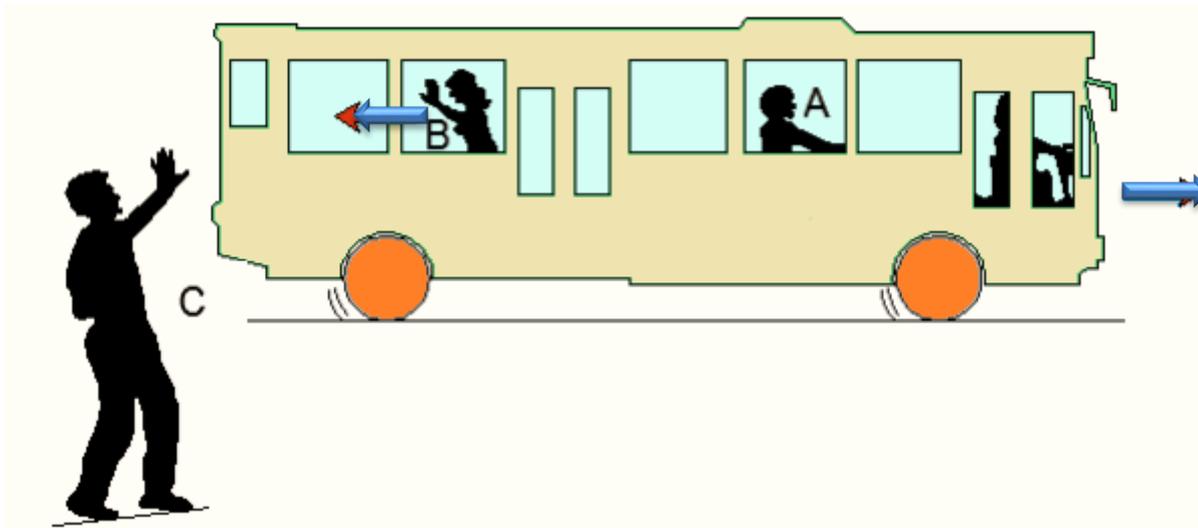


## Chapitre 1 : Mouvement et repos

### I. Description d'un mouvement

#### 1) Notation de référentiel

Un bus roule lentement dans une ville. Alain (A) est assis dans le bus, Brigitte (B) marche dans l'allée vers l'arrière du bus pour faire des signes à Claude (C) qui est au bord de la route. Brigitte marche pour rester à la hauteur de Claude



Est en mouvement par rapport à	A	B	C	Le Bus	La route
A	-	Oui	Oui	Non	Oui
B	Oui	-	Non	Oui	Non
C	Oui	Non	-	Non	Non
Le Bus	Non	Oui	Oui	-	Oui
La route	Oui	Non	Non	Oui	-

- Conditions nécessaires pour étudier le mouvement d'un corps

#### A. Système

Pour étudier un mouvement, il est nécessaire de préciser le système considéré, c'est-à-dire le corps ou le point choisis.

**Exemple :** A, B, C, la route, le bus. On dit qu'on étudie le mouvement du système A.

#### B. Le référentiel

Un référentiel est un corps par rapport auquel on étudie le mouvement d'autres corps.

**Exemple :** Dans le référentiel route, les systèmes A et le bus sont en mouvement et les systèmes B et C sont immobiles

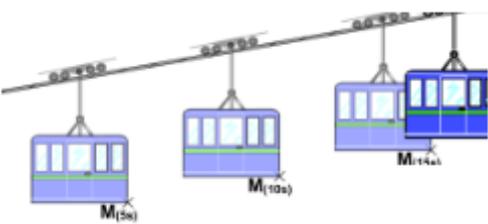
### La trajectoire

Pour étudier le mouvement d'un corps, il faut tout d'abord déterminer sa trajectoire.

