





Plan de travail Chapitre 7 : Mouvement d'un système

<http://perramondphysique.e-monsite.com/>

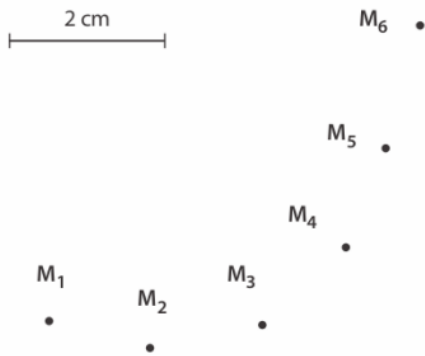


<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Découvrir</p>	<p>Les Ressources :</p> <p><u>Q1</u> : Mouvement d'un système </p>													
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">S'entraîner</p>	<p>Pour s'entraîner :</p> <table border="0"> <tr> <td>Ex. 1</td> <td>Ex. 5</td> <td>Ex. 9</td> </tr> <tr> <td>Ex. 2</td> <td>Ex. 6</td> <td>Ex. 10</td> </tr> <tr> <td>Ex. 3</td> <td>Ex. 7</td> <td>Ex. 11</td> </tr> <tr> <td>Ex. 4</td> <td>Ex. 8</td> <td></td> </tr> </table> <p>Quizlet </p> <p>Liens utiles</p> <p>Animation : </p> <p>Addition et soustraction de vecteurs : https://www.youphysics.education/fr/grandeurs-scalaires-et-vectorielles/somme-de-vecteurs-animation/</p> <p>D'autres animations et quiz d'entraînement sur le site</p>	Ex. 1	Ex. 5	Ex. 9	Ex. 2	Ex. 6	Ex. 10	Ex. 3	Ex. 7	Ex. 11	Ex. 4	Ex. 8		<p>Pour se préparer à l'évaluation : </p> <p>Ex. 12, Ex.13</p> <p>TP's :</p> <p>TP 10 : Lien action-mouvement</p> <p>TP 11 : Quelle est la masse du Soleil ?</p>
Ex. 1	Ex. 5	Ex. 9												
Ex. 2	Ex. 6	Ex. 10												
Ex. 3	Ex. 7	Ex. 11												
Ex. 4	Ex. 8													
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">S'auto-évaluer</p>	<p>Avant l'évaluation, suis-je capable de : <input checked="" type="checkbox"/></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Utiliser la relation approchée entre la variation du vecteur vitesse d'un système modélisé par un point matériel entre deux instants voisins et la somme des forces appliquées sur celui-ci : <ul style="list-style-type: none"> - pour en déduire une estimation de la variation de vitesse entre deux instants voisins, les forces appliquées au système étant connues ; - pour en déduire une estimation des forces appliquées au système, le comportement cinématique étant connu. ○ Réaliser et/ou exploiter une vidéo ou une chronophotographie d'un système modélisé par un point matériel en mouvement pour construire les vecteurs variation de vitesse. Tester la relation approchée entre la variation du vecteur vitesse entre deux instants voisins et la somme des forces appliquées au système. ○ Capacité numérique : Utiliser un langage de programmation pour étudier la relation approchée entre la variation du vecteur vitesse d'un système modélisé par un point matériel entre deux instants voisins et la somme des forces appliquées sur celui-ci. ○ Capacité mathématique : Sommer et soustraire des vecteurs. 													

Exercices tirés du « Hachette 2019 »

Exercice 1 : Calculer une valeur de vitesse

Quelques positions d'un système en mouvement sont représentées sur le schéma suivant :



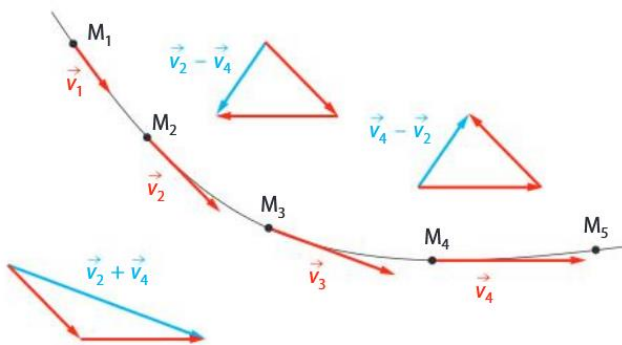
L'intervalle de temps Δt entre deux pointages consécutifs est 40 ms.

