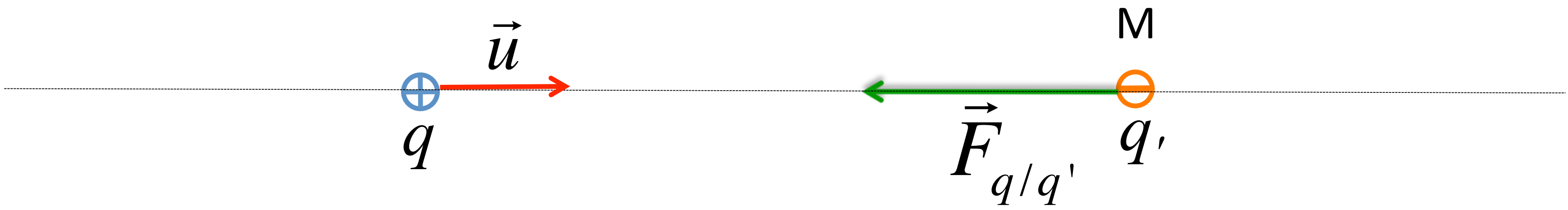
Rappel de cours :



La loi de coulomb on l'écrit en vecteur ou en scalaire :

1- En vecteur :

$$\vec{F}_{q/q'} = k\,\frac{q\;q'}{r^2}\;\vec{u}$$

2- En module :

$$\left|\vec{F}_{q/q'}\right| = k\,\frac{|q|\;|q'|}{r^2}$$

$\vec{u}$: vecteur unitaire <=> $|\vec{u}| = 1$

Le champ électrique :

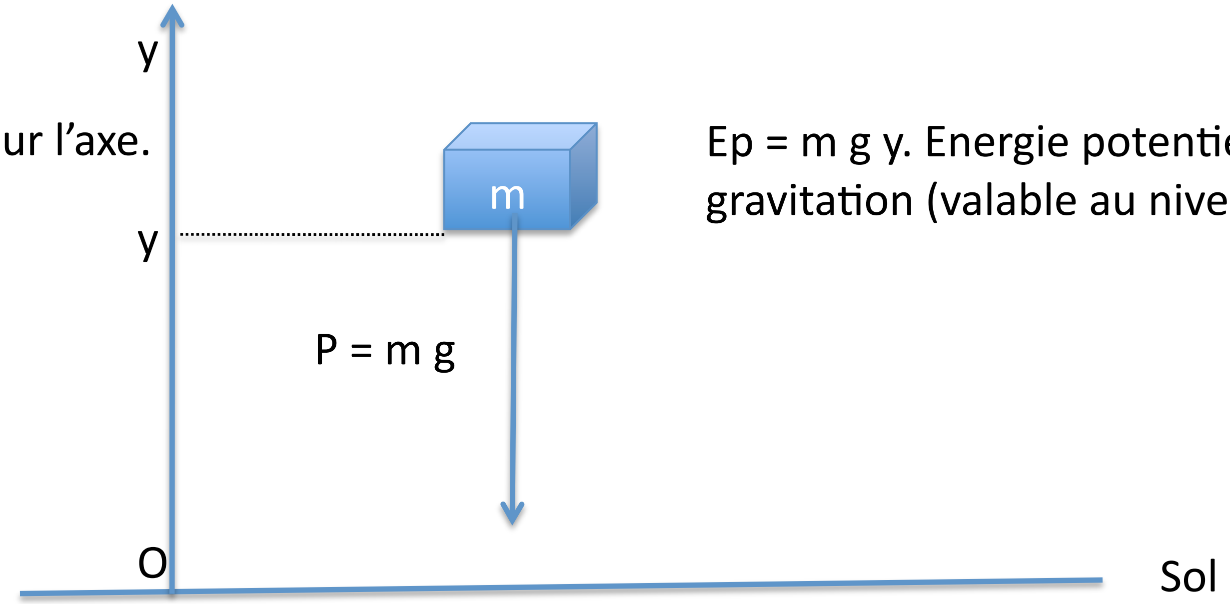
$$\vec{E}_{q/M} = k\,\frac{q}{r^2}\;\vec{u} \longrightarrow \vec{F}_{/q'} = q'\,\vec{E}_{/M}$$

Energie potentielle :

Exemple de la pesanteur au niveau du sol :

Axe Oy

y : coordonnée sur l'axe.