#### Activité

Observer les mouvements des différents objets

- Tracer pour chacun d'entre eux la trajectoire d'un point de l'objet
- Indiquer le type de mouvement : cycloïdales – rectilignes – quelconque - circulaire

Objet en mouvement	Trajectoire de mouvement
	Quelconque (curviligne)
	Quelconque
	Circulaire pour la lune Circulaire (elliptique)
	Circulaire
	Rectiligne

#### A. Définition

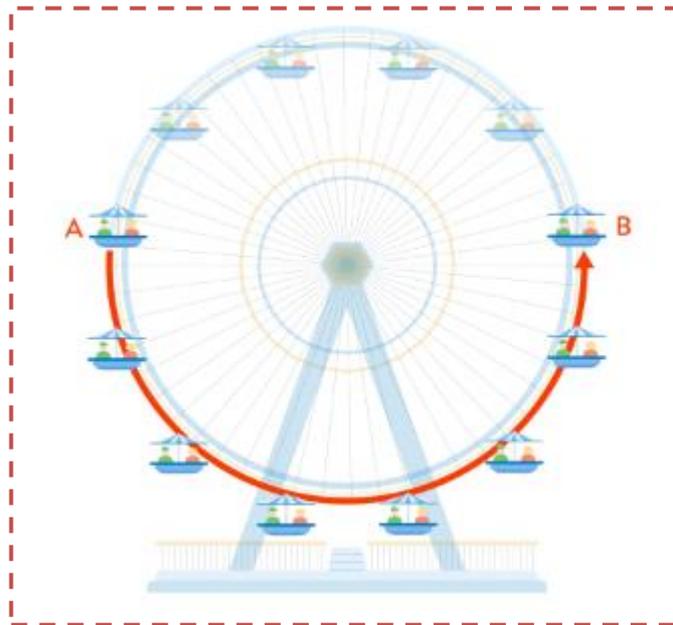
La trajectoire d'un point d'un corps mobile est l'ensemble des positions qu'il occupe durant son mouvement.

**Il existe plusieurs types de trajectoires :**

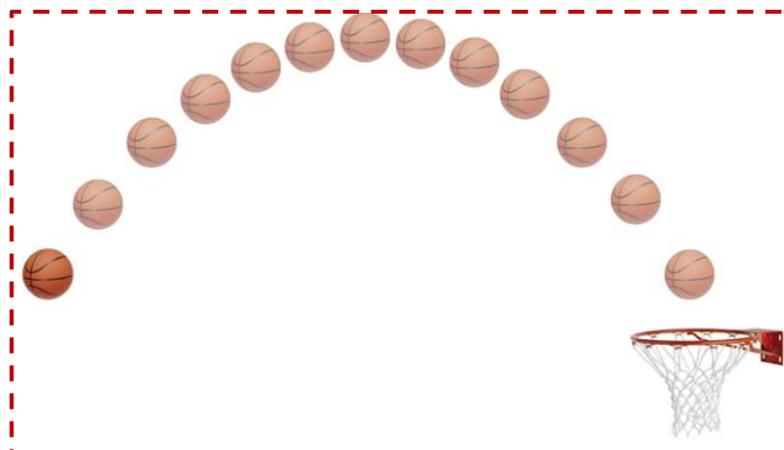
- **La trajectoire rectiligne** : Si l'ensemble des positions successives d'un point mobile au cours d'un mouvement est une droite alors le mouvement est dit rectiligne.



- **La trajectoire circulaire** : Si l'ensemble des positions successives d'un point mobile au cours d'un mouvement est un cercle alors le mouvement est dit circulaire.



- **La trajectoire curviligne** : Si l'ensemble des positions successives d'un point mobile au cours d'un mouvement est une courbe quelconque alors le mouvement est dit curviligne.

