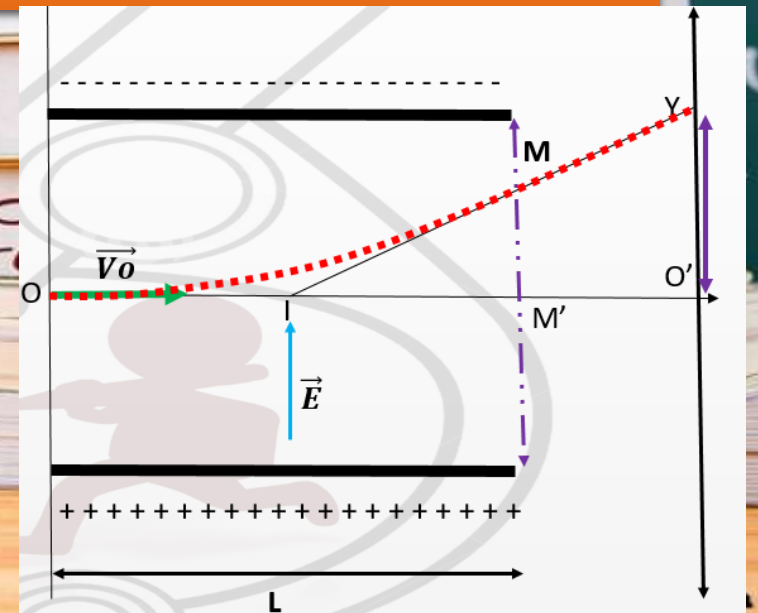
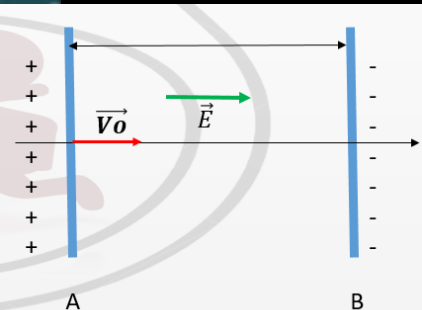


Synthèse

T^{le} S

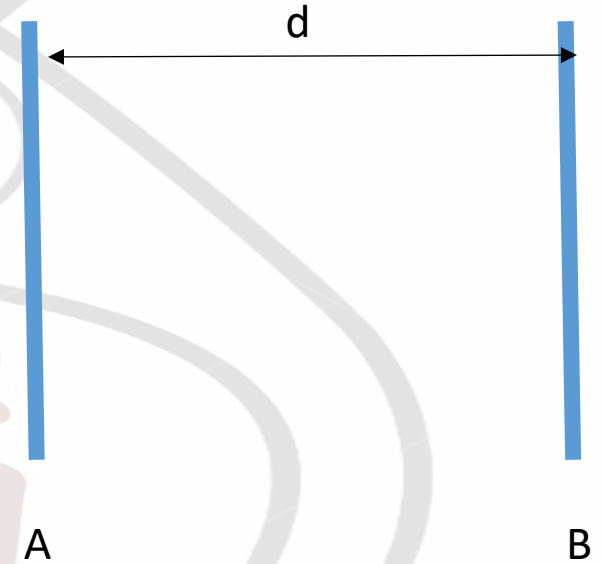
APPLICATION DES BASES DE LA DYNAMIQUE

3^e PARTIE: Mouvements dans
le champ électrique uniforme



RAPPELS

- $\vec{F} = q\vec{E}$; $E = \frac{U}{d}$
- E est TOUJOURS dirigé dans le sens des potentiels décroissants (de + vers -)
- Tension entre A et B = ddp entre A et B = $U_{AB} = V_A - V_B$
- $\begin{cases} \text{Si } V_A - V_B > 0 \rightarrow V_A > V_B \rightarrow E = \text{de A vers B} \\ \text{Si } V_A - V_B < 0 \rightarrow V_A < V_B \rightarrow E = \text{de B vers A} \end{cases}$
- Loi de Coulomb: **deux charges de même signe se repoussent et deux charges de signes contraires s'attirent.**
- $q = ne$
 - pour un électron $q = -e$
 - pour un proton $q = +e$
- Exemple: $\begin{cases} \text{pour un ion } Mg^{2+} = q = +2e \\ \text{pour un ion } X^{\pm n} q = \pm ne \end{cases}$
- $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} C$



