

Sciences

Modéliser

Industrielles de  
l'Ingénieur

## Exercice

A2

## Proposer un modèle de connaissance et de comportement

<b>1</b>	<b>Proposer un modèle de connaissance et de comportement</b>	<b>2</b>
1.1	Proposer un modèle cinématique à partir d'un système réel ou d'une maquette numérique . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Proposer un modèle de connaissance et de comportement – Corrigés</b>	<b>6</b>
2.1	Proposer un modèle cinématique à partir d'un système réel ou d'une maquette numérique . . . . .	6
<b>3</b>	<b>Mettre en œuvre une démarche de résolution analytique</b>	<b>8</b>
3.1	Déterminer les relations entre les grandeurs géométriques ou cinématiques . . . . .	8
<b>4</b>	<b>Mettre en œuvre une démarche de résolution analytique</b>	<b>10</b>
4.1	Déterminer les relations entre les grandeurs géométriques ou cinématiques . . . . .	10

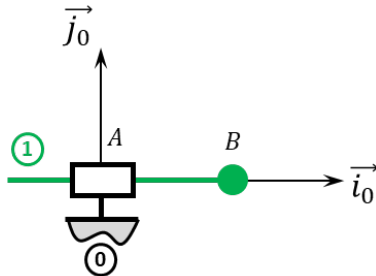
# 1 Proposer un modèle de connaissance et de comportement

## 1.1 Proposer un modèle cinématique à partir d'un système réel ou d'une maquette numérique

### Exercice 1 – Mouvement T – \*

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

Soit le mécanisme suivant. On note  $\overrightarrow{AB} = \lambda(t) \vec{i}_0$ .



**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Retracer le schéma cinématique pour  $\lambda = 10$  mm.

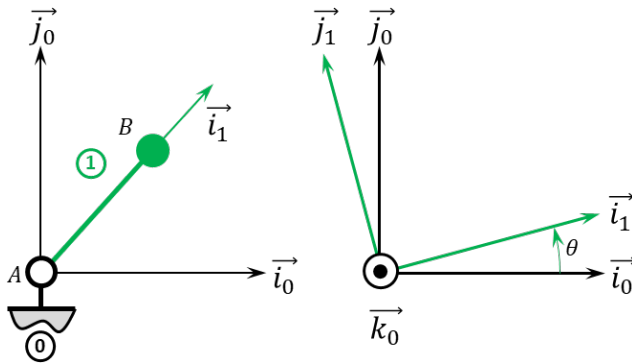
**Question 3** Retracer le schéma cinématique pour  $\lambda = -20$  mm.

Corrigé voir 2.1.

### Exercice 2 – Mouvement R \*

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

Soit le mécanisme suivant. On a  $\overrightarrow{AB} = R \vec{i}_1$  avec  $R = 20$  mm.



**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta = \frac{\pi}{4}$  rad.

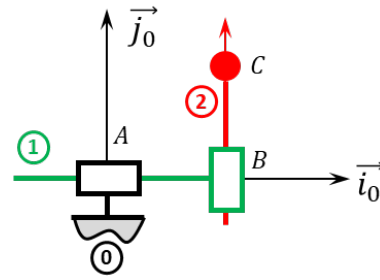
**Question 3** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta = \pi$  rad.

Corrigé voir 2.1.

### Exercice 3 – Mouvement TT – \*

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

Soit le mécanisme suivant. On note  $\overrightarrow{AB} = \lambda(t) \vec{i}_0$  et  $\overrightarrow{BC} = \mu(t) \vec{j}_0$ .



**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Retracer le schéma cinématique pour  $\lambda = 10$  mm et  $\mu = 10$  mm.

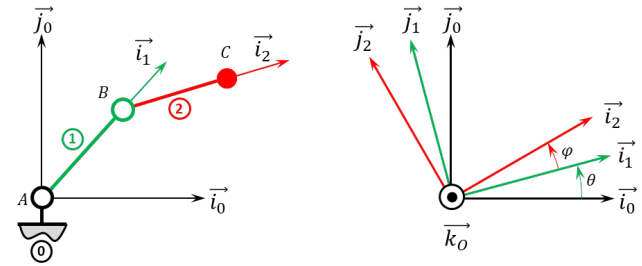
**Question 3** Retracer le schéma cinématique pour  $\lambda = 0$  mm et  $\mu = 20$  mm.

Corrigé voir 2.1.

### Exercice 4 – Mouvement RR \*

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

Soit le mécanisme suivant. On a  $\overrightarrow{AB} = R \vec{i}_1$  avec  $R = 20$  mm et  $\overrightarrow{BC} = L \vec{i}_1$  avec  $L = 15$  mm.



**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta = \frac{\pi}{4}$  rad et  $\varphi = \pi$  rad.

**Question 3** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta = \frac{\pi}{4}$  rad et  $\varphi = -\frac{\pi}{4}$  rad.

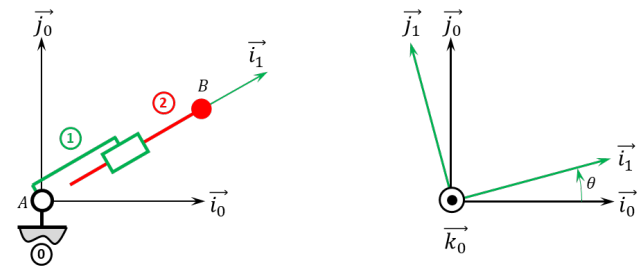
**Question 4** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta = \frac{3\pi}{4}$  rad et  $\varphi = 0$  rad.

