

ANNEXE 11 : La transformation de graphiques

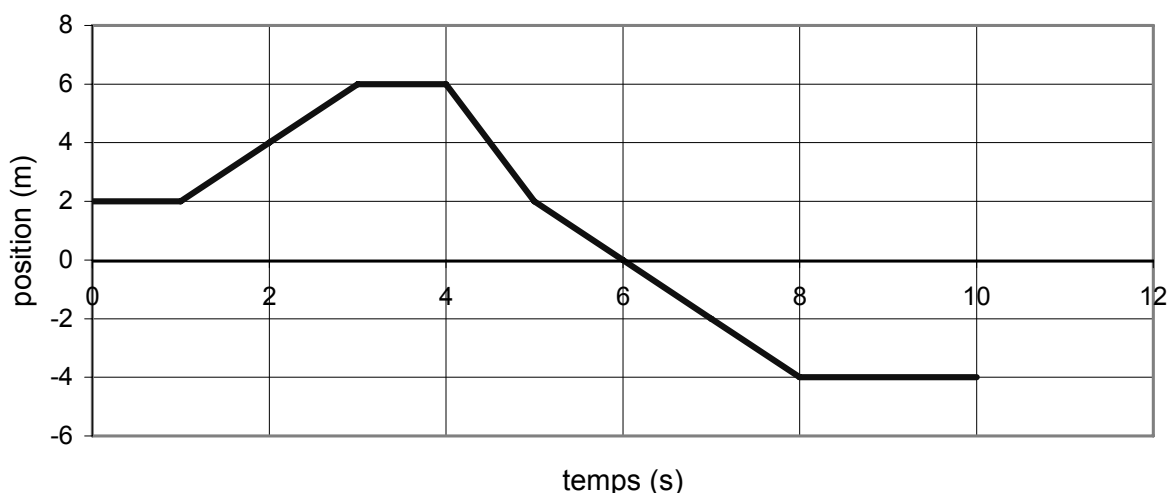
Nom : _____

Date : _____

1. Graphique vitesse vectorielle-temps à partir d'un graphique position-temps

On peut tracer un graphique de la vitesse vectorielle en fonction du temps à partir d'un graphique de la position en fonction du temps en calculant la pente des différents segments de la courbe.

La position en fonction du temps



Le graphique ci-dessus comporte six segments, chacun constituant un mouvement uniforme. On peut donc calculer la pente des segments afin de déterminer la vitesse vectorielle. Cela nous permet de tracer un graphique de la vitesse vectorielle en fonction du temps.

Voici le calcul de vitesse vectorielle dans chaque segment du trajet :

0 s à 1 s : L'objet ne change pas de position, donc la vitesse vectorielle est égale à 0 m/s.

$$1 \text{ s à } 3 \text{ s} : \vec{v} = \frac{\Delta \vec{d}}{\Delta t} = \frac{\vec{d}_2 - \vec{d}_1}{t_2 - t_1}, \vec{v} = \frac{6 \text{ m} - 2 \text{ m}}{3 \text{ s} - 1 \text{ s}} = \frac{4 \text{ m}}{2 \text{ s}} = 2 \text{ m/s}$$

3 s à 4 s : L'objet ne change pas de position, donc la vitesse vectorielle est égale à 0 m/s.

$$4 \text{ s à } 5 \text{ s} : \vec{v} = \frac{2 \text{ m} - 6 \text{ m}}{5 \text{ s} - 4 \text{ s}} = \frac{-4 \text{ m}}{1 \text{ s}} = -4 \text{ m/s}$$

La vitesse vectorielle est négative car l'objet change de direction.

$$5 \text{ s à } 8 \text{ s} : \vec{v} = \frac{-4 \text{ m} - 2 \text{ m}}{8 \text{ s} - 5 \text{ s}} = \frac{-6 \text{ m}}{3 \text{ s}} = -2 \text{ m/s}$$

La vitesse vectorielle est négative.

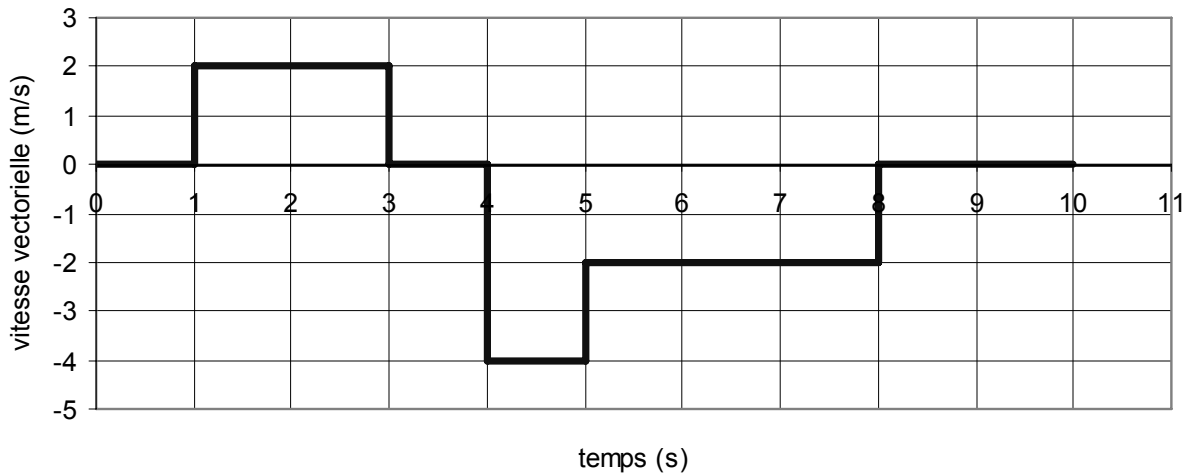
8 s à 10 s : L'objet ne change pas de position, donc la vitesse vectorielle est égale à 0 m/s.



ANNEXE 11 : La transformation de graphiques (suite)

Voici le graphique de la vitesse vectorielle en fonction du temps tracé à partir du graphique de la position en fonction du temps :

La vitesse vectorielle en fonction du temps

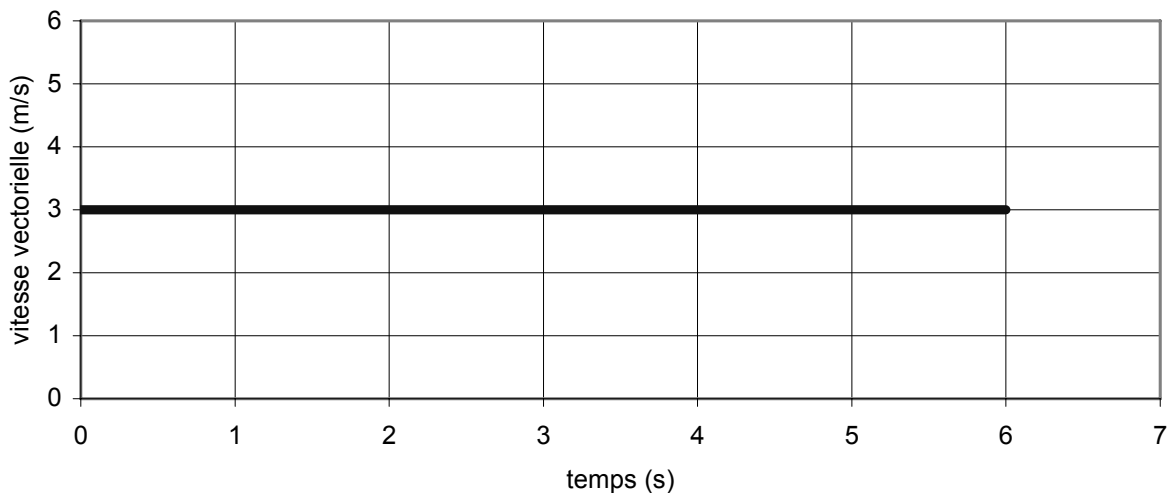


Si le mouvement n'est pas uniforme, il faut calculer la pente des tangentes pour déterminer la valeur des vitesses vectorielles.

