

La pompe oscillante représentée ci-dessous se décompose en quatre classes d'équivalence :

- le corps **(0)**,
- la manivelle **(1)**,
- le piston **(2)**,
- le cylindre oscillant **(3)**.

La rotation de la manivelle **(1)** autour de l'axe  $(O, \vec{z})$  entraîne dans un mouvement oscillant le piston **(2)**.

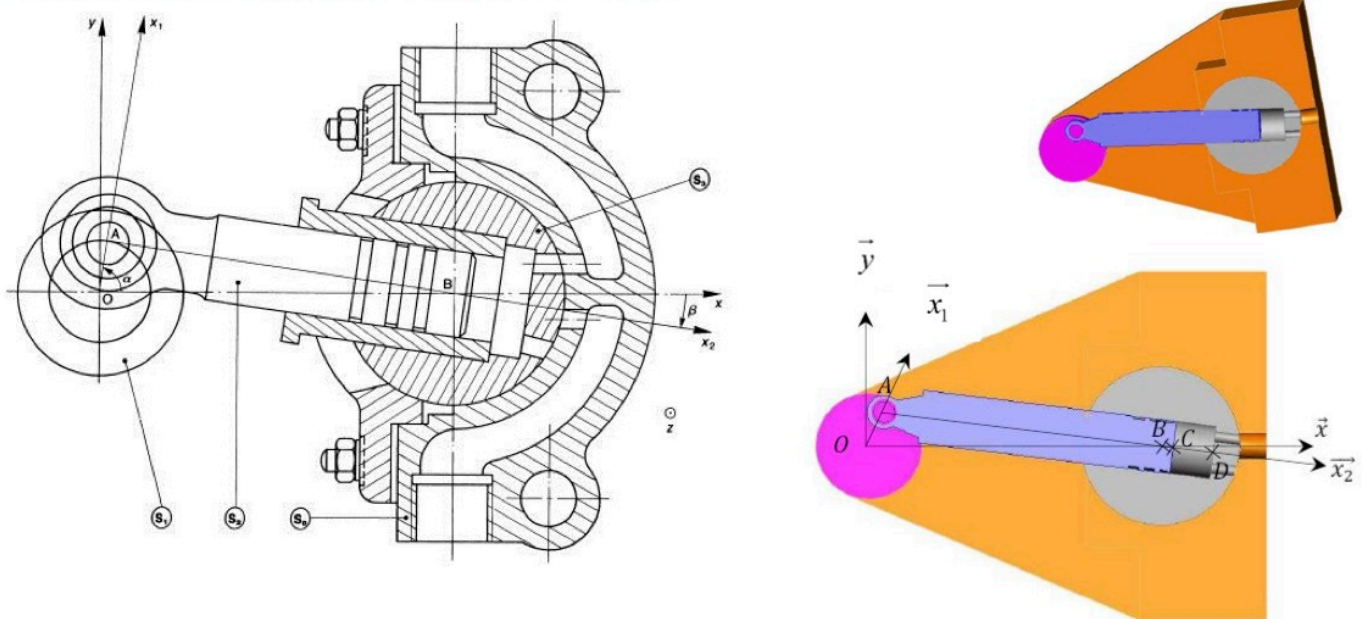
Le paramètre de rotation de la manivelle est  $\alpha = (\vec{x}, \vec{x}_1)$ .

Le paramètre associé au cylindre oscillant est noté  $\beta$  tel que  $\beta = (\vec{x}, \vec{x}_2)$ .

On note  $\vec{OA} = e \cdot \vec{x}_1$  ( $e$  excentration).

On définit le point B, centre de la liaison pivot entre le cylindre oscillant **(3)** et le corps **(0)** tel que  $\|\vec{OB}\| = l$ .

On définit le point C, extrémité du piston :  $\vec{BC} = \lambda \cdot \vec{x}_2$ .



$OA = e = 9 \text{ mm}$ ,  $OB = l = 55 \text{ mm}$ ,  $AC = L = 55 \text{ mm}$ ,  $BD = 10 \text{ mm}$ , diamètre du piston  $d = 10 \text{ mm}$ .