- Calculer la valeur de la vitesse à l'instant t_4 où le système est en M_4 .

Attention à la rédaction du calcul comme toujours !

Exercice 2 : Soustraire des vecteurs vitesse

1. Lequel de ces vecteurs représente la variation de vitesse, noté $\Delta \vec{v}_3$, au point M_3 ?



2. Représenter le vecteur variation de vitesse en M_2 .
3. Est-il possible de représenter le vecteur variation de vitesse en M_4 ?

Exercice 3 : Vitesse et variation de vitesse

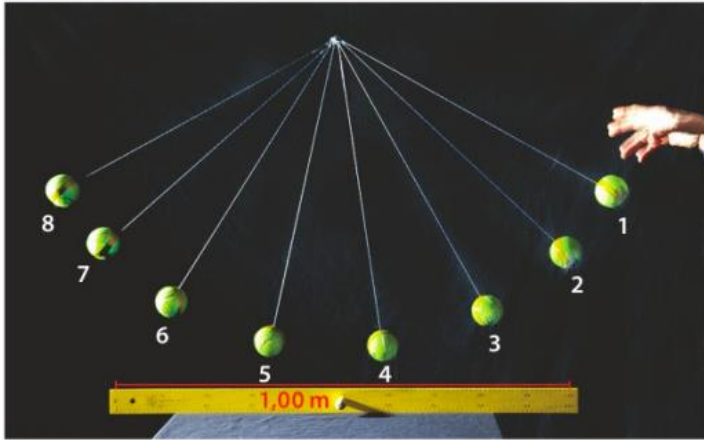
Le relevé des positions successives d'un système à intervalle de temps régulier $\Delta t = 2,0$ s a donné l'extrait de tracé suivant :



1. Reproduire les positions M_5 à M_9 en respectant l'échelle.
2. Déterminer les valeurs des vitesses aux points M_6 et M_8 .
3. En déduire la valeur de la variation de vitesse au point M_7 .
4. Représenter les vecteurs \vec{v}_6 , \vec{v}_8 et $\Delta \vec{v}_7$ à l'échelle 1 cm pour 1 cm/s.

Exercice 4 : Une histoire de pointage

On a réalisé la chronophotographie du mouvement d'une balle accrochée à un fil. L'intervalle de temps Δt entre deux images successives est 80 ms.



- Calculer les valeurs v_4 , v_5 et v_6 des vitesses de la balle aux positions 4, 5 et 6.
 - Identifier les sources d'erreurs dans la détermination des v_4 , v_5 et v_6 .
- Tracer les vecteurs vitesses \vec{v}_4 , \vec{v}_5 et \vec{v}_6 .
- Construire le vecteur variation de vitesse $\overline{\Delta v}_5$ au point 5.
- Sans contrainte d'échelle, schématiser le vecteur somme des forces $\overline{\Sigma F}$ qui s'exercent sur la balle dans la position 5.

Exercice 5 : Centrifugeuse des astronautes



Une centrifugeuse est utilisée pour l'entraînement des astronautes qui peuvent, au cours d'une mission, se retrouver dans des conditions similaires.

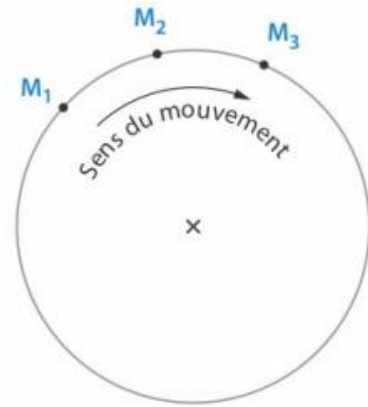
Une astronaute de masse m égale à 70 kg est placée dans une nacelle reliée à un bras qui permet de la mettre en rotation. Au cours de l'entraînement, l'astronaute se déplace à une vitesse de valeur constante égale à $25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

- Décrire le mouvement de l'astronaute au cours de l'entraînement.
- Reproduire le schéma ci-dessous, en ajoutant les points M_4 et M_5 (sachant qu'ils sont régulièrement espacés). Représenter le vecteur vitesse de l'astronaute en M_2 et M_3 .