2. Graphique position-temps à partir d'un graphique vitesse vectorielle-temps

Il est possible de déterminer le déplacement d'un objet à partir d'un graphique de la vitesse vectorielle en fonction du temps. Le graphique qui suit indique un mouvement uniforme.

La vitesse vectorielle en fonction du temps



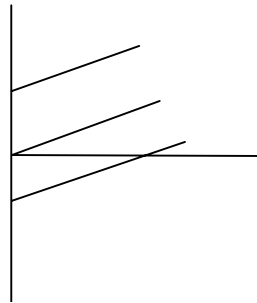
ANNEXE 11 : La transformation de graphiques (suite)

Lorsque la vitesse d'un objet est constante (mouvement uniforme), on peut calculer le déplacement à partir de la formule suivante : $\Delta \vec{d} = \vec{v} \times t$. Le graphique indique que l'objet se déplace à une vitesse vectorielle de 3 m/s pour une période de 6 s. Donc : $\Delta \vec{d} = \vec{v} t = 3 \text{ m/s} \times 6 \text{ s} = 18 \text{ m}$

La surface entre le graphique et l'axe horizontal représente aussi le déplacement :

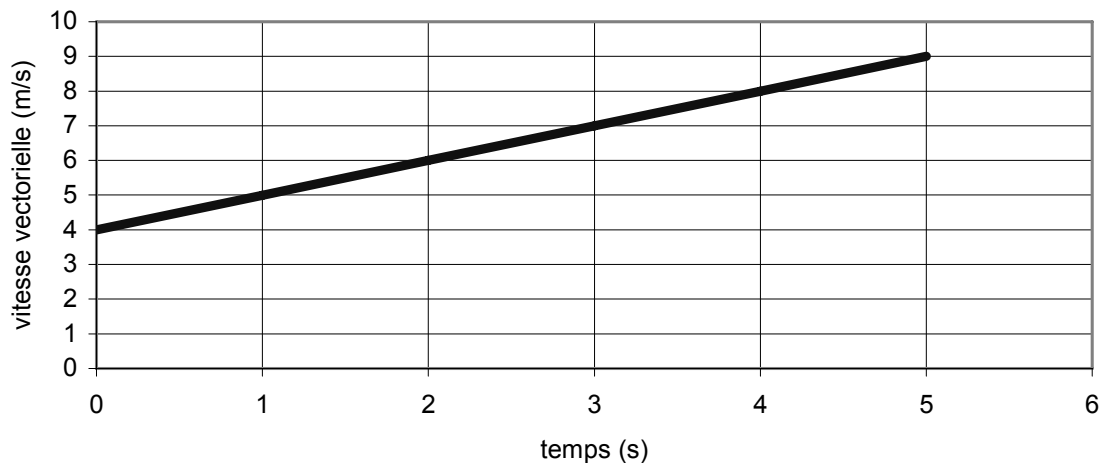
Surface = largeur x longueur = 3 m/s x 6 s = 18 m

Pour tracer le graphique position-temps, il faut connaître la position initiale. Voici trois courbes possibles. Remarque qu'elles ont toutes la même pente correspondant à la vitesse vectorielle du mobile.



Voici un graphique qui représente un objet dont la vitesse vectorielle varie de façon uniforme :

La vitesse vectorielle en fonction du temps



Pour calculer le déplacement, on peut encore calculer la surface sous la courbe. Cette fois, la surface sous la courbe n'a pas la forme d'un rectangle, mais plutôt d'un triangle et d'un rectangle. Le déplacement total peut donc être calculé en additionnant la surface du triangle et du rectangle.

$$\Delta \vec{d} = \text{aire (triangle)} + \text{aire (rectangle)} = \frac{1}{2}(5 \text{ m/s} \times 5 \text{ s}) + (4 \text{ m/s} \times 5 \text{ s}) = 12,5 \text{ m} + 20 \text{ m} = 32,5 \text{ m}$$

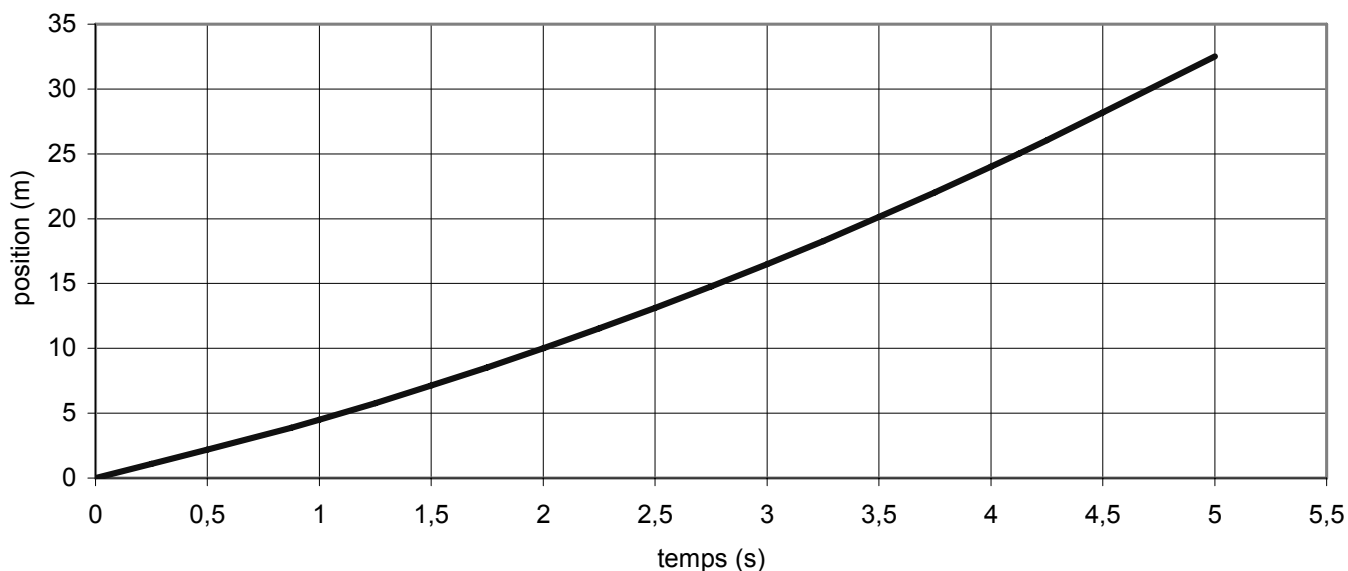
ANNEXE 11 : La transformation de graphiques (suite)

Pour tracer le graphique position-temps, il faut déterminer la position à toutes les secondes. Bien sûr, il faut aussi connaître la position initiale. On peut présenter ces données sous forme de tableau :

temps (s)	position (m)
0	0
1	4,5
2	10
3	16,5
4	24
5	32,5

Voici le graphique position-temps tracé à l'aide de ces données.

La position en fonction du temps



3. Graphique accélération-temps à partir d'un graphique vitesse vectorielle-temps

On peut tracer un graphique de l'accélération en fonction du temps à partir d'un graphique de la vitesse vectorielle en fonction du temps en calculant la pente des différents segments de la courbe. La pente de chaque segment représente l'accélération de l'objet lors de cet intervalle de temps (voir section 1).

