

Devoir commun n°1 (2 heures)

1

Exercice 1: (6 points)

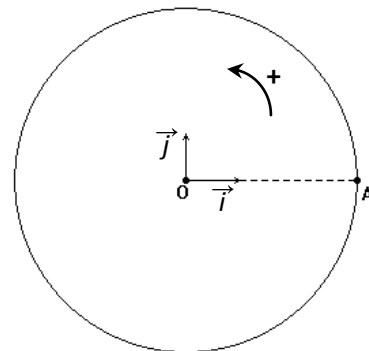
Un eudiomètre contient 52 cm^3 d'un mélange de dioxygène et de dihydrogène. Après passage de l'étincelle électrique, il reste $11,5 \text{ cm}^3$ de dioxygène.

- 1) Déterminer le volume dihydrogène dans le mélange initial.
- 2) Déterminer le volume de dioxygène dans le mélange initial.
- 3) Calculer la masse initiale de dihydrogène sachant que sa masse volumique est égale à $0,08 \text{ g.L}^{-1}$.
- 4) Déterminer la masse d'eau formée.
- 5) Déterminer la masse volumique du dioxygène.

Exercice 2: (6 points)

Un disque de centre O de rayon $R=6\text{m}$ tourne autour de son axe central de 15° à chaque seconde.

- 1) Une mouche se tient immobile en A sur le disque. Quelle est sa trajectoire dans le référentiel du disque? Dans le référentiel terrestre?
- 2) La mouche se met à marcher le long de la ligne OA sur le disque. Sa progression est régulière et la fait avancer sur le disque de $0,3 \text{ m}$ par seconde vers le point O.
 - a) Tracer dans un repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$ associé au disque et pointer à chaque seconde la position de la mouche. Quel est son mouvement dans le repère?
 - b) Tracer un repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$ et pointer à chaque seconde la position de la mouche par rapport au sol? Quel est alors son mouvement dans le référentiel terrestre?



NB: les deux graphes peuvent être représentés dans un même schéma.

- 4) En combien de temps atteint-il le point O?
- 5) Quelle distance a-t-il parcourue dans le référentiel du disque ?
- 6) Cette distance est-elle la même à celle parcourue pendant la même durée dans le référentiel terrestre ?

Exercice 3: (8 points)

Un camion M_1 quitte Dakar (DK) à 8h 50 min pour se rendre à Kaolack (KL) avec une vitesse constante $V_1=126 \text{ km.h}^{-1}$. Un autre camion M_2 quitte Kaolack à 9h pour se rendre à Dakar avec une vitesse V_2 inconnue. La route est supposée rectiligne et la distance entre les deux villes est de 259 km .



- 1) Calculer la durée et la distance parcourue par M_1 avant le départ de M_2 .
- 2) En prenant comme origine des espaces ($x=0$) la ville de Dakar et comme origine des dates ($t=0$) l'instant de départ du camion M_2 .
 - a) Déterminer l'équation horaire x_1 du camion M_1
 - b) Déterminer en fonction de V_2 l'équation horaire x_2 du camion M_2 .
- 3) À quelle date et à quelle heure le camion M_1 arrivera-t-il à destination?
- 4) Quelle est la vitesse V_2 du camion M_2 pour que les deux mobiles arrivent en même temps à destination?
- 5) En supposant que $V_2 = 38 \text{ ms}^{-1}$, en déduire:
 - a) La date et l'heure de rencontre des deux camions.
 - b) La position de rencontre.
- 6) À quelles dates les deux camions sont-ils distants de 5 km ? Commenter le résultat.

Correction du devoir commun n°1

Exercice 1: (6 points)

