DIRO
IFT 2425

DEVOIR N° 4

Max Mignotte

Calcul d'équations différentielles

DIRO, Département d'Informatique et de Recherche Opérationelle.
http : //www.iro.umontreal.ca/∼mignotte/IFT2425/
E-mail : mignotte@iro.umontreal.ca

I. Calcul d'équations différentielles

Il s'agit du problème du pendule double que vous devez solutionner pour un cas particulier (cf. Fig. 1).

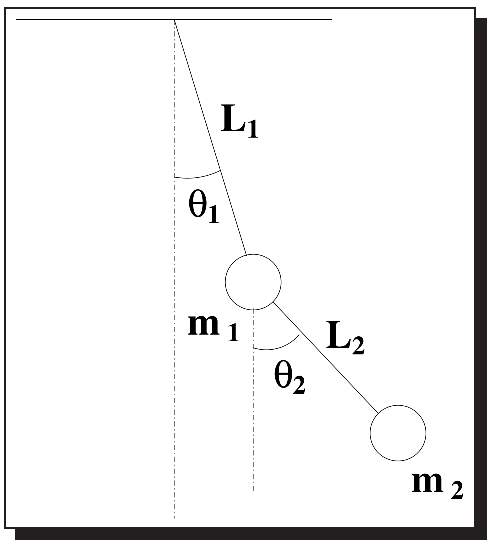

FIG. 1 – Problème du pendule double.

Nous allons supposer que les masses m_1 et m_2 sont égales à 1 kg. et que les longueurs L_1 et L_2 sont égales à 1 mètre pour simplifier le calcul numérique. Initialement l'angle $\Theta_1(t = 0) = \pi/4$ radians et l'angle $\Theta_2(0) = 0$ radian. Il n'y a pas de vitesse initiale, donc $\Theta_1'(0) = \Theta_2'(0) = 0$. La constante gravitationnelle est de 9.8 m/sec^2. Le comportement de ce pendule est assez particulier. Le graphique donné en Fig. 2 vous donne la position angulaire $\Theta_1(t)$ et $\Theta_2(t)$ en fonction du temps pour les deux premières seconde.

Je vous demande d'obtenir cette solution par l'une des méthodes présentées en cours (Runge-Kutta d'ordre 4 ou Adams Moulton) et de tracer la solution dans une image qui sera visualisée avec le logiciel de traitement d'images gratuit "XnView" sur l'écran de l'ordinateur[1]. Choisir un pas suffisamment petit pour avoir une solution stable (qui ressemble à la solution donnée en Fig. 2).

[1] Utiliser les fonctions du programme *ProgDemo.c* pour la visualisation et la sauvegarde dans une image. Cf. Devoir 3.

Les équations différentielles qui régissent ce mouvement sont données par les relations suivantes :

$$(m_1+m_2)L_1^2\Theta_1''+m_2L_1L_2\Theta_2''\cos(\Theta_1-\Theta_2)+m_2L_1L_2(\Theta_2')^2\sin(\Theta_1-\Theta_2)=-(m_1+m_2)L_1g\sin(\Theta_1)$$
$$m_2L_2^2\Theta_2''+m_2L_1L_2\Theta_1''\cos(\Theta_1-\Theta_2)-m_2L_1L_2(\Theta_1')^2\sin(\Theta_1-\Theta_2)=-(m_2)L_2g\sin(\Theta_2)$$

Avec, on le rappelle : $\Theta_1(0)=(\pi/4)$ et $\Theta_1'(0)=0$
$\Theta_2(0)=0$ et $\Theta_2'(0)=0$

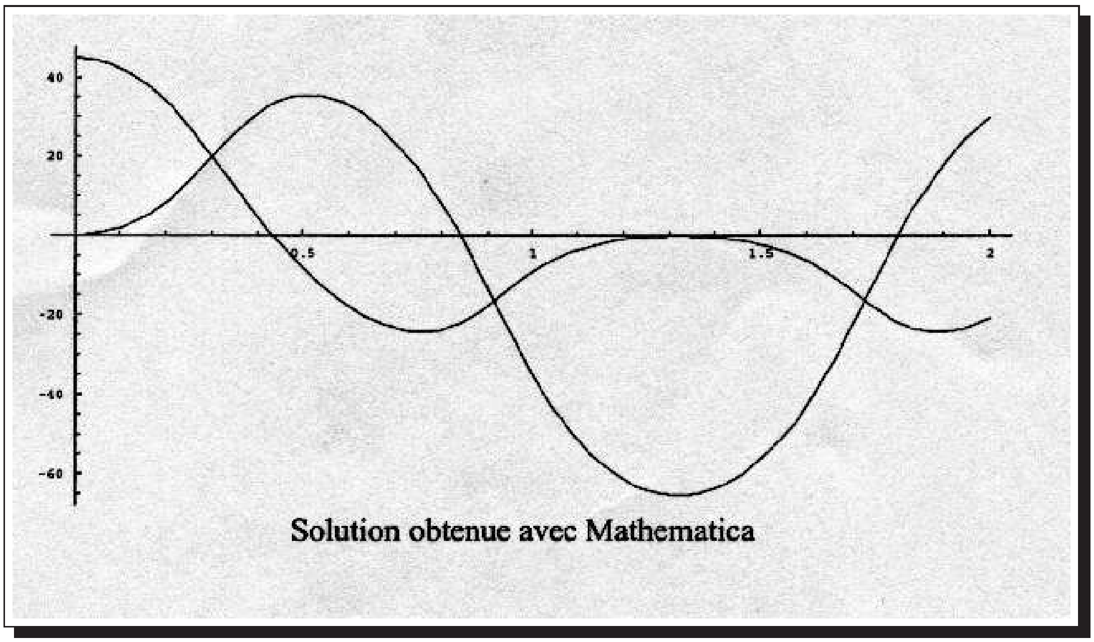

FIG. 2 – Solution obtenue avec Mathematica

3

Remise & Rapport

Vous devez rendre électroniquement le(s) programme(s) fait en C avant la date de remise spécifiée dans le fichier *barême*. Pour la remise électronique, utilisez le programme *remise* pour remettre votre code dans le répertoire TP<Numéro du Tp>. N'oubliez pas d'inscrire vos noms, courrier électronique en commentaire en haut du fichier .c remis qui devront se compiler et s'executer sur Linux et avoir le format suivant *Tp<Numero du Tp>-IFT2425-<Numéro de la question>.c.*