4. Graphique vitesse vectorielle-temps à partir d'un graphique accélération-temps

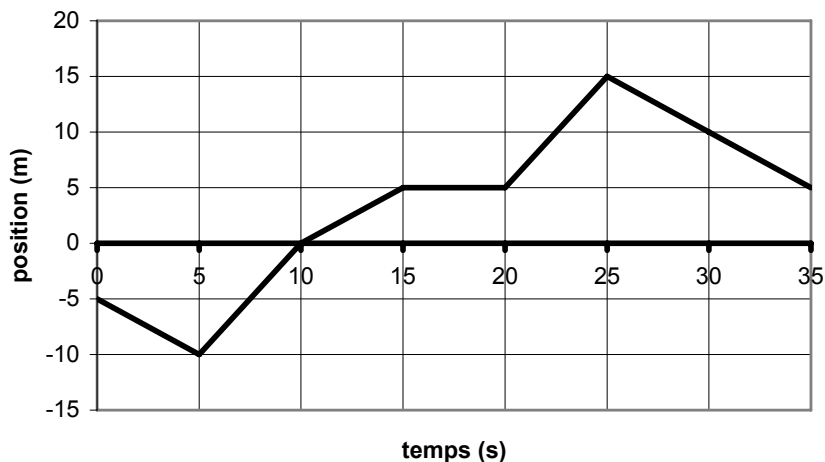
On peut tracer un graphique de la vitesse vectorielle en fonction du temps à partir d'un graphique de l'accélération en fonction du temps en calculant la surface sous la courbe (voir section 2).

ANNEXE 12 : Exercice – La transformation de graphiques

Nom : _____

Date : _____

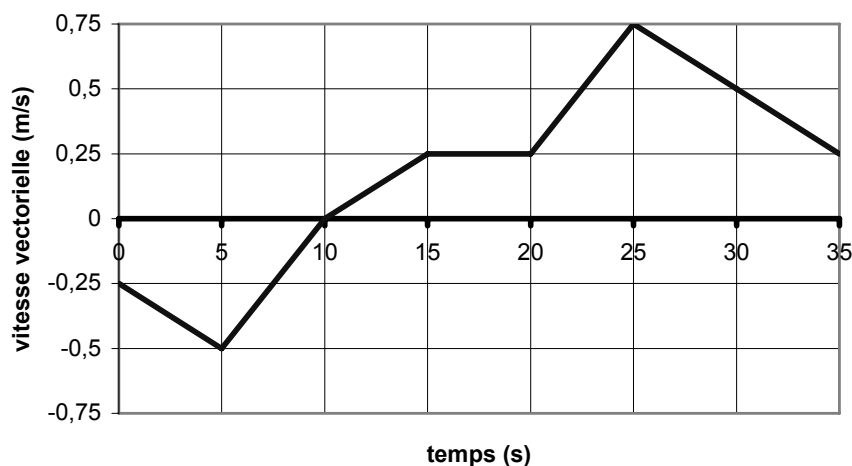
La position en fonction du temps



1.

- Calcule la vitesse vectorielle pour chaque intervalle de temps.
- Trace un graphique de la vitesse vectorielle en fonction du temps correspondant au graphique de la position en fonction du temps.

La vitesse vectorielle en fonction du temps



2.

- Trace un graphique de la position en fonction du temps correspondant au graphique de la vitesse vectorielle en fonction du temps ci-dessus.
- Trace un graphique de l'accélération en fonction du temps à partir du graphique de la vitesse vectorielle en fonction du temps.
- Calcule l'accélération moyenne entre 5 s et 20 s.

- Un ballon de basket-ball est lancé en l'air à la verticale. Le ballon ralentit en montant, s'arrête, puis redescend. Trace un graphique de la position en fonction du temps, de la vitesse vectorielle en fonction du temps, puis de l'accélération en fonction du temps pour ce mouvement.

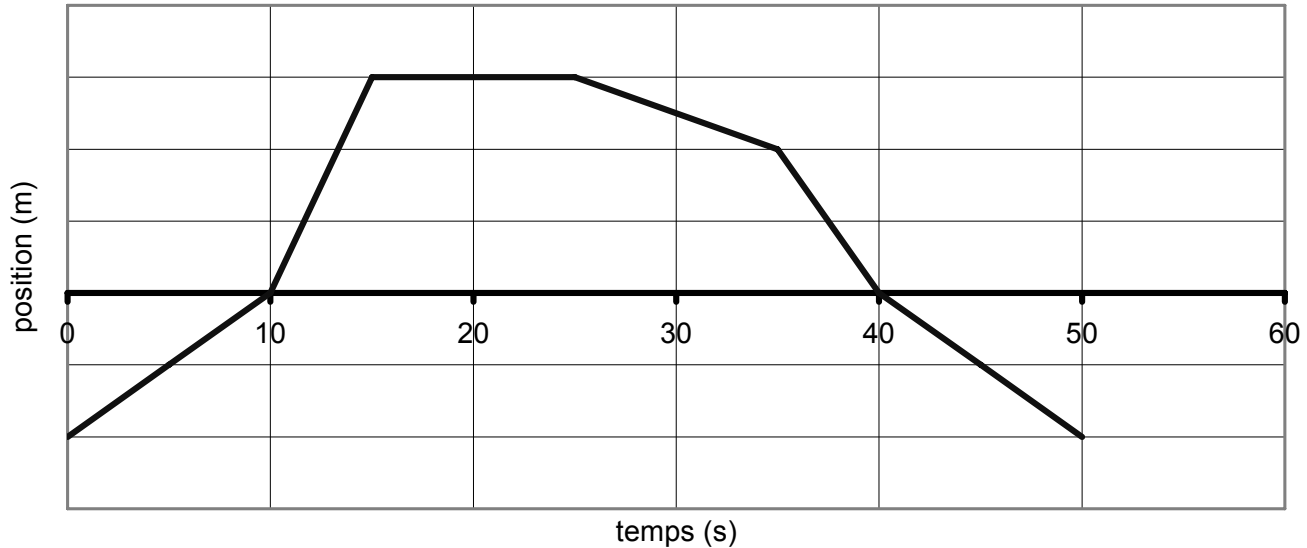


ANNEXE 13 : Test – Les graphiques de la position en fonction du temps

Nom : _____

Date : _____

La position en fonction du temps



Le graphique de la position en fonction du temps, ci-dessus, représente le mouvement d'une voiture radiocommandée qui avance et recule en ligne droite. Le point d'origine (position 0) marque la position de l'enfant qui contrôle la voiture. Les positions à valeurs positives sont à la droite de l'enfant tandis que les positions à valeurs négatives sont à la gauche.

1. Pendant quels intervalles de temps la voiture est-elle à la droite de l'enfant?
2. Pendant quels intervalles de temps la voiture est-elle à la gauche de l'enfant?
3. Pendant quels intervalles de temps la voiture se déplace-t-elle en direction positive?
4. Pendant quels intervalles de temps la voiture se déplace-t-elle en direction négative?
5. Pendant quels intervalles de temps la voiture ne se déplace-t-elle pas?
6. Quelle est la position de la voiture à :
 - a) 0 seconde?
 - b) 15 secondes?
 - c) 30 secondes?
 - d) 45 secondes?
7. À quels instants la voiture passe-t-elle devant l'enfant?
8. Décris le mouvement de la voiture durant tout son trajet.