3. Construire le vecteur variation de vitesse au point M_3 .

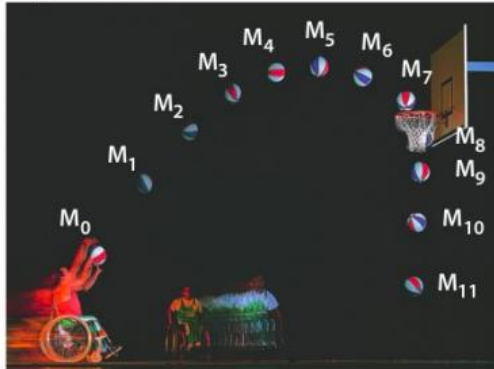
4. L'intervalle de temps entre deux positions M_i consécutives est 0,20 s.

Indiquer la direction, le sens et la valeur de la somme des forces qui s'exercent sur l'astronaute.



Exercice 6 : Tracé un vecteur variation de vitesse

La chronophotographie du mouvement d'un ballon de basket est présentée ci-dessous.



La valeur v_1 de la vitesse du ballon en M_1 est $5,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

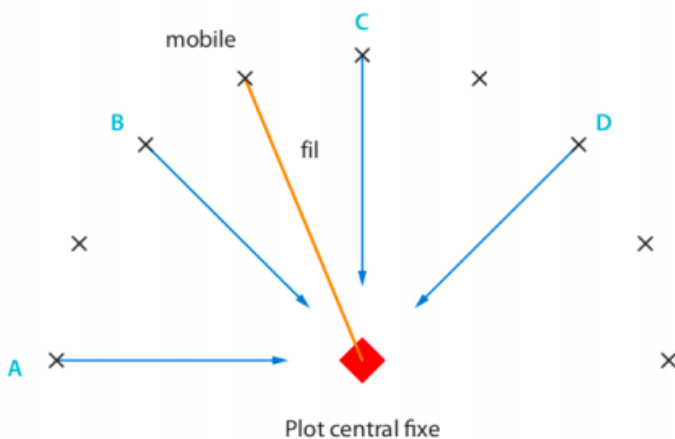
La valeur v_2 de la vitesse en M_2 est $4,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

La valeur de la vitesse en M_3 est $3,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Représenter le vecteur variation de vitesse Δv_2 au point M_2 en utilisant l'échelle proposée : 1 cm. \longleftrightarrow $1,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Exercice 7 : Exploiter la somme des forces

Un mobile relié par un fil à un plot central fixe est lancé. Le fil reste tendu au cours du mouvement du mobile qui se déplace sans frottement sur un support horizontal. On a représenté ci-dessous les positions occupées par le mobile à intervalles de temps égaux ainsi que la somme des forces $\Sigma \vec{F}$ appliquées à ce mobile en quatre positions A, B, C et D.



1. Décrire le mouvement du mobile.

2. Représenter le vecteur variation de vitesse $\Delta \vec{v}$ sans contrainte d'échelle aux positions A, B, C et D.

Exercice 8 : Atterrissage



1. Décrire le mouvement d'un avion en phase d'atterrissage à partir de l'instant où il touche la piste.
2. Préciser la direction et le sens du vecteur variation de vitesse de l'avion.
3. En déduire la direction et le sens de la somme des forces qui s'exercent sur cet avion après son atterrissage.

Exercice 9 : Rebond sur un trampoline

Commencer par résoudre l'énoncé compact. En cas de difficultés, passer à l'énoncé détaillé.

On s'intéresse au mouvement vertical vers le bas d'un athlète de 70 kg, après avoir atteint le sommet de sa trajectoire, lors d'un saut sur un trampoline. Ce mouvement a une durée de 1,0 s. On considère que l'air n'a aucune action sur l'athlète.



