

# Mouvement et repos – Vitesse moyenne

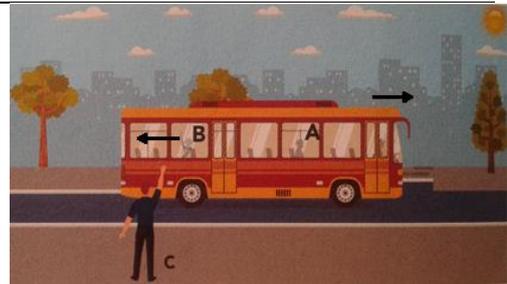
(Prof : KASBANE AHMED)

## I – Description d'un mouvement.

### 1 ) Notion de référentiel.

Un bus roule lentement en ville.

- Yasser (A) est assis sur un siège à l'avant du bus ;
- Sara (B) aperçoit de la fenêtre Ahmed (C) immobile qui est au bord de la route. Elle marche alors vers l'arrière du bus pour rester face à Ahmed.



- On précise l'état de mouvement ou de repos dans les cas suivants :

| Par rapport à | A            | B            | C            | Le bus       | La route     |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| A             |              | en mouvement | en mouvement | au repos     | en mouvement |
| B             | en mouvement |              | en mouvement | en mouvement | en mouvement |
| C             | en mouvement | en mouvement |              | en mouvement | au repos     |
| Le bus        | au repos     | en mouvement | en mouvement |              | en mouvement |
| La route      | en mouvement | en mouvement | au repos     | en mouvement |              |

- La description du mouvement ou du repos d'un corps nécessite le choix d'un autre corps appelé **corps de référence** ou **référentiel**.
- Un **référentiel** est un lieu ou un objet par rapport auquel on étudie le mouvement d'un objet.
- Si la position d'un corps change par rapport à un autre, pris comme référence, on dit qu'il est **en mouvement**.
- Un objet peut être **immobile** par rapport à un référentiel et en **mouvement** par rapport à un autre référentiel.
- Le mouvement est **relatif** : il dépend du référentiel choisi.

### 2 ) La trajectoire.

#### a ) Définition :

- La **trajectoire** d'un objet dans un référentiel donné est l'ensemble des positions successives occupées par l'objet au cours de son mouvement.

#### b ) Types de trajectoires.

- Trajectoire **rectiligne** : l'objet se déplace sur une ligne droite.
- Trajectoire **circulaire** : l'objet se déplace sur un cercle ou une portion de cercle.
- Une trajectoire peut avoir une forme quelconque (Trajectoire **curviligne**) : ni rectiligne, ni circulaire.

#### \* Remarque :

- La trajectoire est **relative**, elle dépend du référentiel choisi.

- \* **Exemple** : mouvement de la valve d'une roue de bicyclette se déplaçant sur une route.
- par rapport à l'axe de la roue, la valve décrit un cercle.
  - par rapport au sol, la valve décrit une cycloïde (trajectoire curviligne).

