

## 6- Schématisations et Liaisons

2 SM-B; 1 STM; 1 STE; TCT; TCPI (Doc : élève)

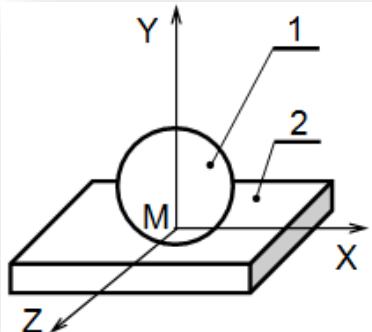
### **I- LIAISONS ENTRE DEUX SOLIDES :**

Une liaison entre deux solides est une relation de **CONTACT** entre eux.

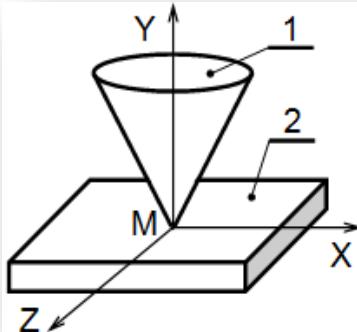
#### **LES DIFFÉRENTS TYPES DE CONTACT**

##### a- Contact ponctuel :

Sphère / Plan



Cône / Plan

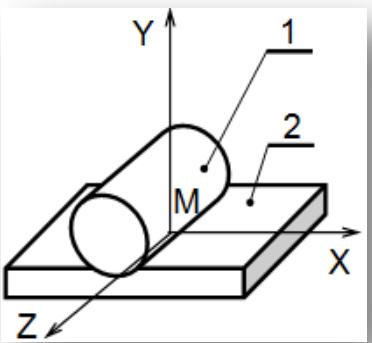


Mouvements possibles du contact Ponctuel

Rotation			Translation		
R <sub>X</sub>	R <sub>Y</sub>	R <sub>Z</sub>	T <sub>X</sub>	T <sub>Y</sub>	T <sub>Z</sub>

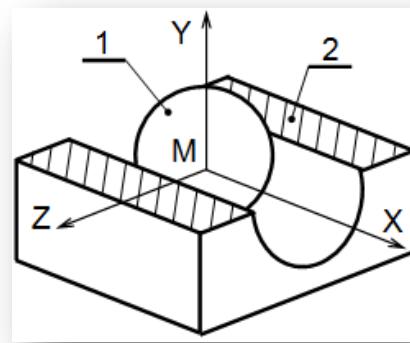
##### b- Contact linéaire :

Cylindre / Plan



Mouvements possibles du contact Linéaire rectiligne

Sphère / Cylindre

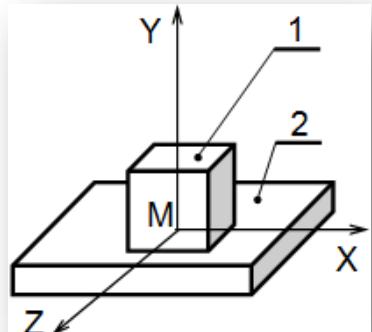


Mouvements possibles du contact Linéaire circulaire

Rotation			Translation		
R <sub>X</sub>	R <sub>Y</sub>	R <sub>Z</sub>	T <sub>X</sub>	T <sub>Y</sub>	T <sub>Z</sub>

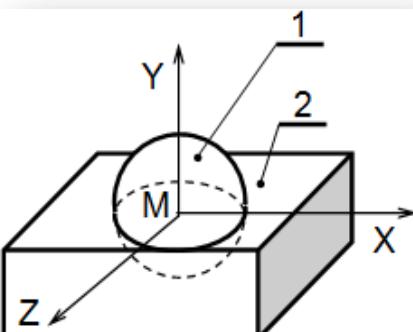
##### c- Contact Surfacique :

Plan / Plan



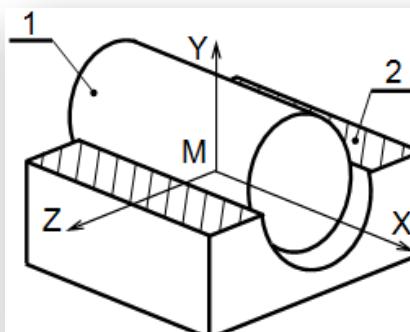
Mouvements possibles du contact Plan

Sphère / Sphère



Mouvements possibles du contact Sphérique

Cylindre / Cylindre



Mouvements possibles du contact Cylindrique

Rotation			Translation		
R <sub>X</sub>	R <sub>Y</sub>	R <sub>Z</sub>	T <sub>X</sub>	T <sub>Y</sub>	T <sub>Z</sub>

## 6-Schématisations et Liaisons

2 SM-B; 1 STM; 1 STE; TCT; TCPI (Doc : élève)

### **II- DIFFÉRENTES LIAISONS :** (T : Translation ; R : Rotation ; $\bar{T}$ : non Translation ; $\bar{R}$ : non Rotation)

