

Devoir d'Automatique

Doseur - malaxeur automatique

Un malaxeur N reçoit des produits A et B préalablement dosés par une bascule C et des briquettes solubles amenées une par une par un tapis T.

L'automatisme décrit ci-dessous permet de réaliser un mélange comportant ces trois produits.

Déroulement du cycle :

L'action sur le bouton "Départ cycle" **Dcy** provoque simultanément le pesage et l'aménage des briquettes de la façon suivante :

- Dosage du produit A jusqu'au capteur "a" de la bascule, puis dosage du produit B jusqu'au capteur "b" suivi de la vidange de la bascule C dans le malaxeur jusqu'au capteur "z".
- Aménage de deux briquettes. Un capteur "d" permet de détecter le passage des briquettes.

Une fois que les briquettes et les produits sont dans le malaxeur, le moteur de rotation du malaxeur (MR) commence à tourner. Après un temps " t_1 ", il y aura pivotement du malaxeur vers le bas, la rotation du malaxeur étant maintenue pendant la vidange. Le malaxeur reste en position vidage pendant un temps " t_2 " puis la rotation du malaxeur cesse et il reprend sa position haute.

Conditions initiales :

Bascule vide et malaxeur en position haute.

Question :

Compléter le GRAFCET représenté sur le document réponse.

