Lycée secondaire Faedh-Sidi Bouzid — **Prof : M.OMRI**

SCIENCES PHYSIQUES 2ème Sciences **PHYSIQUE**

Thème 2 : **Forces- mouvements et pression**

Chap4: Mouvement du point matériel

I- Généralités:

1) Rappels:

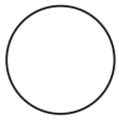
Pour étudier un mouvement au cours du temps, il faut préciser:

- L'objet à étudier (point matériel).
- Le repère espace : pour situer la position du point mobile dans l'espace.
- Le repère temps : pour situer l'instant d'un évènement.

2) Différent types de mouvements:

- **Mouvement rectiligne** : la trajectoire est portée par une droite.

- **Mouvement circulaire** : la trajectoire est portée par un cercle.



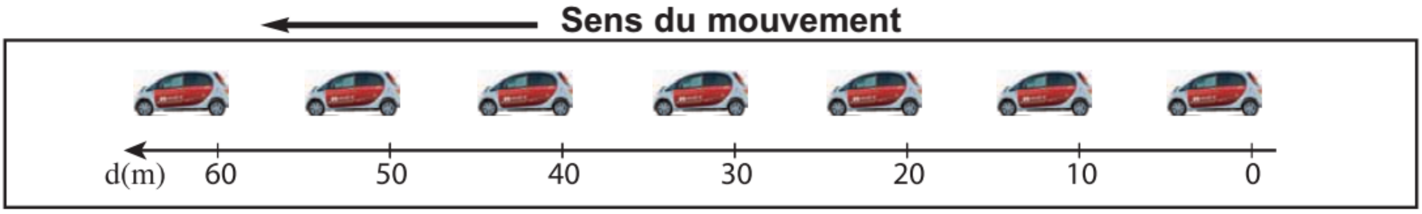
- **Mouvement curviligne** : la trajectoire est portée par une ligne courbée.

II- Mouvement rectiligne:

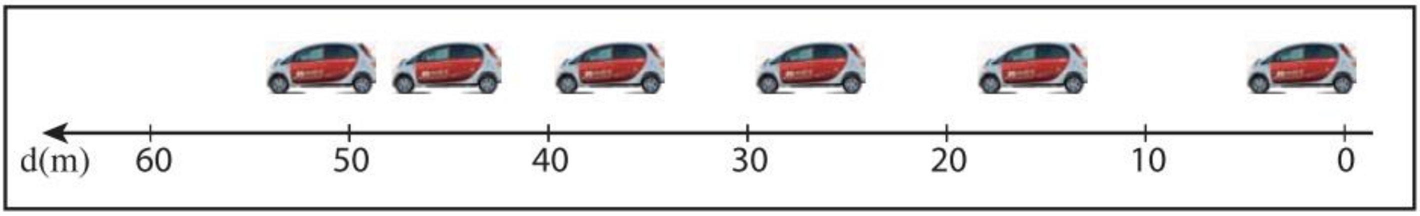
1- Rappels:

Pour un mouvement rectiligne, **si au cours du mouvement** :

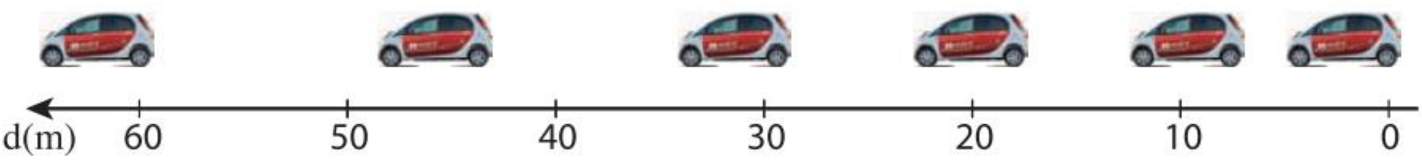
- **La valeur de la vitesse reste constante**, le mouvement est dit **uniforme.**
  Chnonophotographie d'une voiture en mouvement rectiligne uniforme



- **La valeur de la vitesse diminue régulièrement** , le mouvement est dit **retardé (ou décéléré)**



