

En un point  $O$  de latitude  $\lambda = 48^\circ$  Nord et de longitude  $\beta = 3^\circ$  Est, un canon tire un obus selon la direction verticale ascendante  $Oz$ , avec une vitesse initiale  $V_0 = 900 \text{ km.h}^{-1}$ .

On se munit d'un repère  $Oxyz$  orthonormé lié à la surface de la terre avec  $Ox$  dirigé vers l'Est.

On néglige les frottements fluides avec l'air

On considère le champ de pesanteur uniforme  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

1. On considère le référentiel terrestre comme galiléen.
  - (a) Déterminer l'altitude maximale atteinte par l'obus  $z_{Max}$ .
  - (b) Déterminer l'expression du vecteur vitesse à chaque instant
2. On considère désormais le terme de Coriolis. On pourra partir de l'expression précédente du vecteur vitesse, en première approximation.
  - (a) Exprimer le vecteur  $\Omega$  caractérisant la rotation du référentiel terrestre vu dans le référentiel géocentrique.
  - (b) Donner les expressions de  $x(t)$  et  $z(t)$ .
  - (c) En quel point  $A$  l'obus retombe-t-il ?
3. On se place à nouveau dans l'hypothèse du référentiel galiléen. Quelle orientation  $\alpha$  par rapport à la verticale permet à l'obus de retomber en  $A$  ?
4. Cette expérience a été réalisée au  $XVII^{\text{ème}}$  siècle. Le résultat est-il interprétable ?