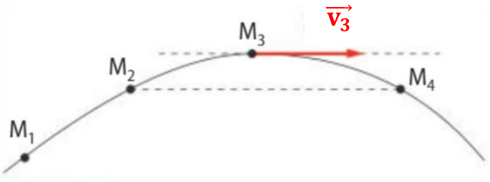
# VARIATION DU VECTEUR VITESSE

## *Rappel : Vecteur vitesse*

Vecteur vitesse $\overrightarrow{v_i}$ d'un système au point $M_i$ :

$$\overrightarrow{\mathbf{v_i}} = \frac{\overrightarrow{\mathbf{M_{i-1}M_{i+1}}}}{\mathbf{2.\Delta t}}$$

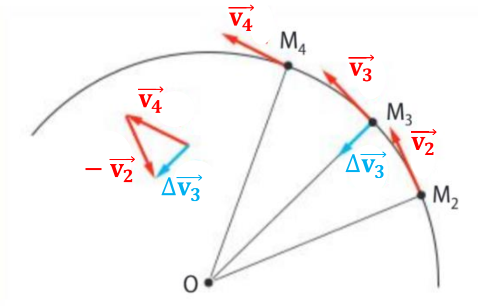



Le vecteur $\overrightarrow{v_i}$ est tangent à la trajectoire au point $M_i$.

## *Vecteur variation de vitesse*

Pour connaître la variation (de valeur, de direction ou de sens) de la vitesse d'un système en un point $M_i$, on peut construire le vecteur variation de vitesse $\Delta\overrightarrow{v_i}$ au point $M_i$. Ce vecteur variation de vitesse est défini à partir des vecteurs $\overrightarrow{v_{i-1}}$ en $M_{i-1}$ et $\overrightarrow{v_{i+1}}$ en $M_{i+1}$ :

$$\mathbf{\Delta\overrightarrow{v_i} = \overrightarrow{v_{i+1}} - \overrightarrow{v_{i-1}}}$$




$\Delta\overrightarrow{v_3} = \overrightarrow{v_4} - \overrightarrow{v_2}$

## *De la variation de vitesse aux forces*

Le vecteur somme des forces extérieurs $\sum\overrightarrow{F_{iext}}$ au point $M_i$ a la même direction et le même sens que le vecteur variation de vitesse $\Delta\overrightarrow{v_i}$ au point $M_i$.

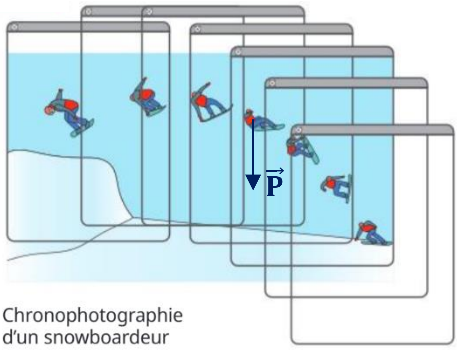
**Ex :** Snowboarder

<u>Système</u> : Centre de gravité M du snowboarder

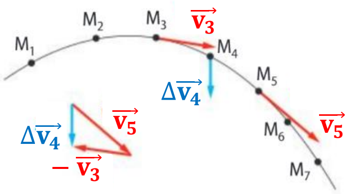
<u>Référentiel</u> : terrestre

<u>Bilan des forces</u> :

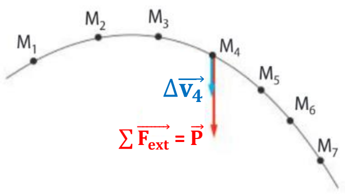
- Poids $\overrightarrow{P}$
- On néglige les frottements de l'air




Chronophotographie d'un snowboardeur




Variation du vecteur vitesse au point $M_4$




Somme des forces extérieures qui s'exercent sur le Snowboarder au point $M_4$

## Des forces à la variation de vitesse

Le vecteur variation de vitesse $\Delta\vec{v_i}$ au point $M_i$ a la même direction et le même sens que le vecteur somme des forces extérieures $\sum\overrightarrow{F_{iext}}$ au point $M_i$.

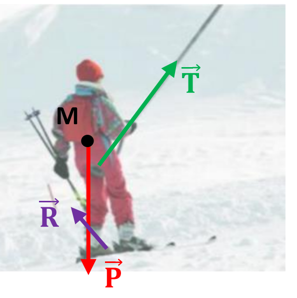
**Ex :** Skieur au départ d'un tire-fesse

Système : Centre de gravité M du skieur

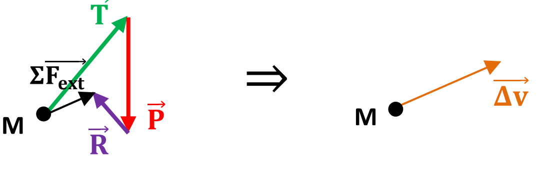
Référentiel : terrestre

Bilan des forces :

- Poids $\vec{P}$
- Tension $\vec{T}$ du tire-fesse
- Réaction de sol $\vec{R} = \overrightarrow{R_N} + \vec{f}$




Somme des forces extérieures appliquées au centre de gravité M du skieur et variation du vecteur vitesse :




## Relation entre $\Delta\vec{v}$ et $\Sigma\vec{F}$ : la masse

La variation du vecteur vitesse $\Delta\vec{v}$ d'un système (de masse m) pendant la durée $\Delta t$ séparant deux instants voisins est colinéaire à la somme des forces extérieures $\Sigma\overrightarrow{F_{ext}}$ appliquées au système pendant la durée $\Delta t$ :

$$m.\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} = \Sigma\overrightarrow{F_{ext}}$$

**Rq :** Cette relation est la relation approchée de la Deuxième loi de Newton, encore appelée Principe Fondamental de la Dynamique (PFD) ou encore Théorème du Centre d'inertie.

**Rq :** Le Principe d'inertie n'est qu'un cas particulier du PFD.
En effet, si $\vec{v} = \overrightarrow{cst}$, alors $\Delta\vec{v} = \vec{0}$