## II – Types de mouvement.

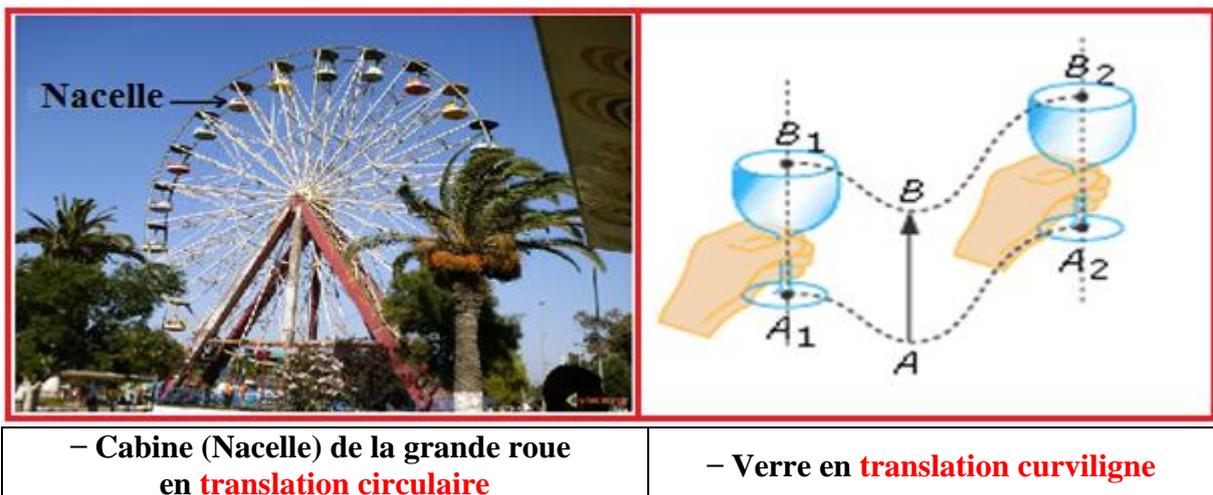
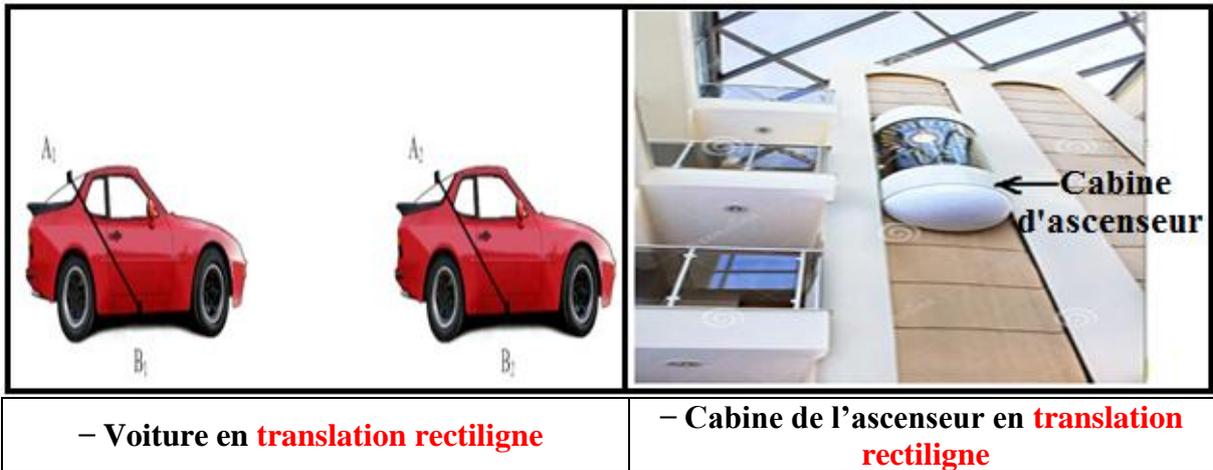
- Les mouvements sont classés en deux types :

### 1 ) Mouvement de translation.

#### a ) Définition :

- Un solide est en **mouvement de translation** si tout segment reliant deux points quelconques de ce solide reste parallèle à lui-même. (se déplace en conservant sa direction).
- Les points d'un solide en mouvement de translation parcourent la **même distance** pendant la **même durée**.

#### b ) Exemples :



### 2 ) Mouvement de rotation.

#### a ) Définition :

- Un solide est en **mouvement de rotation** autour d'un axe fixe si tous les points du mobile, n'appartenant pas à l'axe de rotation, décrivent des arcs de cercles centrés sur son axe.
- Les points appartenant à l'axe de rotation sont immobiles.

## b ) Exemples :



– Roue d'une bicyclette en rotation

– Manège de chevaux de bois en rotation

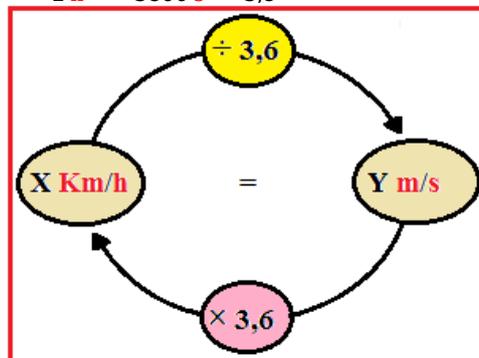
## III – Vitesse moyenne.

### 1 ) Définition :

- La **vitesse moyenne** «  $V_m$  » d'un mobile est égale au quotient de la distance «  $d$  » parcourue par la durée «  $t$  » du parcours :  $V_m = \frac{d}{t}$
- La vitesse caractérise le mouvement d'un mobile par rapport à un référentiel.

### 2 ) Unités de vitesse.

- L'unité **internationale** de la vitesse est le **mètre par seconde** :  $m/s$  ou  $m.s^{-1}$ .
- L'unité **usuelle** de la vitesse est le **kilomètre par heure** :  $Km/h$  ou  $Km.h^{-1}$ .
- Conversion:  $1 \text{ Km/h} = \frac{1 \text{ Km}}{1 \text{ h}} = \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{1}{3,6} \text{ m/s}$ .



