



PHY5042 Cinématique et quantité de mouvement

Prétest B

Rédigé par Jacques Bernard
CS de Laval
Révisé par Stéphane Lavoie
CSDGS

Version du 12 février 2004

1) Voici une série d'énoncés relatifs au mouvement de certains corps.

1. En observant le mouvement de certaines planètes pendant une période de l'année on note que la planète Mars recule alors que Vénus avance dans le ciel. Cela signifie que les deux planètes se déplacent en sens opposé.
2. Un observateur en mouvement voit une balle tomber en ligne droite. Cela signifie que la trajectoire réelle de la balle est une parabole.
3. La situation où deux mobiles qui se déplacent en sens contraire est équivalente à celle où un mobile se déplace à une vitesse égale à la somme des grandeurs des vitesses pendant que l'autre mobile demeure au repos.
4. Dans un film, une cascade consiste à se jeter du haut d'un pont sur un bateau en mouvement. Pour réaliser correctement cette prouesse, le cascadeur doit sauter du pont au moment où le bateau est sous lui.

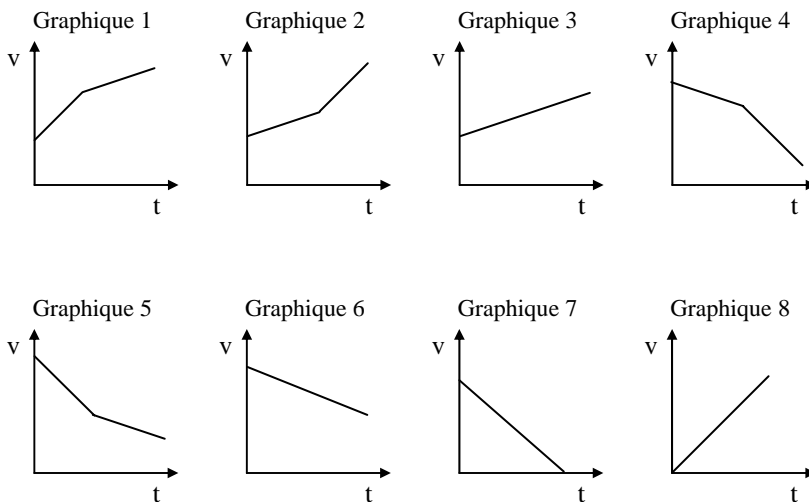
Choisissez les énoncés qui sont vrais et corrigez les énoncés fautifs.

- 2) Parmi les 4 énoncés suivants, concernant le mouvement d'un mobile, identifiez les deux énoncés qui sont faux et corrigez-les de façon à les rendre vrais.
 - a) Si deux mobiles ont le même point de départ et le même point d'arrivée, les deux mobiles ont obligatoirement parcouru la même distance.
 - b) Le déplacement d'un mobile est généralement plus court que sa trajectoire.
 - c) Lorsque le point de départ et d'arrivée d'un mobile sont confondus la trajectoire est nulle.
 - d) Lorsque l'aiguille d'une montre fait un tour complet le déplacement de la pointe de l'aiguille est nul.
- 3) Pendant une chaude nuit d'été à la campagne vous en profiter pour observer le ciel et vous voyez que plusieurs satellites s'y déplacent. Vous vous demandez alors quelle peut bien être leur vitesse. Proposer une méthode simple qui vous permettrait de l'évaluer approximativement. Indice : les satellites se déplacent à une altitude de 400 km.

- 4) Pierre lance et fait rouler au sol une balle de tennis pour son chien Oscar. Les graphiques de la page suivante représentent le mouvement de la balle après qu'elle a quitté la main de Pierre.

Associer à chacun des énoncés l'un des graphiques de la page suivante.