ANNEXE 13 : Test – Les graphiques de la position en fonction du temps (suite)

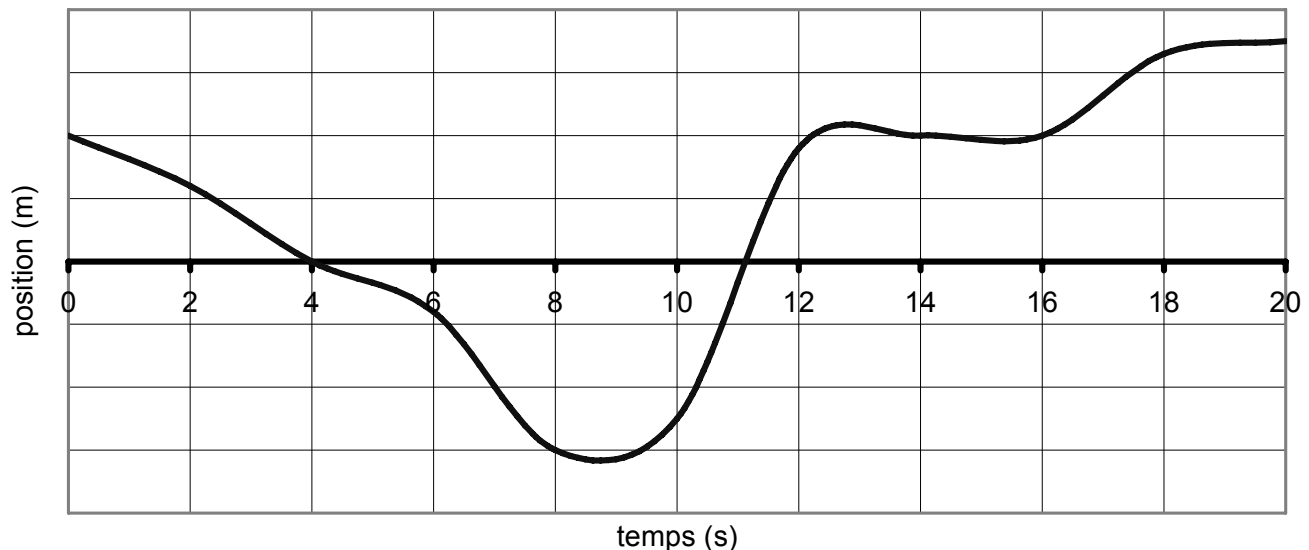
9. Quelle est la distance parcourue par la voiture pendant les intervalles de temps suivants :
- 0 s-10 s
 - 10 s-15 s
 - 15 s-25 s
 - 25 s-35 s
 - 35 s-40 s
 - 40 s-50 s
10. Quel est le déplacement de la voiture pendant les intervalles de temps suivants :
- 0 s-10 s
 - 10 s-15 s
 - 15 s-25 s
 - 25 s-35 s
 - 35 s-40 s
 - 40 s-50 s
11. Calcule la vitesse moyenne pour les intervalles de temps suivants :
- 0 s-10 s
 - 10 s-15 s
 - 15 s-25 s
 - 25 s-35 s
 - 35 s-40 s
 - 40 s-50 s
12. Calcule la vitesse vectorielle moyenne pour les intervalles de temps suivants :
- 0-10 s
 - 10-15 s
 - 15-25 s
 - 25-35 s
 - 35-40 s
 - 40-50 s
13. En termes du mouvement de la voiture, que signifie :
- une vitesse vectorielle négative?
 - une vitesse vectorielle positive?
 - une vitesse vectorielle nulle?
14. Dessine une corde qui relie la position initiale de la voiture à sa position finale. Calcule la pente de cette corde. Que représente-t-elle?
15. Calcule la distance parcourue par la voiture lors de son trajet.



ANNEXE 13 : Test – Les graphiques de la position en fonction du temps (suite)

16. Calcule la vitesse moyenne de la voiture.
17. Calcule la vitesse vectorielle moyenne pour les intervalles de temps suivants :
 - a) 5 s-35 s
 - b) 10 s-50 s
18. Comment calcule-t-on la vitesse moyenne à partir d'un graphique de la position en fonction du temps?
19. Comment calcule-t-on la vitesse vectorielle moyenne à partir d'un graphique de la position en fonction du temps?
20. Comment calcule-t-on la vitesse vectorielle instantanée à partir d'un graphique de la position en fonction du temps?
21. D'après le graphique qui suit, calcule la vitesse vectorielle instantanée à :
 - a) 4 s
 - b) 10 s
 - c) 16 s

La position en fonction du temps



ANNEXE 14 : Test – La vitesse vectorielle et l'accélération

Nom : _____

Date : _____

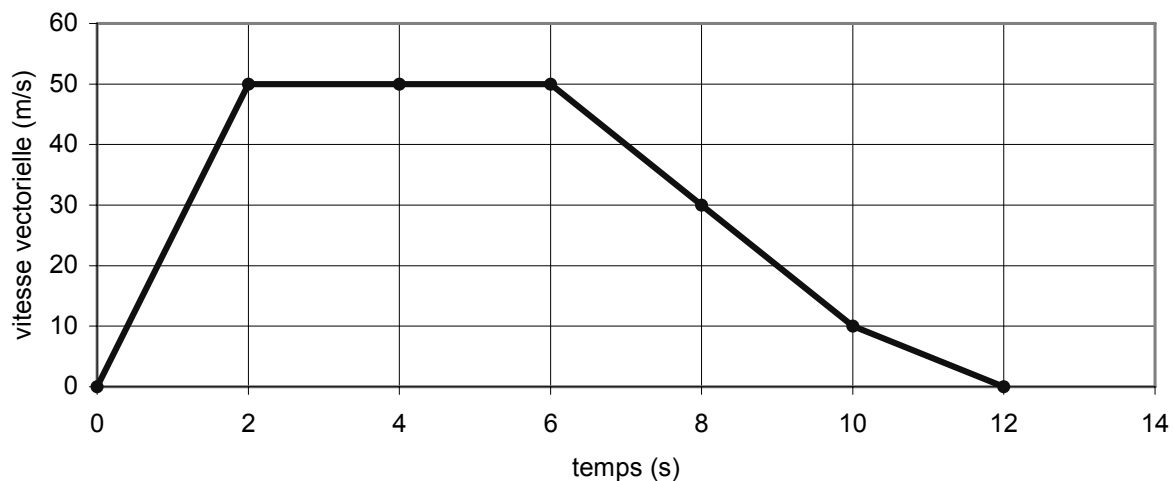
1. Réponds aux questions à l'aide du diagramme suivant.



- Trace un graphique de la vitesse vectorielle en fonction du temps relatif au mouvement de l'objet représenté par les points.
- Trace un graphique qui représente l'accélération en fonction du temps.

