

| | | |
|-----------|---|------------------|
| TP | TP 1.3.2 | TSI1 |
| | Instruction conditionnelle : maximum d'une liste | Période 1 |
| | | 1h |

Lorsqu'une fourche avant de vélo monte sur un trottoir de hauteur z_0 , l'altitude du guidon z_a évolue selon la loi suivante :

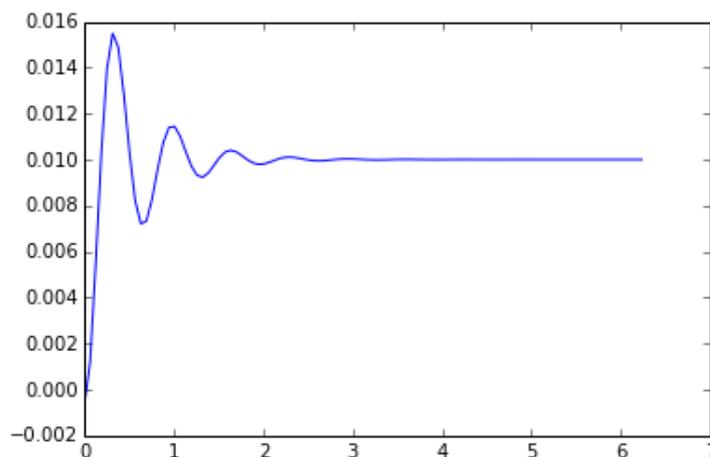
$$z_a(t) = z_0 * \left(1 - \frac{1}{(1 - m^2)^{0.5}} * e^{-m * w_0 * t} * \sin(w_0 * (1 - m^2) * t + \text{acos}(m)) \right)$$

avec $z_0 = 0,01\text{m}$: hauteur du trottoir

$m = 0.2$ représente l'amortissement de la suspension

$w_0 = 10 \text{ rad/s}$ (la pulsation des oscillations propres du ressort)

$k = 5000\text{N/m}$ la raideur du ressort



La pseudo-période des oscillations est $T_o = \frac{2\pi}{\omega_0} = 0.63 \text{ s}$.

La fonction **tracer**(f,tf) permet de tracer la fonction $f(x)$ de l'instant initial $x = 0$ à l'instant final $x = \text{tf}$ avec un **pas = tf / 100**. Elle renvoie en sortie une liste contenant la liste des instants **T** et des valeurs de la fonction **f()** à chaque instant.

1 Utilisation des fonctions existantes

- 1) Copier le fichier **TP_1_3_2_maximum.py** dans vos documents. Utiliser la fonction **tracer()** pour tracer l'évolution de l'altitude du guidon **z_a(t)** pour la toute la durée prévue (**duree = 6.3**). On stockera les résultats renvoyés par la fonction **tracer()** dans des listes : le temps dans une liste **T2** et la position verticale dans une liste **Z2**.
- 2) Compléter la spécification de la fonction **tracer()** en insérant un commentaire sur plusieurs lignes en début de fonction. Ce commentaire sur plusieurs lignes commence et finit par 3 guillemets `"""` . Les commentaires doivent respecter l'indentation de la fonction.

2 Recherche du maximum de za

On souhaite déterminer le maximum de la courbe, dont l'algorithme en pseudo-code est le suivant :

```

Fonction maximum qui admet en entrée les listes Z
  n ← nombre d'élément de Z
  zM ← 1er élément de Z
  IM ← 0
  Pour i variant de 0 à n-1 inclus répéter
    Si zM est inférieur au ie élément de Z alors
      zM ← ie élément de Z
      IM ← 0
    Fin Si
  Fin Pour
  renvoyer iM
Fin de la fonction maximum

```

- 3) Ecrire une fonction **maximum()** qui admet en entrée la liste des altitudes **Z** et renvoie l'indice **IM** du maximum **zM**.
- 4) Utiliser la fonction **maximum()** avec la liste d'altitude **Z2** et stocker le résultat renvoyé par la fonction dans la variable **max2**.

La fonction **plt.plot(x,y,**)** permet de tracer un astérisque * aux coordonnées du point (**x, y**).

- 5) Ajouter le point du maximum (**T[max2], Z[max2]**) sur la courbe **za(t)** déjà tracée. Penser à fermer le tracé par la fonction **plt.show()** après l'instruction de ce dernier tracé.

3 Impact de la valeur de l'amortissement sur l'altitude za(t)

Résultat attendu : plus l'amortissement est réduit plus l'altitude **za(t)** va être oscillante.

- 6) Ecrire une boucle inconditionnelle avec un variant de boucle **i** qui varie de **1** à **9**.
A chaque itération, il convient :
 - de modifier la valeur du coefficient d'amortissement **m** pour qu'il prenne la valeur **0.1*i**
 - d'ajouter à la liste **Lm** (liste à initialiser avant le for), la valeur de **m** à cette itération,
 - de tracer les valeurs de l'altitude de l'itération.
- 7) Pour identifier les différentes courbes, ajouter l'instruction **plt.legend(Lm,loc='upper right')**.
où **loc** est un argument facultatif qui permet de placer la légende du côté que l'on souhaite dans la fenêtre. Puis fermer la figure en utilisant la fonction **plt.show()**.

plt.legend(labels,loc='best') : ajoute une légende aux courbes :

- **labels** est une liste contenant autant d'étiquettes que de courbes,
 - **loc** est un argument facultatif parmi d'autre qui a ici la valeur **'best'**
- 8) Taper **help(plt.legend)** dans la console et en déduire la valeur de l'argument facultatif **loc** pour afficher les légendes en haut et à droite. Observer que les oscillations diminuent lorsque l'amortissement augmente.
 - 9) Afin de quantifier l'impact de l'amortissement **m**, on souhaite tracer la courbe du maximum en fonction de l'amortissement. Modifier pour cela votre algorithme de la question 6) afin, à chaque itération de récupérer :
 - listes des instants **Ti** et des altitudes **Zi**,
 - la valeur du maximum de **Zi** à ajouter à la liste **Zmax** des maximums.
 - 10) Tracer l'évolution de **Zmax** en fonction de l'amortissement **Lm** :
 - 11) L'effet de l'amortissement **m** sur l'amplitude des oscillations **Zmax** est-il celui attendu en début de partie ?