Corrigé voir 2.1.

### Exercice 5 – Mouvement RT \*

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

Soit le mécanisme suivant. On a  $\overrightarrow{AB} = \lambda(t) \vec{i}_1$ .



**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta = \frac{\pi}{4}$  rad et  $\lambda(t) = 20$  mm.

**Question 3** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta = -\frac{\pi}{4}$  rad et  $\lambda(t) = -20$  mm.

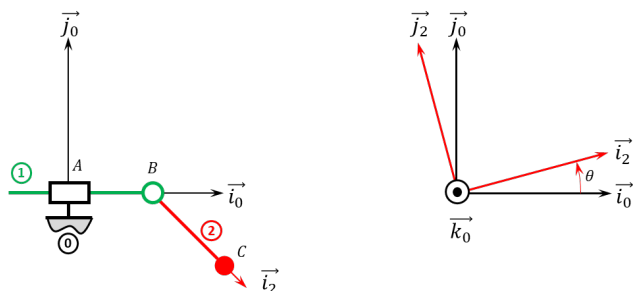
Corrigé voir 2.1.

Corrigé voir 2.1.

### Exercice 6 – Mouvement RT \*

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

Soit le mécanisme suivant. On a  $\vec{AB} = \lambda(t) \vec{i}_0$  et  $\vec{BC} = R \vec{i}_2$ .



**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta = \frac{\pi}{4}$  rad et  $\lambda(t) = 20$  mm.

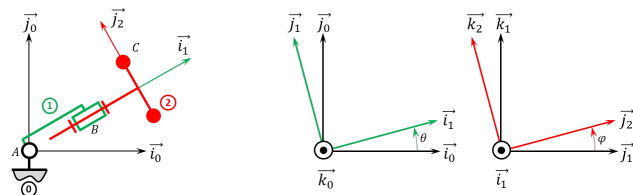
**Question 3** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta = -\frac{\pi}{4}$  rad et  $\lambda(t) = -20$  mm.

Corrigé voir 2.1.

### Exercice 7 – Mouvement RR 3D \*\*

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

Soit le mécanisme suivant. On a  $\vec{AB} = R \vec{i}_1$  et  $\vec{BC} = \ell \vec{i}_2 + r \vec{j}_2$ . On note  $R + \ell = L = 20$  mm et  $r = 10$  mm.



**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

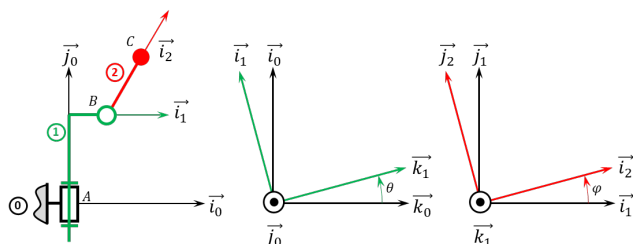
**Question 2** Retracer le schéma cinématique en 3D pour  $\theta(t) = \frac{\pi}{2}$  rad et  $\varphi(t) = \frac{\pi}{2}$  rad.

Corrigé voir 2.1.

### Exercice 8 – Mouvement RR 3D \*\*

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

Soit le mécanisme suivant. On a  $\vec{AB} = H \vec{j}_1 + R \vec{i}_1$  et  $\vec{BC} = L \vec{i}_2$ . On a  $H = 20$  mm,  $r = 5$  mm,  $L = 10$  mm.



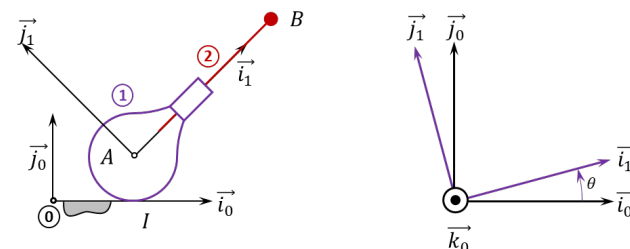
**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Retracer le schéma cinématique en 3D pour  $\theta(t) = \pi$  rad et  $\varphi(t) = -\frac{\pi}{4}$  rad.

### Exercice 9 – Mouvement RT – RSG \*\*

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

Soit le mécanisme suivant. On a  $\vec{IA} = R \vec{j}_0$  et  $\vec{AB} = \lambda(t) \vec{i}_1$ . De plus  $R = 15$  mm.



**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = 0$  rad et  $\lambda(t) = 20$  mm. On notera  $I_1$  le point de contact entre 0 et 1.

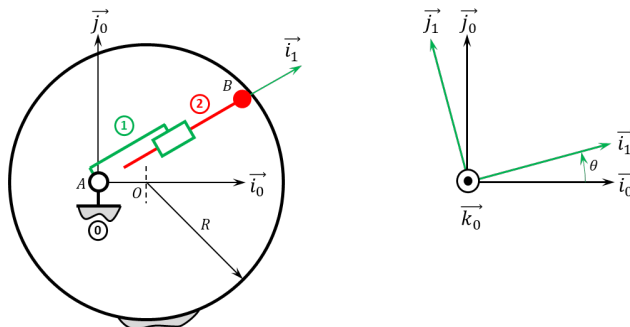
**Question 3** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = \frac{\pi}{2}$  rad et  $\lambda(t) = 30$  mm. On notera  $I_2$  le point de contact entre 0 et 1. On précisera la position des points  $I_{0,0}$  et  $I_{0,1}$ , points résultants de la rupture de contact lors du passage de  $\theta(t)$  de 0 à  $\frac{\pi}{2}$ .