Ep = m g y. Energie potentiel de gravitation (valable au niveau du sol).

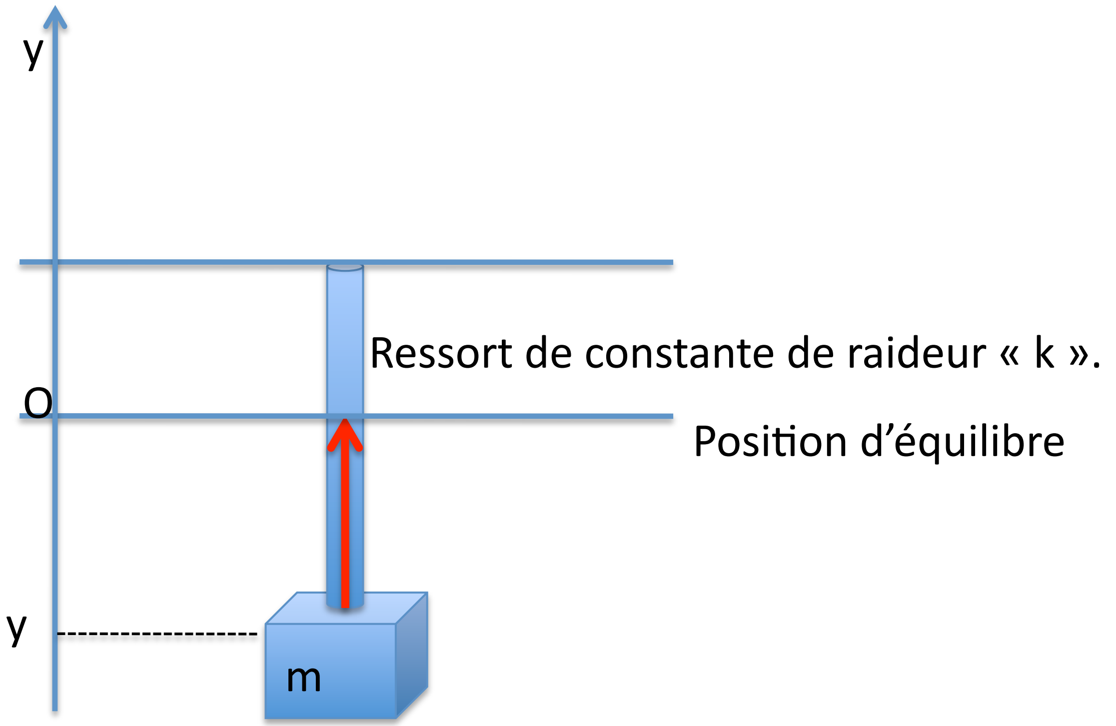
(mgy)' = mg (y)' = mg

P = -mg.

$E_p = m\, g\, y$.

$F_y = -\, m\, g$. On a dérivé E_P par rapport à y et multiplié par - .

Exemple d'un ressort :

