



Commission scolaire
des Grandes-Seigneuries

PHYSIQUE
Phy-5042-2 (PARTIE 2)
PRÉTEST A
QUESTIONNAIRE

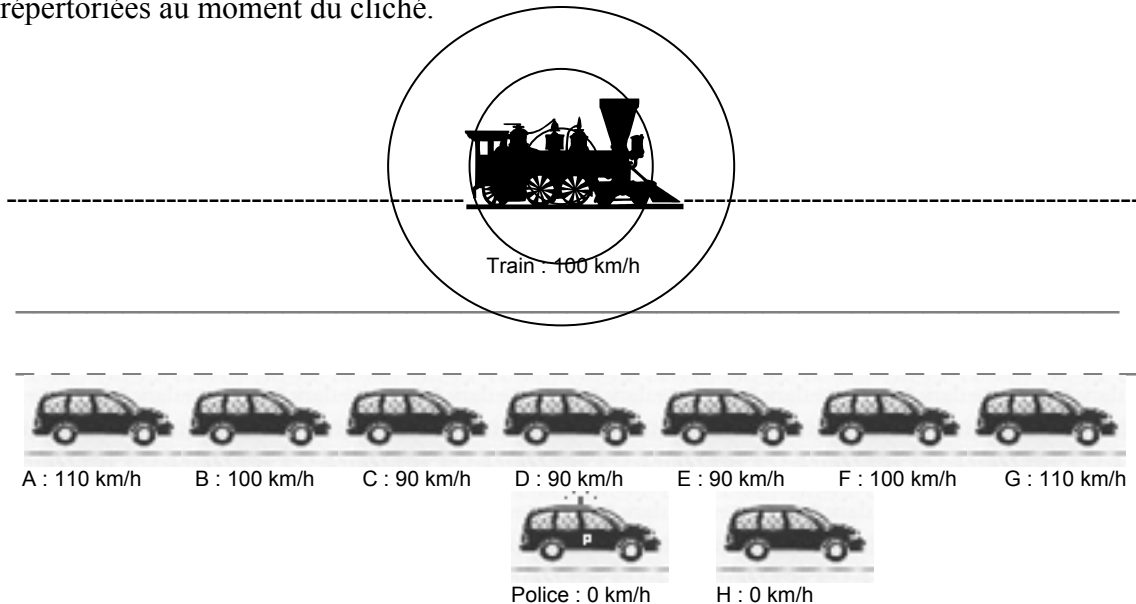
NE PAS ÉCRIRE SUR CE DOCUMENT

Version du 6 septembre 2003

Rédigé par Marielle de Chalendar
dechalendar.mariell@csdgs.qc.ca

SECTION 1

1. Sur l'illustration suivante, on observe des véhicules circulant sur une route d'ouest en est le long d'une voie ferrée. Un train y circule sifflet en marche. Sur le bas-côté, on peut y remarquer un véhicule policier donnant une contravention. Les vitesses des véhicules ont pu être répertoriées au moment du cliché.



Martin, qui vient d'étudier le rôle des sens dans la perception du mouvement, s'est amusé à déduire la fréquence du son du sifflet perçue par les conducteurs des différents véhicules. Cependant, il ne maîtrise pas bien la matière.

- Trouvez, parmi les huit énoncés suivants, les quatre qu'il a correctement formulés.
- Corrigez les quatre énoncés erronés.

Énoncés :

- Le son perçu par le conducteur du véhicule A est plus aigu que le son réel de la sirène.
- Le véhicule B reçoit le son à une fréquence plus basse que le son réel de la sirène.
- Le conducteur du véhicule C perçoit un sifflet de même fréquence que celui du véhicule E.
- Le véhicule D reçoit le son du sifflet à même fréquence que le policier.
- Pour le véhicule F, le son perçu est à la même fréquence qu'il est émis.
- Le conducteur du véhicule G perçoit un son plus aigu que le son réel de la sirène.
- Le policier entend le sifflet à fréquence réelle.
- Le conducteur du véhicule H a aussi entendu le sifflet à fréquence réelle.