Corrigé voir 2.1.

### Exercice 10 – Pompe à palettes \*\*

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

Soit le mécanisme suivant. On a  $\vec{AO} = e \vec{i}_0$  et  $\vec{AB} = \lambda(t) \vec{i}_1$ . De plus  $e = 10$  mm et  $R = 20$  mm. Le contact entre 0 et 2 en B est maintenu en permanence (notamment par effet centrifuge lors de la rotation de la pompe).



**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = 0$  rad.

**Question 3** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = \pi$  rad.

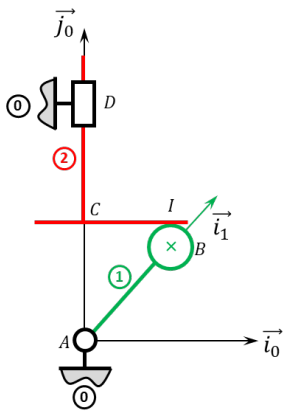
**Question 4** En déduire la course de la pièce 2.

Corrigé voir 2.1.

### Exercice 11 – Pompe à pistons radiaux \*\*

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

Soit le mécanisme suivant. On a  $\vec{AB} = e \vec{i}_1$  et  $\vec{BI} = R \vec{j}_0$ . De plus,  $e = 10$  mm et  $R = 20$  mm. Le contact entre 1 et 2 en B est maintenu en permanence par un ressort suffisamment raide (non représenté) positionné entre 0 et 2.



**Question 1** *Tracer le graphe des liaisons.*

**Question 2** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = 0 \text{ rad}$ .

**Question 3** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = \frac{\pi}{2} \text{ rad.}$

**Question 4** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = -\frac{\pi}{2} \text{ rad.}$

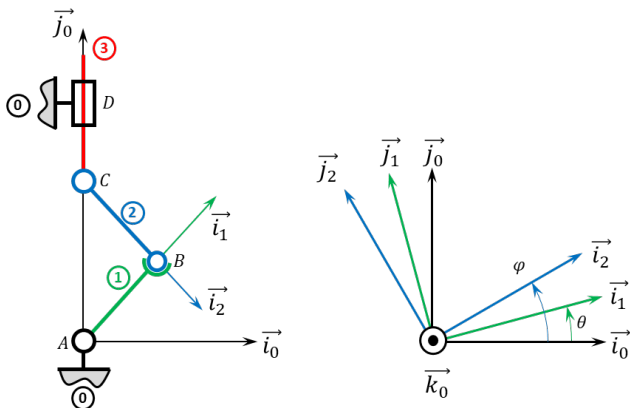
**Question 5** En déduire la course de la pièce 2.

Corrigé voir 2.1.

### Exercice 12 – Système bielle manivelle \*\*

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

Soit le mécanisme suivant. On a  $\overrightarrow{AB} = R \overrightarrow{i_1}$  et  $\overrightarrow{CB} = L \overrightarrow{i_2}$ . De plus,  $R = 10 \text{ mm}$  et  $L = 20 \text{ mm}$ .



**Question 1** *Tracer le graphe des liaisons.*

**Question 2** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = \frac{\pi}{2} \text{ rad.}$

**Question 3** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = -\frac{\pi}{2} \text{ rad.}$

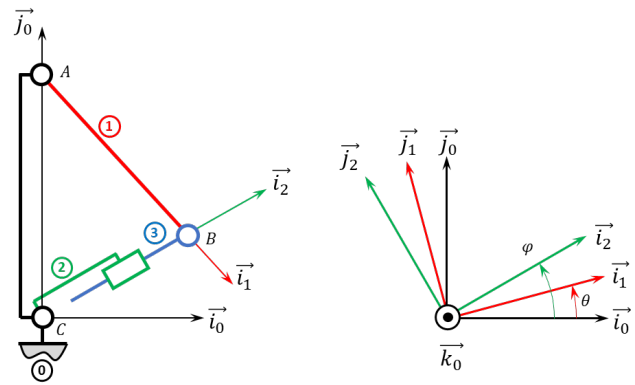
**Question 4** En déduire la course de la pièce 3.

Corrigé voir 2.1.

### Exercice 13 – Système de transformation de mouvement \*\*

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

Soit le mécanisme suivant. On a  $\overrightarrow{AB} = R \vec{i}_1$  et  $\overrightarrow{CA} = H \vec{j}_0$ . De plus,  $R = 30 \text{ mm}$  et  $H = 40 \text{ mm}$ .



