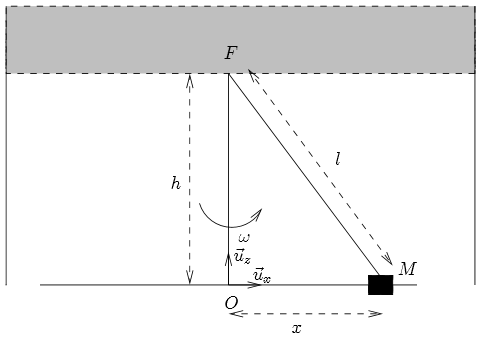
PR-3001M-SD - Rapport 17/12/2015

Détermination de l’équation différentielle :



Bilan des forces :

* Poids
* Réaction du support
* Tension
* Force d’inertie d’entrainement

Puisqu’on se trouve dans le cas d’un fil élastique, on distingue deux possibilités :

* Dans un premier cas, il y a une force de tension élastique car la longueur du fil est supérieure ou égale à la longueur initiale (l > l0).
* Dans un deuxième cas, il n’y a pas de force de tension élastique car l <= l0.

On s’intéresse au mouvement d’une masselotte M de masse m coulissant sans frottement le long d’une tige horizontale de longueur infinie (axe Ox).

On obtient alors :

* Dans le cas où il n’y a pas de force élastique :
* car P, R orthogonaux à Ox et T nulle.
* Dans le cas où il y a une force élastique :

Si h = m = k = 1, alors on a :

* Dans le cas avec force élastique :
* Dans le cas sans force élastique :

Ce qui correspond bien à une équation différentielle de la forme = g(x;,)

Déterminons à présent les points d’équilibre :

L’équation = 0 ou g(x;,)= 0 permet de trouver les points d’équilibres.

Dans le cas sans la force élastique :

* = 0 =>.x = 0 => x = 0

On a donc un seul point d’équilibre dans ce cas.

Dans le cas avec la force élastique :

* = 0 => = 0
* x = 0 ou = 0
* x = 0 ou =
* x = 0 ou 1 - =
* x = 0 ou (1 - =
* x = 0 ou =
* x = 0 ou x² =
* x = 0 ou x = ou x =

On a donc trois points d’équilibre dans ce cas.

Partie Matlab :

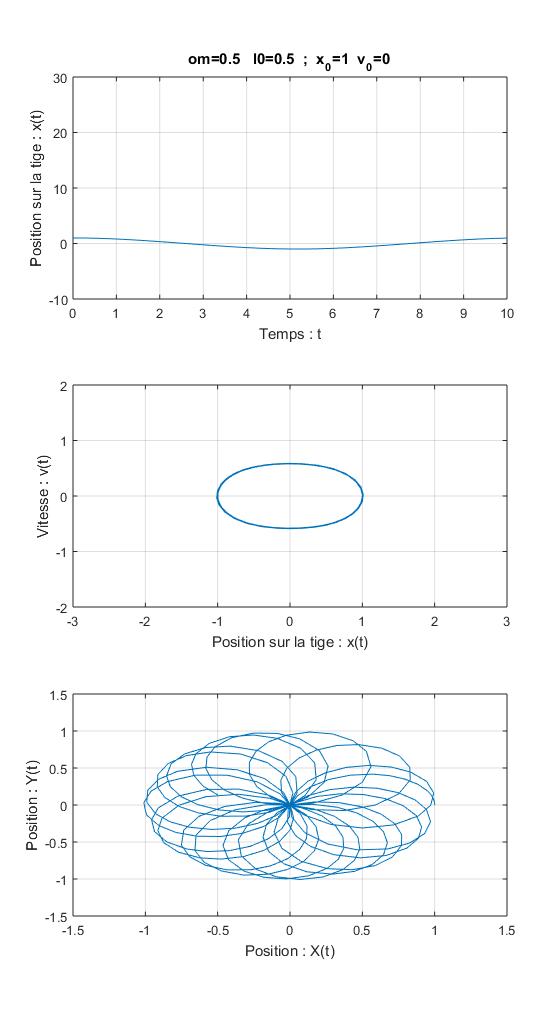
Nous avons simulé dans Matlab le comportement de l’équation : = g(x;,)  
Puisque nous devons tracer la trajectoire de la masselotte dans le repère (X,Y,z), nous avons projeté nos données sur X et Y.

