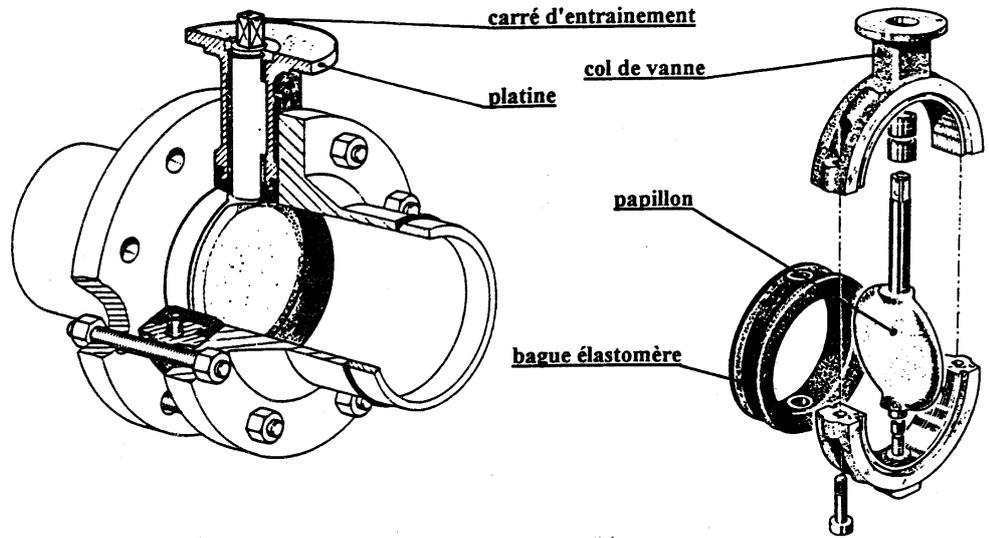


<b>Prépa VAUBAN</b>		<b>Devoir de Toussaint PTSI</b>	<b>DM</b>	<b>Ch2</b>	<b>Cinématique des systèmes</b>
<b>PTSI</b>	P1/6		3h		

## Première Partie Actionneur de vanne

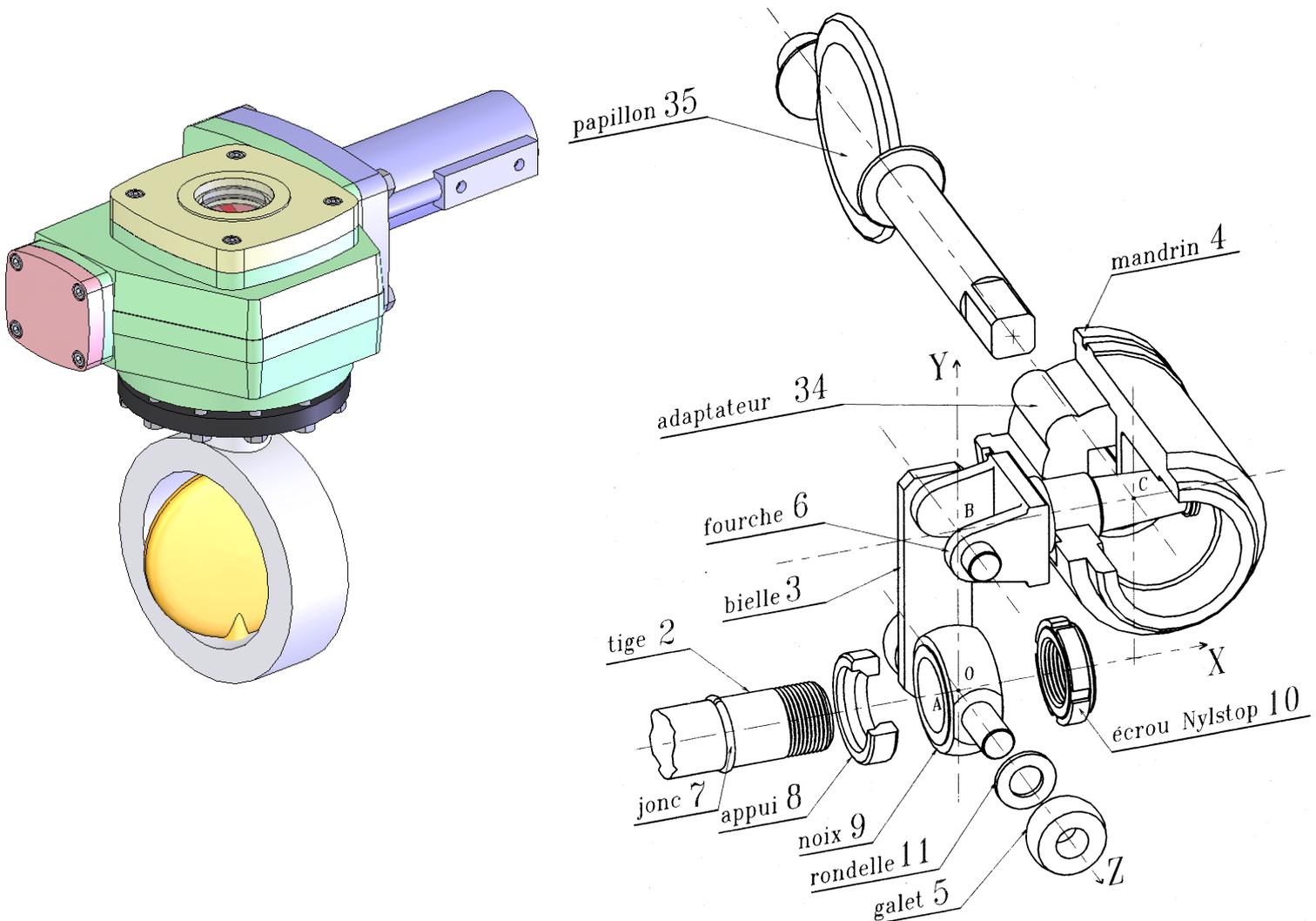
### Mise en situation :