Nom de la liaison	Matérialisation des contacts	Schématisation spatiale (3D)	Schématisation plane (2D) ; 2 vues		mvt autorisé	mvt interdit
			Ancien symbole	Nouveau symbole		
<b>Encastrement (Fixe)</b>					Tx   Rx Ty   Ry Tz   Rz	$\bar{T}x   \bar{R}x$ $\bar{T}y   \bar{R}y$ $\bar{T}z   \bar{R}z$
<b>pivot</b>					Tx   Rx Ty   Ry Tz   Rz	$\bar{T}x   \bar{R}x$ $\bar{T}y   \bar{R}y$ $\bar{T}z   \bar{R}z$
<b>Glissière</b>					Tx   Rx Ty   Ry Tz   Rz	$\bar{T}x   \bar{R}x$ $\bar{T}y   \bar{R}y$ $\bar{T}z   \bar{R}z$
<b>Pivot glissant</b>					Tx   Rx Ty   Ry Tz   Rz	$\bar{T}x   \bar{R}x$ $\bar{T}y   \bar{R}y$ $\bar{T}z   \bar{R}z$
<b>Hélicoïdale</b>					Tx   Rx Ty   Ry Tz   Rz	$\bar{T}x   \bar{R}x$ $\bar{T}y   \bar{R}y$ $\bar{T}z   \bar{R}z$
<b>Rotule (Sphérique)</b>					Tx   Rx Ty   Ry Tz   Rz	$\bar{T}x   \bar{R}x$ $\bar{T}y   \bar{R}y$ $\bar{T}z   \bar{R}z$
<b>Appui-plan</b>					Tx   Rx Ty   Ry Tz   Rz	$\bar{T}x   \bar{R}x$ $\bar{T}y   \bar{R}y$ $\bar{T}z   \bar{R}z$
<b>Linéaire annulaire</b>					Tx   Rx Ty   Ry Tz   Rz	$\bar{T}x   \bar{R}x$ $\bar{T}y   \bar{R}y$ $\bar{T}z   \bar{R}z$
<b>Linéaire rectiligne</b>					Tx   Rx Ty   Ry Tz   Rz	$\bar{T}x   \bar{R}x$ $\bar{T}y   \bar{R}y$ $\bar{T}z   \bar{R}z$
<b>Ponctuelle</b>					Tx   Rx Ty   Ry Tz   Rz	$\bar{T}x   \bar{R}x$ $\bar{T}y   \bar{R}y$ $\bar{T}z   \bar{R}z$

## 6- Schématisations et Liaisons

2 SM-B; 1 STM; 1 STE; TCT; TCPI (Doc : élève)

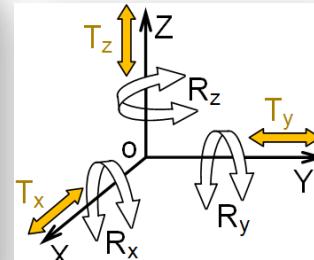
### ⇒ Degrés de liberté d'une liaison :

C'est le nombre de mouvement relatifs (mobilités) élémentaires indépendants autorisés par cette liaison. (.....)

### ⇒ Degrés de liaison:

C'est le nombre de déplacements élémentaires interdits. (.....)

**Exemple :** Retrouver les degrés de liberté et les degrés de liaisons de la liaison 1/0



d° de libertés		d° de liaisons	
R	T	$\bar{R}$	$\bar{T}$

### Remarque :

- Dans une liaison, la somme des degrés de liberté et des degrés de liaisons est égale à 6.
- Un solide libre dans l'espace possède 6 degrés de libertés et 0 degré de liaison.
- La liaison hélicoïdale autorise 2 mouvements (rotation et translation) liés, c'est-à-dire, elle possède un seul degré de liberté et interdit 2 rotations et 2 translations.



## III- DÉCODAGE D'UN SCHÉMATISATION :

### 3.1- Définition :

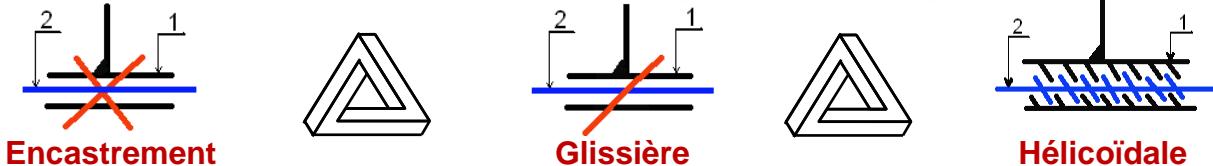
C'est une présentation graphique simplifiée, faisant apparaître les pièces d'un mécanisme et leur liaison, sans tenir compte les formes et les dimensions.

### 3.2- Schéma cinématique minimal : (schéma de principe)

Définit le fonctionnement de la façon la plus simple, seul les différents mouvements relatifs.

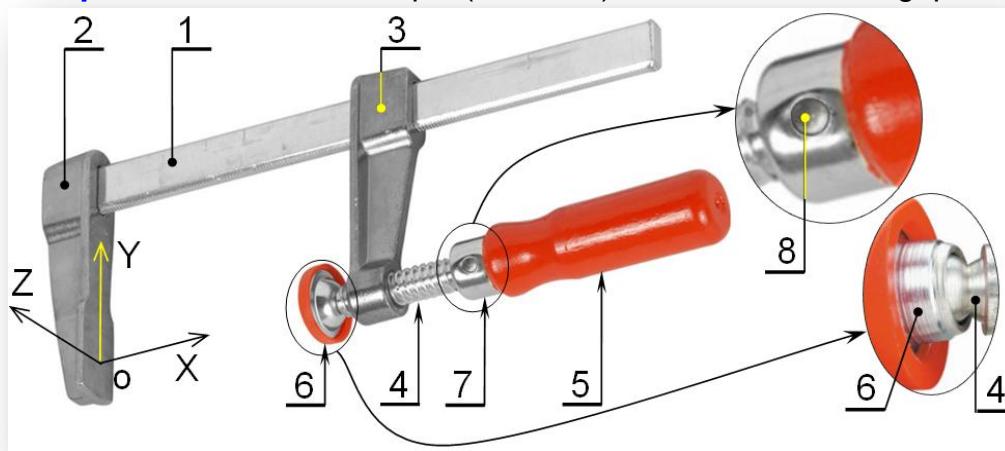
### 3.3- Schéma technologique :

C'est un schéma qui fait apparaître toutes les liaisons d'un mécanisme, la liaison enca斯特ment doit apparaître sur ce schéma pour des raisons des usinages et des montages.



