

# LP 8 : Conservation de l'énergie

Niveau : Secondaire

- Prérequis :
- Forces, vitesses (1<sup>er</sup>S)
  - Référentiel galiléen (TS)
  - Définition de l'énergie potentielle de pesanteur et de l'énergie cinétique (1<sup>er</sup>S)
  - Forces usuelles : poids et frottement (1<sup>er</sup> et TS)
  - Conservation de l'énergie par une chute libre (1<sup>er</sup>S)
  - Energie interne : def et évolution avec T (TS)
  - Incertitude (TS)

Intro péda : → Notion abordée en 1<sup>er</sup>S et en TS.

Leçon plutôt niveau TS car on va exposer la notion de travail des forces.

→ Etude d'un système oscillant : démarche expérimentale pour montrer la conservation d'énergie

→ Etude d'un système thermo et introduction de la calorimétrie

Objectif : faire le lien entre les 2 ~~mes~~ domaines

TD : Etude des forces électrostatiques

TP : étude de systèmes oscillant (pendule ou ressort)  
calorimétrie

Intro: → conservation déjà vue l'année dernière : dans le cas d'une chute libre, pas de frottement ⇒ conservation.

→ Applicable à d'autres systèmes

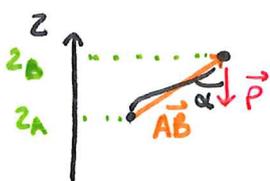
Objectifs: - comprendre à partir d'une démarche expérimentale la conservation d'énergie

- comprendre la conservation de l'énergie à différentes échelles.

## 1 - Travail et énergie potentielle

### A) Travail

→ Travail du poids :



$$W_{AB}(\vec{P}) = \vec{P} \cdot \vec{AB} = P AB \cos \alpha = P(z_B - z_A) \\ = mg(z_B - z_A)$$

⇒ ne dépend pas du chemin : on dit que la force est conservative.

→ Travail d'une force de frottement :  $W_{AB}(\vec{f}) = \vec{f} \cdot \vec{AB}$

⚠  $\vec{f}$  dépend du chemin → force non conservative.

Tr: l'énergie potentielle est liée à la force  $W$

### b) Lien avec l'énergie potentielle.

→ Pour le poids :  $\Delta E_p = -mg(z_B - z_A)$  (vu en 1<sup>er</sup>)  
 $= -W_{AB}(\vec{P})$

→ Généralisation :  $\Delta E_p = -W_{AB}(\vec{F}_c)$

Tr: Les énergies d'un système peuvent s'échanger de manière à conduire à la conservation.

## II - Conservation de l'énergie mécanique.

→ Vidéo "PENDULE CONSERVATION D'ÉNERGIE"

### A) Énergie potentielle

→ schéma du pendule et paramétrisation

→  $W(\vec{T}) = 0$  car  $\vec{T} \perp$  au déplacement

$$W_{AB}(\vec{P}) = mg(z_A - z_B) = mgl(\cos\theta - 1)$$

$$\text{Donc } E_p = +mgl(1 - \cos\theta)$$

| **Expérience:** On trace  $E_p$  pour un pendule sans frottement

**Tr:** L'autre forme d'énergie est l'énergie cinétique.

### B) Énergie cinétique.

$$\rightarrow E_c = \frac{1}{2}mv^2$$

| **Expérience:** Traitement vidéo et valeur de  $\vec{v}$  pour différentes hauteurs

$$\Rightarrow v \propto l$$

$$\Rightarrow v \propto \dot{\theta} \text{ car plus } v \text{ augmente plus } \theta \text{ varie}$$

$$\rightarrow v = l \frac{d\theta}{dt} \text{ et } E_c = \frac{1}{2}m \left( l \frac{d\theta}{dt} \right)^2$$

| **Expérience:** On trace  $E_c$

**Tr:** Comment évolue l'énergie mécanique ?

### C) Énergie mécanique.

$$\rightarrow E_m = E_c + E_p$$

| **Expérience:** On trace  $E_m$  avec et sans frottement

$\Rightarrow$  conservation que dans un cas.

$$\rightarrow \underline{\Delta E_m = W(\vec{F}_{nc})}$$

**Tr:** Mais où est passée l'énergie perdue ?

### III - Du macroscopique au microscopique.

#### A) Variation d'énergie d'un système

→  $E_{tot} = U + E_m$   
↳ énergie interne (micro)

→  $\Delta E_{tot} = W + Q$   
↳ transfert thermique avec l'extérieur

→ Retour sur la pendule : l'énergie est perdue sous forme d'énergie thermique.

Tr: on va voir une application.

#### B) Application à la calorimétrie

→ dans ce cas :  $\Delta E_m = 0$  et  $Q = 0$

→ donc  $\Delta U = W_{elec}$

Expérience: On chauffe avec une résistance. On mesure  $T$  et  $\Delta T$ ,  $U$  et  $I$  (Tracer  $\Delta T = f(I, \Delta t)$ )

$$(m_{eau} + \mu) c \Delta T = UI \Delta t$$

Conclusion: → conservation de l'énergie dans plusieurs échelle

Ouverture: conversion d'énergie

Biblio: HACHETTE TS

BELIN TS