Dans les industries agroalimentaires, chimiques, et pétrolières il est nécessaire de transvaser des produits liquides, pâteux ou pulvérulents. Le transfert de ces produits est réalisé par un réseau de conduites sur lesquelles sont placées des vannes à commande manuelle ou motorisée. Ces vannes ou robinets ont pour fonction de réguler, d'interrompre ou de rétablir les écoulements dans les conduites et cela avec la garantie d'une étanchéité totale et durable.



### L'Actionneur ACTO 31H de la société AMRI

L'actionneur **ACTO 31H** de la Société AMRI permet de motoriser les vannes (voir dessin d'ensemble). Le carter de l'actionneur est bridé sur la platine du corps de la vanne. L'élément de puissance est un vérin hydraulique fixé au carter de l'actionneur.

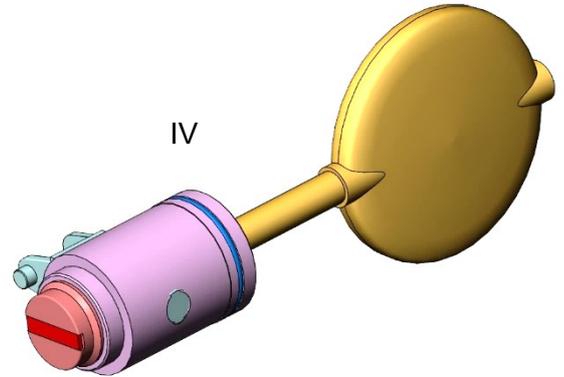
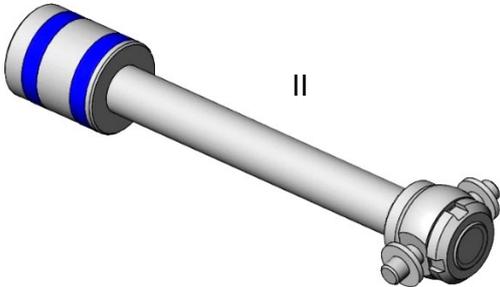


<b>Prépa VAUBAN</b>		<b>Devoir de Toussaint PTSI</b>	<b>DM</b>	<b>Ch2</b>	<b>Cinématique des systèmes</b>
<b>PTSI</b>	P2/6		3h		

### Etape 1 : Modélisation

**Q1 :** Compléter les classes d'équivalences et colorier ces classes sur le dessin d'ensemble.

I (bâti) = {1 ; .....      II (tige de piston) = {2 ; .....      III (bielle) = {3}      III' (bielle) = {3}  
 IV (papillon) = {4 ;      V (galet) = {5}      V' (galet) = {5}



**Q2 :** Réaliser le graphe de liaison du mécanisme en donnant le tableau de mobilité de chaque liaison.

**Q3 :** Tracer le schéma cinématique plan sur le doc réponse (vous pouvez "décaler" certaines liaisons pour une meilleur lisibilité).

**Q4 :** Réaliser le schéma cinématique en perspective avec un seul groupe III et V.

### Etape 2 : Détermination de la loi entrée/sortie

#### Paramétrage du système :

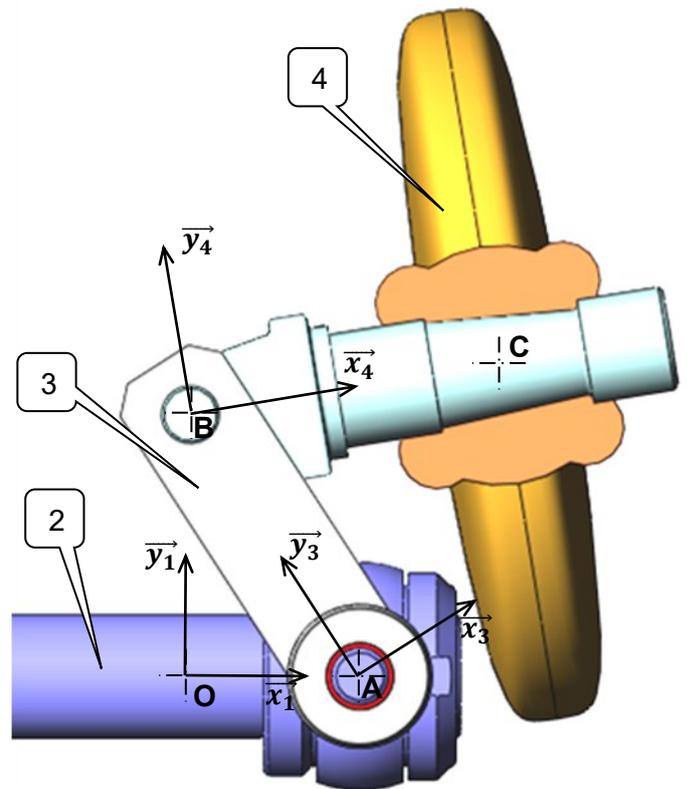
	<b>Bases associés</b>
Solide 1 (bâti)	$R1 = (O, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$
Solide 2 (tige)	$R2 = (A, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$
Solide 3 (bielle)	$R3 = (A, \vec{x}_3, \vec{y}_3, \vec{z}_3)$
Solide 4 (papillon, mandrin)	$R4 = (B, \vec{x}_4, \vec{y}_4, \vec{z}_4)$