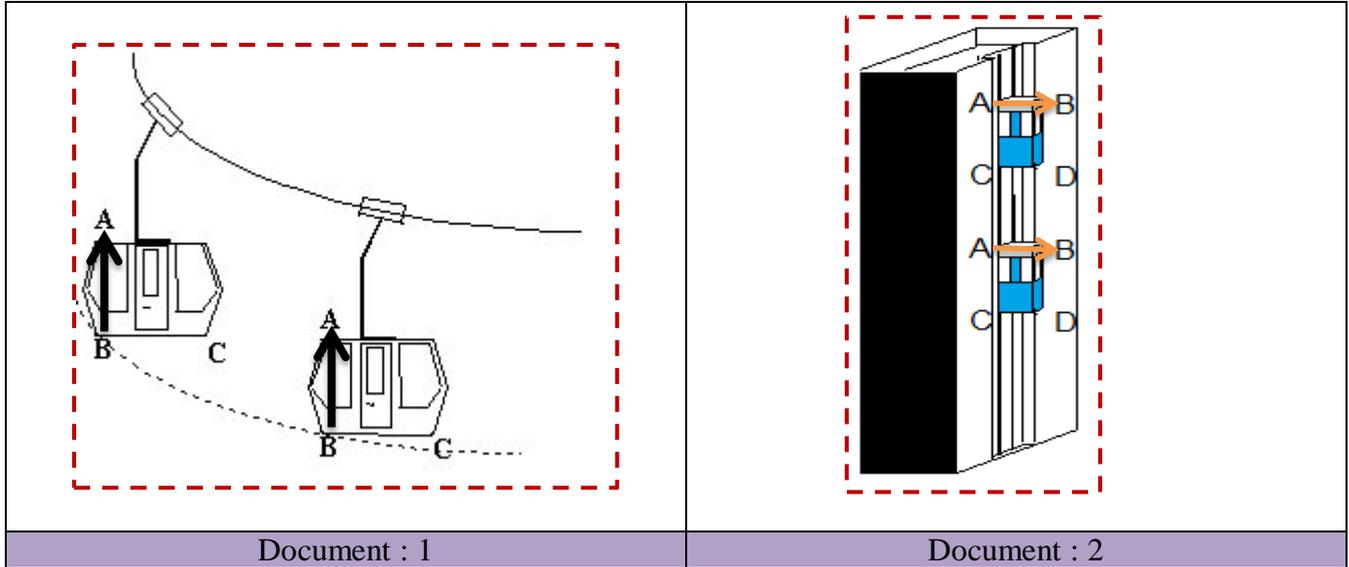


**Remarque**

Il existe aussi des trajectoires qui s'effectuent selon des figures géométriques plus complexes (comme par exemple les trajectoires hélicoïdales ou elliptiques).

**II. Quelques types de mouvement**

**Activité 1**



**Interpretation :**

Néanmoins, dans chaque cas, le segment  $[AB]$  lié au solide reste parallèle à la même direction au cours du mouvement : ce sont, dans les deux cas, des mouvements de **translation**.

**On retiendra :**

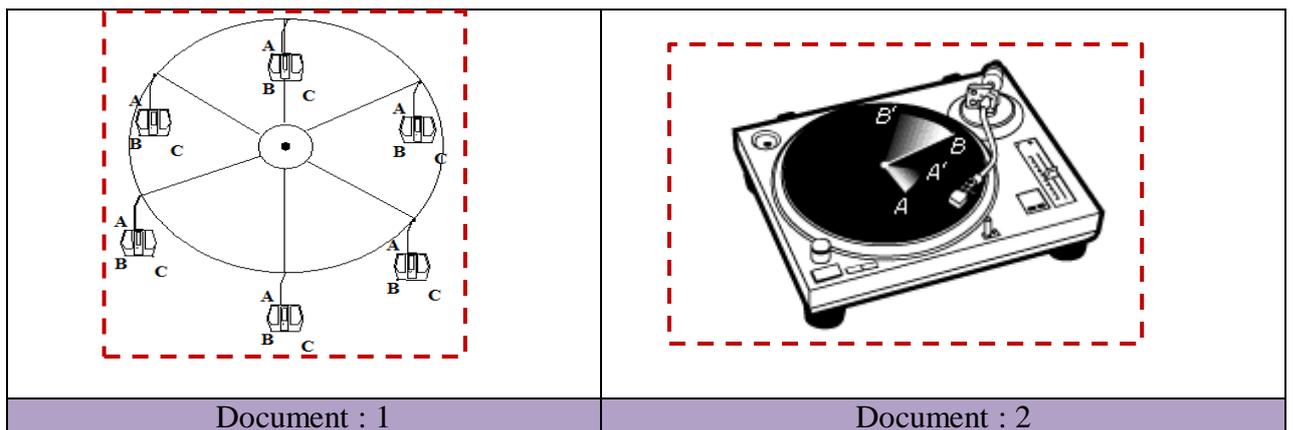
Un solide est en mouvement de translation lorsque tout segment reliant deux points quelconques de ce solide conserve une direction constante, c'est-à-dire lorsqu'il reste parallèle à lui-même au cours du mouvement.