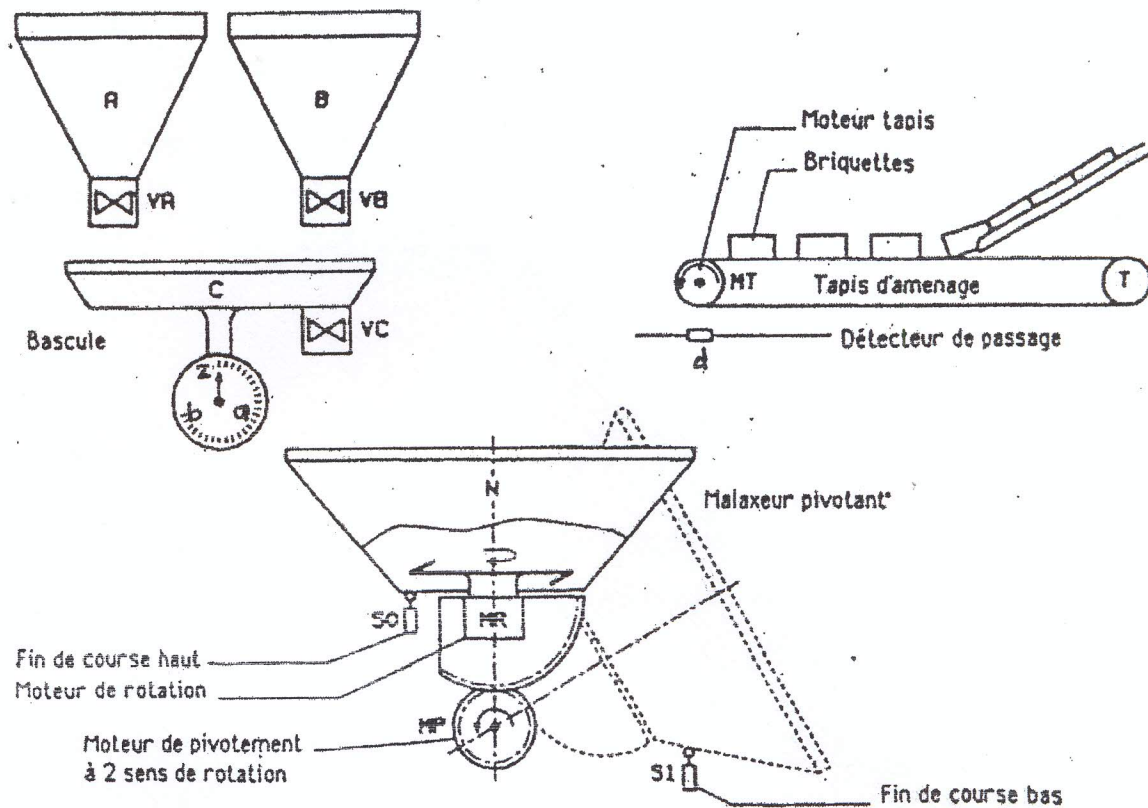


Figure1 : Doseur - malaxeur automatique

	Capteurs	Actionneurs	
Dcy	Bouton de mise en marche	Electrovanne monostable	VA
a	Capteur de dosage du produit A	Electrovanne monostable	VB
b	Capteur de dosage du produit B	Electrovanne monostable	VC
z	Capteur de vidange de la bascule C	Moteur du tapis d'aménage	MT
d	Capteur de passage des briquettes	Moteur de rotation du malaxeur	MR
S0	Fin de course haute du malaxeur	Moteur de pivotement du malaxeur Sens de rotation vers le bas	MPB
S1	Fin de course basse du malaxeur	Moteur de pivotement du malaxeur Sens de rotation vers le haut	MPH
		Compteur des briquettes	C1

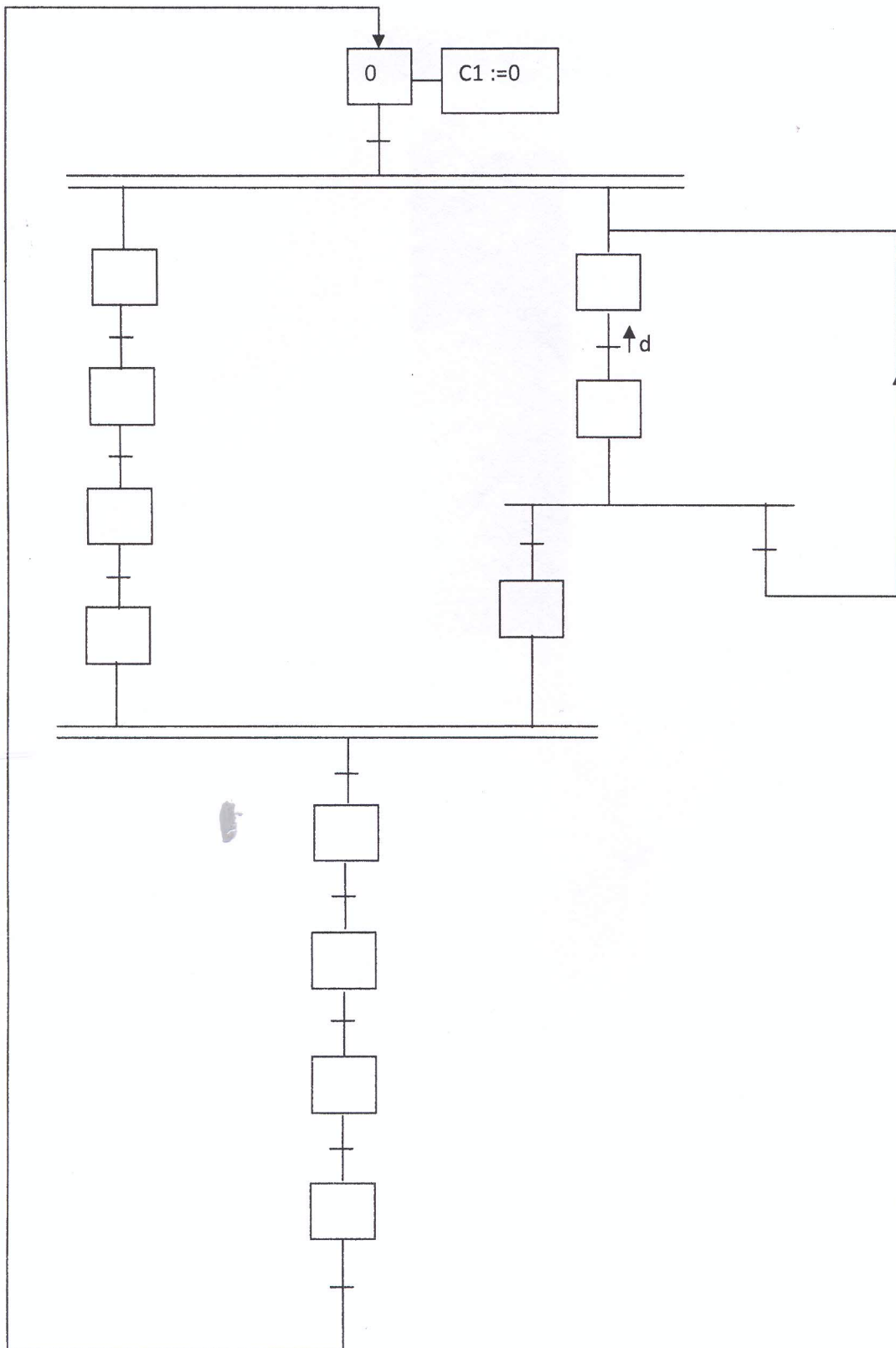
Devoir d'Automatique

Nom :