- 1) La surface du sol est très rugueuse
- 2) La surface du sol est polie
- 3) Le type de surface du sol passe de rugueuse à polie
- 4) Le type de surface du sol passe de polie à rugueuse

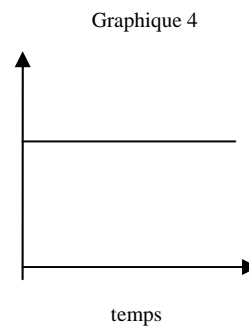
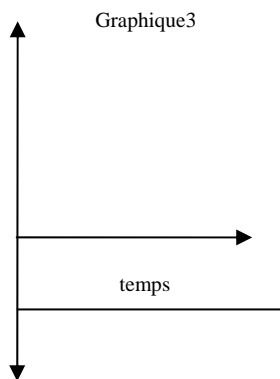
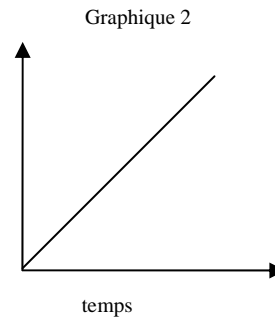
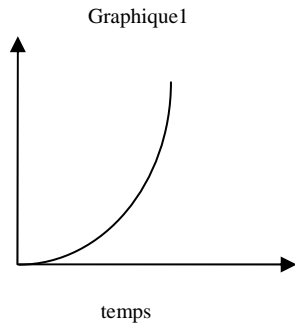


- 5) Voici une série d'énoncés relatifs à la quantité de mouvement.

1. Deux objets de même masse auront la même quantité de mouvement si la grandeur de leur vitesse est la même.
2. Le principe de conservation de la quantité de mouvement signifie que lorsqu'une voiture roule sur la route sa quantité de mouvement ne changera pas.
3. Pour une série de mobiles allant à la même vitesse, on peut dire que plus le mobile est lourd plus sa quantité de mouvement sera grande.
4. Au billard, la boule blanche poursuit sa trajectoire rectiligne après avoir frappé la boule numéro 9. On peut conclure avec certitude que la boule numéro 9 ira dans la même direction que la boule blanche.

Choisissez les énoncés vrais et justifiez votre choix.

- 6) Soit les graphiques suivants pouvant représenter des courbes position-temps, vitesse-temps ou accélération-temps. (La convention des signes pour cet exercice est mouvement vers la haut ou vers la droite = +, mouvement vers le bas ou vers la gauche = -).



- a) Parmi ces graphiques, identifiez celui qui ne peut pas correspondre à un mouvement rectiligne uniforme et expliquez pourquoi.
- b) Associez un des graphiques à chacune des situations suivantes et indiquez de quel type de graphique il s'agit : position-temps, vitesse-temps ou accélération-temps.
- 1) Une boule de quilles est lancée dans une allée de quilles. (Négligez le frottement et la résistance de l'air).
 - 2) Une voiture essaie de dépasser une seconde voiture sur la route.
 - 3) Un cycliste descend une côte en roue libre.

- 7) Voici quatre tableaux de résultats obtenus lors de l'étude du mouvement rectiligne d'un corps.

A. Tableau A

| | | | | | |
|--------------|------|------|------|------|------|
| Position (m) | 50,3 | 50,4 | 50,5 | 50,6 | 50,7 |
| Temps (s) | 0 | 1,0 | 1,9 | 2,7 | 3,4 |

B. Tableau B

| | | | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Position (m) | -0,45 | -0,60 | -0,75 | -0,90 | -1,05 |
| Temps (s) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

C. Tableau C

| | | | | | |
|--------------|------|------|------|-------|-------|
| Position (m) | 0,30 | 0,15 | 0,00 | -0,15 | -0,30 |
| Temps (s) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

D. Tableau D

| | | | | | |
|--------------|------|------|------|------|------|
| Position (m) | 0,32 | 0,88 | 1,68 | 2,72 | 4,00 |
| Temps (s) | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 |

Associez le ou les tableaux suivants aux équations ci-dessous. Justifiez votre réponse.