2. Le graphique qui suit représente la vitesse vectorielle en fonction du temps relatif au mouvement d'un objet :

La vitesse vectorielle en fonction du temps

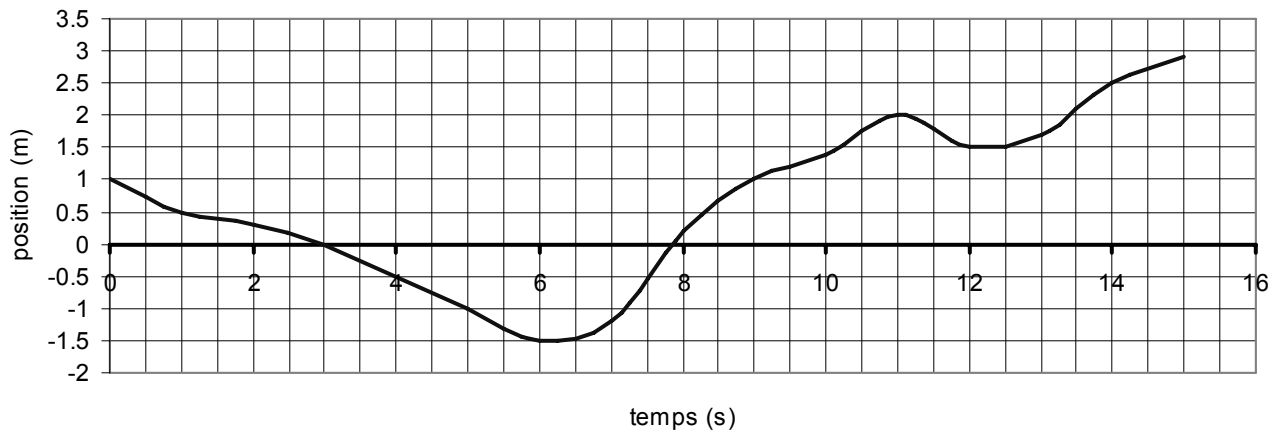


- Quelle est l'accélération moyenne de l'objet entre 0 et 2 secondes?
- Quelle est l'accélération moyenne de l'objet entre 0 et 6 secondes?
- Prépare un graphique position-temps et un graphique accélération-temps à partir du graphique vitesse vectorielle-temps.

ANNEXE 14 : Test – La vitesse vectorielle et l'accélération (suite)

3. Le graphique qui suit représente le déplacement d'un objet en fonction du temps.

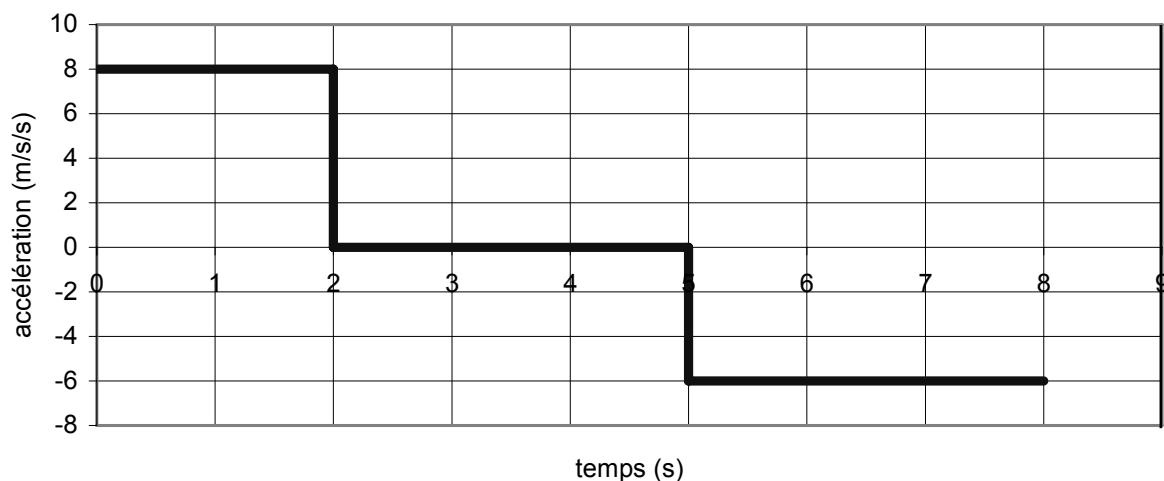
La position en fonction du temps



- Quelle est la vitesse vectorielle moyenne de l'objet entre 0 et 2 secondes?
- Quelle est la vitesse vectorielle instantanée de l'objet à 8 secondes?
- Quel est le déplacement total de l'objet?
- Quelle est la distance totale parcourue par l'objet?

4. Transforme le graphique de l'accélération en fonction du temps, ci-dessous, en graphique de la vitesse vectorielle en fonction du temps.

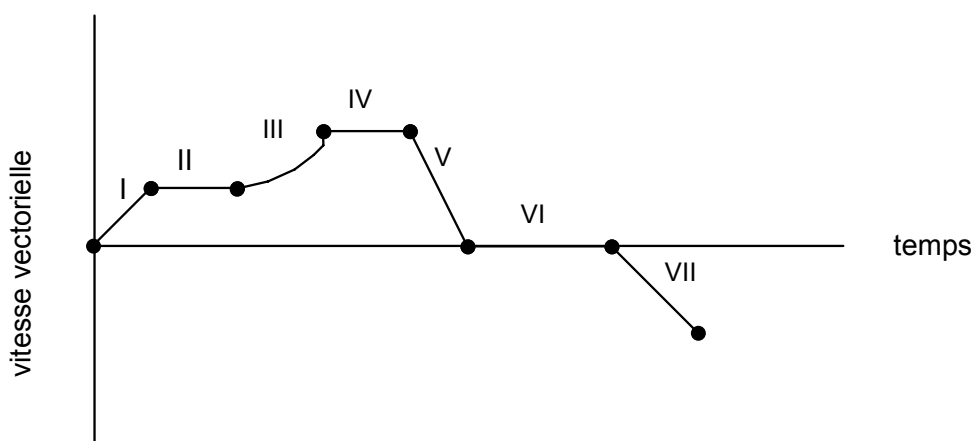
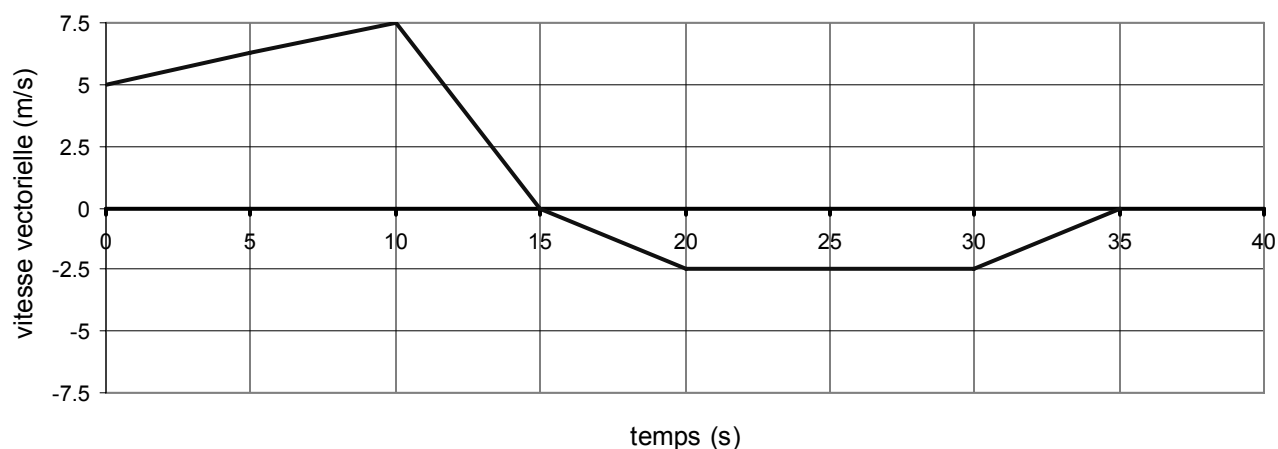
L'accélération en fonction du temps



ANNEXE 14 : Test – La vitesse vectorielle et l'accélération (suite)

5. À l'aide du graphique ci-dessous, détermine :
- l'accélération moyenne entre 15 s et 20 s;
 - l'accélération moyenne entre 0 s et 10 s;
 - l'accélération moyenne entre 20 s et 30 s;
 - l'intervalle de temps durant lequel la vitesse vectorielle est la plus élevée;
 - l'intervalle ou les intervalles de temps durant lesquels le déplacement est négatif.