2. Parmi les énoncés suivants, identifiez les deux énoncés faux et corrigez-les.
- Un déplacement peut être de forme curviligne.
 - Une trajectoire non rectiligne peut avoir le même déplacement qu'une série de mouvements rectilignes.
 - Un mouvement uniforme et un mouvement accéléré peuvent avoir le même déplacement.
 - Un mouvement circulaire complet n'a pas le même déplacement qu'un mouvement elliptique complet.

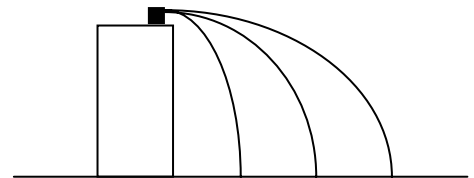
3. Voici cinq appareils proposés pour mesurer la vitesse :

- Un chronomètre.
- Des interrupteurs ou des cellules photoélectriques.
- Un stroboscope ou un enregistreur à étincelles.
- Un genre de dynamo fixée à l'axe d'une roue.
- Un faisceau laser ou des ondes radar.

Pour chacun de ces appareils,

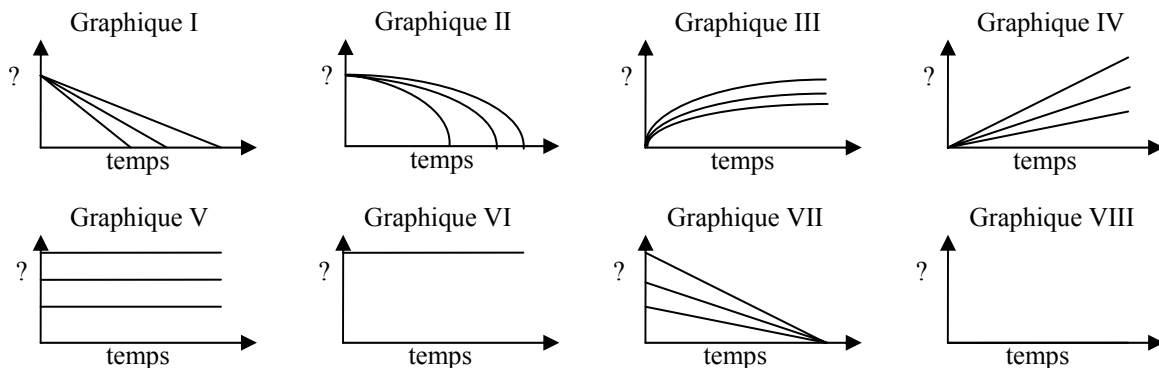
- donnez un cas concret de déplacement de mobile qui convient à son utilisation.
- expliquez le fonctionnement et comment vous procéderiez pour obtenir la vitesse.

4. Trois projectiles sont lancés simultanément à l'horizontale d'une même hauteur. Ils atteignent tous le sol en même temps et leur portée est proportionnelle à leur vitesse de lancement. (La figure n'est pas à l'échelle).



Parmi les huit graphiques suivants, lequel représente de façon appropriée, pour l'ensemble des trois projectiles :

- le graphique de la position horizontale en fonction du temps ?
- le graphique de la vitesse horizontale en fonction du temps ?
- le graphique de l'accélération horizontale en fonction du temps ?



5. Voici des énoncés relatifs à la quantité de mouvement. Parmi les énoncés suivants, indiquez les deux qui sont faux et corrigez-les. (Négligez les forces de frottement).
- Un tank se déplaçant droit devant, en direction de sa cible, diminuera sa vitesse à $10/11$ de la vitesse initiale lorsqu'il tirera à l'aide de son canon un obus de masse égale à 1 % de la masse totale (masse du tank + masse de l'obus). L'obus acquerra une vitesse dix fois plus grande que la vitesse initiale du tank.
 - Lorsque deux véhicules de même masse entrent en collision inélastique, le changement de quantité de mouvement qu'ils subissent est uniquement influencé par leur vitesse peu importe leur direction.
 - Lorsque deux projectiles se dirigent en ligne droite l'un vers l'autre à des vitesses respectives de 10 m/s et 30 m/s, pour que ces projectiles repartent avec leur même vitesse respective dans les directions opposées, il faut que le premier projectile ait une masse trois fois plus grande que le second et que la quantité de mouvement totale avant la collision soit nulle.
 - Une boule de pâte à modeler rouge qui roule sur une table en frappe une autre immobile de couleur bleue et de même masse. Lors de la collision les deux boules sont restées accrochées et ont continué à rouler. La boule bleue a acquis toute la quantité de mouvement de la boule rouge.
6. Reproduisez et complétez le tableau suivant, en illustrant pour chacune des situations proposées l'allure générale des graphiques de la position en fonction du temps, de la vitesse en fonction du temps et de l'accélération en fonction du temps (Tenez compte de la convention des signes). Identifiez les graphiques qui représentent des mouvements rectilignes uniformes (MRU) et ceux qui représentent des mouvements rectilignes uniformément accélérés (MRUA).