Groupe :

Prénom :

C.I :



Etude cinématique et statique d'un mécanisme de réglage d'inclinaison du volet

Les volets se situent au bord de fuite de l'aile d'avion entre les ailerons et le fuselage. C'est un dispositif utilisé pour augmenter la portance⁽¹⁾ d'un avion à basse vitesse et abaisser ainsi la vitesse de décrochage. Ces dispositifs permettent ainsi de décoller, et d'atterrir, à plus basse vitesse ce qui améliore le confort et la sécurité.

⁽¹⁾ La portance est la force qui permet à l'avion de s'élever et de se maintenir en altitude.



Figure A.1. Dispositif de volets dans un avion

L'inclinaison de volet est réglée par un mécanisme à came. On s'intéresse dans ce sujet à étudier ce mécanisme d'inclinaison dans le but de déterminer :

- la loi entrée sortie en cinématique,
- l'expression du couple moteur nécessaire pour maintenir le système en équilibre.

Schéma cinématique et paramétrage

La figure A.2 représente le schéma cinématique minimal du mécanisme d'inclinaison de volet. Les principaux éléments constituant ce mécanisme sont :

- Le bâti (0) auquel est lié le repère $R_0(O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$.
- Le volet (1), lié au repère $R_1(O, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_0)$, est en liaison pivot d'axe (O, \vec{z}_0) avec le bâti (0). Son mouvement est paramétré par l'angle $\alpha = (\vec{x}_0, \vec{x}_1) = (\vec{y}_0, \vec{y}_1)$.
- Le galet (2), lié au repère $R_2(B, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_0)$, est en liaison ponctuelle au point A avec le volet (1). Son mouvement est paramétré par l'angle $\beta = (\vec{x}_1, \vec{x}_2) = (\vec{y}_1, \vec{y}_2)$.

- Le poussoir (3) est en liaison pivot d'axe (B, \vec{z}_0) avec le galet (2). Elle est également en liaison glissière d'axe (D, \vec{y}_0) avec le bâti (0).
- La came (4) est en liaison pivot d'axe (C, \vec{z}_0) avec le bâti (0). Elle est également en liaison ponctuelle de normale (I, \vec{n}) avec le poussoir (3).

