

Mécanisme de levage

I. Présentation :

La Figure (1) présente le schéma cinématique d'un mécanisme destiné à assurer le levage d'une charge liée au coulisseau (S_3) à l'aide d'un levier à excentrique (S_1) et d'un balancier (S_2). Le solide (S_1) est en liaison pivot d'axe (O, \vec{z}_0), avec le bâti (S_0) et en liaison ponctuelle de normale (I, \vec{y}_2) avec le balancier (S_2). Ce balancier est en liaison pivot d'axe (A, \vec{z}_0) avec (S_0) et en liaison ponctuelle de normale (J, \vec{y}_2) avec le coulisseau (S_3). Le solide (S_3), sur lequel est appliquée la charge ($\vec{P} = -P \vec{y}_0$), est en liaison glissière d'axe (D, \vec{y}_0) avec le bâti (S_0).

Soient les repères, $R_0(O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$, $R_1(O, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_0)$, $R_2(A, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_0)$ liés respectivement aux solides (S_0), (S_1) et (S_2).

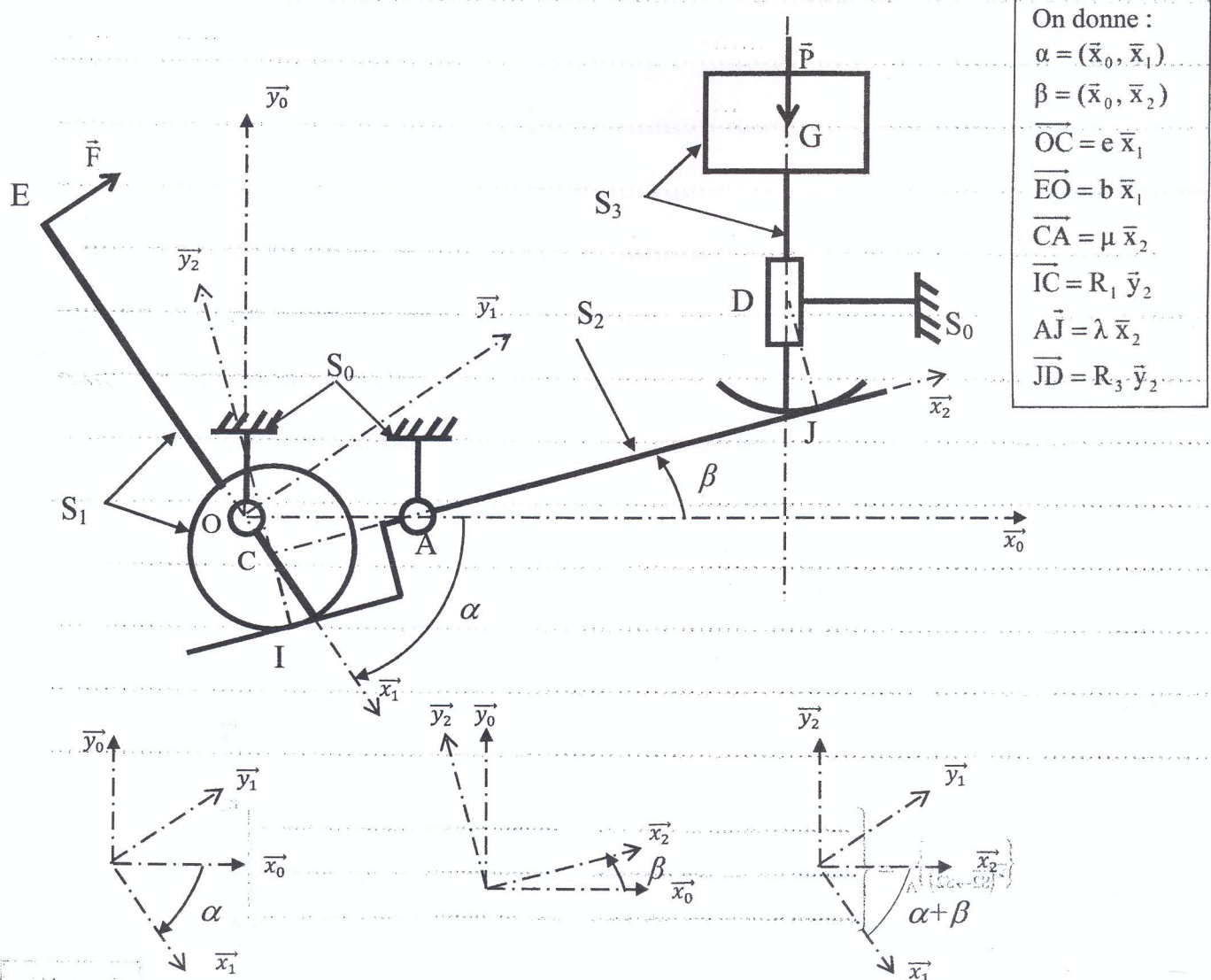
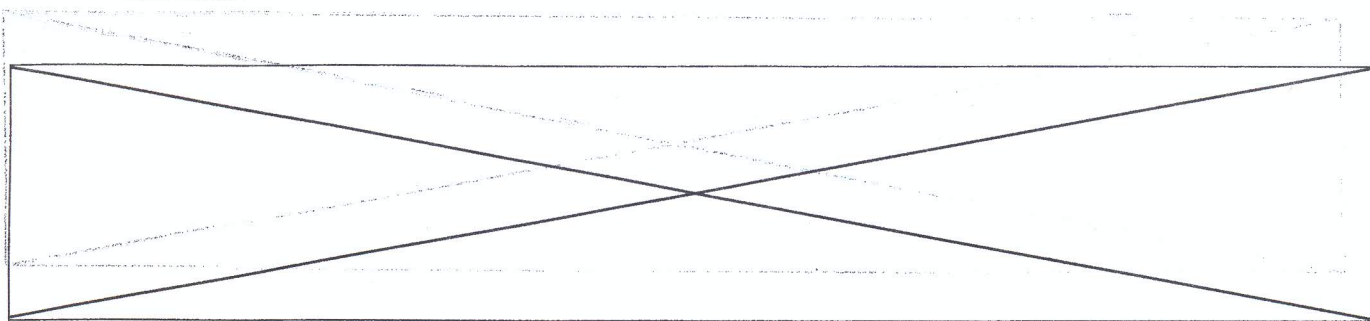


