

**EXERCICES AUTO-CORRECTIFS**

1. Donner l'expression des vecteurs position, vitesse et accélération en coordonnées cartésiennes et cylindriques.
2. Retrouver la relation  $\vec{a} = -\frac{dv}{dt}\vec{u}_\theta - \frac{v^2}{R}\vec{u}_r$  pour un mouvement circulaire.
3. Calculer, en seconde, la période de rotation de la Terre en prenant 24 h comme durée du jour (solaire). En déduire la vitesse angulaire  $\omega$  de rotation de la Terre.
4. Calculer, en seconde, la période de rotation de la Terre autour du Soleil. En déduire sa vitesse angulaire et sa vitesse ( $d_{TS} = 150.10^6$  km) autour du Soleil.
5. Dans le château d'Amboise, une immense rampe (plan incliné lisse, dépourvu de marche) en colimaçon permettait aux cavaliers de passer du niveau de la Loire au plateau où est construit le château, sans descendre de cheval. Le chevalier Bertrand de PCSI<sub>2</sub>, monté sur son fier destrier, se déplace sur ce colimaçon selon une trajectoire décrite en coordonnées cylindriques par :  $r = R$ ,  $\theta = \omega t$  et  $z = at$  avec  $\omega$ ,  $R$  et  $a$  constants.
  - (a) Quel est le pas  $h$  de l'hélice ? (hauteur dont on monte ou descend après un tour)
  - (b) Déterminer les vecteurs position, vitesse et accélération de Bertrand en un point quelconque.
  - (c) Quelle est l'expression de la norme de la vitesse ?
6. Au cours de leur entraînement, pour habituer leur organisme à supporter les fortes accélérations du décollage et de l'entrée dans l'atmosphère, les cosmonautes sont placés sur un siège fixé à l'extrémité d'un bras de longueur  $l$  en rotation de vitesse angulaire  $\omega$ .
  - (a) Calculer  $\omega$  en tours / minute si  $l = 10$  m pour que l'accélération obtenue vaille  $10g$ .
  - (b) Sur un schéma, placer le cosmonaute pour que l'accélération subie sur le siège d'entraînement soit dans la même direction que l'accélération subie au décollage. Même question pour que l'accélération subie sur le siège d'entraînement soit dans la même direction que l'accélération subie à l'entrée dans l'atmosphère.
  - (c) À la fête foraine de Liège en Belgique, on trouve une telle attraction. En Décembre 2011, un jeune de prof de physique mesure la période de rotation :  $T = 2$  s et estime le bras à  $l = 4$  m. Quelle est l'accélération subie par ceux qui sont dans le manège ? Ce jeune prof, a-t'il bien fait de manger une gauffre (la spécialité de Liège) juste avant de monter dans le manège ?