### TRAVAIL DEMANDÉ

- Q1)** Réaliser le graphe des liaisons du mécanisme.
- Q2)** Écrire pour chaque liaison le torseur cinématique associé.
- Q3)** Réaliser alors le schéma cinématique dans le plan  $(O, \vec{x}, \vec{y})$ .
- Q4)** Déterminer la cylindrée de la pompe (volume balayé par le piston en un tour de manivelle).
- Q5)** Identifier le paramètre d'entrée et le paramètre de sortie du mécanisme.
- Q6)** Réaliser les figures de changement de bases.
- Q7)** Déterminer la loi entrée-sortie du mécanisme par fermeture géométrique.

Le sous-système " plateau indexeur " fait partie du système automatisé " Minidosa " dont la fonction est de conditionner industriellement des flacons de parfum. Le plateau indexeur déplace les flacons vers les différents sous-systèmes de la chaîne de conditionnement : remplissage du flacon par du parfum et vissage du bouchon.

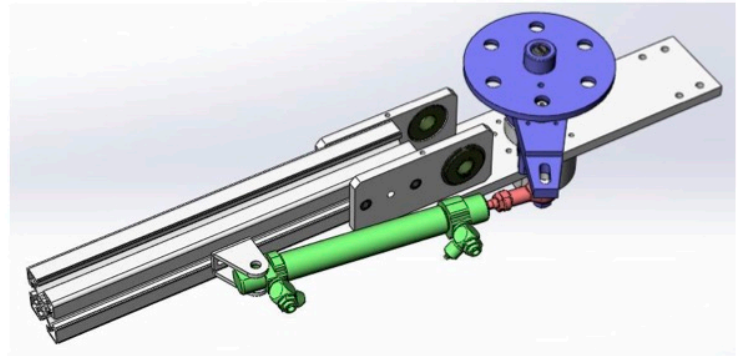


**Données :**

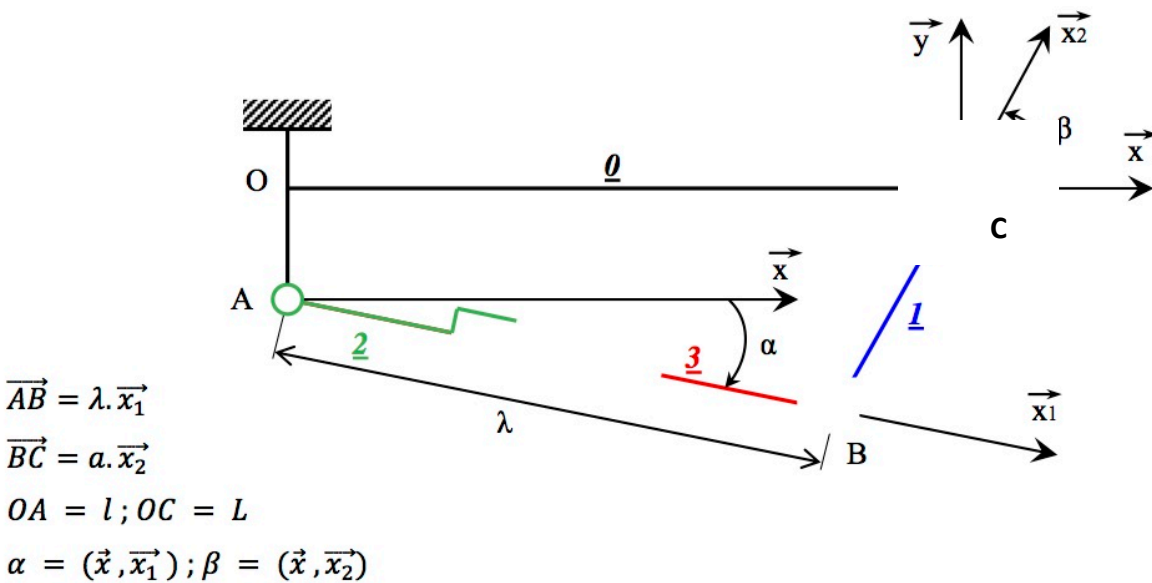
Le sous-système " plateau indexeur " est composé de 4 Classes d'Equivalence Cinématique :

- un bâti 0
- un plateau 1
- un corps de vérin 2
- une tige de vérin 3

La liaison entre le corps et la tige du vérin est modélisable par une liaison pivot glissant d'axe  $(A, \vec{x}_1)$ . La liaison entre la tige du vérin et le plateau est modélisable par une liaison rotule de centre B.