**Question 1** *Tracer le graphe des liaisons.*

**Question 2** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = \frac{\pi}{2} \text{ rad.}$

**Question 3** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t)=0 \text{ rad}$ .

**Question 4** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = -\frac{\pi}{2} \text{ rad.}$

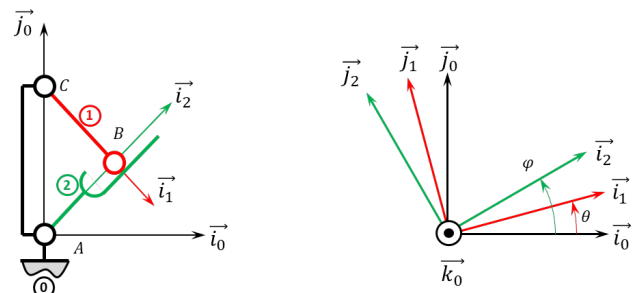
**Question 5** En déduire la course de la pièce 3.

Corrigé voir 2.1.

### Exercice 14 – Barrière Sympact \*\*

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

Soit le mécanisme suivant. On a  $\overrightarrow{AC} = H \overrightarrow{j_0}$  et  $\overrightarrow{CB} = R \overrightarrow{i_1}$ . De plus,  $H = 120 \text{ mm}$  et  $R = 40 \text{ mm}$ .



**Question 1** *Tracer le graphe des liaisons.*

**Question 2** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = \frac{\pi}{2} \text{ rad.}$

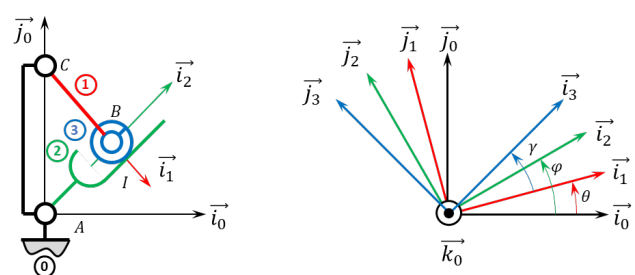
**Question 3** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = -\frac{\pi}{2} \text{ rad.}$

Corrigé voir 2.1.

### Exercice 15 – Barrière Sympact \*\*

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice. Soit le

mécanisme suivant. On a  $\overrightarrow{AC} = H \vec{j}_0$  et  $\overrightarrow{CB} = R \vec{i}_1$ . De plus,  $H = 120\text{ mm}$ ,  $R = 40\text{ mm}$   $BI = 10\text{ mm}$ .



**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Retracer le schéma cinématique pour

$$\theta(t) = \frac{\pi}{2} \text{ rad.}$$

**Question 3** Retracer le schéma cinématique pour

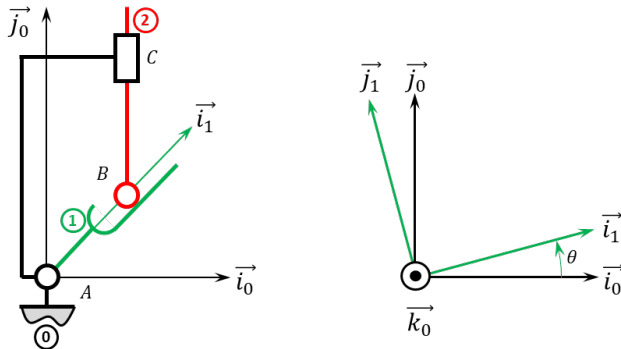
$$\theta(t) = -\frac{\pi}{2} \text{ rad.}$$

Corrigé voir 2.1.

### Exercice 16 – Poussoir \*\*

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

Soit le mécanisme suivant. On a  $\overrightarrow{AC} = L \overrightarrow{i_0} + H \overrightarrow{j_0}$ . De plus,  $H = 120 \text{ mm}$ ,  $L = 40 \text{ mm}$ .



**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Retracer le schéma cinématique pour

$$\theta(t) = \frac{\pi}{4} \text{ rad.}$$

**Question 3** Retracer le schéma cinématique pour

$$\theta(t) = -\frac{\pi}{4} \text{ rad.}$$

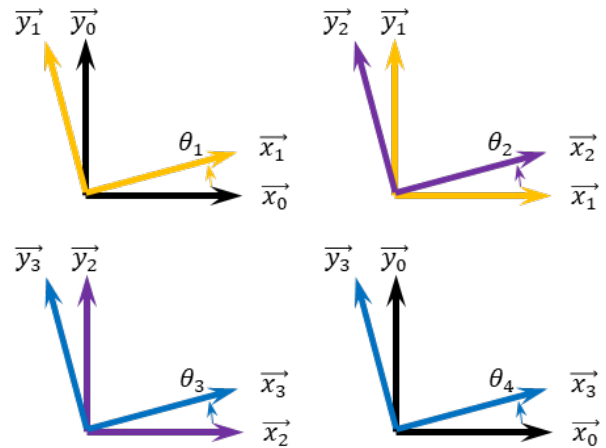
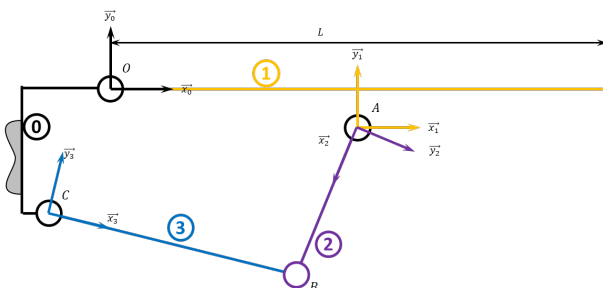
Corrigé voir 2.1.