### 3.4- Type de représentation et commentaires :

**Exemple :** Schéma cinématique (2D et 3D) et schéma technologique d'un serre-joint.



1	Corps (Guide)
2	Mors fixe
3	Mors mobile
4	Vis (Tige filetée)
5	Poigné
6	Patin
7	Bague (Coupelle)
8	Goupille

FONCTION TRANSMETTRE

3

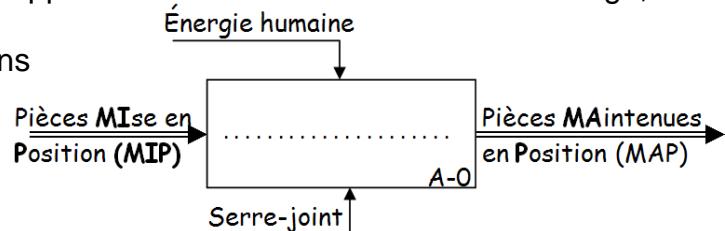
## 6- Schématisations et Liaisons

2 SM-B; 1 STM; 1 STE; TCT; TCPI (Doc : élève)

Le **serre-joint** étudié est un outil permettant de **MAintenir en Position (MAP)** (d'immobiliser) une ou plusieurs pièces entre elles afin de leurs apporter une modification comme : Soudage, collage, perçage ...

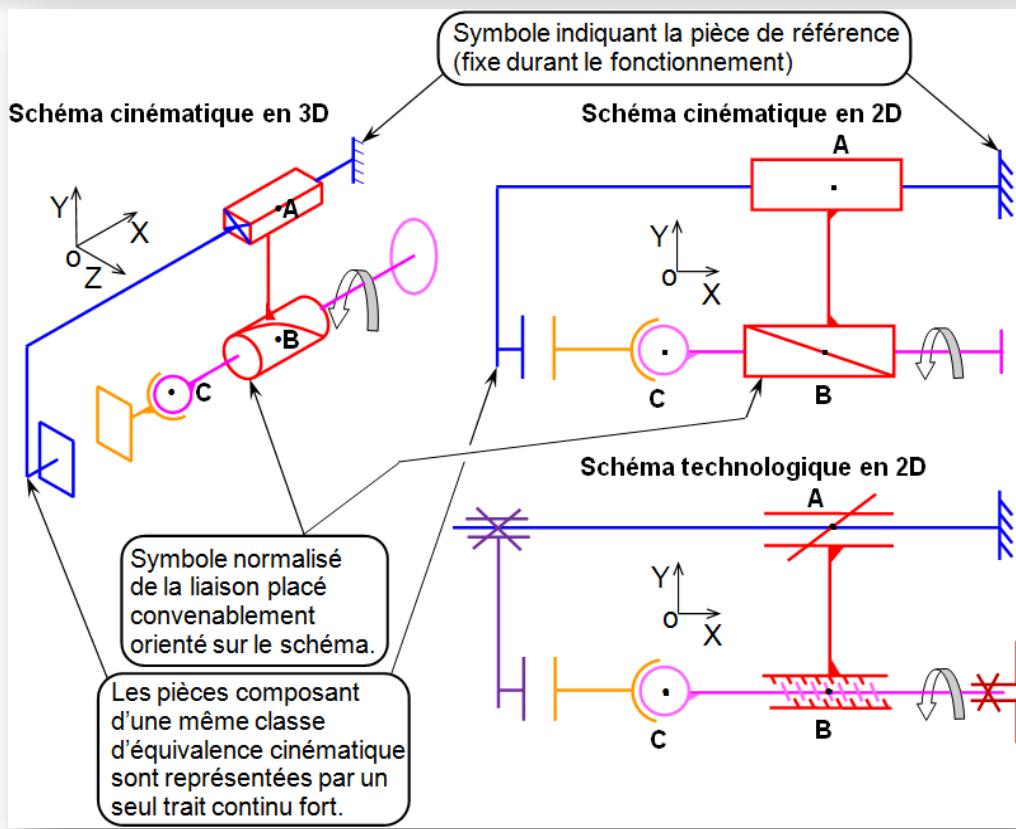
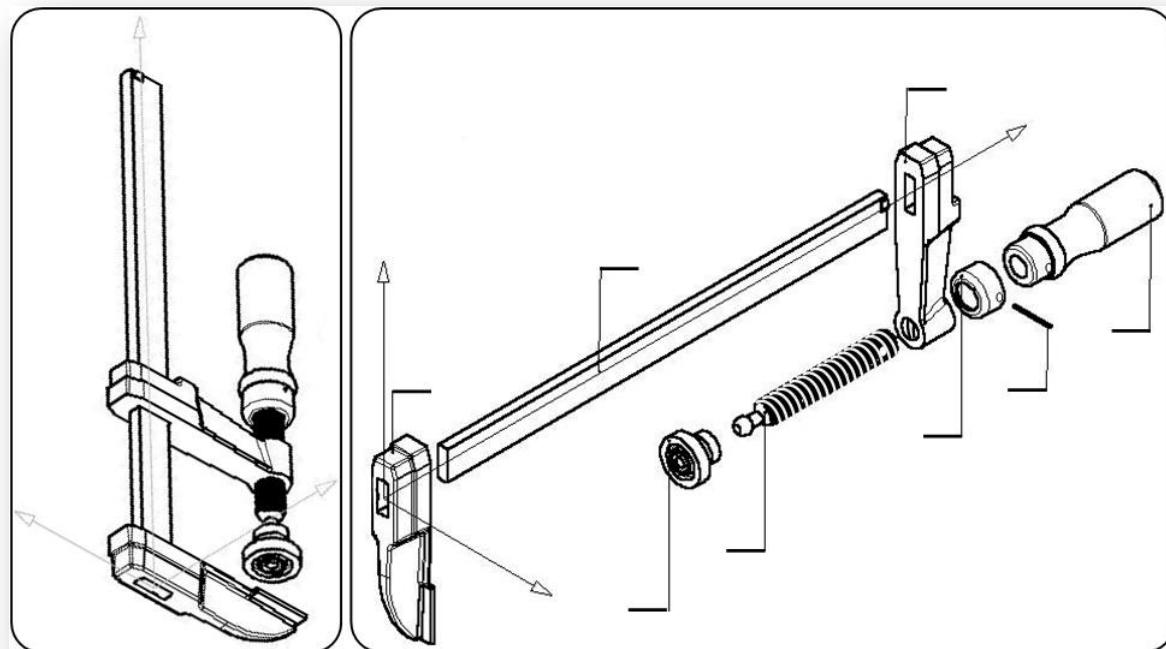
**1- Indiquer** la fonction globale du serre-joint dans