Figure 1



Étude Statique

Dans cette étude on suppose que les solides (S_1) et (S_2) et (S_3) sont en équilibre par rapport au référentiel R_0 et L'action mécanique de l'opérateur sur le levier excentrique (S_1) est modélisée par un vecteur force $\vec{F} = F \vec{y}_1$.

N.B. Utiliser, pour ce problème plan, la notation :

$$\{\tau_{(S_j \rightarrow S_k)}\}_H = \begin{Bmatrix} X_H & 0 \\ Y_H & 0 \\ 0 & N_H \end{Bmatrix}^{Bi}_H$$

pour représenter le torseur des actions mécaniques en un point H, qu'exerce un solide (S_j) sur un solide (S_k) exprimé dans la base Bi de repère R_i ($i=0,1,2$).

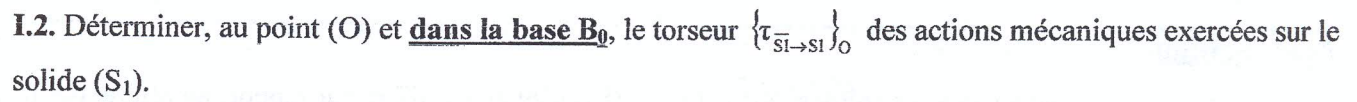
Partie I :

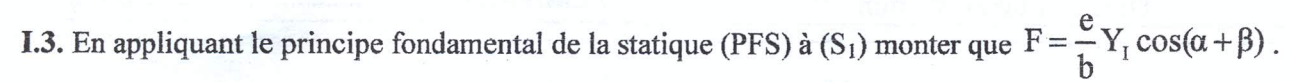
Nous supposons dans cette partie les hypothèses suivantes :

- Toutes les liaisons sont considérées parfaites.
- L'action de la pesanteur est négligeable.

