

# CINEMATIQUE DU POINT

## Position et trajectoire

Chapitre 10

2

### 1 – PREAMBULE

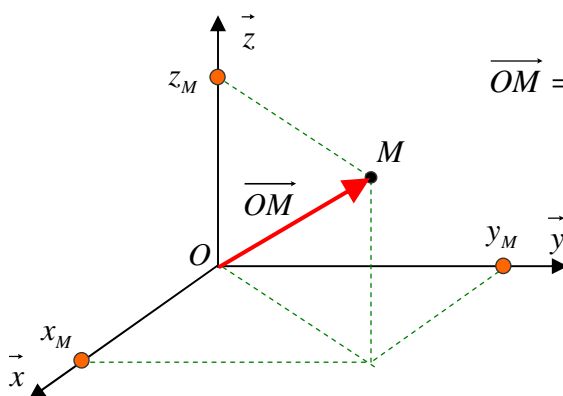
L'objet de la cinématique du point est d'étudier le déplacement d'un point dans l'espace au cours du temps, indépendamment des causes qui le produisent.

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  $R(\vec{O}, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$ ; 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  $\vec{z}$  :  $M(x_M ; y_M ; z_M)$

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



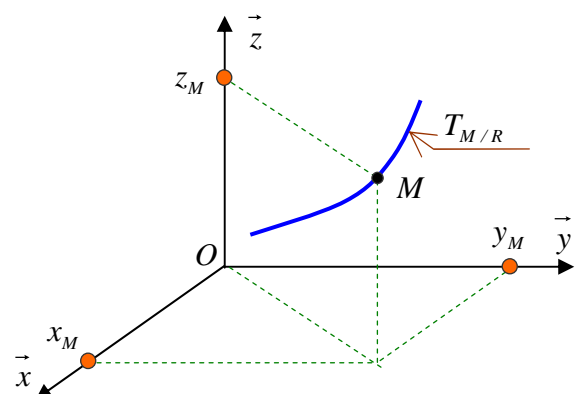
$$\vec{OM} = x_M \cdot \vec{x} + y_M \cdot \vec{y} + z_M \cdot \vec{z} \Leftrightarrow \vec{OM} \begin{vmatrix} x_M \\ y_M \\ z_M \end{vmatrix}_R$$

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 courbe 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.

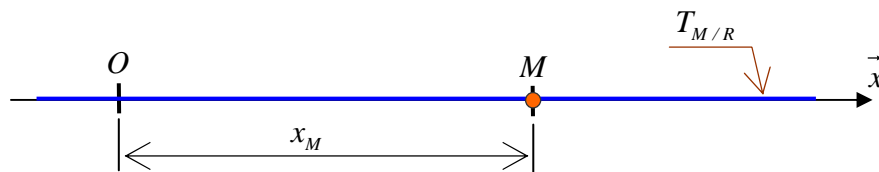


⇒ La trajectoire du point  $M$  dans le repère  $R$  s'écrit  $T_{M/R}$  (voir fiche n°8 pour une écriture plus complète).

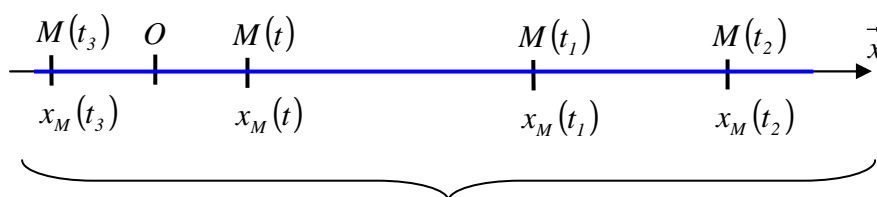
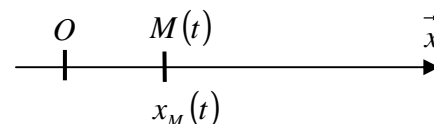
## 4 – CAS REMARQUABLES

### \* 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  $x_M(t)$  :



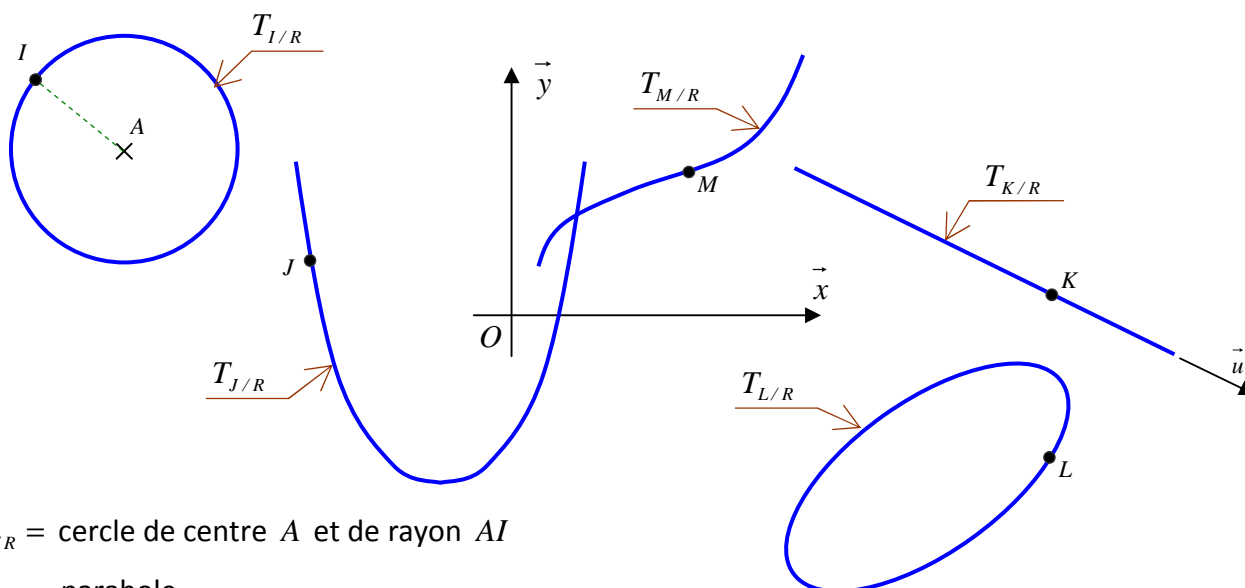
Différentes positions du point  $M$  aux dates  $t$ ,  $t_1$ ,  $t_2$  et  $t_3$

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

### \* Le point courant $M$ se déplace dans le plan.

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

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



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

$T_{J/R}$  = parabole

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

$T_{L/R}$  = ellipse

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