

MISE EN SITUATION: Une automobile au laboratoire???

La cinématique est la branche de la physique qui étudie le mouvement d'un objet. La première étape pour faire de la cinématique est l'étude et la compréhension d'un mouvement simple, un déplacement à vitesse constante par exemple. Pour étudier un tel mouvement, vous aurez recours à 2 outils différents: le chronomètre à étincelles et le capteur de mouvement. Ces outils vous fourniront des données qui vous permettront de mieux comprendre et d'expliquer le MRU.

Une des analogies qui nous vient en tête lorsqu'on pense à un mouvement rectiligne uniforme est la voiture roulant sur l'autoroute. La plupart des voitures sont désormais équipées d'un régulateur de vitesse communément appelé « cruise control ». Cette fonction permet au véhicule de maintenir une vitesse constante, fonction très pratique lors de déplacements sur de longues distances ou sur des routes où il n'a pas d'arrêts fréquents.

Les véhicules qui n'utilisent pas cette fonction sont facilement repérables sur l'autoroute. Ils semblent accélérer, puis ralentir en se rapprochant ou en s'éloignant d'un véhicule roulant à vitesse constante. On peut aisément dire qu'ils ne roulent pas à une vitesse uniforme. Évidemment, lorsqu'une voiture entre sur l'autoroute, elle doit accélérer pour atteindre une vitesse de croisière, mais, par la suite, le conducteur peut relâcher légèrement l'accélérateur afin de maintenir une vitesse constante.

Comme vous êtes enseignant de physique, vous décidez de simuler un MRU d'une voiture... à une échelle réduite évidemment! Pour ce faire, vous décidez d'utiliser une petite voiture-jouet qui sera reliée à un chronomètre à étincelles (voir figure 1). Par la suite, le mouvement de cette voiture-jouet sera capté par un capteur de mouvement à ultrasons. Le capteur sera placé à l'arrière de la petite voiture et son mouvement sera enregistré sur un ordinateur portable.



figure 1

Est-ce que TOUT le mouvement de ce modèle réduit représentera un MRU? Si oui, qu'est-ce qui le montre et pourquoi? Si non, quel(s) type(s) de mouvement est(sont) présent(s)? Qu'est-ce qui le montre? Le fabricant indique sur l'emballage que la voiture roule à une vitesse de 85 cm/s lorsqu'on relâche le mécanisme du jouet, est-ce vrai?

Les mesures:

Le principe de fonctionnement du chronomètre à étincelles repose sur l'émission de décharges électriques sur un ruban conducteur à une fréquence précise lorsqu'un mobile se déplace (voir figure 2). Par exemple, une fréquence de 60 Hertz (Hz) produira 60 décharges en une seconde. Donc, 2 marques seront séparées par une distance X (que vous mesurez) et un temps de $1/60$ de

seconde, soit 0,0167 seconde. En mesurant la position et le temps de plusieurs points, vous pourrez déterminer la(des) vitesse(s).

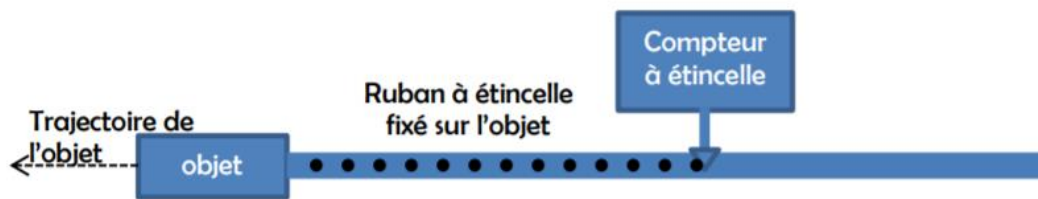


figure 2

Le principe de fonctionnement du capteur à ultrasons consiste à l'émission d'ultrasons qui sont réfléchis par l'objet, puis captés à leur retour. Il est possible de déterminer la distance de l'objet en connaissant la vitesse et le temps requis pour le retour des ultrasons (voir figure 3). Il est impressionnant de penser que les chauves-souris se déplacent selon ce principe

