

TP N°01 : Vibrations libres non amorties d'un système à 1ddl

- **Objectif :** le but de ce TP est l'étude des oscillations libres pour les systèmes à 1 ddl suivants :

1 - Système masse-ressort

2 - Pendule simple

- **Rappel théorique :**

Les systèmes masse-ressort et pendule simple sont caractérisés par l'équation différentielle de mouvement donnée par :

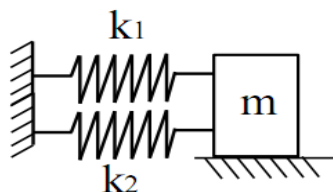
$$\ddot{q}(t) + \omega_0^2 q(t) = 0$$

La solution de cette équation est :

$$q(t) = a \sin(\omega_0 t + \varphi)$$

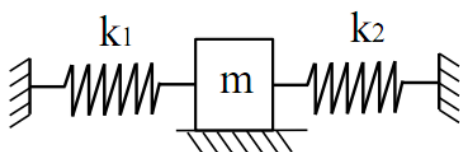
Où ω_0 , φ et a représentent respectivement la pulsation propre, la phase et l'amplitude de mouvement.

Dans le cas de la présence de plusieurs ressorts montés en série ou en parallèle (Opposition), on procède par le calcul de raideur équivalente.



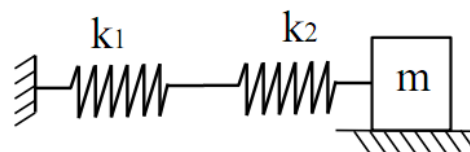
Ressorts en parallèle

$$k_{eq} = k_1 + k_2$$



Ressorts en opposition

$$k_{eq} = k_1 + k_2$$



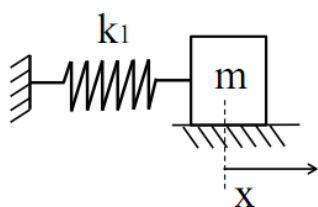
Ressorts en série

$$\frac{1}{k_{eq}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$$

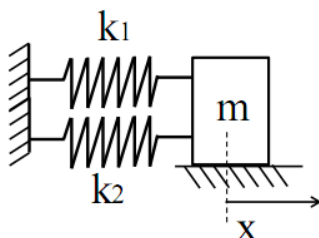
- **Travail demandé :**

1- Etude de système masse-ressort :

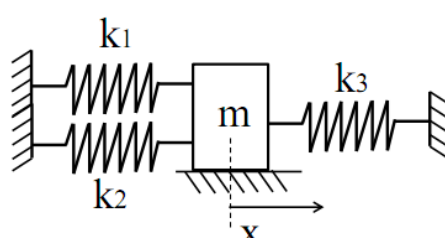
Considérons les systèmes masse-ressort représentés dans les figures suivantes :



