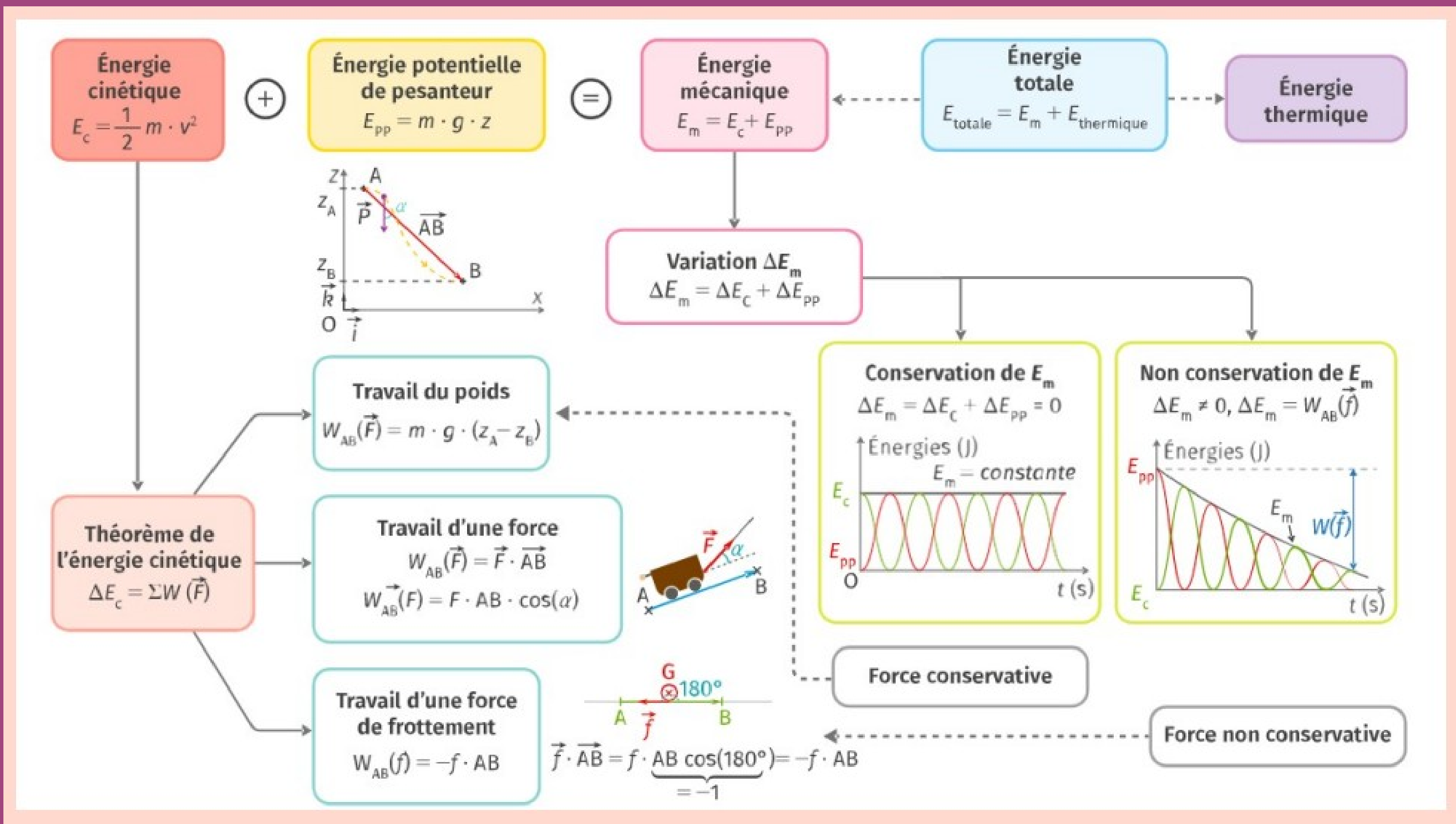
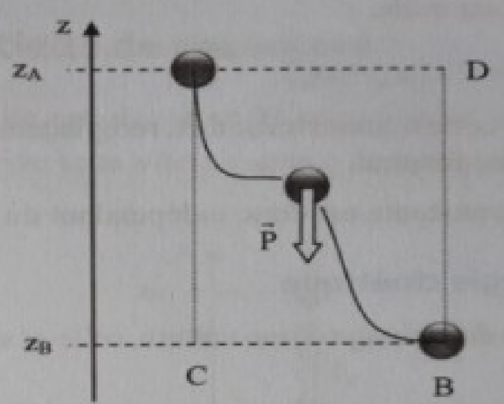
Chapitre 15

Études énergétiques en mécanique



Travail du poids sur un déplacement quelconque

On considère une balle de masse m se déplaçant du point A vers le point B.



Le travail du poids sur ce déplacement s'écrit :

$$W_{AB}(\vec{P}) = \vec{P} \cdot \overrightarrow{AB}$$

Le vecteur déplacement peut se décomposer selon la relation de Chasles en :

$$\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{AC} + \overrightarrow{CB}$$

Le travail peut donc s'écrire :

$$W_{AB}(\vec{P}) = \vec{P} \cdot (\overrightarrow{AC} + \overrightarrow{CB})$$

$$W_{AB}(\vec{P}) = \vec{P} \cdot \overrightarrow{AC} + \vec{P} \cdot \overrightarrow{CB}$$

La première partie du travail donne :

$$\vec{P} \cdot \overrightarrow{AC} = \|\vec{P}\| \times \|\overrightarrow{AC}\| \times \cos(\vec{P};\overrightarrow{AC})$$

or les deux vecteurs sont colinéaires et de même sens donc $\cos(\vec{P};\overrightarrow{AC}) = 1$,

$$\vec{P} \cdot \overrightarrow{AC} = P \times AC = P \times (z_A - z_B) > 0$$

Cette partie du travail est donc motrice.

La seconde partie du travail donne :

$$\vec{P} \cdot \overrightarrow{CB} = \|\vec{P}\| \times \|\overrightarrow{CB}\| \times \cos(\vec{P};\overrightarrow{CB})$$

or les deux vecteurs sont perpendiculaires donc $\cos(\vec{P};\overrightarrow{CB}) = 0$,

$$\vec{P} \cdot \overrightarrow{CB} = 0$$

Cette partie du travail est nulle.

Finalement $W_{AB}(\vec{P}) = P \times (z_A - z_B)$

On peut recommencer cette démonstration en remplaçant le point C par le point D, et on obtient le même résultat.

Le travail d'une force constante est donc indépendant du chemin suivi.