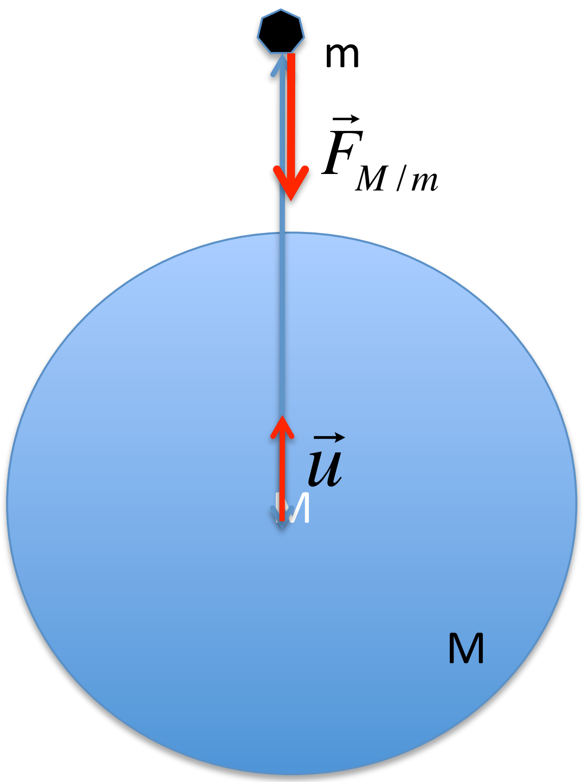


$E_p = ½\, k\, y^2$ (Joule = Newton x mètre)
$T = -\,(½\, k\, y^2)'_y$ (Joule / mètre = Newton).
$T = -\, k\, y$. On a dérivé E_P par rapport à y et multiplié par - .

Exemple de la gravitation universelle :

$$\vec{F}_{M/m} = -G\,\frac{M\,m}{r^2}\,\vec{u}$$

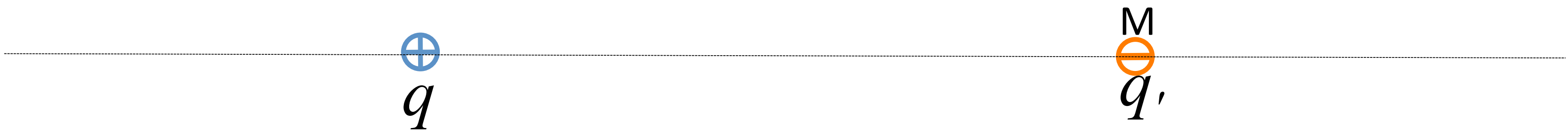
$$E_P = -G\,\frac{M\,m}{r}$$



On a : $(1/r)' = -1/r^2$
Alors :
$F = -\,G\,M\,m\,/r^2$
On a dérivé E_P par rapport à r et multiplié par –
$F = -\,G\,Mm/r^2$.

Energie potentielle entre deux charges :

(on utilise r à la place du « d » du cours)



$$E_P = k\,\frac{q\,q'}{r} \qquad \text{(Joule)}$$

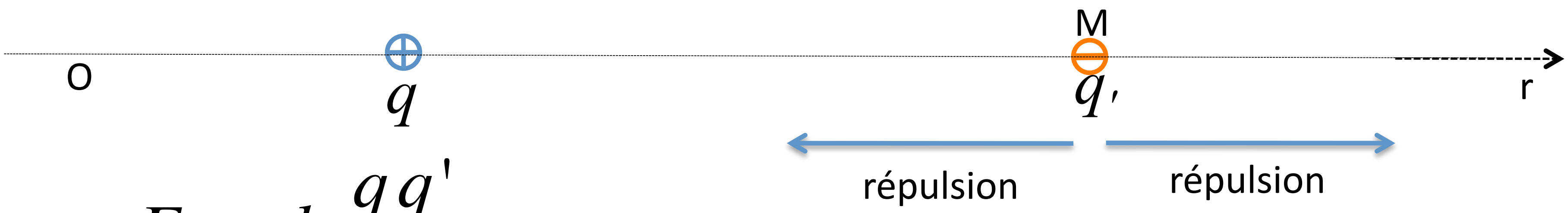
C’est la loi de coulomb pour l’énergie potentielle.
C’est l’énergie potentielle entre les deux charge q et q’.

Le potentiel électrique :

Ep = (k q/r) q’

Le terme entre ( ) s’appelle « potentiel électrique créé par la charge q au point M.

$$V_{q/M} = k\,\frac{q}{r}$$



$$E_P = k\,\frac{q\,q'}{r}$$

Ep = k q q' (1/r)