- 1) $s = -0,15 t + 0,45$
- 2) $s = 12 t^2 + 2 t$

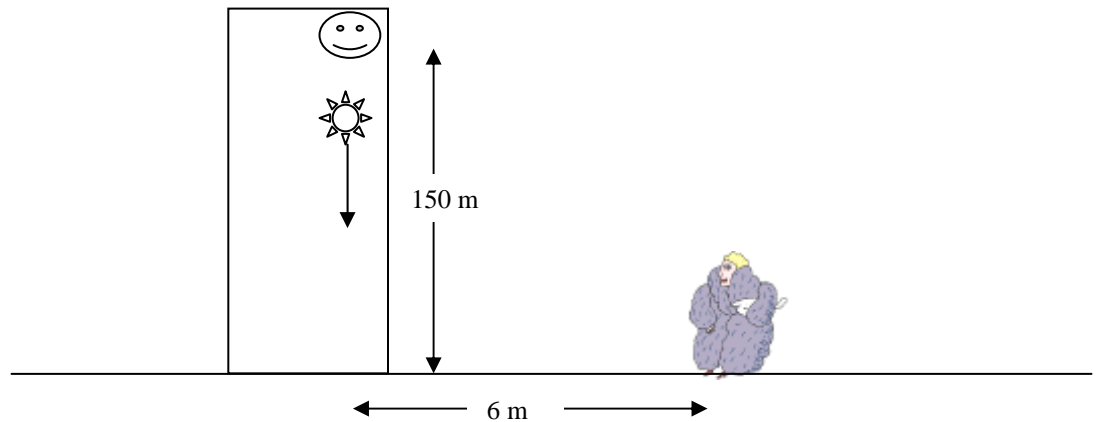
- 8) Jean Marc et Sophie, dans le cadre d'un cours d'orientation d'un week-end, doivent suivre les instructions suivantes pour se rendre au campement du samedi soir. Marcher 7 km en direction sud-ouest, ensuite 5 km à 60° au sud de l'est, suivi de 4 km plein sud. Le lendemain, le retour vers le point de départ se fera en ligne droite.

- a) Quel est le déplacement correspondant à la première journée de marche?
- b) Quelle distance auront-ils marché à la fin du week-end?

- 9) Une mallette repose sur le plancher d'un ascenseur qui monte à une vitesse constante de 3 m/s. Soudain, à cause d'un problème mécanique, l'ascenseur s'arrête brusquement et la mallette s'élève au-dessus du plancher.

À quelle hauteur au-dessus du plancher la mallette s'élèvera-t-elle? Négligez le frottement. Justifiez votre réponse par des calculs détaillés.

- 10) Bébé Jean vient d'échapper son hochet par la fenêtre située à une hauteur de 150 m. Madame Lachance, qui mesure 1,5 m et qui marche à la vitesse de 3 km/h, le recevra-t-elle sur la tête si elle est à 6 m du point de chute?



- 11) Au Club de Golf Atlantide de l'île Perrot, on atteint le vert du premier coup lorsque la balle parcourt une distance horizontale de 301 m. Quelle doit être la vitesse initiale de la balle pour que cela se produise, si la balle quitte le sol selon un angle d'élévation de 28° et atteint une hauteur maximale de 40 m? Justifiez votre réponse par des calculs détaillés.

- 12) Lors d'une expérience en laboratoire deux chariots montés sur rails se dirigent l'un vers l'autre et entrent en collision. Les images 1 et 2 représentent le mouvement des deux chariots avant et après la collision respectivement. Le chariot de gauche sur l'image 1 a une masse de 2 kg. Déterminer la masse du chariot de droite en sachant que l'appareil prend 20 photos à la seconde,



Image 1



Image 2



- 13) Voici un bref extrait de «*GALILÉE, le dialogue sur les deux grands systèmes du monde*». Dans ce dialogue Salviati est porte-parole de GALILEE et Simplicio est le tenant de la tradition aristotélicienne, l'autre grand système du Monde.

