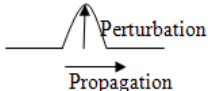
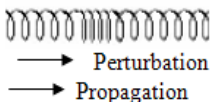


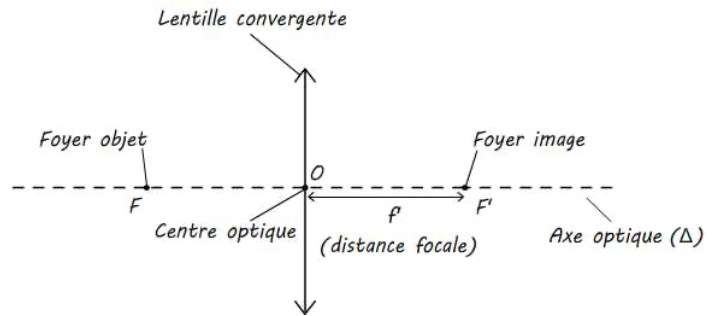
Ondes mécaniques

	Définition	Exemple
Onde mécanique	Phénomène de propagation d'une perturbation dans un milieu matériel sans transport de matière, mais avec transport d'énergie	
Ondes transversales	Direction de la perturbation est perpendiculaire au sens de déplacement de l'onde.	Onde sur une corde, onde à la surface de l'eau 
Ondes longitudinales	Direction de la perturbation est parallèle au sens de déplacement de l'onde	Ressort comprimé, ondes sonores... 

	Définition	Formule
Célérité	Vitesse	$v = \frac{d}{t}$
Période temporelle T	Durée qui sépare deux perturbations successives en un point.	
Fréquence	Nombre de fois que se reproduit le phénomène pendant une seconde.	$f = \frac{1}{T}$ Avec : ✓ f en Hertz (Hz) ✓ T en seconde (s)
Période spatiale ou Longueur d'onde λ	Distance qui sépare deux perturbations successives	$\lambda = v \times T = \frac{v}{f}$ Avec : ✓ λ en mètre (m) ✓ v en m.s ⁻¹ ✓ f en Hertz (Hz) ✓ T en seconde (s)

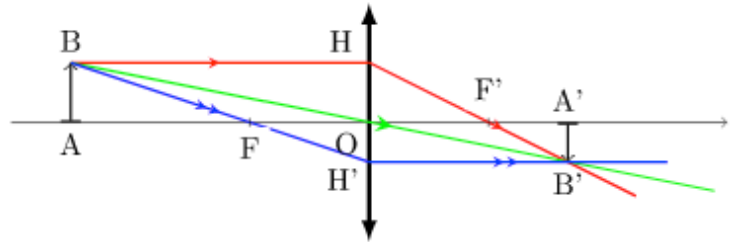
Image et couleur

Image d'un objet à travers une lentille convergente



Construction des rayons lumineux

- Les rayons incidents passant par le centre optique ne sont pas déviés
- Les rayons incidents parallèles à l'axe optique sortent de la lentille en passant par le foyer image F'
- Les rayons incidents passant par le foyer objet F sortent de la lentille parallèlement à l'axe



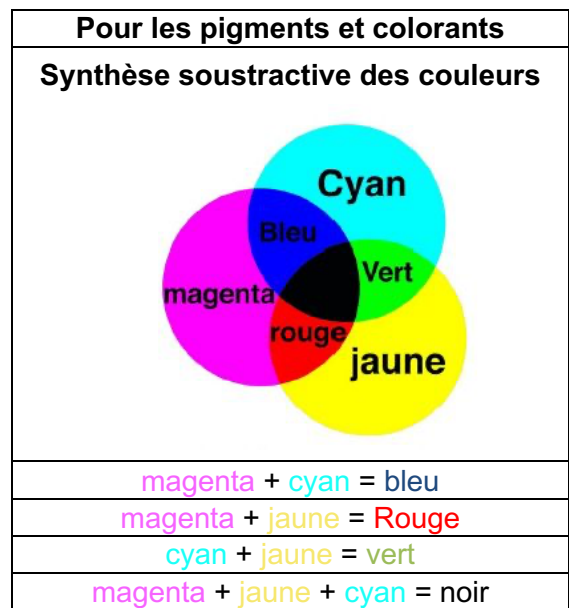
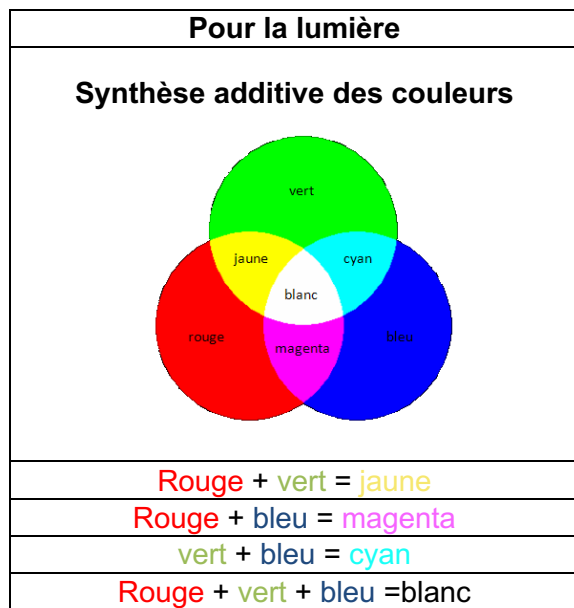
On définit l'image obtenue comme le point d'intersection des rayons émergents ou de leur prolongement. Une image est réelle lorsqu'elle peut être vue sur un écran.

