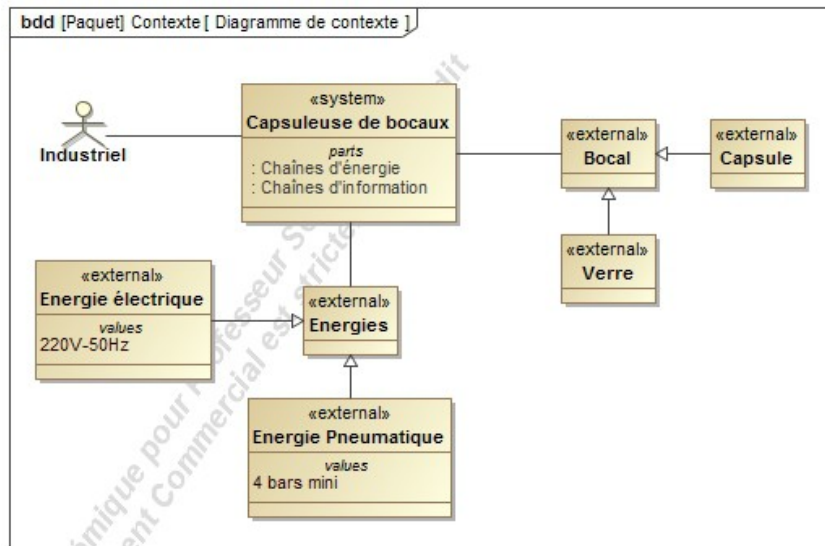


Capsuleuse de bocaux

PRESENTATION

Le système étudié est une capsuleuse automatique de bocaux. Sa fonction principale est de rendre étanche un bocal en verre rempli par le vissage d'un capuchon en métal. Le diagramme de définition de blocs ci-dessous permet de détailler le contexte d'utilisation du système.



