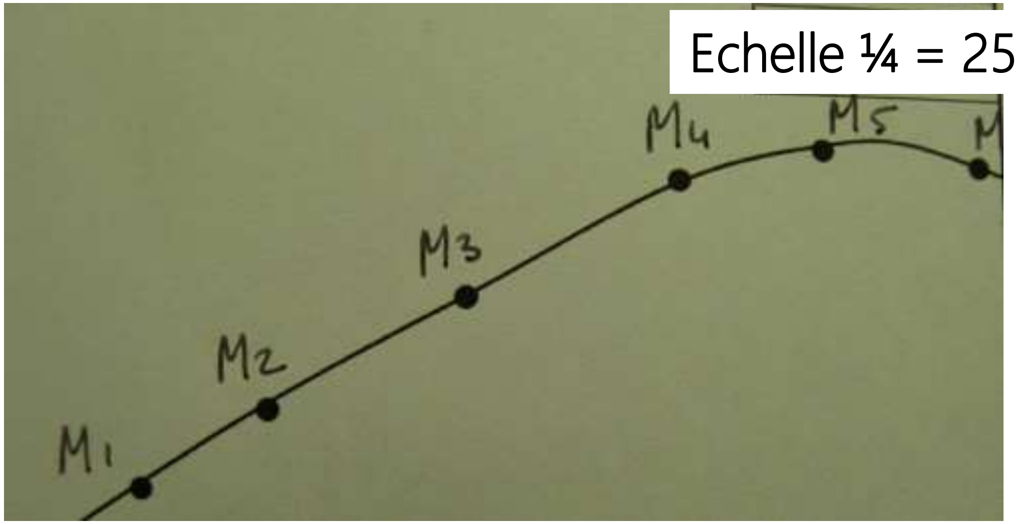
Le vecteur vitesse

A- Comment placer un vecteur vitesse instantané au point M_5?

Soit la trajectoire d’un mobile donnée par des points. Chaque position a été enregistrée toutes les τ secondes

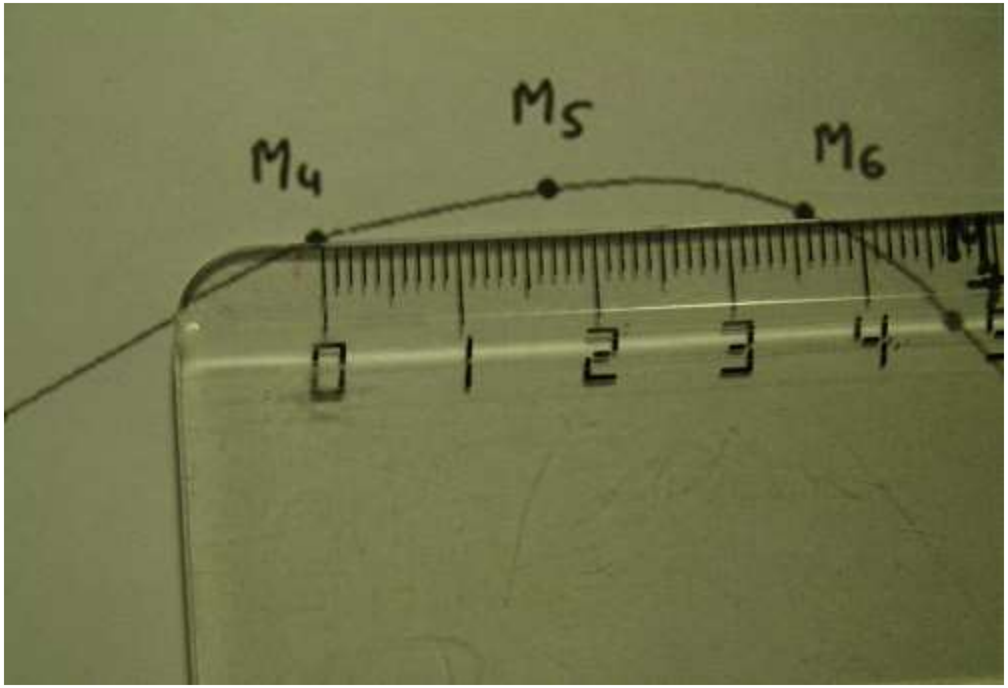
Chaque position est marquée par des lettres allant