objet AB situé avant le foyer objet F	objet AB situé entre le foyer objet F et le centre optique
L'image formée A'B' est réelle et renversée. Elle peut être plus grande ou plus petite que l'objet AB.	L'image formée A'B' est droite et virtuelle. Elle est toujours plus grande que AB.

Grandeurs algébriques (avec un signe + ou -). En grandeur algébrique, une longueur s'écrit avec une barre horizontale. L'axe est orienté positivement vers la droite et vers le haut.

Pour trouver la position : OA : position de l'objet OA' : position de l'image	Pour trouver la taille : AB : taille de l'objet A'B' : taille de l'image
Relation de conjugaison	Relation de grandissement
$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$	$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$
Unités : mètre (m) ➤ $f' > 0$ (lentille convergente) ➤ $\overline{OA} < 0$ (objet situé devant la lentille) ➤ $\overline{OA'} > 0$ si l'image est située après la lentille, négative dans le cas contraire.	Le grandissement est négatif lorsque l'image est renversée, positif lorsqu'elle est droite. Si $ \gamma > 1$ alors l'image est plus grande que l'objet. Si $ \gamma < 1$ alors l'image est plus petite que l'objet.

Couleur



Mnémotechnique : Robert Vient Bouffer Jeudi Chez Moi.

Deux couleurs sont complémentaires si leur synthèse additive donne le blanc.

Lorsque la lumière traverse un filtre, le filtre ne laisse passer que la couleur de la lumière qui correspond à sa propre couleur.

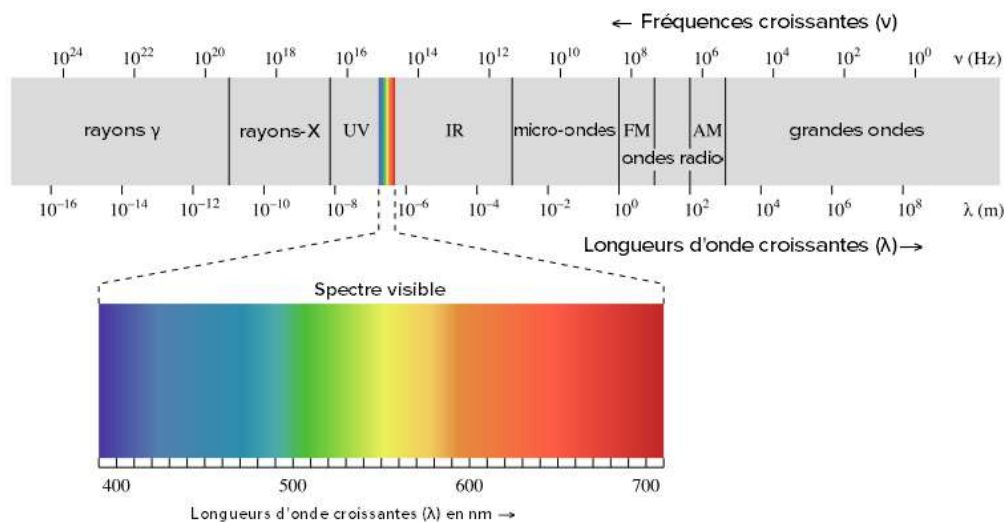
Un objet absorbe toutes les couleurs sauf la sienne. Il apparaît donc coloré si on lui envoie une lumière qui contient sa couleur. Il apparaît noir dans le cas contraire.