l'actigramme A0 ci-contre :



**2- Sur le dessin du gauche qui représente ..... du serre-joint, affecter les noms des axes.**

**3- Sur le dessin de droite qui représente ..... du serre-joint, affecter les repères.**



## 6- Schématisations et Liaisons

2 SM-B; 1 STM; 1 STE; TCT; TCPI (Doc : élève)

### 3.5- Classe d'équivalence :

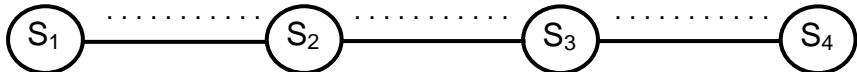
Groupe de pièces n'ayant **aucun mouvement** entre elles : Pièces en **liaison fixe (encastrement)**.

**4-Compléter** les classes d'équivalence du serre-joint.

$$S_1 = \{1 ; \quad \} ; \quad S_2 = \{ \quad \} ; \quad S_3 = \{1 ; \quad \} ; \quad S_4 = \{ \quad \}$$

### 6.2- Graphe des liaisons :

Le graphe des liaisons permet de faire le bilan des solides et des contacts entre les solides d'un mécanisme.



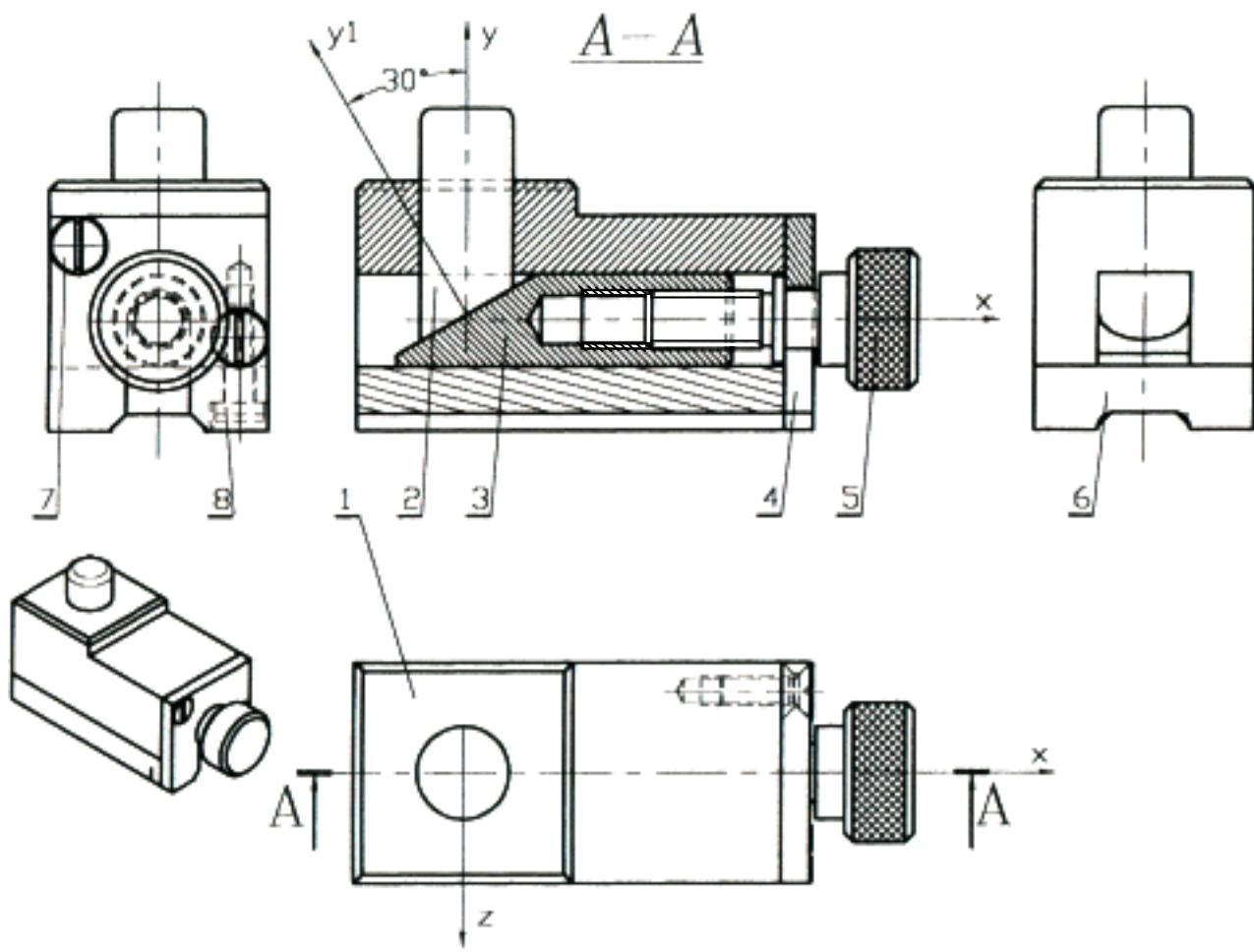
**5- Identifier** les liaisons entre les classes d'équivalence en complétant le tableau ci-dessous :

Liaison entre	Rotation			Translation			Nom, centre et axe ou normale au plan de contact de la liaison	Schéma cinématique plane en 2 vues
	X	Y	Z	X	Y	Z		
LS <sub>1</sub> /S <sub>2</sub>							Nom : ..... Centre : .... ; Axe : .....	
LS <sub>2</sub> /S <sub>3</sub>							Nom : ..... Centre : .... ; Axe : .....	
LS <sub>3</sub> /S <sub>4</sub>							Nom : ..... Centre : .... ; Axe : .....	

