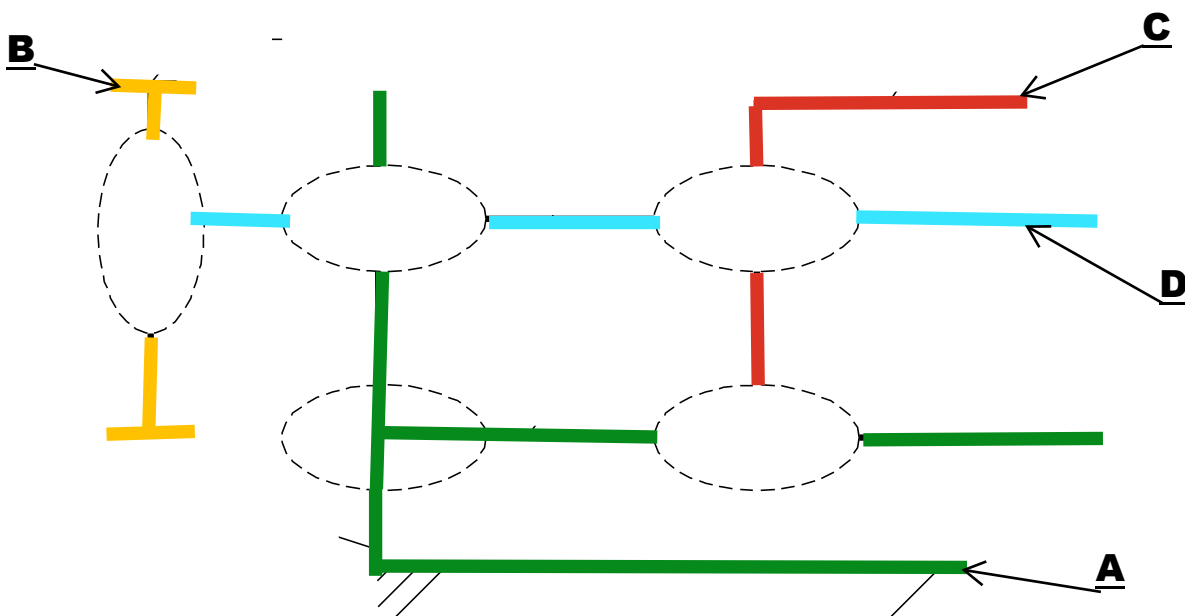
A = {5,} | D = {1, 6,}

B = {3,} | C = {9,}

2) Compléter le tableau de liaisons suivant :

Pièces	Nature de liaison	Degrés de liberté						Symbole
		T _x	T _y	T _z	R _x	R _y	R _z	
B/D								
A/D								
C/D								
A/C								

3) Compléter le schéma cinématique du mécanisme de réglage du capteur



Lakhlil

correction

Exercice 1: RÉGLAGE DE CAPTEUR

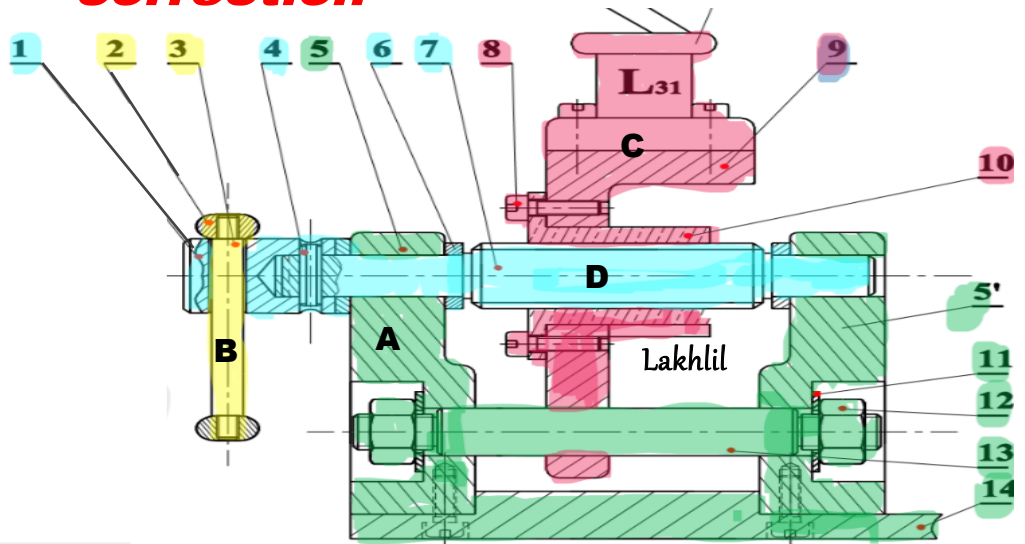
1) Compléter les classes d'équivalence cinématique

A= (5,5',11,12,13,14)

B= (3,2)

C= (9,8,10)

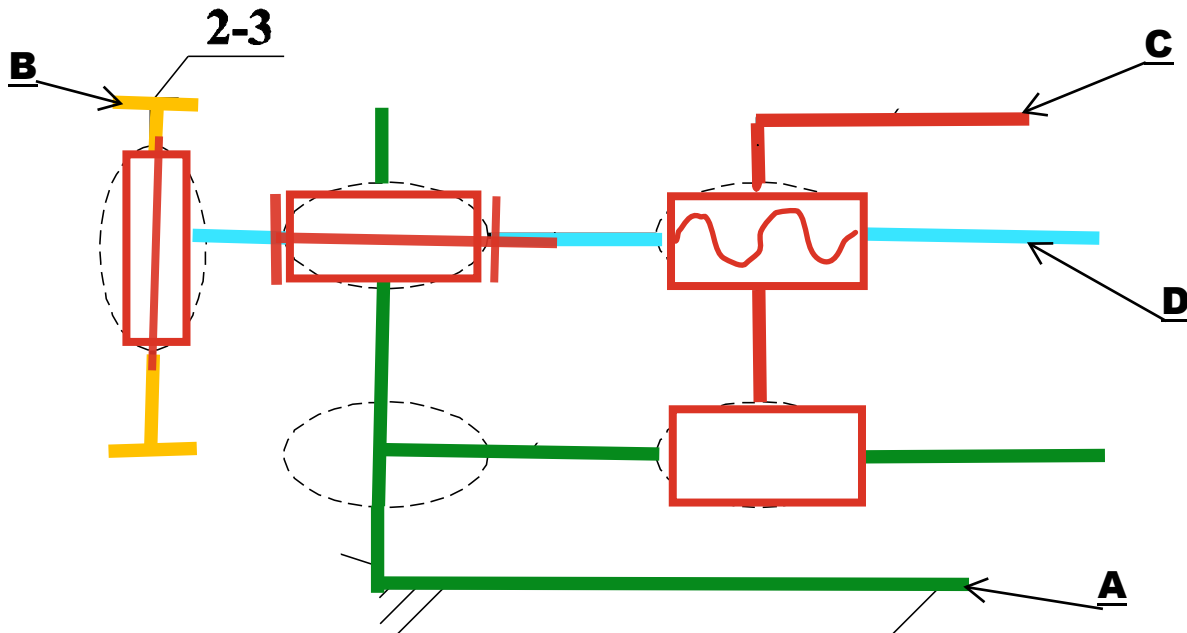
D= (1,4,7,6)



2) Compléter le tableau de liaisons suivant :

Pièces	Nature de liaison	Degrés de liberté						Symbole
		T _x	T _y	T _z	R _x	R _y	R _z	
B/D	pivot glissant	0	0	1	0	0	1	
A/D	pivot	0	0	0	1	0	0	
C/D	hélicoïdal	1	0	0	1	0	0	
A/C	glissière	1	0	0	0	0	0	

3) Compléter le schéma cinématique du mécanisme de réglage du capteur

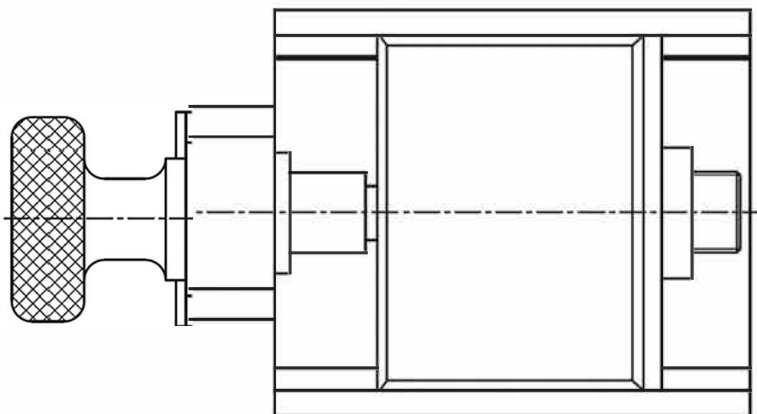
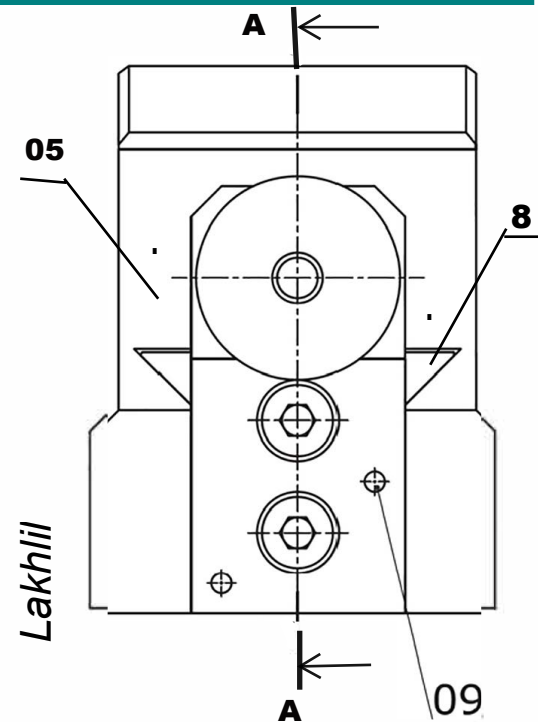
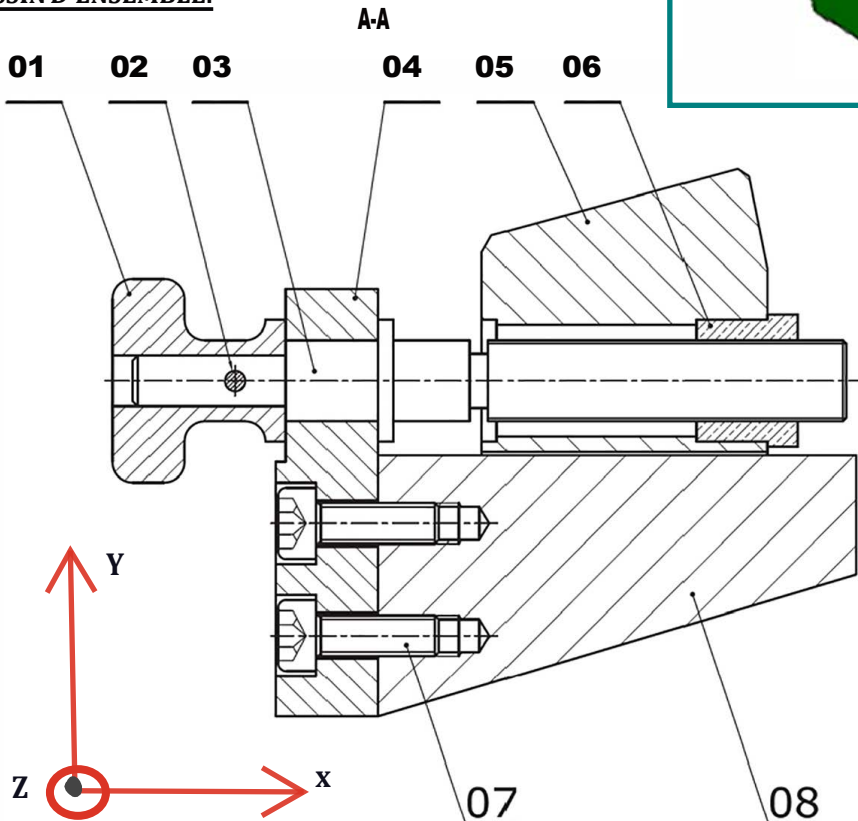
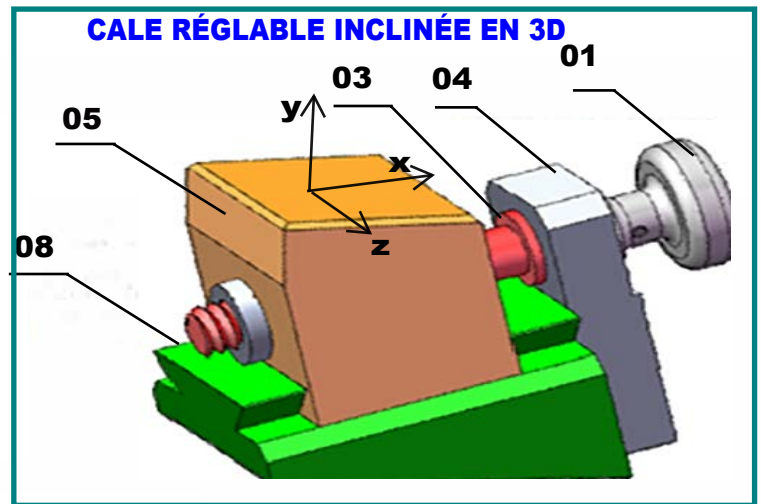


Exercice 2 Liaison mécanique : Caleréglable inclinée

1-MISE EN SITUATION:

Cette cale réglable inclinée représentée par son dessin d'ensemble remplace des cales de différentes hauteurs. la rotation de la vis 3 par l'intermédiaire du Poigné 1 permet la translation suivant um plan incline du cale 5.