1^e cas: $\vec{E} \parallel \vec{V}_0$ /proton

- Système {proton} / RTSG/ BFA: $\vec{F}$
- TCI: $\vec{F} = m\vec{a} \rightarrow q\vec{E} = m\vec{a} \rightarrow \vec{a} = \frac{q}{m}\vec{E} = \frac{e}{m}\vec{E}$
- Pour que les protons soient accélérés,
- $U_{AB} > 0 \rightarrow V_A - V_B > 0 \rightarrow V_A > V_B \rightarrow E$ orienté de A vers B
- $\vec{a}$ et $\vec{E}$ ont le même sens:

- $a(t) = \frac{e}{m}E = \frac{eU}{dm} \rightarrow V(t) = \frac{eU}{dm}t + V_0$

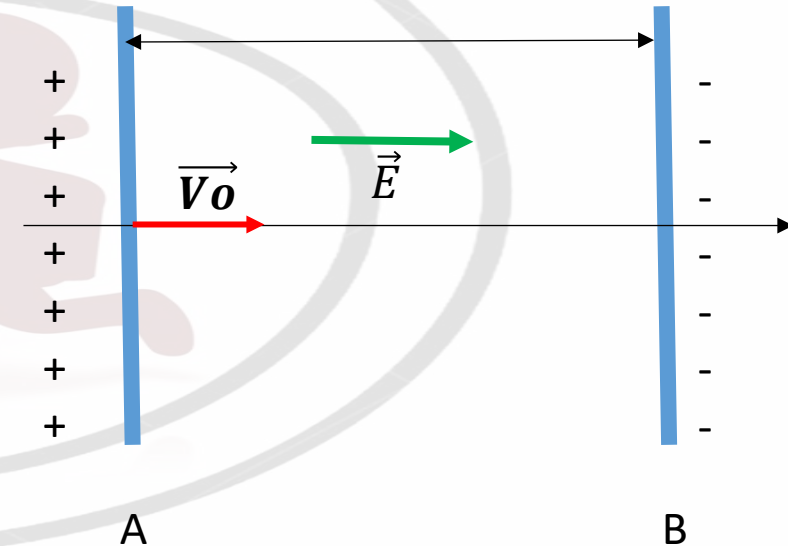
- $x(t) = \frac{eU}{2dm}t^2 + V_0t$

- On peut trouver V_B avec le TEC:

- $\frac{1}{2}mV_B^2 - \frac{1}{2}mV_0^2 = W\vec{F} = qU \rightarrow V_B^2 - V_0^2 = \frac{2eU}{m}$