**Application :**

### **BORNE RÉGLABLE**

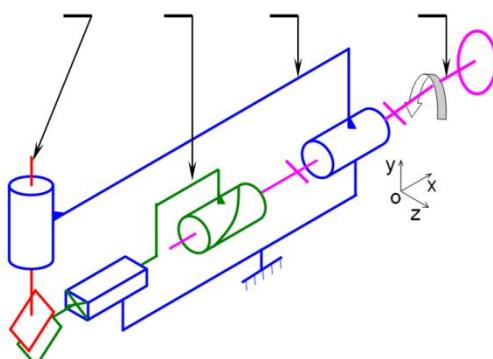
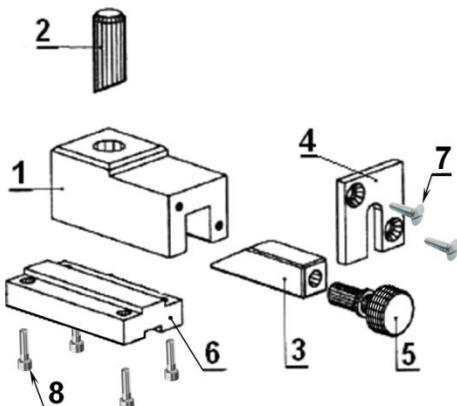
Soit, ci-dessous, le dessin d'ensemble (avec la perspective de l'ensemble) ; la vue éclatée et le schéma cinématique en perspective (3D) d'une borne réglable.



FONCTION TRANSMETTRE

## 6- Schématisations et Liaisons

2 SM-B; 1 STM; 1 STE; TCT; TCPI (Doc : élève)



**1- Indiquer** les repères des pièces sur le schéma cinématique 3D ?

**2- Quelle est** le nom et la fonction de l'usinage sur la vis de manœuvre 5 ? (voir dessin d'ensemble)

**3- Quelle est** la fonction de la pièce 8 ?

**4- Quel est** le nom de la coupe montrant la vue de face de l'ensemble ? (voir dessin d'ensemble)

**5- Quelle est** la différence entre une coupe et une section ?

**6- Déterminer** le nombre de liaison de ce mécanisme ?

**7- Identifier** les classes d'équivalence de la borne réglable ?

**8- Établir** le graphe des liaisons de l'ensemble ?

**9- Compléter** le tableau ci-dessous ; de toutes les liaisons de la borne réglable ?

Liaison entre	Nom de la liaison	Nature surface de contact	Degrés de liberté	Degrés de liaison	Symbole 2D en 2 vues
6/1					
4/1					
2/1					
3/1					
5/1					
2/3					
5/3					