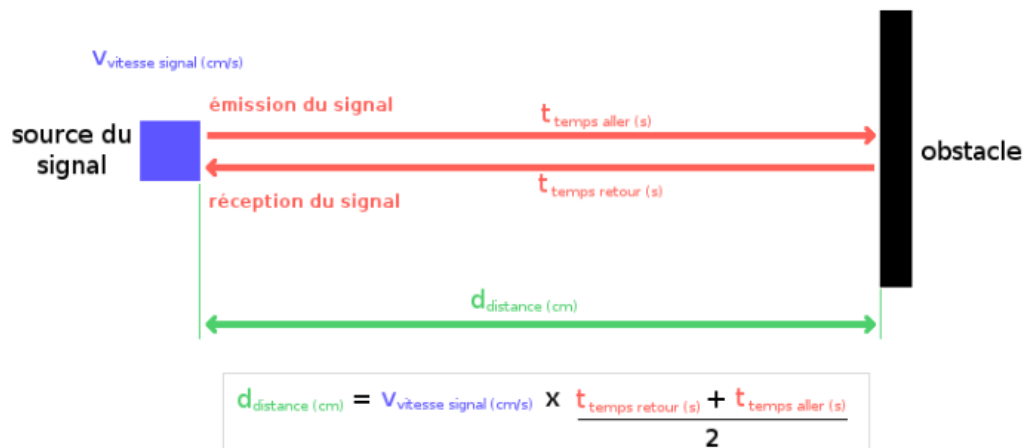


figure 3

Dans ce laboratoire, vous devrez:

- 1) Proposer un protocole pour obtenir les données pertinentes (toutes les données ne seront peut-être pas toutes utiles) pour chacun des outils de mesure (partie A = chronomètre à étincelles, partie B = capteur à ultrasons).
- 2) Réaliser l'étude du MRU (tableaux et graphiques) à partir des données pertinentes obtenues pour les 2 outils de mesure.

Tâches à accomplir (critères d'évaluation):

- Représenter la situation
- Élaborer un plan d'action
- Réaliser l'expérience
- Élaborer votre discussion
- Respecter les règles et les conventions mathématiques et scientifiques

Tâche 1: Représenter la situation

- A) Élaborer un but.
 - B) Cibler les concepts théoriques de physique pertinents pour cette situation.
 - C) Proposer une hypothèse et justifier votre choix quant au type(s) de mouvement de la voiture-jouet et à sa vitesse.
-

Tâche 2: Élaborer un plan d'action (vous devez tenir compte des contraintes)Contraintes particulières:

- Aucune contrainte.

- A) Choix du matériel (réécrivez les éléments utiles dans votre rapport)

- chronomètre à étincelles
- règle de 1m
- ruban conducteur
- voiture-jouet
- ruban adhésif
- serre à étau
- capteur à ultrasons
- ordinateur portable
- balance à fléau ou numérique

Vous pouvez demander tout autre matériel dont vous jugez avoir besoin à la technicienne de laboratoire.

- B) Proposer un protocole efficient (court et précis) et efficace (toutes les étapes requises).

FAITES VALIDER VOTRE PROTOCOLE PAR L'ENSEIGNANT.

*NOTE IMPORTANTE:

- Tout comme lors de l'examen, si vous êtes dans l'impossibilité de fournir un protocole, un « protocole de secours » vous sera fourni si vous en faites la demande à la technicienne de laboratoire.
 - Si vous en faites la demande, vous serez pénalisé jusqu'à un maximum de 25% si vous ne proposez rien.
-

Tâche 3: Réaliser l'expérience

- A) Consigner les valeurs mesurées et les paramètres constants dans un ou des tableaux en respectant les conventions.
 - B) Faire les graphiques requis ou pertinents et afficher les régressions pertinentes avec Excel.
 - C) Faire un exemple de calcul pour chacun des calculs requis (préciser pour quelles valeurs le calcul est fait, écrire l'équation et utiliser les unités dans la réponse).
-

Tâche 4: Élaborer votre discussion en fournissant des explications, des solutions et des conclusions pertinentes

- A) Analyser les résultats (faire des liens entre les résultats et la théorie).
- B) Discuter des résultats (juger de la qualité, des sources d'erreurs et de moyens pour améliorer l'expérience ou la prise de données).
- C) Conclure l'expérience (évaluer l'atteinte du but et retour sur la situation réelle).
- D) Respecter les conventions scientifiques et mathématiques.