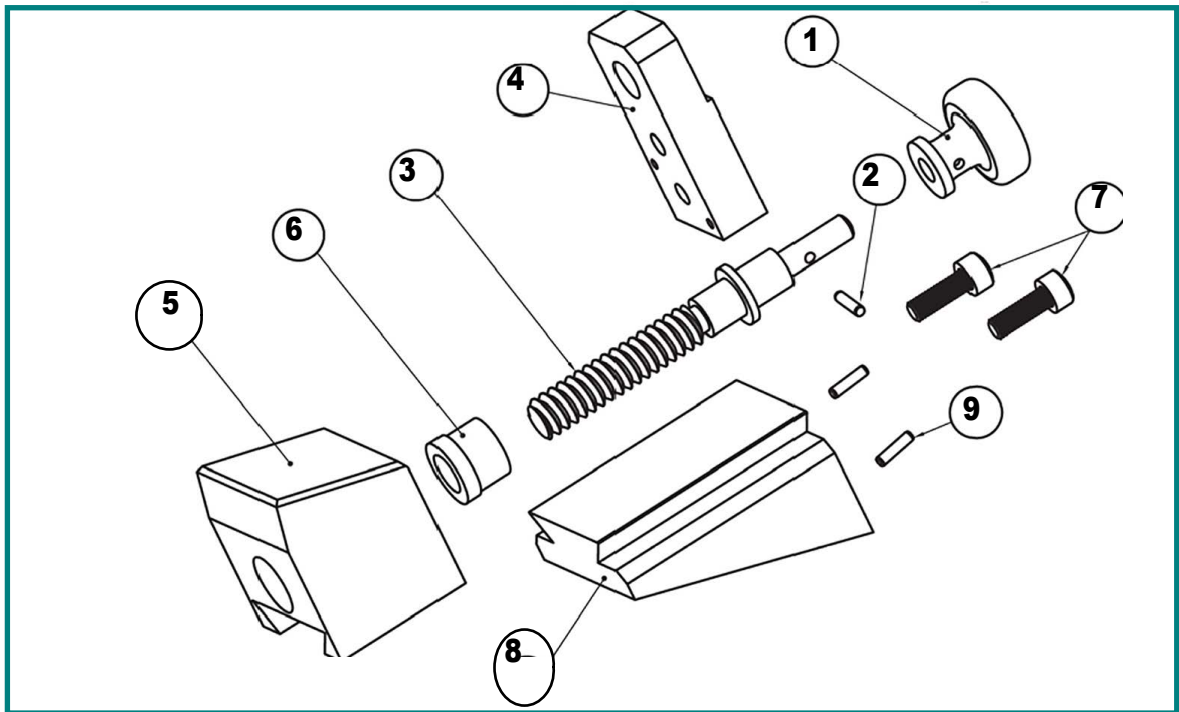
2-DESSIN D'ENSEMBLE:



05	1	Cale
04	1	Plaque
03	1	Vis de Manœuvre
02	1	Goupille Cvylindrique
01	1	Poigné
Rp	N	Désignation

09	2	GoupilleCylindrique
08	1	Semelle
07	2	Vis d 'assemblage
06	1	Écrou Spécial
Rp	Nb	Désignation

La vue 3D éclatée du mécanisme :Cale réglable inclinéeles repères non indiqués:



ETUDE CINEMATIQUE:

1) Identifier les classes d'équivalence de la borne réglable :

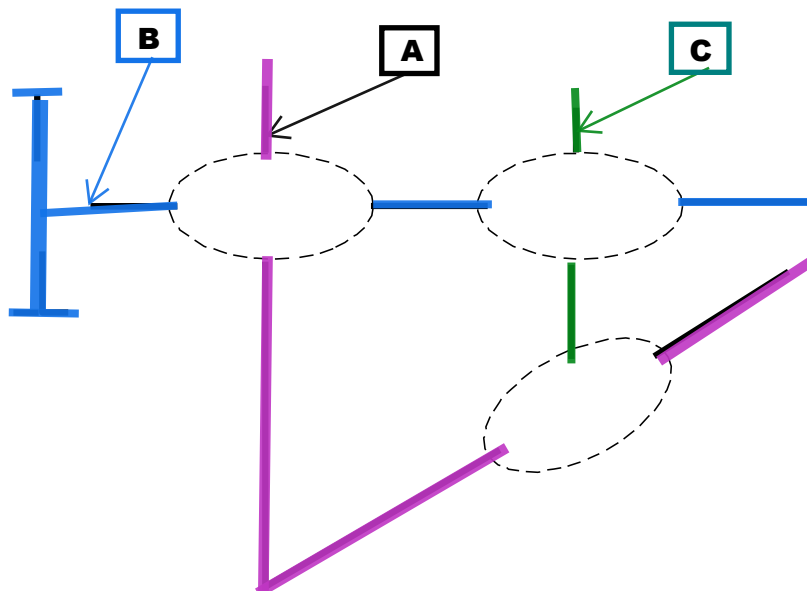
$$A = \{4, \dots\dots\dots\} \quad B = \{3, \dots\dots\dots\} \quad C = \{5, \dots\dots\dots\}$$

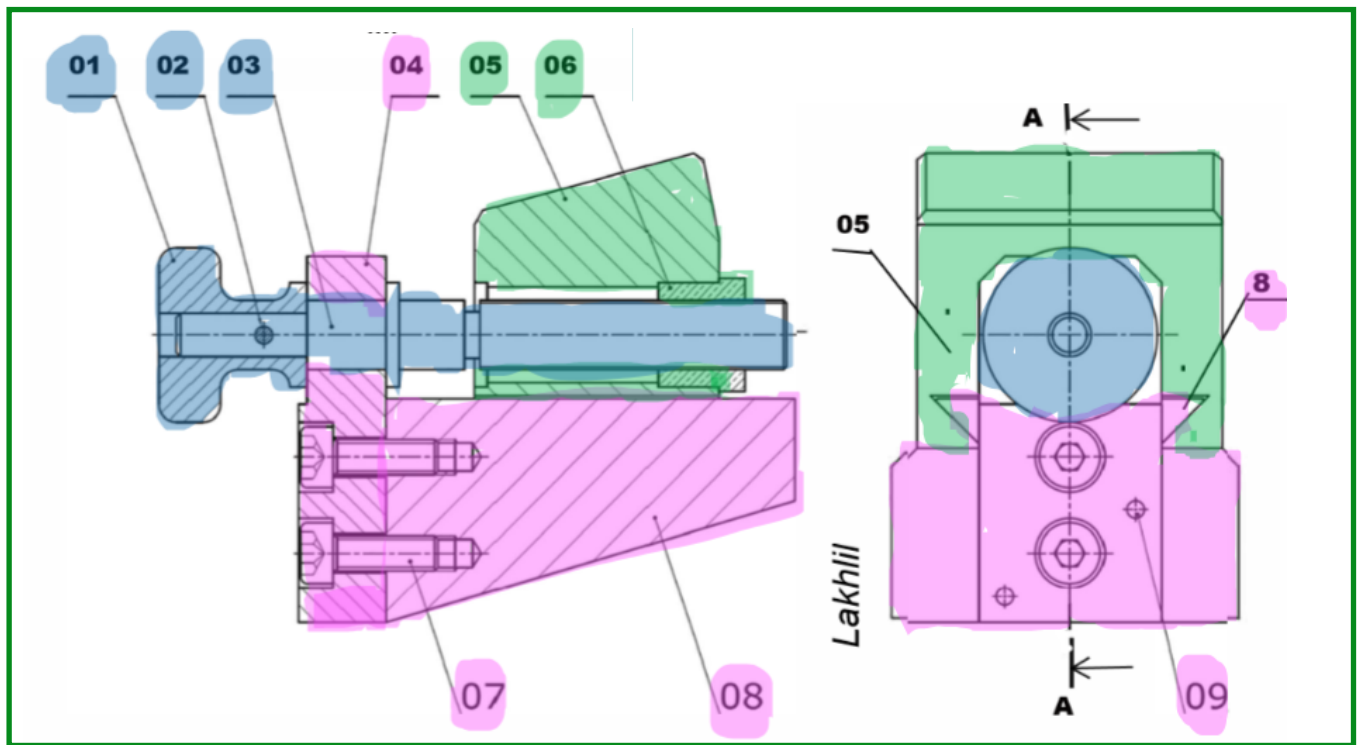
Lakhil

2) Compléter le tableau de liaisons suivant :

	désignation	Symbole	Degrés de liberté
A/B			TranslationsRotations
A/C			TranslationsRotations
B/C			TranslationsRotations

3) Compléter le schéma cinématique du mécanisme de réglage du capteur



**ETUDE CINEMATIQUE:**

1) Identifier les classes d'équivalence de la borne réglable :

$$A = \{4, 7, 8, 9\}$$

$$B = \{3, 2, 1\}$$

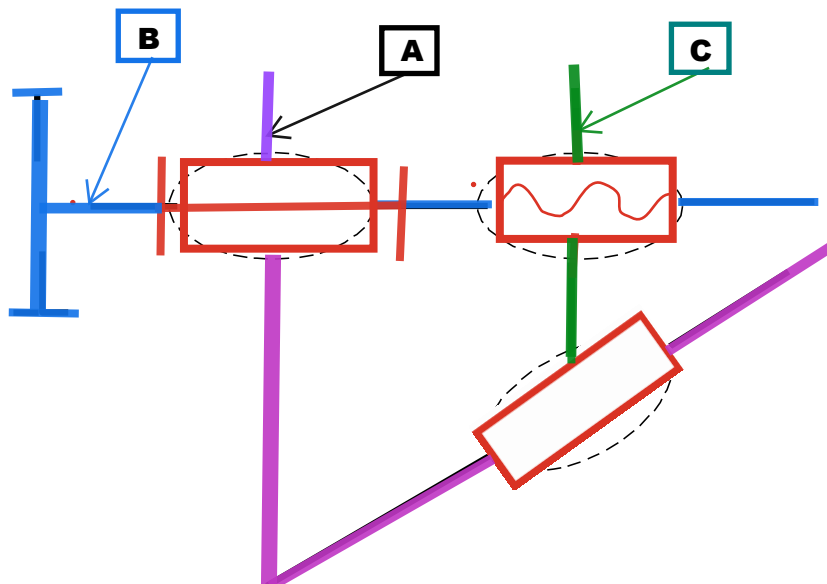
$$A = \{5, 6\}$$

Lakhil

2) Compléter le tableau de liaisons suivant :

	désignation	Symbole	Degrés de liberté
A/B	pivot		0 Translations 1 Rotations
A/C	glissière		1 Translations 0 Rotations
B/C	hélicoïdal		1 Translations 1 Rotations conjugués

3) Compléter le schéma cinématique du mécanisme de réglage du capteur



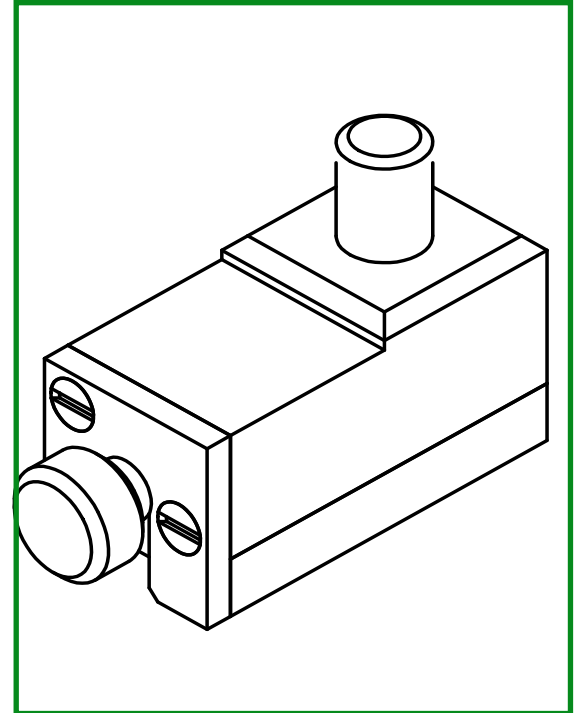
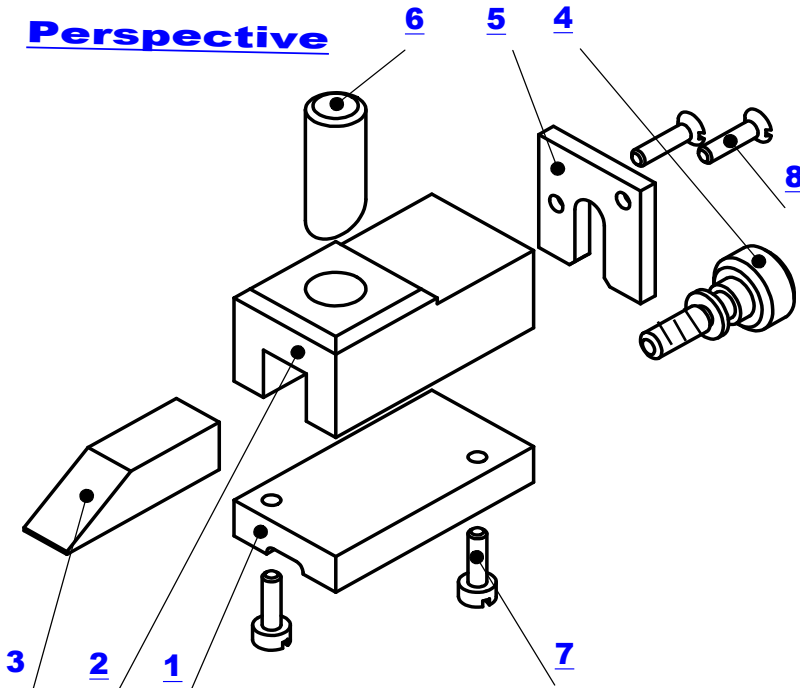
1- Mise en situation :

la borne réglable est une cale réglable en hauteur utilisée pour positionner une pièce par rapport à un plan horizontal.

