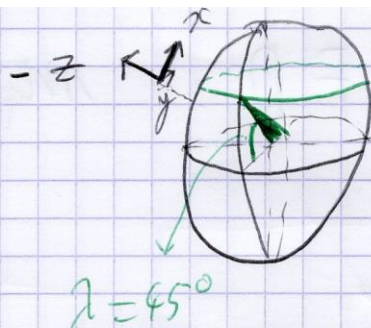
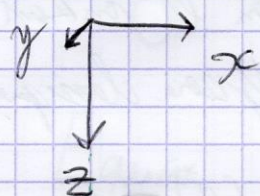


cercle balle de fusil.



$v_0$



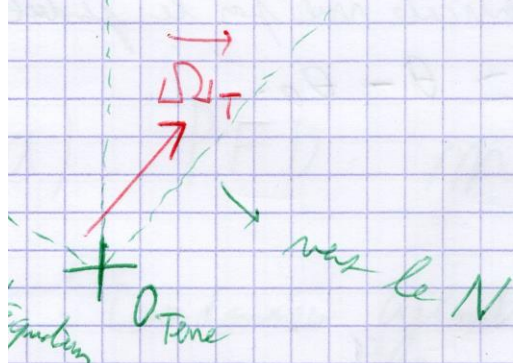
$$\text{PFD: } m(\ddot{x}\vec{e}_x + \ddot{z}\vec{e}_z) = -mg$$

: classique

$$x(t) = v_0 t$$

$$z(t) = -\frac{g}{2} t^2 + z(t=0)$$

$$x(t_f = 700\text{m}) \rightarrow z(t_f) = -\frac{g}{2} \left(\frac{L}{v_0}\right)^2 + \underbrace{z(t=0)}_{=0}$$



## 2. Rotation de la Terre:

La balle part du sud et va vers le nord.

Au sud elle tourne (la terre et la balle) vite vers l'est.

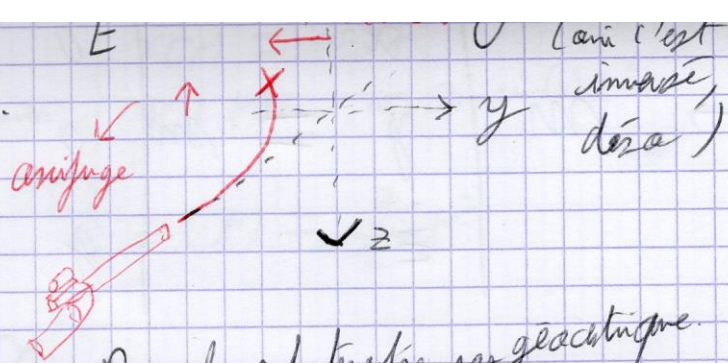
Plus au nord, comme on est déjà au nord de l'équateur, elle tourne (la terre) un peu moins vite vers l'est.

La balle vient du sud où on tourne vite vers l'est vers le nord où on tourne moins vite vers l'est. Elle, va toujours aussi vite vers l'est: elle apparaît déviée: Coriolis.

⊕ Force axifuge (centrifuge): déviée un peu vers le haut.



vu depuis le tireur:



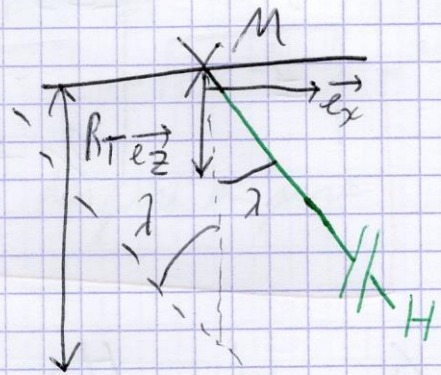
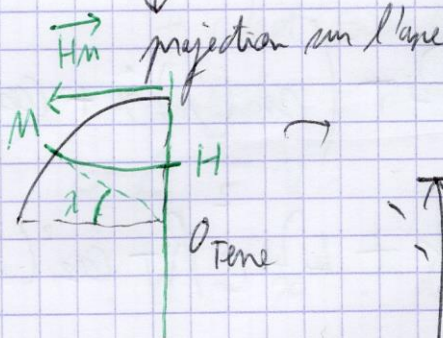
III

Dans le ref tournant, par géométrie.

