

## DEVOIR DE CONTROLE MECANIQUE DES SOLIDES INDEFORMABLES

Date : 25/02/2022

Durée : 45 min

Aucun document n'est autorisé

La Figure 1 représente le schéma cinématique d'un mécanisme de transformation de mouvement. Le système mécanique est constitué par les solides indéformables suivants :

- Un bâti (0) auquel est attaché le repère orthonormé direct  $R_0 (O, \bar{x}_0, \bar{y}_0, \bar{z}_0)$ ;
- Une came circulaire (1) de rayon (R) et de centre (C) en liaison pivot d'axe  $(O, \bar{z}_0)$  avec le bâti (0).
- Un coulisseau (2) en liaison glissière d'axe  $(B, \bar{x}_0)$  avec le bâti (0) et en contact ponctuel de normale  $(A, \bar{x}_0)$  avec la came circulaire (1).
- Un bras (3) en liaison pivot d'axe  $(B, \bar{z}_0)$  avec le coulisseau (2),
- Un galet (4) de rayon (r) en liaison pivot d'axe  $(D, \bar{z}_0)$  avec le bras (3), et en liaison ponctuelle de normale  $(F, \bar{y}_4)$  avec le bâti (0).

Dans cette étude on suppose qu'au point (A) la came (1) roule avec glissement par rapport au coulisseau (2) et qu'au point F il y a roulement sans glissement du galet (4) par rapport au bâti (0).

Soient les repères,  $R_1 (O, \bar{x}_1, \bar{y}_1, \bar{z}_0)$ ,  $R_3 (B, \bar{x}_3, \bar{y}_3, \bar{z}_0)$ , et  $R_4 (D, \bar{x}_4, \bar{y}_4, \bar{z}_0)$  respectivement liés aux solides (1), (3) et (4).

On donne :  $\overrightarrow{OC} = e \bar{x}_1$ ,  $\overrightarrow{OB} = \lambda(t) \bar{x}_0$ ,  $\overrightarrow{BD} = a \bar{x}_3$ ,  $\alpha = (\bar{x}_0, \bar{x}_1)$  et  $\beta = (\bar{x}_0, \bar{x}_3)$  avec  $e$  et  $a$  sont des constantes.

