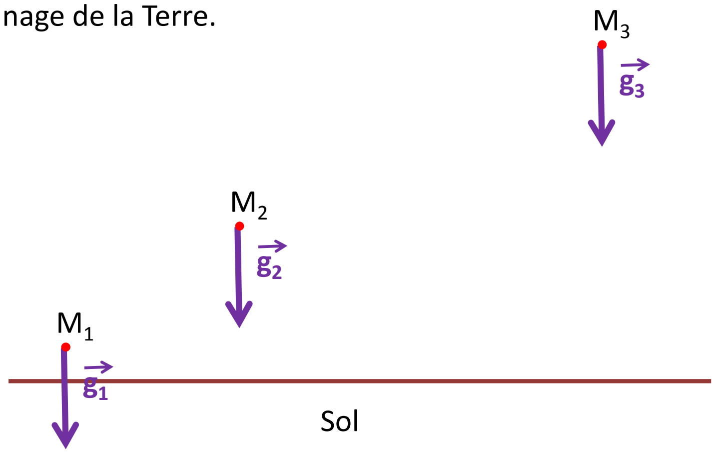
# Mouvement d'un système dans un champ uniforme.

## I. Champ de pesanteur $\vec{g}$ uniforme

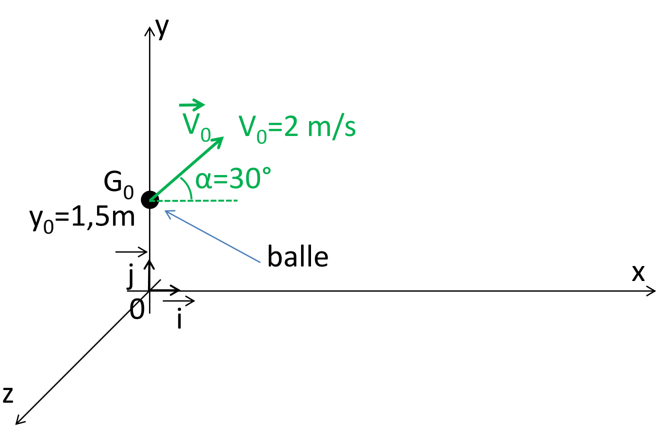
Champ de pesanteur **constant** dans l'espace considéré.

Ex : espace dont le volume correspond à un cube de 5km d'arrête au voisinage de la Terre.



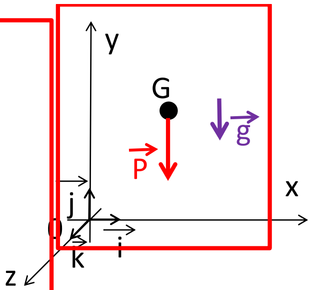

## II. Mouvement étudié:

Centre de gravité G d'une balle lancée de masse m , on ne tient pas compte des frottements de l'air, il s'agit d'une chute libre.




Déterminer les équations horaires du mouvement dans le référentiel terrestre supposé galiléen:

système : balle
référentiel: terrestre (galiléen)
BF: $\vec{P}$

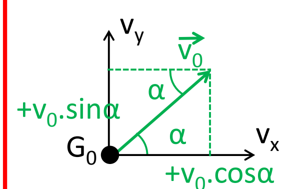



$m.\vec{a}_G = \sum \vec{F}_{ext}$
$m.\vec{a}_G = \vec{P}$
$m.\vec{a}_G = m.\vec{g}$
$\vec{a}_G = \vec{g}$

Projection dans le repère O,x,y,z:

$\vec{a}_G \begin{vmatrix} a_x = 0 \\ a_y = -g \\ a_z = 0 \end{vmatrix}$

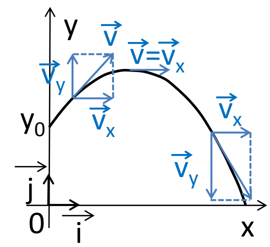
$\vec{a} = \dot{\vec{v}}$ $\quad \vec{v} \begin{vmatrix} v_x = v_0.\cos\alpha \\ v_y = -g.t + v_0.\sin\alpha \\ v_z = 0 \end{vmatrix}$




$\vec{v} = \dot{\overrightarrow{OM}}$ $\quad \overrightarrow{OG} \begin{vmatrix} x = v_0.\cos\alpha.t + 0 \\ y = -\frac{1}{2}.g.t^2 + v_0.\sin\alpha.t + 1{,}5 \\ z = 0 \end{vmatrix}$

Rqs:
1. Le mouvement ne dépend pas de la masse m du mobile ( si les frottements sont négligeables).
2. a=g donc l'unité de g peut s'écrire $m/s^2$
3. Dans la direction (O,x), le mouvement est uniforme :$x=v_x.t$ et $v_x$=cste
4. z=cste= 0 donc le mouvement est plan: plan (O,x,y)

## III. Équation de la trajectoire y=f(x) (ou y(x))




$x=v_0.\cos\alpha.t$ donc $t=\dfrac{x}{v_0.\cos\alpha}$

$y=-\dfrac{1}{2}.g.t^2+v_0.\sin\alpha.t+y_0$

$y=-\dfrac{1}{2}.g.\left(\dfrac{x}{v_0.\cos\alpha}\right)^2+v_0.\sin\alpha.\dfrac{x}{v_0.\cos\alpha}+y_0$

$y=-\dfrac{g}{2.v_0^2.\cos^2\alpha}.x^2+\tan\alpha.x+y_0$

$y=a.x^2+b.x+c$ $\quad v_x=v_0.\cos\alpha \quad v_y=-g.t+v_0.\sin\alpha$

Le mouvement est parabolique

À quelle date $t_1$ la bille atteint-elle l'altitude maximale ?