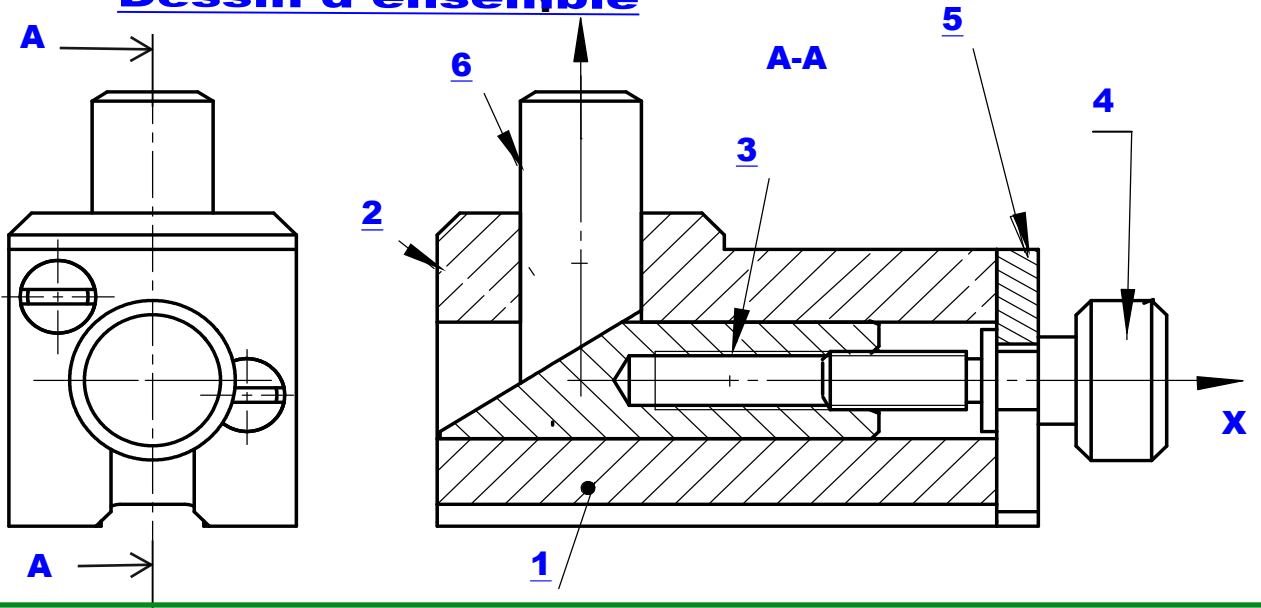
2- Fonctionnement :

La rotation de la vis 4 permet la translation horizontale de la pièce 3 et la translation verticale du cylindre 6.

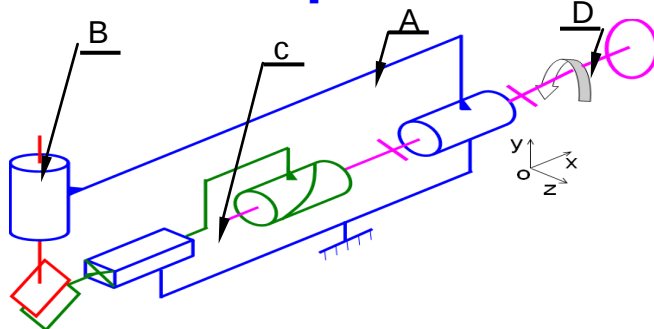
Perspective



Dessin d'ensemble



Schema cinématique

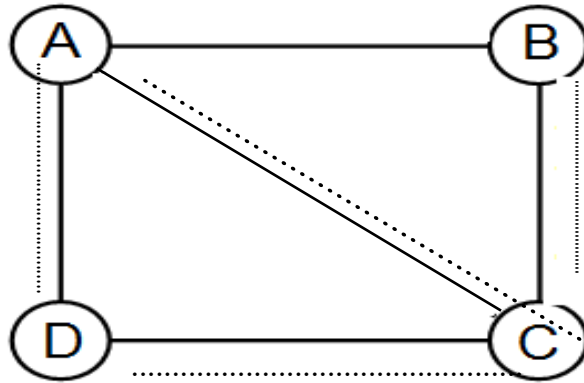


N°	Nbr	Désignation
1	1	semelle
2	1	Corps
3	1	Cale pentue
4	1	Vis moletée
5	1	Plaquette d'arrêt
6	1	butée
7	2	Vis cylindrique à tête fendue
8	2	Vis à tête fraisée plate fendue

3) Identifier les classes d'équivalence de la borne réglable:

$A = \{1, \dots\}$ $B = \{6\}$ $D = \{4\}$; $C = \{\dots\}$

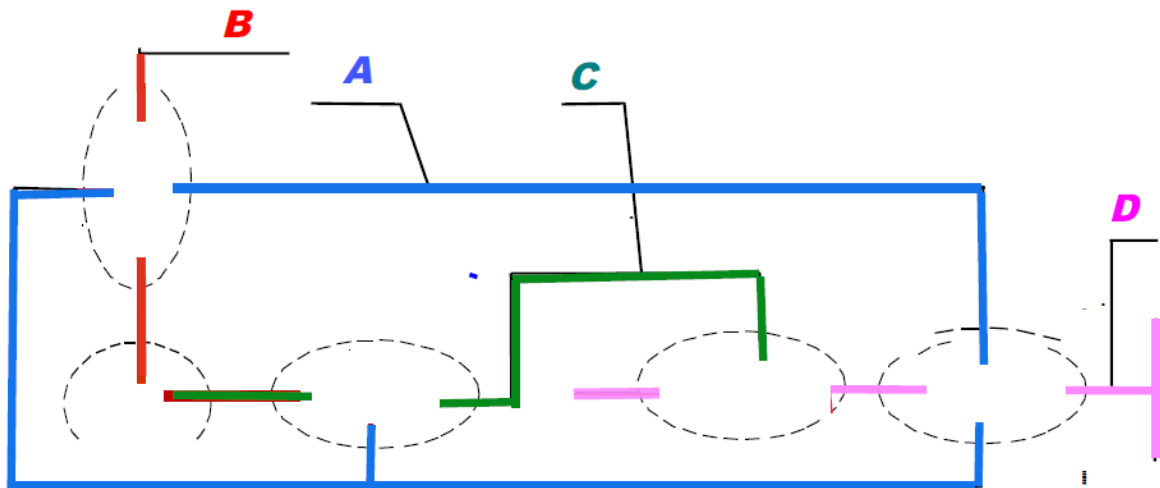
2) Compléter le graphe des liaisons de l'ensemble:



4. Compléter le tableau des liaisons ci-dessous:

	Nom de la liaison	Degrés de liberté	Schématisation
A et B			
A et C			
B et C			
B et D			

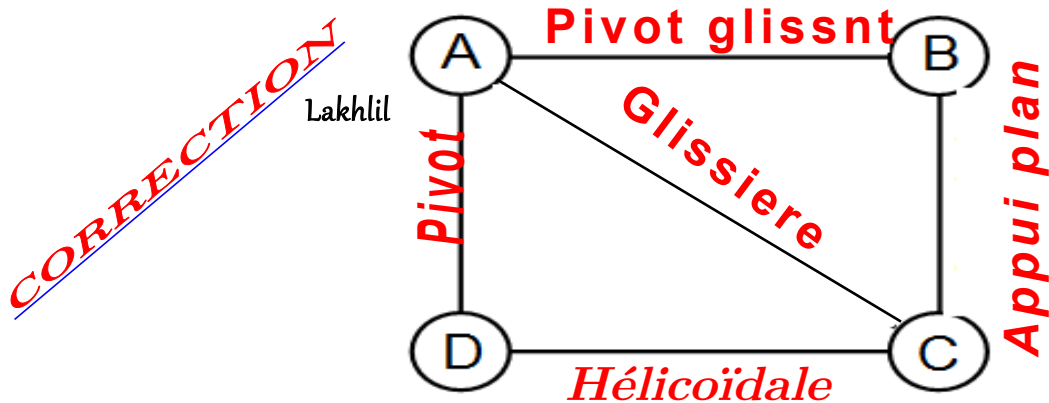
5. Compléter le schéma cinématique par les symboles des liaisons correspondantes.



3) Identifier les classes d'équivalence de la borne réglable:

$$A = \{1, 2, 5, 7, 8\} \quad B = \{6\} \quad D = \{4\} \quad ; \quad C = \{3\}$$

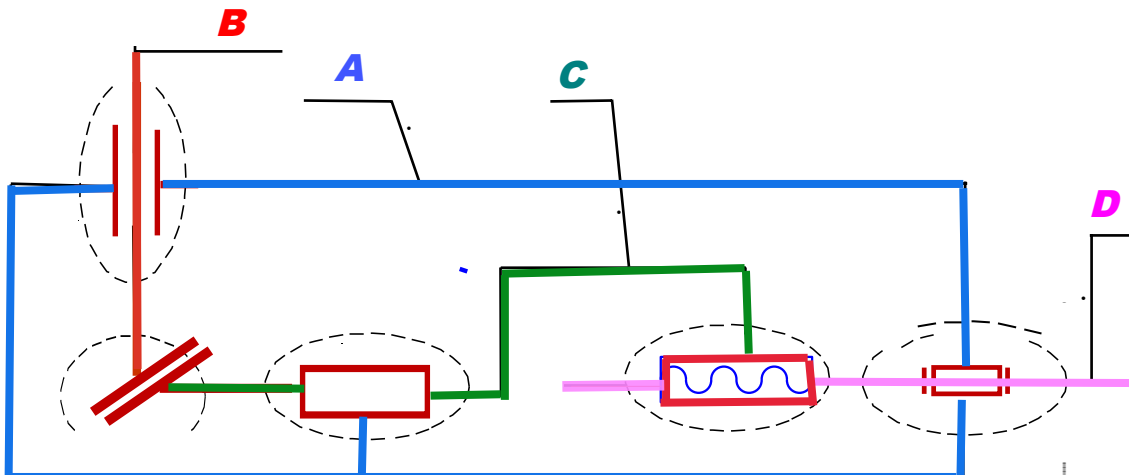
2) Compléter le graphe des liaisons de l'ensemble:



4. Compléter le tableau des liaisons ci-dessous:

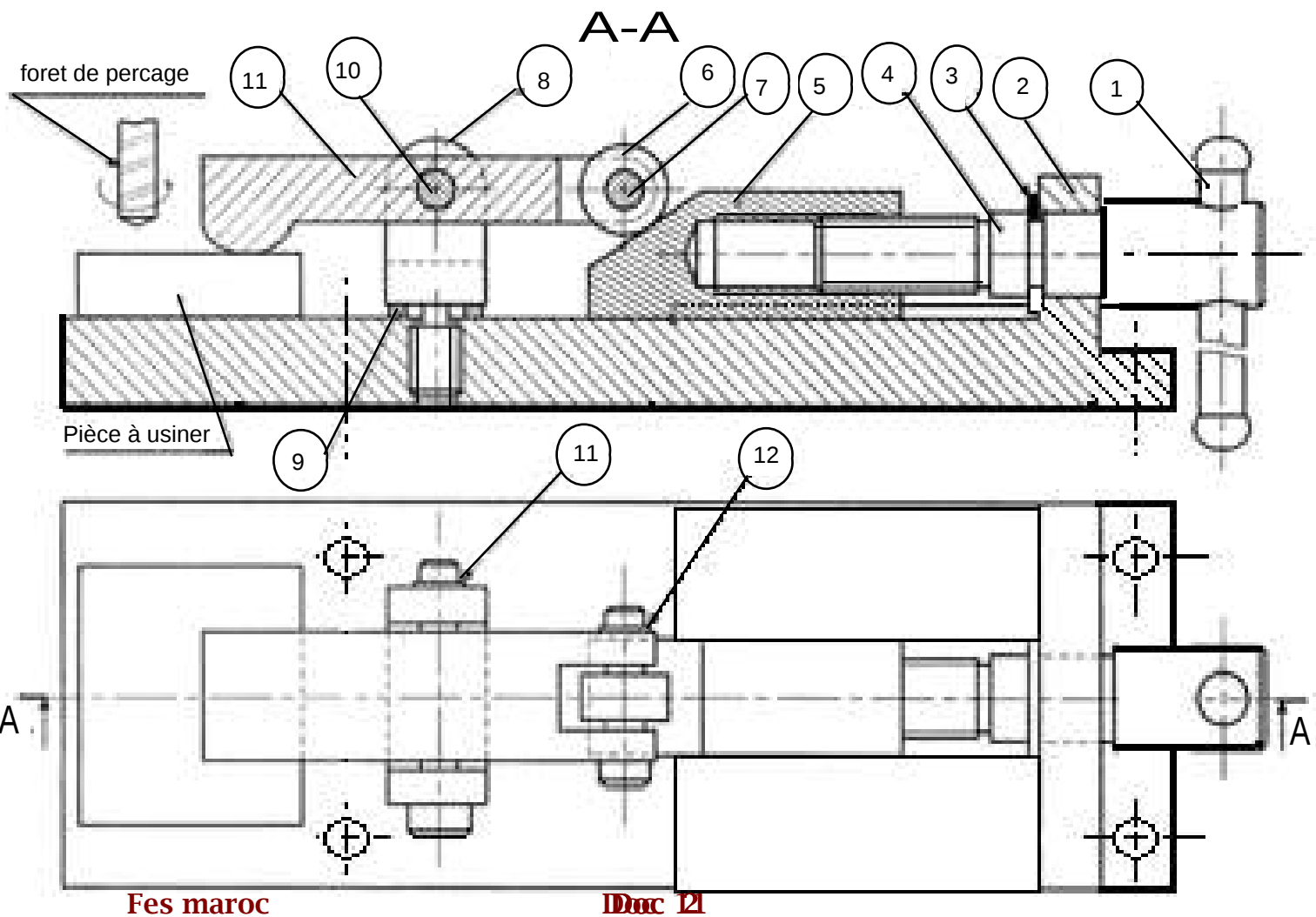
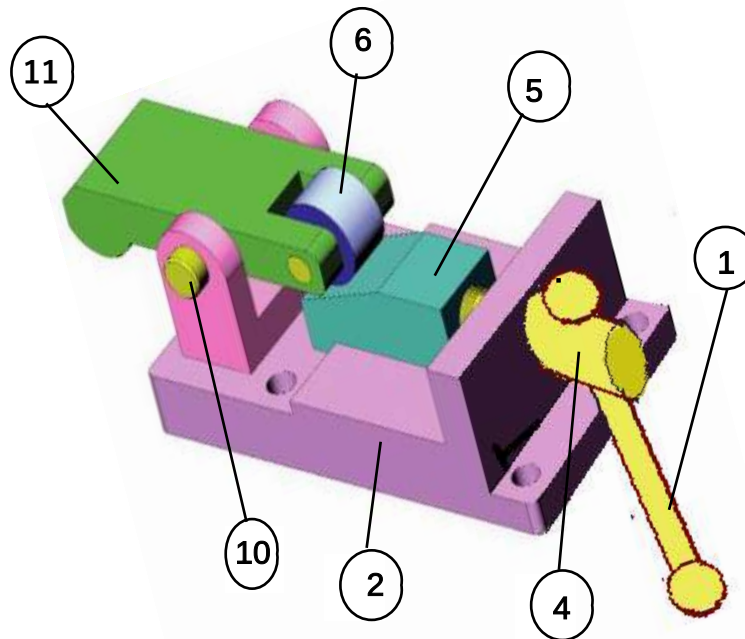
	Nom de la liaison	Degrés de liberté	Schématisation
A et B	Pivot glissant	$T = 1 \quad R = 1$	
A et C	Glissière	$T = 1 \quad R = 0$	
D et C	Hélicoïdale	$T = 1 \quad R = 1$ conjuguée	
A et D	Pivot	$T = 0 \quad R = 1$	
B et C	Appui plan	$T = 2 \quad R = 1$	

5. Compléter le schéma cinématique les symboles des liaisons correspondantes.



PRÉSENTATION :

Ce dispositif permet de bloquer une pièce afin de la percer. La rotation de la vis de manœuvre (4) par la manette (1) permet la translation du coulisseau (5) assurant le pivotement de la bride (11) autour de l'axe (10) permettant le serrage de la pièce à percer.