Énoncé compact

- Quelle est la valeur de la vitesse de l'athlète lorsqu'il retombe sur le trampoline ?

Énoncé détaillé

1. À quelle force l'athlète est-il soumis lors de son mouvement vertical ?
Quelles sont sa direction, son sens et sa valeur ?
- 2.a. Exprimer le vecteur variation de vitesse $\Delta \vec{v}$ de l'athlète en fonction de la résultante des forces $\vec{\Sigma F}$ qui s'exercent sur lui, de sa masse m et de la durée Δt du mouvement.
- b. En déduire que le vecteur variation de vitesse a pour valeur : $\Delta v = g \times \Delta t$.
- 3.a. Quelle est la valeur v_1 de sa vitesse au sommet de sa trajectoire ?
- b. Quelle est la valeur v_2 de la vitesse de l'athlète lorsqu'il retombe sur le trampoline ?

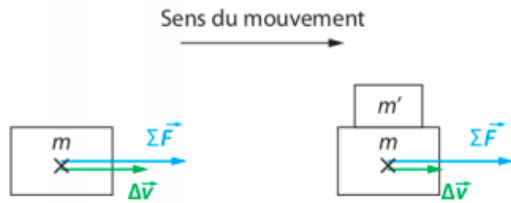
Donnée

$$g = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}.$$

Exercice 10 : Connaître l'influence de la masse

Dans les deux situations schématisées ci-dessous, les deux systèmes, respectivement de masse m et $m + m'$, sont soumis à la même somme des forces $\Sigma \vec{F}$.

Les vecteurs variation de vitesse ont été représentés avec la même échelle.

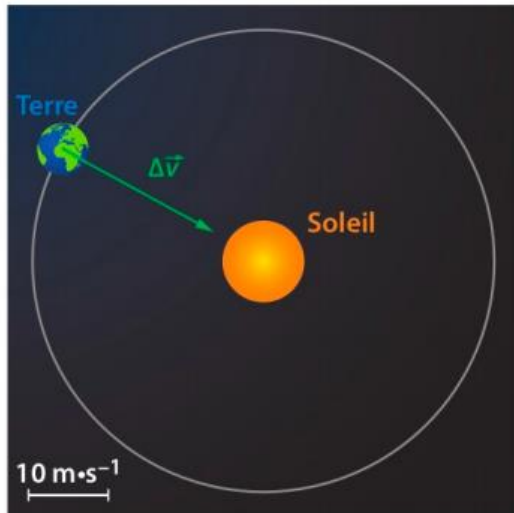


- Justifier la différence entre les deux vecteurs variation de vitesse.

Exercice 11 : Attraction gravitationnelle du Soleil

On peut considérer que le mouvement de la Terre est circulaire uniforme dans le référentiel héliocentrique et que seul le Soleil exerce une force sur la Terre.

- La schématisation du vecteur variation de vitesse $\Delta \vec{v}$ de la Terre sur une durée d'une heure est-elle correcte ?



Données

- Masse de la Terre $M_T = 6,0 \times 10^{24} \text{ kg}$.
- Masse du Soleil $M_S = 2,0 \times 10^{30} \text{ kg}$.
- Constante universelle de gravitation $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$.
- Distance Soleil-Terre $d_{S-T} = 1,5 \times 10^{11} \text{ m}$.

Exercice 12 : Le saut de grenouille

Étienne Jules Marey est inventeur de la chronophotographie. Cette technique permet d'étudier le saut d'une grenouille. La figure ci-dessous donne un exemple de résultat pour une durée entre deux positions successives $\tau = 20$ ms, la grenouille étant mobilisée par un point matériel de masse m en chute libre.