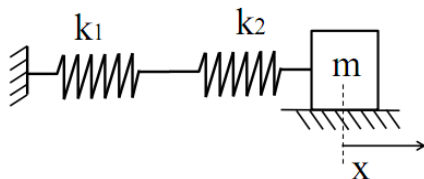
système 1



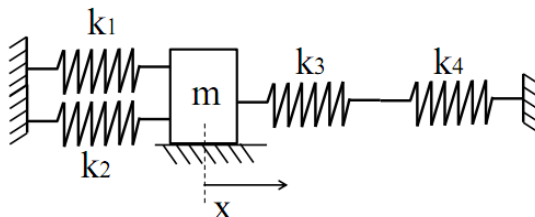
système 2



système 3



système 4



système 5

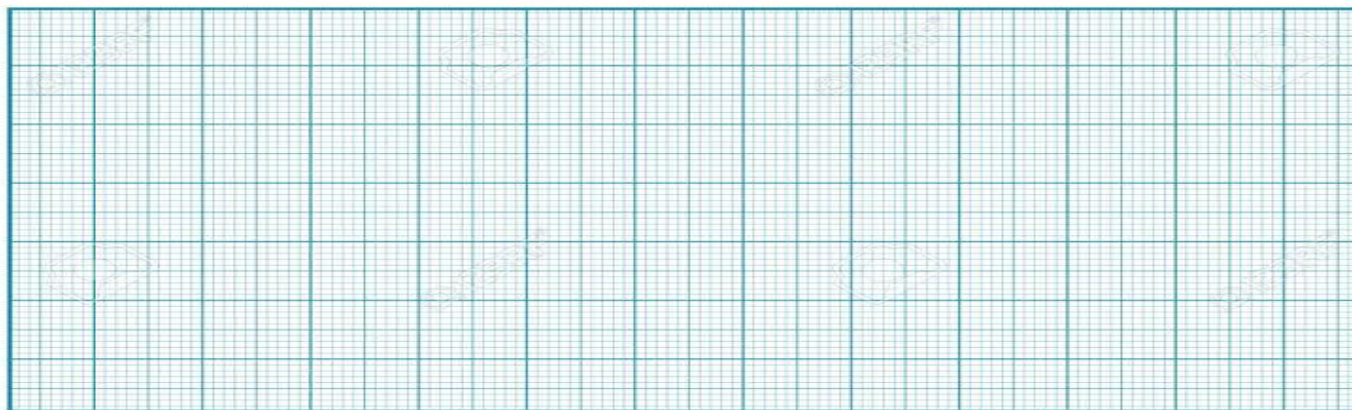
- Ecrire la formule de l'équation différentielle de mouvement en fonction de k_{eq} :

.....

- On considère que $m=0.5 \text{ kg}$, $K_1= K_2 = 6 \text{ N/m}$, $k_3= k_4 = 4 \text{ N/m}$, remplir le tableau suivant.

	$k_{eq} \text{ [N/m]}$	$\omega_0 \text{ [rd/s]}$	$T_0 \text{ [s]}$	$f \text{ [Hz]}$
système 1				
système 2				
système 3				
système 4				
système 5				

- Nous déplaçons la masse m avec 5 cm vers la droite puis on la lâche, Tracer les courbes de $x(t)$ pour 5 mouvements d'oscillation pour les 5 systèmes.



- Que pouvons-nous conclure ?

.....

.....

1- Etude de système pendule simple :

Considérons un système pendule simple constitué de masse m et de fil inextensible de masse négligeable et de longueur L .

- Ecrire la formule de l'équation différentielle de mouvement en fonction de L et la gravité g pour le cas des petites oscillations :

.....

- On peut écrire La relation de la période propre T_0 du pendule et la longueur L sous la forme suivante :

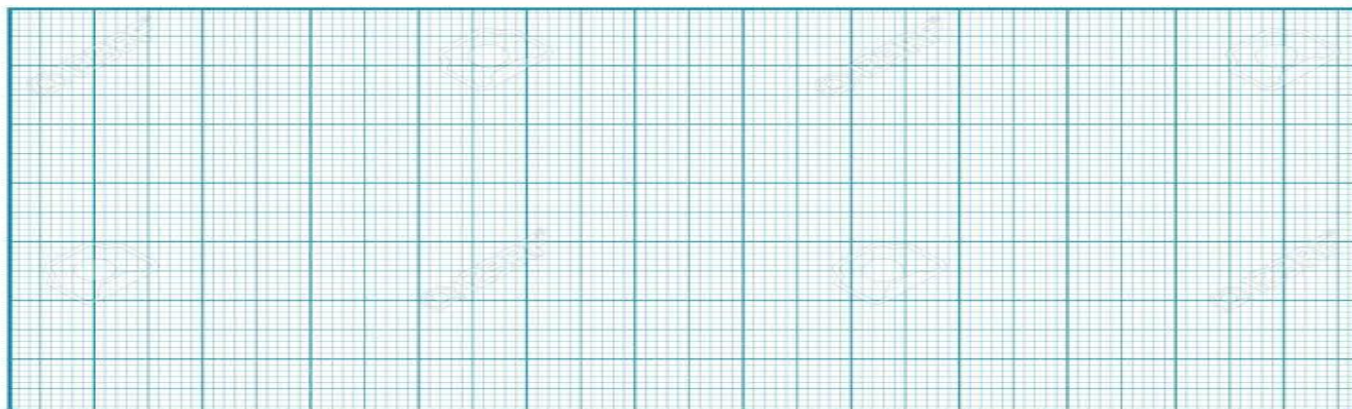
$$T_0 = \alpha L^\beta$$

Trouver les valeurs de α et β :

- Remplir le tableau suivant :

	m [Kg]	L [m]	ω_0 [rd/s]	T_0 [s]	f [Hz]
système 1	0.1	1			
système 2	0.2	1			
système 3	0.3	2			

- Nous décalons la masse m avec 5° vers la droite puis on la lâche, Tracer les courbes de $\theta(t)$ pour 5 mouvements d'oscillation pour les 3 systèmes.



- Que pouvons-nous conclure ?

.....

.....