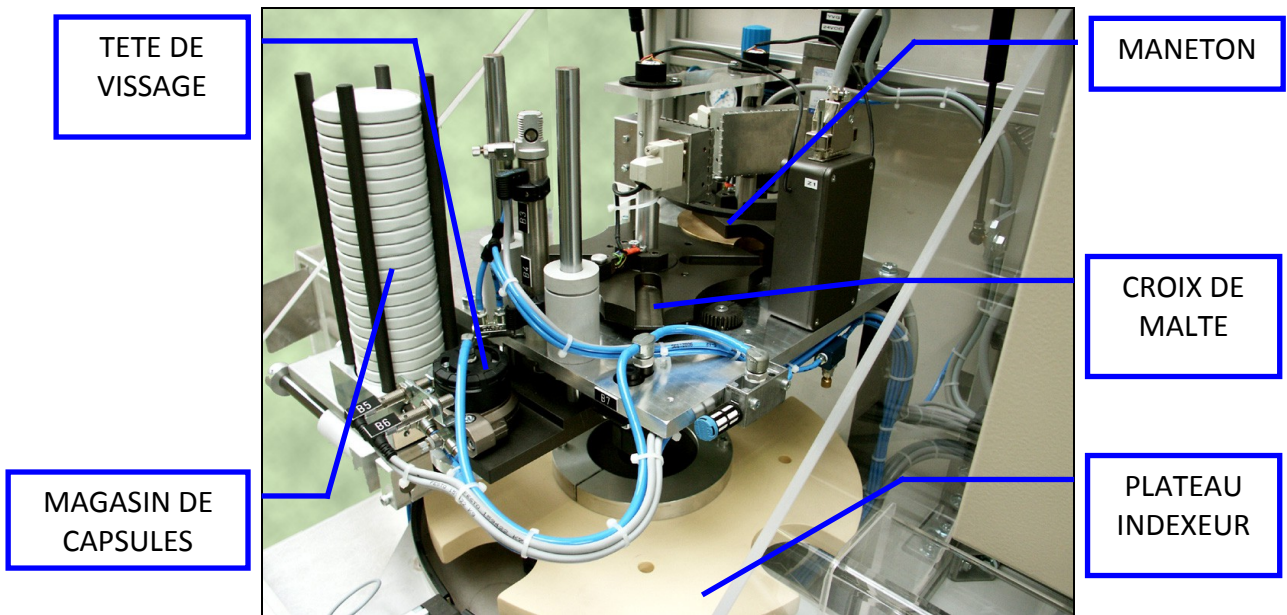
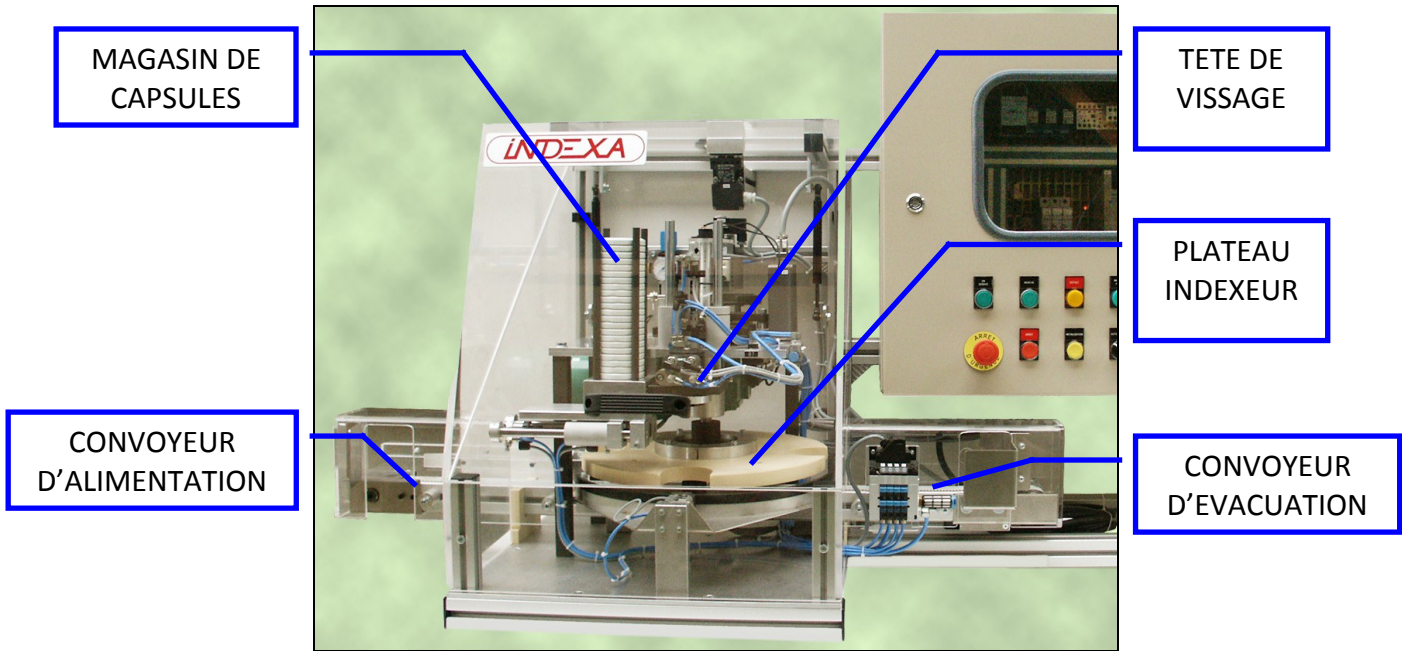
Caractéristiques principales de la capsuleuse :

Fonction	Critère	Niveau
Alimenter et évacuer les bocaux	Vitesse	0.8 m/s
Alimenter en capsule	Stock de capsule	25
Capsuler le bocal	Couple de vissage	Cv=2 N.m
Acquérir la consigne de vitesse du plateau indexeur	Consigne de vitesse	0 tr/min < N < 30 tr/min
S'adapter à l'énergie électrique disponible	Puissance consommée	220 W
S'adapter à l'énergie pneumatique disponible	Pression	4 bars mini

Les bocaux arrivent remplis sur le convoyeur d'alimentation. Lors de la détection d'un bocal dans l'emplacement d'arrivée, un plateau indexeur à 4 positions déplace le bocal de 90° sous la tête de vissage pneumatique. Le capuchon est vissé et lorsque que le couple de serrage est atteint, le bocal est déplacé de 90° vers le convoyeur d'évacuation.