$$\begin{aligned} \vec{OA} &= \lambda \cdot \vec{x}_1 \\ \vec{OC} &= R \cdot \vec{x}_1 + R \cdot \vec{y}_1 \\ \vec{AB} &= R \cdot \vec{y}_3 \\ \vec{BC} &= R \cdot \vec{x}_4 \\ (\vec{x}_1, \vec{x}_3) &= (\vec{y}_1, \vec{y}_3) = \alpha \\ (\vec{x}_1, \vec{x}_4) &= (\vec{y}_1, \vec{y}_4) = \theta \end{aligned}$$

Sur le doc réponse, on vous donne le mécanisme dans sa position initiale, vanne fermée (papillon vertical)

**Q5 :** Tracer le schéma des 2 autres positions : lorsque le papillon a tourné de 30° et 90° (vanne ouverte)

Vous ferez apparaitre les points A et B expliquerez votre démarche de tracé.



**Q6 :** Déterminer alors la course du vérin, sachant que l'échelle de dessin est 1:3.

**Q7 :** Tracer les figures de changement de base.

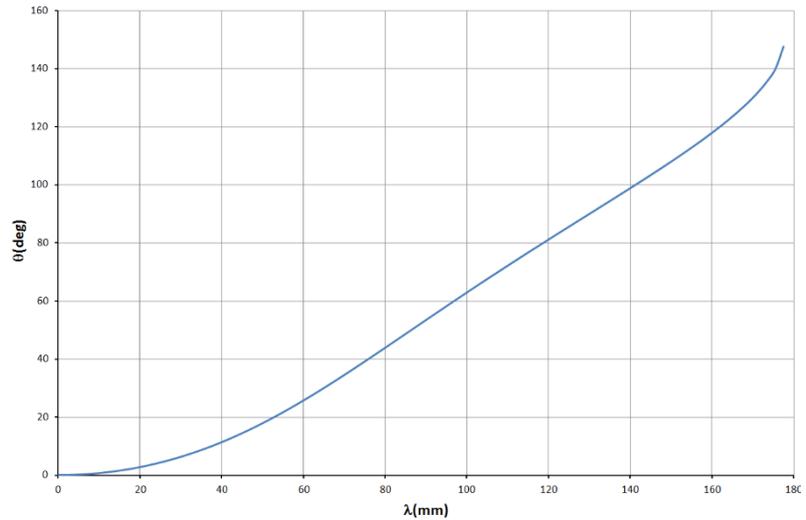
**Q8 :** Par une fermeture géométrique, déterminer une relation liant les paramètres  $\theta$  et  $\lambda$ .

<b>Prépa VAUBAN</b>		<b>Devoir de Toussaint PTSI</b>	<b>DM</b>	<b>Ch2</b>	<b>Cinématique des systèmes</b>
<b>PTSI</b>	P3/6		3h		

La résolution de cette loi étant un peu complexe, on fait appel à SolidWorks et Méca3D pour obtenir la courbe d'évolution  $\theta=f(\lambda)$  donnée ci-contre.

**Q9 :** Déterminer la course du vérin grâce à cette courbe.

**Q10 :** Sachant qu'on souhaite que la durée d'ouverture soit de 10s maximum, que la surface du piston est de 2000mm<sup>2</sup>, déterminer la vitesse du piston (en supposant une vitesse constante) puis le débit d'huile nécessaire en cm<sup>3</sup>/s.

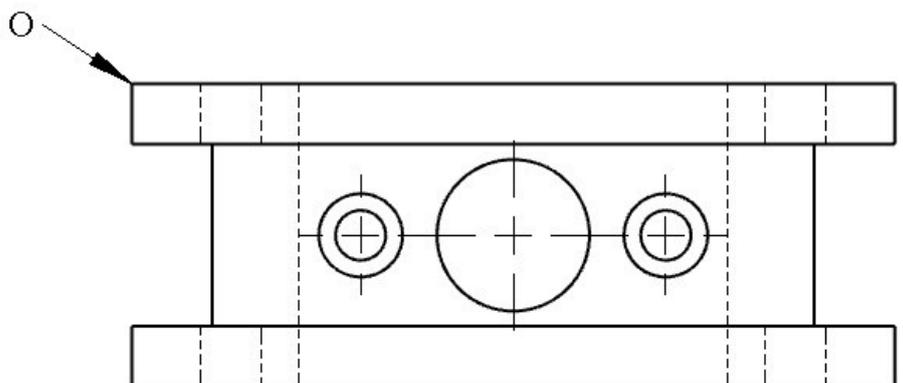
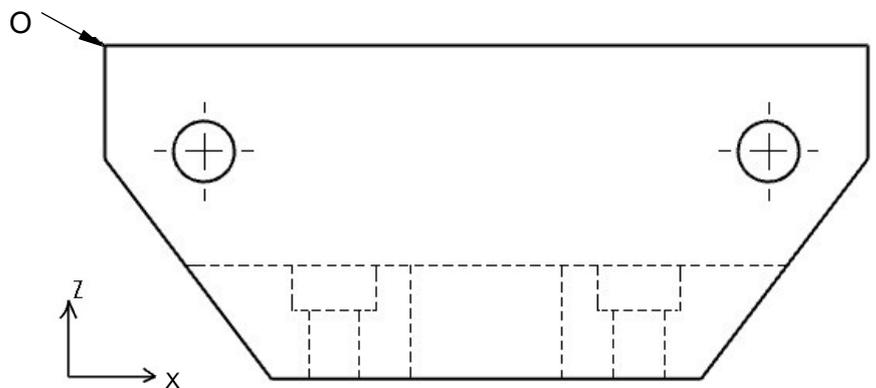
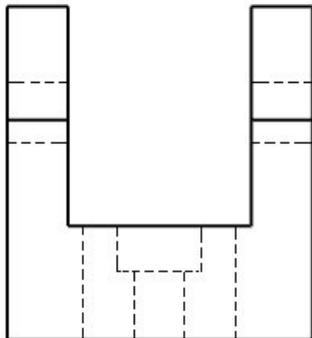


