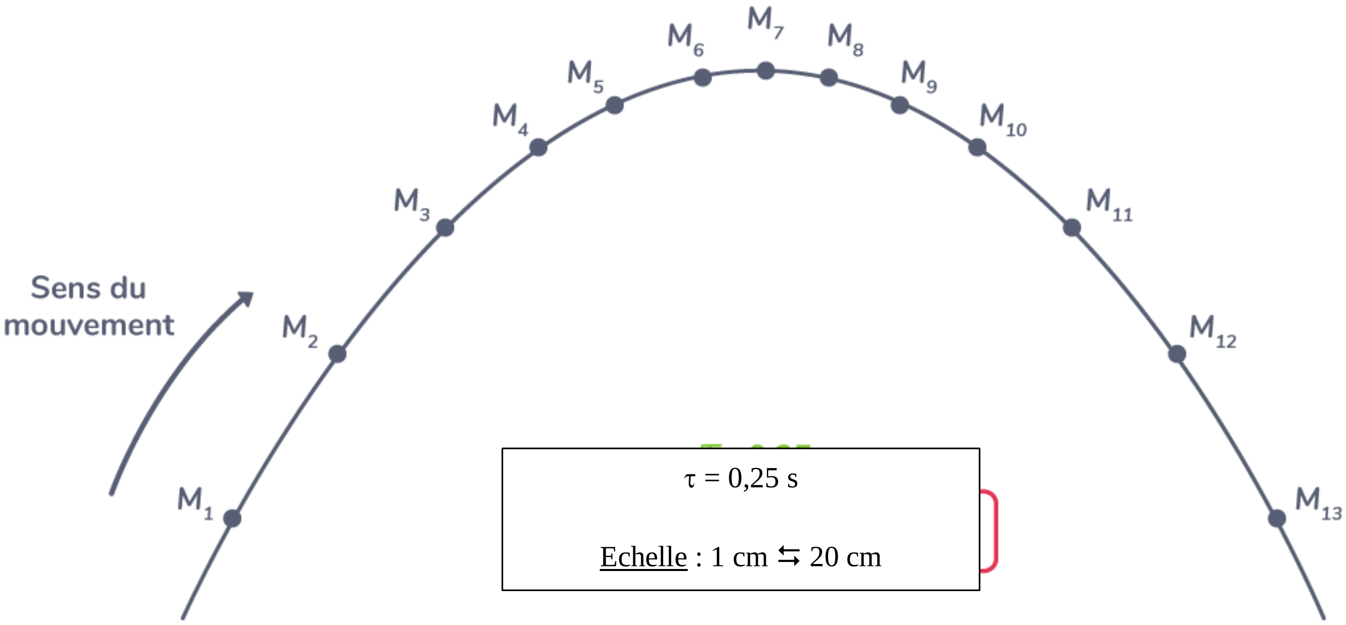
1ère Spé	Thème : Constitution et transformation de la matière	Cours + Activité
Physique 3	**Mouvements d'un système**	🕮 **Chap.12**

Exercice support du cours

- Une balle de masse m est lancé en l'air. Toute action de l'air sera négligée.
- La chronophotographie du mouvement de la balle est placée ci-dessous.



τ = 0,25 s

Echelle : 1 cm ⇆ 20 cm

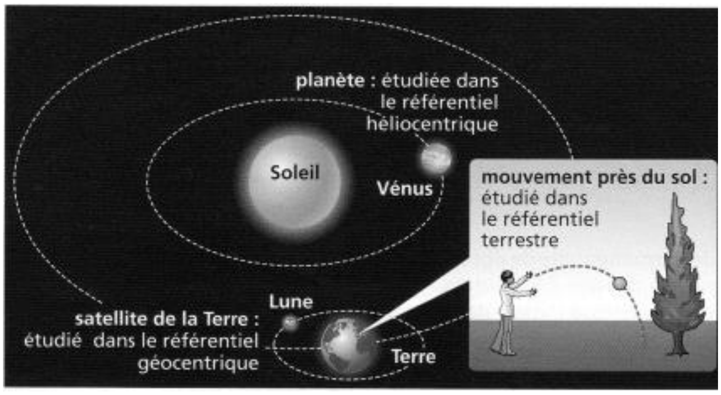
I. Vecteur vitesse et vecteur variation de vitesse

1. La vitesse

- Le mouvement d'un objet n'est défini que par rapport à un corps de référence, appelé **référentiel d'étude**. On le munit d'un repère (position) et d'une horloge (temps).

➢ Exemples de référentiel :

- **Terrestre** (lié à la surface de la Terre) pour l'étude d'objets proches du sol ;
- **Géocentrique** (lié au centre de la Terre) pour l'étude des satellites terrestres (Lune, GPS, Météosat…) ;
- **Héliocentrique** (lié au centre du Soleil) pour l'étude des astres du système solaire (planètes, comètes…).



- La vitesse instantanée d'un point est assimilée à la valeur de la vitesse moyenne entre 2 instants très proches.
- Le vecteur vitesse $\overrightarrow{v}$ est tangent à la trajectoire au point G et dirigé dans le sens du mouvement.