$v_y(t_1)=0$

$-g.t_1+v_0.\sin\alpha=0$

$t_1=\dfrac{v_0.\sin\alpha}{g}$

Quelle est l'altitude $y_{max}$ maximale ?

$y_{max}=y(t_1)$

$y_{max}=-\dfrac{1}{2}.g.t_1^2+v_0.\sin\alpha.t_1+y_0$

$y_{max}=\dfrac{v_0^2.\sin^2\alpha}{2.g}+y_0$

$m = m^2.s^{-2}/m.s^{-2}+m$

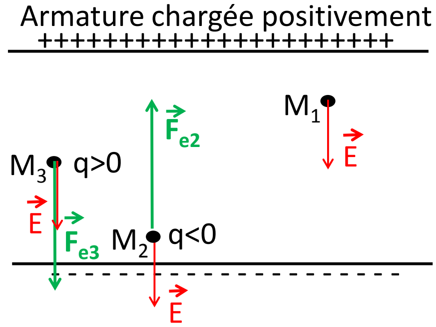
$m = m + m$

## IV. Champ électrostatique $\vec{E}$ uniforme et force électrostatique $\vec{F}$

Champ de électrique **constant** dans l'espace considéré.

Ex : entre les armatures d'un condensateur plan.

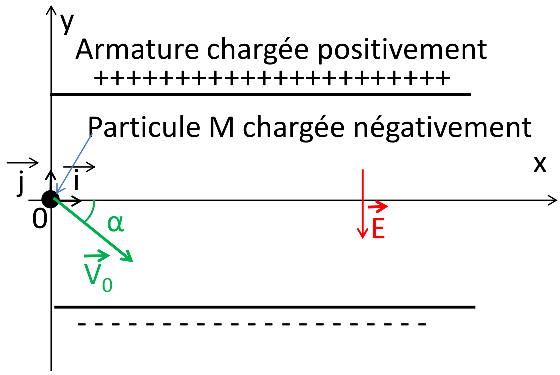
Armature chargée positivement




Rappel: Direction et sens de $\vec{E}$:
Ceux de la force électrostatique exercée sur une charge test positive en M :
$\vec{E}$ est dirigé vers les potentiels décroissants.

$\vec{F}_e=q.\vec{E}$

## V.Mouvement plan d'une particule chargée dans un champ électrostatique uniforme: Équations horaires




(e=1,6.10$^{-19}$C)

Système : particule M (un électron ) de masse m et de charge q=-e

Référentiel : terrestre (galiléen)

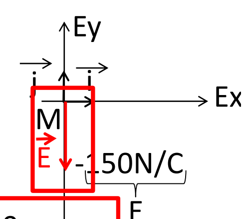
BF: $\vec{P}$, frottement de l'air $\vec{f}$ et force électrostatique $\vec{F}_e$

P et f sont négligeables devant $F_e$.

$$m.\vec{a} = \sum \vec{F}_{ext}$$
$$m.\vec{a} = \vec{F}_e$$
$$m.\vec{a} = q.\vec{E}$$
$$\vec{a} = \frac{-e}{m}.\vec{E}$$

Projection dans le repère O,x,y:

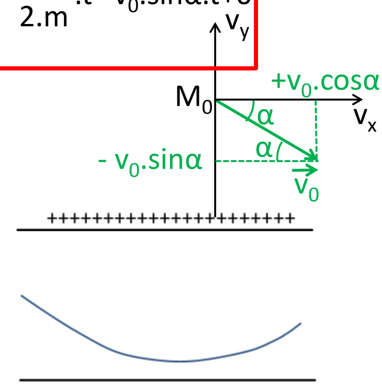
$$\vec{a}\left|\begin{array}{l} a_x = 0 \\ a_y = \frac{-e.(-E)}{m} = \frac{e.E}{m} \end{array}\right.$$




$$\vec{a} = \dot{\vec{v}} \qquad \vec{v}\left|\begin{array}{l} v_x = v_0.\cos\alpha \\ v_y = \frac{e.E}{m}.t - v_0.\sin\alpha \end{array}\right. \qquad \vec{v} = \dot{\vec{OM}} \qquad \vec{OM}\left|\begin{array}{l} x = v_0.\cos\alpha.t + 0 \\ y = \frac{e.E}{2.m}.t^2 - v_0.\sin\alpha.t + 0 \end{array}\right.$$

Équation de la trajectoire y=f(x) (ou y(x)):

$$x = v_0.\cos\alpha.t \qquad \text{donc } t = \frac{x}{v_0.\cos\alpha}$$
$$y = \frac{e.E}{2.m}.t^2 - v_0.\sin\alpha.t$$
$$y = \frac{e.E}{2.m}.\left(\frac{x}{v_0.\cos\alpha}\right)^2 - v_0.\sin\alpha.\frac{x}{v_0.\cos\alpha}$$
$$y = \frac{e.E}{2.m.v_0^2.\cos^2\alpha}.x^2 - \tan\alpha.x$$




$y = a.x^2 + b.x + c$ (c=0) Le mouvement est parabolique