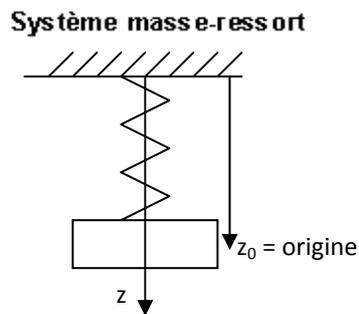


CONTROLE D'ALGORITHMIQUE

2H00— TOUS DOCUMENTS AUTORISES A L'EXCEPTION DES SUPPORTS NUMERIQUES

EXERCICE N°1 : SIMULINK

On considère le système mécanique masse-ressort suivant :



Il est composé d'un ressort de raideur $k = 15 \text{ N/m}$, d'une masse de masse $M = 13 \text{ g}$ et d'un amortissement de coefficient d'amortissement $\lambda = 5 \text{ N.s/m}$.

L'équation qui régit le mouvement de ce système est la suivante, où g est la constante de la gravitation (9.8 m/s^2) :

$$M \ddot{z} + \lambda \dot{z} + k z = M g$$

Les conditions initiales sont les suivantes : vitesse initiale nulle, position initiale $z_0 = 2\text{m}$.

CE QUE DOIT FAIRE VOTRE APPLICATION

Le but de cet exercice est d'afficher sur un intervalle de temps donné, l'évolution de la position z de la masse au bout du ressort.

QUESTION 1 : CREATION DU SIMULINK

Vous devez créer un fichier simulink, appelé `Simulink_exo1.mdl` permettant de récupérer l'évolution de la variable z au cours du temps t .

QUESTION 2: GESTION DU FICHIER AVEC MATLAB

Vous devez créer un fichier matlab, appelé `exo1.m` qui permet de tracer dans la **figure (1)**, l'évolution de z sur l'intervalle de temps t de $[0, 20\text{s}]$.

EXERCICE N°2 : GESTION DE TABLEAU

CE QUE DOIT FAIRE VOTRE APPLICATION

Le but de cet exercice est de calculer la fréquence et l'amplitude du signal issu de la simulation numérique d'une équation différentielle. On regardera ensuite comment ces valeurs évoluent avec un paramètre particulier de l'équation différentielle.

Le script `exo2.m` lance la simulation d'une équation différentielle (`Simulink_exo2.mdl`). On récupère dans le tableau `Ysortie` l'enregistrement de la variable de sortie et dans le tableau `tout` le temps de cette simulation.

QUESTION 1 : RECHERCHE DES EXTREMUMS

Recherche dans le tableau `YSortie` l'ensemble des valeurs extrêmes. On supposera que pour le signal `yk` un extremum est atteint lorsque l'on vérifie :

- Si $y(k) \leq y(k+1) > y(k+2)$ alors $y(k+1)$ est un maximum
- Si $y(k) \geq y(k+1) < y(k+2)$ alors $y(k+1)$ est un minimum

La figure n°1 montre une telle situation.

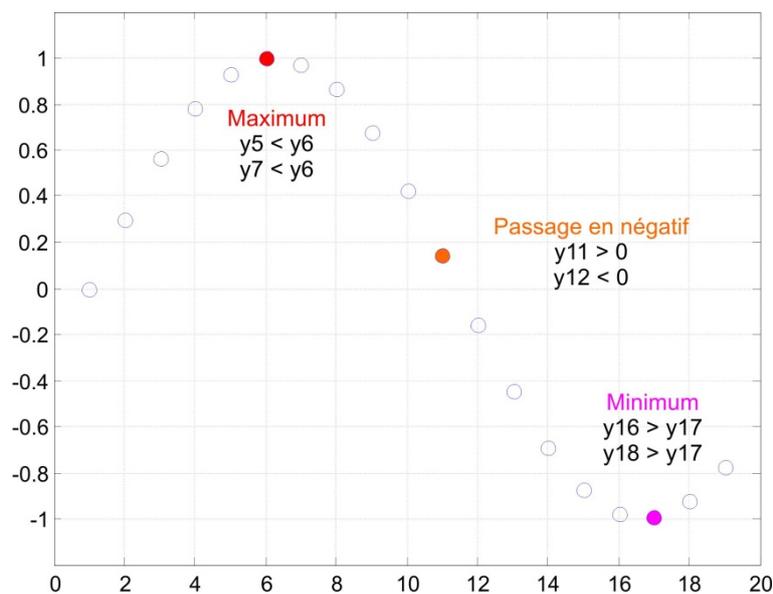


Figure n°1 : Evolution discrète d'une variable – Points singuliers

Cette recherche construira deux tableaux (`Min` et `Max`) contenant l'ensemble des minimums et des maximums.

Calculez ensuite l'amplitude moyenne du signal de sortie (on pourra considérer que cette amplitude moyenne correspond à la différence de la moyenne des maximums et de la moyenne des minimums). Ce calcul sera stocké dans la variable `MoyAmp`.

QUESTION 2 : RECHERCHE DE LA PERIODE

On cherche maintenant à calculer la période du signal. Pour cela il est nécessaire de rechercher le passage en négatif (voir figure n°1) puis le passage en positif (principe inverse).

Pour calculer le temps de cette période, il sera nécessaire de récupérer le temps (variables `tout`) qui correspond à ces différents passages.

Cette recherche donnera naissance au tableau `Periode` qui enregistrera les différents périodes ainsi détectées.

Calculez ensuite la période moyenne du signal de sortie. Ce calcul sera stocké dans la variable `MoyPer`.

QUESTION 3 : EVOLUTION EN FONCTION DE K

Soit les valeurs possibles de `K` données par `K = [1 : 0.1 : Kmax]` avec `Kmax = 10`.

Calculez les tableaux `TabMoyPer` et `TabMoyAmp` contenant la période moyenne et l'amplitude moyenne du signal pour les différents `K` possible. On terminera ce calcul par le tracé de ces deux évolutions.

QUESTION 4 : SUBSIDIAIRE, FACULTATIVE ET BONUS

Essayez votre solution à la question 3 avec `K = [1 : 1 : Kmax]` avec `Kmax = 100`. Expliquez pourquoi cela ne fonctionne a priori pas bien.