

Exercice 1 - Machine d'impression -cinétique

A. Présentation

Le système étudié est une presse d'imprimerie 4 couleurs de type Off-set permettant d'imprimer en grande série.

La presse est constituée de quatre groupes d'impression (voir figure 2) :

- 3 pour les couleurs primaires (Magenta, cyan et jaune)
- 1 pour le noir

Un groupe d'impression comprend un système de mouillage, un système d'encrage, un cylindre porte plaque + plaque, un cylindre blanchet et un cylindre presseur (voir figure 1).

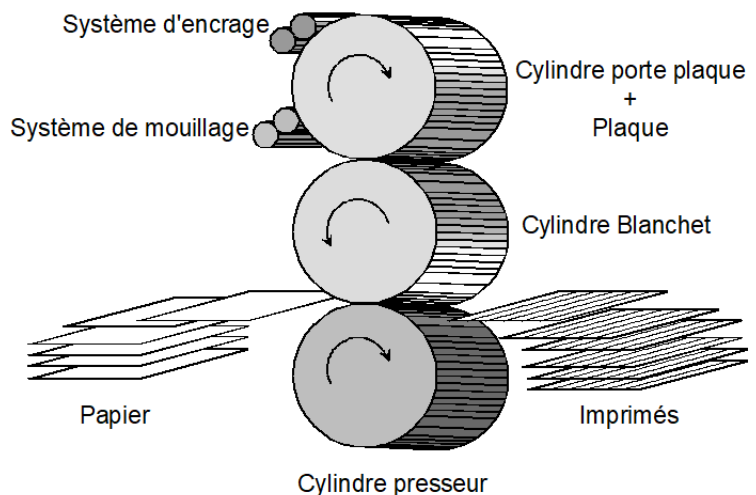


FIGURE 1 – groupe d'impression

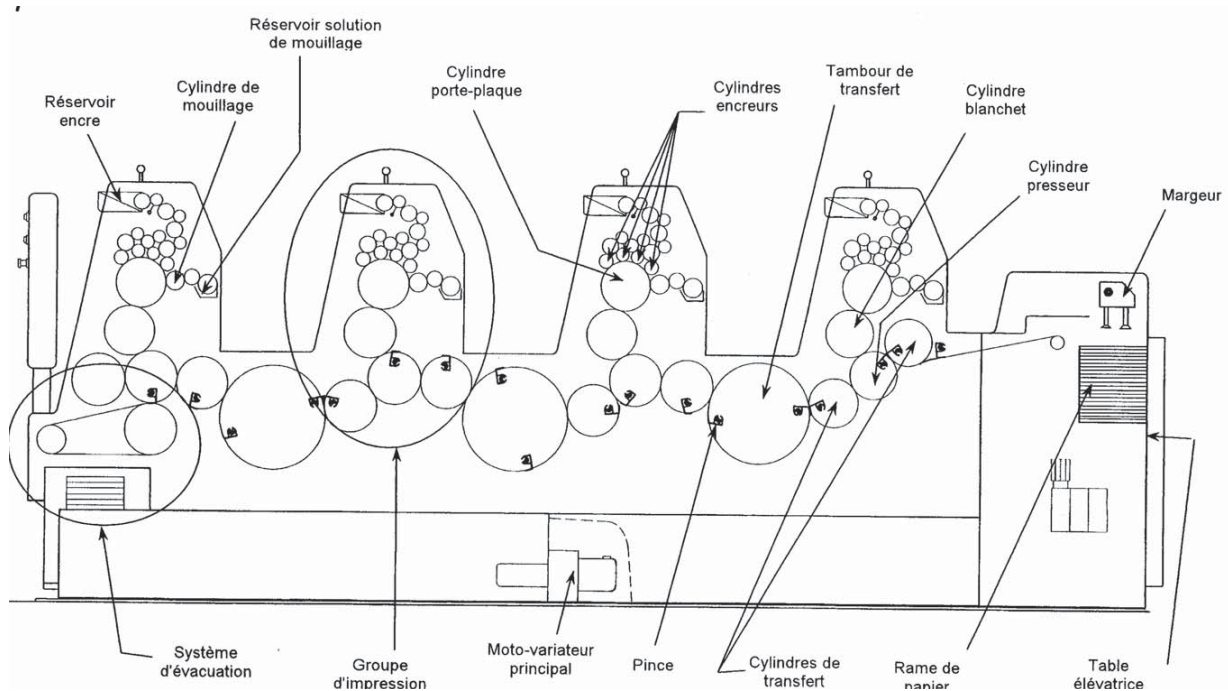
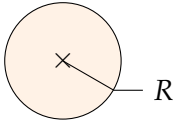
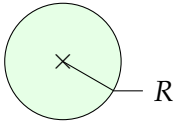
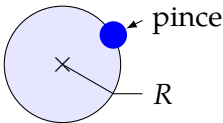
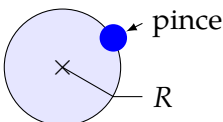
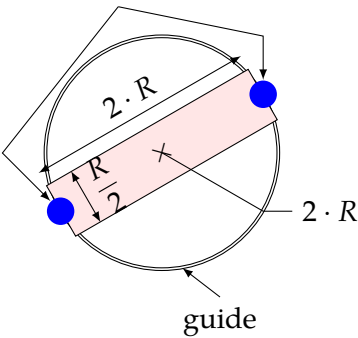