La vitesse vectorielle en fonction du temps



6. a) Pour chaque intervalle de temps :
- indique si la vitesse vectorielle a une valeur positive, négative ou nulle;
 - indique si la vitesse vectorielle est constante, augmente à un taux constant, augmente à un taux qui n'est pas constant, diminue à un taux constant, diminue à un taux qui n'est pas constant;
 - indique si l'accélération a une valeur négative, positive ou nulle.

ANNEXE 15 : Grille d'observation – Les habiletés et les attitudes scientifiques

Nom : _____

Date : _____

<div style="text-align: right;">Nom des élèves</div> <div style="text-align: right;">Dates</div> <div style="text-align: left;">Habiletés et attitudes</div>				
L'élève mène des expériences en respectant les directives.				
L'élève répète les manipulations pour accroître l'exactitude et la fiabilité des résultats.				
L'élève estime et mesure avec exactitude, en utilisant des unités du système international.				
L'élève travaille en coopération pour mener une étude scientifique.				
L'élève fait preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique.				
Commentaires :				

Clé :

4	L'élève maîtrise l'habileté ou manifeste l'attitude spontanément.
3	L'élève exploite très bien l'habileté ou manifeste l'attitude spontanément la plupart du temps.
2	L'élève met en pratique l'habileté ou manifeste l'attitude quand il se fait aider par un autre élève ou par l'enseignant.
1	L'élève ne met pas en pratique l'habileté ou ne manifeste pas l'attitude, même quand on l'aide.

ANNEXE 16 : La résolution de problèmes – Renseignements pour l'élève

Nom : _____

Date : _____

1. Un objet se déplaçant à une vitesse de 3,0 m/s accélère pour 4,0 s à un taux de 2,0 m/s². Calcule le déplacement de l'objet.

Note les données du problème :

$$\vec{v}_1 = 3,0 \text{ m/s}$$

$$t = 4,0 \text{ s}$$

$$\vec{a} = 2,0 \text{ m/s}^2$$

Note la valeur que l'on veut déterminer :

$$\Delta \vec{d} = ?$$

Il est possible de calculer v_2 avec les données du problème :

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{\Delta t}$$

$$\vec{a} \Delta t = \vec{v}_2 - \vec{v}_1$$

$$\vec{v}_2 = \vec{v}_1 + \vec{a} \Delta t$$

$$\vec{v}_2 = 3,0 \text{ m/s} + (2,0 \text{ m/s}^2)(4,0 \text{ s}) = 11 \text{ m/s}$$

On peut maintenant calculer le déplacement :

$$\Delta \vec{d} = \frac{(\vec{v}_1 + \vec{v}_2)}{2} \Delta t$$

$$\Delta \vec{d} = \frac{(11 \text{ m/s} + 3,0 \text{ m/s})}{2} \times 4,0 \text{ s}$$

$$\Delta \vec{d} = 28 \text{ m}$$



ANNEXE 16 : La résolution de problèmes – Renseignements pour l'élève (suite)

2. Une voiture passe de 13 m/s à 25 m/s avec une accélération constante de 3,0 m/s². Calcule son déplacement.

$$\Delta \vec{d} = ?$$

$$v_1 = 13 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 25 \text{ m/s}$$

$$a = 3,0 \text{ m/s}^2$$

On doit premièrement trouver la valeur du temps :

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\Delta t = \frac{\Delta v}{a} = \frac{v_2 - v_1}{a}$$

$$\Delta t = \frac{25 \text{ m/s} - 13 \text{ m/s}}{3,0 \text{ m/s}^2} = 4,0 \text{ s}$$

On peut maintenant trouver le déplacement :

$$v_{\text{moy}} = \frac{\Delta d}{\Delta t}$$

$$\Delta d = \left(\frac{v_1 + v_2}{2} \right) \Delta t$$

$$\Delta d = \left(\frac{13 \text{ m/s} + 25 \text{ m/s}}{2} \right) \times 5,0 \text{ s}$$

$$\Delta d = 95 \text{ m}$$

ANNEXE 16 : La résolution de problèmes – Renseignements pour l'élève (suite)

3. Un objet part du repos et accélère à un taux de $5,0 \text{ m/s}^2$. Quelle sera sa vitesse s'il se déplace de 21 m?

$$\begin{aligned} \vec{\Delta d} &= 21 \text{ m} \\ \vec{v}_1 &= 0 \text{ m/s} \\ a &= 5,0 \text{ m/s}^2 \\ \vec{v}_2 &= ? \end{aligned}$$

Aucune des équations ne permettra seul de trouver une réponse numérique. Cependant, si on combine deux équations afin d'éliminer la variable du temps, il est possible de trouver la solution à ce problème.

Équation 1 :

$$\vec{\Delta d} = \left(\frac{\vec{v}_1 + \vec{v}_2}{2} \right) \Delta t$$

$$\Delta t = \left(\frac{2\vec{\Delta d}}{\vec{v}_1 + \vec{v}_2} \right)$$

Équation 2 :

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

$$\Delta t = \frac{\Delta \vec{v}}{\vec{a}}$$

$$\Delta t = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{\vec{a}}$$

Puisque les deux équations permettent de trouver Δt , elles doivent être équivalentes.

$$\left(\frac{2\vec{\Delta d}}{\vec{v}_1 + \vec{v}_2} \right) = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{\vec{a}}$$

$$\left(\frac{2(21\text{m})}{0 + \vec{v}_2} \right) = \frac{\vec{v}_2 - 0}{5,0 \text{ m/s}^2}$$

$$\frac{42 \text{ m}}{\vec{v}_2} = \frac{\vec{v}_2}{5,0 \text{ m/s}^2} \quad \left(\vec{v}_2 \right)^2 = 210 \text{ m/s}^2 \quad \vec{v}_2 = 14,491 \text{ m/s} = 14 \text{ m/s}$$



ANNEXE 17 : Exercice – La résolution de problèmes

Nom : _____

Date : _____

1. Une voiture de course au repos démarre et atteint la vitesse de 100,0 km/h en 10,2 s.
 - a) Calcule son déplacement lors de cet intervalle de temps.
 - b) Calcule son accélération moyenne.
2. Un sprinteur part du repos et atteint la vitesse de 9,25 m/s lorsqu'il passe la position de 25,0 m. Il court ensuite à vitesse constante pour les 75,0 prochains mètres.
 - a) Calcule le temps nécessaire pour atteindre la vitesse de 9,25 m/s.
 - b) Calcule le temps nécessaire pour toute la course de 100 m.
3. Une voiture qui roule à 16,7 m/s accélère de $2,5 \text{ m/s}^2$ pour 8,1 s. Calcule le déplacement de la voiture.
4. Calcule l'accélération d'une voiture si, à partir du repos, elle voyage 30 m en 3,5 s.
5. Une fusée décolle en accélérant de $18,7 \text{ m/s}^2$. Calcule la distance qu'elle parcourt lorsque sa vitesse passe de 3,6 m/s à 8,5 m/s.
6. Une sprinteuse s'approche de la ligne d'arrivée à la vitesse de 1,25 m/s. Elle accélère pour 2,4 s lors des 3,5 derniers mètres de la course. Calcule son accélération moyenne durant cet intervalle de temps.
7. Un camion roule à 26,5 m/s lorsque son conducteur aperçoit un feu rouge. Si le temps de réaction du conducteur est de 0,45 s (temps qu'il met à peser sur la pédale du frein) et que le freinage cause une accélération de $-8,5 \text{ m/s}^2$, quelle distance le camion voyagera-t-il avant de s'arrêter.
8. Un ascenseur part du rez-de-chaussée d'un édifice et monte à l'étage supérieur sans arrêt. L'ascenseur accélère à un taux de $1,5 \text{ m/s}^2$ pour 5,0 s, continue à vitesse constante pour 15 s et ralentit pendant la dernière 1,8 s avant de s'arrêter.
 - a) Calcule le déplacement de l'ascenseur pendant l'accélération.
 - b) À quelle vitesse l'ascenseur se déplace-t-il après l'accélération?
 - c) Calcule le déplacement de l'ascenseur pendant qu'il voyage à vitesse constante.
 - d) Calcule le déplacement de l'ascenseur pendant son ralentissement.
 - e) Calcule le déplacement total de l'ascenseur.
9. Un enfant saute d'une falaise de 14 m et tombe dans un lac. Si son accélération est de $9,8 \text{ m/s}^2$, combien de temps met-il à tomber dans l'eau?

