

## TD - M1 - Observation d'un mouvement

### 1 Quelques calculs

#### Distance Terre-Soleil

Évaluer la distance Terre-Soleil sachant que le temps mis par la lumière pour parcourir cette distance est de 8,3 min.

La vitesse de propagation de la lumière dans le vide vaut  $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

En déduire le temps mis par la lumière pour parcourir la distance Terre-Lune située à  $384 \cdot 10^3 \text{ km}$  de la Terre.

#### Vitesse moyenne

Lors de la Route du Rhum 2018, Francis Joyon a mis 7 jours 15 h 8 min 32 s pour réaliser la traversée Saint-Malo Pointe-à-Pitre, battant ainsi le record précédent. La distance théorique (la plus courte sur une carte) à parcourir est de 3542 milles nautiques (1 mille nautique = 1852 m). Quelle est la vitesse moyenne minimum du navigateur ? On exprimera cette vitesse en nœuds (1 nœud = 1 mile/h) puis en km/h.

#### Mouvement de rotation

On peut trouver sur internet les caractéristiques suivantes pour le champ d'éoliennes de Bourcy-Noville en Belgique :

#### Données techniques éoliennes Bourcy - Noville

<b>Nombre d'éoliennes:</b>	7
<b>Puissance d'une éolienne:</b>	2,7 MW
<b>Longueur du mat tubulaire:</b>	100 mètres
<b>Longueur d'une pale:</b>	50 mètres
<b>Vitesse de rotation:</b>	14 tours/Minute



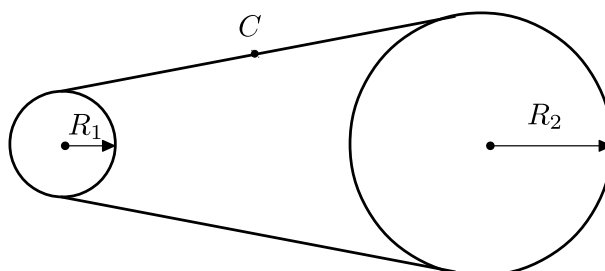
Calculer la vitesse de l'extrémité d'une pale de ces éoliennes (en m/s puis en km/h).

### 2 Vitesse moyenne

Un rallye automobile de 600 km a été remporté par une équipe de deux conducteurs. Chacun d'eux a tenu le volant pendant la moitié du trajet (en distance). Sachant que l'un avait une vitesse moyenne de 60 km/h et l'autre 20 km/h, quelle était leur vitesse moyenne globale ?

### 3 Poulies

On considère un système de deux poulies reliées par une courroie. La première poulie a un rayon  $R_1 = 5,0 \text{ cm}$  et tourne à la vitesse angulaire constante  $\omega_1 = 180 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$ . La seconde a un rayon  $R_2 = 30 \text{ cm}$ . Calculer la vitesse angulaire  $\omega_2$  de la seconde poulie.



## 4 Distance de sécurité ★★

Dans une auto-école, on précise qu'une voiture roulant à  $v_1 = 50 \text{ km.h}^{-1}$  sur un sol sec met 30 m pour s'arrêter alors qu'une voiture roulant à  $v_2 = 80 \text{ km.h}^{-1}$  a une distance d'arrêt de 62 m. Cette distance d'arrêt comprend la distance parcourue par la voiture pendant le temps de réaction du conducteur (qui comprend son temps d'attention face à un obstacle et le temps pour passer de la pédale de l'accélérateur à la pédale de frein) ainsi que la distance parcourue lorsque le conducteur freine effectivement. En supposant que, lors du freinage, la vitesse décroît linéairement de la même manière dans les deux situations, déterminer le temps de réaction  $t_R$  du conducteur.

## 5 Parcours nautique ★★

À l'origine des temps, les deux navires ( $A$ ) d'Arsène et ( $B$ ) de Bastien sont situés sur un même méridien ;  $A$  est au nord de  $B$  à la distance  $d$ . On assimilera localement la surface de la Terre à un plan.  $B$  se dirige vers le nord à la vitesse constante  $V_B$  alors que  $A$  se dirige vers l'est à la vitesse constante  $V_A$ .

Quelle sera la distance minimale entre les deux navires ?

A.N :  $d = 10 \text{ km}$  ;  $V_B = 36 \text{ km/h}$  ;  $V_A = 27 \text{ km/h}$ .

## 6 Étude du mouvement harmonique ★★

Le mouvement d'oscillations sinusoïdales d'une masse accrochée à un ressort a pour expression :  $x(t) = x_m \cos(\omega t)$  avec  $x_m > 0$ . On note  $T$  la période des oscillations.

- Tracer l'allure de  $x(t)$ . Établir le lien entre  $T$  et  $\omega$ .
  - Calculer  $\dot{x}(t)$  et tracer sa courbe. Quelle est la valeur de la vitesse maximale atteinte au cours du mouvement ?
  - Donner l'expression de  $E_c(t)$  et tracer l'allure de la courbe  $E_c(t)$ .
  - Déterminer la valeur de la position initiale  $x(0)$  et de la vitesse initiale  $\dot{x}(0)$  ?
- On suppose désormais que le mouvement a pour expression  $x(t) = x_m \sin(\omega t)$ .
  - Tracer l'allure de  $x(t)$ .
  - Quelles sont les valeurs de la position initiale et de la vitesse initiale ?
- On suppose désormais que le mouvement a pour expression  $x(t) = x_m \cos(\omega t - \frac{\pi}{3})$ .
  - Tracer l'allure de  $x(t)$ .
  - Quelles sont les valeurs de la position initiale et de la vitesse initiale ?

Données :  $x_m = 10 \text{ cm}$  et  $T = 1,0 \text{ s}$ .

---

### Bilan des compétences mises en œuvre :

- savoir calculer une vitesse moyenne
- savoir calculer une vitesse scalaire pour un mouvement rectiligne
- savoir calculer une vitesse scalaire pour un mouvement circulaire
- maîtriser les conversions :  $\text{km.h}^{-1}$ ,  $\text{m.s}^{-1}$ ...
- calculer une distance parcourue à partir de l'aire sous la courbe de  $v(t)$ .
- savoir rechercher le minimum d'une fonction, par dérivation ou par le tracé de la courbe
- savoir dériver par rapport au temps  $\cos \omega t$ ,  $\sin \omega t$  et une fonction de la forme  $\sqrt{f(t)}$