FIGURE 2 – presse d'imprimerie 4 couleurs

B. Etude de la mise en route du moto-variateur principal

Le moto-variateur (moteur+variateur) principal entraîne par l'intermédiaire d'un système poulie courroie de rapport de réduction 2, un des tambours de transfert. Tous les autres cylindres sont alors mis en rotation grâce à des trains d'engrenages. Données : • Puissance moto-variateur : $P = 12 \text{ kw}$ • Couple moto-variateur : $C = 49 \text{ N.m}$

Le moto-variateur principal sert uniquement à mettre en rotation tous les cylindres énumérés dans la tableau 1.1.

	Nb	Rayon	Masse	Vitesse de rotation	Moment d'inertie ¹
Cylindre porte plaque 	4	R	m	ω	J_1
Cylindre blanchet 	4	R	m	ω	J_1
Cylindre presseur 	4	R	$m + m_{pince}$	ω	J_2
Cylindre de transfert 	8	R	$m + m_{pince}$	ω	J_2
Tambour de transfert 	3	$2 \cdot R$	-----	$\frac{\omega}{2}$	J_3
Cylindre encreur					Inertie négligée
Cylindre de mouillage					Inertie négligée

— $R = 10 \text{ cm}$; $m = 200 \text{ kg}$; $m_{pince} = \frac{m}{8}$.

— Tous les cylindres ont une longueur de $L = 1 \text{ m}$.

TABLE 1.1 – Données géométriques et cinétiques des cylindres

Remarque : De nombreux cylindres permettent d'encreur les cylindres encreur depuis le réservoir d'encre. De même, deux cylindres permettent de mouiller le cylindre de mouillage depuis le réservoir

d'eau. Ces cylindres intermédiaires ainsi que les cylindres encreur et les cylindres de mouillage sont en matière plastique et ne seront donc pas pris en compte pour l'étude dynamique (inertie négligée).

Q1. Déterminer le moment d'inertie J_1 du cylindre porte plaque et du cylindre blanchet par rapport à leur axe de rotation en fonction de m et R . Faire l'application numérique.

Q2. Déterminer le moment d'inertie J_2 du cylindre presseur et du cylindre de transfert par rapport à leur axe de rotation en fonction de m et R . Faire l'application numérique.

Ces deux cylindres sont identiques aux cylindres précédents (porte plaque et blanchet) mais sont munis d'une pince sur leur périphérie de masse $\frac{m}{8}$ (considérée comme masse ponctuelle).

Q3. Déterminer le moment d'inertie J_3 du tambour de transfert par rapport à son axe de rotation en fonction de m et R . Faire l'application numérique.

Le tambour est composé :

- d'un corps : parallélépipède plein, homogène et de masse volumique identique aux cylindres précédents.

- de deux pinces de masse $\frac{m}{8}$ sur la périphérie.