de M_0 ou de M_1 à M_n

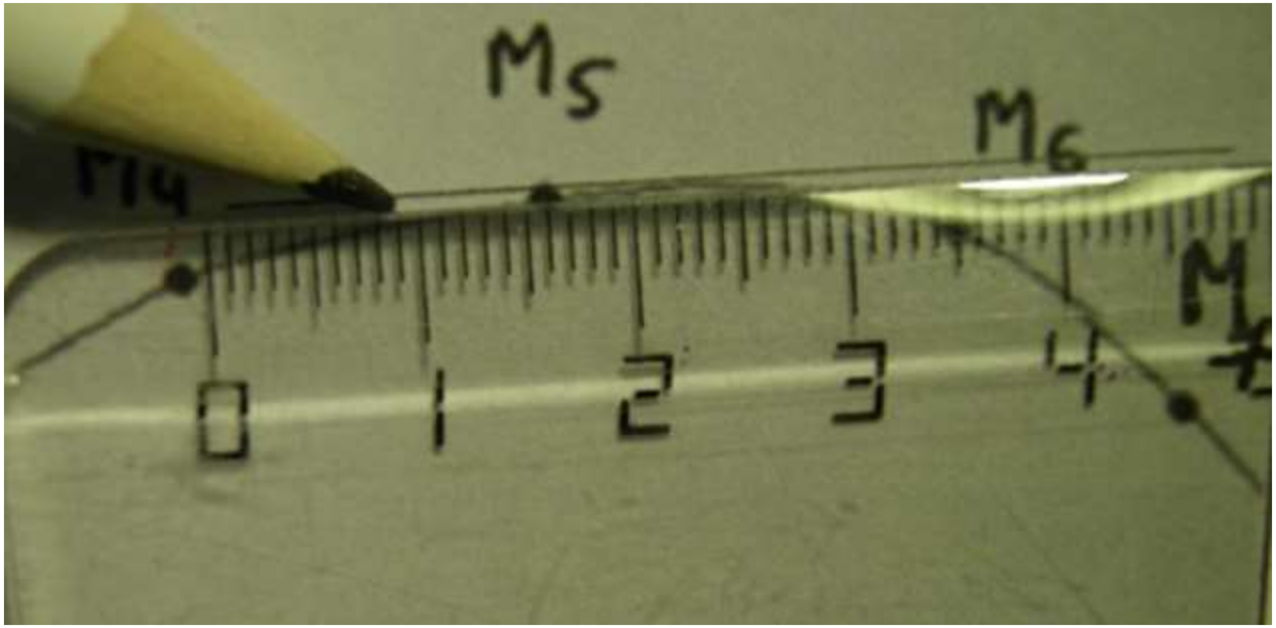


<u>Présentation </u>du vecteur vitesse au point M_5.

Tracer la tangente à la trajectoire en M_5: pour cela on observe d'abord la droite M_4M_6