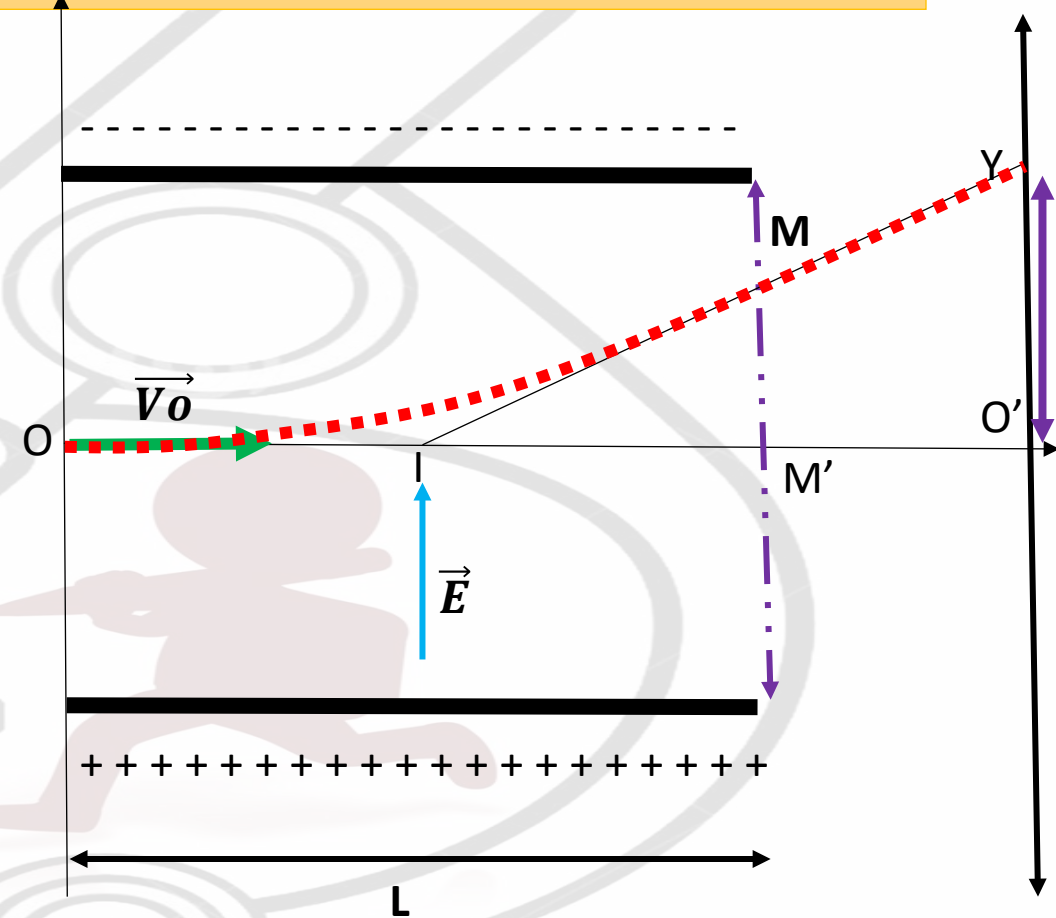
- $V_B = \sqrt{\frac{2eU}{m} + V_0^2}$

- On peut retrouver le temps pour arriver à la plaque B avec $v(t)$



2^e cas: $\vec{E} \perp \vec{V}_0$ /proton

- Système {proton}/RTSG/BFA: $\vec{F}$
- TCI: $\vec{F} = m\vec{a} \rightarrow \vec{a} = \frac{q}{m}\vec{E}$
- $\begin{cases} ax = 0 \\ ay = \frac{eU}{dm} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} Vx = V_0 \\ Vy = \frac{eU}{dm}t \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = V_0t \\ y = \frac{eU}{2dm}t^2 \end{cases}$
- Equation de la trajectoire: $t = \frac{x}{V_0}$
- $y = \frac{eU}{2dm} \left(\frac{x}{V_0} \right)^2$
- $y = \frac{eU}{2dmV_0^2} x^2$
- La trajectoire est une parabole



2^e cas: $\vec{E} \perp \vec{V}_0$ /proton

• Coordonnées du point de sortie M: $x_M = L$

• $y_M = \frac{eU}{2dmV_0^2} L^2$

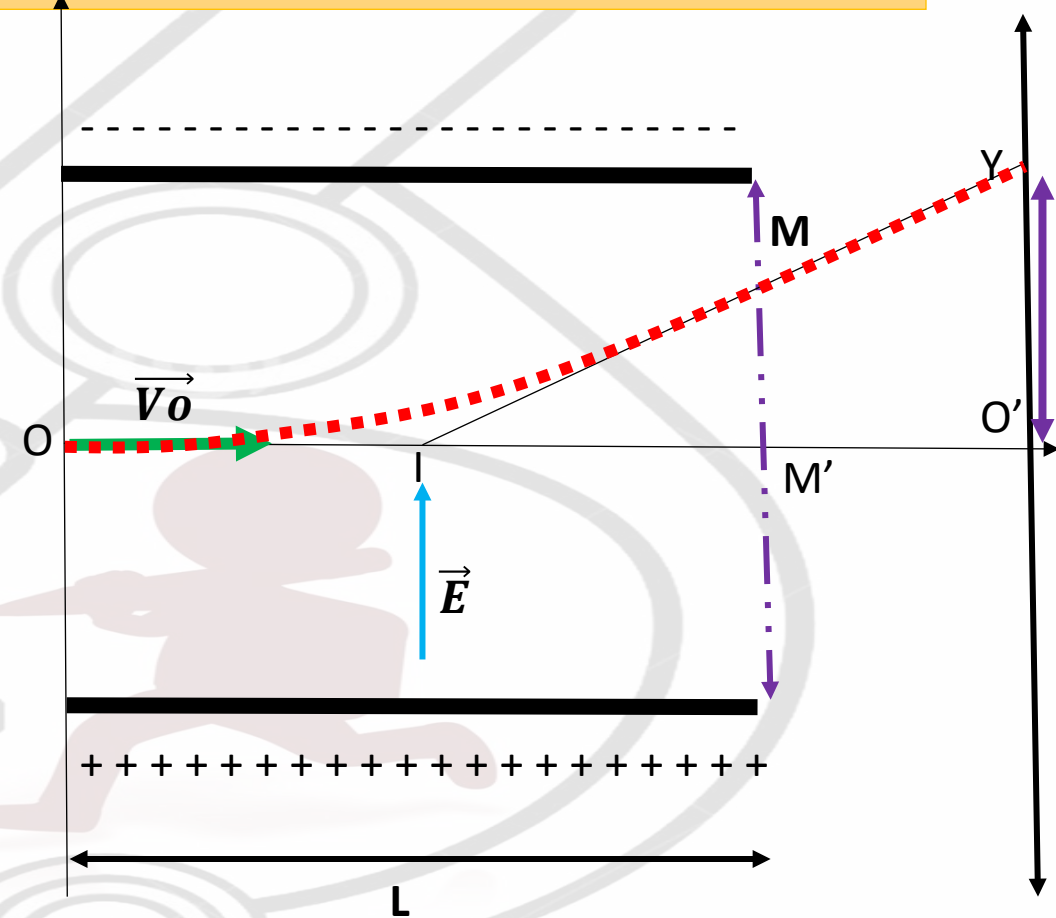
• $x_M \left\{ L; \frac{eUL^2}{2dmV_0^2} \right\}$