Un objet paraît blanc s'il diffuse toutes les couleurs et paraît noir s'il absorbe toutes les couleurs.

Le noir résulte de l'absence totale de lumière.

Photon – interaction lumière-matière

Les ondes électromagnétiques sont classées en fonction de leur fréquence ou de leur longueur d'onde : ce sont les domaines spectraux.



	Relation	Unités
Fréquence ν (nu)	$\nu = \frac{1}{T}$	Avec : ➤ T la période en seconde (s)
Longueur d'onde λ	$\lambda = \frac{c}{\nu}$	Avec : ➤ $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$ ➤ ν en hertz (Hz) ➤ λ en mètre (m)
Energie E d'un photon	$E = h \times \nu = h \times \frac{c}{\lambda}$	Avec : ➤ E en joules (J) ➤ ν en hertz (Hz) ➤ $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ➤ $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ (constante de Planck) Conversion : $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

Le photon est une Particule élémentaire, de masse et de charge nulle, le photon est l'aspect corpusculaire de la lumière.

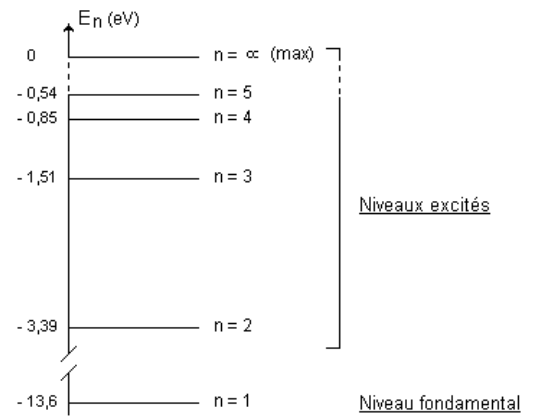
La lumière est donc à la fois ondulatoire et corpusculaire. On parle de dualité onde-particule.

Ces deux aspects sont complémentaires pour une description complète de la nature de la lumière.

Interaction lumière-matière

Les niveaux d'énergie d'un atome ont des valeurs bien déterminées caractéristiques de chaque atome.

Lorsque l'atome est à son niveau le plus bas, on dit qu'il est dans son état fondamental. Dans les autres niveaux, il est dans un état excité.



$$\Delta E = |E_f - E_i|$$

$\Delta E = E$ (énergie du photon émis ou absorbé)

Emission d'énergie par un atome	
Transition vers un niveau inférieur : un photon est émis.	

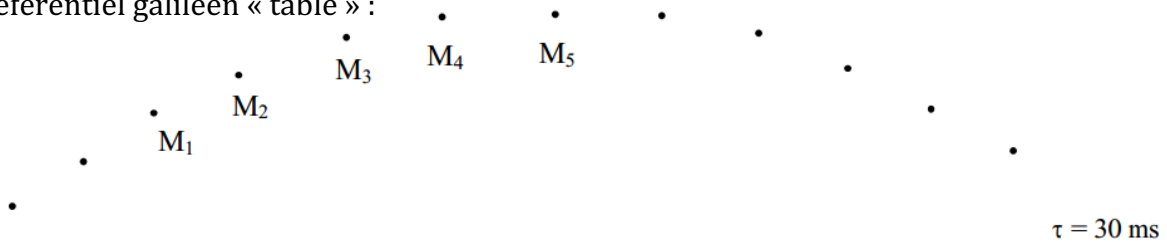
Absorption d'énergie par un atome	
Transition vers un niveau supérieur : un photon est absorbé.	

Vecteur variation de vitesse

Vitesse en un point	$\vec{v}_i = \frac{\overrightarrow{M_{i-1}M_{i+1}}}{2\Delta t}$	$\vec{v}_i$ tangent à la trajectoire dans le sens du mouvement.
Vecteur variation de vitesse	$\Delta\vec{v}_i = \vec{v}_{i+1} - \vec{v}_{i-1}$	$\Delta\vec{v}_i$ s'obtient par construction graphique.