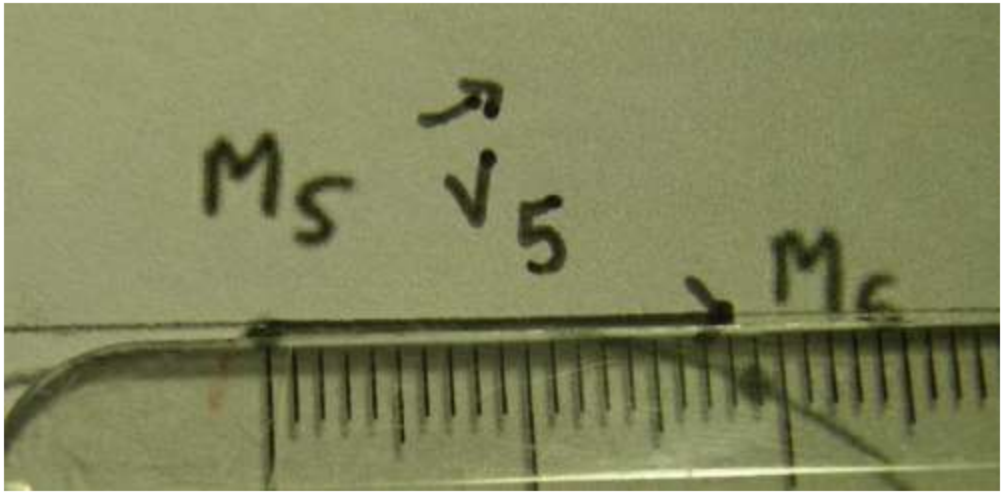


Puis on trace la parallèle au point M_5 .



Le vecteur vitesse en M_5 sera basé sur cette droite, ayant comme origine le point M_5, orienté selon le sens du déplacement du mobile.

Mais quelle longueur aura ce vecteur?



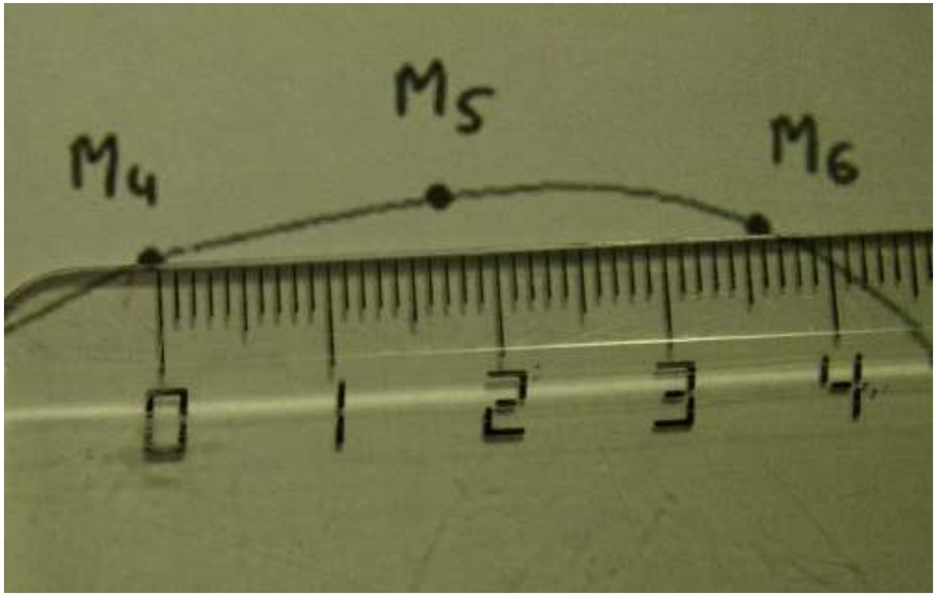
B- Recherche de la longueur du vecteur vitesse au point M_5.

Il faut connaître la valeur approchée de la vitesse instantanée:

$$v_5 = \frac{M_4 M_6}{2 \times \tau}$$

Exemple: avec une échelle d'enregistrement égale à ¼ = 25%.