• Condition d'émergence: $\begin{cases} x = L \\ y < \frac{d}{2} \end{cases}$

• $\frac{eU}{2dmV_0^2} L^2 < \frac{d}{2} \rightarrow U < \frac{d^2 m V_0^2}{eL^2}$

• $V_0 > \sqrt{\frac{UeL^2}{d^2 m}} \rightarrow V_0 > \frac{L}{d} \sqrt{\frac{eU}{m}}$

• $\begin{cases} U < \frac{d^2 m V_0^2}{eL^2} \\ V_0 > \frac{L}{d} \sqrt{\frac{eU}{m}} \end{cases}$



2^e cas: $\vec{E} \perp \vec{V}_0$ /proton

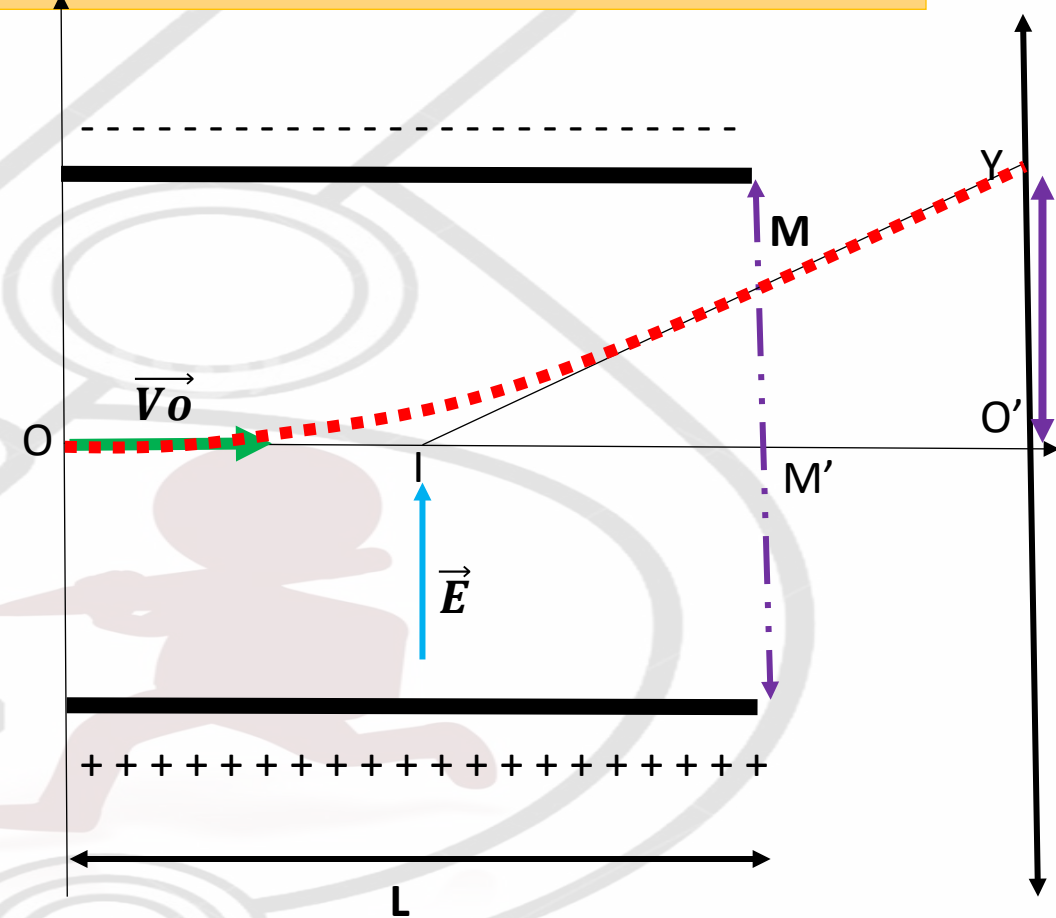
- Vitesse de sortie:

- $\begin{cases} x = V_0 t \\ y = \frac{eU}{2dm} t^2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} V_x = V_0 \\ V_y = \frac{eU}{dm} t \end{cases}$

- Pour $x=L \rightarrow t = \frac{L}{V_0}$

- $\begin{cases} V_x = V_0 \\ V_y = \frac{eUL}{dmV_0} \end{cases}$

- $V_M = \sqrt{V_0^2 + \left(\frac{eUL}{dmV_0}\right)^2}$



Soit une parabole d'équation $y = ax^2 \rightarrow f(x) = ax^2$

La tangente à Cf au point M a pour équation:

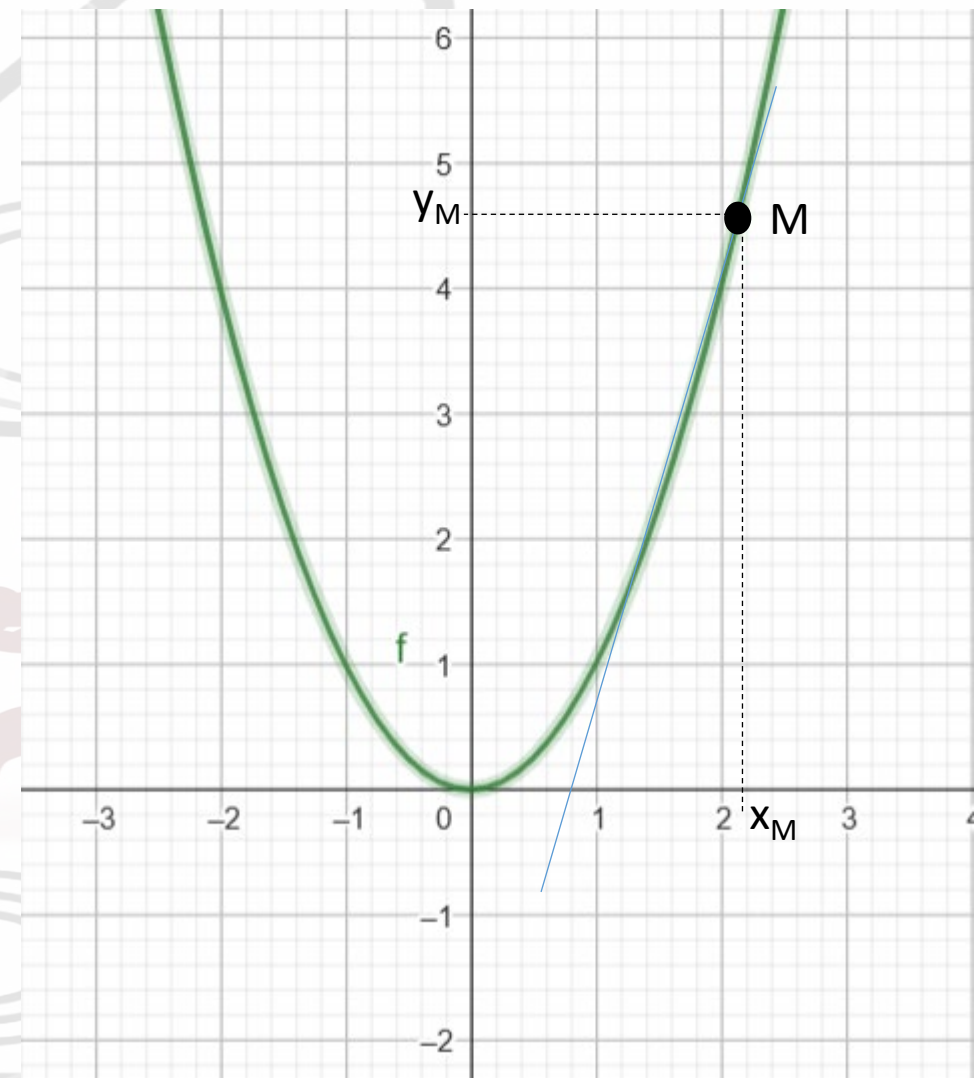
$$\begin{aligned} y &= f'(x_M)(x - x_M) + f(x_M) \\ &= f'(x_M)(x - x_M) + ax_M^2 \end{aligned}$$

