Le gradient :

$$\overrightarrow{grad} f(x,y,z) = \frac{\partial f}{\partial x}\Big|\vec{e_x} + \frac{\partial f}{\partial y}\Big|\vec{e_y} + \frac{\partial f}{\partial z}\Big|\vec{e_z} = \vec{\nabla} f(x,y,z)$$

$$\overrightarrow{grad} f(r,\theta,z) = \frac{\partial f}{\partial r}\Big|\vec{e_r} + \frac{1}{r}\frac{\partial f}{\partial \theta}\Big|\vec{e_\theta} + \frac{\partial f}{\partial z}\Big|\vec{e_z}.$$

$$\overrightarrow{grad} f(r,\theta,\varphi) = \frac{\partial f}{\partial r}\Big|\vec{e_r} + \frac{1}{r}\frac{\partial f}{\partial \theta}\Big|\vec{e_\theta} + \frac{1}{r\sin\theta}\frac{\partial f}{\partial \varphi}\Big|\vec{e_\varphi}.$$

La différencielle d'une fonction :

$$\boxed{df = \frac{\partial f}{\partial x}\Big)dx + \frac{\partial f}{\partial y}\Big)dy + \frac{\partial f}{\partial z}\Big).dz}$$

$$\boxed{df = \overrightarrow{grad} f \cdot d\overrightarrow{OM}}$$

Energie Potentielle :

$$\boxed{\begin{aligned} \vec{F} &= -\overrightarrow{grad}\, E_p. \\ \delta W(\vec{F}) &= -dE_p. \end{aligned}}$$

Travail élementaire : $\delta W(\vec{F}) = \vec{F} \cdot d\vec{OM}$.

Travail total : $W(\vec{F}) = \int_{M_1}^{M_2} \delta W(\vec{F}) = \int_{M_1}^{M_2} \vec{F} \cdot d\vec{OM}$.

Puissance : $\mathcal{P}(\vec{F}) = \dfrac{\delta W(\vec{F})}{dt}$

$\mathcal{P}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{v}(M/R)$

$\Rightarrow$ Travail : $W(\vec{F}) = \int_{M_1}^{M_2} \mathcal{P}(\vec{F})\, dt$.

T.P.C (Théorème de la puissance cinétique :) :

$$\frac{dE_c}{dt} = \Sigma \mathcal{P}(\vec{F})$$

T.E.C :

* Sous forme élementaire $dE_c = \Sigma\, \delta W(\vec{F})$.

$\Rightarrow$ Par intégration $\Delta E_{c\, M_1 \to M_2} = \Sigma\, W_{M_1 \to M_2}(\vec{F})$

Théorème de la puissance mécanique : T.P.M

$$\boxed{\frac{dE_m}{dt} = \mathcal{P}(\vec{F}_{N.C})}$$

Théorème de l'énergie mécanique : T.E.M.

$$\boxed{\Delta_{M_1 \to M_2} E_m = \sum W_{M_1 \to M_2}(\vec{F}_{N.C})}$$