

## TP Physique n°2 : *Mouvement d'un solide – Vecteur Vitesse*

### Objectifs du TP :

- Enregistrer le mouvement d'un mobile autoporteur à coussin d'air.
- Reconnaître la nature d'un mouvement
- Sur un enregistrement donné, déterminer et représenter le vecteur vitesse d'un point mobile.

### I) Etude préliminaire :

#### I-A) Quelques souvenirs de seconde :

I-A-1) Rappeler les définitions des termes suivants : **référentiel, repère, trajectoire, mouvement rectiligne, mouvement circulaire, mouvement curviligne.**

I-A-2) Donner la définition de la vitesse moyenne et son expression mathématique. Rappeler les unités.

#### I-B) Vitesse instantanée et vecteur vitesse :

*Exemple : Lors d'un trajet automobile, la vitesse de la voiture n'est pas restée constante. Elle varie à chaque instant. Cette vitesse dite instantanée est mesurée par le compteur de vitesse (tachymètre) et contrôlée par un radar (ou cinémomètre).*

**Définition :** La vitesse instantanée  $v$  à la date  $t$  est évaluée en mesurant la vitesse moyenne entre deux dates très proches de  $t$  et encadrant l'instant  $t$ .

#### I-B-1) Méthode pratique pour évaluer une vitesse instantanée :

- Soit les points  $A_0, A_1, A_2, A_3 \dots$  les traces laissées par un mobile autoporteur à intervalle de temps réguliers.
- L'intervalle de temps est noté  $\Delta t$  ou  $\tau$  (tau) généralement exprimé en millisecondes (ms).
- Pour calculer la vitesse instantanée en un point  $A_2$ , notée  $v(A_2)$ , on mesure la distance entre le point qui précède (ici  $A_1$ ) et le point qui suit (ici  $A_3$ ). La durée que met le mobile pour aller de  $A_1$  à  $A_3$  est égale à : .....
- $v(A_2) \approx \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$
- Remarque : Si la distance  $A_1A_3$  est exprimée en mm et la durée en ms, alors la vitesse instantanée est en .....

*Une animation pour comprendre :* [http://www.ostralo.net/3\\_animations/swf/vitesse.swf](http://www.ostralo.net/3_animations/swf/vitesse.swf)

#### I-B-2) Le vecteur vitesse :

- Pour préciser la direction, le sens et la valeur de la vitesse instantanée en un point, on utilise le vecteur vitesse noté  $\vec{v}$
- Exemple : vecteur vitesse au point  $A_2$  noté  $\vec{v}(A_2)$ 
  - Direction : .....
  - Sens : .....
  - Valeur : .....
  - Origine : .....
  - Représentation : par une flèche de longueur proportionnelle à la valeur

**II) Etude expérimentale de différents mouvements d'un mobile autoporteur :****II-A) Dispositif expérimental :**

Une feuille de papier spécial conducteur est disposée sur la table à coussin d'air. Le mobile dispose d'une soufflerie qui lui élimine les frottements avec la table. Le mobile est relié à un générateur d'impulsions électriques. A chaque impulsion, une étincelle éclate entre l'électrode placée sous la semelle du mobile étudié et la feuille conductrice : **la feuille se trouve noircie à l'endroit de l'étincelle**. Les impulsions sont séparées par des durées  $\tau$  égales (20 ms, 40 ms, ou 60 ms).

**II-B) Protocole expérimental :**

Mettre en marche la pompe alimentant le coussin d'air du mobile utilisé. Choisir la durée  $\tau$  et noter sa valeur. Réaliser un enregistrement avec le professeur.

On disposera pour la suite de trois enregistrements :

- ❖ Premier enregistrement : mouvement de deux points du solide.
- ❖ Deuxième enregistrement : mouvement du mobile sur un plan incliné.
- ❖ Troisième enregistrement : mouvement de rotation autour d'un axe fixe.

**III) Exploitation des enregistrements :****III-A) Mouvement de deux points d'un solide :** (Premier enregistrement)

Un mobile autoporteur est lancé sur une table horizontale en lui donnant un léger mouvement de rotation. On enregistre les positions d'un point ?? situé à la périphérie du mobile et d'un point ?? situé au centre de la base du mobile. Entre deux positions enregistrées, il s'est écoulé une durée  $\tau = ??$ .

III-A-1) Les trajectoires des deux points sont-elles identiques ?

III-A-2) Noter sur l'enregistrement les positions des points ....

III-A-3) Représenter les vecteurs vitesses aux dates  $t_4$  et  $t_{14}$  pour chacun des points en précisant l'échelle.

III-A-4) Quel est le mouvement qui semble le plus simple à étudier ? Dire de quel type de mouvement il s'agit et préciser ses caractéristiques.

**III-B) Mouvement du mobile sur un plan incliné :** (Deuxième enregistrement)

On lâche le mobile autoporteur sur une table inclinée et on enregistre les positions successives du point M de ce mobile. Entre deux positions enregistrées, il s'est écoulé une durée  $\tau = ??$  ms.

III-C-1) Noter sur cet enregistrement les positions du point M ( $M_0, M_1, M_2 \dots$ ).

III-C-2) Calculer la vitesse instantanée aux dates  $t_1, t_5$  et  $t_{10}$ .

III-C-3) Représenter les vecteurs vitesses à ces deux dates en précisant l'échelle utilisée.

III-C-4) Conclure. Quelle est la nature du mouvement de ce point M ?

**III-C) Mouvement de rotation autour d'un axe fixe :** (Quatrième enregistrement)

En utilisant une tige, on lance un mobile autoporteur sur la table horizontale. Le mobile tourne autour d'un plot fixe. On enregistre le mouvement du point M de ce mobile.

III-D-1) Représenter les vecteurs vitesses de chacun des points à la date  $t$

III-D-2) Le vecteur vitesse est-il constant au cours du mouvement ? Justifier

III-C-3) Conclure quand à la nature et les caractéristiques de ce mouvement.