Or $f'(x) = 2ax \rightarrow y = 2ax_M(x - x_M) + ax_M^2$

Le point d'intersection de la tangente avec l'axe des abscisses:

$$\begin{aligned} 2ax_M(x - x_M) + ax_M^2 &= 0 \\ \rightarrow 2ax_Mx - 2ax_M^2 + ax_M^2 &= 0 \\ \rightarrow 2ax_Mx - ax_M^2 &= 0 \rightarrow 2ax_Mx = ax_M^2 \\ \rightarrow x &= \frac{ax_M^2}{2ax_M} = \frac{x_M}{2} \end{aligned}$$

**La tangente à la parabole au point d'abscisse x_M
coupe toujours l'axe des abscisses au point d'abscisse**
 $\frac{x_M}{2}$



2^e cas: $\vec{E} \perp \vec{V}_0$ /proton

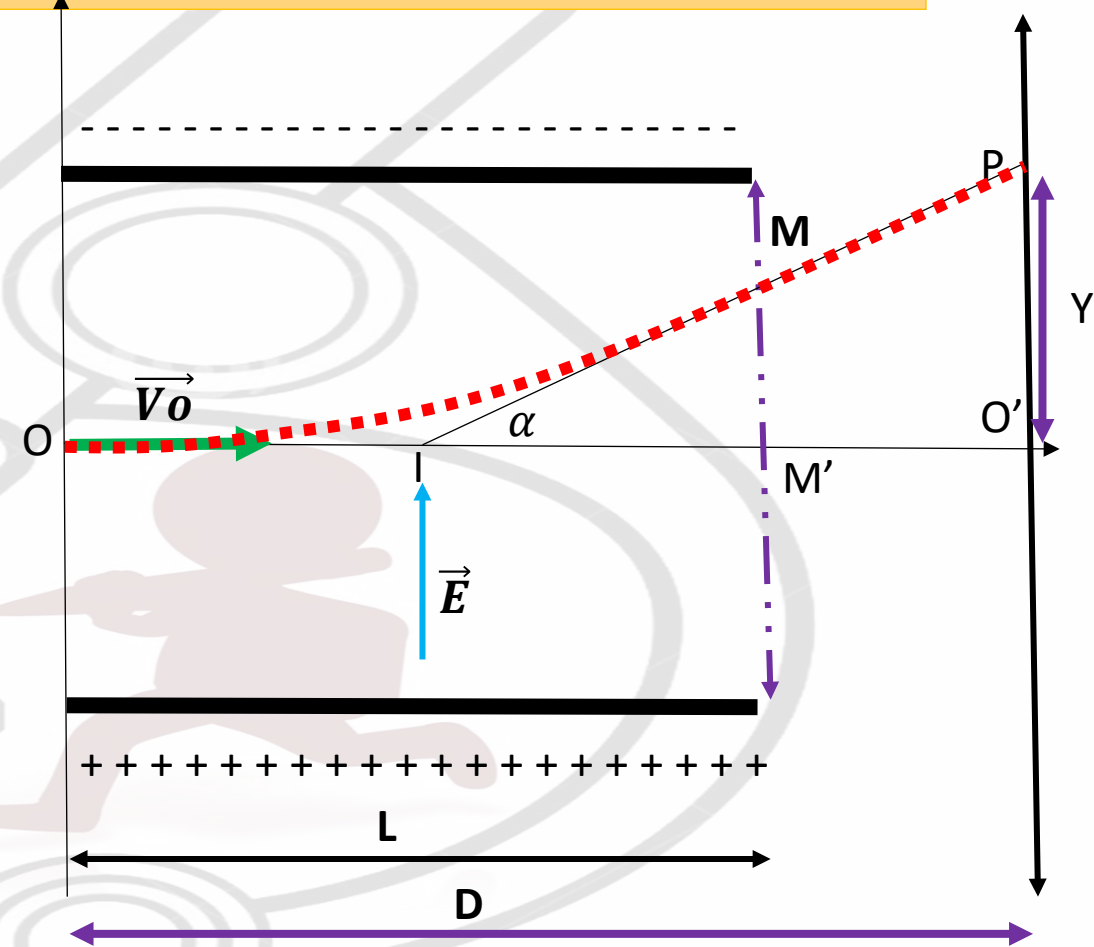
- Déflexion: ordonnée du point d'impact

- $\tan \alpha = \frac{O'P}{IO'} = \frac{MM'}{IM'} \rightarrow \frac{Y}{\frac{L}{2} + (D-L)} = \frac{y_M}{\frac{L}{2}}$