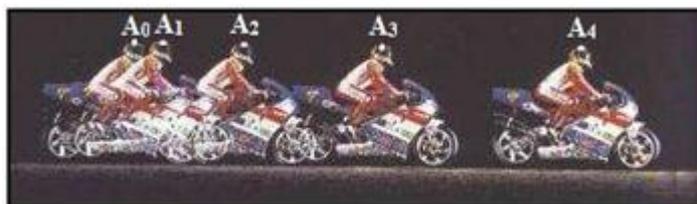
### \* Remarques:

- La vitesse indiquée par le compteur de vitesse d'une voiture ou le radar des gendarmes est appelée **vitesse instantanée** «  $V_i$  » du véhicule. Ce n'est pas sa vitesse moyenne.
- La **vitesse instantanée** «  $V_i$  » c'est une vitesse à un instant précis, une vitesse immédiate.

## IV – Nature du mouvement.

### 1 ) Mouvement accéléré.

- Les documents ci-dessous sont des chronophotographies d'une moto en mouvement. L'échelle est de  $\frac{1}{10}$  ; (1cm  $\rightarrow$  10cm). Les photographies sont prises à **0,1s** d'intervalle. On calcule la distance **d** parcourue réellement par la moto puis sa vitesse moyenne  $V_m$  entre deux photos successives.



Doc (1) : phase de démarrage

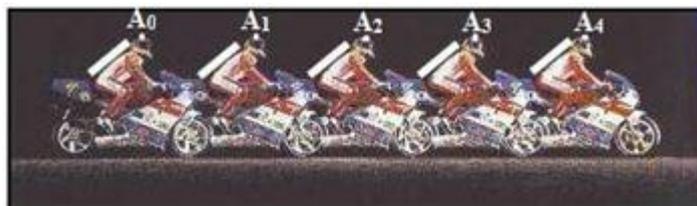
\* **Tableau de mesures :**

|                                      | A <sub>0</sub> A <sub>1</sub> | A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> | A <sub>2</sub> A <sub>3</sub> | A <sub>3</sub> A <sub>4</sub> |
|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| d ( m )                              | 0,04                          | 0,11                          | 0,20                          | 0,27                          |
| t ( s )                              | 0,1                           | 0,1                           | 0,1                           | 0,1                           |
| V <sub>m</sub> ( m s <sup>-1</sup> ) | 0,4                           | 1,1                           | 2                             | 2,7                           |

\* **Interprétation :**

- Les distances parcourues par la moto pendant des durées égales sont de plus en plus grandes. **La vitesse augmente** au cours du temps. On dit que le mouvement est **accélééré**.

## 2 ) Mouvement uniforme.



Doc (2) : après la phase de démarrage

\* **Tableau de mesures :**

|                                      | A <sub>0</sub> A <sub>1</sub> | A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> | A <sub>2</sub> A <sub>3</sub> | A <sub>3</sub> A <sub>4</sub> |
|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| d ( m )                              | 0,16                          | 0,16                          | 0,16                          | 0,16                          |
| t ( s )                              | 0,1                           | 0,1                           | 0,1                           | 0,1                           |
| V <sub>m</sub> ( m s <sup>-1</sup> ) | 1,6                           | 1,6                           | 1,6                           | 1,6                           |

\* **Interprétation :**

- Les distances parcourues par la moto pendant des durées égales sont égales et **la vitesse est constante** (elle ne change pas au cours du temps). On dit que le mouvement est **uniforme**.

## 3 ) Mouvement ralenti (retardé).



Doc (3) : phase de freinage

\* **Tableau de mesures :**

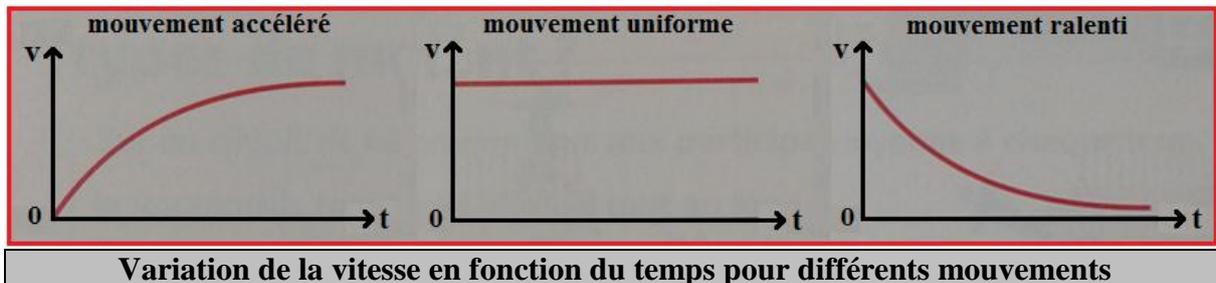
|                                      | A <sub>0</sub> A <sub>1</sub> | A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> | A <sub>2</sub> A <sub>3</sub> | A <sub>3</sub> A <sub>4</sub> |
|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| d ( m )                              | 0,27                          | 0,19                          | 0,12                          | 0,04                          |
| t ( s )                              | 0,1                           | 0,1                           | 0,1                           | 0,1                           |
| V <sub>m</sub> ( m s <sup>-1</sup> ) | 2,7                           | 1,9                           | 1,2                           | 0,4                           |

\* **Interprétation :**

- Les distances parcourues par la moto pendant des durées égales sont de plus en plus petites. La **vitesse diminue** au cours du temps. On dit que le mouvement est **ralenti** ou **retardé**.