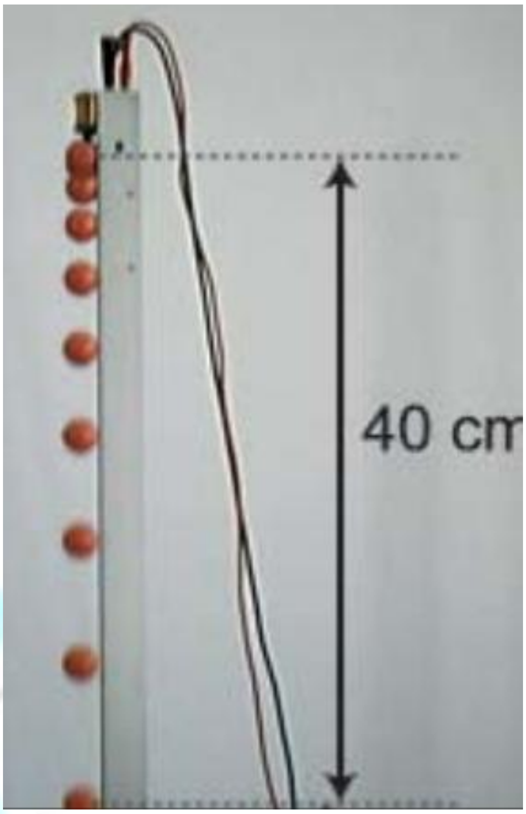
- **La valeur de la vitesse augmente régulièrement**, le mouvement est dit **accéléré.**



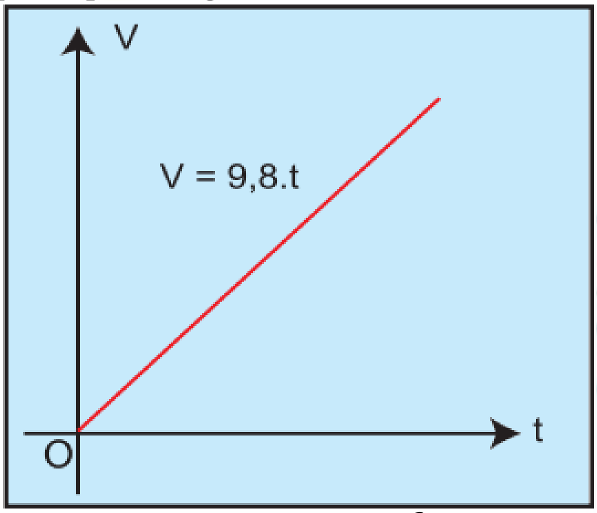
2- Mouvement d'un solide en chute libre :

Abandonnons la boule sans vitesse initiale, grâce à l'électroaimant, à partir d'un point M_0, confondu avec l'origine du repère $\boldsymbol{R}\ (o;\vec{\imath})$. Relevons les dates de passage aux points considérés et les valeurs des vitesses correspondantes.

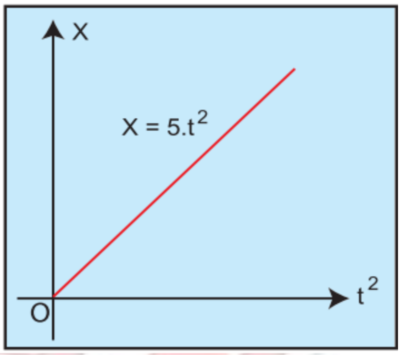
t (s)							
x (m)							
v (m.s^{-1})							



Avec les valeurs de la vitesse correspondant aux mêmes dates, on peut tracer la courbe $\boldsymbol{v} = \boldsymbol{h}(\boldsymbol{t})$; on obtient un segment de droite de pente positive qui passe par l'origine, d'où : $\boldsymbol{v} = \boldsymbol{a}.\boldsymbol{t}$.



Traçons la courbe $x = f(t^2)$



Au cours de la chute libre d'un corps lâché sans vitesse initiale à la date t = 0, les espaces $\boldsymbol{x}$ parcourus à une date ultérieure **t** sont proportionnels à $\boldsymbol{t^2}$, ce qui permet d'écrire : $\boldsymbol{x} = \boldsymbol{b}\,.\boldsymbol{t^2}$; **b** est une constante positive.