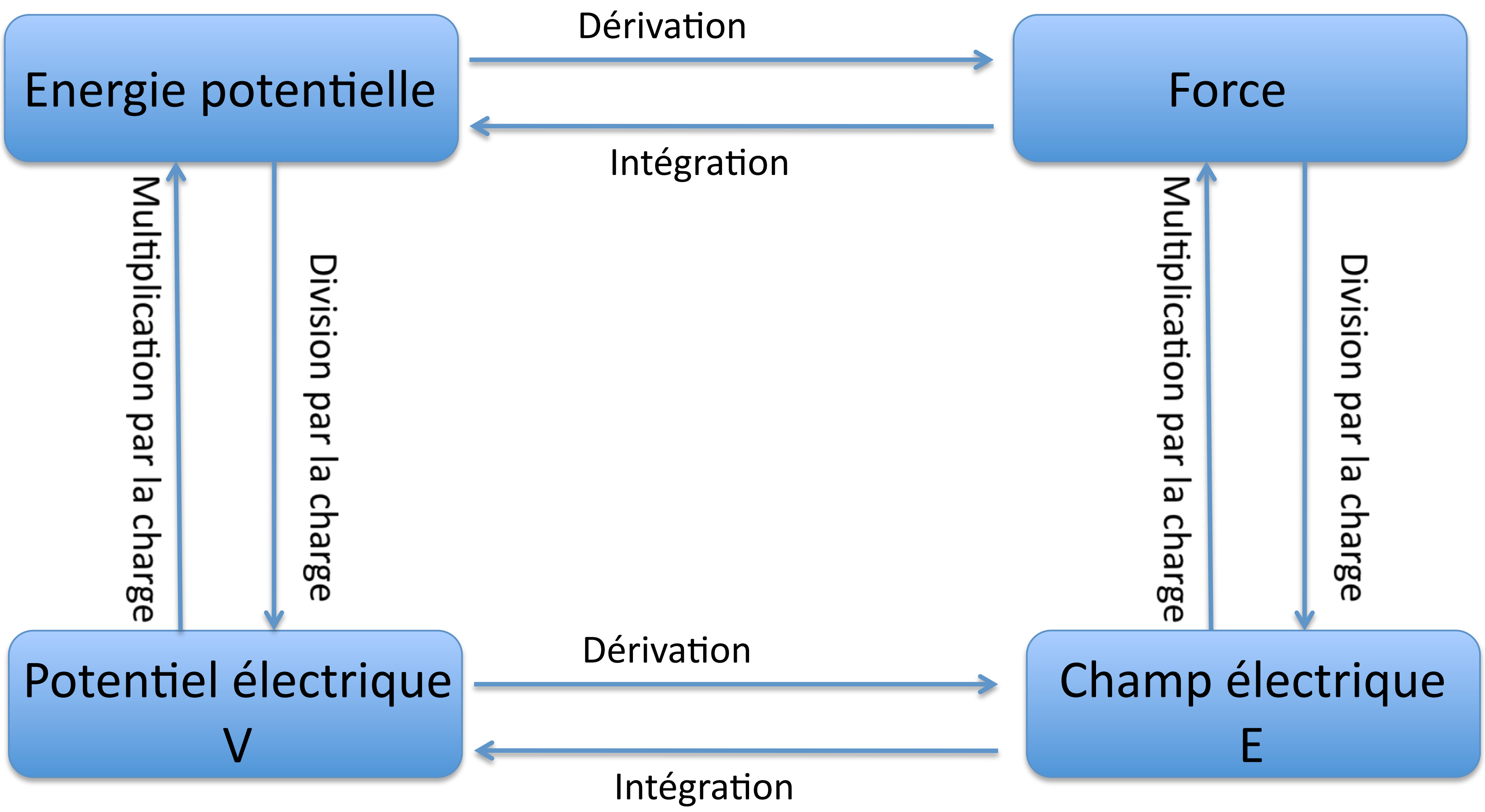
La dérivée de (1/r) est : $(1/r)' = -1/r^2$
On remplace et on multiplie par -1.
$F_{q/q'} = k\,q\,q'/r^2$ c'est la projection du vecteur F sur l'axe Or, c'est une valeur algébrique qui peut être positive ou négative. Ce n'est pas le module.

De la même façon, le champ électrique dérive du potentiel V.

$$V_{q/M} = k\,\frac{q}{r}$$

$V_{q/M} = k\,q\,(1/r)$

On dérive le potentiel /r et on multiplie par -1, on obtient le champ électrique :
$E_{q/M} = k\,q/r^2$ C'est la projection du vecteur champ sur l'axe Or.



Energie potentielle
Dérivation
Intégration
Force
Multiplication par la charge
Division par la charge
Multiplication par la charge
Division par la charge
Potentiel électrique
V
Dérivation
Intégration
Champ électrique
E