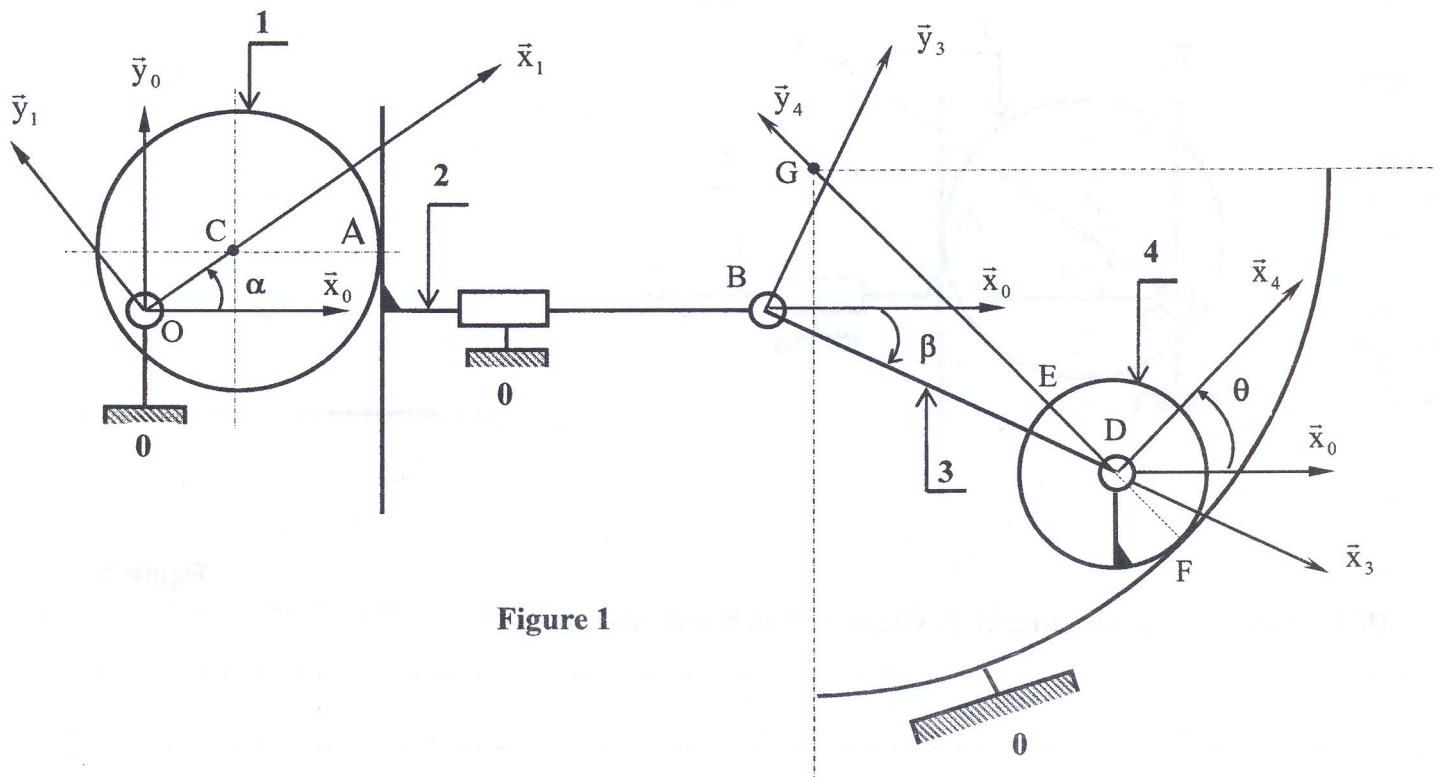


Figure 1

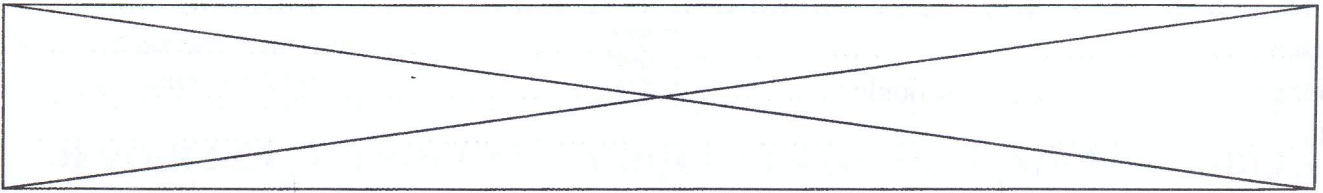
Nom : .....  
 Prénom : .....  
 Groupe : ..... Module : .....  
 Salle : .....

### Questions :

1) Déterminer, au point (O), le torseur cinématique du mouvement de la came (1) par rapport au bâti (0) :  $\{g_{1/0}\}_O$ .

2) Déterminer, au point (B), le torseur cinématique du mouvement du coulisseau (2) par rapport au bâti (0) :  $\{g_{2/0}\}_B$ .

3) Déterminer la vitesse du point (A) appartenant au solide (1) par rapport à (2) :  $\vec{V}(A \in 1/2)$ . Montrer que  $\dot{\lambda} = -e \dot{\alpha} \sin \alpha$ . En déduire la vitesse de glissement au point A.



4) Déterminer, par la cinématique des solides, le vecteur vitesse  $\vec{V}(D \in 3/0)$

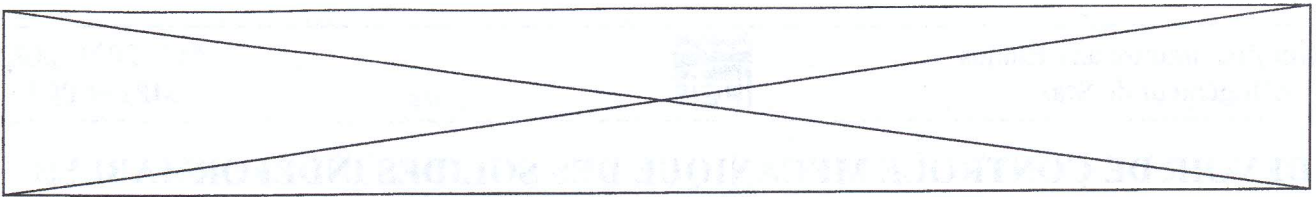
5) Déterminer le vecteur vitesse  $\vec{V}(F \in 4/0)$ . En déduire deux équations scalaires en fonction de  $\dot{\lambda}$ ,  $\dot{\beta}$  et  $\dot{\theta}$

|       |
|-------|
| ..... |
| ..... |

6) Déterminer (sans calcul) les centres instantanés de rotation (CIR)  $I_{40}$ ,  $I_{43}$  et  $I_{30}$ .