I.1. Déterminer dans leurs points d'application les torseurs des actions mécaniques

$\{\tau_{(S_0 \rightarrow S_1)}\}_O = \begin{Bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{Bmatrix}^{B0}_O$	$\{\tau_{(S_0 \rightarrow S_3)}\}_D = \begin{Bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{Bmatrix}^{B0}_D$
$\{\tau_{(S_0 \rightarrow S_2)}\}_A = \begin{Bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{Bmatrix}^{B2}_A$	$\{\tau_{(\vec{F} \rightarrow S_1)}\}_E = \begin{Bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{Bmatrix}^{B1}_E$
$\{\tau_{(S_2 \rightarrow S_1)}\}_I = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ Y_I & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}^{B2}_I$	$\{\tau_{(\vec{P} \rightarrow S_3)}\}_B = \begin{Bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{Bmatrix}^{B0}_G$
$\{\tau_{(S_2 \rightarrow S_3)}\}_J = \begin{Bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{Bmatrix}^{B2}_J$	

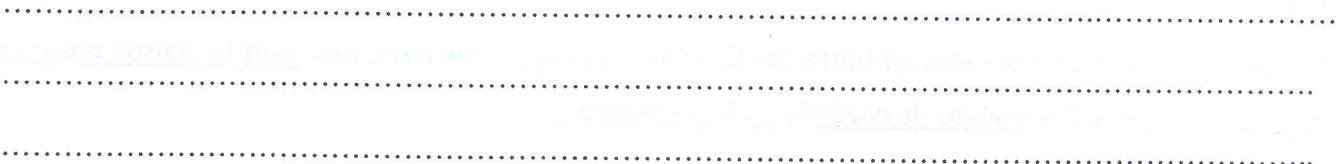

$$\left\{ \tau(\overline{S1} \rightarrow S1) \right\}_O = \left\{ \begin{array}{cc} \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots \end{array} \right\} \begin{array}{l} B0 \\ \\ \\ O \end{array}$$



1.4 Déterminer, au point (A) et dans la base B_2 , le torseur $\{\tau_{S_2 \rightarrow S_2}\}_A$ des actions mécaniques exercées sur le solide (S_2).

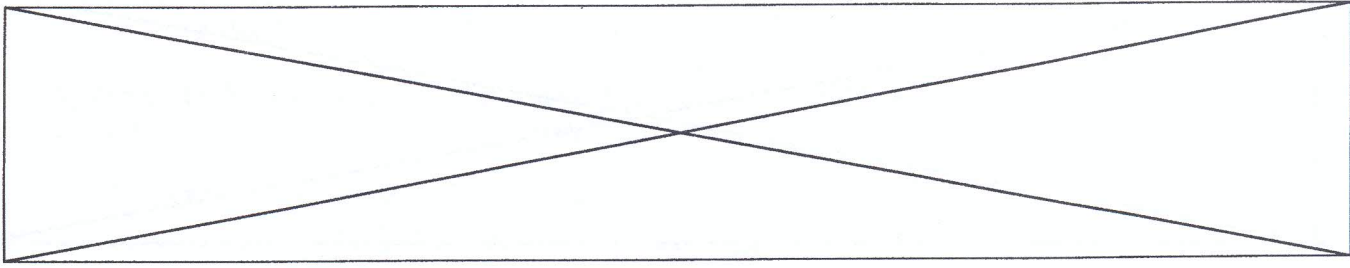
1.4 Déterminer, au point (A) et dans la base B_2 , le torseur $\{\tau_{S_2 \rightarrow S_2}\}_A$ des actions mécaniques exercées sur le solide (S_2).

$$\left\{ \tau_{(\overline{S2} \rightarrow S2)} \right\}_A = \left\{ \begin{array}{cc} \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots \end{array} \right\} \begin{array}{l} B2 \\ \\ A \end{array}$$



I.7 En appliquant le principe fondamental de la statique à (S_3) et en utilisant les résultats des questions (I.3) et (I.5) déterminer la force F en fonction de la charge P .

This image shows a single sheet of white paper designed for handwriting practice. It features ten horizontal rows, each defined by two parallel dotted lines. The rows are evenly spaced across the page, providing a guide for letter height and placement. There are no margins, text, or other markings on the paper.



Partie II :

Le mécanisme est supposé plan et toutes les liaisons sont supposées parfaites sauf la liaison ponctuelle au point J est avec frottement de coefficient de frottement f .

L'action de la pesanteur est négligeable.