**10- Quelle est** le sens de l'hélice de filet de la vis de manœuvre 5 ?

**11- Indiquer** par une flèche le sens de déplacement de la pièce 2, lorsque en tourne 5 suivant (-x).

FONCTION TRANSMETTRE

**6**

## 6- Schématisations et Liaisons

**12- Dessiner** le schéma cinématique du système suivant la vue de face ?

2 SM-B; 1 STM; 1 STE; TCT; TCPI (Doc : élève)

**13- Dessiner** le schéma technologique du système suivant la vue de face ?

**Retrouver** le nom de la liaison associée au tableau des mobilités.

Nom de la liaison	Degrés de liberté			
	<i>Tx</i>	1	<i>Rx</i>	1
.....	<i>Ty</i>	0	<i>Ry</i>	0
.....	<i>Tz</i>	0	<i>Rz</i>	0
.....	<i>Tx</i>	1	<i>Rx</i>	0
.....	<i>Ty</i>	0	<i>Ry</i>	1
.....	<i>Tz</i>	1	<i>Rz</i>	1
.....	<i>Tx</i>	0	<i>Rx</i>	0
.....	<i>Ty</i>	1	<i>Ry</i>	0
.....	<i>Tz</i>	0	<i>Rz</i>	0
.....	<i>Tx</i>	1	<i>Rx</i>	1
.....	<i>Ty</i>	0	<i>Ry</i>	1
.....	<i>Tz</i>	1	<i>Rz</i>	1
.....	<i>Tx</i>	0	<i>Rx</i>	0
.....	<i>Ty</i>	0	<i>Ry</i>	0
.....	<i>Tz</i>	0	<i>Rz</i>	1
<i>T et R</i> conjugués.	<i>Tx</i>	0	<i>Rx</i>	0
.....	<i>Ty</i>	0	<i>Ry</i>	0
.....	<i>Tz</i>	1	<i>Rz</i>	1
.....	<i>Tx</i>	0	<i>Rx</i>	1
.....	<i>Ty</i>	0	<i>Ry</i>	1
.....	<i>Tz</i>	0	<i>Rz</i>	1
.....	<i>Tx</i>	1	<i>Rx</i>	0
.....	<i>Ty</i>	0	<i>Ry</i>	0
.....	<i>Tz</i>	0	<i>Rz</i>	0
.....	<i>Tx</i>	1	<i>Rx</i>	1
.....	<i>Ty</i>	0	<i>Ry</i>	1
.....	<i>Tz</i>	0	<i>Rz</i>	1
.....	<i>Tx</i>	1	<i>Rx</i>	1
.....	<i>Ty</i>	0	<i>Ry</i>	1
.....	<i>Tz</i>	1	<i>Rz</i>	0
.....	<i>Tx</i>	0	<i>Rx</i>	1
.....	<i>Ty</i>	1	<i>Ry</i>	1
.....	<i>Tz</i>	0	<i>Rz</i>	1
.....	<i>Tx</i>	0	<i>Rx</i>	0
.....	<i>Ty</i>	1	<i>Ry</i>	1
.....	<i>Tz</i>	1	<i>Rz</i>	1
.....	<i>Tx</i>	1	<i>Rx</i>	0
.....	<i>Ty</i>	0	<i>Ry</i>	1
.....	<i>Tz</i>	1	<i>Rz</i>	0
.....	<i>Tx</i>	0	<i>Rx</i>	1
.....	<i>Ty</i>	1	<i>Ry</i>	1
.....	<i>Tz</i>	0	<i>Rz</i>	1
.....	<i>Tx</i>	0	<i>Rx</i>	0
.....	<i>Ty</i>	0	<i>Ry</i>	0
.....	<i>Tz</i>	1	<i>Rz</i>	0
.....	<i>Tx</i>	1	<i>Rx</i>	1
.....	<i>Ty</i>	1	<i>Ry</i>	1
.....	<i>Tz</i>	0	<i>Rz</i>	1
.....	<i>Tx</i>	0	<i>Rx</i>	0
.....	<i>Ty</i>	0	<i>Ry</i>	1
.....	<i>Tz</i>	0	<i>Rz</i>	0
<i>T et R</i> liées.	<i>Tx</i>	0	<i>Rx</i>	0
.....	<i>Ty</i>	1	<i>Ry</i>	1
.....	<i>Tz</i>	0	<i>Rz</i>	0

Nom de la liaison	Degrés de liberté			
	<i>Tx</i>	0	<i>Rx</i>	1
.....	<i>Ty</i>	0	<i>Ry</i>	0
.....	<i>Tz</i>	0	<i>Rz</i>	0
<i>T et R</i> combinés.	<i>Tx</i>	1	<i>Rx</i>	1
.....	<i>Ty</i>	0	<i>Ry</i>	0
.....	<i>Tz</i>	0	<i>Rz</i>	0
.....	<i>Tx</i>	0	<i>Rx</i>	0
.....	<i>Ty</i>	0	<i>Ry</i>	0
.....	<i>Tz</i>	0	<i>Rz</i>	0
.....	<i>Tx</i>	1	<i>Rx</i>	1
.....	<i>Ty</i>	1	<i>Ry</i>	0
.....	<i>Tz</i>	0	<i>Rz</i>	1
.....	<i>Tx</i>	0	<i>Rx</i>	1
.....	<i>Ty</i>	0	<i>Ry</i>	1
.....	<i>Tz</i>	1	<i>Rz</i>	1
.....	<i>Tx</i>	1	<i>Rx</i>	0
.....	<i>Ty</i>	1	<i>Ry</i>	1
.....	<i>Tz</i>	0	<i>Rz</i>	0
.....	<i>Tx</i>	0	<i>Rx</i>	0
.....	<i>Ty</i>	1	<i>Ry</i>	1
.....	<i>Tz</i>	0	<i>Rz</i>	0
.....	<i>Tx</i>	0	<i>Rx</i>	1
.....	<i>Ty</i>	0	<i>Ry</i>	1
.....	<i>Tz</i>	1	<i>Rz</i>	0
.....	<i>Tx</i>	0	<i>Rx</i>	1
.....	<i>Ty</i>	0	<i>Ry</i>	1
.....	<i>Tz</i>	0	<i>Rz</i>	1
.....	<i>Tx</i>	0	<i>Rx</i>	0
.....	<i>Ty</i>	0	<i>Ry</i>	0
.....	<i>Tz</i>	1	<i>Rz</i>	0
.....	<i>Tx</i>	1	<i>Rx</i>	1
.....	<i>Ty</i>	1	<i>Ry</i>	1
.....	<i>Tz</i>	0	<i>Rz</i>	1
.....	<i>Tx</i>	0	<i>Rx</i>	0
.....	<i>Ty</i>	0	<i>Ry</i>	1
.....	<i>Tz</i>	0	<i>Rz</i>	0
.....	<i>Tx</i>	0	<i>Rx</i>	1
.....	<i>Ty</i>	1	<i>Ry</i>	1
.....	<i>Tz</i>	1	<i>Rz</i>	0

## 6- Schématisations et Liaisons

2 SM-B; 1 STM; 1 STE; TCT; TCPI (Doc : élève)

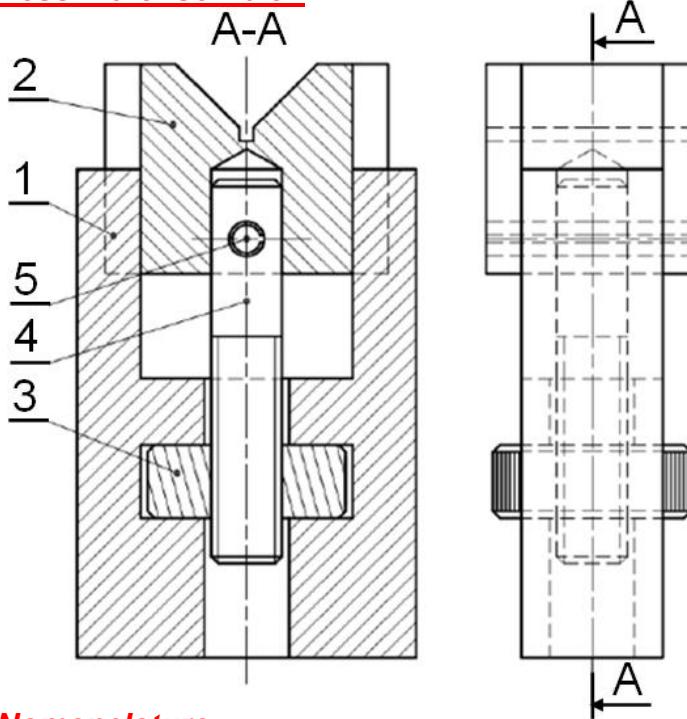
### Application 1 :