Situations		Graphiques			MRU ou MRUA
		Position-temps	Vitesse-temps	Accélération-temps	
a.	Un téléphérique qui descend à 2 m/s une montagne de 1 200 m.				
b.	Une pomme qui tombe d'un pommier (considérez la position initiale de la pomme à 0 m).				
c.	Un plongeur sous-marin à 20 m sous le niveau de la mer qui remonte à la surface à raison d'un mètre en une seconde.				
d.	Un garçon qui descend une pente de dénivellation de 20 % en planche à roulettes (considérez la position initiale du garçon à 0 m).				
e.	Une fusée qui atteint progressivement la vitesse nécessaire pour quitter l'atmosphère terrestre.				

7. Associez un tableau à chacune des équations ci-dessous. Justifiez votre réponse.

Tableau 1				
Position (m)	24	49	122	183
Temps (s)	4	8	20	30

Tableau 2				
Position (m)	8	21	39	63
Temps (s)	3	6	9	12

Tableau 3				
Position (m)	0	10	15	25
Temps (s)	10	14	16	20

Tableau 4				
Position (m)	9	7	-3	-47
Temps (s)	2	4	6	10

Équations : a. $\Delta \vec{s} = \vec{v}t$ b. $\Delta \vec{s} = \vec{v}_i t + \frac{1}{2} \vec{a} t^2$

8. Vous participez à une chasse au trésor dans un parc récréatif. Voici les indications que vous ont fournies les organisateurs :

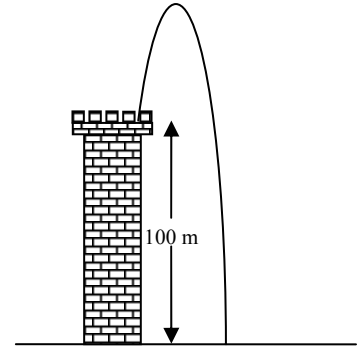
1. Partez de la croix peinte au sol, c'est le point de départ !
2. Parcourez 10,0 mètres vers l'est.
3. Orientez-vous à 35° au sud de l'ouest et parcourez 8,0 mètres.
4. Prenez la direction de 35° au nord de l'est et parcourez 3,0 mètres.
5. Parcourez 6,2 mètres à 67° au nord de l'ouest.
6. Observez bien autour de vous, vous êtes dans la zone du trésor !

En utilisant une échelle de 1 centimètre pour chaque 2 mètres,

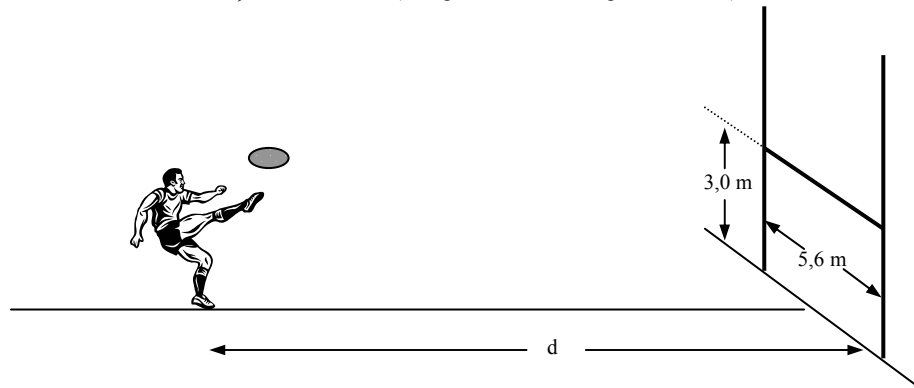
- a. Tracez les déplacements ainsi que la résultante.
- b. Décrivez la résultante en donnant sa grandeur et son orientation.
- c. Quelle distance aurez-vous parcourue ?
- d. Quel sera votre déplacement ?
- e. Quelle distance aurez-vous parcourue si vous revenez au point de départ ?