Méthode de construction du vecteur vitesse et variation de vitesse

Considérons une trajectoire curviligne de mobile autoporteur obtenue dans le référentiel galiléen « table » :



Le but est de déterminer géométriquement la valeur du vecteur variation de vitesse $\Delta\vec{v}_3$

La méthode consiste à :

- 1) Calculer, à l'aide du tracé, la valeur v_2 de la vitesse du mobile autoporteur en M_2 ;
- 2) Calculer, à l'aide du tracé, la valeur v_4 de la vitesse du mobile autoporteur en M_4 ;
- 3) Tracer les vecteurs $\vec{v}_2$ et $\vec{v}_4$, en adoptant une échelle imposée par l'énoncé ou choisie ;
- 4) Tracer géométriquement la variation de vitesse $\Delta\vec{v}_3$ définie par $\Delta\vec{v}_3 = \vec{v}_4 - \vec{v}_2$;
- 5) En déduire en tenant compte de l'échelle adoptée la valeur vecteur variation de vitesse Δv_3

1^{ère} étape : La norme du vecteur vitesse $\vec{v}_2$ est définie par :

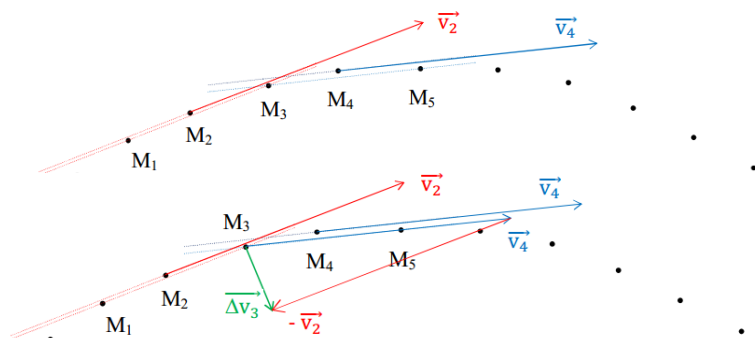
$$v_2 = \frac{M_1M_3}{2\tau} \text{ A.N : } v_2 = \frac{2,9 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 30 \cdot 10^{-3}} = 0,48 \text{ m.s}^{-1}$$

2^{ème} étape : La norme du vecteur vitesse $\vec{v}_4$ est définie par :

$$v_4 = \frac{M_3M_5}{2\tau} \text{ A.N : } v_4 = \frac{3,0 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 30 \cdot 10^{-3}} = 0,50 \text{ m.s}^{-1}$$

3^{ème} étape : on trace les vecteurs vitesse tangents à la trajectoire et dans le sens du mouvement.

Échelle : 1 cm pour 0,10 m.s⁻¹



4^{ème} étape :

5^{ème} étape :

D'après la figure, le vecteur variation de vitesse $\Delta\vec{v}_3$ a pour longueur 1,3 cm.

D'après l'échelle adoptée dans la 3^{ème} étape, un vecteur de cette longueur a pour norme :

$$\Delta v_3 = 0,13 \text{ m.s}^{-1}$$

Lien entre variation du vecteur vitesse et mouvement	
Si $\Delta \vec{V}_i = \vec{0}$	Mouvement rectiligne uniforme .
Si $\Delta \vec{V}_i$ conserve sa direction mais change de norme (valeur)	Mouvement rectiligne mais non uniforme
Si $\Delta \vec{V}_i$ change de direction et de norme	Mouvement curviligne.
Si $\Delta \vec{V}_i$ change uniquement de direction	Mouvement circulaire $\Delta \vec{V}_i$ Est dirigé vers le centre du cercle.

Lien entre la variation du vecteur vitesse et la somme des forces appliquées

Principe d'inertie	
Si $\Delta \vec{v} = \vec{0}$ alors $\Sigma \vec{F} = \vec{0}$	Si $\Sigma \vec{F} = \vec{0}$ alors $\Delta \vec{v} = \vec{0}$

Relation approchée de la deuxième loi de Newton	
$\Sigma \vec{F} = m \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$	Avec : ➤ ΣF en Newton (N) ➤ m la masse en kilogramme (Kg) ➤ Δv la variation de la vitesse en mètre par seconde (m.s⁻¹) ➤ Δt le temps en seconde (s)

Plus la masse d'un système est grande, plus la variation du vecteur vitesse sera faible pour une force identique.

