

Atelier d'Exercices Chronométrés  
Spécialité Physique Chimie  
Mardi 3 Mai 2022

4

MOUVEMENT RECTILIGNE  
ET FROTTEMENT

★★



30 min

P. 240

Une voiture (de masse  $m = 1,5$  tonnes et assimilable à son centre de gravité) se déplace sur une route parfaitement plane et horizontale selon une trajectoire rectiligne, et subit une force motrice (horizontale et dans le sens du mouvement) de norme  $F = 3\ 000$  N et une force de frottement (horizontale et opposée au mouvement) de norme  $f = 1\ 000$  N. On s'intéresse à la variation de la vitesse entre deux instants séparés de  $\tau = 10$  ms.

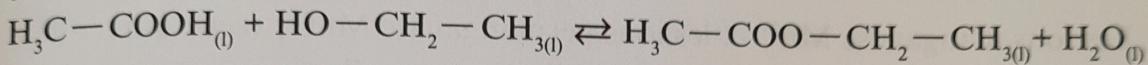
1. Faire un schéma du problème en choisissant un vecteur unitaire le long et dans le sens du mouvement.
2. Déterminer vectoriellement la somme des forces, et calculer sa norme.



Voir méthode 3.

3. Déterminer le vecteur taux de variation de la vitesse :  $\vec{u} = \frac{\Delta \vec{v}}{\tau}$
4. Déterminer le vecteur variation de vitesse  $\Delta \vec{v}$ .
5. Est-il constant ? Que peut-on en déduire ?
6. Reprendre entièrement l'exercice pour une nouvelle valeur de frottements :  $f = 3\ 000$  N. Conclure.

Lorsqu'ils sont mis en présence l'un de l'autre en milieu acide, l'éthanol  $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2\text{OH}$ , et l'acide éthanoïque  $\text{H}_3\text{C}-\text{COOH}$  réagissent pour former un ester à l'odeur fruitée (l'éthanoate d'éthyle  $\text{H}_3\text{C}-\text{COO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ ) et de l'eau selon l'équation de réaction :



On met en présence 1,0 mol d'acide éthanoïque et 1,0 mol d'éthanol.

1. Déterminer le volume d'acide éthanoïque et le volume d'éthanol à introduire dans le milieu réactionnel.
2. Dresser le tableau d'avancement de cette réaction sachant que c'est une réaction non totale.

#### Avancement maximal de la réaction

3. Déterminer l'avancement maximal  $x_{\max}$  de cette réaction, c'est-à-dire la valeur qu'aurait l'avancement en fin de réaction si la réaction était une réaction totale.

4. En déduire quel est le réactif limitant lors de cette réaction.

5. Déterminer les quantités de matière de chacune des espèces qui seraient présentes en fin de réaction si la réaction était totale.

#### Avancement final $x_f$ de la réaction

En fait, cette réaction n'est pas totale. L'avancement maximal n'est jamais atteint : lorsque l'avancement atteint l'avancement final  $x_f = 0,67$  mol, la réaction atteint un équilibre et n'évolue plus, bien qu'il reste encore de l'acide éthanoïque et de l'éthanol.

6. Déterminer les quantités de matière de chacune des espèces présentes en fin de réaction.

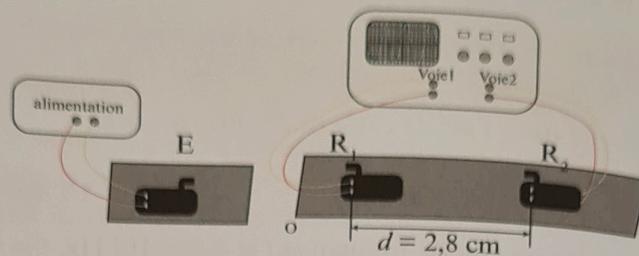
#### Données :

- $M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;      •  $M(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) = 46,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;
- masse volumique de l'acide éthanoïque :  $\rho = 1,05 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$  ;
- masse volumique de l'éthanol :  $\rho = 0,789 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ .

## 10 LES ULTRASONS

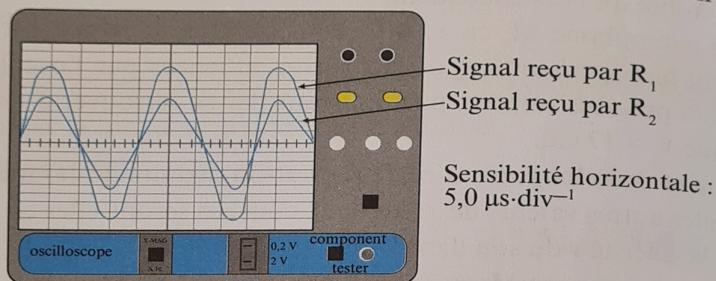
| ★★ | 30 min | p. 328

On réalise le montage suivant :



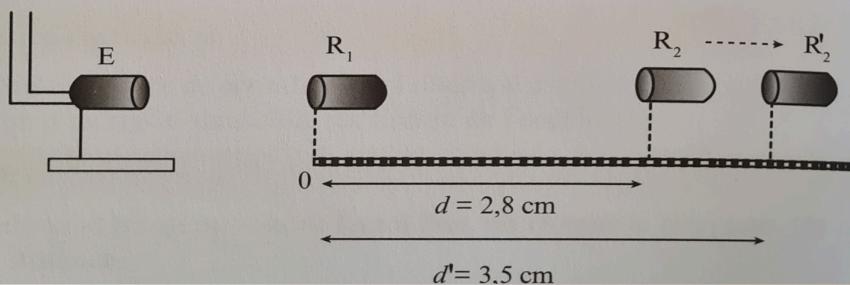
L'émetteur E génère une onde ultrasonore progressive sinusoïdale qui se propage dans l'air jusqu'aux récepteurs  $R_1$  et  $R_2$ . L'émetteur et les deux récepteurs sont alignés.

Les signaux captés par les récepteurs  $R_1$  et  $R_2$  sont appliqués respectivement sur les voies 1 et 2 d'un oscilloscope pour être visualisés sur l'écran de celui-ci :



- À l'aide de l'oscillogramme ci-dessus, déterminer la fréquence  $f$  des ultrasons émis.

Si l'on éloigne lentement  $R_2$  le long de la règle, le signal reçu par  $R_2$  se décale vers la droite ; on continue à éloigner  $R_2$  jusqu'à ce que les signaux reçus par  $R_1$  et  $R_2$  soient à nouveau en phase. Soit  $R'_2$  la nouvelle position occupée par  $R_2$ . On appelle  $d'$  la distance séparant désormais  $R_1$  de  $R'_2$ .



- Définir en une phrase la longueur d'onde  $\lambda$ .
- Écrire la relation entre la longueur d'onde  $\lambda$ , la célérité  $v$  des ultrasons dans le milieu et la période  $T$  des ultrasons.
- Exprimer en fonction de la période  $T$  des ultrasons le retard  $\tau$  du signal reçu par  $R'_2$  par rapport à celui reçu par  $R_2$ .
- Calculer la longueur d'onde.
- Calculer la célérité des ultrasons dans l'air.
- On immerge à présent l'émetteur et les deux récepteurs dans l'eau contenue dans une cuve. Sans changer la fréquence  $f$  de l'émetteur, on constate que pour observer deux signaux successifs captés par  $R_2$  en phase, il faut éloigner  $R_2$  de  $R_1$  sur une distance 4 fois plus grande que dans l'air.  
Déterminer la célérité des ultrasons dans l'eau.