

Mécanique  
TD 2

1. A la surface de la Terre on jette verticalement vers le haut, avec une vitesse  $v_0$ , un objet de masse  $m$ .  
Déterminer le temps mis pour atteindre le point le plus élevé et la hauteur maximale atteinte.
2. Un automobiliste, sur une route horizontale, aperçoit un obstacle alors que la voiture roule à la vitesse de  $126\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ . Il freine et parcourt encore  $125\text{m}$  et le choc contre l'obstacle est évité.  
Déterminer l'accélération de la voiture en admettant que son mouvement est uniformément ralenti.
3. Une rivière de largeur  $L$  constante s'écoule à une vitesse uniforme et constante. Un nageur la traverse avec une vitesse constante par rapport à l'eau et perpendiculaire à la rivière.  
Déterminer la distance parcourue par le nageur lorsqu'il parvient à l'autre rive.
4. Un marcheur se déplace à une vitesse constante horizontale par rapport au sol. Une pluie tombe verticalement à vitesse constante.  
Montrer que le marcheur a intérêt à incliner son parapluie d'un angle que l'on déterminera s'il veut être mouillé le moins possible.
5. Un système d'axes  $xyz$  tourne par rapport à un système d'axes  $XYZ$  de même origine supposé fixe dans l'espace. La vitesse angulaire du repère  $xyz$  par rapport au repère  $XYZ$  est donné par:

$$\vec{\omega} = 2t\vec{i} - t^2\vec{j} + (2t + 4)\vec{k} \quad (0.1)$$

où  $\vec{i}$ ,  $\vec{j}$  et  $\vec{k}$  sont les vecteurs de base du repère  $xyz$ , et  $t$  est le temps. Dans le repère  $xyz$ , le vecteur position d'une particule au temps  $t$  est donné par:

$$\vec{R} = (t^2 + 1)\vec{i} - 6t\vec{j} + 4t^3\vec{k} \quad (0.2)$$

- Déterminer la vitesse relative et la vitesse absolue de la particule.
  - Déterminer l'accélération relative et l'accélération absolue de la particule.
6. Une roue verticale de centre  $C$  et de rayon  $R$  roule sans glisser sur un plan horizontal autour d'un axe vertical fixe  $Oz$  de telle sorte que  $C$  décrit un cercle de centre  $O$  et de rayon  $\rho_0$  avec une vitesse angulaire  $\Omega$ . On considère à un instant donné le point  $M$  le plus haut et le point  $N$  le plus bas de la roue.  
Déterminer les vecteurs vitesse et accélération des points  $M$ ,  $C$  et  $N$  par rapport au sol.