**Remarque**

On remarque donc que toutes les translations ne sont pas nécessairement rectilignes, et peuvent être :

- ❖ Rectiligne.
- ❖ Circulaire.
- ❖ Curviligne.

**Activité 2 :**



**Interpretation :**

Néanmoins, dans chaque cas, les points A, B et C liés au solide décrivent des arcs de cercle centrés sur la même droite, appelée axe de rotation. Cet axe est perpendiculaire aux plans du cercle ; le centre de rotation O reste immobile

**On retiendra :**

**Le mouvement de translation :** un solide (objet indéformable) effectue un mouvement de translation lorsque n'importe quel segment de ce solide se déplace en conservant sa direction.

**Le mouvement de rotation :** tous les points d'un mobile en rotation décrivent des arcs de cercle centrés sur la même droite, appelée axe de rotation. Cet axe est perpendiculaire aux plans du cercle

**III. La vitesse moyenne**

**Activité :** Comment calculer une vitesse ?

Mustapha et son père roulent sur autoroute à vitesse constante. L'indicateur de vitesse affiche 120 km/h. Mustapha se demande s'il peut retrouver cette vitesse en mesurant les distances et les durées. Il déclenche alors le chronomètre de son smartphone en passant au niveau d'une borne kilométrique. Il relève ensuite les temps de passage aux bornes suivantes.



Les données de Mustapha sont regroupées dans le tableau ci-dessous

N° de la borne	1	2	3	4	5
Durée t ( s )	0	30,06	60.12	90.44	120.07
Distance d ( m )	0	1000	2000	3000	4000
Calcul : d / t ( m/s )	XXX	33.27	33.27	33.17	33.31

1- Quelle est la distance en mètre séparant deux bornes kilométriques consécutives ?

Compléter la troisième ligne du tableau.

Deux bornes kilométriques consécutives sont séparées de 1 000 m.

2- Calculer la valeur des quotients de la quatrième ligne du tableau et indiquer l'unité.

3- Quelle remarque est-il possible de faire concernant les valeurs trouvées ?

Les valeurs obtenues sont très proches de 33 m/s, le quotient calculé est pratiquement constant.

**Interprétation**

4- A partir de la vitesse indiquée sur le tableau de bord, calculer la distance d en mètre parcourue par le véhicule en une heure, puis en une minute et enfin en une seconde. En déduire la valeur de la vitesse v du véhicule en m/s.

@ V = 120 km/h , il parcourt donc 120 km en 1 heure.

donc 120 km en 60 minutes donc 2 km en 1 minutes

donc 2 km en 60 secondes

donc 0,03333 km en 1 seconde

donc 33,33 m en 1 seconde

- 5- Comparer les valeurs des quotients obtenues dans la quatrième ligne du tableau à la valeur de la vitesse  $v$ . En déduire la relation donnant  $v$  en fonction de  $d$  et de  $t$ .