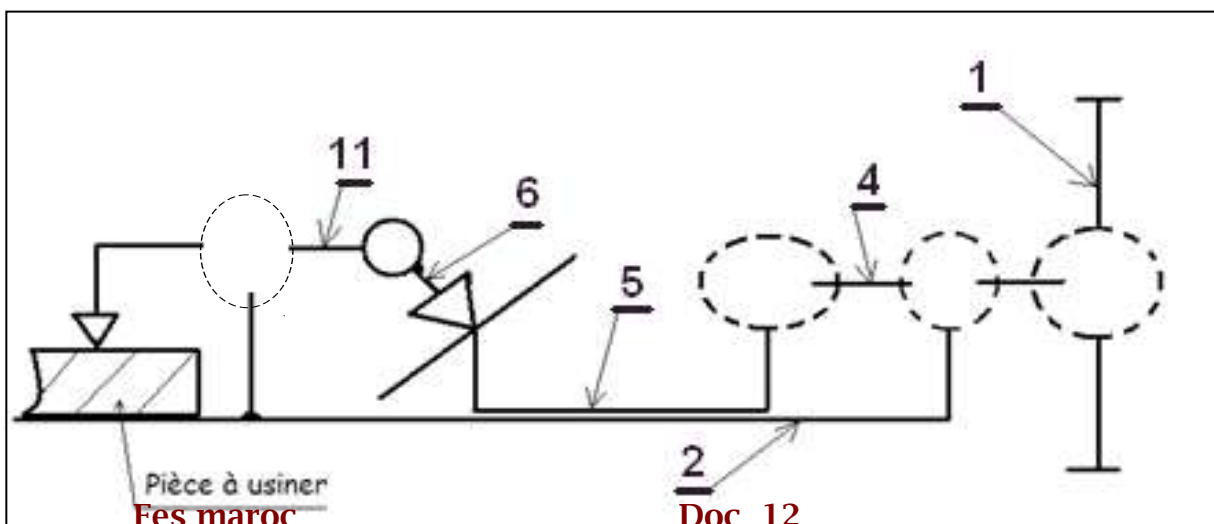
NOMENCLATURE :

13	1	Anneau élastique		
12	1	Anneau élastique		
11	1	Bride		
10	1	Axe		
9	1	Chape		
8	1	Rondelle		
7	1	Axe		
6	1	Galet		
5	1	Coulisseau		
4	1	Vis de manœuvre		
3	1	Anneau élastique		
2	1	Support		
1	1	Manette		
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observations

1/ Compléter le tableau suivant :

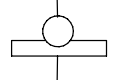
Liaison	Mouvements relatifs	Désignation	Symboles
11 / 10	T = R =		
4 / 2	T = R =		
4 / 5	T = R =		
5 / 6	T = R =		
1 / 4	T = R =		

2/ Compléter le schéma cinématique ci-dessous



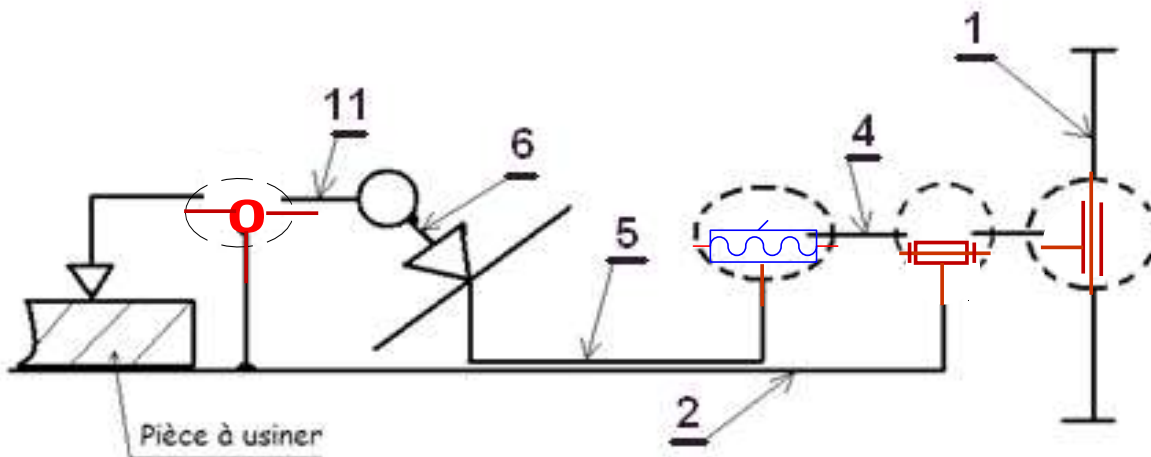
correction

1/ Compléter le tableau suivant :

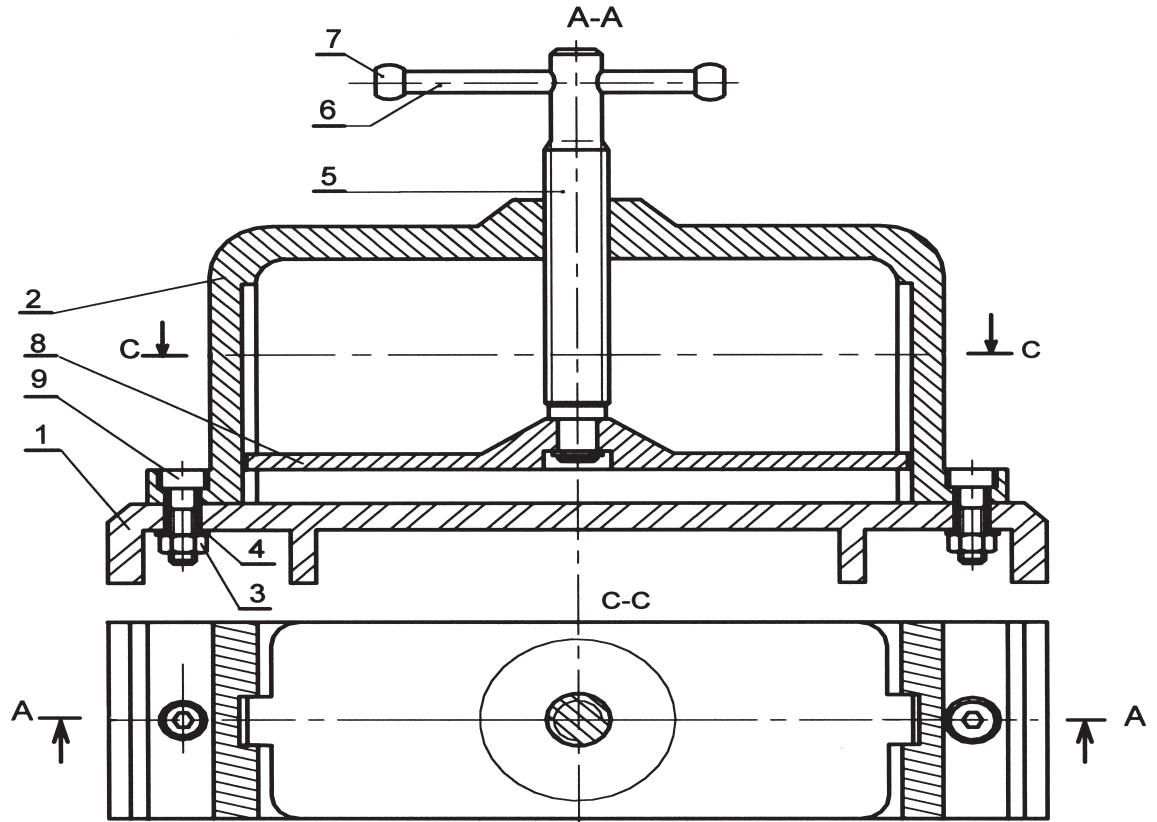
Liaison	Mouvements relatifs	Désignation	Symboles
11 / 10	$T = 0$ $R = 1$	pivot	
4 / 2	$T = 0$ $R = 1$	pivot	
4 / 5	$T = 1$ $R = 1$ conjuguée	Hélicoïdale	
5/ 6	$T = 1$ $R = 3$	Linéaire annulaire	
1/ 4	$T = 1$ $R = 1$	pivot glissant	

Lakhlil

2/ Compléter le schéma cinématique ci-dessous



Le presse papiers représenté par son dessin d'ensemble, sert à presser des papiers lors de l'opération de plastification. La rotation de la vis de manœuvre (5), assure le déplacement du sommier (8) guidé en translation par le portique (2), ce qui permet de presser les papiers entre le sommier (8) et la semelle (1).



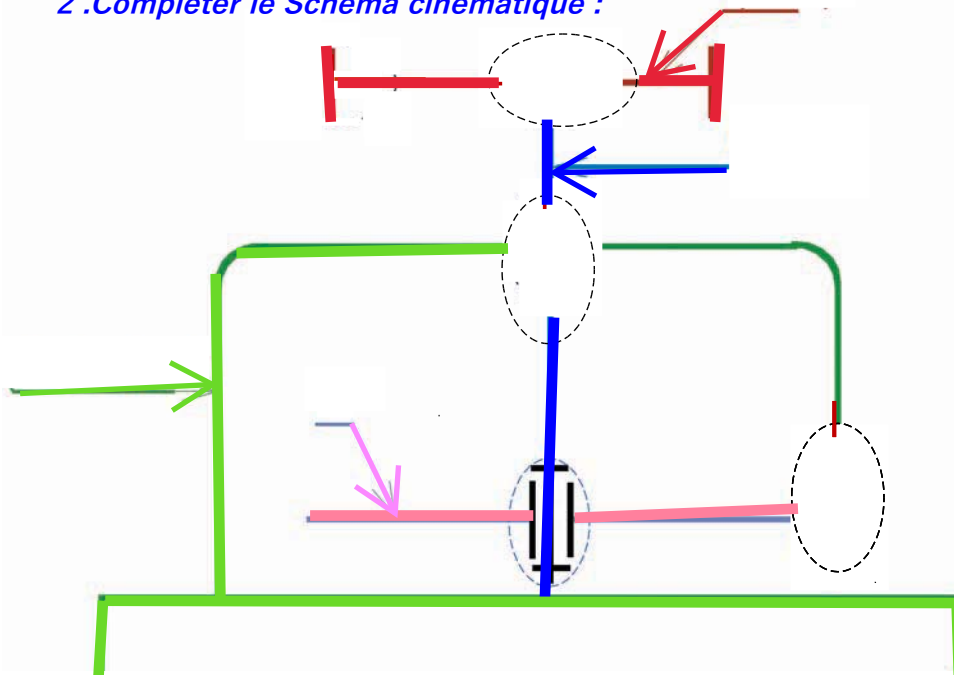
PRESSE PAPIERS

9	2	Vic à tête cylindrique creuse	Acier C 35	
8	1	Sommier	Acier C 22	
7	2	Embout	Acier E 235	
6	1	Levier de commande	Acier C 50	
5	1	Vis de manœuvre	Acier C 35	
4	2	Rondelle plate	Acier S 275	
3	2	Ecrou	Acier C 35	
2	1	Portique	Acier C 30	
1	1	Semelle	Aluminium EN AW-2017	
Rp	Nb	Désignation	Matière	Observation

1- Identifier, sur le tableau suivant, les liaisons élémentaires du presse-papiers :

Liaison	Mobilité	Désignation	Symbole																		
6/5	<table><tr><td colspan="3">Translation</td><td colspan="3">Rotation</td></tr><tr><td>Tx</td><td>Ty</td><td>Tz</td><td>Rx</td><td>Ry</td><td>Rz</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Translation			Rotation			Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz								
Translation			Rotation																		
Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz																
7/6	<table><tr><td colspan="3">Translation</td><td colspan="3">Rotation</td></tr><tr><td>Tx</td><td>Ty</td><td>Tz</td><td>Rx</td><td>Ry</td><td>Rz</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Translation			Rotation			Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz								
Translation			Rotation																		
Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz																
5/(1+2+3+4)	<table><tr><td colspan="3">Translation</td><td colspan="3">Rotation</td></tr><tr><td>Tx</td><td>Ty</td><td>Tz</td><td>Rx</td><td>Ry</td><td>Rz</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Translation			Rotation			Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz								
Translation			Rotation																		
Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz																
8/(1+2+3+4)	<table><tr><td colspan="3">Translation</td><td colspan="3">Rotation</td></tr><tr><td>Tx</td><td>Ty</td><td>Tz</td><td>Rx</td><td>Ry</td><td>Rz</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Translation			Rotation			Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz								
Translation			Rotation																		
Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz																
5/8	<table><tr><td colspan="3">Translation</td><td colspan="3">Rotation</td></tr><tr><td>Tx</td><td>Ty</td><td>Tz</td><td>Rx</td><td>Ry</td><td>Rz</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr></table>	Translation			Rotation			Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz	0	0	0	0	0	1		
Translation			Rotation																		
Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz																
0	0	0	0	0	1																