|                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| $I_{32} : \dots\dots\dots$ | $I_{40} : \dots\dots\dots$ | $I_{43} : \dots\dots\dots$ |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

7) Représenter sur **la figure 1**, le centre instantané de rotation  $I_{30}$  (Justifier).



- 8) Déterminer en utilisant la méthode graphique du CIR la norme  $\|\vec{V}_{D \in 3/0}\|$ . On donne :  $\|\vec{V}_{B \in 2/0}\| = 1,5 \text{ cm/s}$

- 9) On souhaite déterminer, par la méthode graphique du triangle de vitesse, la norme  $\|\vec{V}_{A \in 1/0}\|$ .

Compléter le tableau suivant et faire les constructions graphiques nécessaires sur la figure 2.

| Grandeurs             | Direction        | Norme    |
|-----------------------|------------------|----------|
| $\vec{V}_{A \in 2/0}$ | $(A, \vec{x}_0)$ | 1,5 cm/s |
|                       |                  |          |
|                       |                  |          |

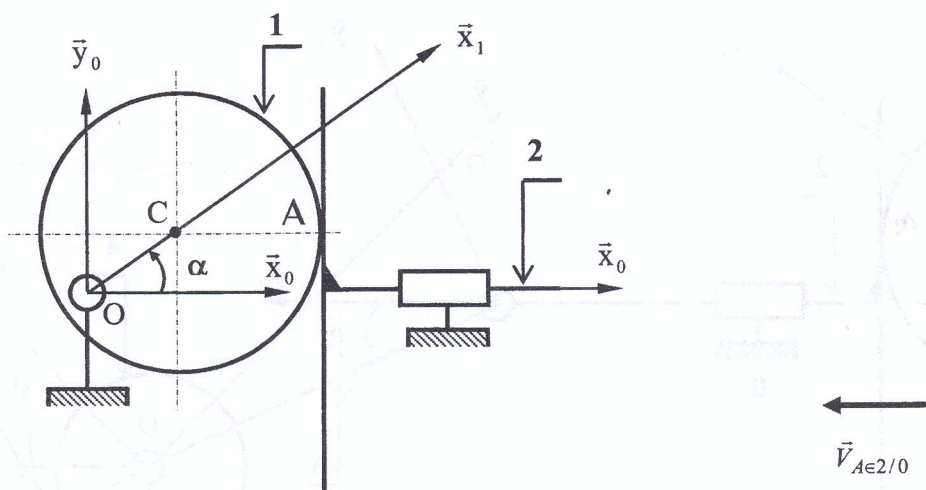


Figure 2

- 10) Pour  $OA = 5 \text{ cm}$ . Déterminer la vitesse de rotation de la came ( $\dot{\alpha}$ )

| Devoir Surveillé d'Automatique |  |                      |
|--------------------------------|--|----------------------|
| A.U : 2021 – 2022              |  | Semestre : 2         |
| Groupe: MP1– PC1               |  | Date: 25 / 02 / 2022 |
| Documents non autorisés        |  |                      |

### Problème de remplissage de camion

Pour remplir un camion de sable on utilise deux trémies A et B placées au-dessus d'une balance pour poids lourds. L'ouverture de ces trémies est commandée par deux trappes d'alimentation TA et TB (voir Figure 1).