Les valeurs des quotients sont très proches de la valeur de la vitesse calculée. Nous en déduisons une relation entre la vitesse, la distance parcourue et la durée  $t$  :  $v = d / t$

- 6- Que peut-on dire des grandeurs  $d$  et  $t$  lorsque la vitesse est constante ?

Les grandeurs  $d$  et  $t$  sont proportionnelles.

### Bilan

#### Activité 1

- La vitesse  $v$  est le quotient de la distance  $d$  parcourue par la durée  $t$  de parcours. La relation entre les trois grandeurs physiques est :

$$V = \frac{d}{t}$$

Si la distance  $d$  est exprimée en mètre et la durée  $t$  en seconde alors la vitesse est exprimée en m/s. C'est l'unité légale du système international. Si la distance  $d$  est exprimée en kilomètre et la durée  $t$  en heure alors la vitesse est exprimée en km/h.

- A vitesse  $v$  constante, la distance  $d$  parcourue est proportionnelle à la durée  $t$  du parcours. La relation s'écrit alors :

$$d = v \times t$$

#### Exercice :

Calcul d'une vitesse moyenne Un cycliste parcourt une distance  $d$  de 30 km en une durée  $t$  de 2 heures. Quelle est sa vitesse moyenne ?

$$V = d / t = 30 / 2 = 15 \text{ km/h}$$

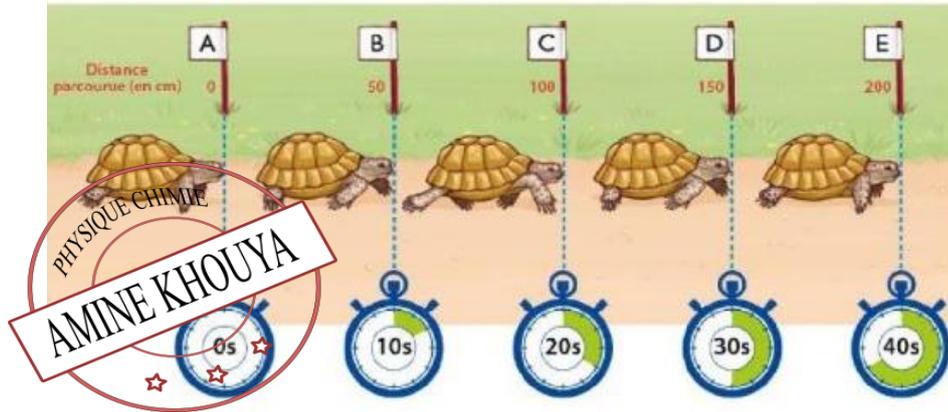
Sa vitesse moyenne est de 15 km/h.

## IV. Mouvement uniforme, accéléré et retardé

### Activité

Ahmed et Bouchra, debout et immobile par rapport au sol ont réalisé la chronophotographie des mouvements de la tortue et du lièvre

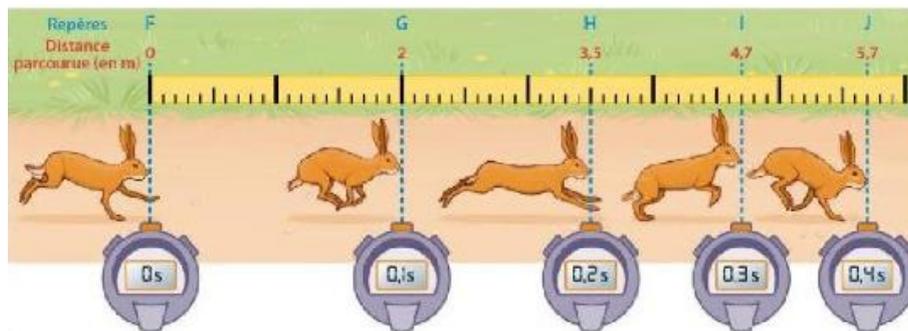
Document 1



Trajet	AB	BC	CD	BE
Distance d ( m )	50	50	50	50
Durée t ( s )	10	10	10	10
vitesse v ( m/s )	5	5	5	5

La tortue uniforme car sa vitesse constante. Le mouvement de la tortue est uniforme par rapport au sol.