2. Le vecteur vitesse

- Pour plus de précision, le vecteur vitesse $\overrightarrow{v_i}$ au point M_i sera construit à partir du point précédent M_{i-1} et du point suivant M_{i+1}. (La méthode est différente dans votre livre).
- Exemple : le vecteur vitesse instantanée $\overrightarrow{v_2}$ au point M_2 à la date t_2 s'écrit $\overrightarrow{v_2} = \dfrac{\overrightarrow{M_1M_3}}{t_3 - t_1}$.

  Le vecteur $\overrightarrow{v_2}$ est tangent à la trajectoire en M_2 (parallèle à M_1M_3), dans le sens du mouvement et de norme (ou valeur) : $v_2 = \dfrac{M_1M_3}{t_3 - t_1} = \dfrac{M_1M_3}{2\tau}$ où M_1M_3 est la distance séparant M_1 et M_3.

2.1. Pour déterminer le vecteur vitesse $\overrightarrow{v_6}$, donner la relation vectorielle correspondante.

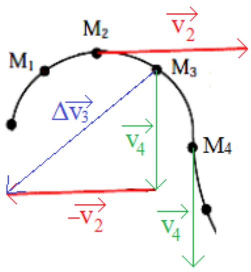
2.2. Quelle est la distance à mesurer sur le schéma ? ……………………………
Quelle est la distance réelle ? ……………………………
Calculer la valeur v_6 (en $m.s^{-1}$) de la vitesse en ce point :

2.3. Déterminer les valeurs v_8, v_9 et v_{11} en utilisant une méthode semblable à la précédente.

2.4. Représenter avec précision les vecteurs vitesse $\overrightarrow{v_6}$, $\overrightarrow{v_8}$, $\overrightarrow{v_9}$ et $\overrightarrow{v_{11}}$.
L'échelle de représentation pour les vitesses sera de 1 cm pour 0,5 $m.s^{-1}$.

3. Vecteur variation de vitesse

- Pour traduire la variation de vitesse (de valeur, de direction ou de sens) de la vitesse en un point M_i, on peut construire le vecteur variation de vitesse $\Delta\overrightarrow{v_i}$ au point M_i : $\boxed{\Delta\overrightarrow{v_i} = \overrightarrow{v_{i+1}} - \overrightarrow{v_{i-1}}}$
- Exemple : Le vecteur variation de vitesse au point M_3 à la date t_3 s'écrit : $\Delta\overrightarrow{v_3} = \overrightarrow{v_4} - \overrightarrow{v_2}$.
Pour tracer ce vecteur variation de vitesse $\Delta\overrightarrow{v_3}$ au point M_3, il faut tracer le vecteur $\overrightarrow{v_4}$ au point M_3 puis additionner le vecteur $-\overrightarrow{v_2}$ à l'extrémité du vecteur précédent.
La valeur de Δv_3 sera déduite de la longueur du vecteur et de l'échelle de représentation des vitesses.



3.1. Donner l'expression du vecteur variation de vitesse $\Delta\overrightarrow{v_7}$ = ……………………
3.2. Représenter, sur le schéma et avec soin, les vecteurs variation de vitesse $\Delta\overrightarrow{v_7}$ et $\Delta\overrightarrow{v_{10}}$.
3.3. Déterminer les valeurs des vecteurs variation de vitesse $\Delta\overrightarrow{v_7}$ et $\Delta\overrightarrow{v_{10}}$.
Δv_7 = …………………………… ; Δv_{10} = ……………………………
3.4. Les vecteurs variation de vitesse $\Delta\overrightarrow{v_7}$ et $\Delta\overrightarrow{v_{10}}$ ont-ils même direction ? Ont-ils même sens ?
……………………………………………………………………………………………..
……………………………………………………………………………………………..

II. Relation entre forces et variation du vecteur vitesse

1. Approche expérimentale

1.1. Quelle est la force qui s'exerce sur la balle ? Préciser sa direction et son sens.
……………………………………………………………………………………………..
……………………………………………………………………………………………..
……………………………………………………………………………………………..
1.2. Comparer la direction et le sens des vecteurs variation de vitesse $\Delta\overrightarrow{v_7}$ et $\Delta\overrightarrow{v_{10}}$ et la force exercée sur la balle.
……………………………………………………………………………………………..
……………………………………………………………………………………………..

2. Conclusions

- Le vecteur somme des forces $\sum\vec{F}$ a même direction et même sens que le vecteur variation de vitesse $\Delta\vec{v}$. Sa valeur est proportionnelle à la variation de vitesse.
- Principe d'inertie (Vu en 2nde) : dans un référentiel galiléen, si la variation du vecteur vitesse est nulle alors la somme des forces s'exerçant sur le système est nulle. La réciproque est vraie.
Mathématiquement : Si $\overrightarrow{v} = \overrightarrow{0}$ ou si $\overrightarrow{v} = \overrightarrow{cte}$ alors $\sum\vec{F} = \vec{0}$

3. Expression approchée de la 2ème loi de Newton

- Pour une même somme des forces pendant une durée Δt fixée, plus la masse est grande plus le vecteur variation de vitesse $\Delta\vec{v}$ est faible et inversement. Ceci n'est pas vérifié pour la chute libre.
- La relation entre la cause $\sum\vec{F}$ et la conséquence $\Delta\vec{v}$ du mouvement s'écrit : $\sum\vec{F} = m \times \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$

➢ **Q.C.M.** 2-3-4 p.221 ; **Exercices** : 3 – 5 – 6 – 7 – 8 – 12 – 15 – 20 p.224 et +.