### Exercice 17 – Système 4 barres \*\*\*

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

On a :

- $\overrightarrow{OA} = a \overrightarrow{x_1} - f \overrightarrow{y_1}$  avec  $a = 355 \text{ mm}$  et  $f = 13 \text{ mm}$  ;
- $\overrightarrow{AB} = b \overrightarrow{x_2}$  avec  $b = 280 \text{ mm}$  ;
- $\overrightarrow{BC} = -c \overrightarrow{x_3}$  avec  $c = 280 \text{ mm}$  ;
- $\overrightarrow{OC} = -d \overrightarrow{x_0} - e \overrightarrow{y_0}$  avec  $d = 89,5 \text{ mm}$  et  $e = 160 \text{ mm}$  ;



**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta_1(t) = 0 \text{ rad.}$

**Question 3** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta_1(t) = -\frac{\pi}{2} \text{ rad.}$

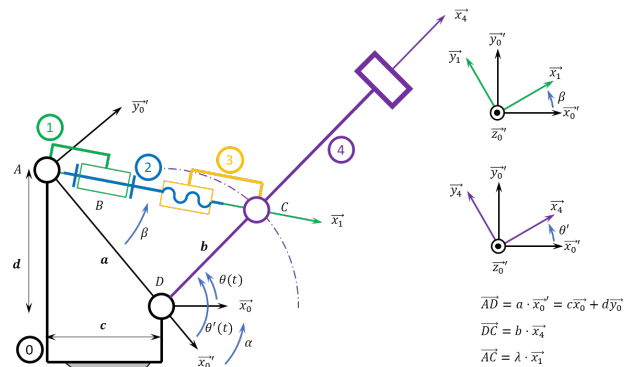
**Question 4** En déduire la course angulaire ( $\theta_4$ ) de la pièce 3.

Corrigé voir 2.1.

### Exercice 18 – Maxpid \*\*\*

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

Soit le schéma suivant.



Par ailleurs  $a = 107,1 \text{ mm}$ ,  $b = 80 \text{ mm}$ ,  $c = 70 \text{ mm}$ ,  $d = 80 \text{ mm}$ . Le pas de la vis est de  $4 \text{ mm}$ .

**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = 0 \text{ rad.}$

**Question 3** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = \frac{\pi}{2} \text{ rad.}$

**Question 4** En déduire la course de  $\lambda$ .

Corrigé voir 2.1.



## 2 Proposer un modèle de connaissance et de comportement – Corrigés

### 2.1 Proposer un modèle cinématique à partir d'un système réel ou d'une maquette numérique

#### Exercice 1 – Mouvement T – \*

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Retracer le schéma cinématique pour  $\lambda = 10 \text{ mm}$ .

**Question 3** Retracer le schéma cinématique pour  $\lambda = -20 \text{ mm}$ .

#### Exercice 2 – Mouvement R – \*

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta = \frac{\pi}{4} \text{ rad}$ .

**Question 3** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta = \pi \text{ rad}$ .

#### Exercice 3 – Mouvement TT – \*

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Retracer le schéma cinématique pour  $\lambda = 10 \text{ mm}$  et  $\mu = 10 \text{ mm}$ .

**Question 3** Retracer le schéma cinématique pour  $\lambda = 0 \text{ mm}$  et  $\mu = 20 \text{ mm}$ .

#### Exercice 4 – Mouvement RR – \*

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta = \frac{\pi}{4} \text{ rad}$  et  $\varphi = \pi \text{ rad}$ .

**Question 3** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta = \frac{\pi}{4} \text{ rad}$  et  $\varphi = -\frac{\pi}{4} \text{ rad}$ .

**Question 4** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta = \frac{3\pi}{4} \text{ rad}$  et  $\varphi = 0 \text{ rad}$ .

#### Exercice 5 – Mouvement RT – \*

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta = \frac{\pi}{4} \text{ rad}$  et  $\lambda(t) = 20 \text{ mm}$ .

**Question 3** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta = \frac{-\pi}{4} \text{ rad}$  et  $\lambda(t) = -20 \text{ mm}$ .

#### Exercice 6 – Mouvement RT – \*

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta = \frac{\pi}{4} \text{ rad}$  et  $\lambda(t) = 20 \text{ mm}$ .

**Question 3** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta = \frac{-\pi}{4} \text{ rad}$  et  $\lambda(t) = -20 \text{ mm}$ .

#### Exercice 7 – Mouvement RR 3D – \*\*

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Retracer le schéma cinématique en 3D pour  $\theta(t) = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$  et  $\varphi(t) = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$ .

#### Exercice 8 – Mouvement RR 3D – \*\*

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Retracer le schéma cinématique en 3D pour  $\theta(t) = \pi \text{ rad}$  et  $\varphi(t) = -\frac{\pi}{4} \text{ rad}$ .

#### Exercice 9 – Mouvement RT – RSG – \*\*

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = 0 \text{ rad}$  et  $\lambda(t) = 20 \text{ mm}$ . On notera  $I_1$  le point de contact entre 0 et 1.

**Question 3** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$  et  $\lambda(t) = 30 \text{ mm}$ . On notera  $I_2$  le point de contact entre 0 et 1. On précisera la position des points  $I_{0,0}$  et  $I_{0,1}$ , points résultants de la rupture de contact lors du passage de  $\theta(t)$  de 0 à  $\frac{\pi}{2}$ .

