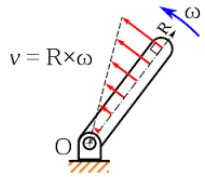


CINEMATIQUE DU POINT

Position et trajectoire

Chapitre 10

2

1 – PREAMBULE

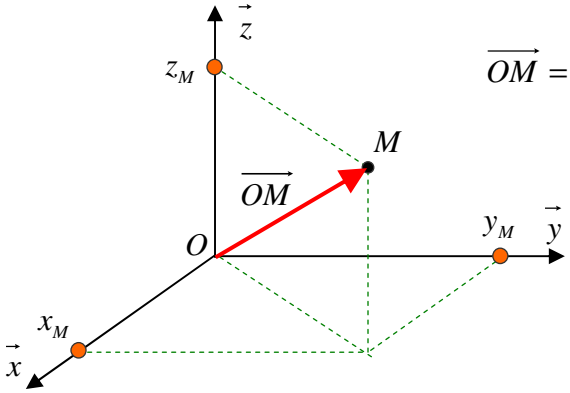
L'objet de la <u>cinématique du point</u> est d'étudier le déplacement d'un point dans l'espace au cours du temps, indépendamment des causes qui le produisent.

*Les objectifs sont la détermination des grandeurs cinématiques telles que la **position**, la **vitesse** et l'**accélération**. Les notions de **trajectoire** et d'**équation horaire** de la trajectoire seront également vues.*

2 – POSITION D'UN POINT – VECTEUR POSITION

On considère un point M dans l'espace $R\left(O,\vec{x},\vec{y},\vec{z}\right)$; les coordonnées cartésiennes du point M sont x_M sur l'axe $\vec{x}$, y_M sur l'axe $\vec{y}$ et z_M sur l'axe $\vec{z}$: $M\left(x_M\ ;\ y_M\ ;\ z_M\right)$

Le point M peut être repéré à l'aide de son vecteur position $\overrightarrow{OM}$, O étant l'origine du repère : $O(0\ ;0\ ;0)$



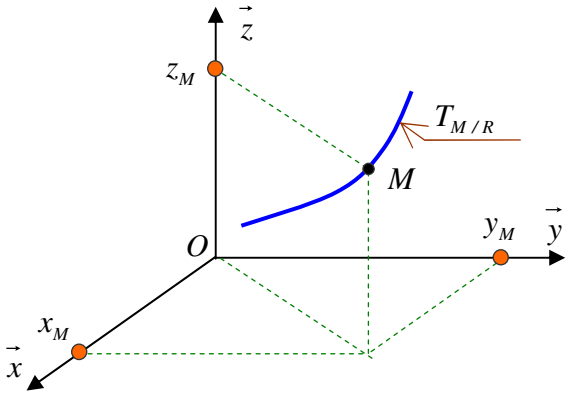
$$\overrightarrow{OM} = x_M \cdot \vec{x} + y_M \cdot \vec{y} + z_M \cdot \vec{z} \quad \Leftrightarrow \quad \overrightarrow{OM}\left|\begin{matrix} x_M \\ y_M \\ z_M \end{matrix}\right|_R$$

Selon la configuration du problème, on utilise un système de coordonnées ou un autre (cartésiennes, polaires, cylindriques, sphériques) ; on choisit le plus approprié, c'est-à-dire celui présentant les calculs les plus simples.
⇨ Voir la fiche « Repère référentiels » dans la section « Fondamentaux en physique ».

3 – TRAJECTOIRE D'UN POINT DANS UN REPERE

On appelle **trajectoire d'un point** M la **<u>courbe</u>** obtenue en « traçant » les positions successives de ce point M en fonction de l'écoulement du temps t. La courbe peut être :

- ⇒ plane ou spatiale.
- ⇒ quelconque ou remarquable (droite, cercle, parabole, sinusoïde, hélice, etc.).
- ⇒ définie à l'aide d'une équation horaire.