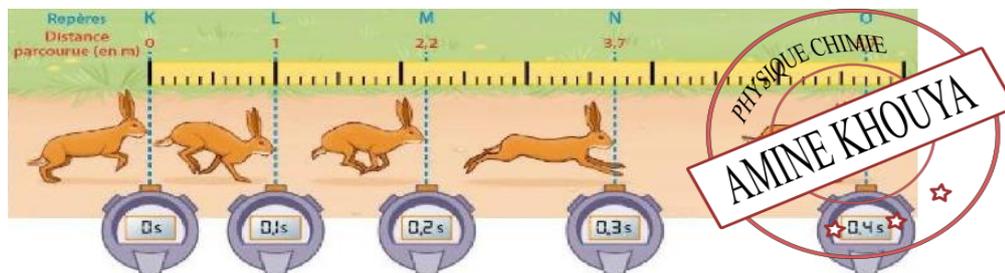
Document : 2



Trajet	FG	GH	HI	IJ
Distance d ( m )	2	1,5	1,2	1
Durée t ( s )	0,1	0,1	0,1	0,1
vitesse v ( m/s )	20	15	12	10

Le lièvre ralentit car sa vitesse diminue. Le mouvement du lièvre est ralenti par rapport au sol.

Document : 3

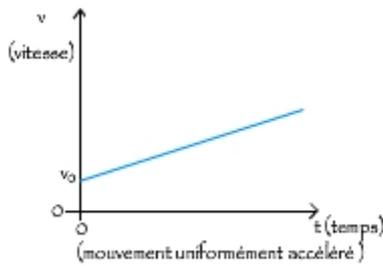


Trajet	KL	LM	MN	NO
Distance d ( m )	1	1,2	1,5	2
Durée t ( s )	0,1	0,1	0,1	0,1
vitesse v ( m/s )	10	12	15	20

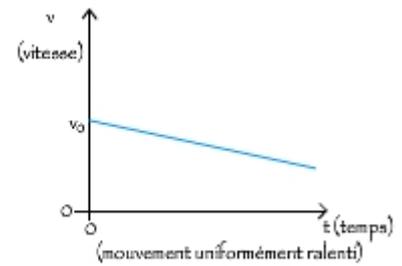
Le lièvre accélère car sa vitesse augmente. Le mouvement du lièvre est accéléré par rapport au sol.



Uniforme.



Accéléré.



Retardé (ou ralenti).

**On retiendra :**

Pour indiquer le type de mouvement que possède un corps mobile, il faut indiquer sa **trajectoire** (rectiligne, circulaire ou curviligne) et préciser comment varie la vitesse du corps au cours du temps.

- Si la **vitesse est constante**, le mouvement sera **uniforme**.
- Si la **vitesse augmente** au cours du temps, le mouvement sera **accéléré**.
- Si la **vitesse diminue** au cours du temps, le mouvement sera **retardé (ou ralenti)**.

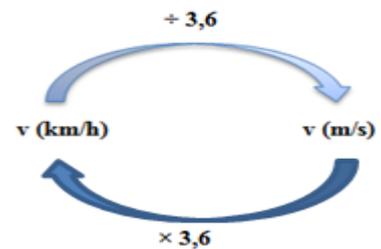
**Remarque :**

Il est possible d'utiliser d'autres combinaisons d'unités pour exprimer une vitesse. Par exemple, si le temps est en minutes et la distance en kilomètres alors la vitesse est en kilomètre par minute.