#### Exercice 10 – Pompe à palettes – \*\*

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = 0 \text{ rad}$ .

**Question 3** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = \pi \text{ rad}$ .

**Question 4** En déduire la course de la pièce 2.

**Exercice 11 – Pompe à pistons radiaux \*\***

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = 0 \text{ rad}$ .

**Question 3** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$ .

**Question 4** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = -\frac{\pi}{2} \text{ rad}$ .

**Question 5** En déduire la course de la pièce 2.

**Exercice 12 – Système bielle manivelle \*\***

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$ .

**Question 3** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = -\frac{\pi}{2} \text{ rad}$ .

**Question 4** En déduire la course de la pièce 3.

**Exercice 13 – Système de transformation de mouvement \*\***

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$ .

**Question 3** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = 0 \text{ rad}$ .

**Question 4** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = -\frac{\pi}{2} \text{ rad}$ .

**Question 5** En déduire la course de la pièce 3.

**Exercice 14 – Barrière Sympact \*\***

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$ .

**Question 3** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = -\frac{\pi}{2} \text{ rad}$ .

**Exercice 15 – Barrière Sympact \*\***

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$ .

**Question 3** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = -\frac{\pi}{2} \text{ rad}$ .

**Exercice 16 – Poussoir \*\***

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = \frac{\pi}{4} \text{ rad}$ .

**Question 3** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = -\frac{\pi}{4} \text{ rad}$ .

**Exercice 17 – Système 4 barres \*\*\***

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta_1(t) = 0 \text{ rad}$ .

**Question 3** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta_1(t) = -\frac{\pi}{2} \text{ rad}$ .

**Question 4** En déduire la course angulaire ( $\theta_4$ ) de la pièce 3.

**Exercice 18 – Maxpid \*\*\***

**B2-12** Pas de corrigé pour cet exercice.

Par ailleurs  $a = 107,1 \text{ mm}$ ,  $b = 80 \text{ mm}$ ,  $c = 70 \text{ mm}$ ,  $d = 80 \text{ mm}$ . Le pas de la vis est de  $4 \text{ mm}$ .

**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = 0 \text{ rad}$ .

**Question 3** Retracer le schéma cinématique pour  $\theta(t) = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$ .

**Question 4** En déduire la course de  $\lambda$ .

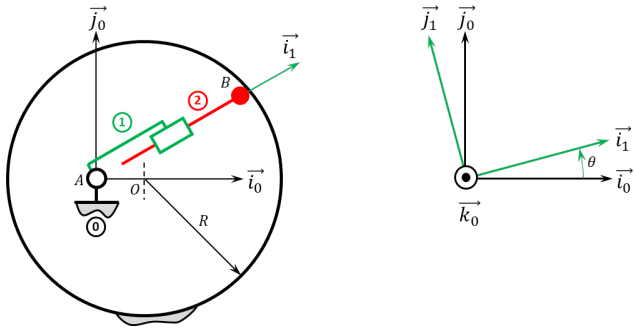
### 3 Mettre en œuvre une démarche de résolution analytique

#### 3.1 Déterminer les relations entre les grandeurs géométriques ou cinématiques

##### Exercice 1 – Pompe à palettes \*

**Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a  $\overrightarrow{AO} = e \vec{i}_0$  et  $\overrightarrow{AB} = \lambda(t) \vec{i}_1$ . De plus  $e = 10 \text{ mm}$  et  $R = 20 \text{ mm}$ . Le contact entre 0 et 2 en B est maintenu en permanence (notamment par effet centrifuge lors de la rotation de la pompe).



**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Exprimer  $\lambda(t)$  en fonction de  $\theta(t)$ .

**Question 3** Exprimer  $\dot{\lambda}(t)$  en fonction de  $\dot{\theta}(t)$ .

**Question 4** Exprimer le débit instantané de la pompe.

**Question 5** En utilisant Python, donner le débit instantané de la pompe pour un tour de pompe pour  $e = 10 \text{ mm}$  et  $e = 15 \text{ mm}$ .

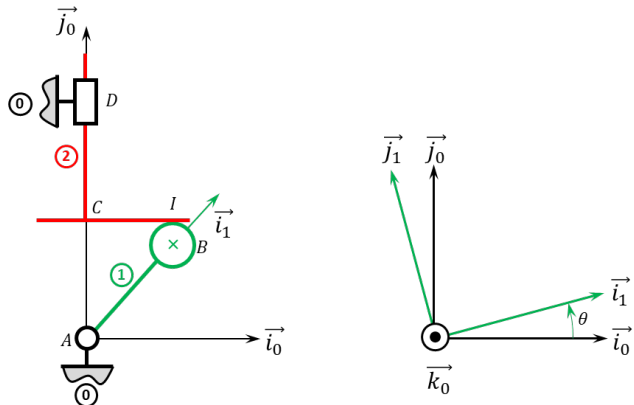
**Question 6** En utilisant Python, tracer le débit instantané de la pompe pour un tour de pompe pour  $e = 10 \text{ mm}$  pour une pompe à 5 pistons (5 branches 1+2). On prendra une section de piston 2 de  $1 \text{ cm}^2$  et une fréquence de rotation de  $\dot{\theta}(t) = 100 \text{ rad s}^{-1}$ .