## Deuxième Partie : Etude graphique sur la pince Manumax

### Etape 1 : Dessin en perspective du support de doigt 3

Le dessin de définition du support de doigt de la pince Manumax est donné ci-dessous.

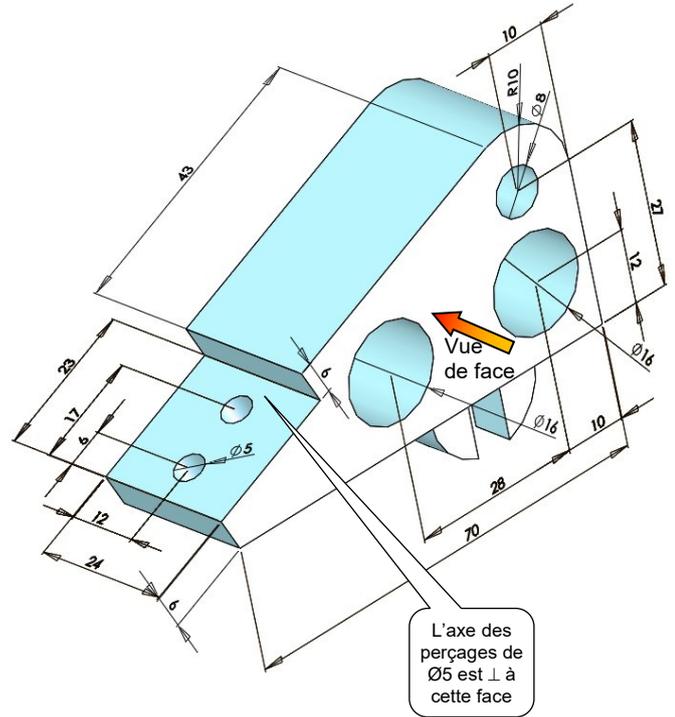
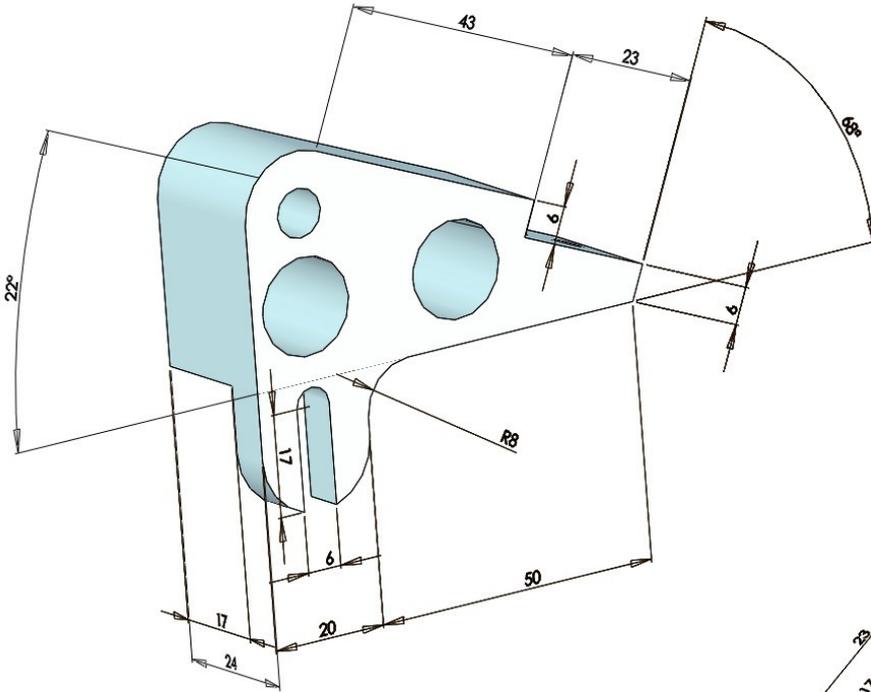
✎ Compléter la vue en perspective isométrique du support de doigt sur le doc réponse sans changer l'échelle.



<b>Prépa VAUBAN</b>		<b>Devoir de Toussaint PTSI</b>	<b>DM</b>	<b>Ch2</b>	<b>Cinématique des systèmes</b>
<b>PTSI</b>	P4/6		3h		

### Etape 2 : Dessin de définition du doigt 4

On vous donne ci-dessous 2 perspectives cotées du doigt de la pince Manumax.



