

**La seconde** est actuellement définie comme la durée d'exactly 9 192 631 770 périodes de la radiation correspondant à la transition entre deux niveaux particuliers de **l'atome de césium 133** : c'est le **temps atomique**.

*Le choix du césium se justifie par le fait que la transition utilisée est facilement réalisable et très stable. L'atome ne s'use pas : il est donc judicieux d'utiliser des horloges atomiques pour mesurer le temps.*

La dissipation de l'énergie d'un système mécanique lors de ses oscillations libres et la sensibilité de sa période aux conditions extérieures ont forcé une nouvelle définition de la seconde.

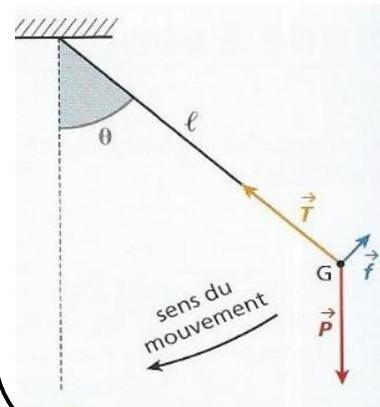
**Oscillateur mécanique et mesure du temps**

1

**Qu'est-ce qu'un oscillateur mécanique ?**

Un oscillateur mécanique est un système animé d'un mouvement périodique de part et d'autre d'une position d'équilibre. Il est le siège d'échanges entre énergie cinétique et potentielle.

**Le pendule simple**



Pour de petites oscillations ( $\theta < 20^\circ$ ) : Période (ne dépend que de la longueur), elle permet la mesure d'une seconde.

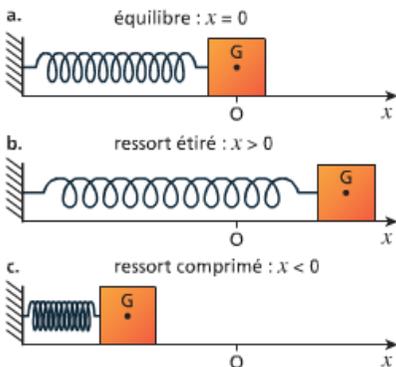
Période :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad g \text{ valeur du champ de pesanteur}$$

Energie cinétique :

$$E_c = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m \left( l \frac{d\theta}{dt} \right)^2$$

**Le pendule élastique**



Période :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

T en s, m masse en kg, k raideur du ressort.

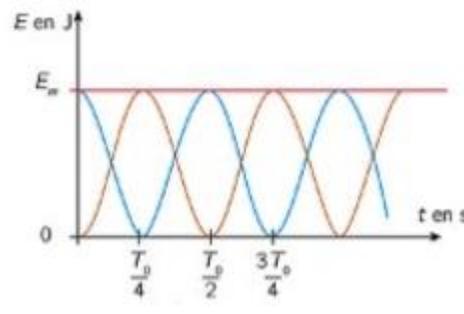
Energie cinétique :

$$E_c = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m \left( \frac{dx}{dt} \right)^2$$

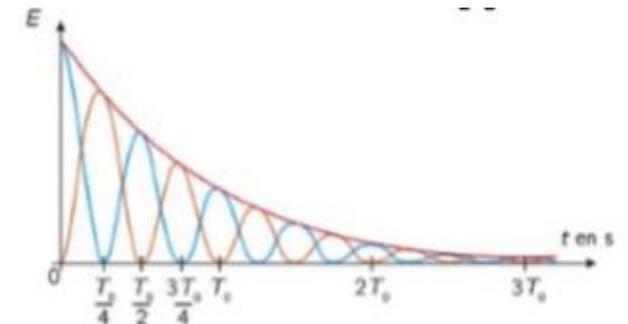
Energie potentielle élastique :

$$E_{pe} = \frac{1}{2} kx^2$$

Frottements négligés = conservation de  $E_m$



Frottements non négligés = dissipation de  $E_m$



— Energie mécanique  
 — Energie cinétique  
 — Energie potentielle