

Matlab : applications en mécanique

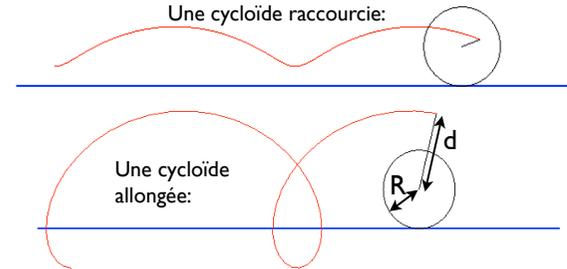
LA207, 2011-2012

Université Pierre et Marie Curie.

TP3: Les formes mathématiques dans la nature.

Ce TP est noté, en binôme, c'est votre compte-rendu seul qui est témoin de votre travail. Vous le remettrez sur le site Sakai au format pdf comme devoir évalué «TP3 du mardi ou du vendredi».

Trochoïdes



On désigne par trochoïde la courbe décrite par un point lié à un disque de rayon R roulant sans glisser sur une droite (D) ; autrement dit, c'est une roulette d'un [mouvement plan sur plan](#) dont la base est une droite et la roulante un cercle.

Pour $d < R$, la courbe s'appelle aussi *cycloïde raccourcie* et ressemble à une sinusoïde, ce qu'elle est si l'on néglige le terme dans x .

Pour $d = R$, on obtient la [cycloïde](#).

Pour $d > R$, la courbe s'appelle aussi *cycloïde allongée* et peut prendre diverses formes, avec de plus en plus de points doubles à mesure que d augmente.

Le fait que la cycloïde allongée ait une boucle est à l'origine du paradoxe suivant :
Montrer que, dans un train, il y a toujours une portion de matière qui se déplace en sens inverse du train.
Réponse : le petit rebord des roues.

(source: www.mathcurves.com)

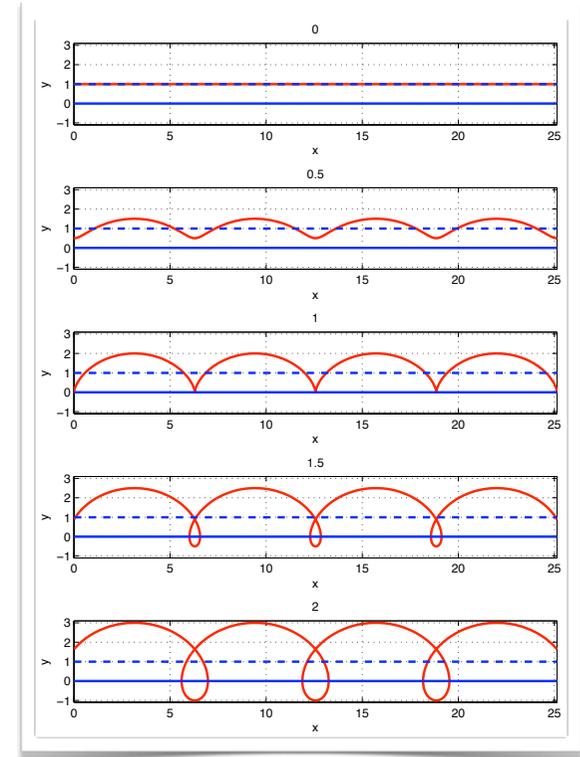
Voici l'équation des trochoïdes en coordonnées cartésiennes sous la forme d'une courbe paramétrée par la paramètre t :

$$\begin{cases} x = Rt - d \sin t \\ y = R - d \cos t \end{cases}$$

Question 1)

Tracé de trochoïdes. Ecrivez un script qui reproduit la figure ci-contre: $R=1$, on fait varier d de 0 à 2; le titre de chaque sous-figure est la valeur de d . On rajoute une ligne pointillée à la hauteur du centre de la roue, et une ligne continue au niveau du sol.

Insérez le script dans votre compte rendu, ainsi que votre figure. Chaque bloc de commande du script doit être commenté, et le graphique doit être annoté.



Question 2)

Comparaison mesure/théorie. Vous disposez de l'image nommée «cycloïde.png» sur le répertoire commun du TP. Chargez là dans la mémoire de Matlab avec la fonction «imread», affichez là dans une fenêtre graphique avec la fonction «image». On va étudier la ligne de lumière verte. C'est une cycloïde raccourcie, puisqun la source lumineuse est attachée sur un des rayons de la roue.

1) Prenez une vingtaine de points de mesure à l'aide de la fonction ginput, insérez la liste des coordonnées des points de mesure dans votre compte-rendu. Superposez ces points à l'image originale et insérez cette image dans votre compte-rendu.

2) Opérez au changement de référentiel, le nouveau référentiel a pour origine (x_0, y_0) , et l'échelle est telle que le rayon de la roue est 1. Tracez ces points dans le nouveau référentiel dans un second sous-graphique. Superposez à ces points de mesure une trochoïde théorique en choisissant les deux paramètres R et d de sorte à avoir le meilleur accord possible. Insérez votre script et la figure dans votre compte-rendu, donnez les valeurs de R et d que vous avez choisies. Expliquez quelle méthode vous avez utilisée pour estimer la valeur des paramètres R et d .

Chaque bloc de commande du script doit être commenté, et le graphique doit être annoté.

