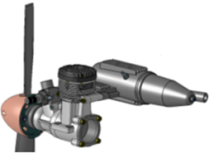


## Application 02



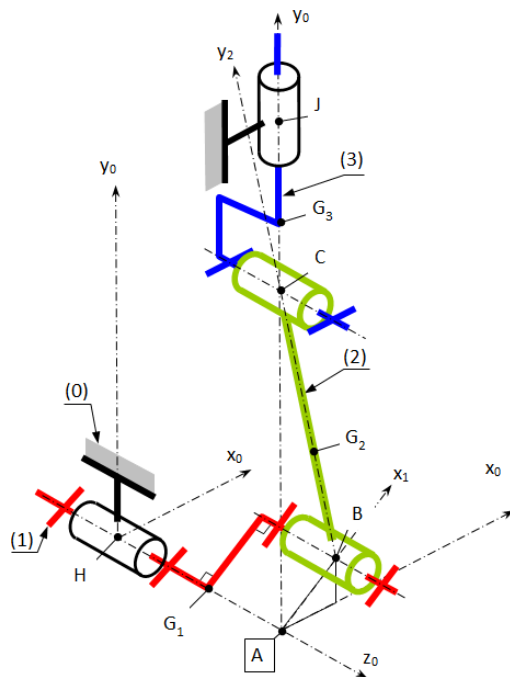
### Chaîne fermée – Micromoteur de modélisme

Équipe PT La Martinière Monplaisir

#### Savoirs et compétences :

#### Mise en situation

Les figures et le schéma ci-dessous représentent un micromoteur à combustion interne de modèle réduit. Du point de vue cinématique, il est basé sur un système bielle manivelle (2,1), associé à un piston (3), animé d'un mouvement de translation rectiligne alternatif.



On note :

- $\overrightarrow{AB} = e \vec{x}_1$ ,  $\overrightarrow{BC} = L_2 \vec{y}_2$ ,  $\overrightarrow{AC} = \lambda_3 \vec{y}_0$  ;

- $\overrightarrow{HG_1} = a_1 \vec{x}_1$ ,  $\overrightarrow{BG_2} = a_2 \vec{y}_2$ ,  $\overrightarrow{CG_3} = a_3 \vec{y}_0$  ;
- $(\vec{x}_0, \vec{x}_1) = (\vec{y}_0, \vec{y}_1) = \theta_1$ ,  $(\vec{x}_0, \vec{x}_2) = (\vec{y}_0, \vec{y}_2) = \theta_2$  ;  
 $\omega_{10} = \dot{\theta}_1$  et  $\omega_{20} = \dot{\theta}_2$  ;
- $m_1$ ,  $m_2$  et  $m_3$  les masses des trois pièces mobiles (1), (2) et (3).

On note  $C_m \vec{z}_0$  le couple délivré par le moteur et  $F_e \vec{y}_0$  la force exercée sur le piston suite à l'explosion du mélange air – carburant. On néglige les effets de la pesanteur.

**Question 1** Exprimer la relation liant la vitesse de rotation  $\omega_{10}$  du vilebrequin (1) et la vitesse du piston (3), notée  $\dot{\lambda} = V_{3/0}$ .

Dans la perspective d'une étude dynamique, on se propose d'évaluer les caractéristiques de masse et inertie des trois pièces mobiles, ainsi que leurs propriétés cinétiques.

On note  $I_H(1) = \begin{pmatrix} A_1 & -F_1 & -E_1 \\ -F_1 & B_1 & -D_1 \\ -E_1 & -D_1 & C_1 \end{pmatrix}_{(H; \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)}$  la ma-

trice d'inertie en H de l'ensemble {vilebrequin, hélice} repéré (1).

**Question 2** En considérant que seul le plan  $(H, \vec{x}_1, \vec{z}_1)$  est le plan de symétrie, indiquer quelle(s) simplification(s) cela apporte à cette matrice d'inertie.

Par la suite on fait l'hypothèse que les matrices d'inertie  $I_A(1)$ ,  $I_{G_2}(2)$  et  $I_{G_3}(3)$  sont diagonales.

**Question 3** Déterminer l'équation de mouvement par les théorèmes généraux.