De plus,

- si on veut exprimer une vitesse en km/h à partir d'une vitesse exprimée en m/s, il suffit de **multiplier la vitesse en m/s par 3,6**.
- Si on veut, au contraire, exprimer une vitesse en m/s à partir d'une vitesse en km/h, il suffit de **diviser la vitesse en km/h par 3,6**.

$$1\text{km/h} = \frac{1 \text{ Km}}{1\text{h}} = \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{1}{3,6} \text{ m/s}^{-1}$$



**V. Dangers de la vitesse et sécurité routière**

**a) Distance de réaction :**

La distance de réaction  $D_R$ , est la distance parcourue par le véhicule entre le moment où le conducteur voit l'obstacle et celui où il commence à freiner.

Elle est proportionnelle au temps de réaction,  $t_R$ , du conducteur et à la vitesse,  $v$ , du véhicule.

Elle augmente avec :

- La fatigue
- La prise de drogue
- L'alcoolémies

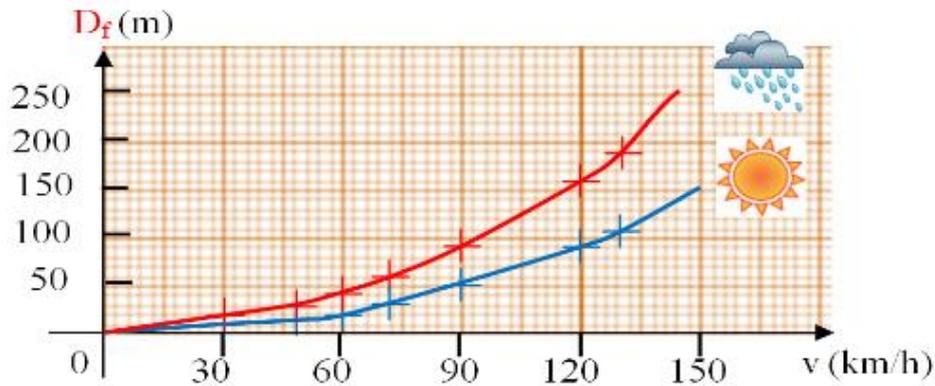
$$D_R = v \times t_R$$

**b) Distance de freinage :**

La distance de freinage,  $D_f$ , est la distance parcourue par le véhicule entre le moment où le conducteur actionne les freins et celui où le véhicule s'arrête.

Elle est dépend de la vitesse,  $v$ , du véhicule, de l'état du véhicule (freins, pneus), et de l'état de la route (humide, sèche, verglas,...).

Graphique de l'évolution de la distance de freinage en fonction de la vitesse du véhicule