- ☒ Compléter le dessin de définition du doigt sur le cahier ré :
- tracer la vue de gauche
  - tracer la vue de dessous

<b>Prépa VAUBAN</b>		<b>Devoir de Toussaint PTSI</b>	<b>DM</b>	<b>Ch2</b>	<b>Cinématique des systèmes</b>
<b>PTSI</b>	P5/6		3h		

## Troisième Partie : Etude cinématique d'un manège

### Mise en situation :

Un manège est constitué de nacelles **3** (une seule est représentée sur le schéma cinématique) montées sur un support **S1** animé en rotation par rapport au sol **S0** autour d'un axe vertical  $\vec{z}_0$ .  
 Sur ce support **S1** est montée une roue **S2** excentrée qui reste en contact avec le sol **S0** et qui roule au point D, avec une liaison S0/S2 que l'on supposera ponctuelle.  
 Un seul moteur anime ce manège, il est placé sur la liaison 0/1.

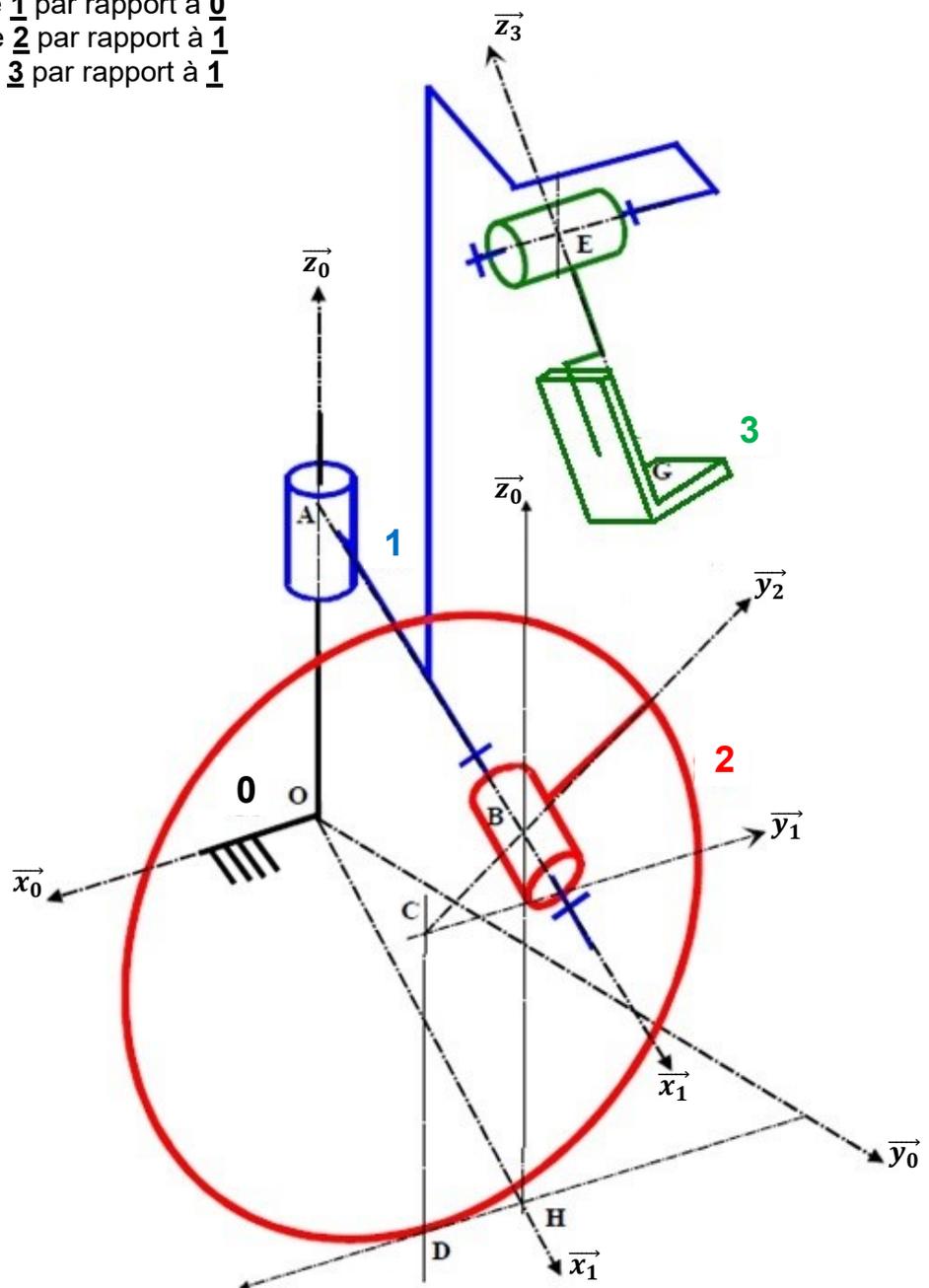
### Modélisation et Repérage :

- Soit  $R_0(O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$  un repère lié au sol **0**
  - Soit  $R_1(A, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_0)$  un repère lié au support **1**
  - Soit  $R_2(B, \vec{x}_1, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$  un repère lié à la roue **2** tel que l'axe  $(A, \vec{x}_1)$  soit l'axe de la liaison pivot **1/2**
  - Soit  $R_3(E, \vec{x}_3, \vec{y}_1, \vec{z}_3)$  un repère lié à la nacelle **3** tel que l'axe  $(E, \vec{y}_1)$  soit l'axe de la liaison pivot **1/3**.
- Le point G est le centre de gravité de la nacelle.