On donne ci-dessous le schéma cinématique du sous-système " plateau indexeur " ainsi que son paramétrage :



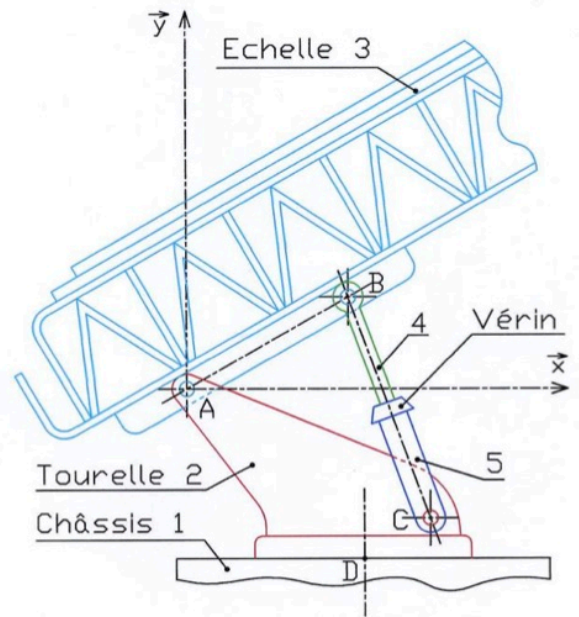
**TRAVAIL DEMANDE**

- Q1)** Représenter le graphe des liaisons du sous-système " plateau indexeur ".
- Q2)** Compléter le schéma cinématique proposé.
- Q3)** Écrire pour chaque liaison le torseur cinématique associé.
- Q4)** Identifier les paramètres d'entrée et de sortie du sous-système " plateau indexeur ".
- Q5)** Représenter les figures de changement de bases des angles  $\alpha$  et  $\beta$ .
- Q6)** Déterminer la loi entrée - sortie du sous-système " plateau indexeur " par fermeture géométrique.

L'échelle **3** représentée ci-contre est montée sur un camion qui permet aux pompiers d'intervenir plus facilement pour combattre les incendies.

Elle est articulée en A sur la tourelle pivotante **2** qui peut effectuer une rotation d'axe  $(D, \vec{y})$  par rapport au châssis **1** du camion.

Le levage est réalisé grâce à deux vérins hydrauliques (tige des vérins **4** + corps des vérins **5**) qui sont articulés en B avec l'échelle **3** et en C avec la tourelle **2**.



On donne ci-dessous le paramétrage du mécanisme :

$$\vec{CB} = \lambda \vec{y}_2$$

$$\vec{AB} = a \vec{x}_1$$

$$\vec{AC} = -b \vec{y} + c \vec{x}$$

$$\alpha = (\vec{x}, \vec{x}_1) ; \beta = (\vec{x}, \vec{x}_2)$$

$\alpha(t)$  : paramètre de mouvement de l'échelle **3** par rapport à la tourelle **2**

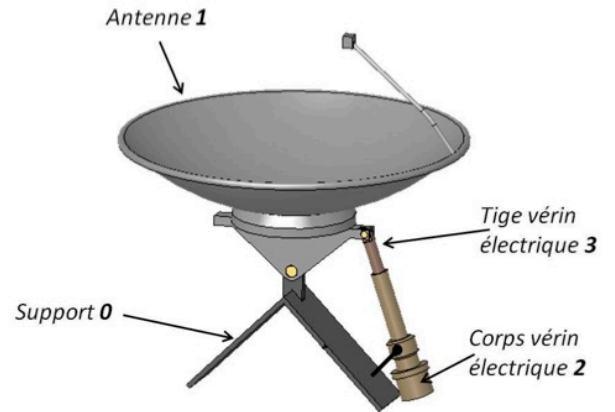
$\beta(t)$  : paramètre de mouvement du corps du vérin **5** par rapport à la tourelle **2**

$\lambda(t)$  : paramètre de mouvement de la tige de vérin **4** par rapport au corps du vérin **5**