- 1) Volume de dihydrogène dans le mélange initial
 - Volume total de gaz transformé en eau: $V_r = 52 - 11,5 = 40,5 \text{ cm}^3$
 - Volume de dihydrogène dans le mélange initial: $V_{H_2} = 2 \frac{V_r}{3} = 2 \times \frac{40,5}{3} = 27 \text{ cm}^3$ 1,5 points
- 2) Volume de dioxygène dans le mélange initial
 - Volume de dioxygène transformé: $V_{O_2} = \frac{1}{3} V_r = \frac{1}{3} \times 40,5 = 13,5 \text{ cm}^3$
 - Volume de dioxygène initial: $V_{O_2} = 13,5 + 11,5 = 25 \text{ cm}^3$ 1 point
- 3) Masse initiale de dihydrogène: $m_H = \rho_H \times V_{H_2} = 0,08 \times 27 \cdot 10^{-3} = 2,16 \cdot 10^{-3} \text{ g} = 2,16 \text{ mg}$ 1,5 points
- 4) Masse d'eau formée: $\frac{m_{eau}}{9} = \frac{m_H}{1} \Rightarrow m_{eau} = 9m_H = 9 \times 2,16 \cdot 10^{-3} = 19,4 \cdot 10^{-3} \text{ g} = 19,4 \text{ mg}$ 1 point
- 5) Masse volumique du dihydrogène:
 - masse de dioxygène transformé: $m_{O_2} = 8m_H = 8 \times 2,16 \cdot 10^{-3} = 17,3 \cdot 10^{-3} \text{ g} = 17,3 \text{ mg}$
 - Masse volumique du dioxygène: $\rho_{O_2} = \frac{m_{O_2}}{V_{O_2}} = \frac{17,3 \cdot 10^{-3}}{13,5 \cdot 10^{-3}} = 1,28 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 1 point

Exercice 2: (6 points)

- 1) Trajectoire de la mouche:
 - Référentiel disque: la mouche est **immobile**, sa trajectoire se réduit à un point. 0,5 point 0,5 point
 - Référentiel terrestre: la trajectoire est un **cercle** $\mathcal{C}(O, R=6\text{m})$; le mouvement est circulaire uniforme
- 2) 1,5 points
 - a) Référence disque: le mouvement de la mouche est **rectiligne** uniforme (trajectoire: voir schéma annexe)
 - b) Référentiel terrestre: le mouvement de la mouche est **spiral** (voir schéma annexe) 1,5 points
- 3) La durée pour atteindre le point O: $\Delta t = \frac{R}{v} = \frac{6}{0,3} = 20\text{s}$ 1 point
- 4) Dans le référentiel du disque, la distance parcourue est **$R=6\text{m}$** 0,5 point
- 5) La distance **n'est pas la même** car elle est plus longue dans le référentiel terrestre (voir schéma) 0,5 point

Exercice 3: (8 points)

- 1) Durée et distance parcourue par M_1 avant le départ de M_2 : On a: $V_1 = 126 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} = 35 \text{ ms}^{-1}$
 - Durée du parcours de M_1 : $\Delta t = 9\text{h} - 8\text{h}50\text{min} = 10\text{min} = 600\text{s}$
 - Distance parcourue en 10min par M_1 : $d = V_1 \Delta t = 35 \times 600 = 21000\text{m} = 21\text{km}$ 1 point
- 2)
 - a) Équation x_1 de M_1 : $x_1 = V_1(t - t_0) + x_{0_1} = 35t + 21000 \Rightarrow x_1 = 35t + 21000$ 1 point
 - b) Équation horaire x_2 de M_2 en fonction de V_2 : $x_2 = -V_2(t - t_0) + x_{0_2} = -V_2t + 259000 \Rightarrow x_2 = -V_2t + 259000$ 1 point
- 3) Date et heure de destination du camion M_1

- Date d'arrivée à destination de M_1 :

à l'arrivée $x_1 = +259000m \Rightarrow 259000 = 35t + 21000 \Rightarrow t = \frac{259000 - 21000}{35} = 6800s = 1h53min20s$ 0,5 point

- Heure d'arrivée: $9h + 1h53min20s = 10h53min20s$ 0,5 point

- 4) Calcul de la vitesse de V_2 :

À la date $t = 6800s$ on doit donc avoir $x_2 = 0$

$0 = -V_2t + 259000 \Rightarrow 0 = -V_2 \times 6800 + 259000 \Rightarrow t = \frac{259000}{6800} = 38,1 m \cdot s^{-1}$ 0,5 point

- 5)

- a) Date et heure de rencontre des deux camions:

- Date de rencontre: $x_1 = x_2 \Rightarrow 35t_r + 21000 = -38t_r + 259000 \Rightarrow t_r = \frac{238000}{73} = 3260s = 54min20s$ 0,5 point

- Heure de rencontre: $9h + 54min20s = 9h54min20s$ 0,5 point

b) Position de rencontre: $x_r = x_1 - x_2 = 35 \times 3260 + 21000 = 135100m = 135,1km$ 0,5 point