ANNEXE 18 : Autoévaluation de la technique « Jigsaw »

Nom : _____

Date : _____

Coche aux bons endroits.

		facilement	assez bien	avec difficulté
Au sein de mon groupe d'experts	J'ai bien compris le rôle que j'avais à jouer au sein de mon groupe d'experts.			
	J'ai entrepris une préparation personnelle (lecture, etc.) avant la discussion en groupe d'experts.			
	J'ai été attentif à ce que disaient les autres experts.			
	J'ai encouragé la participation des autres experts par mon attitude positive et respectueuse.			
	J'ai moi-même contribué à la discussion, par l'entremise de nouvelles idées, de suggestions, de clarifications, etc.			
	J'ai bien saisi et noté les renseignements clés de la discussion en vue d'en faire part à ma famille.			
Au sein de ma famille	J'ai bien compris le rôle que j'avais à jouer au sein de ma famille.			
	J'ai écouté attentivement les rapports faits au sein de ma famille et j'ai demandé des clarifications au besoin.			
	J'ai noté les renseignements clés issus des rapports faits au sein de ma famille.			
	J'ai donné un compte rendu fidèle et efficace des renseignements clés recueillis au sein de mon groupe d'experts.			
En plénière	J'ai écouté attentivement des renseignements clés relevés par l'enseignante ou l'enseignant après le partage en famille.			
	J'ai posé des questions lorsque je ne saisisais pas certains renseignements cruciaux.			

De façon générale, je pense que la technique des groupes d'experts ...

- a) m'a aidé(e) à apprendre les concepts clés. _____
 b) ne m'a pas aidé(e) à apprendre les concepts clés. _____

Explique ta réponse. _____



ANNEXE 19 : La fusée et les lois de Newton

Nom : _____

Date : _____

Matériel

- du papier assez rigide (par exemple du papier de bricolage)
- une boîte de pellicule vide avec couvercle
- du ruban adhésif
- une paire de ciseaux
- un comprimé effervescent
- de l'eau
- des serviettes de papier

Directives pour construire une fusée

1. Entoure la boîte de pellicule d'un papier assez rigide. L'extrémité de la boîte où se trouve le couvercle doit être orientée vers le bas.
2. Fixe le papier à l'aide du ruban adhésif.
3. Fixe quatre ailerons au bas de la fusée à l'aide du ruban adhésif.
4. Fabrique un cône en papier et fixe-le au haut de la fusée à l'aide du ruban adhésif.
5. Une fois la fusée construite, enlève le couvercle de la boîte de pellicule et ajoute un peu d'eau dans cette dernière.
6. Place un morceau de comprimé effervescent dans la boîte, referme rapidement le couvercle et pose la fusée sur le sol ou sur une table.
7. Note la hauteur qu'atteint la fusée.

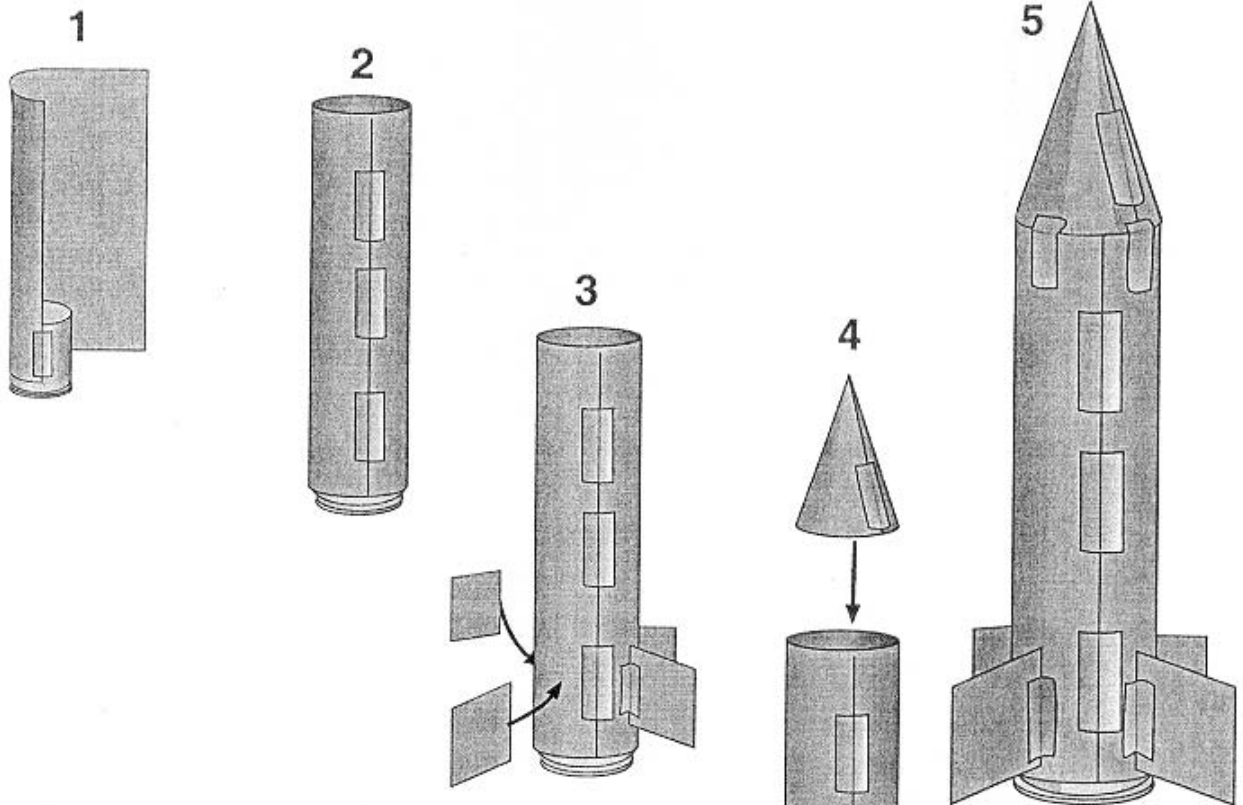
Questions de réflexion

1. Quel est l'effet de la quantité d'eau dans la boîte de pellicule sur la hauteur qu'atteint la fusée?
2. Quel est l'effet de la température de l'eau sur la hauteur qu'atteint la fusée?
3. Quel est l'effet de la taille du comprimé sur la hauteur qu'atteint la fusée?
4. Quel est l'effet de la taille et de la masse de la fusée sur la hauteur qu'atteint la fusée?
5. Comment la première loi de Newton s'applique-t-elle au lancement de la fusée?
6. Comment la deuxième loi de Newton s'applique-t-elle?
7. Comment la troisième loi de Newton s'applique-t-elle?