$\gamma = (\vec{x}_0, \vec{x}_1)$  définit la position angulaire de **1** par rapport à **0**  
 $\alpha = (\vec{y}_1, \vec{y}_2)$  définit la position angulaire de **2** par rapport à **1**  
 $\theta = (\vec{z}_1, \vec{z}_3)$  définit la position angulaire de **3** par rapport à **1**

On note :

$$\begin{aligned} \vec{OA} &= \lambda \cdot \vec{z}_0 & \lambda \text{ variable} \\ \vec{AB} &= L \cdot \vec{x}_1 \\ \vec{CB} &= e \cdot \vec{y}_2 & \vec{BE} &= d \cdot \vec{z}_0 \\ \vec{CD} &= -R \cdot \vec{z}_0 & \vec{EG} &= -a \cdot \vec{z}_3 \\ \vec{OH} &= L \cdot \vec{x}_1 & \vec{DH} &= e \cdot \cos\alpha \cdot \vec{y}_1 \end{aligned}$$



<b>Prépa VAUBAN</b>		<b>Devoir de Toussaint PTSI</b>	<b>DM</b>	<b>Ch2</b>	<b>Cinématique des systèmes</b>
<b>PTSI</b>	P6/6		3h		

**Q1 :** Tracer le graphe de liaisons du mécanisme.

**Q2 :** Etablir les figures planes et exprimer les vecteurs rotations correspondants.

**Q3 :** A l'aide d'une fermeture géométrique dans le cycle 0/1/2, déterminer une relation E/S :  $\lambda = fct(\alpha)$ .

**Q4 :** A l'aide du résultat de la question 3, déterminer une relation E/S en vitesse :  $\dot{\lambda} = fct(\dot{\alpha}, \alpha)$ .

**Q5 :** Exprimer en justifiant les torseurs cinématiques des mouvements suivants : 1/0, 3/1.

**Q6 :** Calculer au point G le torseur cinématique du mouvement de 3/0 (remarque : pas besoin de faire intervenir le solide 2).

Pour la question 7 et pour elle seulement, on supposera que le manège tourne à vitesse constante :  $\dot{\gamma} = constante$  et que l'angle de la nacelle est stabilisé dans une position fixe :  $\theta = constante$

**Q7 :** Calculer  $\overrightarrow{a_{G3/0}}$ .

**Q8 :** Exprimer le torseur cinématique de 2/1.

La forme générale (sans prendre en compte la liaison) du torseur cinématique de 2/0 est :

$$\{V_{2/0}\} = \begin{Bmatrix} \omega_{x20} \cdot \vec{x}_1 + \omega_{y20} \cdot \vec{y}_1 + \omega_{z20} \cdot \vec{z}_0 \\ V_{x20} \cdot \vec{x}_1 + V_{y20} \cdot \vec{y}_1 + V_{z20} \cdot \vec{z}_0 \end{Bmatrix}_D$$