INTERACTIONS FONDAMENTALES ET CHAMPS

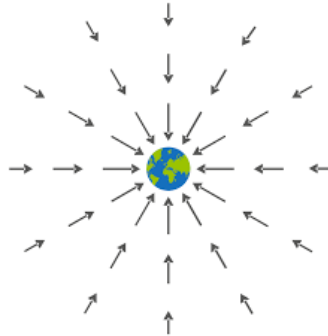
Interaction gravitationnelle	
Dépend de la masse	Attractive
	
$\vec{F}_{g(A/B)} = -G \cdot \frac{m_A \cdot m_B}{d^2} \vec{u}_{AB} = -\vec{F}_{g(B/A)}$	Avec : ➤ $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.Kg}^{-2}.\text{m}^{-2}$ ➤ F en Newton (N) ➤ m en Kilogramme (Kg) ➤ d en mètres (m) ➤ $\vec{u}_{AB}$ un vecteur unitaire porté par la droite AB et orienté de A vers B

Interaction électrostatique	
Dépend de la charge	Attractive si les charges sont de signes opposés Répulsive si les charges sont de même signe
Attractive A et B de signes opposés 	
Répulsive A et B de même signes 	
$\vec{F}_{e(A/B)} = k \cdot \frac{q_A \cdot q_B}{d^2} \vec{u}_{AB} = -\vec{F}_{e(B/A)}$	Avec : ➤ $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9,0 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$ ➤ F en Newton (N) ➤ q en Coulomb (C) ➤ d en mètres (m) ➤ $\vec{u}_{AB}$ un vecteur unitaire porté par la droite AB et orienté de A vers B

Champs

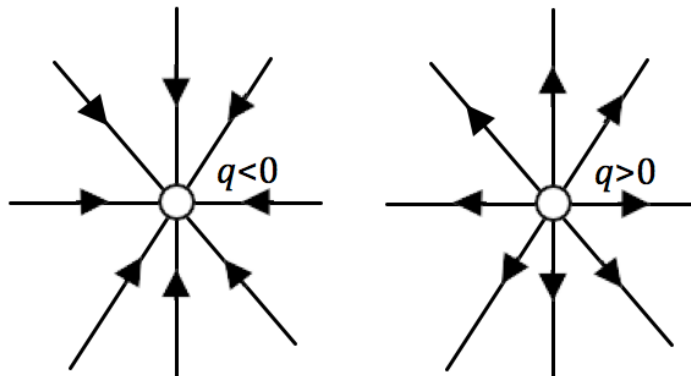
Champ gravitationnel

$$\vec{g} = \frac{\vec{F}_g}{m} = -G \frac{M}{d^2} \overrightarrow{u_{AB}}$$



Champ électrostatique

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}_e}{q} = k \cdot \frac{q}{d^2} \overrightarrow{u_{AB}}$$



Fluide

Un fluide est un gaz ou un liquide. Il n'a pas de forme propre et prend la forme du récipient qui le contient.

Fluide	Particules	
Liquide	Proches	Incompressibles
Gaz	Eloignées	Compressibles et expansibles

	Relation	Unités
Masse volumique	$\rho = \frac{m}{V}$	Avec : ➤ m la masse en kilogramme (Kg) ➤ V le volume en m ³ ➤ ρ la masse volumique en Kg.m ⁻³
Température	$T = \theta + 273,15$	Avec : ➤ T en degré Kelvin (°K) ➤ θ en degrés Celsius (°C)
Pression	$P = \frac{F}{S}$	Avec : ➤ F la force en newton (N) ➤ P la pression en pascals (Pa) ➤ S la surface de la paroi en mètres carrés (m ²)

Lois	Relation	Unités
Loi de Boyle-Mariotte	$P.V = \text{Constante}$	Pour une quantité de gaz constante, à une température constante le produit de la pression P et du volume V est constant
Loi fondamentale de la statique des fluides	$P_B - P_A = \rho \cdot g \cdot (z_A - z_B)$	Avec : ➤ P _B et P _A les pressions aux points A et B en pascal (Pa) ➤ ρ la masse volumique en Kg.m ³ ➤ g l'intensité de pesanteur en newton par kilogramme (N.kg ⁻¹) ➤ z _A et z _B l'altitude des points A et B en mètre.

Électricité

Courant électrique : déplacement ordonné porteurs de charge.	
Solide	Porteurs de charges : électrons libres de charge $q=-e$
Liquide	Porteurs de charges : ions
Conventionnellement, le courant circule de la borne + à la borne - du générateur	
Intensité	$I = \frac{ q }{\Delta t}$ Avec : ➤ I l'intensité en ampères (a) ➤ Q la charge électrique en coulombs (c) ➤ Δt la durée en secondes (s)

Pour les résistances : loi d'ohm : $U=R.I$

Sources tension continue	
Source idéale	$U_{PN}=E$
Source réelle : association d'une source idéale et d'une résistance interne.	$U_{PN}=E-rI$

