

Activité expérimentale AE₉ ETUDES DE MOUVEMENTS

Activité 1 : Le bon système et le bon référentiel...

- Activité préparée : notion de référentiel.
- Pourquoi est-il nécessaire de préciser le référentiel avant d'étudier le mouvement d'un système ?

POUR TOUS LES PROBLEMES RENCONTRES EN MECANIQUE :

Avant de décrire le mouvement d'un objet, il faut :

- définir c'est-à-dire l'objet dont on décrit le mouvement
- préciser le d'étude : c'est le solide de référence par rapport auquel on décrit le mouvement et une horloge pour le repérage du temps

En terminale, l'étude du mouvement d'un système est ramenée à l'étude de

Le mouvement d'un système ponctuel est caractérisé par sa et sa qui dépendent du

Les référentiels les plus utilisés au lycée :

- **REFERENTIEL HELIOCENTRIQUE** : Ce référentiel est défini par le centre du Soleil et trois étoiles lointaines supposées fixes.
- **REFERENTIEL GEOCENTRIQUE** : Ce référentiel est défini par le centre de la Terre et trois étoiles lointaines supposées fixes.
- **REFERENTIEL TERRESTRE** : Ce référentiel est défini par tout objet fixe à la surface de la Terre.

Activité 2 : Deux sortes de vitesses

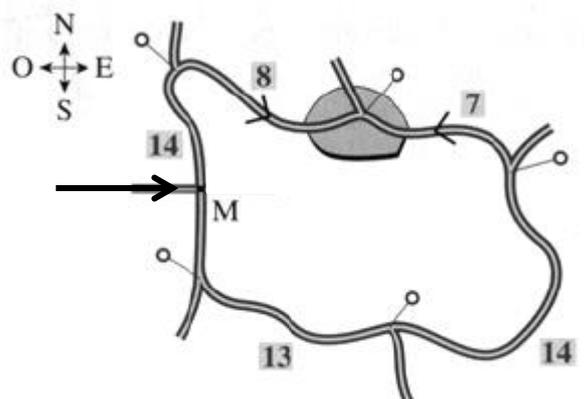
1. Quelles sont les deux types de vitesses qui sont évoquées dans le dessin humoristique ci-contre ?
2. Donner la valeur de chacune.
3. Comment calculer la seconde ?



Activité 3 : Comment caractériser le mouvement ?

La connaissance à l'instant t de l'indication du compteur de vitesse (vitesse instantanée) ne suffit pas à caractériser le mouvement d'un cycliste. Lorsqu'il passe au point M qui se trouve à l'intersection de deux routes perpendiculaires, son compteur de vitesse indique 18 km.h^{-1} .

1. Quelles sont les directions possibles pour le mouvement du cycliste ?
2. Combien de mouvements différents peut-on envisager ?
3. Comment traduire, par un modèle mathématique, le mouvement du cycliste ?



Activité 4 : étude d'enregistrements.**Principe :**

Un mobile autoporteur est muni d'une soufflerie et d'un étinceleur au centre de sa semelle. Des impulsions électriques produisent une trace sur la feuille conductrice à intervalles de temps réguliers (20, 40 ou 60 ms). Pour chaque enregistrement, faites attention à l'intervalle de temps et numéroté les points de la trajectoire.

Mouvements rectilignes (dans le référentiel lié à la table à coussin d'air)**a. Enregistrement 1 : mobile abandonné sur la table horizontale**

- Calcul de la vitesse moyenne v_m
- Calcul des vitesses instantanées v_2, v_5, v_7
- **Tracé des vecteurs-vitesses** : tracer la tangente au point A_2 et donner les caractéristiques du vecteur \vec{v}_2 .
- Représenter le vecteur à l'aide d'une échelle.
- Recommencer pour \vec{v}_5 et \vec{v}_7 .
- Conclusion

b. Enregistrement 2 : mobile lâché sur la table inclinée

- Calcul des vitesses instantanées v_2, v_8, v_{10}
- **Tracé des vecteurs-vitesses** en donnant les caractéristiques et l'échelle.
- Conclusion.
- On appelle $\Delta\vec{v}_9 = \vec{v}_{10} - \vec{v}_8$ le vecteur variation de vitesse au point M_9 . En faire le tracé.
- On appelle vecteur accélération le vecteur $\vec{a} = \frac{\Delta\vec{v}}{2\tau}$. En faire le tracé en M_9 .
- Donner les caractéristiques du vecteur accélération pour un mouvement rectiligne accéléré.