**Q9 :** En prenant en compte la nature de la liaison 2/0 quelle(s) composante(s) sont égale(s) à zéro ?

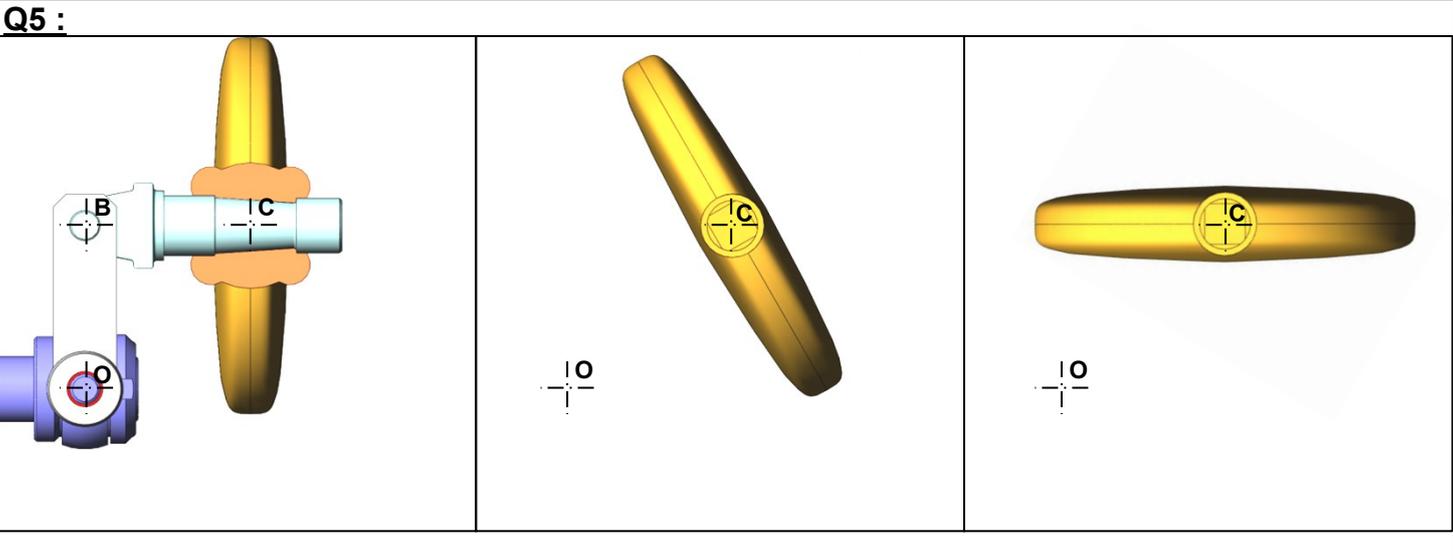
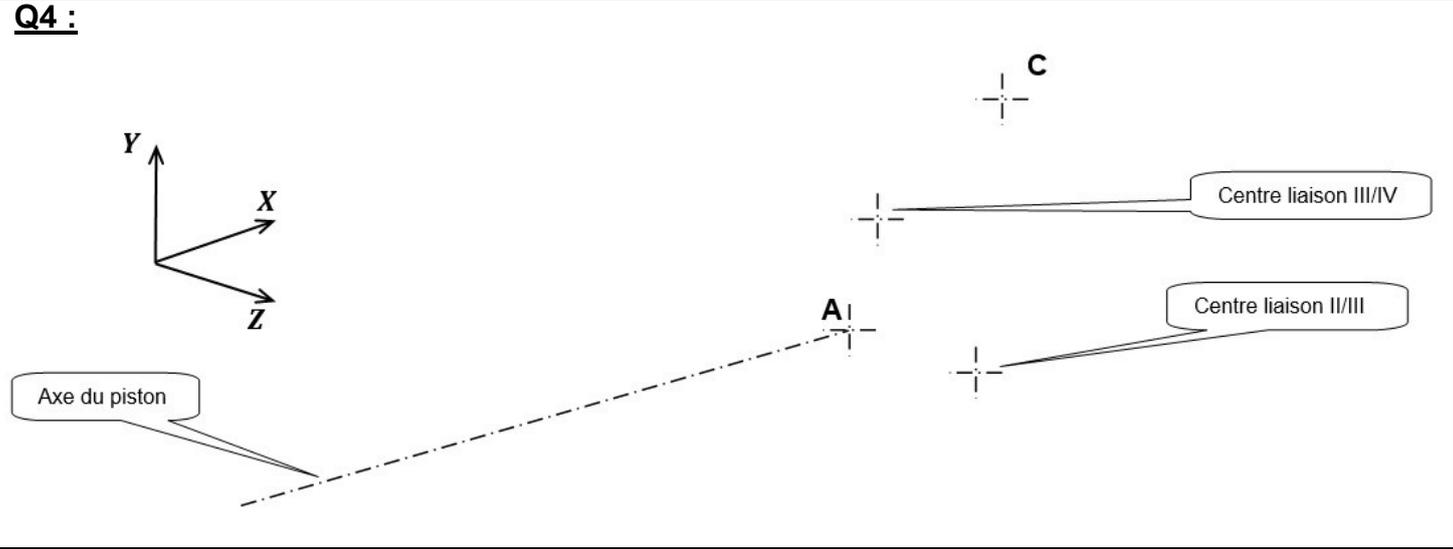
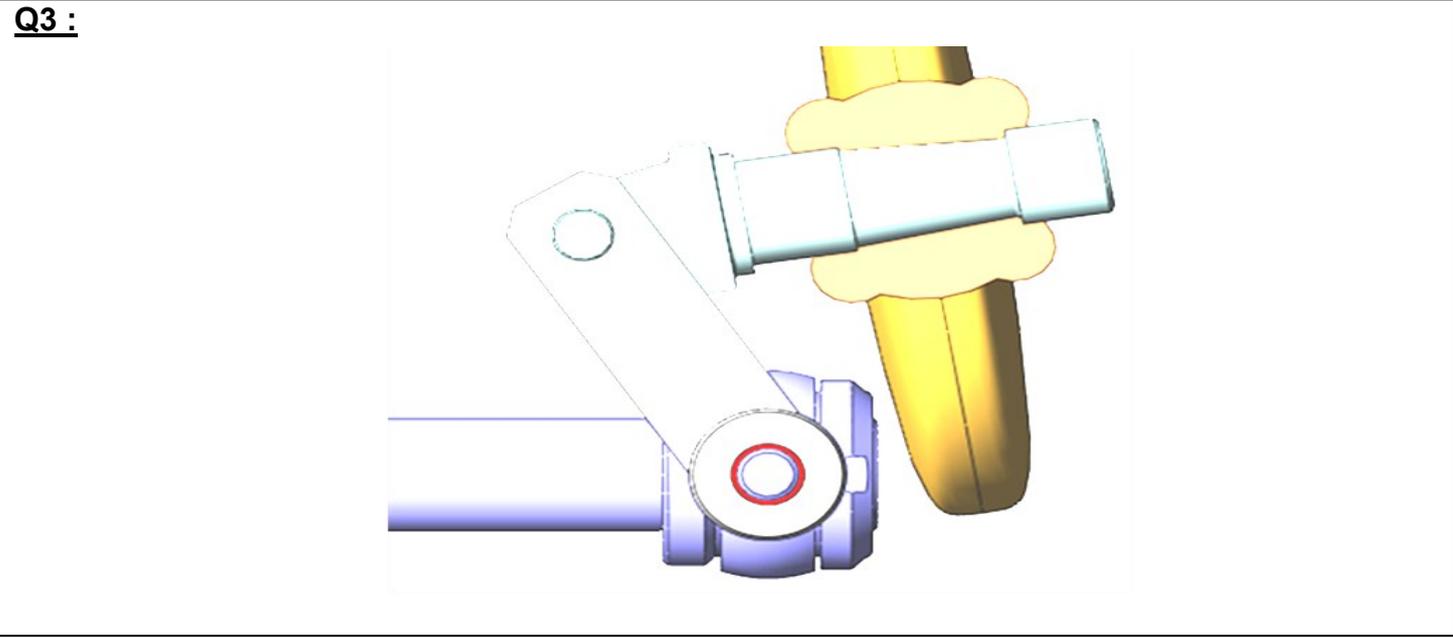
**Q10 :** En faisant une fermeture cinématique dans le cycle 0/1/2, déterminer l'expression des composantes non nulles du torseur  $\{V_{2/0}\}$  en fonction des paramètres cinématiques et géométriques du système.