SIMPLICIO : *Il y a par ailleurs 1'expérience si caractéristique de la pierre qu'on lance du haut du mât du navire : quand le navire est au repos, elle tombe au pied du mât ; quand le navire est en route elle tombe à une distance égale à celle dont le navire a avancé pendant le temps de la chute de la pierre; et cela fait un bon nombre de coudées quand la course du navire est rapide. (...)*

SALVIATI : *(...) Vous dites : quand le navire est à l'arrêt la pierre tombe au pied du mât, et quand le navire est en mouvement elle tombe loin du pied ; inversement donc quand la pierre tombe au pied du mât on en conclut que le navire est à l'arrêt, et quand elle tombe loin du mât, on en conclut que le navire est en mouvement ; comme ce qui arrive sur le navire doit également arriver sur la Terre, dès lors que la pierre tombe au pied de la tour, on en conclut nécessairement que le globe terrestre est immobile. (...) Avez-vous jamais fait l'expérience du navire ?*

SIMPLICIO : *Je ne l'ai pas faite mais je crois vraiment que les auteurs qui la présentent en ont soigneusement fait l'observation ; (...)*

SALVIATI : *(...) ... et il trouvera en effet que l'expérience montre le contraire de ce qui est écrit : la pierre tombe au même endroit du navire que celui-ci soit à l'arrêt ou avance à n'importe quelle vitesse.*

Source : Internet

<http://formation.etud.u-psud.fr/physique/filieres/options/pel/AideGen/histoiremeca.htm>

Vous constatez qu'à l'époque on ne savait pas encore que la vitesse était un vecteur. Expliquez en quoi la notion de vecteur est venue clarifier la situation présentée dans le dialogue de Galilée.

- 14) Marc est programmeur pour une compagnie de développement de jeux vidéos. Il désire développer un jeu vidéo qui simule le billard. Le jeu doit comprendre différents niveaux de difficulté et inclure une façon de tricher. Expliquer pourquoi une bonne connaissance des principes de la cinématique et de la quantité de mouvement, aidera Marc à développer son jeu.

- 15) En 1964, à l'occasion des jeux Olympiques, les Japonais ouvrent la ligne Tokaido, de Tokyo à Osaka. Ils ne sont pas mécontents de donner ainsi une démonstration de leur modernisme et de la qualité de leur technologie. Mais, ils administrent aussi la preuve que le chemin de fer, qui avait été l'une des merveilles du XIX^e siècle, est encore capable de surprendre dans la seconde moitié du XX^e.
- En 1981, la S.N.C.F. fait rouler son T.G.V. : une nouvelle étape est franchie dans la course vers l'efficacité des transports ferroviaires.
- L'amélioration des systèmes de traction, des possibilités d'accélération et de freinage permettent des tracés de voies beaucoup plus rectilignes. Le T.G.V., qui est capable, grâce à sa puissance et à sa légèreté, d'avalier des pentes de 35 p. 1000, joue avec le relief selon des règles bien différentes de celles auxquelles étaient soumis les trains de naguère, hors de souffle au-dessus de 4 p. 1000. Les progrès de l'électronique conduisent à une gestion plus rationnelle du trafic, ceux de l'électrotechnique à une alimentation plus efficace des lignes en énergie. C'est en jouant sur ces facteurs et sur bien d'autres encore et en introduisant partout la modernité dans l'apparent classicisme que les ingénieurs de la S.N.C.F. ont conçu et mis en œuvre non seulement le meilleur train du monde mais aussi l'un des modes de transport les plus efficaces
- Source Internet : auteur anonyme

- a) Décrivez deux situations qui prévalaient avant l'apparition du TGV en Europe.
- b) Décrivez deux changements sociaux survenus à la suite de l'apparition du TGV.
- c) Décrivez un changement dans la perception des distances suite au développement du transport rapide.