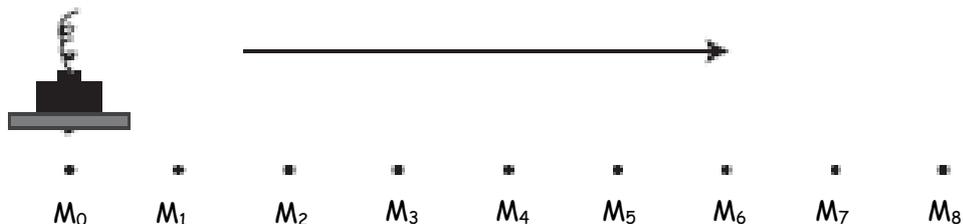
c. Enregistrement 3 : mobile lancé vers le haut de la table inclinée

- Calcul des vitesses instantanées v_2, v_4, v_6
- **Tracé des vecteurs-vitesses** en donnant les caractéristiques et l'échelle.
- Conclusion.

Document table à coussin d'air

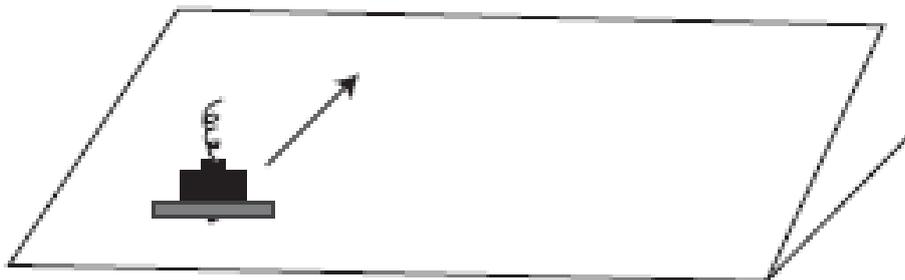
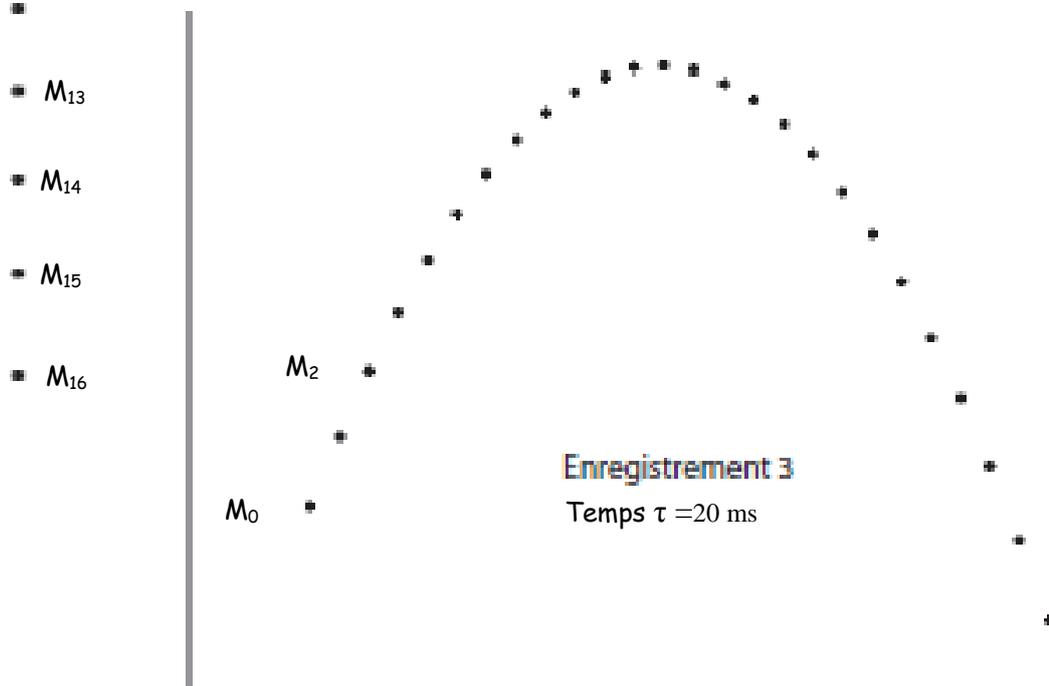
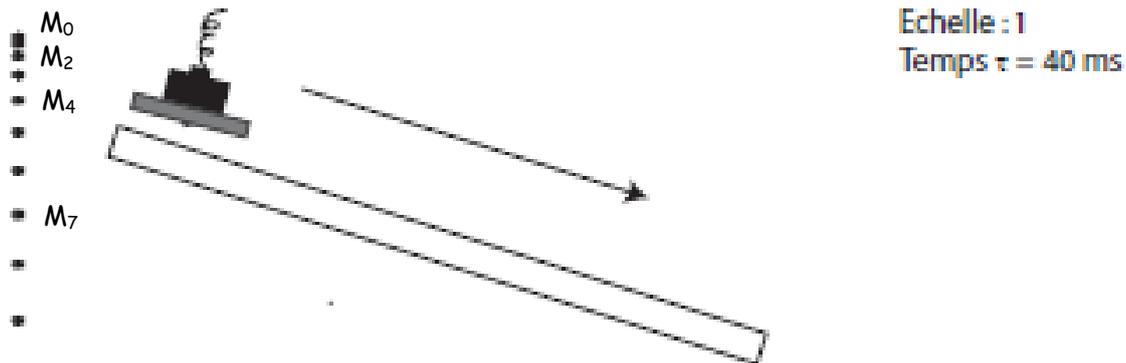
Enregistrement 1