Objectif : Dans cette partie on veut déterminer la force \vec{F} minimale qui permet de monter la charge.

II.1 On donne $\overrightarrow{AD} \cdot \overrightarrow{x_0} = L$. Montrer que $\lambda = \frac{L + R_3 \sin \beta}{\cos \beta}$

.....

.....

.....

.....

.....

II.2 La liaison ponctuelle entre S_2 et S_3 au point de contact J est avec frottement de glissement, cela engendre une action mécanique représentée au point J par le torseur :

$$\{\tau_{(S_2 \rightarrow S_3)}\}_J = \begin{Bmatrix} X_J & 0 \\ Y_J & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_J^{B_2}$$

II.2. a. Identifier, dans la base B_2 , la composante normale et la composante tangentielle de la force de contact au point J :

$$\vec{N}(S_2 \rightarrow S_3) = \dots \dots \dots \quad \vec{T}(S_2 \rightarrow S_3) = \dots \dots \dots$$

II.2. b. Pour $\beta < \frac{\pi}{2}$, préciser et justifier le signe de la composante tangentielle (scalaire).

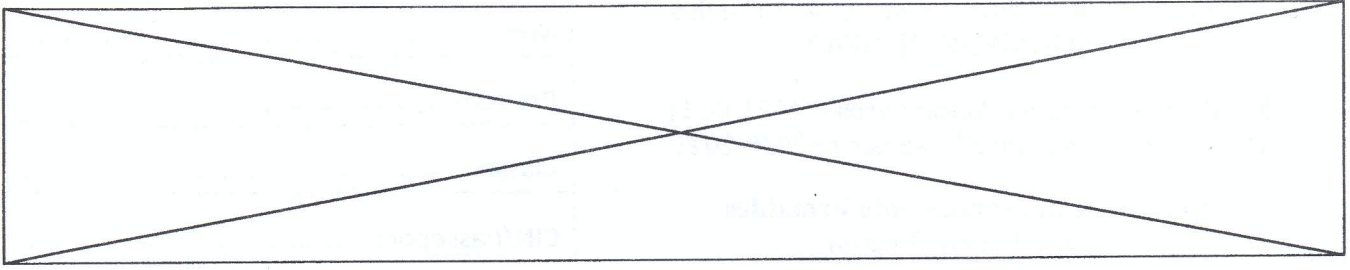
.....

.....

.....

.....

.....



II.2. c. En appliquant la loi de coulomb, Ecrire alors la relation entre les composantes scalaires des forces tangentielle et normale au début de la montée de la charge.

.....

.....

II.3. Déterminer, dans la base B_0 , la résultante des actions mécaniques extérieures ($\vec{R}_{\overline{S3} \rightarrow S3}$) appliqués à (S_3)

.....

.....

.....

.....

.....

$$\vec{R}_{\overline{S3} \rightarrow S3} = \left(\begin{array}{c} \text{.....} \\ \text{.....} \\ \text{.....} \end{array} \right)_{B0}$$

II.4. Déterminer les équations scalaires qui découlent de l'application du théorème de la résultante statique appliqué au solide (S_3).

.....

.....

.....

II.5. Sachant qu'on a toujours $Y_I = \frac{\lambda}{\mu} Y_J$, déterminer la relation qui exprime la force F en fonction de la charge P et le coefficient de frottement f . Comparer cette relation avec celle trouvée dans la **partie I** (Question I.7).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Université de Sfax ★ ★ ★ ★ Institut Préparatoire aux Etudes d'Ingénieurs de Sfax	Devoir de Synthèse Automatique	A.U : 2020/2021 Filières : MP1-PC1 Date : 10/06/2021
---	---	---

