

Minimisation d'un débit énergétique d'un avion

Louadj Kahina

Université de Bouira, Algérie.

Louadj Kahina

Université de Bouira, Algérie.

Mots-clefs : Optimisation, contrôle optimal, principe du maximum.

Dans cet article, on a étudié un problème de minimisation d'un débit énergétique d'un avion, le modèle utilisé est obtenu à partir du principe fondamental de la dynamique. Nous avons résolu ce problème avec la méthode de relaxation couplé avec la méthode de tir. La modélisation du problème est décrit par le système suivant:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dx}{dt} = V \cos \theta, \\ \frac{dh}{dt} = V \sin \theta, \\ \frac{dV}{dt} = \frac{1}{m} [T \cos \alpha_T - D - w \sin \theta], \\ \frac{d\theta}{dt} = \frac{1}{mV} [L + T \sin \alpha_T - w \cos \theta] \\ \frac{dm}{dt} = -Q. \end{array} \right. \quad (1)$$

Le critère à minimiser c'est

$$\int_0^T Q(t) dt \rightarrow \text{Min}_Q \quad (2)$$

Avec Q est le débit massique qui représente la commande. Les conditions aux limites:

$$x(0) = x_0, \quad v(0) = v_0, \quad \theta(0) = \theta_0, \quad h(0) = h_0, \quad m(0) = m_0, \quad x(T) = x_T, \quad v(T) = v_T, \quad \theta(T) = \theta_0, \quad h(T) = h_0, \quad m(T)$$

Le but est de déterminer une trajectoire $(x(t), Q(t))$ menant du point initial $x(0) = x_0, v(0) = v_0$ vers un point final $x(T) = x_T, v(T) = v_T$ en minimisant le critère (2). T n'est pas fixé (T est libre).

- V la vitesse de l'avion,
- θ l'angle entre l'axe horizontal et la trajectoire de l'avion.
- α l'angle d'attaque (angle entre la trajectoire de l'avion et la corde).
- w le poids de l'avion, L La portance, D la traînée,
- h C'est la hauteur, T la poussée.
- α_T l'angle entre la poussée et la trajectoire de l'avion.

Références

- [1] D. G. HULL, *Optimal control theory for applications*, Springer-Verlag, New York, 2003.
- [2] J.M. ORTEGA, W.C. RHEINBOLDT *Iterative solution of nonlinear equations in several variables*, Academic Press, New York, 1970.
- [3] P. HAGELAUER, F. MORA CAMINO, *A soft dynamic programming approach for on-line aircraft 4D-trajectory optimization*, LAAS, Toulouse, 2014.