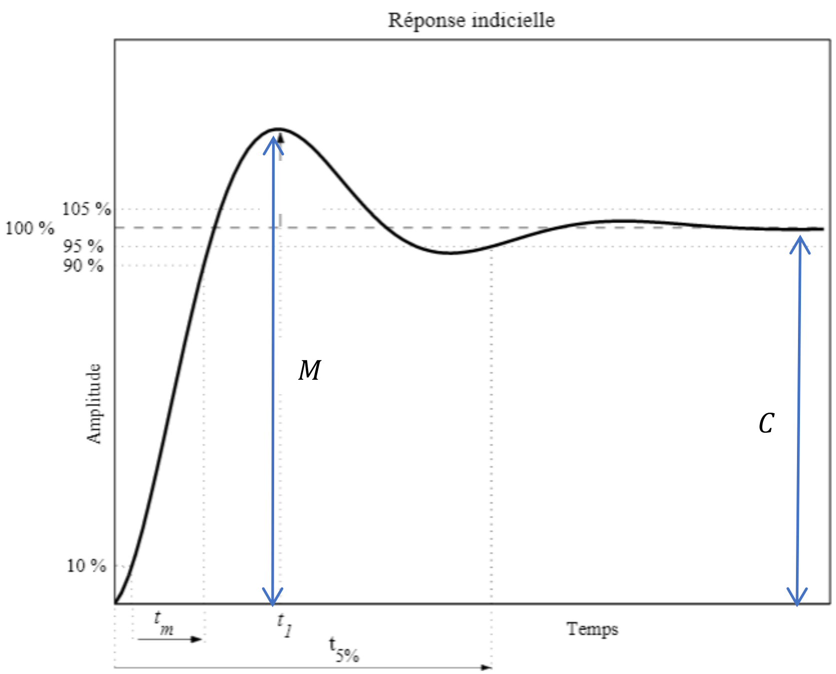
## Projet 2d :Etude de la réponse indicielle d'un système d'ordre 2 :

Compétences : *manipulation des listes, détection d'un maximum ou d'une valeur*

*Lien capytale :* 05e8-625364

L'étude du démarrage d'un système initialement à l'arrêt et excité avec une sollicitation constante est déterminante pour le caractériser : c'est l'étude de sa réponse indicielle. C'est étude temporelle est essentielle pour les moteurs, les filtres, et de nombreux systèmes non électriques. On donne ci-dessous un exemple :



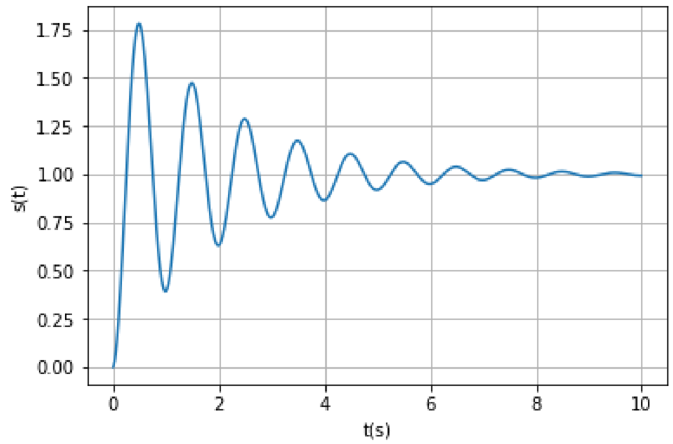

On pourra utiliser la librairie numpy :

```
import numpy as np
x=np.pi#x=pi = 3.1415...
```

On se propose ici d'étudier la réponse $s(t)$ indicielle d'un système qui est donnée par :

$$s(t) = 1 - \exp(-0{,}5t)\cos(2\pi t)$$

1) Générer une liste, appelée $liste\_t$, composée d'instants $t_i \epsilon [0,10[$. Cette liste contiendra 1000 points régulièrement espacés.
2) Générer une liste, appelée $liste_s$, donnant les valeurs $s_i = s(t_i)$ pour les instants $t_i$ de $liste_t$
3) Tracer la fonction $s(t)$ suivante :




Le temps de réponse $t_{5\%}$ à 5% est le temps nécessaire pour que le courbe entre dans la bande des $\pm$5% de la valeur de convergence et n'en sorte plus.

4) Ecrire une fonction, prenant en argument $liste\_t$ et $liste\_u$ et renvoyant le temps de réponse $t_{5\%}$. On pourra remarquer qu'il est judicieux de parcourir la liste depuis son dernier élément vers le 1e

De manière plus générale, la réponse indicielle d'un système d'ordre pour M<1 est :

$$s(t) = 1 - \exp(-Mw_0 t)\left(\frac{M}{\sqrt{1-M^2}}\sin(\omega_0(1-M^2)^{0.5}t) + \cos(\omega_0(1-M^2)^{0.5}t)\right)$$

5) Ecrire :

- une fonction liste(liste_t,M,w0) qui renvoie une liste des valeur de s si M<1

- une fonction temps(liste_t,liste_M,w0) qui renvoie la liste des temps de réponse à 5% pour différentes valeur de M présentent dans liste_M.

En déduire la valeur de M permettant de minimiser le temps de réponse.