Machine à remplir et à boucher

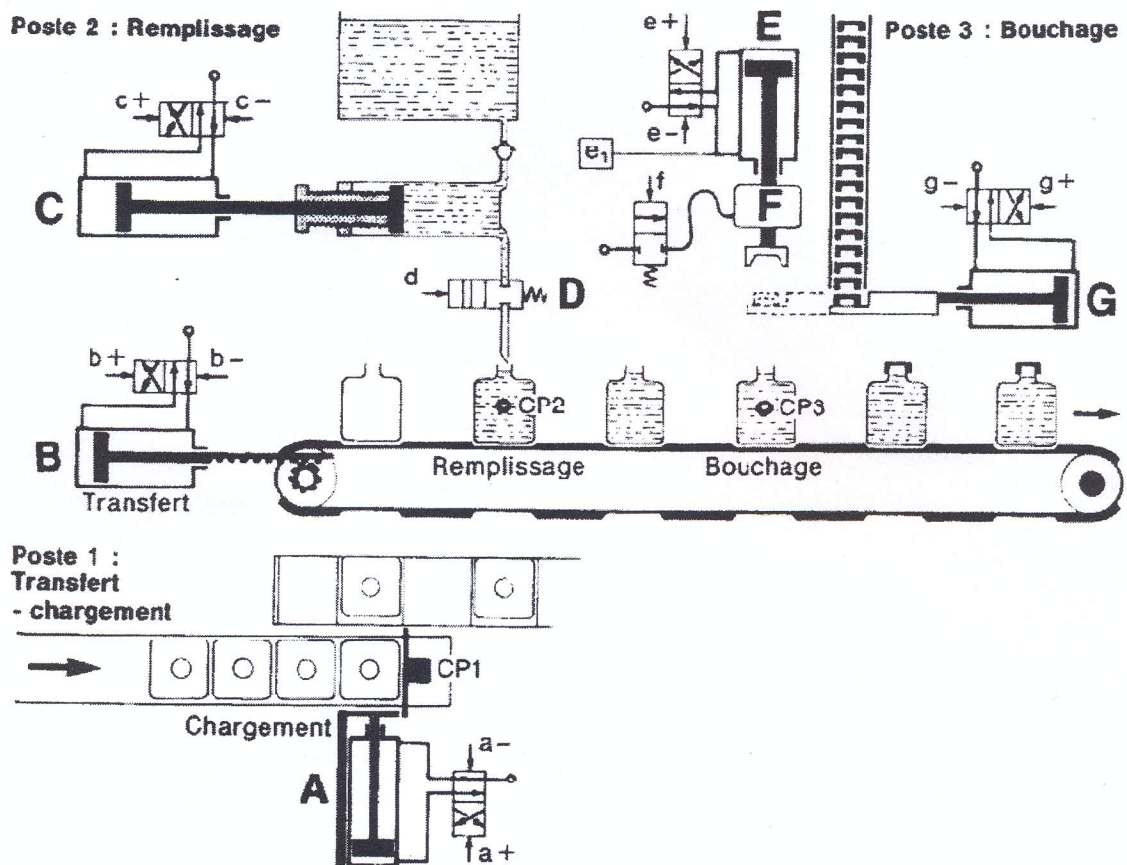


Fig. 1 – Machine à remplir et à boucher

Il s'agit d'une machine de remplissage et de bouchonnage de flacons composée de trois postes pouvant travailler simultanément :

- Un poste de chargement et de transfert: muni d'un tapis d'alimentation de flacons par l'intermédiaire d'un vérin A. Un vérin B actionne le tapis. Une crémaillère fixée sur ce vérin entraîne un pignon monté en roue libre dans le sens de la rentrée du vérin.
- Un poste de remplissage: muni d'un doseur volumétrique réglable, mû par un vérin C et d'une vanne D.
- Un poste de bouchage : muni des vérins E et G et d'un moteur pneumatique F.

Chaque vérin est muni de deux capteurs de fin de course. Le vérin **E** est équipé d'un capteur à chute de pression e_1 qui détecte l'arrêt du vérin en butée en un point quelconque de sa course. Depuis l'étape initiale et à la condition que la partie opérative soit correctement positionné, un signal **dcy** autorise le fonctionnement. Dans un premier temps, on sort le vérin de transfert **B** pour décaler le tapis d'une position vers la droite. Ensuite, dans la branche correspondante au poste 1, le vérin **A** charge une nouvelle bouteille vide et le vérin **B** se retire. Ensuite, le vérin **A** se retire. Dans la branche correspondante au poste 2, le vérin **C** sort, tout en ouvrant la vanne **D**, pour vider le contenu du cylindre doseur dans la bouteille. Ensuite, on ferme la vanne **D** et on rétracte le vérin **C** pour remplir à nouveau le cylindre doseur. Dans la branche correspondant au poste 3, l'extension du vérin **G** présente un nouveau bouchon sous le dispositif de vissage composé du vérin **E** et du moteur **F**. Le vérin **E** est alors sorti pour saisir le bouchon. Ensuite, le vérin **E** doit être rentré de même que le vérin **G** pour retirer le dispositif présentant le bouchon. Enfin, le vérin **E** est mis en extension en même temps que le moteur pneumatique **F** tourne, pour permettre le vissage du bouchon sur la bouteille.