L'opérateur peut choisir la vitesse de rotation du plateau indexeur en rentrant une consigne de vitesse. Le choix de cette consigne influe sur la cadence du système automatisé.

Les éléments constitutifs de la capsuleuse sont indiqués sur les photographies ci-dessous.



La chaîne d'énergie du mécanisme de mise en rotation du plateau indexeur est constituée d'un moteur asynchrone piloté par un variateur électrique. La puissance mécanique est adaptée par un réducteur à roue et vis sans fin (rapport de réduction 1/50). L'axe de sortie du réducteur entraîne en rotation le maneton qui va à son tour entraîner la croix de malte liée au plateau indexeur. Le mécanisme de transformation de mouvement à croix de malte est détaillé dans le schéma cinématique de la figure 1 ci-dessous.

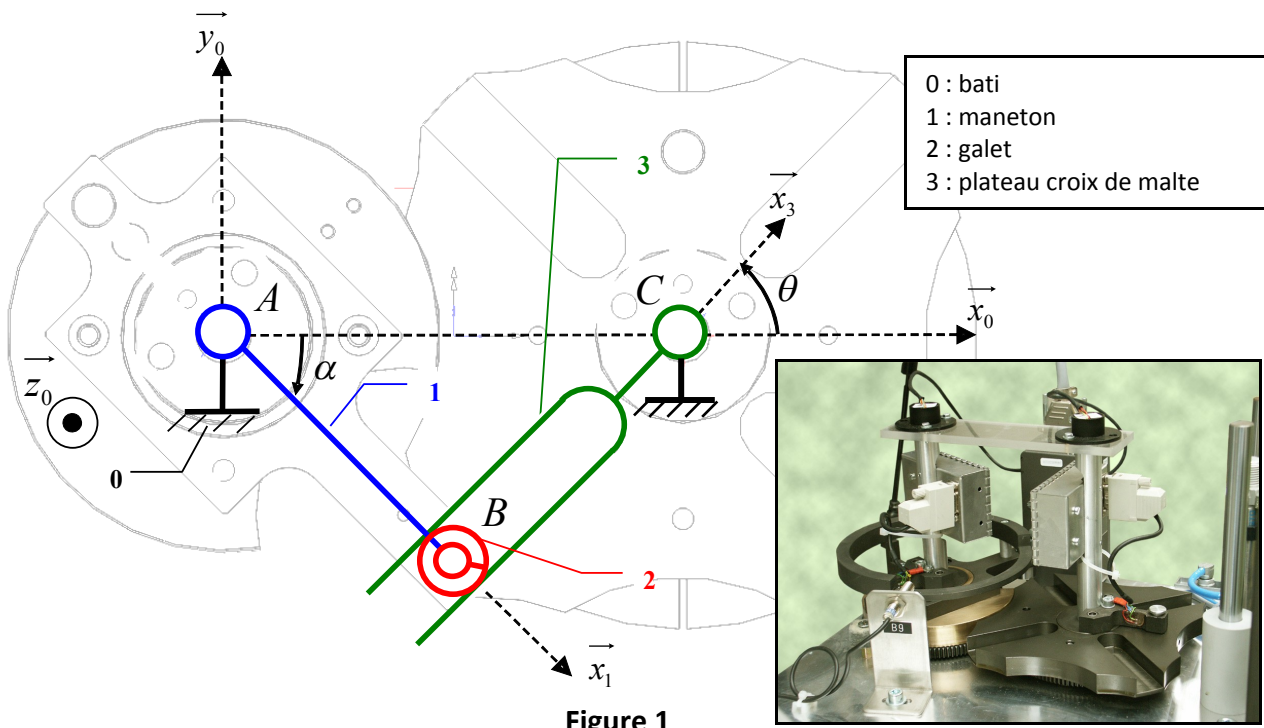


Figure 1

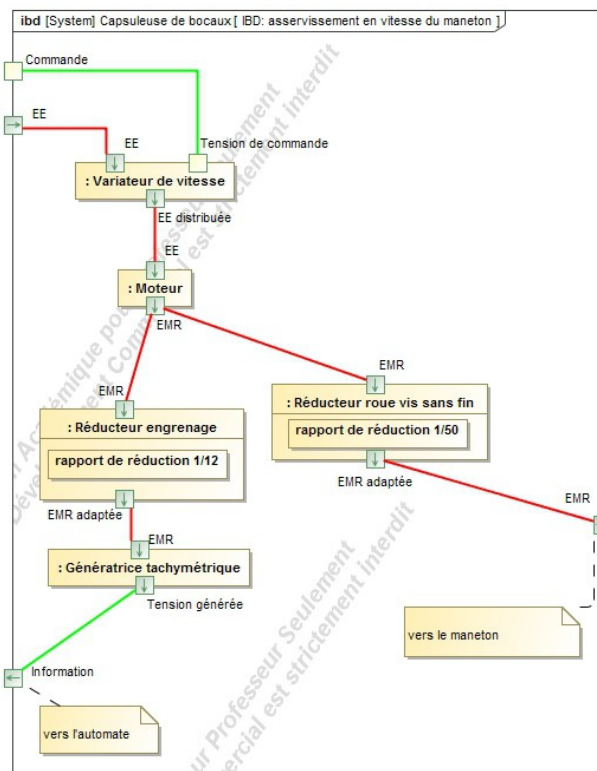


Figure 2 : diagramme de blocs internes

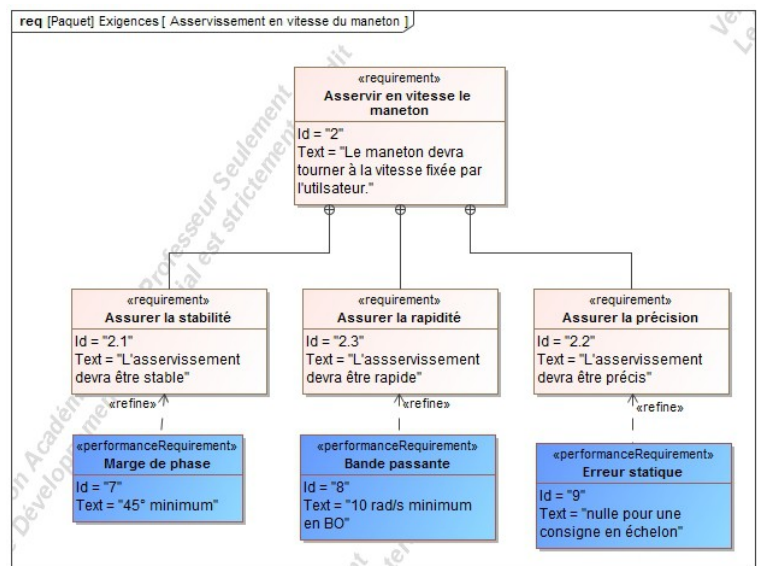
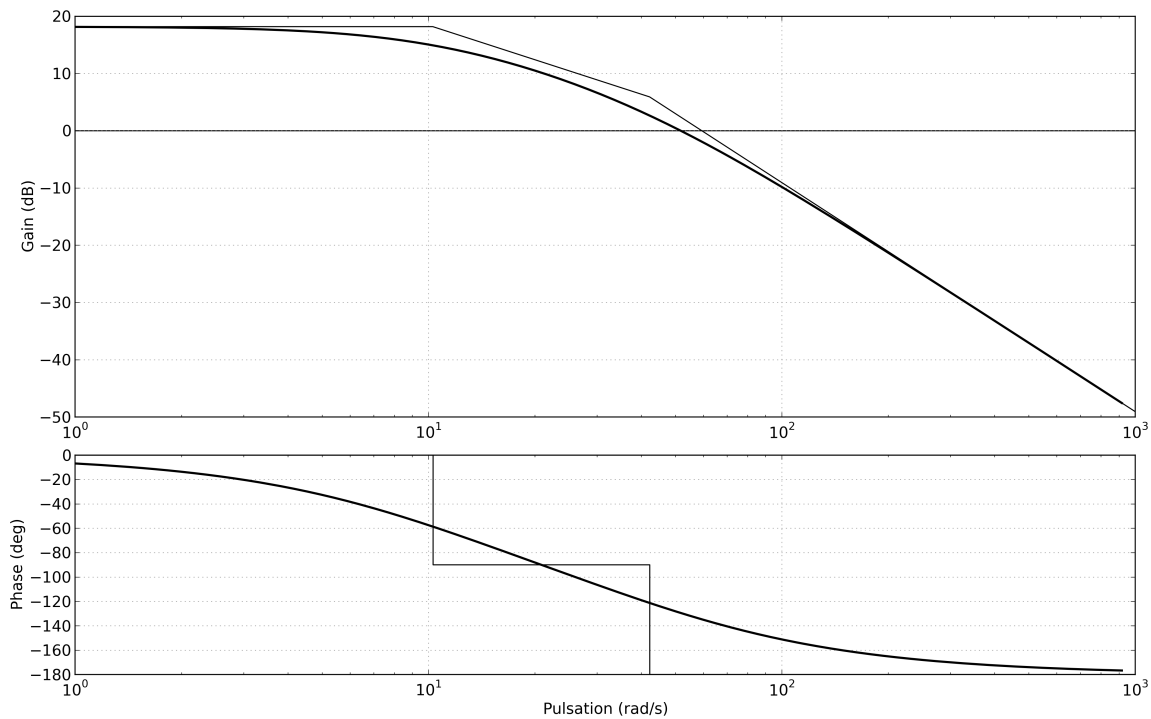