2 .Compléter le Schéma cinématique :

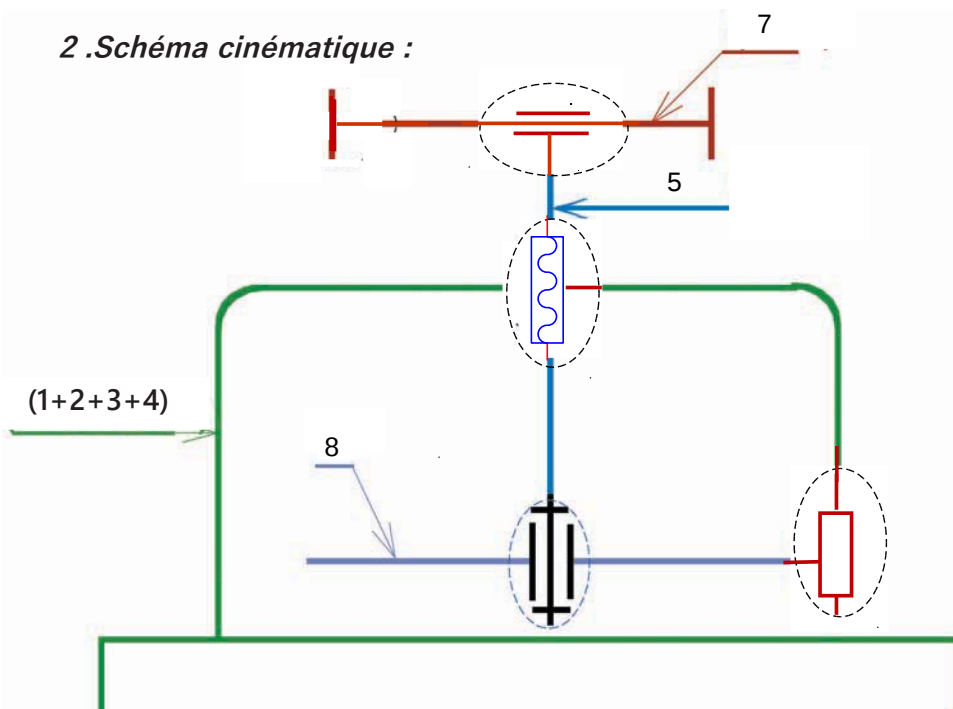


CORRECTION

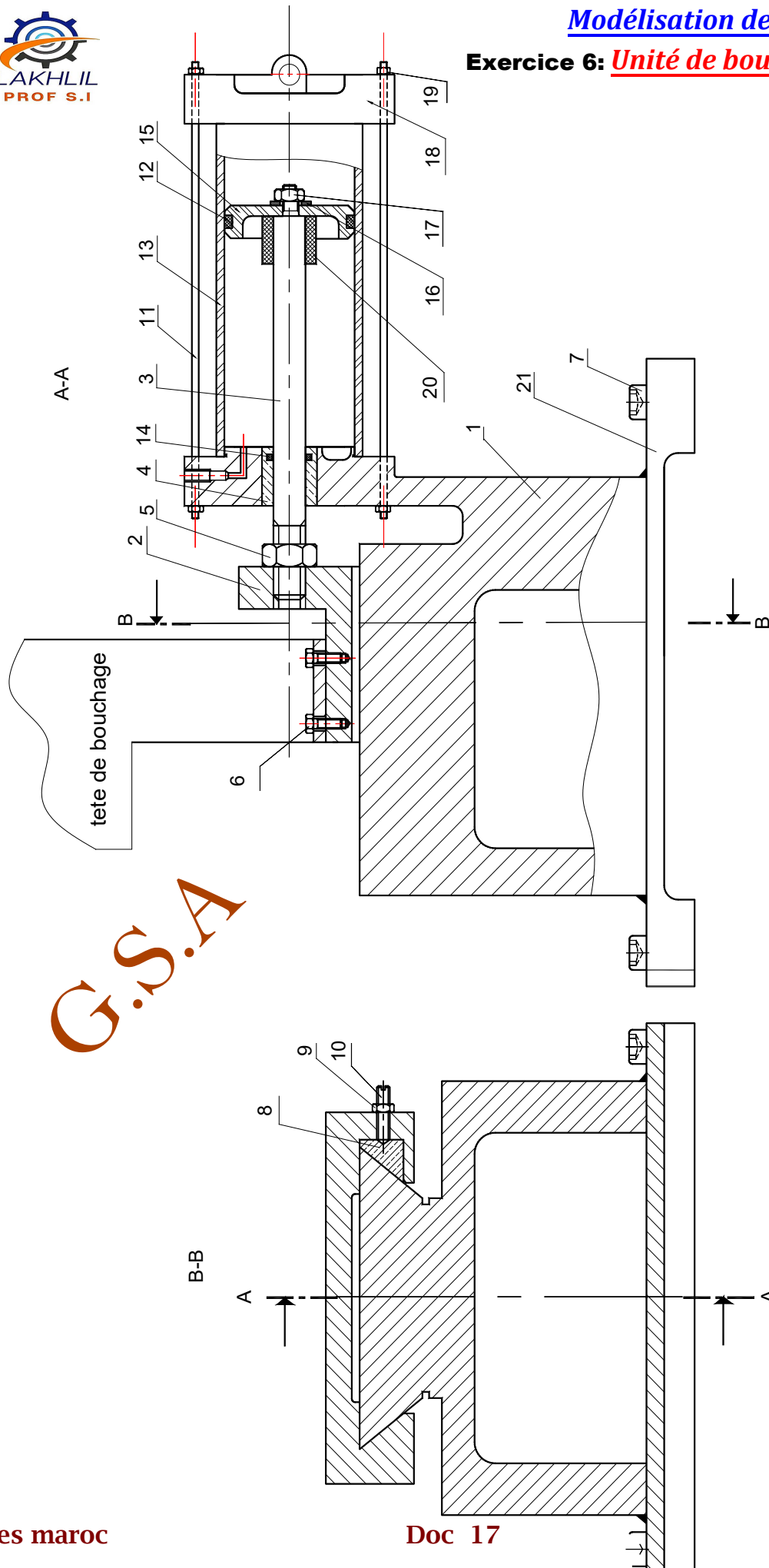
1- Identifier, sur le tableau suivant, les liaisons élémentaires du presse-papiers :

Liaison	Mobilité	Désignation	Symbole																		
6/5	<table><tr><th colspan="3">Translation</th><th colspan="3">Rotation</th></tr><tr><th>Tx</th><th>Ty</th><th>Tz</th><th>Rx</th><th>Ry</th><th>Rz</th></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr></table>	Translation			Rotation			Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz	0	1	0	0	0	1	pivot glissant	
Translation			Rotation																		
Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz																
0	1	0	0	0	1																
7/6	<table><tr><th colspan="3">Translation</th><th colspan="3">Rotation</th></tr><tr><th>Tx</th><th>Ty</th><th>Tz</th><th>Rx</th><th>Ry</th><th>Rz</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table>	Translation			Rotation			Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz	0	0	0	0	0	0	Encastrement	
Translation			Rotation																		
Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz																
0	0	0	0	0	0																
5/(1+2+3+4)	<table><tr><th colspan="3">Translation</th><th colspan="3">Rotation</th></tr><tr><th>Tx</th><th>Ty</th><th>Tz</th><th>Rx</th><th>Ry</th><th>Rz</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	Translation			Rotation			Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz	0	0	1	0	1	0	Hélicoïdale	
Translation			Rotation																		
Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz																
0	0	1	0	1	0																
8/(1+2+3+4)	<table><tr><th colspan="3">Translation</th><th colspan="3">Rotation</th></tr><tr><th>Tx</th><th>Ty</th><th>Tz</th><th>Rx</th><th>Ry</th><th>Rz</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table>	Translation			Rotation			Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz	0	0	1	0	0	0	Glissière	
Translation			Rotation																		
Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz																
0	0	1	0	0	0																
5/8	<table><tr><th colspan="3">Translation</th><th colspan="3">Rotation</th></tr><tr><th>Tx</th><th>Ty</th><th>Tz</th><th>Rx</th><th>Ry</th><th>Rz</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr></table>	Translation			Rotation			Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz	0	0	0	0	0	1	Pivot	
Translation			Rotation																		
Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz																
0	0	0	0	0	1																

2. Schéma cinématique :



Exercice 6: Unité de bouchage



Analyse Technologique

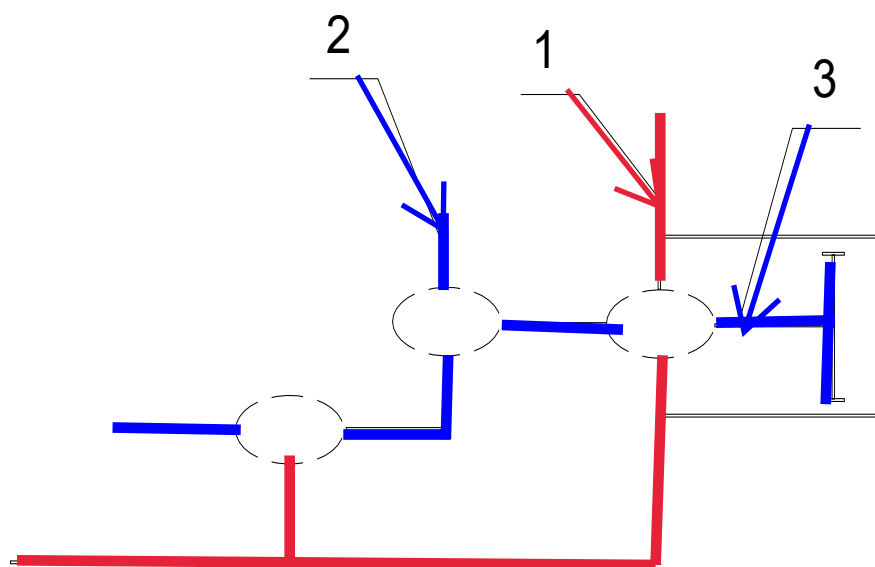
Etude des liaisons

a) Compléter le tableau des liaisons:

	Nom de la liaison	symbole
Pièces 3/1		
Pièces 3/2		
Pièces (2+8+9+10/1)		

G.S.A

b) Compléter le schéma cinématique suivants



correction

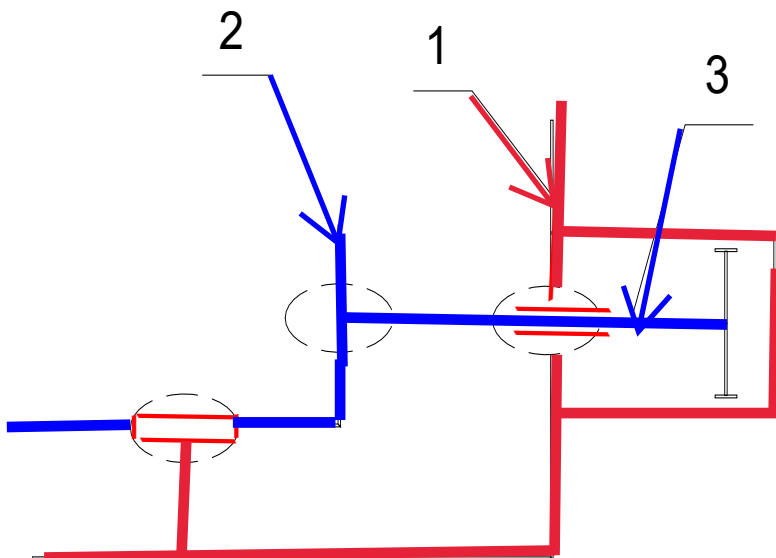
Analyse Technologique

Etude des liaisons

a) Compléter le tableau des liaisons:

	Nom de la liaison	symbole
Pièces 3/1	<i>pivot glissant</i>	
Pièces 3/2	<i>Encastrement</i>	
Pièces (2+8+9+10/1)	<i>glissière</i>	

b) Compléter le schéma cinématique suivants

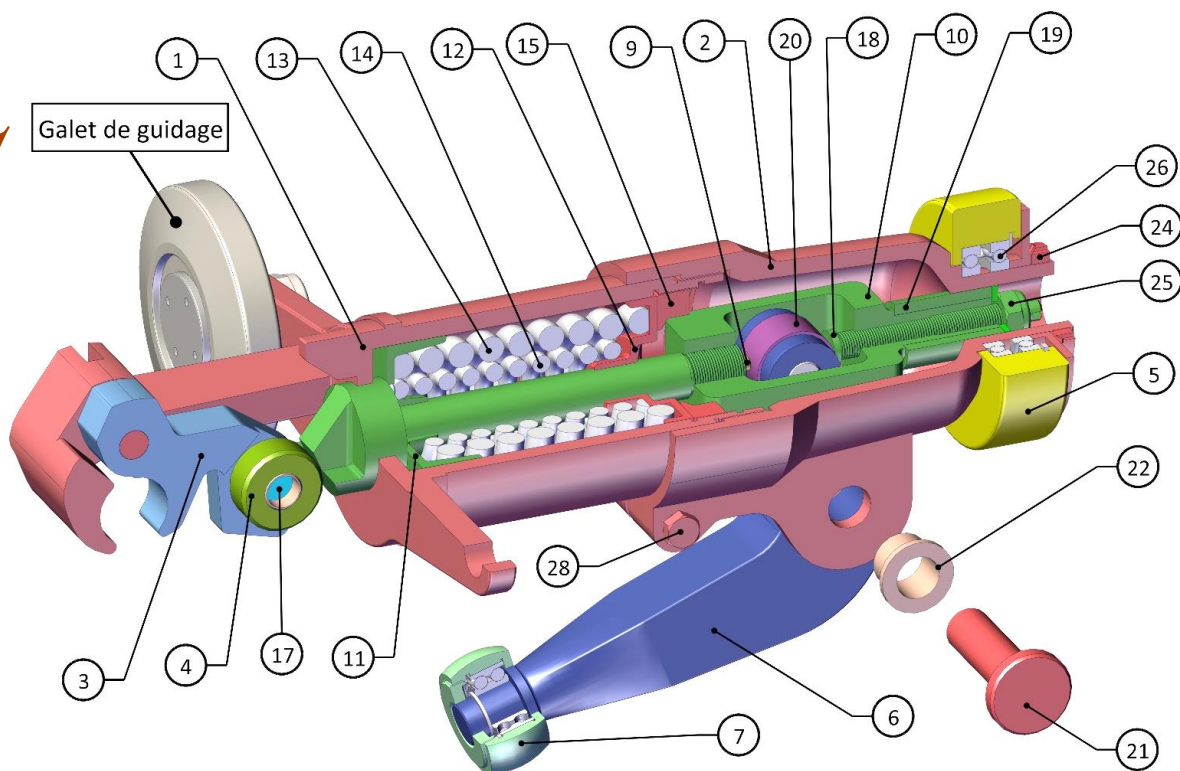


Dessin 3D au ¼ enlevé d'une pince en position embrayée :

NB : les couleurs permettent de mettre en évidence les différentes classes d'équivalence.