9. Sur une autoroute, un camion de 3 000 kg roulant vers le sud à 90 km/h se trouve à 5,0 km d'une automobile de 1 500 kg roulant vers le nord à 108 km/h.
- Dans combien de temps (en secondes) se croiseront-ils ?
 - Quelle distance (en km) auront-ils parcourue chacun ?
10. Advenant une collision frontale inélastique entre les véhicules de la question numéro 9, quelle sera la vitesse (en km/h) et la direction de l'automobile après la collision ?

11. Du haut d'une tour de 100,0 m de hauteur, un archer installé sur la paroi tire verticalement une flèche vers le ciel à 20,0 m/s. Déterminez, en négligeant la résistance de l'air, (et sachant que $g = -9,80 \text{ m/s}^2$)



- le temps que prendra la flèche pour atteindre le sol.
 - la hauteur maximale atteinte par la flèche.
 - la vitesse à laquelle la flèche touchera le sol.
 - la vitesse et la direction de la flèche, 3,00 secondes après son lancer.
 - le temps que prendra la flèche pour atteindre la hauteur maximale.
12. Le jeu de rugby, qui oppose deux équipes de 15 joueurs, consiste à déposer un ballon ovale derrière le but adverse ou à le faire passer par un coup de pied au-dessus de la barre transversale entre les poteaux de but. Les poteaux de but sont à 5,6 m l'un de l'autre et la barre transversale est à 3,0 m du sol. (La figure suivante n'est pas à l'échelle).



Indiquez à quelles distances un joueur, en face du but, pourra envoyer le ballon au-dessus de la barre transversale s'il frappe le ballon du pied avec un angle d'élévation de 30° à une vitesse de 20,0 m/s à partir du sol. (Négligez la résistance de l'air).

Section 2

13.

L'histoire du mouvement tire son origine d'Aristote (384-322 av. J.-C.). Pour Aristote, les objets en mouvement occupent une position naturelle, le repos. Il est nécessaire de maintenir une force constante pour obtenir un mouvement régulier en ligne droite et à vitesse constante par exemple. Cette explication a aidé à comprendre un grand nombre de mouvements que nous observons, mais elle ne les explique pas tous. Par exemple, les Grecs savaient que la vitesse de chute des corps augmente sans l'application d'aucune force extérieure évidente. Ils connaissaient également les mouvements du soleil, de la lune et des étoiles, qui paraissent se maintenir sans poussée ou traction. Il semble donc qu'il y ait trois sortes de mouvements : nous devons expliquer non seulement le mouvement des objets que nous déplaçons à la surface de la Terre, mais aussi celui des corps qui tombent sur la Terre et enfin celui, ininterrompu, des corps célestes. Aristote pensait que la chute des corps matériels vers la Terre était due au fait que cette planète est le centre de l'univers vers lequel la matière se dirige naturellement. La matière céleste avait comme propriété intrinsèque de pouvoir puiser en elle-même les forces capables d'entretenir les mouvements observés.

Après l'époque d'Aristote, pendant deux mille ans, la différence apparente entre les mouvements des corps célestes et celui des corps terrestres empêcha tout progrès appréciable de la dynamique. Puis au 17^e siècle, Galilée fit le premier pas important vers l'élaboration d'une explication unique. Il affirma que... « une fois qu'on a communiqué à un corps une vitesse quelconque, elle se maintient, aussi longtemps qu'aucune cause d'accélération ou de ralentissement agit sur ce corps ; on s'approche de cette condition seulement dans le cas d'un plan horizontal où la force de frottement a été réduite au minimum. » Cet énoncé contient la loi de l'inertie de Galilée, confirmée plus tard par la loi du mouvement de Newton. En résumé, un corps soumis à aucune force reste au repos ou continue à se déplacer en ligne droite à vitesse constante.