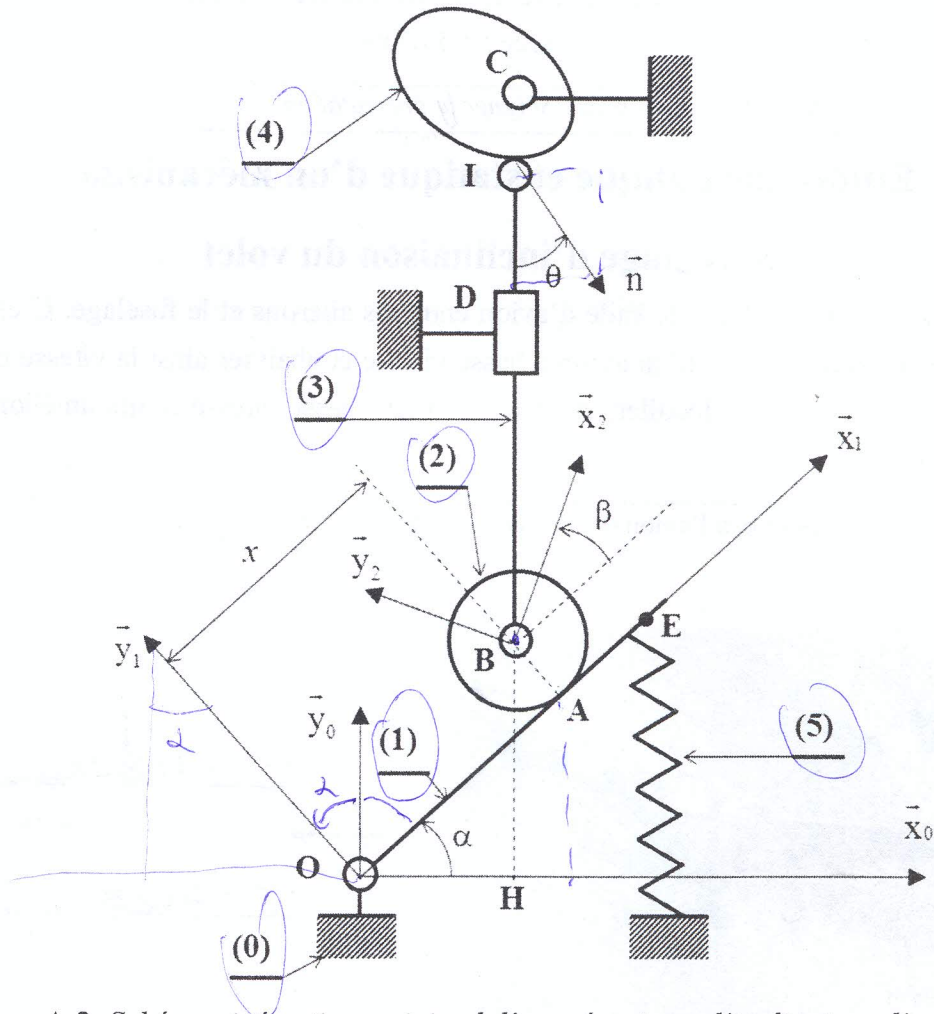


Figure A.2. Schéma cinématique minimal d'un mécanisme d'inclinaison d'un volet

Principe de fonctionnement

Le réglage de l'inclinaison du volet (1) est réalisé à partir de l'angle de l'inclinaison de rotation de la came (4). Celle-ci entraîne en translation le poussoir (3). Le galet (2) articulé à l'extrémité inférieure du poussoir roule sur le levier (1), leur contact au point A provoque la rotation du volet. Un ressort de compression (5) assure le maintien en contact entre le galet et le volet.

Données et caractéristiques géométriques du mécanisme

- Les données géométriques du mécanisme sont exprimées par les relations vectorielles :

$$\begin{aligned} \overrightarrow{OE} &= L\vec{x}_1, \quad \overrightarrow{OA} = x(t)\vec{x}_1, \quad \overrightarrow{OH} = a\vec{x}_0, \quad \overrightarrow{HD} = h\vec{y}_0, \quad \overrightarrow{AB} = R\vec{y}_1, \\ &+ \overrightarrow{HB} = \eta(t)\vec{y}_0, \quad \overrightarrow{DC} = b\vec{y}_0, \quad \overrightarrow{IC} = r(t)\vec{y}_0 \end{aligned}$$

- Les variables : $x, \eta, r, \alpha, \beta$ et θ sont les paramètres du mécanisme. Les constantes a, b, h et L sont des caractéristiques géométriques du mécanisme.
- H est le pied de projection du point B sur l'axe (O, \vec{x}_0) .

HB +

- L'actionneur (non représenté) exerce sur la came (4) un couple moteur :

$$\vec{C}_m = C_m \vec{z}_0$$

- L'action de la came (4) sur le poussoir (3) est modélisée par le torseur glisseur suivant :

$$\{\tau(4 \rightarrow 3)\}_I = \left\{ \begin{matrix} Y_I \vec{n} \\ \vec{0} \end{matrix} \right\}_I$$

- On suppose que l'action du ressort (5) sur (1) est modélisée par le torseur glisseur suivant :

$$\{\tau(5 \rightarrow 1)\}_E = \left\{ \begin{matrix} F \vec{y}_0 \\ \vec{0} \end{matrix} \right\}_E$$

Hypothèses :

Tout au long de l'étude, on adopte les hypothèses suivantes :

- La liaison glissière d'axe (D, \vec{y}_0) entre le bâti (0) et le poussoir (3) est une liaison avec **frottement** de glissement de coefficient « f » ;
- Toutes les autres liaisons sont supposées parfaites ;
- L'action de la pesanteur est supposée négligeable devant les autres actions mécaniques ;

INSTITUT PREPARATOIRE AUX ETUDES D'INGENIEUR DE SFAX Partie A : Mécanique des solides indéformables	Nom :
	Prénom :
	Classe :
	CIN ou numéro d'inscription :

Partie CINEMATIQUE (8 pts):

La vitesse de translation du poussoir par rapport au bâti est supposée connue : $\vec{V}(B \in 3/0) = \dot{\eta} \vec{y}_0$.
 L'objectif de l'étude cinématique est de trouver la relation qui relie la vitesse de rotation du volet et la vitesse de translation du poussoir.