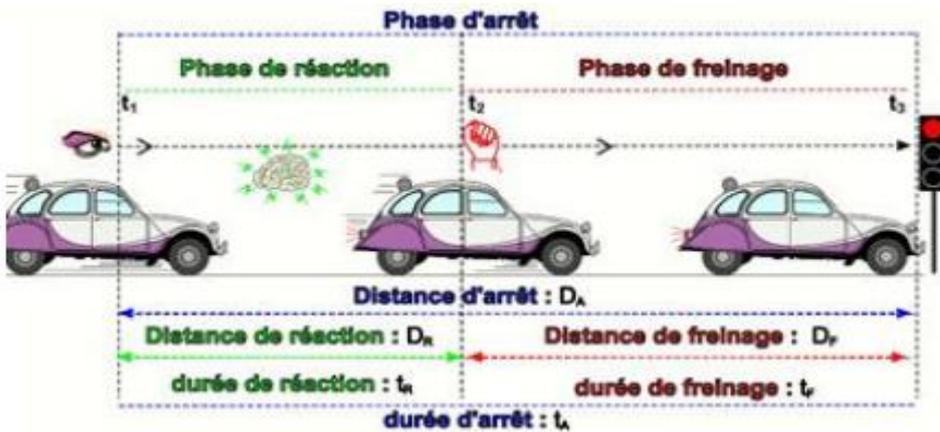


**c) Distance d'arrêt :**

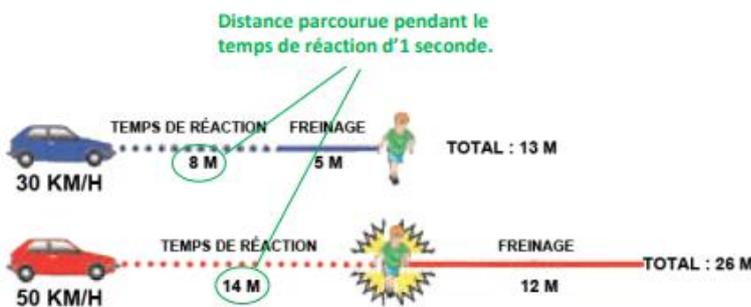
La distance d'arrêt,  $D_A$  est la distance parcourue par un véhicule entre le moment où le conducteur voit l'obstacle et l'arrêt complet du véhicule.

La distance d'arrêt,  $D_A$  est donc la somme de la distance de freinage,  $D_F$ , et de la distance de réaction,  $D_R$

$$D_A = D_F + D_R$$



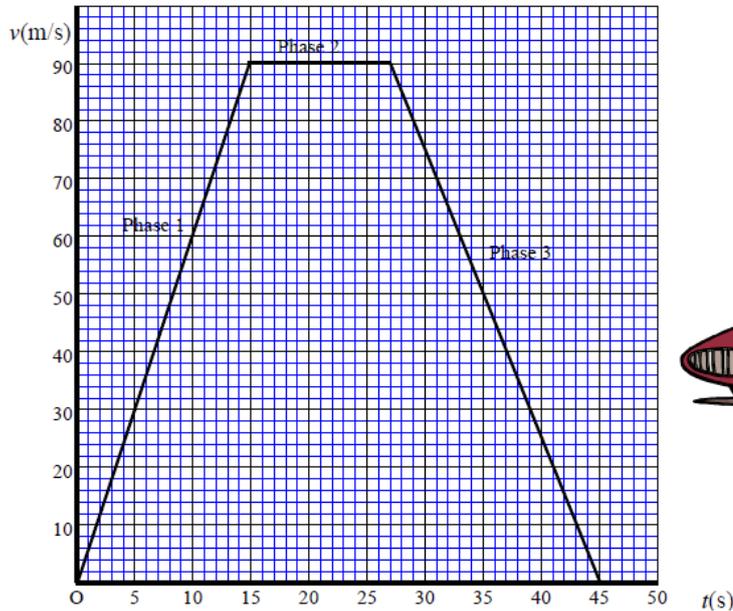
$D_A$  : distance d'arrêt.  
 $D_R$  : distance de réaction.  
 $D_F$  : distance de freinage.  
 $D_A = D_F + D_R$



Vitesse	Temps de réaction : 1 sec.	Distances de freinage	Distances d'arrêt
50	14 m	16 m (soleil)	30 m (soleil)
		28 m (pluie)	42 m (pluie)
90	25 m	52 m (soleil)	77 m (soleil)
		91 m (pluie)	116 m (pluie)
130	36 m	109 m (soleil)	145 m (soleil)
		185 m (pluie)	221 m (pluie)

**Exercice d'application :**

Voici l'enregistrement de l'évolution de la vitesse au cours du temps d'une voiture le long d'un trajet.



1. Pour chaque phase du mouvement, indiquer si la vitesse de la voiture est constante, croissante ou décroissante.

.....

.....

.....

.....

2. Durant la phase 2, la route est toute droite. Comment qualifie-t-on ce mouvement en tenant compte de la question 1 ? Justifier.

.....

.....

.....

.....

3. Déterminer, en m/s, la vitesse lors de la phase 2.

.....

.....

.....

.....

4. Vérifier que la vitesse est égale à 324 km/h durant la phase 2 en détaillant les calculs de la conversion.

.....

.....

.....

.....