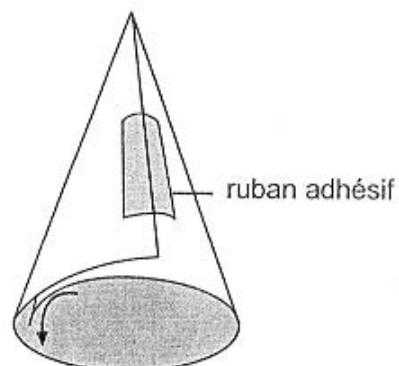
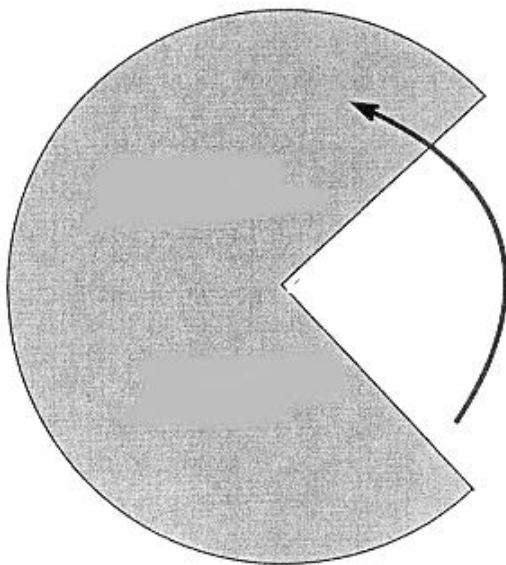
Adapté de documents éducatifs de la NASA



ANNEXE 19 : La fusée et les lois de Newton (suite)



Patron pour former le cône



ANNEXE 19 : La fusée et les lois de Newton (suite)

Renseignements pour l'enseignant

Cette activité est simple mais permet de démontrer clairement les trois lois de Newton. Initialement, la fusée est au repos, ne subissant aucune force nette (la force de gravité vers le bas est égale à la force normale vers le haut - première loi de Newton). Étant donné que la force nette sur la fusée n'est plus égale à zéro au moment de l'effervescence, selon la deuxième loi de Newton, la fusée doit accélérer. La force vers le haut est produite lorsque le couvercle est propulsé vers le bas à cause de la force du gaz formé dans la boîte. Le couvercle exerce une force sur le sol et le sol exerce une force égale et opposée sur le couvercle (troisième loi de Newton). La force venant de l'explosion surpasse la force de gravité et la fusée subit une accélération (deuxième loi de Newton). Cette accélération a lieu seulement durant l'explosion. Une fois terminée, la seule force agissant sur la fusée est la force de gravité et la fusée décélère jusqu'au sommet de sa trajectoire et accélère ensuite vers le bas. Si l'on augmentait la masse de la fusée, son accélération et donc la hauteur qu'elle atteindrait diminueraient (deuxième loi de Newton).

Une feuille de papier est suffisante pour construire la fusée. Permettre aux élèves de couper le papier du côté court ou du côté long pour fabriquer le corps de la fusée. Cela permettra de comparer des fusées de différentes longueurs. S'assurer qu'il est possible d'enlever le couvercle de la boîte de pellicule une fois que la fusée est construite.

S'assurer que les boîtes de pellicule ont un couvercle qui se scelle de l'intérieur. Les boîtes translucides se scellent habituellement de cette façon. Les boîtes opaques ont habituellement un couvercle qui se scelle de l'extérieur.

ANNEXE 20 : Expérience – La deuxième loi de Newton

Nom : _____

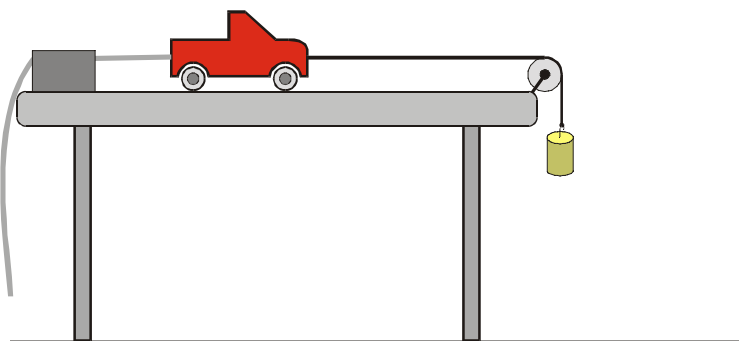
Date : _____

Partie A : La relation entre la force et l'accélération**Hypothèse**

Quel effet une force exercée sur un corps a-t-il sur l'accélération du corps?

Matériel

- chariot dynamique
- minuteur-enregistreur
- ruban adhésif
- masses
- ficelle
- poulie avec fixation de table

**Démarche**

1. Prépare le montage illustré ci-dessus.
2. Place trois masses de 200 g (1,96 N) sur le chariot, puis deux masses de 200 g (1,96 N) au bout de la ficelle.
3. Tiens le chariot en place, puis pars le compteur à ruban.
4. Laisse aller le chariot puis attrape-le avant qu'il n'entre en collision avec la poulie.
5. Recommence l'expérience en suspendant du bout de la ficelle une des masses qui se trouvait sur le chariot, une troisième fois en suspendant une deuxième masse du chariot, puis une quatrième fois en suspendant du bout de la ficelle la dernière masse sur le chariot. La masse totale du système doit demeurer constante : si on ajoute une certaine masse à la ficelle, il faut en enlever autant au chariot.
6. À l'aide des données recueillies par le minuteur-enregistreur, calcule l'accélération du chariot pour chaque essai et place tes données dans un tableau.

Analyse et conclusion

1. Trace le graphique de l'accélération en fonction de la force et détermine la relation de proportionnalité entre les variables (la relation entre la force exercée sur un corps et l'accélération de ce dernier).

ANNEXE 20 : Expérience – La deuxième loi de Newton (suite)

Partie B : La relation entre la masse l'accélération

Hypothèse

Quelle est la relation entre la masse d'un corps et l'accélération de ce dernier?

Matériel

- chariot dynamique
- minuteur-enregistreur
- ruban adhésif
- masses
- ficelle
- poulie avec fixation de table

Démarche

1. Prépare le montage illustré à la page précédente.
2. Tiens le chariot en place, puis pars le minuteur-enregistreur.
3. Laisse aller le chariot puis attrape-le avant qu'il n'entre en collision avec la poulie.
4. Répète la démarche quatre fois en ajoutant une masse de 200 g (1,96N) sur le chariot à chaque essai. On ne doit pas ajouter des masses à la ficelle, car il faut que la force vers le bas soit constante. Tu peux tout simplement augmenter la masse du chariot à chaque essai.
5. À l'aide des données recueillies par le minuteur-enregistreur, calcule l'accélération du chariot pour chaque essai et inscris tes données dans un tableau.

Analyse et conclusion

1. Trace le graphique de l'accélération en fonction de la force et détermine la relation de proportionnalité entre les variables (la relation entre la masse d'un corps et l'accélération de ce dernier).
2. Combine la relation de proportionnalité de la partie A avec celle de la partie B. Quelle relation obtiens-tu? Comment pourrais-tu transformer cette relation en équation mathématique?