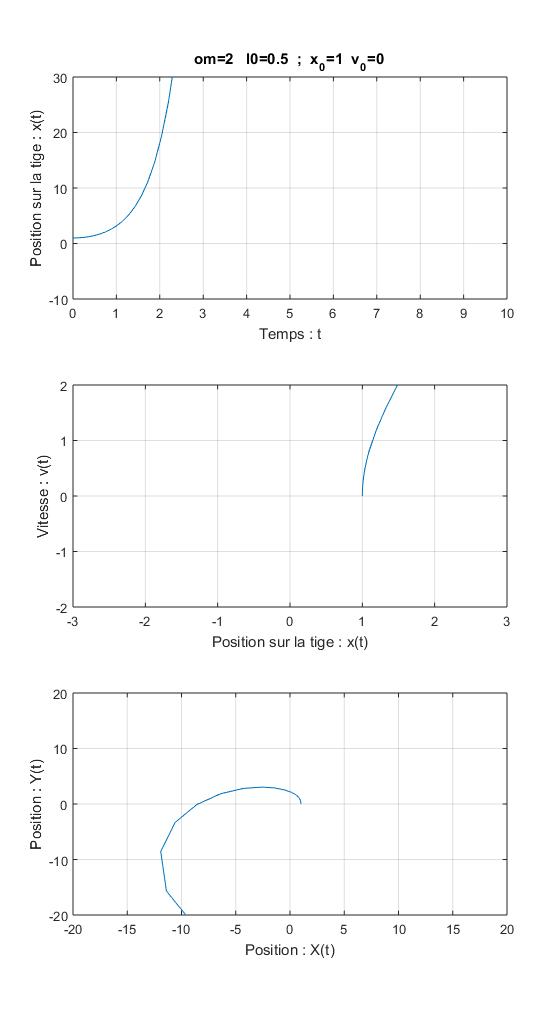
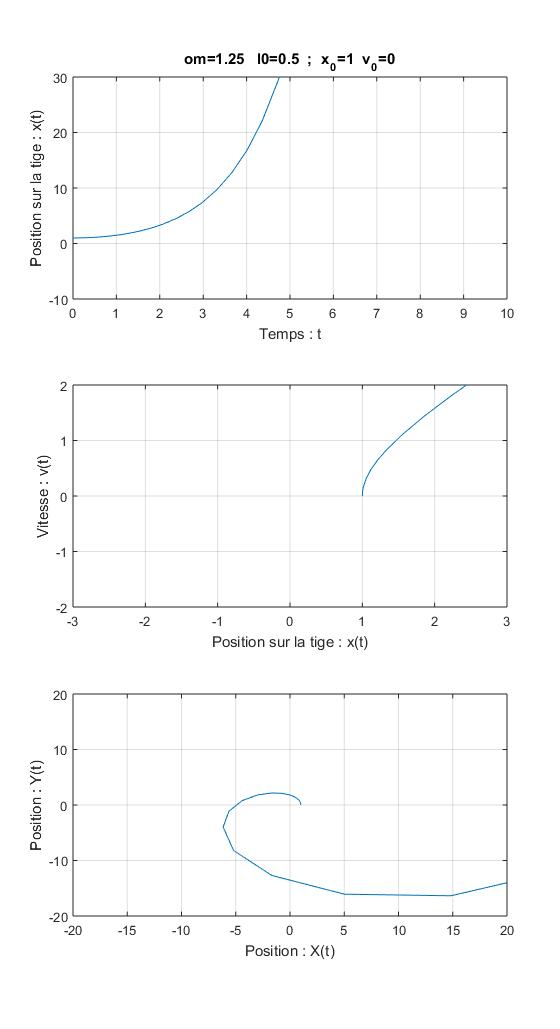
Dans les cas où < h, ce qui est toujours le cas pour nos calculs puisqu’on a pris = 0,5, la force élastique s’exerce constamment et on insère la formule du cas avec la force élastique, soit :

Une fois les résultats de x obtenus, il suffit d’effectuer la projection par les calculs suivants :

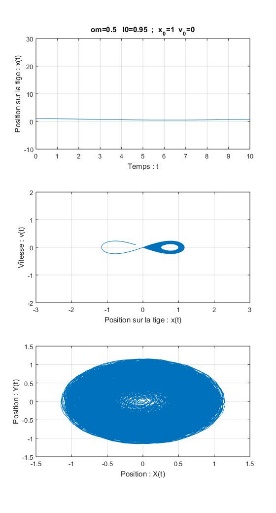
* X = x(t)cos(ωt)
* Y = x(t)sin(ωt)

Pour les cas avec ω = 0,5 , ω = 1,25 et ω = 2 , on trace :

* Evolution de la position de la masselotte sur l’axe de la tige
* Evolution de la vitesse de la masselotte sur l’axe de la tige
* Trajectoire dans le repère (X,Y,z)



Autres cas intéressant :



Lorsque = 0,95 < h, et que l’on agrandit la durée de visualisation du phénomène pour ω = 0,5, la masselotte ne reste que d’un côté de la tige en rotation en oscillant, jusqu’à un point critique où elle passe de l’autre côté.

Code Matlab :