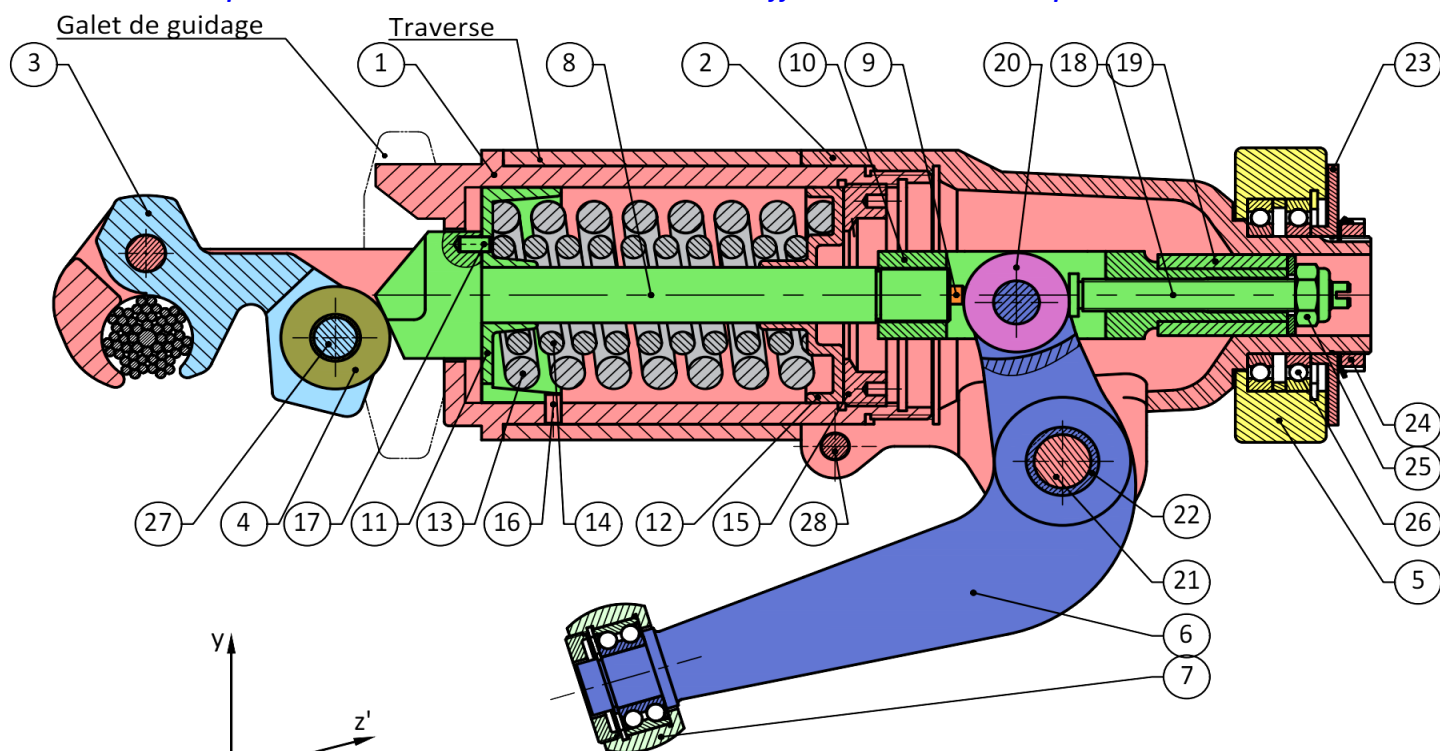
Fonctionnement de la pince :

Une pince débrayable est composée de deux ressorts de serrage coaxiaux (13) et (14). Ils exercent un effort permanent sur le poussoir (8), qui maintient le mors mobile (3) en position fermée. La commande de déverrouillage de la pince s'effectue grâce au levier (6) et à la rampe de débrayage qui comprime les deux ressorts pour libérer le mors mobile (3).



Dessin 2D en coupe d'une pince en position embrayée :

NB : les couleurs permettent de mettre en évidence les différentes classes d'équivalence.

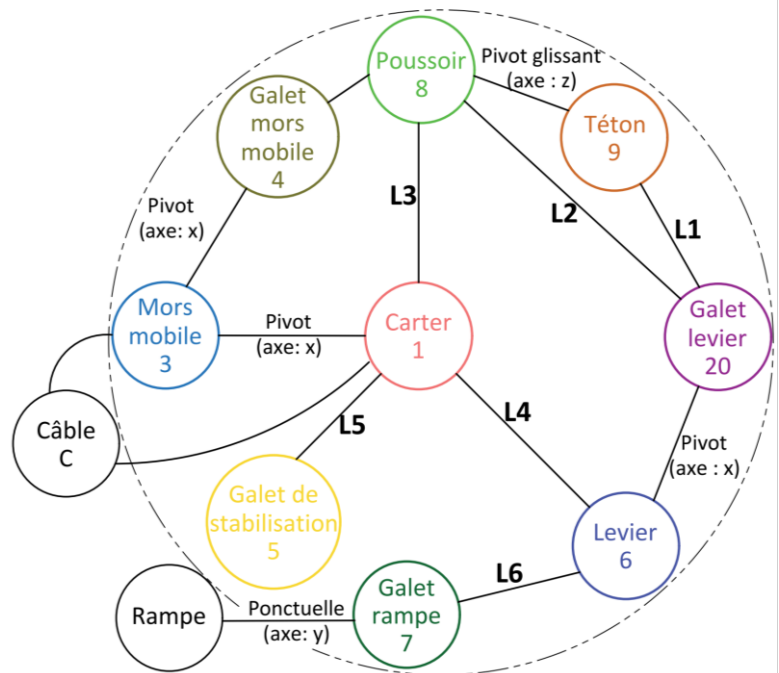


Etude de la structure et du fonctionnement de la pince du système d'attache.

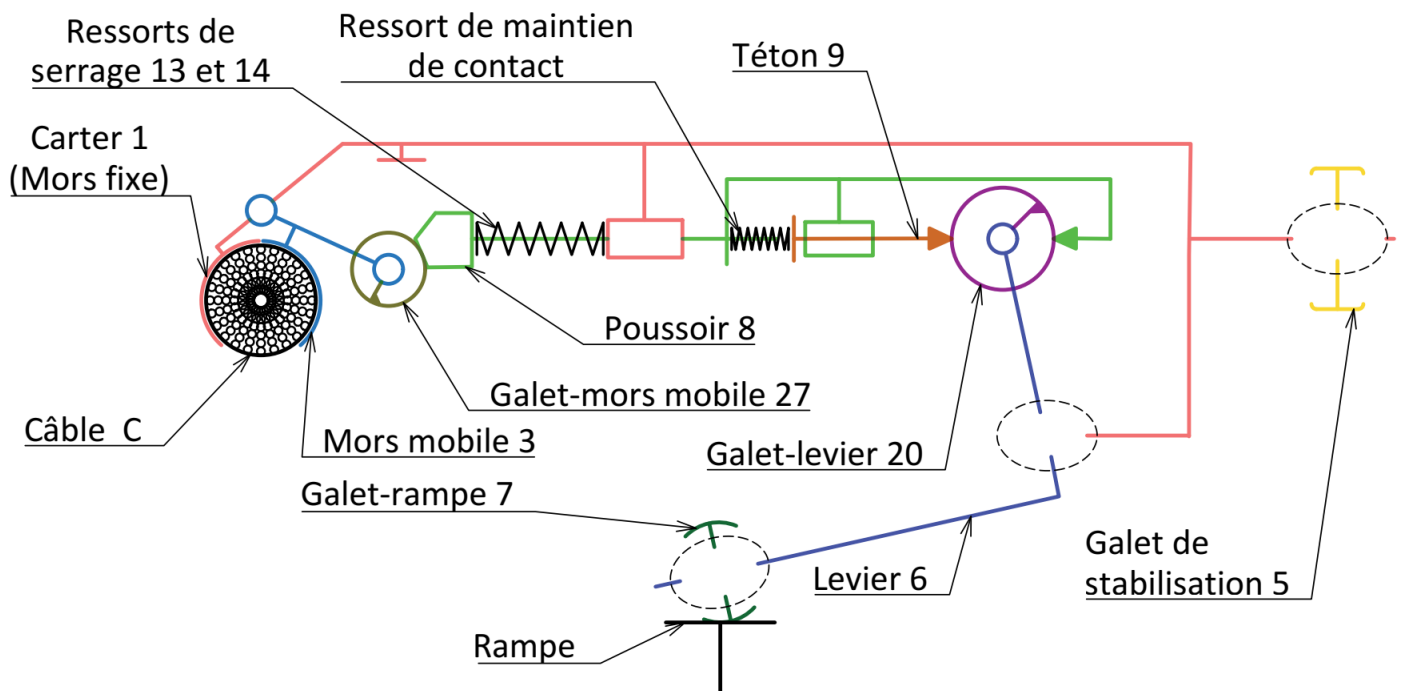
A partir du Document Ressource.

Q.1. Compléter Le tableau des liaisons qui correspond au graphe des liaisons relatif à la pince.

Liaison	Nom	Axe
L1		
L2		
L3		
L4		
L5		
L6		



Q.2. Compléter Le schéma cinématique de la pince.



correction

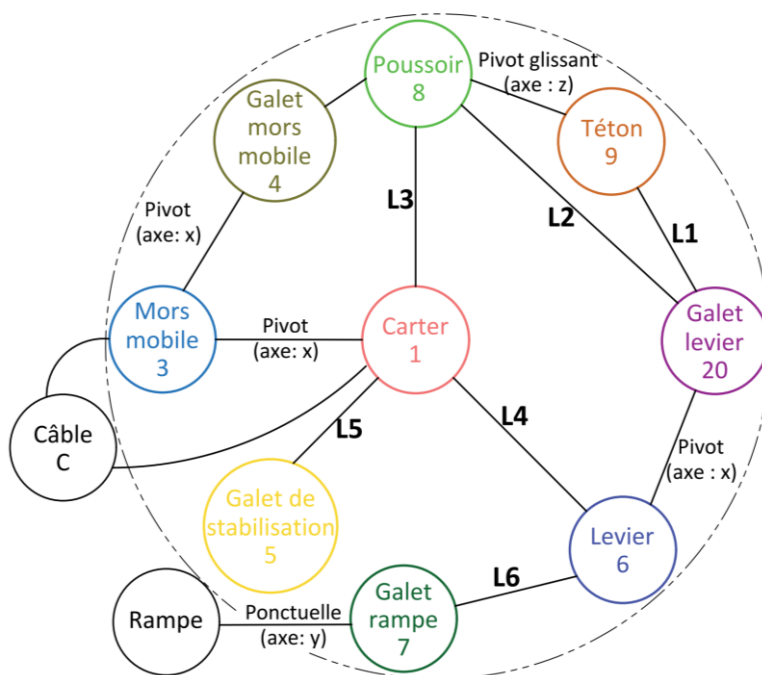
Etude de la structure et du fonctionnement de la pince du système d'attache.

A partir du Document Ressource.

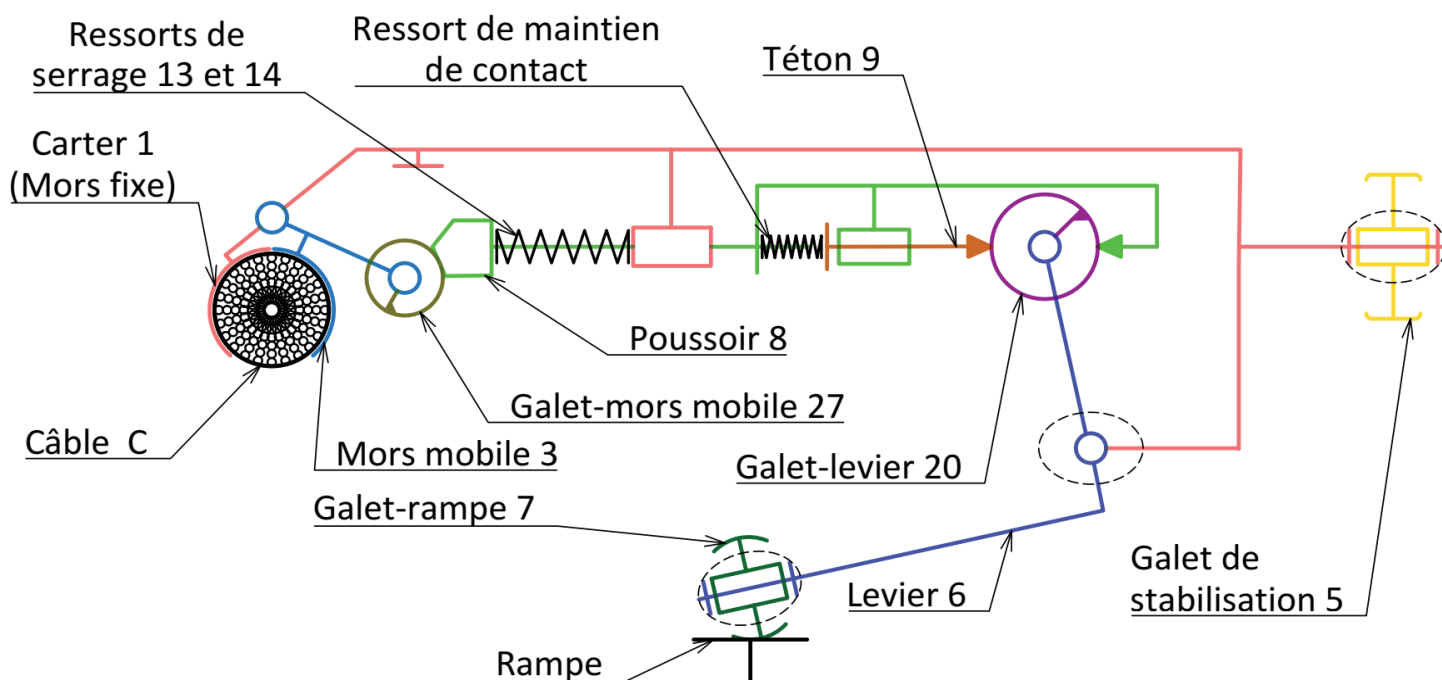
G.S.A

Q.1. Compléter Le tableau des liaisons qui correspond au graphe des liaisons relatif à la pince.

