

Le ressort vertical.

Dans le cas du ressort posé horizontalement, il ne faut pas tenir compte des forces verticales de gravitation, car il n'y a pas d'autres forces que celle du ressort. Si x_0 est la position d'équilibre du ressort. C'est la position d'équilibre est la position naturel du ressort au repos. Si on éloigne la masse en x , on a les formules suivantes :

$$\text{Force de rappel : } F_{rap} = -k(x - x_0)$$

$$\text{Energie potentielle élastique : } U_e = \frac{1}{2}k(x - x_0)^2$$

$$\text{Energie mécanique totale : } E = U_{e,\max} = \frac{1}{2}kA^2 \quad (A: \text{amplitude})$$

Pour le ressort vertical, il faut tenir compte des forces gravitationnelles. On montre que si l'on considère comme point équilibre (x_{eq}), la position au repos du ressort soumis à une force $F_{grav} = mg$, on retrouve les mêmes formules que pour le ressort horizontal :

$$\text{Force de rappel : } F_{rap} = -k(x - x_{eq})$$

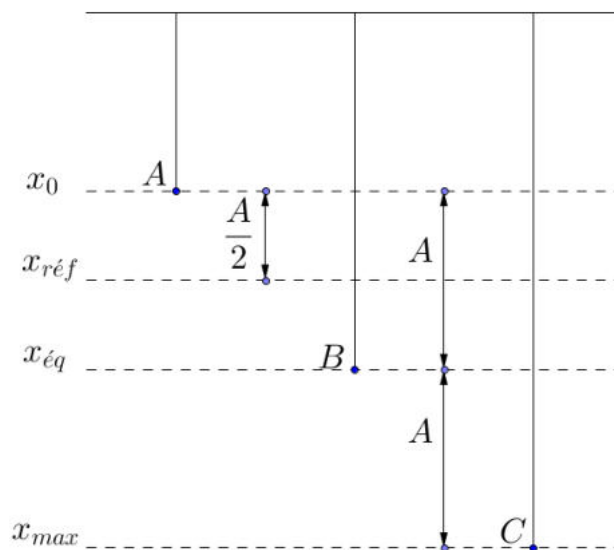
$$\text{Energie potentielle : } U = \frac{1}{2}k(x - x_{eq})^2$$

$$\text{Energie mécanique totale : } E = U_{\max} = \frac{1}{2}kA^2 \quad (A: \text{amplitude})$$

Pour obtenir ces formules, il faut choisir de façon adéquate la position de référence pour l'énergie potentielle gravifique U_p (Ce que l'on peut faire car ce point de référence est arbitraire). Par contre pour l'énergie potentielle élastique (U_e), il faut prendre la position naturelle du ressort x_0 .

U est alors défini par $U = U_e + U_p$.

Cela revient donc à prendre une référence pour l'énergie potentielle de gravitation telle qu'au point d'équilibre, on a $U_p + U_e = 0$



Pour résoudre ton problème, je vais prendre un exemple numérique, en tenant compte que l'énergie cinétique vaut $T = 12 \text{ J}$ en B.

Soit un ressort de constante $k = 600 \text{ N/m}$. La position du ressort est $x_{\text{eq}} = 0.2 \text{ m}$. Dans notre cas c'est aussi l'amplitude A du mouvement. L'énergie potentielle maximale est alors :

$$U = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} \times 600 \times 0.2^2 = 12 \text{ J}$$

(Je n'ai évidemment pas choisi les valeurs au hasard).

Les valeurs de U_e sont alors assez faciles à calculer :

$$\text{En } A = x_0 \quad U_e = 0$$

$$\text{En } B = x_{\text{eq}} \quad U_e = \frac{1}{2} k A^2 = 12 \text{ J}$$

$$\text{En } C = x_{\text{max}} \quad U_e = \frac{1}{2} k (2A)^2 = 48 \text{ J}$$

On peut alors déjà établir le tableau suivant

	Position	Elongation	T	U_p	U_e	E
A	x_0	A	0	12	0	12
	$x_{\text{réf}}$					12
B	x_{eq}	0	12	-12	12	12
C	x_{max}	$-A$	0	-36	48	12

Nous pouvons alors facilement voir que le point de référence pour l'énergie potentielle est situé à une elongation de $A/2$. Pour cette elongation, nous avons

$$U_e = 0; U_p = \frac{1}{2} k \left(\frac{A}{2} \right)^2 = \frac{1}{2} \times 600 \times \left(\frac{0.2}{2} \right)^2 = 3 \text{ J}$$

Terminons le tableau :

	Position	Elongation	T	U_p	U_e	E
A	x_0	A	0	12	0	12
	$x_{\text{réf}}$	$A/2$	9	0	3	12
B	x_{eq}	0	12	-12	12	12
C	x_{max}	$-A$	0	-36	48	12