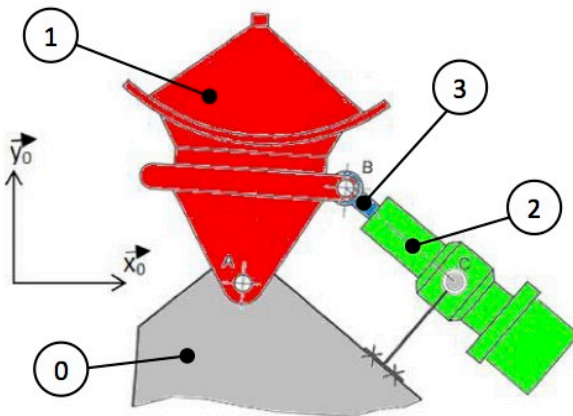
**TRAVAIL DEMANDÉ**

- Q1)** Réaliser le graphe des liaisons du mécanisme.
- Q2)** Écrire pour chaque liaison le torseur cinématique associé.
- Q3)** Réaliser alors le schéma cinématique dans le plan  $(A, \vec{x}, \vec{y})$ .
- Q4)** Identifier le paramètre d'entrée et le paramètre de sortie du mécanisme.
- Q5)** Réaliser les figures de changement de bases.
- Q6)** Déterminer la loi entrée-sortie du mécanisme par fermeture géométrique.

Le système d'orientation d'antenne ci-contre permet, grâce à une télécommande, de régler à distance l'orientation de sa parabole afin d'optimiser la réception des chaînes de télévision. Pour cela, le vérin électrique est alimenté en énergie électrique par le préactionneur, de façon à faire rentrer ou sortir la tige et obtenir ainsi la position de l'antenne désirée.



Une représentation 2D du système d'orientation d'antenne est donnée ci-dessous.



$$\overline{AC} = L.\vec{x}_0$$

$$\overline{AB} = l.\vec{x}_1$$

$\alpha_1(t)$  : Paramètre de mouvement de l'antenne 1 par rapport au support 0.

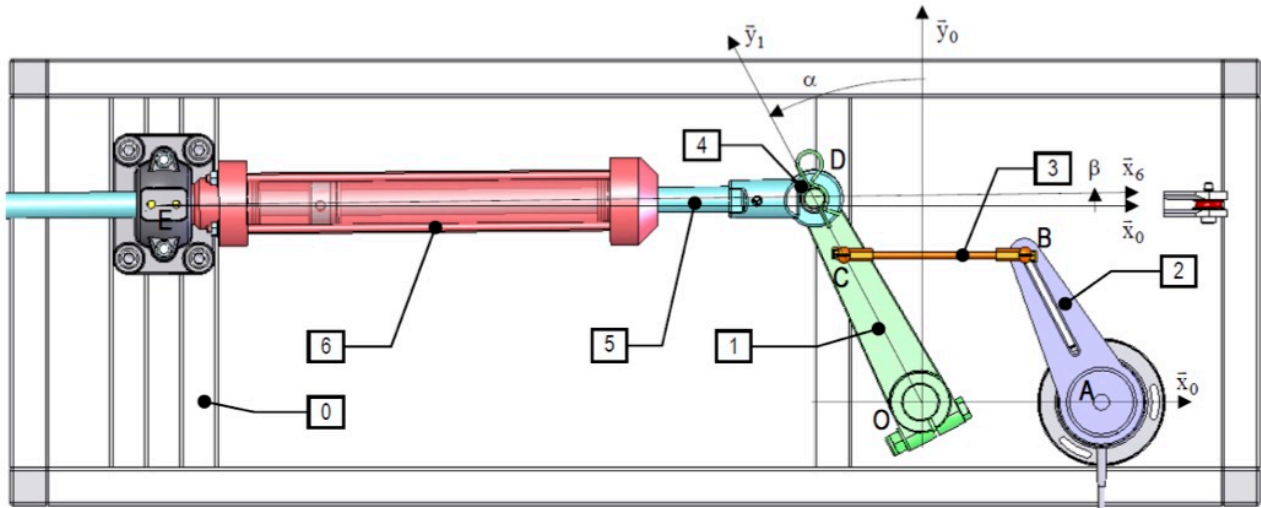
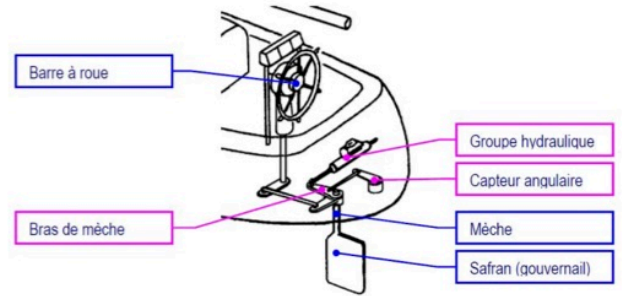
$\alpha_2(t)$  : Paramètre de mouvement du corps 2 par rapport au support 0.