On constate qu'entre $\boldsymbol{a}$ et $\boldsymbol{b}$ on peut établir la relation simple : $\boldsymbol{a} = \boldsymbol{2}.\boldsymbol{b}$ avec $\boldsymbol{a} = \|\vec{g}\|$.

$\|\vec{g}\|$ est l'intensité de la pesanteur dont la valeur vaut $9{,}8\ N.kg^{-1}$.

La chute libre sans vitesse initiale d'un corps dans un repère terrestre est un mouvement rectiligne vertical uniformément accéléré :

La valeur de sa vitesse v est proportionnelle à la durée t de son mouvement, soit $\boldsymbol{v} = \|\vec{\boldsymbol{g}}\|.\boldsymbol{t}$

la distance parcourue x est proportionnelle au carré de la durée t de son mouvement, soit $x = \frac{1}{2}\,.\|\vec{g}\|.t^2$.

Dans le cas d'une chute libre d'un corps sans vitesse initiale, le carré de sa vitesse est à chaque instant proportionnel à son abscisse $v^2 = 2\|\vec{g}\|.x$

Conclusion :

Le mouvement d'un point matériel est rectiligne uniformément varié lorsque sa vitesse est une fonction affine du temps : $\boldsymbol{v} = \boldsymbol{a}.\boldsymbol{t} + \boldsymbol{v_0}$. ; avec $\boldsymbol{v_0}$:vitesse initiale du mobile (à t = 0s)

- Si v augmente ($a > 0$) : le mouvement est dit uniformément accéléré.
- Si v diminue ($a < 0$) : le mouvement est dit uniformément retardé.

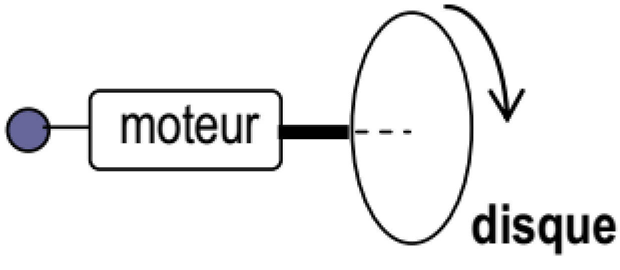
III- *Mouvement circulaire uniforme*

1) *Trajectoire et période :*

a- ***Etude d'un exemple***:

http://physiquecollege.free.fr/physique_chimie_college_lycee/programme_rentree_2016/mouvements_et_interactions/mouvement_circulaire_uniforme.htm

Soit un disque qui tourne avec une vitesse constante à l'aide d'un moteur électrique



Chaque point de disque décrit un cercle

b- Conclusion

- Un point matériel est animé d'un mouvement circulaire uniforme lorsque, dans le repère considéré, sa trajectoire est un cercle et sa vitesse V est constante.
- La durée d'un tour s'appelle période T : donc un mouvement circulaire uniforme est un mouvement périodique.
- La fréquence N d'un mouvement circulaire uniforme est égale au **nombre de tours n** effectués par le mobile en une seconde. $\boldsymbol{N = 1 / T}$ $(\boldsymbol{Hz})$ **(*T* en secondes)**

  $\mathbf{1\ tr.s^{-1} = 1\ Hz}$

  $\mathbf{1\ tr.min^{-1} = \frac{1}{60}\ tr.s^{-1}}$

2) *Repérage d'un mobile:*

Essayons de repérer un mobile dont la trajectoire est un cercle rayon R
Choisissons un point de la trajectoire que nous appellerons M_0 et un sens positif de circulation sur cette trajectoire. Tout autre point M de la trajectoire peut alors être repéré par la longueur de l'arc qui le sépare du point M_0, soit $\widehat{M_0M}$ avec la convention suivante :
$\widehat{M_0M}$ sera compté positif s'il est mesuré dans le sens positif et négatif dans le sens contraire.