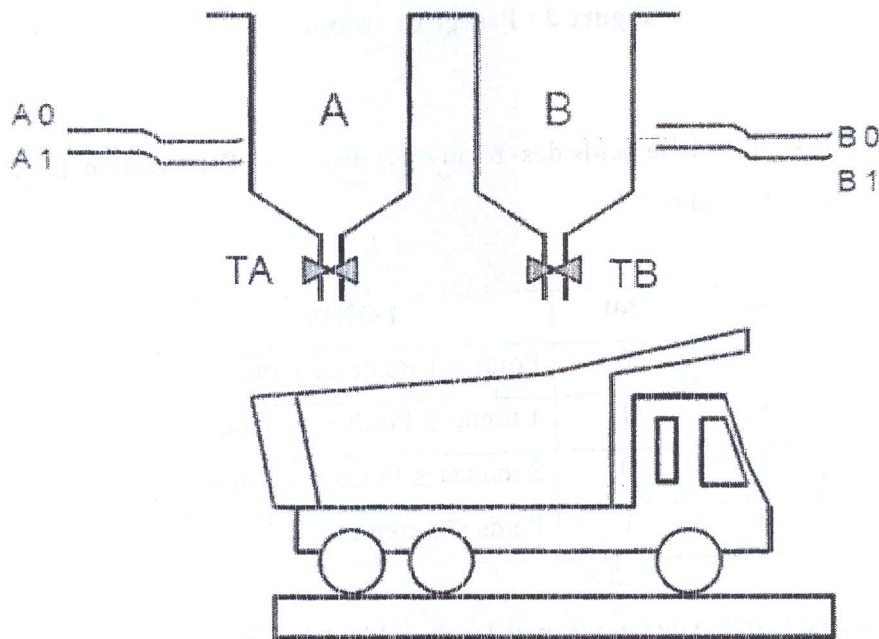


Figure 1 : Remplissage de camion

### Pesage des trémies :

Le système de pesage des trémies est composé de trois capteurs (P0, P1 et P2) dont leur fonctionnement est le suivant (voir Figure 2) :

- si la trémie contient moins d'une tonne de sable, aucun capteur n'est actionné ;
- si la trémie contient entre 1 et 2 tonnes de sable, le capteur P0 est actionné ;
- si la trémie contient entre 2 et 3 tonnes de sable, les capteurs P0 et P1 sont actionnés ;
- si la trémie contient 3 tonnes ou plus de sable, les capteurs P0, P1 et P2 sont actionnés.

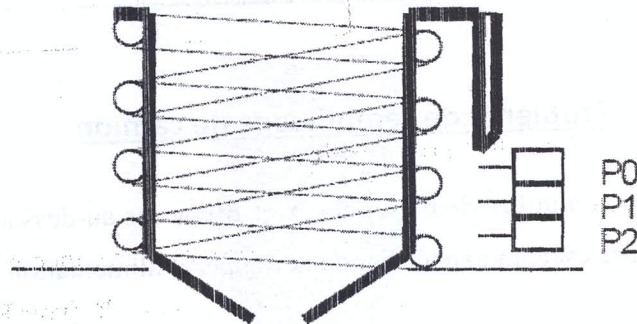


Figure 2 : Pesage de trémie

A partir de ces trois capteurs, on code le poids des trémies sur deux bits. Par exemple, pour la trémie A, les deux bits A1 et A0 valent respectivement :

| A1 | A0 | POIDS                            |
|----|----|----------------------------------|
| 0  | 0  | Poids < 1 tonne de sable         |
| 0  | 1  | 1 tonne $\leq$ Poids < 2 tonnes  |
| 1  | 0  | 2 tonnes $\leq$ Poids < 3 tonnes |
| 1  | 1  | Poids $\leq$ 3 tonnes            |

La trémie B possède le même système de pesage avec les deux bits B1 et B0.

### Remplissage du camion :

Le remplissage du camion se fait par ouverture des trappes TA et TB et doit se faire en utilisant la plus remplie des deux trémies ou les deux ensembles si leur poids est identique même si le poids est inférieur à une tonne.

Nom et Prénom : .....

Groupe : .....

CIN n° : .....

**Document réponse d'automatique**

- 1) Etablir la table de vérité qui décrit le fonctionnement de pesage de la trémie **A** en prenant **P0** le bit de poids le plus faible.

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

- 2) Déterminer les équations logiques simplifiées de A1 et A0.

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

A1

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

A0

A1 = .....

A0 = .....

[illegible]

TB

TA = .....

TB = .....

5) Réaliser le logigramme des fonctions TA et TB en fonction d'un décodeur 4 vers 16 et des portes logiques élémentaires.