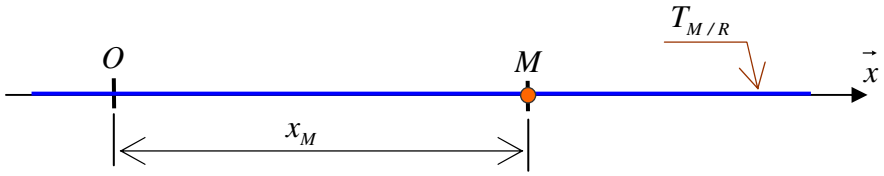


⇨ La trajectoire du point M dans le repère R s'écrit $T_{M/R}$ *(voir fiche n°8 pour une écriture plus complète)***.**

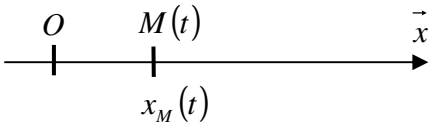
4 – CAS REMARQUABLES

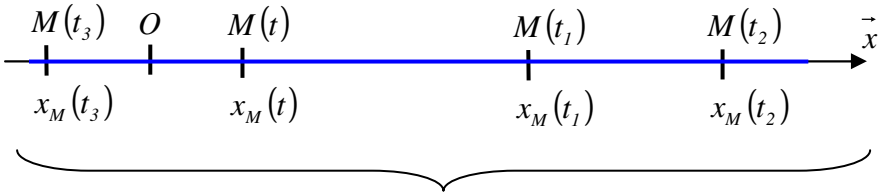
Le point courant M se déplace uniquement sur un axe.

→ **Repérage** : une seule coordonnée cartésienne suffit, x_M sur l'axe $\vec{x}$ par exemple :



Le point courant M peut être écrit $M(t)$ pour évoquer le fait que sa position est variable au cours du temps. Sa coordonnée cartésienne x_M étant de facto variable au cours du temps, on peut aussi la noter $x_M(t)$:





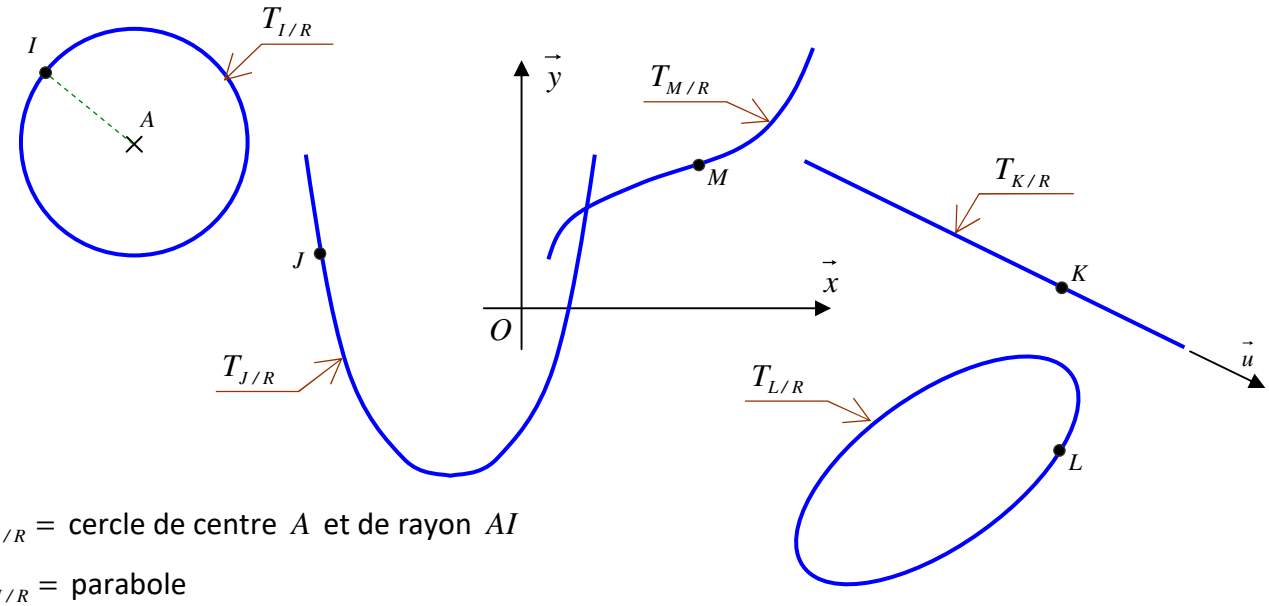
Différentes positions du point M aux dates t, t_1, t_2 et t_3

→ **Trajectoires remarquables** : la droite (c'est le seul cas) : $T_{M/R} = droite\left(O,\vec{x}\right)$.

Le point courant M se déplace dans le plan.

→ **Repérage** : deux coordonnées cartésiennes, x_M et y_M .

→ **Trajectoires remarquables** : droite, cercle, parabole, hyperbole, sinusoïde, etc.



$T_{I/R} =$ cercle de centre A et de rayon AI

$T_{J/R} =$ parabole

$T_{K/R} =$ droite $\left(K,\vec{u}\right)$

$T_{L/R} =$ ellipse

$T_{M/R} =$ courbe plane (quelconque)