$\lambda(t)$  : Paramètre de mouvement de la tige 3 par rapport au corps 2 (distance BC).

**TRAVAIL DEMANDE**

- Q1)** Réaliser le graphe des liaisons du mécanisme.
- Q2)** Réaliser le schéma cinématique du système dans le plan  $(O, \vec{x}_0, \vec{y}_0)$ , et mettre le paramétrage et les repères nécessaires.
- Q3)** Écrire pour chaque liaison le torseur cinématique associé.
- Q4)** Identifier le paramètre d'entrée et le paramètre de sortie du mécanisme.
- Q5)** Réaliser les figures de changement de base.
- Q6)** Déterminer la loi entrée-sortie du mécanisme par fermeture géométrique.

Le pilote automatique de bateau détermine l'orientation du safran (gouvernail) en fonction d'un cap de consigne, lorsque le barreur est occupé à d'autres tâches (réglage des voiles, repos,...). Le système agit pour cela sur le bras de mèche, solidaire du safran.



On donne ci-dessous le paramétrage du mécanisme :

|  |  |
|--|--|
| $\alpha = (\vec{x}_0, \vec{x}_1)$ et $\beta = (\vec{x}_0, \vec{x}_6)$<br>$AB = OC = r$ ; $OA = CB = L$ ; $OD = R$ et $\vec{ED} = \lambda \vec{x}_6$<br>$\vec{OE} = -a \cdot \vec{x}_0 + b \cdot \vec{y}_0$ | Données numériques :<br>$R = 180 \text{ mm}$<br>$a = 535 \text{ mm}$<br>$b = 160 \text{ mm}$ |
|--|--|

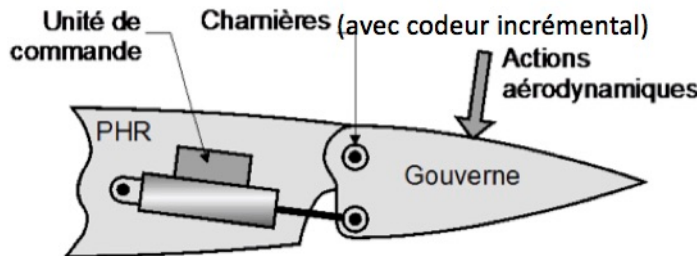
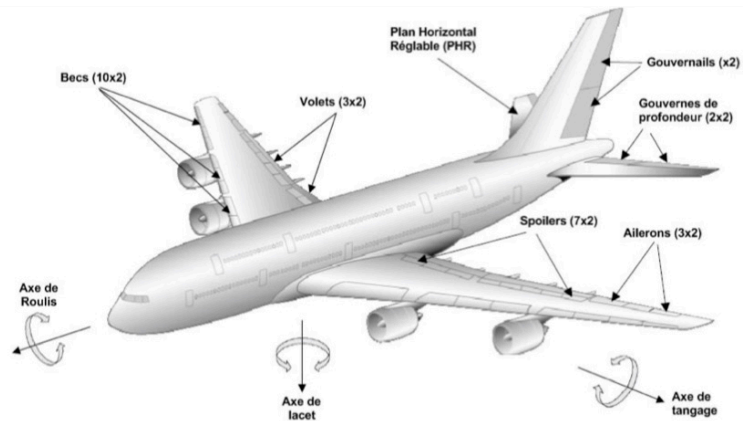
|  |  |
|--|--|
| <b>0</b> : coque du bateau de repère $R_0(O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ associé et représenté par la bâti du banc d'étude.<br><b>1</b> : ensemble {safran, axe de gouvernail, bras de mèche}<br><b>5</b> : ensemble {tige, piston}<br><b>6</b> : corps de vérin | Le corps du vérin est en liaison rotule avec le bâti.<br>La tige du vérin est en liaison rotule avec l'ensemble safran qui lui-même est en liaison pivot avec le bâti. |
|--|--|

L'amplitude de mouvement du safran exige une plage de variation de  $\alpha$  comprise entre  $-35^\circ$  et  $35^\circ$ .

**TRAVAIL DEMANDÉ**

- Q1)** Réaliser le graphe des liaisons du mécanisme.
- Q2)** Écrire pour chaque liaison le torseur cinématique associé.
- Q3)** Réaliser alors le schéma cinématique dans le plan  $(O, \vec{x}_0, \vec{y}_0)$ .
- Q4)** Identifier le paramètre d'entrée et le paramètre de sortie du mécanisme.
- Q5)** Réaliser les figures de changement de bases.
- Q6)** Déterminer la loi entrée-sortie du mécanisme par fermeture géométrique.
- Q7)** Déterminer les valeurs de  $\lambda$  pour les positions extrêmes du safran et en déduire la course du vérin.