Figure 3 : Diagramme des exigences

La vitesse de rotation du maneton 1 est asservie. La vitesse de consigne  $\Omega_c$  est comparée à la vitesse réelle du maneton  $\Omega_r$  mesurée par une génératrice tachymétrique de gain  $k_G = 0.0107 \text{ V}/(\text{rad/s})$  par l'intermédiaire d'un réducteur à engrenage. L'écart est ensuite corrigé par un correcteur de fonction transfert  $C(p)$  pour commander le variateur de gain  $k_V$ . Le variateur alimente un moteur asynchrone (230 V, 50 Hz) de fonction transfert  $M(p)$ . Un réducteur à roue et vis sans fin (1/50) permet d'adapter la puissance mécanique en sortie du moteur pour entraîner le maneton 1 en rotation.



Diagrammes de Bode de la FTBO non corrigée  $H(p)$

## TRAVAIL

Pour les 2 objectifs suivants, on vous demande de :

1. présenter une démarche permettant de résoudre le problème ;
2. en suivant les indications de l'examineur, développer tout ou partie de votre démarche.

### Objectif 1

Proposer un modèle de l'asservissement en vitesse du maneton, puis un correcteur et son réglage permettant à cet asservissement de répondre aux exigences du cahier des charges.

### Objectif 2

On souhaite prendre en compte la perturbation due au couple résistant développé par l'effort de contact entre le galet 2 et le plateau 3.

Proposer une démarche permettant de déterminer l'équation du mouvement modélisant ce couple résistant.

### AIDE

Le schéma cinématique de la figure 1 peut-être complété par les données géométriques suivantes :

$$\vec{AB} = R \cdot \vec{x}_1 ; \vec{CB} = -\lambda \cdot \vec{x}_3 ; \vec{AC} = d \cdot \vec{x}_0 .$$

Le moteur exerce un couple sur le maneton modélisé par le torseur  $\{T_{m \rightarrow 1}\} =_A \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & C_m \end{Bmatrix}_{B0} .$

La liaison entre le galet 2 et le maneton 3 est une liaison ponctuelle de normale  $(B, \vec{y}_3)$  dont le torseur

des actions mécaniques transmissibles est le glisseur :  $\{T_{3 \rightarrow 2}\} =_B \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ -F & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{B3} .$

Soit  $J_m$  le moment d'inertie de l'ensemble axe moteur + axe réducteur + maneton 1 sur l'axe  $(A, \vec{z}_0)$  .

Soit  $J_3$  le moment d'inertie de l'ensemble plateau 3 sur l'axe  $(C, \vec{z}_0)$  .