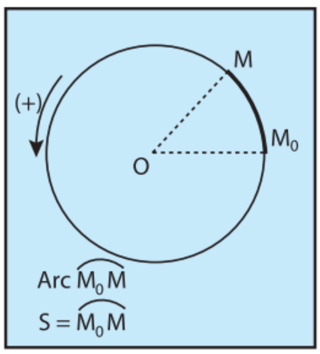
La grandeur algébrique $s = \widehat{M_0M}$ est appelée l'abscisse curviligne du mobile sur sa trajectoire.
Le point M étant en mouvement, l'abscisse curviligne est une fonction du temps :$s(t)$.
Soit $t_0$la date de passage du mobile par l'origine M_0 et t sa date de passage par le point M
$\Delta t = (t - t_0)$ est la durée du mouvement sur l'arc $\widehat{M_0M}$. Le mouvement étant uniforme de vitesse V, on peut écrire $\widehat{M_0M} = V.(t - t_0)$ ou $s(t) = V.(t - t_0)$

- Si le sens positif choisi coïncide avec celui du mouvement, l'abscisse curviligne est toujours positive et son expression est

  $s(t) = V.(t - t_0)$

- Si le sens positif choisi est différent de celui du mouvement, l'abscisse curviligne sera négative et son expression sera

  $s(t) = -V.(t - t_0)$



$\mathcal{s}$(t) s'exprime en mètre (m) quand V s'exprime en mètre par seconde $(m.s^{-1})$ et t en (s).

L'abscisse curviligne $\mathcal{s}$ peut s'écrire: $\mathcal{s} = \boldsymbol{R}.\alpha$; α angle(M_0OM) qui s'exprime en (rad)

$$\mathcal{s}(t) = \boldsymbol{R}.\alpha(t) \Longrightarrow \alpha(t) = \frac{s(t)}{R} \quad (3)$$

La valeur algébrique $\alpha(t)$ de l'angle (M_0OM) est appelée **abscisse angulaire** et s'exprime en radian (rad).

Remplaçons dans une des deux relations (3) , $\mathcal{s}$(t) par son expression la plus simple en fonction du temps on aura :

$$\begin{cases} \alpha(t) = \dfrac{\mathcal{s}(t)}{r} = \dfrac{V.t}{r} \quad \text{que l'on peut écrire} \quad \alpha(t) = \dfrac{V}{r}.t \\ \text{Posons } \dfrac{V}{r} = \omega \quad \text{alors } \alpha(t) = \omega.t \quad \text{et} \quad \omega = \dfrac{\alpha(t)}{t} \end{cases}$$

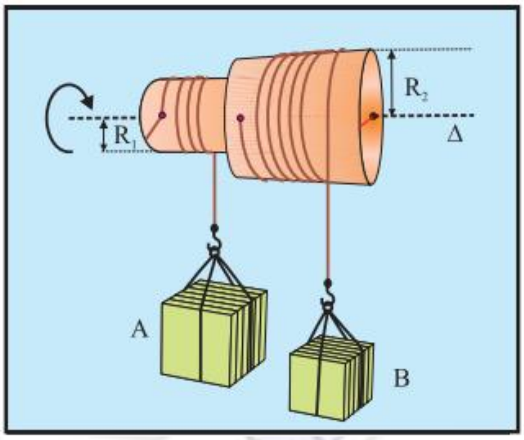
ω La vitesse angulaire

Entre la valeur de la vitesse d'un point en mouvement circulaire uniforme et sa vitesse angulaire, on a la relation : $\boldsymbol{V = r.\omega}$ où R désigne le rayon de sa trajectoire.
ω s'exprime en $(rad.s^{-1})$ quand V s'exprime en $(m.s^{-1})$ et R en (m).

Application :

Sur un treuil constitué de deux cylindres coaxiaux de rayons R_1 et R_2 sont enroulés en sens contraire deux fils inextensibles et de masse négligeable. Ils supportent à leurs extrémités respectivement un corps (A) de masse m_1 et un corps (B) de masse m_2.

On donne :$R_1 = 10\ cm$ et $R_2 = 2\ R_1$.



1) Etablir la relation que doivent vérifier les masses des deux corps pour obtenir l'équilibre du système.

2) Lorsque le système est mis en mouvement de rotation uniforme les fils s'enroulent en sens contraire ; le corps (A) descend d'une hauteur $h = 3{,}14m$ en $2{,}5s$.

a- Montrer que (A) et (B) ont chacun un mouvement rectiligne uniforme dont on déterminera le sens et la vitesse.

b- Calculer la période du mouvement de rotation de chacun des points de fixation des fils sur les cylindres.