### **VÉ RÉGLABLE**

#### 1-Fonction :

Le Vé réglable est un mécanisme simple composé de 5 pièces dont la fonction globale est de positionner verticalement des pièces cylindriques en vue de les contrôler.

#### 2- Dessin d'ensemble :



#### 4- Nomenclature :

Rep	Nb	Désignation
5	1	Goupille cylindrique
4	1	Tige filetée
3	1	Écrou strié
2	1	Coulisseau en Vé
1	1	Corps
<b>Rep</b> <b>Nb</b> <b>Désignation</b>		

#### 5- Dessin d'ensemble éclaté :

#### 6- Fonctionnement :

La rotation de l'écrou strié 3 autour de l'axe z provoque la translation du coulisseau 2 suivant l'axe z.

#### 7- Questions :

En se référant au dessin d'ensemble, au model 3D et au dessin éclaté, **Compléter** le tableau des liaisons suivant :

Liaison entre	Nom de la liaison	Nature surface de contact	Degrés de liberté	Degrés de liaison	Symbole 2D en 2 vues
2/1					
4/2					
5/2+4					
3/4					
3/1					

## 6- Schématisations et Liaisons

2 SM-B; 1 STM; 1 STE; TCT; TCPI (Doc : élève)

### Application 2 :

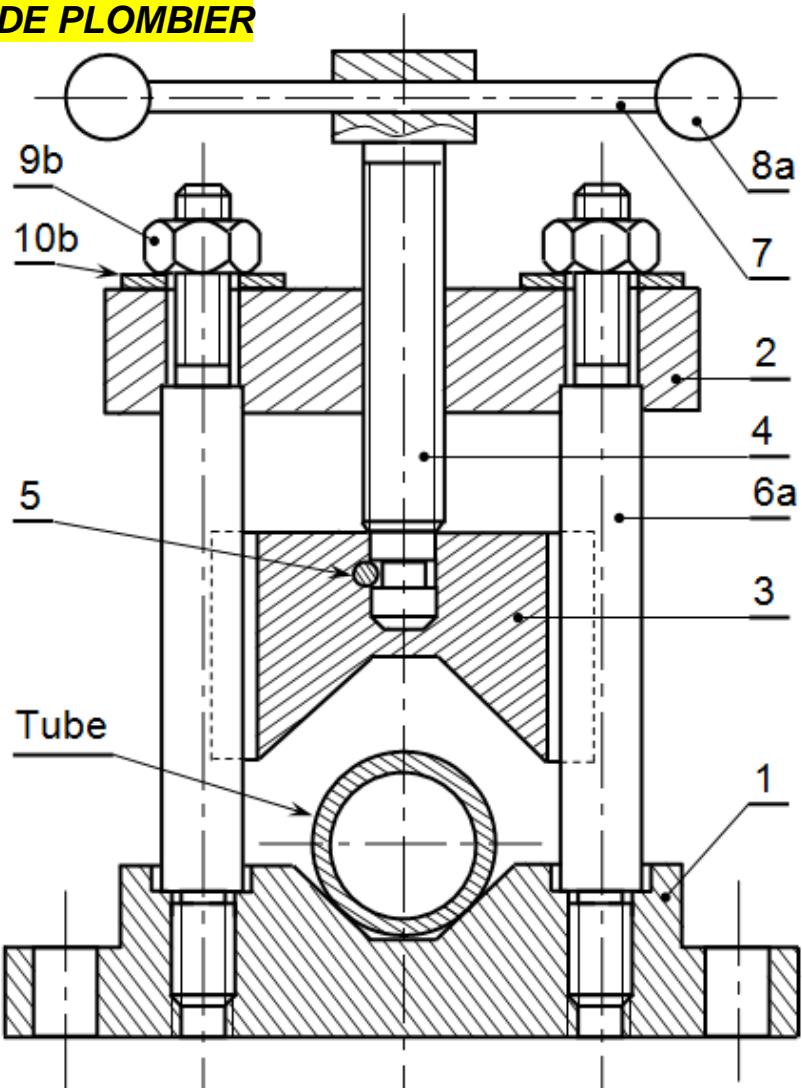
#### **ÉTAU DE PLOMBIER**

##### **1- Fonctionnement :**

Le tube à serrer est placé entre le socle 1 et le mors mobile 3. La rotation de la vis 4 par l'intermédiaire du levier 7 permet la translation du mors mobile 3 qui est guidé par les tirants 6 jusqu'à la fixation du tube.