Corrigé voir 4.1.

##### Exercice 2 – Pompe à pistons radiaux \*

**Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a  $\overrightarrow{AB} = e \vec{i}_1$  et  $\overrightarrow{BI} = R \vec{j}_0$  et  $\overrightarrow{AC} = \lambda(t) \vec{j}_0$ . De plus,  $e = 10 \text{ mm}$  et  $R = 20 \text{ mm}$ . Le contact entre 1 et 2 en B est maintenu en permanence par un ressort suffisamment raide (non représenté) positionné entre 0 et 2.



**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Exprimer  $\lambda(t)$  en fonction de  $\theta(t)$ .

**Question 3** Exprimer  $\dot{\lambda}(t)$  en fonction de  $\dot{\theta}(t)$ .

**Question 4** On note S la section du piston 2. Exprimer le débit instantané de la pompe.

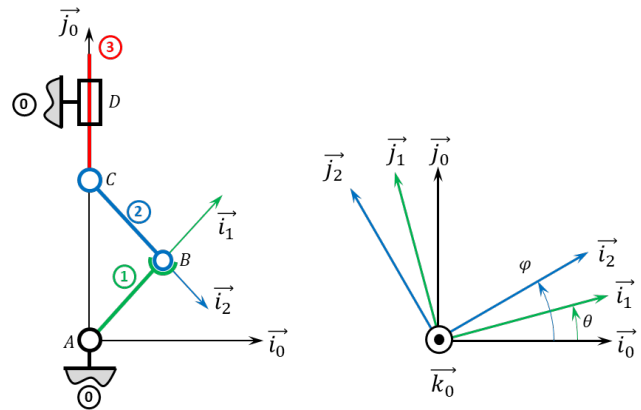
**Question 5** En utilisant Python, tracer le débit instantané de la pompe pour un tour de pompe pour  $e = 10 \text{ mm}$  et  $R = 10 \text{ mm}$  ainsi que pour  $e = 20 \text{ mm}$  et  $R = 5 \text{ mm}$ . La fréquence de rotation est  $\dot{\theta}(t) = 100 \text{ rad s}^{-1}$ , la section du piston est  $S = 1 \text{ cm}^2$ .

Corrigé voir 4.1.

##### Exercice 3 – Système bielle manivelle \*\*

**Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a  $\overrightarrow{AB} = R \vec{i}_1$ ,  $\overrightarrow{CB} = L \vec{i}_2$  et  $\overrightarrow{AC} = \lambda(t) \vec{j}_0$ .



**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Exprimer  $\lambda(t)$  en fonction de  $\theta(t)$ .

**Question 3** Exprimer  $\dot{\lambda}(t)$  en fonction de  $\dot{\theta}(t)$ .

**Question 4** En utilisant Python, tracer la vitesse du piston en fonction du temps. La fréquence de rotation est  $\dot{\theta}(t) = 100 \text{ rad s}^{-1}$ , on prendra  $R = 10 \text{ mm}$  et  $L = 10 \text{ mm}$ , puis  $L = 20 \text{ mm}$  et  $L = 30 \text{ mm}$ .

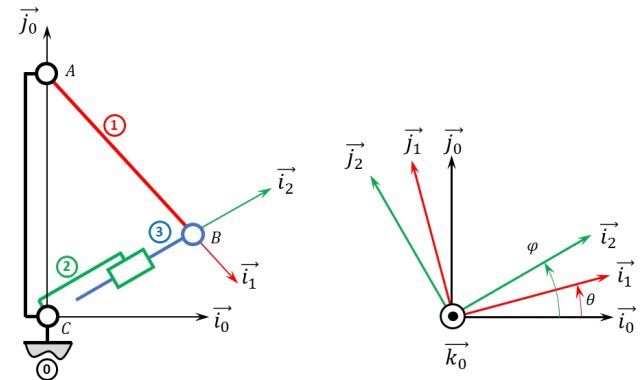
**Question 5** En utilisant Python, tracer l'accélération du piston en fonction du temps en utilisant les mêmes valeurs que dans la question précédente. On utilisera une dérivation numérique.

Corrigé voir 4.1.

##### Exercice 4 – Pompe oscillante \*

**Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a  $\overrightarrow{AB} = R \vec{i}_1$  et  $\overrightarrow{CA} = H \vec{j}_0$ . De plus,  $R = 10 \text{ mm}$  et  $H = 60 \text{ mm}$ . Par ailleurs, on note  $\overrightarrow{CB} = \lambda(t) \vec{i}_2$ .





**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Exprimer  $\lambda(t)$  en fonction de  $\theta(t)$ .

**Question 3** Exprimer  $\dot{\lambda}(t)$  en fonction de  $\dot{\theta}(t)$ .

**Question 4** Exprimer le débit instantané de la pompe.

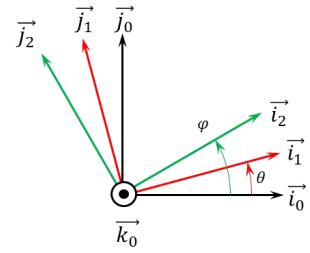
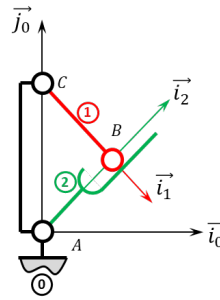
**Question 5** En utilisant Python, donner le débit instantané de la pompe pour un tour de pompe pour un piston de diamètre  $D = 10$  mm.