Équas diff: PFD: 
$$m \begin{pmatrix} \ddot{x} \\ \ddot{y} \\ \ddot{z} \end{pmatrix} = m \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ g \end{pmatrix} + \vec{F}_{ar} + \vec{F}_{co}$$

$$= m \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ g \end{pmatrix} + m \Omega_T^2 \overrightarrow{HM} - 2m \overrightarrow{\Omega_T} \wedge \vec{v}$$

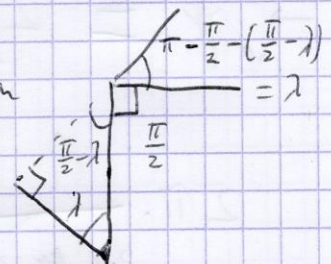
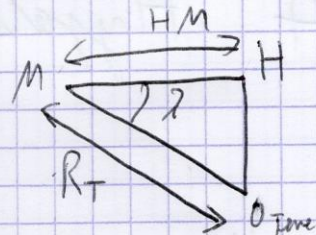
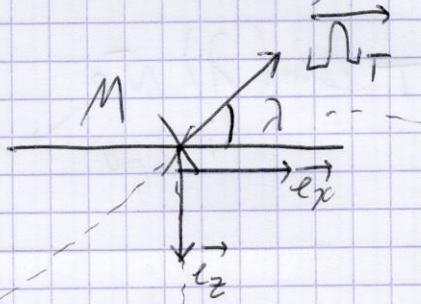
$\vec{r} = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}, HM =$



$HM = \cos(\lambda) R_T$

$\vec{HM} = HM (\cos(\lambda) \vec{e}_z + \sin(\lambda) \vec{e}_x)$

Et  $\overrightarrow{\Omega_T} = \Omega_T \vec{e}_z$ :



$\vec{\Omega_T} = \Omega_T (\cos(\lambda) \vec{e}_z - \sin(\lambda) \vec{e}_x)$



$$m \begin{pmatrix} \ddot{x} \\ \ddot{y} \\ \ddot{z} \end{pmatrix} = m \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ g \end{pmatrix} + m \Omega_T^2 \begin{pmatrix} \sin(\lambda) \text{ HM} \\ 0 \\ \cos(\lambda) \text{ HM} \end{pmatrix}$$

$$-2m \begin{pmatrix} \Omega_T \cos(\lambda) \\ 0 \\ -\Omega_T \sin(\lambda) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \\ \dot{z} \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} \ddot{x} \\ \ddot{y} \\ \ddot{z} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Omega_T^2 R_T \cos(\lambda) \sin(\lambda) - 2\Omega_T \sin(\lambda) \dot{y} \\ 2\Omega_T (\sin(\lambda) \dot{x} + \cos(\lambda) \dot{z}) \\ g + \Omega_T^2 R_T \cos^2(\lambda) - 2\Omega_T \cos(\lambda) \dot{y} \end{pmatrix}$$

Hypothèse :  $v \approx \begin{pmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \approx 0 \\ \dot{z} \approx 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} v_0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$

$$\ddot{y} = 2\Omega_T \sin(\lambda) v_0$$

$\swarrow$   $\searrow$   
 $45^\circ$   $1000 \text{ m/s}$

$2\pi \cdot \frac{1}{24 \cdot 3600}$

$\downarrow$   $\downarrow$   
 $h$   $s/h$

Dérivation :  $\begin{cases} \ddot{x} \approx 0 : \Omega_T^2 \ll \Omega_T \dot{y} \approx 0 \\ \ddot{y} = 2\Omega_T v_0 \sin(\lambda) \\ \ddot{z} = g + O(\Omega_T \dot{y}) \approx 0 \end{cases}$



$$\vec{a} \approx \begin{vmatrix} 0 \\ 2\nu_0 \Omega_0 \sin(\lambda) \\ g \end{vmatrix} \rightarrow \begin{vmatrix} x(t) = \nu_0 t \\ y(t) = \nu_0 \Omega_0 \sin(\lambda) t^2 \\ z(t) = \frac{g}{2} t^2 \end{vmatrix}$$

$$\rightarrow \begin{cases} y(x) = \frac{\Omega_0 \sin(\lambda)}{\nu_0} x^2 \\ z(x) = \frac{g}{2\nu_0^2} x^2 \end{cases}$$

$$\Delta \xrightarrow{\text{décalage}} = \sqrt{y^2(L) + z^2(L)} \approx 0,0 \overset{4,9}{\cancel{\text{m}}} \text{ m}$$

$$= \cancel{\text{m}} \text{ m} \approx \cancel{\text{m}} \text{ m}$$

$\xrightarrow{4,9} \text{ c'est considérable pour } 5 \text{ cm}$

puisque  $L = 100 \text{ m}$ .

$$\text{Et } \Delta = \sqrt{\dots} \sim \sqrt{(10^2)^2} \sim 10^2$$

:  $\Delta \sim x^2$  : de pire en pire.