- $\rightarrow \frac{Y}{D - \frac{L}{2}} = \frac{2y_M}{L} \rightarrow \frac{Y}{D - \frac{L}{2}} = \frac{2 \times \frac{eU}{2dmV_0^2} L^2}{L}$

- $\rightarrow \frac{Y}{D - \frac{L}{2}} = \frac{eUL}{dmV_0^2}$

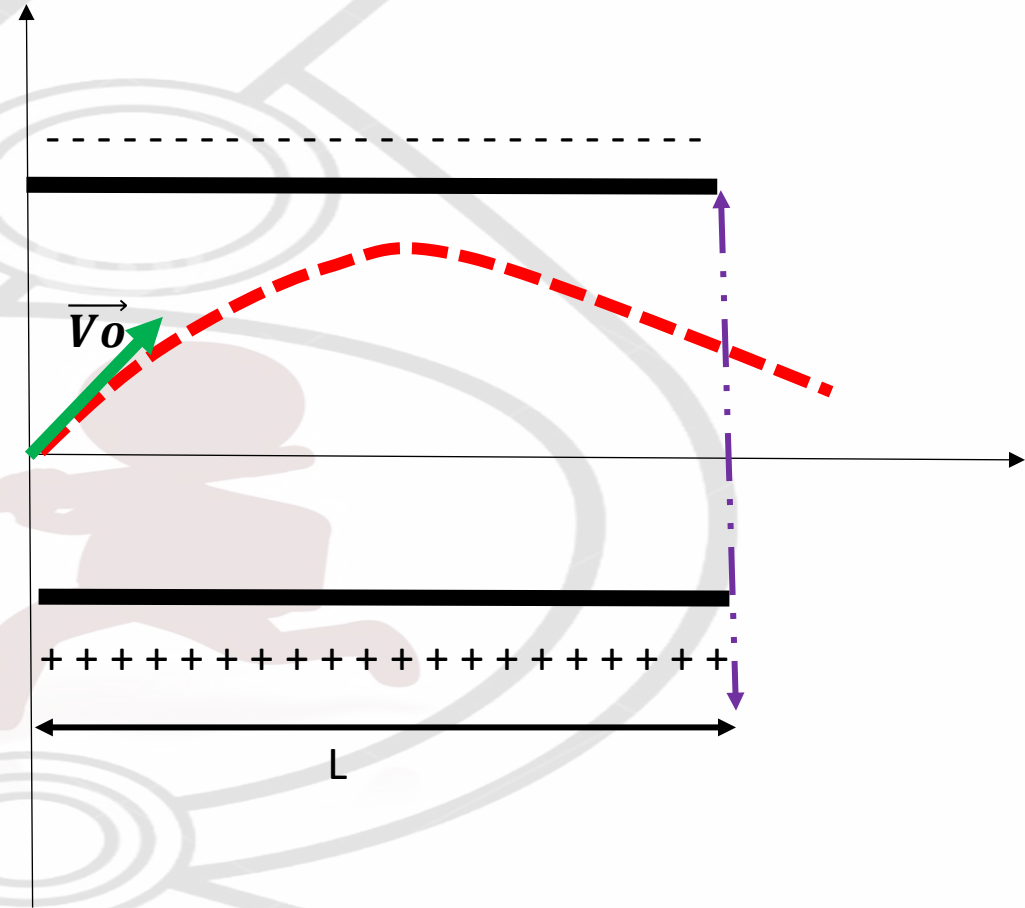
- $Y = \frac{eUL}{dmV_0^2} \left(D - \frac{L}{2} \right)$



3^e cas: $(\vec{E}; \vec{Vo}) = \alpha \neq \frac{\pi}{2}$ /électron

- Système {électron}/RTSG/BFA: $\vec{F}$
- TCI: $\vec{F} = m\vec{a} \rightarrow \vec{a} = \frac{q}{m}\vec{E} = -\frac{e}{m}\vec{E}$
- $\vec{a}$ et $\vec{E}$ sont de sens opposés:
- $$\begin{cases} ax = 0 \\ ay = -\frac{eU}{md} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} Vx = Vocos\alpha \\ Vy = -\frac{eU}{md}t + Vosin\alpha \end{cases}$$
- $$\begin{cases} x = Vocos\alpha t \\ y = -\frac{eU}{2md}t^2 + Vosin\alpha t \end{cases}$$
- Trajectoire