Compléter le GRAFCET représenté sur le document réponse.

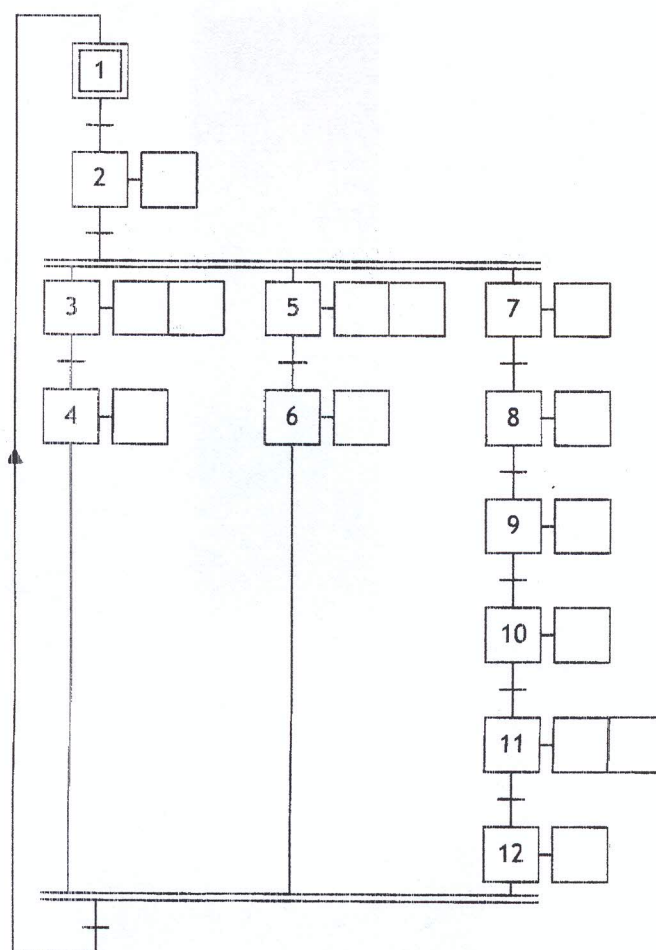
<u>Liste des capteurs :</u>	<u>Liste des actionneurs :</u>
a_0 : vérin A rentré;	a_- : rentrer le vérin A;
a_1 : vérin A sorti (flacon sur le tapis);	a_+ : sortir le vérin A (pousser le flacon sur le convoyeur);
b_0 : vérin B rentré;	b_- : rentrer le vérin B;
b_1 : vérin B sortie (tapis avancé d'un pas);	b_+ : sortir le vérin B (avancer le tapis);
c_0 : vérin C rentré (cylindre doseur rempli);	c_- : rentrer le vérin C (remplir le cylindre doseur);
c_1 : vérin C sorti (cylindre doseur vidé dans le flacon);	c_+ : sortir le vérin C (remplir le flacon);
e_0 : vérin E rentré (moteur de vissage en haut);	d : ouvrir la vanne de remplissage (simple action);
e_1 : vérin E sorti (moteur de vissage en bas ou en butée) ;	e_- : rentrer le vérin E (monter le dispositif de vissage);
e_1 : vérin E sorti (moteur de vissage en bas ou en butée) ;	e_+ : sortir le vérin E (descendre le dispositif de vissage);
g_0 : vérin G rentré;	f : faire tourner le moteur de vissage;
g_1 : vérin G sorti (bouchon présenté sous le dispositif de vissage) ;	g_- : rentrer le vérin G;
dcy : départ de cycle.	g_+ : sortir le vérin G (présenter le nouveau bouchon).

Nom et Prénom :

Groupe :

CIN° :

Document réponse



GRAFCET du fonctionnement de la machine à remplir et à boucher