Temps $\tau = 20$ ms



Enregistrement 2

Temps $\tau = 40$ ms

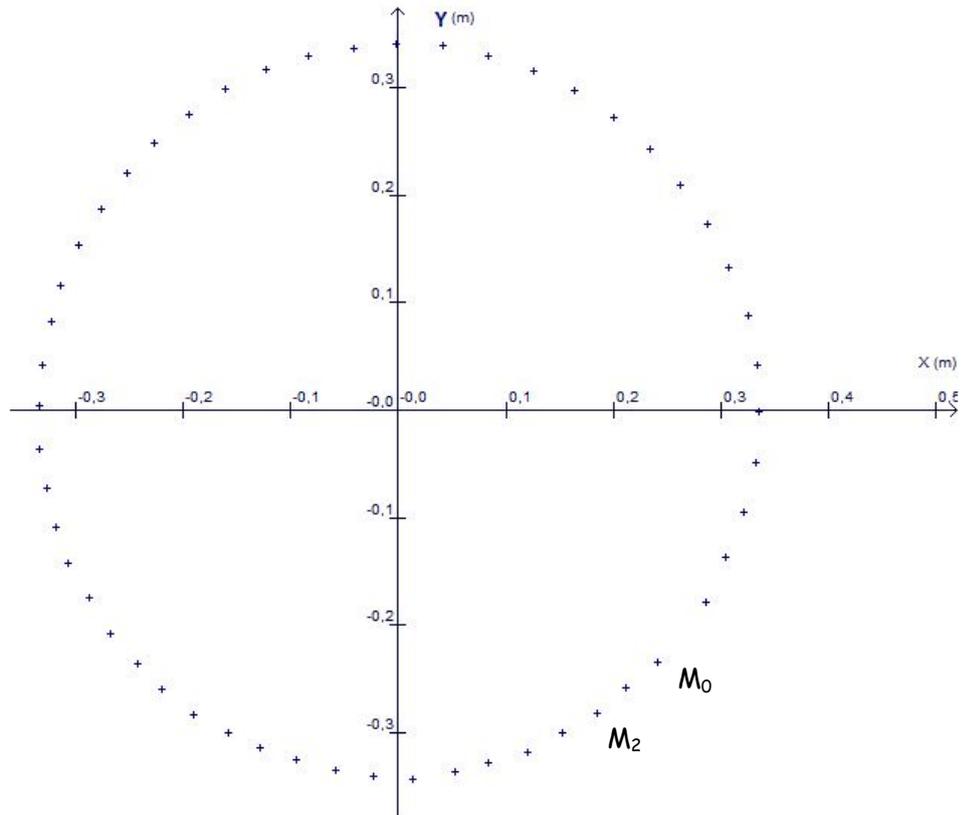


A la maison : **Activité 1 page 130**

Activité 4 d. Enregistrement 4 : mobile mis en mouvement autour d'un point fixe

- Calcul des vitesses instantanées v_4, v_6, v_8
- **tracé des vecteurs-vitesses** en donnant les caractéristiques et l'échelle.
- Conclusion.
- On appelle $\Delta\vec{v}_7 = \vec{v}_8 - \vec{v}_6$ le vecteur variation de vitesse au point M_7 . En faire le tracé.
- Faire le tracé du vecteur accélération \vec{a}_7
- Donner les caractéristiques du vecteur accélération pour un mouvement circulaire uniforme.