Donnée : $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$



- 1- Déterminer les valeurs v_5 et v_7 de vitesse de la grenouille aux points G_5 et G_7 .
- 2- Directement sur la figure ci-dessus, tracer les vecteurs vitesses \vec{v}_5 et \vec{v}_7 en ces points. Échelle à utiliser : $1 \text{ cm} \leftrightarrow 0,5 \text{ m.s}^{-1}$
- 3- Donner l'expression du vecteur variation de vitesse $\Delta \vec{v}_6$ au point G_6 .
- 4- Tracer le vecteur variation de vitesse $\Delta \vec{v}_6$ au point G_6 (sur la figure ci-dessous) en faisant apparaître à côté (pas au point G_6 pour éviter de surcharger) la construction de ce vecteur.



- 5- Mesurer et donner la norme de ce vecteur variation de vitesse.
- 6- Donner la relation entre la somme des forces s'appliquant sur un système et la variation du vecteur vitesse.
- 7- Utiliser la relation précédente pour en déduire une estimation de la variation de vitesse entre deux instants voisins.

Exercice 13 : Stand up Paddle

A Le stand up paddle

Le stand up paddle est un sport qui consiste à se tenir debout sur une planche et à avancer sur l'eau à l'aide d'une pagaie. La personne pratiquant ce sport est appelée paddler.

En France, en 2013, Kai LENNY champion du monde de stand up paddle a atteint une vitesse de valeur $v = 32 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.

C Positions de ce paddler filmé depuis un pont



Partie 1 (20 min)

La trajectoire du système {paddler – pagaie – paddle} est rectiligne jusqu'en P_2 . Pour étudier cette trajectoire, on ne tient compte que de la force \vec{F} de l'eau sur la pagaie qui propulse le système et de la force \vec{f} de frottement de l'eau, opposée au sens du mouvement. Les autres forces qui s'exercent sur le système se compensent.

La photographie **B** est prise à l'instant t_1 . Les forces ainsi que le vecteur vitesse \vec{v}_1 sont représentés sur le schéma **D**.

1. Préciser le système étudié ainsi que le référentiel d'étude.
2. Le paddler de la photographie **B** est-il proche d'atteindre la valeur de vitesse du record de Kai LENNY ?

3.a. Préciser la direction et le sens de la résultante des forces $\vec{\Sigma F}$ qui s'exercent sur le système dans la position P_1 .

b. Représenter cette somme des forces sur le schéma **D**.

4. Le vecteur variation de vitesse $(\Delta\vec{v})_{0 \rightarrow 1}$ du système entre les instants t_0 et t_1 a pour valeur $0,50 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Déduire de la question **3b.** une représentation du vecteur $(\Delta\vec{v})_{0 \rightarrow 1}$ en utilisant l'échelle indiquée sur la modélisation **D**. Utiliser le réflexe **E**

5.a. Comparer les sens du vecteur vitesse \vec{v}_1 et du vecteur variation de vitesse $(\Delta\vec{v})_{0 \rightarrow 1}$ de l'athlète.

b. En déduire la nature du mouvement.

B Photographie de la situation dans la position P_1



D Modélisation dans la position P_1



Partie 2 (20 min)

On étudie maintenant le système lors d'un virage qui débute à la position P_2 .

1.a. Calculer la valeur v_3 de la vitesse du système à la position P_3 .

b. Tracer le vecteur vitesse \vec{v}_3 en utilisant pour échelle $1 \text{ cm} \leftrightarrow 1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ Utiliser le réflexe **1**

2. En P_2 le vecteur vitesse \vec{v}_2 a pour valeur $3,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Construire sur le schéma précédent le vecteur variation de vitesse $(\Delta\vec{v})_{2 \rightarrow 3}$ du système entre les instants t_2 et t_3 . Utiliser le réflexe **2**

3.a. Quels doivent être la direction et le sens de la résultante des forces $\vec{\Sigma F}$ qui s'exercent sur le système lorsqu'il effectue son virage à la position P_3 ? Utiliser le réflexe **3**

b. Estimer la valeur de la résultante des forces $\vec{\Sigma F}$ sachant que la masse m du système est 90 kg . Utiliser le réflexe **3**

4. Le paddler transporte maintenant sur son paddle un autre paddler en difficulté en fournissant le même effort pendant un même intervalle de temps. Comment le vecteur variation de vitesse $\Delta\vec{v}$ du système {deux paddlers – pagaie – paddle} évolue-t-il ?