

# Dérivée d'un vecteur par rapport à un repère $R$

# Table des matières



<b>I - Cas particulier</b>	<b>3</b>
<b>II - Cas général</b>	<b>4</b>

# Cas particulier

I

## ⚠ Attention

La méthode présentée ci-après n'est rapide que si les coordonnées du vecteur dans la base du repère sont connues !

Soit le repère  $R = (O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$ , et  $\vec{U}$  le vecteur de coordonnées  $\left. \begin{array}{c} a(t) \\ b(t) \\ c(t) \end{array} \right|_R$  ou

$$\vec{U}(t) = a(t) \vec{x} + b(t) \vec{y} + c(t) \vec{z}$$

$$\left[ \frac{d\vec{U}}{dt} \right]_R = \frac{da}{dt} \vec{x} + \frac{db}{dt} \vec{y} + \frac{dc}{dt} \vec{z} = \dot{a} \vec{x} + \dot{b} \vec{y} + \dot{c} \vec{z}$$

Ainsi, dans le cas où le vecteur est exprimé dans la base du repère de dérivation, il suffit de dériver les coordonnées par rapport au temps.

# Cas général

## II

Dans le cas très fréquent où les coordonnées du vecteur à dériver ne sont pas connues dans la base du repère de dérivation, il est *extrêmement conseillé de ne pas projeter le vecteur* pour pouvoir le dériver ensuite, mais d'*utiliser la formule de Bour*.

🔑 **Définition : Dérivation vectorielle (formule de Bour)**

$$\left[ \frac{d\vec{U}}{dt} \right]_R = \left[ \frac{d\vec{U}}{dt} \right]_{R_1} + \overrightarrow{\Omega(R_1/R)} \wedge \vec{U}$$

⚠ **Attention**

La plupart du temps, on s'arrangera pour "chercher" le repère  $R_1$  dans lequel  $\left[ \frac{d\vec{U}}{dt} \right]_{R_1}$  est nul : cela permettra de déterminer un produit vectoriel à la place d'une dérivée vectorielle.

📖 **Complément : Jacques Edmond Emile Bour**



Edmond Bour (1832 - 1866)

Il entre à Polytechnique dans la promotion 1850, sort major (en 1852, sur 88 élèves), et choisit le corps des mines. Mathématicien et mécanicien, il soutient deux thèses : l'une sur le problème des trois corps, l'autre sur la théorie des perturbations. Envoyé professer l'exploitation des mines et la mécanique à Saint-Étienne, il publie en 1856 un travail sur les "mouvements relatifs". Répétiteur de géométrie descriptive à Polytechnique (1859), il enseigne ensuite la mécanique aux Mines, la cinématique à l'École polytechnique (1861-1865). Il obtient le grand prix de sciences mathématiques de l'Académie des sciences (1861). Il publie un ouvrage sur la cinématique (1865). Il est aussi l'auteur de "La statique et le travail des forces dans les machines à l'état de mouvement uniforme (1868), et de " La dynamique et l'hydraulique" (1874) .