Temps $\tau = 20$ ms

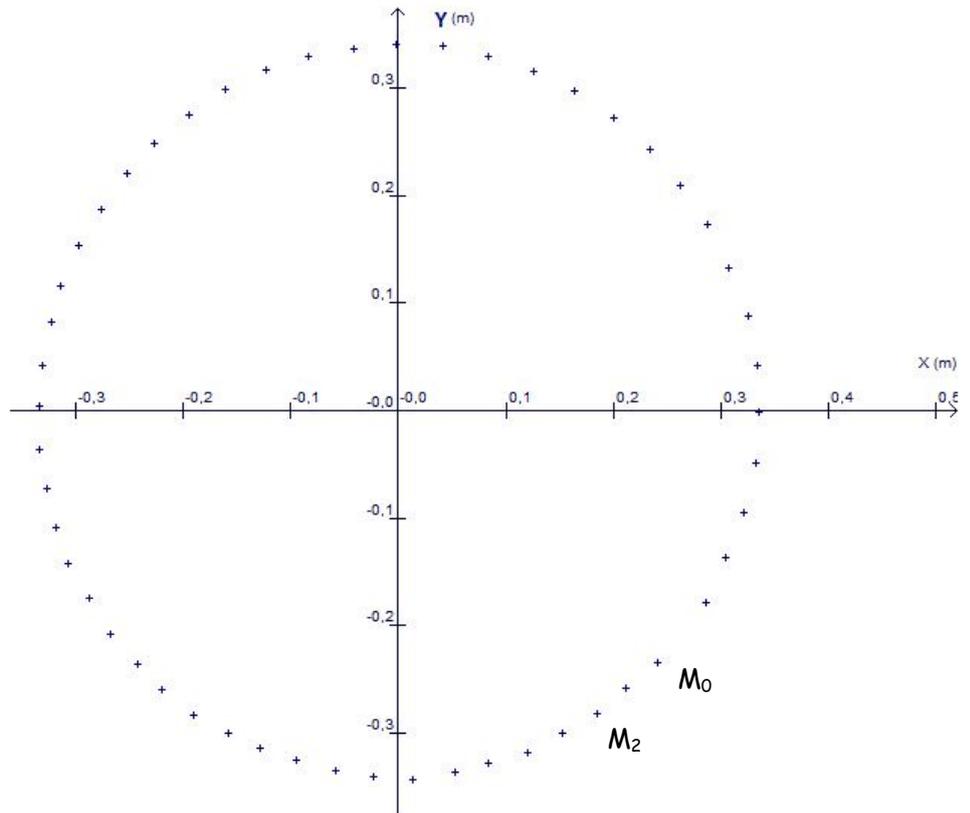


A la maison : **Activité 1 page 130**

Activité 4 d. Enregistrement 4 : mobile mis en mouvement autour d'un point fixe

- Calcul des vitesses instantanées v_4, v_6, v_8
- **tracé des vecteurs-vitesses** en donnant les caractéristiques et l'échelle.
- Conclusion.
- On appelle $\Delta\vec{v}_7 = \vec{v}_8 - \vec{v}_6$ le vecteur variation de vitesse au point M_7 . En faire le tracé.
- Faire le tracé du vecteur accélération \vec{a}_7
- Donner les caractéristiques du vecteur accélération pour un mouvement circulaire uniforme.