Corrigé voir 4.1.

### Exercice 5 – Barrière Sympact \*

**Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a  $\overrightarrow{AC} = H \vec{j}_0$  et  $\overrightarrow{CB} = R \vec{i}_1$ . De plus,  $H = 120$  mm et  $R = 40$  mm.



**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Exprimer  $\varphi(t)$  en fonction de  $\theta(t)$ .

**Question 3** Exprimer  $\dot{\varphi}(t)$  en fonction de  $\dot{\theta}(t)$ .

**Question 4** En utilisant Python, tracer  $\dot{\varphi}(t)$  en fonction de  $\dot{\theta}(t)$ . On considérera que la fréquence de rotation de la pièce 1 est de 10 tours par minute.

Corrigé voir 3.1.

## 4 Mettre en œuvre une démarche de résolution analytique

### 4.1 Déterminer les relations entre les grandeurs géométriques ou cinématiques

#### Exercice 1 – Pompe à palettes \*

 Pas de corrigé pour cet exercice.

Question 1 Tracer le graphe des liaisons.

Question 2 Exprimer  $\lambda(t)$  en fonction de  $\theta(t)$ .

Question 3 Exprimer  $\dot{\lambda}(t)$  en fonction de  $\dot{\theta}(t)$ .

Question 4 Exprimer le débit instantané de la pompe.

Question 5 En utilisant Python, donner le débit instantané de la pompe pour un tour de pompe pour  $e = 10$  mm et  $e = 15$  mm.

Question 6 En utilisant Python, tracer le débit instantané de la pompe pour un tour de pompe pour  $e = 10$  mm pour une pompe à 5 pistons (5 branches 1+2). On prendra une section de piston 2 de  $1 \text{ cm}^2$  et une fréquence de rotation de  $\dot{\theta}(t) = 100 \text{ rad s}^{-1}$ .

#### Exercice 2 – Pompe à pistons radiaux \*

 Pas de corrigé pour cet exercice.

Question 1 Tracer le graphe des liaisons.

Question 2 Exprimer  $\lambda(t)$  en fonction de  $\theta(t)$ .

Question 3 Exprimer  $\dot{\lambda}(t)$  en fonction de  $\dot{\theta}(t)$ .

Question 4 On note  $S$  la section du piston 2. Exprimer le débit instantané de la pompe.

Question 5 En utilisant Python, tracer le débit instantané de la pompe pour un tour de pompe pour  $e = 10$  mm et  $R = 10$  mm ainsi que pour  $e = 20$  mm et  $R = 5$  mm. La fréquence de rotation est  $\dot{\theta}(t) = 100 \text{ rad s}^{-1}$ , la section du piston est  $S = 1 \text{ cm}^2$ .

#### Exercice 3 – Système bielle manivelle \*\*

 Pas de corrigé pour cet exercice.

Question 1 Tracer le graphe des liaisons.


Question 2 Exprimer  $\lambda(t)$  en fonction de  $\theta(t)$ .

Question 3 Exprimer  $\dot{\lambda}(t)$  en fonction de  $\dot{\theta}(t)$ .

Question 4 En utilisant Python, tracer la vitesse du piston en fonction du temps. La fréquence de rotation est  $\dot{\theta}(t) = 100 \text{ rad s}^{-1}$ , on prendra  $R = 10$  mm et  $L = 10$  mm, puis  $L = 20$  mm et  $L = 30$  mm.

Question 5 En utilisant Python, tracer l'accélération du piston en fonction du temps en utilisant les mêmes valeurs que dans la question précédente. On utilisera une dérivation numérique.

#### Exercice 4 – Pompe oscillante \*

 Pas de corrigé pour cet exercice.

Question 1 Tracer le graphe des liaisons.

Question 2 Exprimer  $\lambda(t)$  en fonction de  $\theta(t)$ .

Question 3 Exprimer  $\dot{\lambda}(t)$  en fonction de  $\dot{\theta}(t)$ .

Question 4 Exprimer le débit instantané de la pompe.

Question 5 En utilisant Python, donner le débit instantané de la pompe pour un tour de pompe pour un piston de diamètre  $D = 10$  mm.

## Index

Arbre à cames, 3, 7, 8, 10

Barrière Sympact, 4, 7, 9

Bielle Manivelle, 4, 7, 8, 10

Compétence B2-12, 2-7, 9

Compétence C2-06, 8, 10

Croix de Malte, 9

Maxpid, 5, 7

Moteur, 4, 7, 8, 10

Mécanisme à 1 rotation, 2, 6

Mécanisme à 1 rotation et 1 translation, 2, 6

Mécanisme à 1 rotations, 1 translation et RSG, 3, 6

Mécanisme à 1 translation, 2, 6

Mécanisme à 1 translation et 1 rotation, 3, 6

Mécanisme à 2 rotations, 2, 6

Mécanisme à 2 rotations 3D, 3, 6

Mécanisme à 2 translations, 2, 6

Pompe oscillante, 8, 10

Pompe à palettes, 3, 6, 8, 10

Pompe à pistons radiaux, 3, 7, 8, 10

Système 4 barres, 5, 7