Liaison	Nom	Axe
L1	Ponctuelle	Axe : z
L2	Ponctuelle	Axe : z
L3	Glissière	Axe : z
L4	Pivot	Axe : x
L5	Pivot	Axe : z
L6	Pivot	Axe : z'

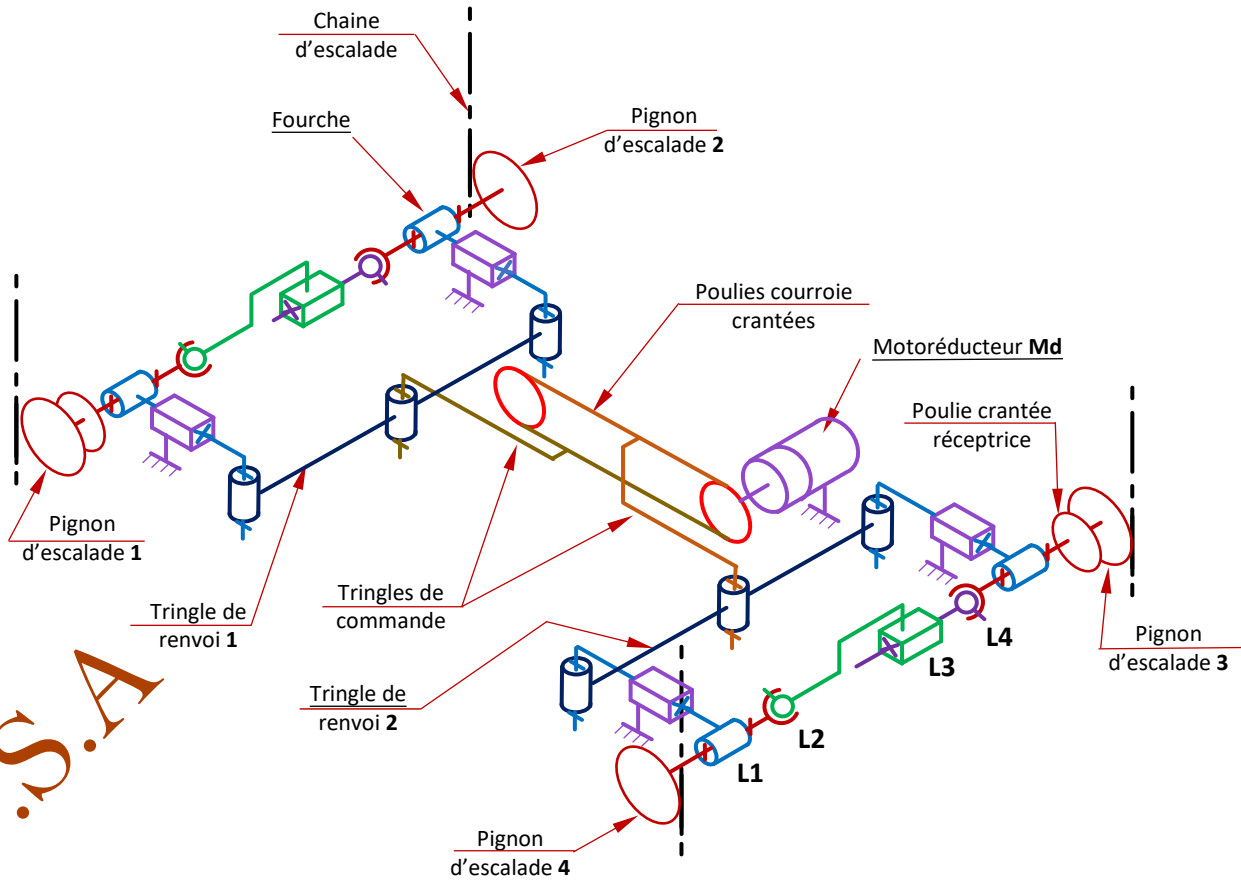


Q.2. Compléter Le schéma cinématique de la pince.



Exercice 8:

Schéma cinématique du module de déploiement des bras rétractables en position déployés



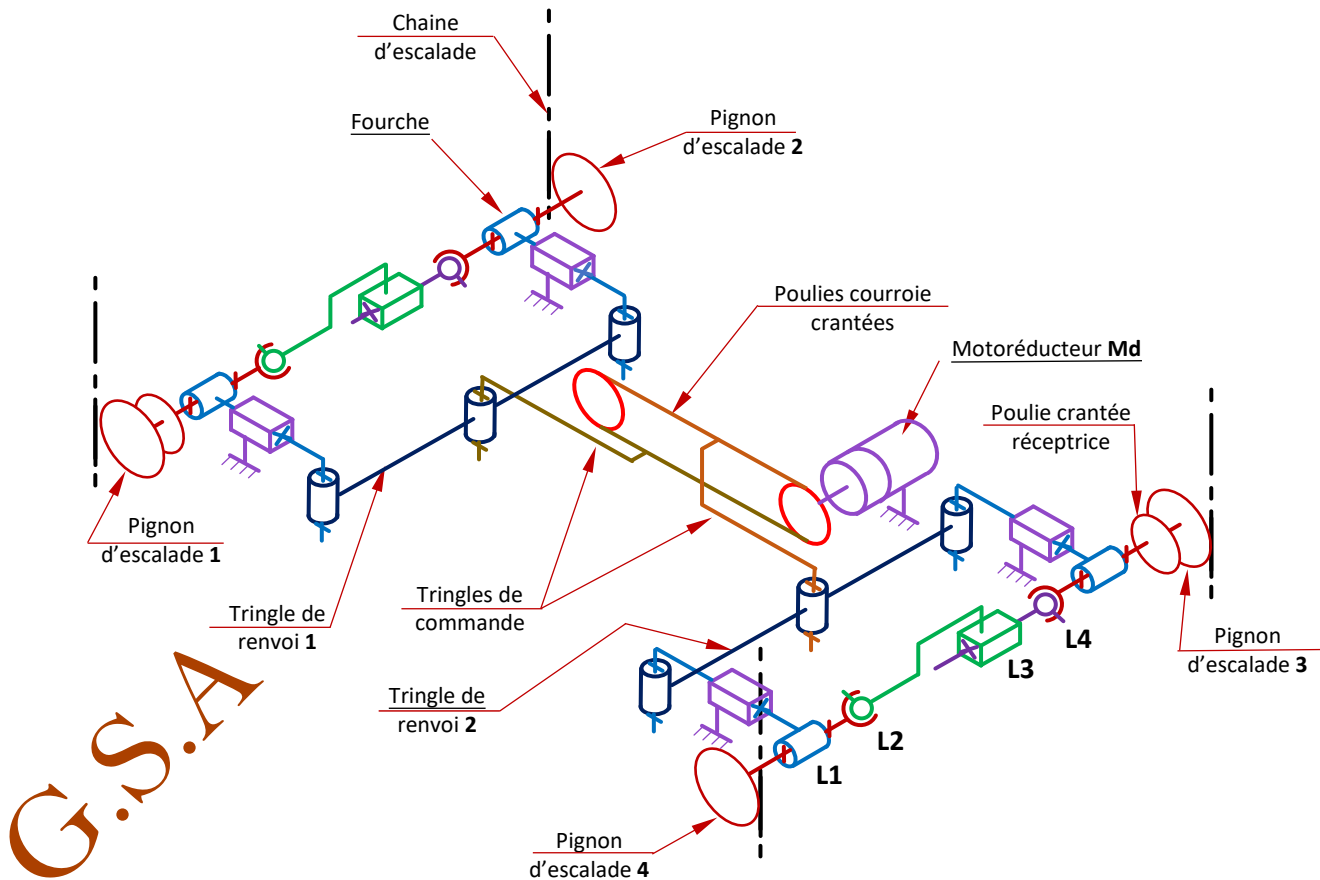
Identifier les liaisons L1, L2, L3 et L4 du schéma cinématique du module de déploiement des bras rétractables en complétant le tableau.

Liaison	Nom de la liaison	Nombre de degrés de liberté
L1		
L2		
L3		
L4		

Exercice 8:

correction

Schéma cinématique du module de déploiement des bras rétractables en position déployés

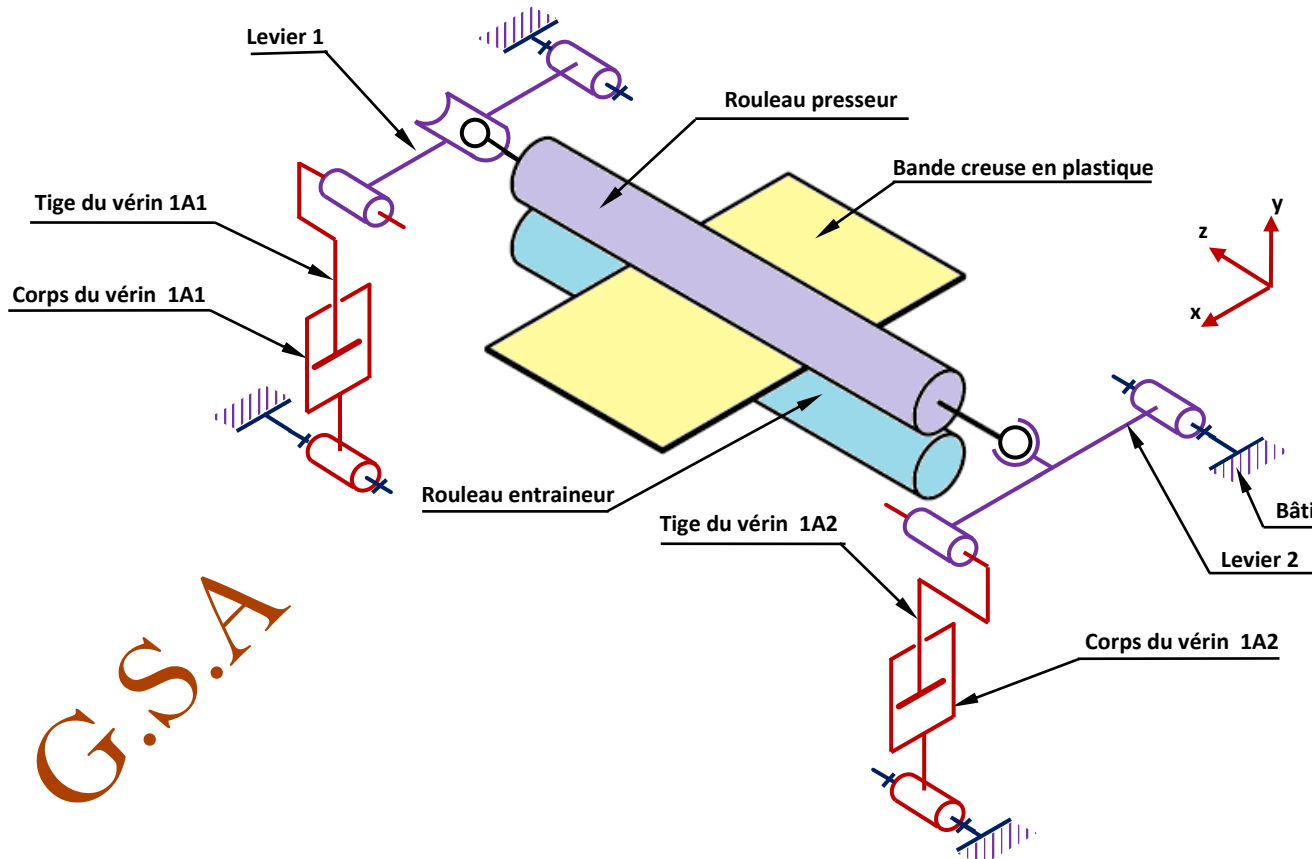


Identifier les liaisons L1, L2, L3 et L4 du schéma cinématique du module de déploiement des bras rétractables en complétant le tableau.