- d'un guide cylindrique en matière plastique. Ce guide sera négligée pour le moment d'inertie.

Q4. Déterminer l'énergie cinétique de l'ensemble en rotation $\{E\}$ composé de tous les éléments en mouvement en fonction de J_1 , J_2 et J_3 . On mettra le résultat sous la forme : $T_{E/R} = \frac{1}{2} \cdot J_{eq} \cdot \omega^2$. Faire l'application numérique pour J_{eq} .

On négligera le moment d'inertie de l'arbre du moto-variateur devant l'inertie des cylindres en rotation.

Exercice 2 - Pompe à palettes - cinétique

Corrigé page 5

Soit, une pompe à palette simplifiée définie sur la figure 3. Le rotor 2 est en liaison pivot par rapport au corps 1 en O_2 , les palettes 3 coulissent librement dans le rotor et sont plaquées par effet centrifuge sur le corps. La variation de volume obtenue pendant la rotation permet d'aspirer de l'air (les orifices d'entrées/sorties ne sont pas représenté).

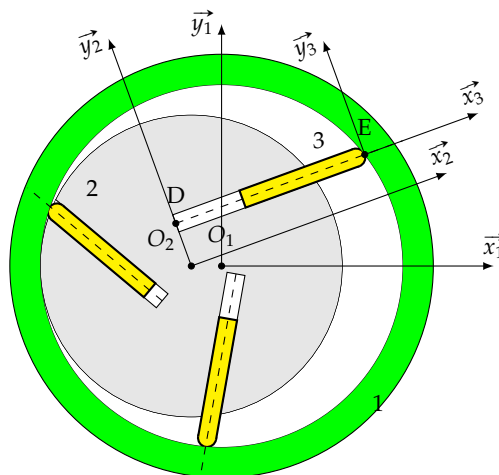


FIGURE 3 – Pompe à palettes

On pose :

- corps 1 : $\mathcal{R}_1 = (O_1, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$ le repère associé au corps supposé galiléen, R le rayon intérieur du corps ;

- rotor 2 : $\mathcal{R}_2 = (O_2, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$, le repère associé au rotor, avec $\alpha = (\vec{x}_1, \vec{x}_2)$ et $\overrightarrow{O_1O_2} = -e \cdot \vec{x}_1$;

- palette 3 : de masse m_3 , avec $\overrightarrow{O_2D} = d \cdot \vec{y}_2$, $\overrightarrow{EG} = -\frac{l}{2} \cdot \vec{x}_2$ et $\overrightarrow{DE} = \lambda \cdot \vec{x}_2$, G le centre d'inertie et E le point de contact avec le corps supposé dans le plan de symétrie de la palette.

Q1. Déterminer les torseurs cinématiques $\{\mathcal{V}_{2/1}\}$ en O_2 et $\{\mathcal{V}_{3/1}\}$ en E et G en fonction de λ et α et de leurs dérivées.

Q2. Poser les calculs permettant de déterminer λ en fonction de α et des paramètres géométriques.

On pose pour la matrice d'inertie du rotor $\overline{\overline{\mathcal{I}_{O_2}(2)}} = \begin{pmatrix} A_2 & 0 & 0 \\ 0 & B_2 & 0 \\ 0 & 0 & C_2 \end{pmatrix}_{\substack{O_2 \\ \mathcal{B}_2}}$ et on modélise la palette par

un solide plan d'épaisseur négligeable, de hauteur h (suivant \vec{z}_2) et de longueur l (suivant \vec{x}_2).

Q3. Déterminer le torseur cinétique puis le torseur dynamique du rotor en O_2 .

Q4. Donner la matrice d'inertie de la palette (préciser le point et la base).

Q5. Déterminer le torseur cinétique $\{\mathcal{C}_{3/1}\}$ de la palette 3 dans son mouvement par rapport au corps 1 en G .

On suppose, pour la suite, la vitesse de rotation du rotor constante $\dot{\alpha} = \omega$.

Q6. Déterminer le torseur dynamique $\{\mathcal{D}_{3/1}\}$ de la palette 3 dans son mouvement par rapport au corps 1.