Temps $\tau = 20$ ms



Activité préparatoire

1. Afin de se remémorer quelques notions de mécanique vues en classe de seconde, vous allez visiter le site <http://www.jf-noblet.fr/>

Dans l'onglet seconde / thème sport / mouvements et référentiels (<http://www.jf-noblet.fr/mouve2/index.htm>) vous devez regarder et analyser toutes les animations (Il y en a cinq)

2. Etude de document

La relativité de la vitesse

Donner une vitesse n'a aucun sens si on ne spécifie pas le référentiel dans lequel on le mesure. Vous n'avez en général pas besoin d'y penser dans la vie courante. Quand le panneau de limitation indique 100 kilomètres/heure, on comprend que notre vitesse est mesurée par rapport à la route et non par rapport au trou noir situé au centre de la Voie lactée. Pourtant, même dans la vie courante, il arrive que l'on doive se soucier du référentiel.

Par exemple, si vous avancez une tasse de thé à la main dans le couloir d'un avion de ligne en vol, vous pouvez dire que vous vous déplacez à 5 kilomètres/heure. Quelqu'un au sol en revanche pourrait considérer que vous vous déplacez à 905 kilomètres/heure. Avant de décider lequel est plus proche de la vérité, rappelez-vous que, la Terre tournant autour du Soleil, un observateur situé à la surface de ce dernier sera en désaccord avec les deux affirmations et prétendra que vous vous déplacez à environ 30 kilomètres par seconde, tout en enviant votre climatisation.

The Grand Design, Stephen Hawking et Leonard Mlodinow, 2010.
Y a-t-il un grand architecte dans l'Univers ?
 Traduction Marcel Filoche, Odile Jacob, 2011.

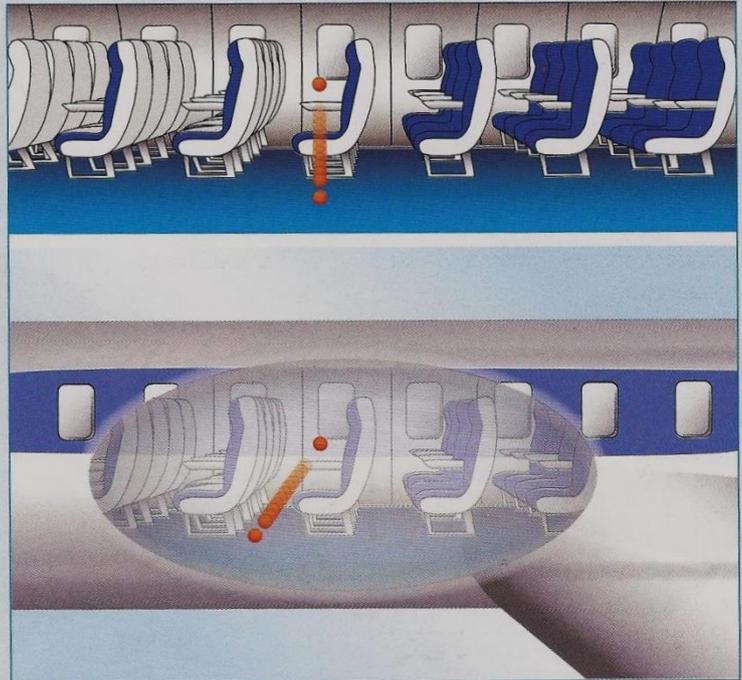


Fig. 1 Si vous faites rebondir une balle dans un avion, un observateur situé dans l'avion pourra croire que la balle rencontre toujours le même point à chaque rebond, tandis qu'un observateur situé sur Terre mesurera une grande différence entre les points de rebond.

1. A l'aide du texte et de vos acquis, proposez une définition du mot référentiel.
 2. Dans le second paragraphe du document :
 - a. Quel est l'objet dont on étudie le mouvement ?
 - b. Quelle est la grandeur, associée à l'objet, dont la valeur change ?
 - c. Quels sont les trois référentiels choisis par les auteurs ?
 - 3.a. Pour un observateur au sol, quelle est la vitesse de l'avion de ligne ?
 - 3.b. En supposant que la Terre décrit un cercle de rayon 150 millions de km en un an autour du Soleil, retrouver la valeur « 30 kilomètres par seconde ».
 - 4.a. Quel est l'objet dont on étudie le mouvement dans la figure 1 ?
 - 4.b. Quels sont les deux référentiels d'étude choisis ?
 - 4.c. Lors du passage d'un référentiel à l'autre, qu'est-ce qui est modifié au niveau de l'objet d'étude ?
- Conclusion** : Pourquoi doit-on toujours préciser dans quel référentiel est étudié le mouvement d'un objet ?