1. Déterminer les vecteurs instantanés de rotation suivants :

$\vec{\Omega}_{1/0}$	$\vec{\Omega}_{2/1}$	$\vec{\Omega}_{2/0}$
.....

2. Déterminer par dérivation et en fonction de $\dot{x}(t)$ le vecteur vitesse : $\vec{V}(B \in 2/1)$.

.....

$\vec{V}(B \in 2/1) = \dots\dots\dots$

3. a) Déterminer par cinématique $\vec{V}(A \in 2/1)$.

.....

$\vec{V}(A \in 2/1) = \dots\dots\dots$

- b) Sachant que le contact entre les deux solides (1) et (2) est sans glissement. Ecrire la relation qui relie \dot{x} et $\dot{\beta}$.

.....

$\dots\dots\dots$

NE RIEN ECRIRE ICI

4. a) Déterminer par composition de mouvement $\vec{V}(B \in 2/0)$ dans la base du repère R_1 .

$\vec{V}(B \in 2/0) = \dots\dots\dots$

b) Dédurre de l'équation des vitesses en B les relations scalaires qui relient $R, \dot{x}, x, \dot{\alpha}, \alpha$ et $\dot{\eta}$.

$\dots\dots\dots$
 $\dots\dots\dots$

c) Exprimer $\dot{\alpha}$ en fonction de $\dot{\eta}$, x et α .

$\dot{\alpha} = \dots\dots\dots$

L'objectif de l'étude statique est de déterminer le couple C_m exercé sur la came (4). On se place pour chaque contact à la limite du glissement.

1. Compléter le tableau ci-dessous qui regroupe l'ensemble des actions mécaniques extérieures et intérieures s'exerçant sur le système

$\{\tau(0 \rightarrow 1)\}_O =$	$\{\tau(2 \rightarrow 1)\}_A = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ Y_A & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}^{B_1}$
$\{\tau(3 \rightarrow 2)\}_B = \begin{Bmatrix} X_B & 0 \\ Y_B & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}^{B_0}$	$\{\tau(0 \rightarrow 3)\}_D =$
$\{\tau(5 \rightarrow 1)\}_E = \begin{Bmatrix} F\vec{y}_0 \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_E$	$\{\tau(4 \rightarrow 3)\}_I = \begin{Bmatrix} Y_I \vec{n} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_I$
$\{\tau(\vec{C}_m \rightarrow 4)\} =$	$\{\tau(0 \rightarrow 4)\}_C =$

B_0 et B_1 sont les bases associées respectivement aux repères R_0 et R_1

2. Etudier l'équilibre du solide (1) au point O.

NE RIEN ECRIRE ICI

-(1)
-(2)
-(3)

Déterminer l'expression de Y_A en fonction de F, L, x et α

$Y_A = \dots\dots\dots$

3. Etudier l'équilibre du solide (2) au point B.

-(4)
-(5)

NE RIEN ECRIRE ICI

Déterminer les expressions de X_B et Y_B en fonction de F, L, x et α

$$X_B = \dots\dots\dots$$

$$Y_B = \dots\dots\dots$$

4. Etudier l'équilibre du solide (3) au point D.

.....	(6)
.....	(7)
.....	(8)

NE RIEN ECRIRE ICI

Déterminer l'expression de Y_l en fonction de la force F , du coefficient de frottement f et des paramètres géométriques.

$$Y_l = \dots\dots\dots$$

5. Etudier l'équilibre du solide (4) au point C.

.....(9)

.....(10)

.....(11)

Exprimer le couple moteur C_m en fonction de la force F , du coefficient de frottement f et des paramètres géométriques.

$$C_m = \dots\dots\dots$$