##### **2- Nomenclature :**

10	2	Rondelle plate
9	2	Écrou H
8	2	Embouts
7	1	Levier
6	2	Tirants
5	1	Goupille cylindrique
4	1	Vis de manœuvre
3	1	Mors mobile
2	1	Traverse
1	1	Socle
<b>Rep</b>	<b>Nb</b>	<b>Désignation</b>

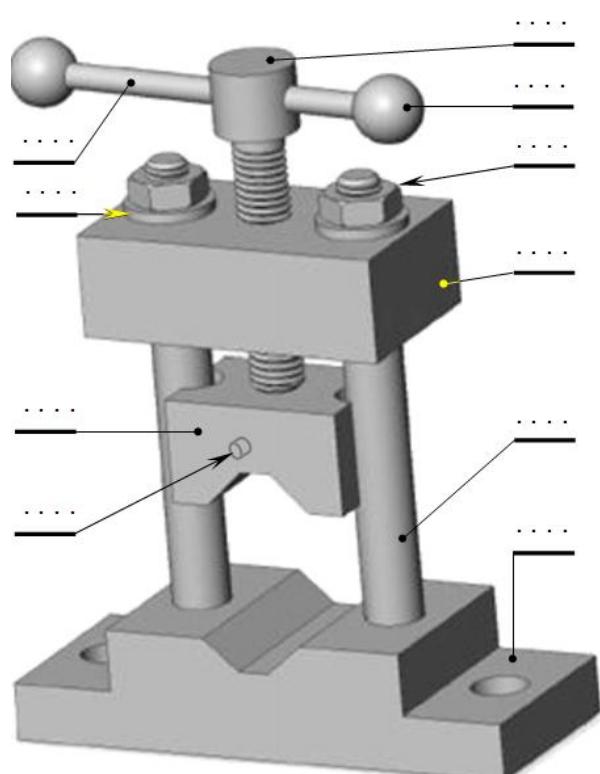
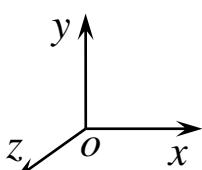


##### **3- Questions :**

**3.1- Placer les repères des pièces sur la représentation 3D ?**

**3.2- Identifier** à partir du dessin d'ensemble les groupes de pièces formant une classe d'équivalence

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



## 6- Schématisations et Liaisons

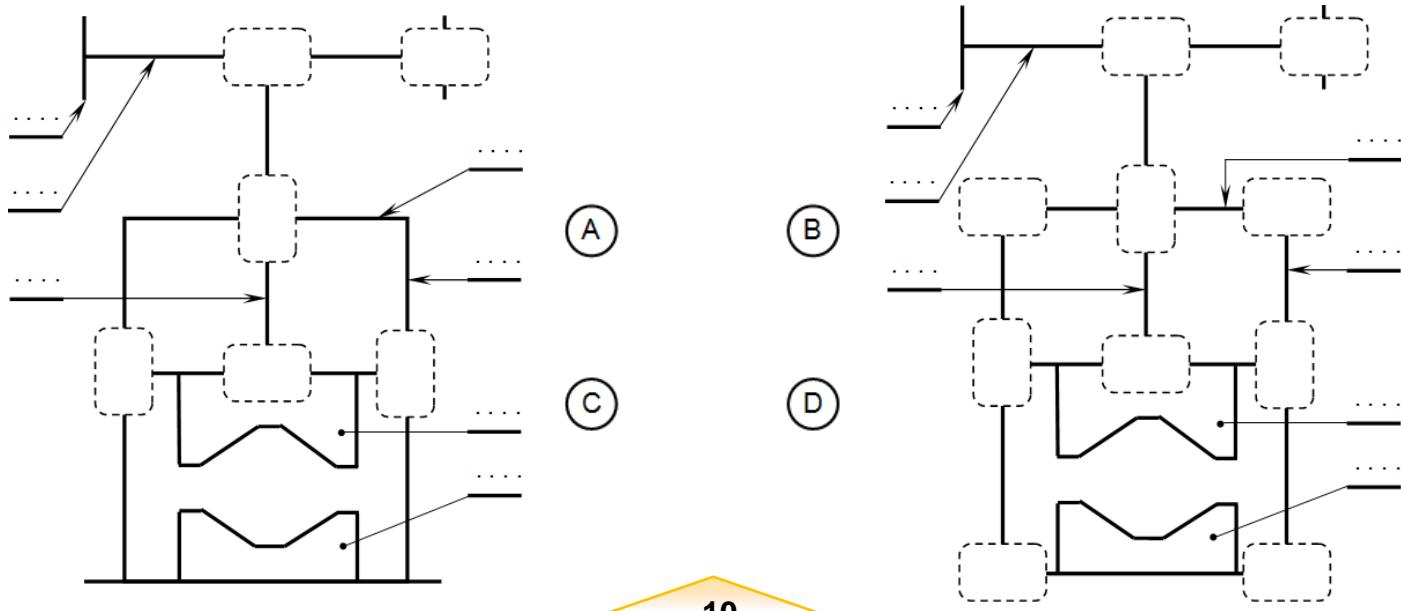
2 SM-B; 1 STM; 1 STE; TCT; TCPI (Doc : élève)

**3.3- Compléter** le tableau des liaisons entre les pièces isolées.

Pièces isolées	Repère des pièces	Mobilité	Nom de la liaison	Symbolique												
	.....	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td><td>x</td><td>y</td><td>z</td></tr> <tr> <td>R</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>T</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		x	y	z	R				T				.....	
	x	y	z													
R																
T																
	... + 6a	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td><td>x</td><td>y</td><td>z</td></tr> <tr> <td>R</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>T</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		x	y	z	R				T				.....	
	x	y	z													
R																
T																
	.....	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td><td>x</td><td>y</td><td>z</td></tr> <tr> <td>R</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>T</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		x	y	z	R				T				.....	
	x	y	z													
R																
T																
	.....	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td><td>x</td><td>y</td><td>z</td></tr> <tr> <td>R</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>T</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		x	y	z	R				T				.....	
	x	y	z													
R																
T																

**3.4- Tracer** le graphe des liaisons entre les groupes de pièces.

**3.5- Compléter** le schéma cinématique et technologique.



FONCTION TRANSMETTRE