Liaison	Nom de la liaison	Nombre de degrés de liberté
L1	Pivot	1
L2	Rotule à doit	2
L3	Glissière	1
L4	Rotule à doit	2

Exercice 9:

Schéma cinématique du système de réglage de la hauteur entre le rouleau entraineur et le rouleau presseur

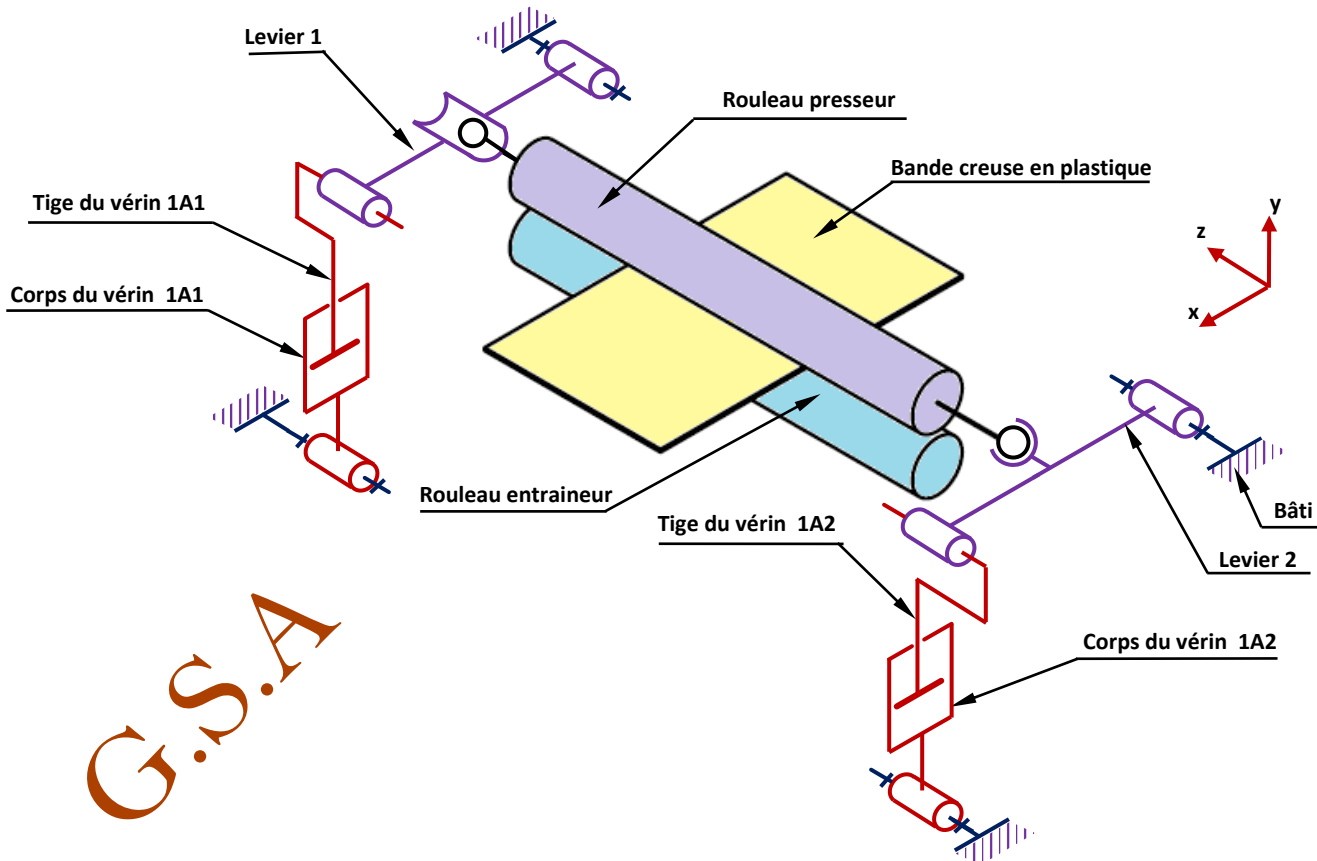


Identifier les liaisons du système de réglage de la hauteur entre le rouleau entraineur et le rouleau presseur en complétant le tableau par les noms des liaisons et par des croix « X » indiquant les degrés de liberté.

Liaison entre	Nom de la liaison	Degrés de liberté					
		Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
Le levier 2 et le bâti							
Le levier 2 et la tige du vérin 1A2							
Le levier 2 et le rouleau presseur							
Le levier 1 et le rouleau presseur							

Exercice 9: *correction*

Schéma cinématique du système de réglage de la hauteur entre le rouleau entraineur et le rouleau presseur



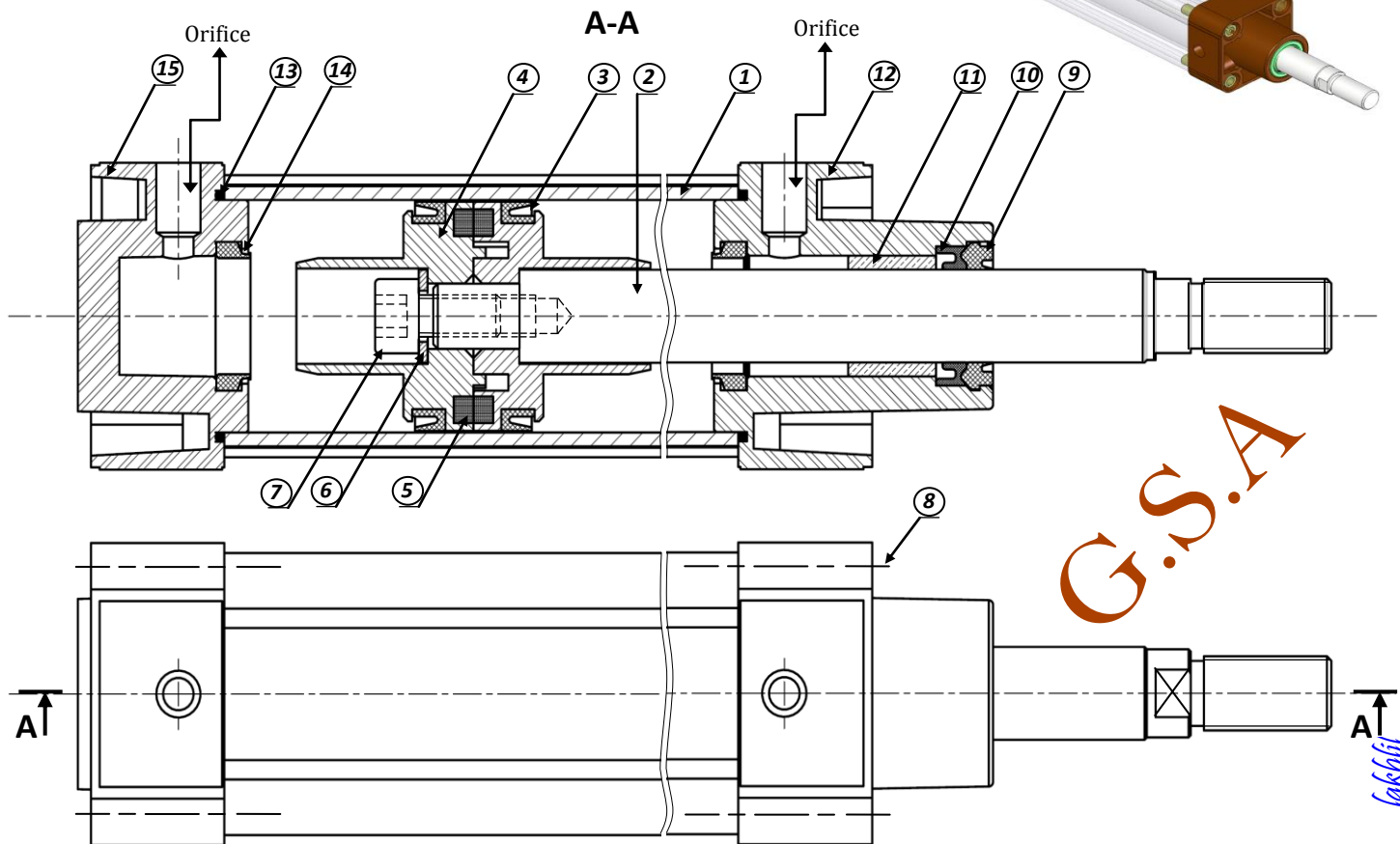
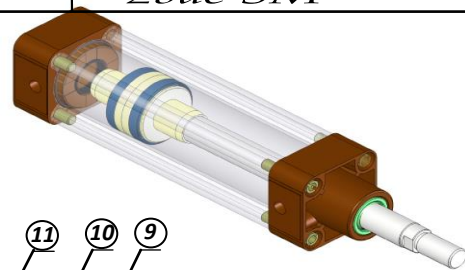
G.S.A

(Mettre une Croix « X » dans la case convenable).

Liaison entre	Nom de la liaison	Degrés de liberté					
		Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
Le levier 2 et le bâti	Pivot						X
Le levier 2 et la tige du vérin 1A2	Pivot glissant			X			X
Le levier 2 et le rouleau presseur	Rotule				X	X	X
Le levier 1 et le rouleau presseur	Linéaire annulaire			X	X	X	X

Exercice 10: Vérin pneumatique

Dessin d'ensemble du vérin pneumatique
(Echelle : 1 : 2)



15	1	Fond arrière	EN-AB 44200 [Al Si 12]
14	2	Joint interne	
13	2	Joint torique	
12	1	Font avant	EN-AB 44200 [Al Si 12]
11	1	coussinet	CW453K [Cu Sn 8]
10	1	Joint U	
9	1	Joint racleur	
8	8	Vis (ne sont pas représentés)	X 5 Cr Ni 18-8
7	1	Vis CHC M10 25-8-8	
6	1	Rondelle M10 Z	
5	2	Aimant	
4	2	Demi-piston	PA 11 (Polyamide)
3	2	Joint à lèvre	
2	1	Tige	X 2 Cr 13
1	1	Corps	EN-AW 6060 [Al Mg Si 0,5]
Rep	Nb	Désignation	Matière / Observation

1) Compléter les deux classes d'équivalences.

Corps : { 1, }

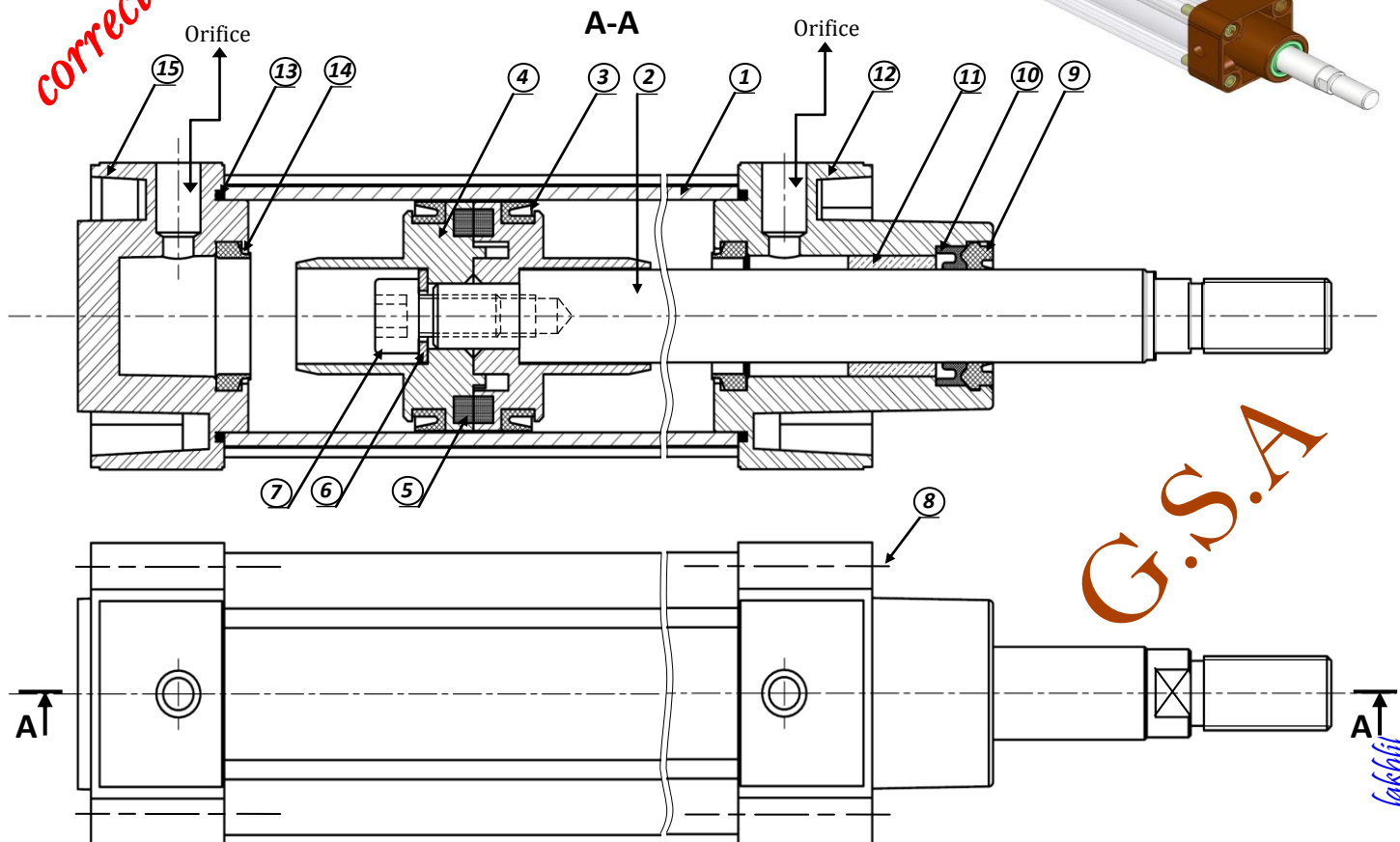
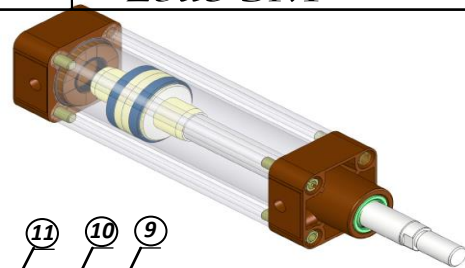
Tige : { 2, }

2) Compléter Le tableau des liaisons.

Liaison entre	Nom	Symbole
Tige/Corps		
Demi-piston/Tige		

Exercice 10: Vérin pneumatique

Dessin d'ensemble du vérin pneumatique
(Echelle : 1: 2)



15	1	Fond arrière	EN-AB 44200 [Al Si 12]
14	2	Joint interne	
13	2	Joint torique	
12	1	Font avant	EN-AB 44200 [Al Si 12]
11	1	coussinet	CW453K [Cu Sn 8]
10	1	Joint U	
9	1	Joint racleur	
8	8	Vis (ne sont pas représentés)	X 5 Cr Ni 18-8
7	1	Vis CHC M10 25-8-8	
6	1	Rondelle M10 Z	
5	2	Aimant	
4	2	Demi-piston	PA 11 (Polyamide)
3	2	Joint à lèvre	
2	1	Tige	X 2 Cr 13
1	1	Corps	EN-AW 6060 [Al Mg Si 0,5]
Rep	Nb	Désignation	Matière /Observation

1) Compléter les deux classes d'équivalences.

Corps : { 1, 3, 4, 10, 11, 12, 14, 16. }

Tige : { 5, 7, 8, 9 }

2) Compléter Le tableau des liaisons.

Liaison entre	Nom	Symbole
Tige/Corps	<i>pivot glissant</i>	ou
Demi-piston/Tige	<i>Encatrement</i>	