Puissance électrique	
$P = \frac{E}{\Delta t}$	Avec : ➤ P la puissance en watts (W) ➤ E l'énergie en joules (J) ➤ Δt la durée en secondes (s)
$P=U.I$	Avec : ➤ P la puissance en watts (W) ➤ U la tension en volt (V) ➤ I l'intensité en ampères (A)

Rendement
$\eta = \frac{P_{\text{utile}}}{P_{\text{recu}}} = \frac{E_{\text{utile}}}{E_{\text{recu}}}$

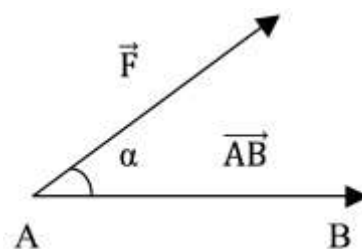
Théorème de l'énergie cinétique

Travail d'une force

Travail d'une force $\vec{F}$: $W_{AB}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \overrightarrow{AB} = F \cdot AB \cdot \cos(\alpha)$

Avec :

- W : travail en joules (J)
- F : force en newton (N)
- AB : distance en mètre (m)



-si $0^\circ \leq \alpha < 90^\circ$, $\cos(\alpha) > 0$ alors $W_{AB}(\vec{F}) > 0$ la force effectue un travail **moteur**.

-si $90^\circ < \alpha \leq 180^\circ$, $\cos(\alpha) < 0$ alors $W_{AB}(\vec{F}) < 0$ la force effectue un travail **résistant**.

-si $\alpha = 90^\circ$, $\cos(\alpha) = 0$ alors $W_{AB}(\vec{F}) = 0$ la force n'effectue **pas de travail**.

Travail du poids : $W_{AB}(\vec{P}) = mg (Z_A - Z_B)$

Energie cinétique

L'énergie cinétique est l'énergie que possède un objet du fait de sa vitesse.

Energie cinétique :

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

Avec :

- E_c l'énergie cinétique en joules (J)
- m la masse en kilogramme (Kg)
- v en mètre par seconde ($m \cdot s^{-1}$)

Théorème de l'énergie cinétique

La variation d'énergie cinétique entre deux points A et B est égale à la somme des travaux des forces:

$$\Delta E_c = E_{c \text{ finale}} - E_{c \text{ initiale}} = \Sigma W_{AB}(\vec{F})$$

Energie mécanique**Energie potentielle de pesanteur**

Variation d'énergie potentielle de pesanteur: $\Delta E_{pp} = -W_{AB}(\vec{P})$

Energie potentielle de pesanteur :

$$E_{pp} = mgz$$

Avec :

- Epp l'énergie potentielle de pesanteur en joules (J)
- m la masse du solide en kg
- g la valeur de l'intensité de pesanteur en $N.Kg^{-1}$
- z l'altitude en mètres

Energie mécanique

Energie mécanique d'un système : $E_M = E_C + E_{pp}$

	Définition	Exemple
Forces conservatives	Si son travail entre deux points A et B ne dépend pas de la trajectoire suivie entre ces deux points. Ou Si son travail sur une trajectoire fermée est nul.	Le poids
Forces non conservatives	Qui n'est pas conservative	Les forces de frottements

Théorème de l'énergie mécanique

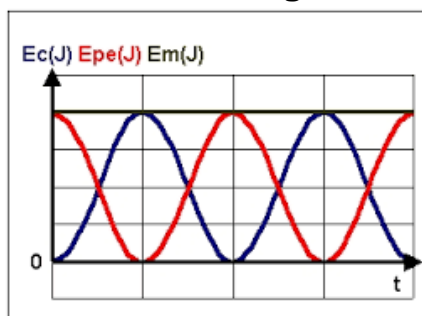
La variation d'énergie mécanique entre deux points A et B est égale à la somme des travaux des forces non conservatives :

$$\Delta E_M = E_{M \text{ finale}} - E_{M \text{ initiale}} = \Sigma W_{AB}(\vec{F}_{\text{non conservatives}})$$

Si le système ne subit que des forces conservatives alors l'énergie mécanique est constante, il y a conservation de l'énergie mécanique.

Si $\Sigma W_{AB}(\vec{F}_{\text{non conservatives}}) < 0$ l'énergie mécanique diminue, il y a dissipation d'énergie.

Si $\Sigma W_{AB}(\vec{F}_{\text{non conservatives}}) > 0$ l'énergie mécanique augmente, il y a un gain d'énergie.

Conservation de l'énergie mécanique**Dissipation de l'énergie mécanique**