Tiré de : *PSSC, Physique III, Editions Leméac / Librairie Hachette (Canada) Ltée, 1968.*

Plusieurs mouvements que Galilée analysa et ceux que Newton étudia plus tard sont idéalisés au point qu'ils ressemblent très peu à ceux des corps réels tels que nous les observons. Expliquez, à l'aide de l'exemple des lancements de satellites artificiels, pourquoi la théorie unique des mouvements de Galilée et Newton est plus vraisemblable que celle d'Aristote.

14.

La théorie de la gravitation de Newton (1687) a permis de connaître la vitesse de libération qui correspond à la vitesse à acquérir pour échapper à la gravitation terrestre (soit 11,2 km/s, valeur près de Mach 33).

La première technique qui fut largement exploitée pour lancer un corps fut celle de l'explosion. Cependant cette technique n'a pas permis de lancer un corps assez haut en lui communiquant suffisamment de vitesse pour qu'il ne retombe pas au sol.

Dès 1903 Tsiolkovski, un physicien russe, explique comment une fusée peut se propulser en éjectant des gaz par leurs tuyères.

Le physicien américain Robert Goddard suggéra, en 1919, qu'une fusée pouvait voyager dans l'espace et atteindre la Lune sans que les gaz éjectés n'aient besoin de prendre appui sur la matière pour transmettre une poussée. Goddard lança la première fusée à combustible liquide en 1926. Il a également élaboré une théorie sur les fusées multiétages.

La Deuxième Guerre mondiale a largement favorisé les recherches en aérospatial, si bien que quelques dizaines d'années ont suffi à passer d'une fusée qui s'élève à 13 mètres à des fusées qui placent des satellites en orbite autour de la Terre.

C'est en 1957 que le premier satellite artificiel, Spoutnik I, est mis en orbite autour de la Terre par l'ex-Union Soviétique. En 1961, les Soviétiques envoient le premier homme dans l'espace à bord de Vostok I: Youri Gagarine resta 108 minutes en orbite autour de la Terre. En 1969, la mission américaine Apollo XI permit aux Américains d'être les premiers à marcher sur la Lune. Un petit pas pour l'astronaute Neil Armstrong, mais un grand pas pour l'humanité...

Tiré de : SOFAD, CINÉMATIQUE ET QUANTITÉ DE MOUVEMENT, Société de formation à distance des commissions scolaires du Québec (SOFAD), juin 2002.

En vous référant au texte et aux connaissances acquises dans le cours, associez quels domaines de la cinématique ont été utilisés dans l'évolution de la conquête de l'espace.

15.

L'utilisation du charbon comme source d'énergie, première exploitation à grande échelle des combustibles fossiles, est à la base de la révolution industrielle, période historique qui couvre la fin du XVIII^e siècle et la première moitié du XIX^e siècle. Le moteur à vapeur, mis au point dans les années 1780 par l'ingénieur écossais James Watt, transforme l'énergie du charbon en travail mécanique. D'abord utilisée dans les usines de tissage, l'invention se répand dans les autres secteurs de l'industrie à partir de 1800.

Le moteur à vapeur change le visage du transport maritime et donne naissance au transport ferroviaire. Dès 1787, le premier bateau à vapeur sillonne le fleuve Delaware, aux Etats-Unis, et, trente-deux ans plus tard, en 1819, nous assistons à la première traversée à vapeur de l'Atlantique. Parallèlement, la locomotive à vapeur fait son apparition en Angleterre, en 1804. Le premier modèle peut tirer cinq wagons à la vitesse de 8 km/h, sur une distance de 15 km ! L'invention devient commercialisable à partir de 1825, et la première ligne de chemin de fer relie les villes anglaises de Liverpool et Manchester en 1830, couvrant une distance de 48 km. Les voies ferrées étendent rapidement leurs tentacules, d'abord en Angleterre et en Europe, puis sur le continent nord-américain.

Tiré de : SOFAD, CINÉMATIQUE ET QUANTITÉ DE MOUVEMENT, Société de formation à distance des commissions scolaires du Québec (SOFAD), juin 2002.

- a) Décrivez deux situations qui existaient avant l'avènement de l'utilisation du moteur à vapeur.
- b) Décrivez deux changements dans le mode de vie des gens suite à l'utilisation du charbon en mécanique.
- c) Décrivez ce que la mécanique industrielle a apporté aux grandes villes et aux travailleurs.