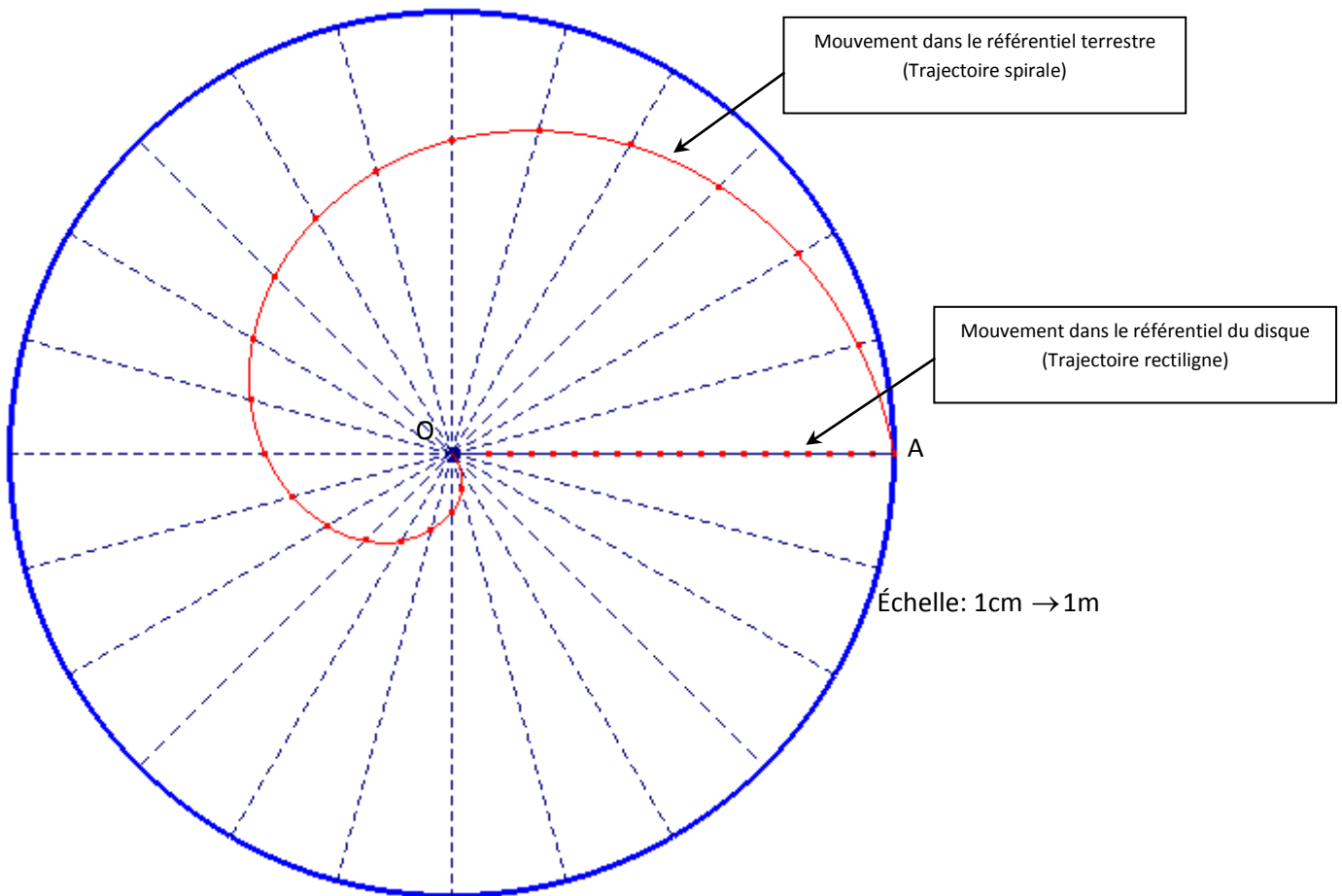
- 6) Dates lorsque les camions sont distants de 5km:

Pour cela résoudre $d = |x_1 - x_2| = |35t + 21000 + 38t - 259000| = |73t - 238000| = 5000$

L'équation a deux solutions mathématiques: $73t - 238000 = 5000$ ou $73t - 238000 = -5000$

$\Rightarrow t = 3195s < 3260s$; ici les camions sont distants de 5km avant leur rencontre 0,5 point

$\Rightarrow t = 3329s > 3260s$; ici les camions sont distants de 5km après leur rencontre. 0,5 point



Repérage des positions de la mouche: annexe exercice 2