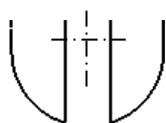
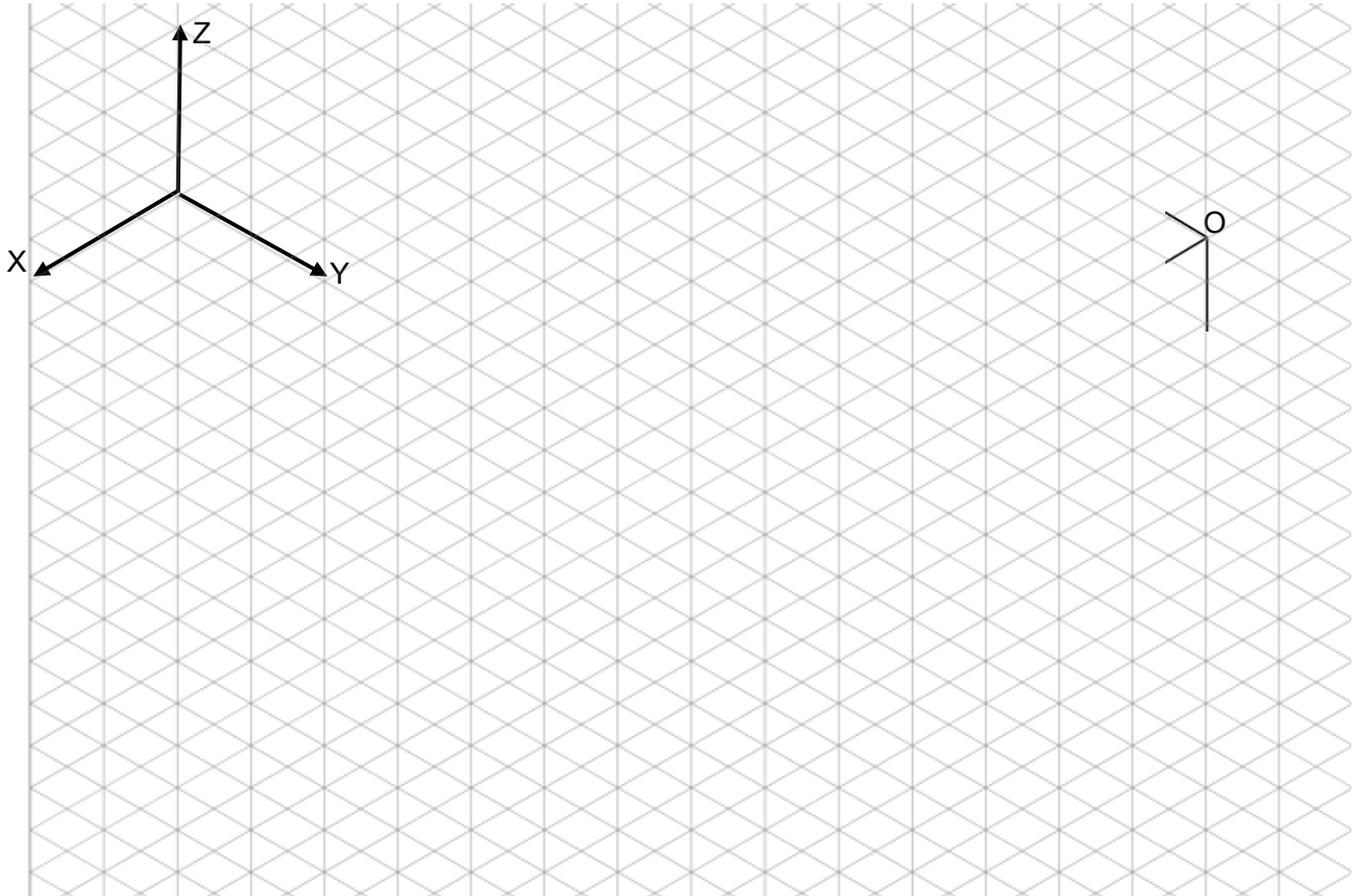
On suppose qu'il y a roulement sans glissement entre 0 et 2 au point D.

**Q11 :** A l'aide du résultat de la question 10, déterminer les 3 relations scalaires entre des paramètres cinématiques.

**Q12 :** A l'aide du résultat de la question 11, déterminer une relation E/S en vitesse :  $\dot{\gamma} = fct(\dot{\alpha}, \alpha)$ .

**Q13 :** Après analyse des équations scalaires de la question 11, peut-on dire que l'hypothèse de roulement sans glissement en D est bien judicieuse ?





**DOIGT DE PINCE MANUMAX**

Format : A4  
Ech : 1:1

**Lycée VAUBAN**

**SolidWorks**