➤ **Conclusion :**

- La nature du mouvement diffère selon la variation des vitesses et des distances parcourues pendant le même intervalle de temps.
- Un mouvement est **uniforme** si la valeur de la vitesse est constante ; **accélééré** si cette valeur augmente et **ralenti** si elle diminue au cours du temps.



## V – Dangers de la vitesse et la sécurité routière.

\* **La distance d'arrêt  $D_A$ .**

- La distance d'arrêt  $D_A$  est la distance parcourue par un véhicule entre le mouvement où le conducteur perçoit un obstacle et l'arrêt complet du véhicule.
- La distance d'arrêt  $D_A$  est la somme de la distance de réaction  $D_R$  et la distance de freinage  $D_F$ .

$$D_A = D_R + D_F$$

\* **La distance de réaction  $D_R$ .**

- La distance de réaction  $D_R$  est la distance parcourue pendant le «**temps de réaction**»  $t_R$ , entre l'instant où le conducteur voit l'obstacle et celui où il commence à freiner.

$$D_R = V \times t_R$$

- $D_R$  dépend de l'état du conducteur (la fatigue, la prise de médicaments, la prise de drogues et l'alcoolémie) et de la vitesse du véhicule.
- Le temps de réaction  $t_R$  dépend des réflexes du conducteur et de son attention.

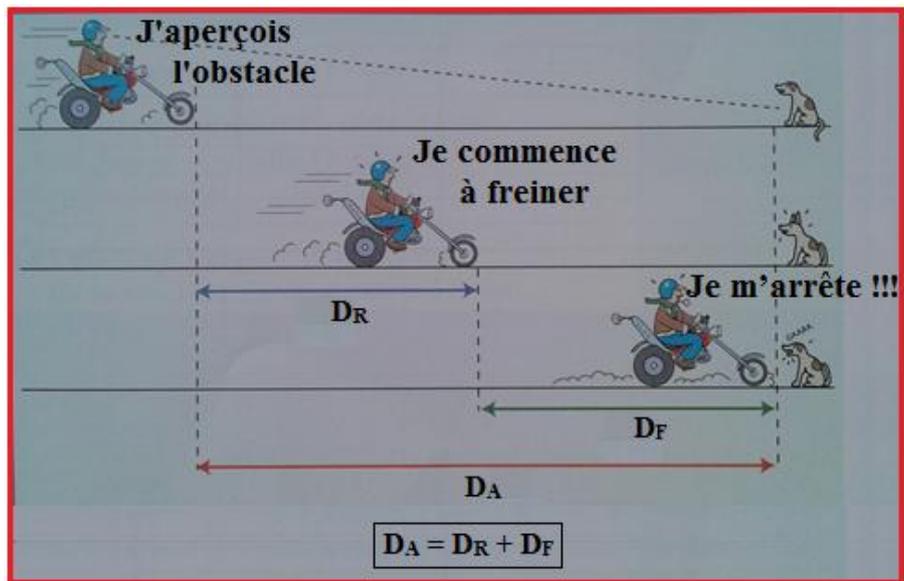
\* **La distance de freinage  $D_F$ .**

- La distance de freinage  $D_F$  est la distance parcourue, depuis le début du freinage, jusqu'à l'arrêt du véhicule.

$$D_F = k \times V^2$$

$k$  : coefficient de frottement des pneus avec la route.

- $D_F$  dépend de la vitesse du véhicule, de l'état du véhicule : freins et pneus (plus ou moins lisses) et de l'état de la chaussée (plus ou moins glissante). Sur route mouillée, la distance de freinage augmente de **40 %**.



➤ **Conclusion :**

- L'arrêt d'un véhicule se fait en deux phases : phase de réaction et phase de freinage.
- La distance d'arrêt augmente plus vite que la vitesse. Elle est encore plus grande si la route est mouillée.
- L'excès de vitesse est l'une des principales causes des accidents de la route.
- Le respect du code de la route est avant tout une question de sécurité des usagers de la route.