- $$y = -\frac{eU}{2md} \left(\frac{x}{Vocos\alpha} \right)^2 + Vosin\alpha \left(\frac{x}{Vocos\alpha} \right)$$
- $$y = -\frac{eU}{2mdVo^2 \cos^2 \alpha} x^2 + xtana$$



3^e cas: $(\vec{E}; \vec{V}_0) = \alpha \neq \frac{\pi}{2}$ /électron

- Coordonnées du point de sortie: $x=L$
- $y = -\frac{eU}{2mdV_0^2 \cos^2 \alpha} L^2 + Lt \tan \alpha$
- Distance de passage du faisceau avec la plaque supérieure d

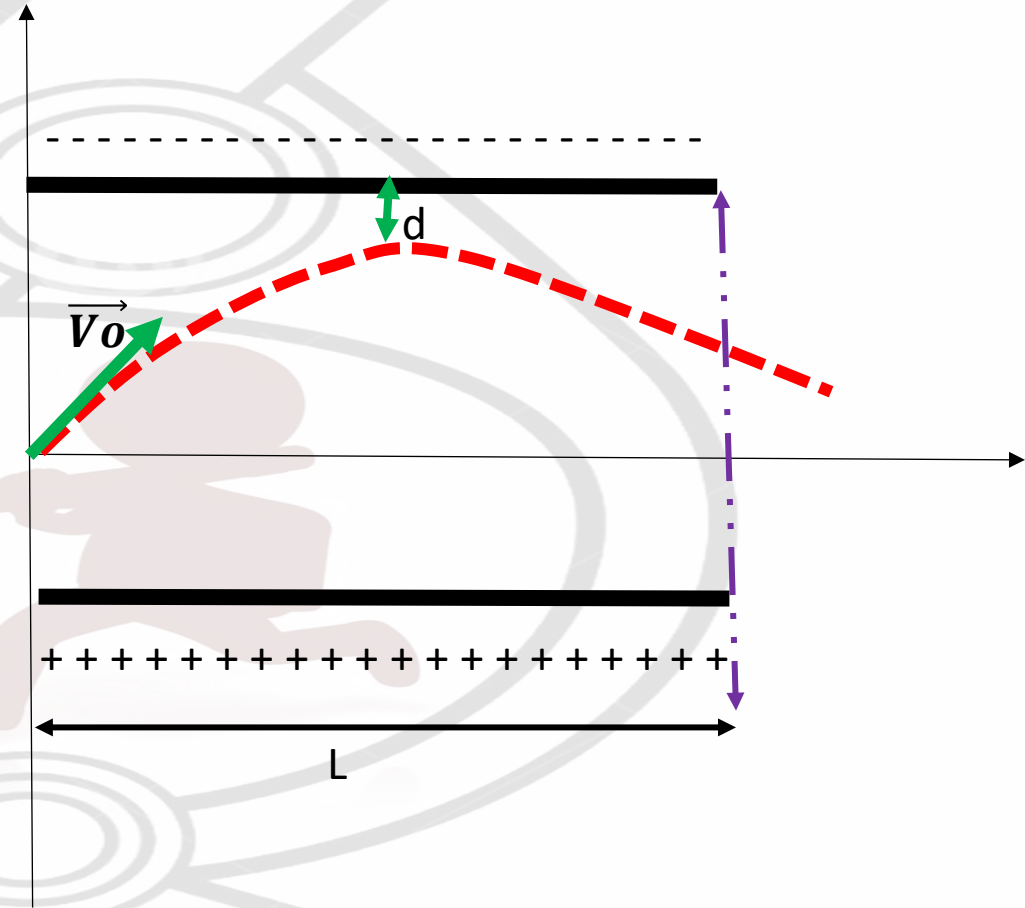
$$\begin{cases} V_x = V_0 \cos \alpha \\ V_y = -\frac{eU}{md} t + V_0 \sin \alpha \end{cases}; \begin{cases} x = V_0 \cos \alpha t \\ y = -\frac{eU}{2md} t^2 + V_0 \sin \alpha t \end{cases}$$

- On pose $V_y = 0 \rightarrow -\frac{eU}{md} t + V_0 \sin \alpha = 0$

$$\rightarrow t_d = \frac{V_0 \sin \alpha md}{eU}$$

- On remplace t_d sur $y(t)$ et on obtient y_d .

- La distance demandée $d = \frac{L}{2} - y_d$



COURS DE RENFORCEMENT & REMISE À NIVEAU

COURS PRÉSENTIEL
COURS EN LIGNE

DE LA 6ÈME À LA TERMINALE

MATHS
PC
SVT



77 106 98 79 - 76 312 52 24