L'Airbus A380 est équipé de 4 gouvernes de profondeur disposées symétriquement sur le Plan Horizontal Réglable (PHR) permettant de contrôler le mouvement de tangage de l'appareil. Chaque gouverne est reliée au PHR par des charnières et est mise en rotation par un vérin.



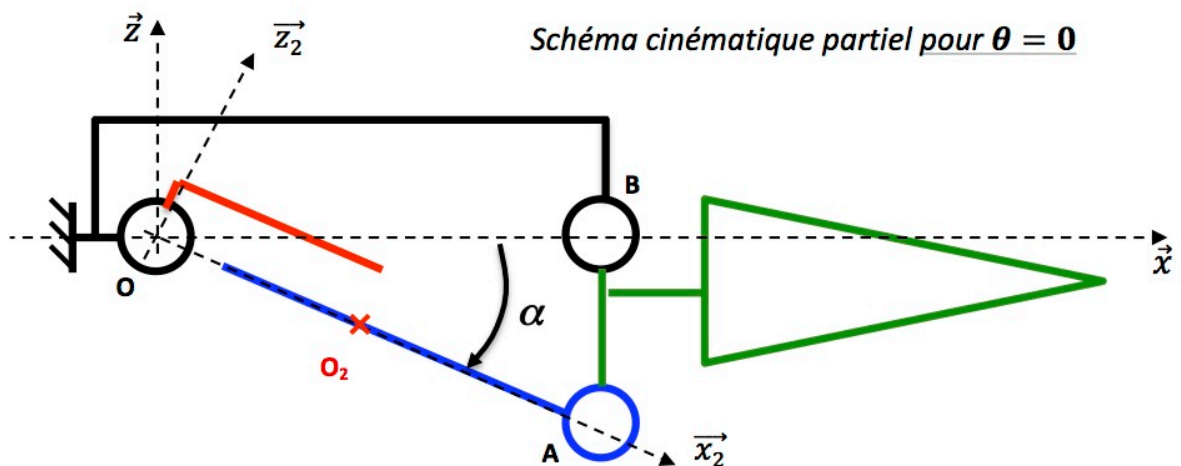
On s'intéresse au mécanisme d'orientation de la **gouverne**, dont le schéma cinématique partiel est donné ci-dessous.

Paramétrage du mécanisme :

- **S1** : le Plan Horizontal Réglable (PHR), auquel on associe le repère  $R_1(O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$  fixe.

On note  $\vec{OB} = L \cdot \vec{x}$

- **S2** : le **corps du vérin**, auquel on associe le repère  $R_2(O_2, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$  en rotation par rapport au PHR autour de l'axe  $(O, \vec{y})$  tel que  $\alpha = (\vec{x}, \vec{x}_2) = (\vec{z}, \vec{z}_2)$ . On note  $\vec{OO}_2 = R \cdot \vec{u}$
- **S3** : la **tige du vérin**, à laquelle on associe le repère  $R_3(O_2, \vec{x}_3, \vec{y}_3, \vec{z}_3)$  en liaison pivot glissant d'axe  $(O_2, \vec{x}_2)$  avec le corps du vérin. On note  $\vec{O_2A} = \lambda(t) \cdot \vec{x}_2$
- **S4** : la **gouverne**, à laquelle on associe le repère  $R_4(B, \vec{x}_4, \vec{y}_4, \vec{z}_4)$  en rotation par rapport au PHR autour de l'axe  $(B, \vec{y})$  tel que  $\theta = (\vec{x}, \vec{x}_4) = (\vec{z}, \vec{z}_4)$ . On note  $\vec{AB} = D \cdot \vec{z}_4$



**TRAVAIL DEMANDE**

- Q1) Représenter le graphe des liaisons du mécanisme
- Q2) Compléter le schéma cinématique proposé.
- Q3) Écrire pour chaque liaison le torseur cinématique associé.
- Q4) Identifier les paramètres d'entrée et de sortie du mécanisme
- Q5) Représenter les figures de changement de bases
- Q6) Déterminer la loi entrée - sortie du mécanisme