Noter la valeur de la distance $M_4M_{6mesurée}$ et en déduire la valeur réelle M_4M_6



$$M_4M_{6mesurée} = 3{,}6\ cm$$

$$M_4M_6 = \frac{M_4M_{6mesurée}}{échelle}$$

$$M_4M_6 = \frac{3{,}6.10^{-2}}{25\%}$$

$$M_4M_6 = 0{,}14\ m$$

Chaque point a été enregistré toutes les τ = 20ms = 20.10^{-3}s

La vitesse au point M_5 est donc égale à :

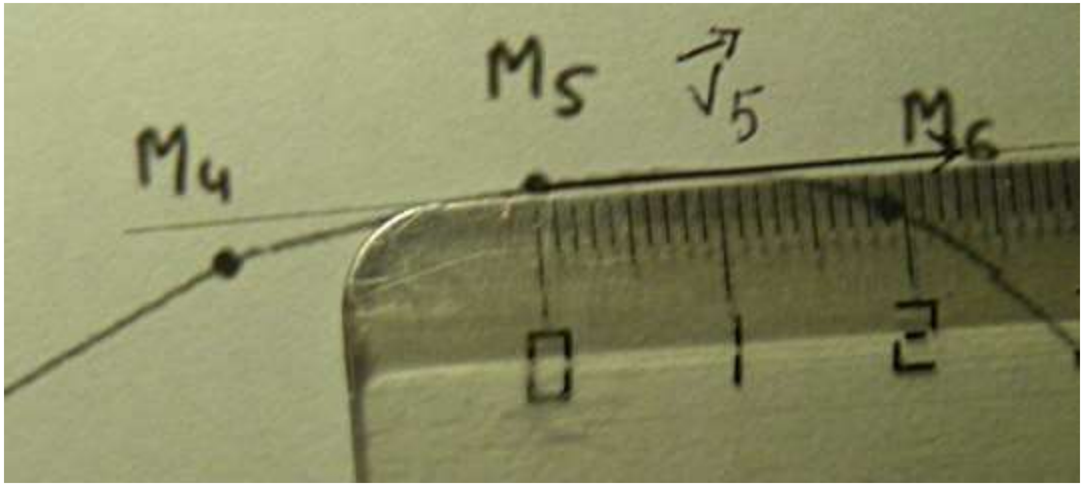
$$v_5 = \frac{M_4M_6}{2\times\tau} = \frac{0,14}{2\times 20.10^{-3}} = 3,5 m.s^{-1}$$

On choisit une échelle pour la vitesse:

Exemple: 2cm ⇔ 3,0 m.s^{-1}

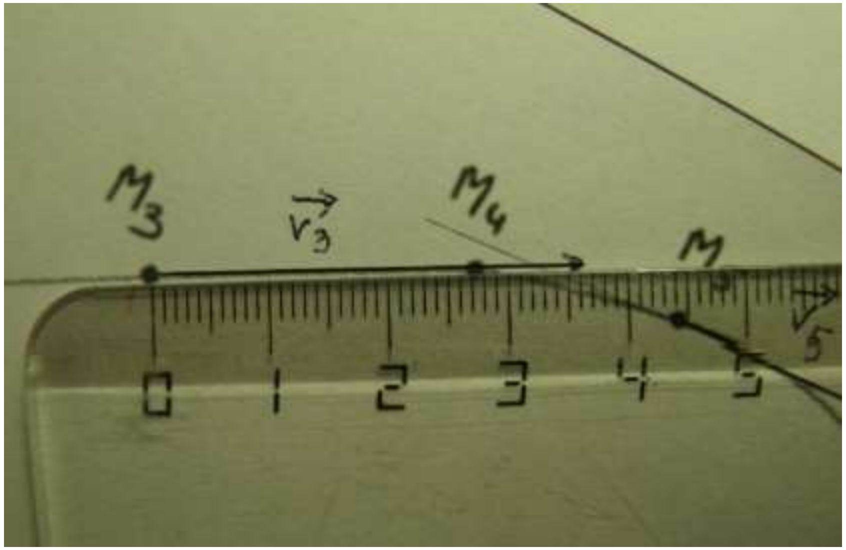
Alors la longueur du vecteur vitesse au point M_5

sera égale à L = (2x 3,5/3,0) = 2,3 cm



Refaire la même chose en calculant la vitesse au point 3.

On trouve $v_3=5{,}4\ m.s^{-1}$ (longueur du vecteur: L=3,6 cm)



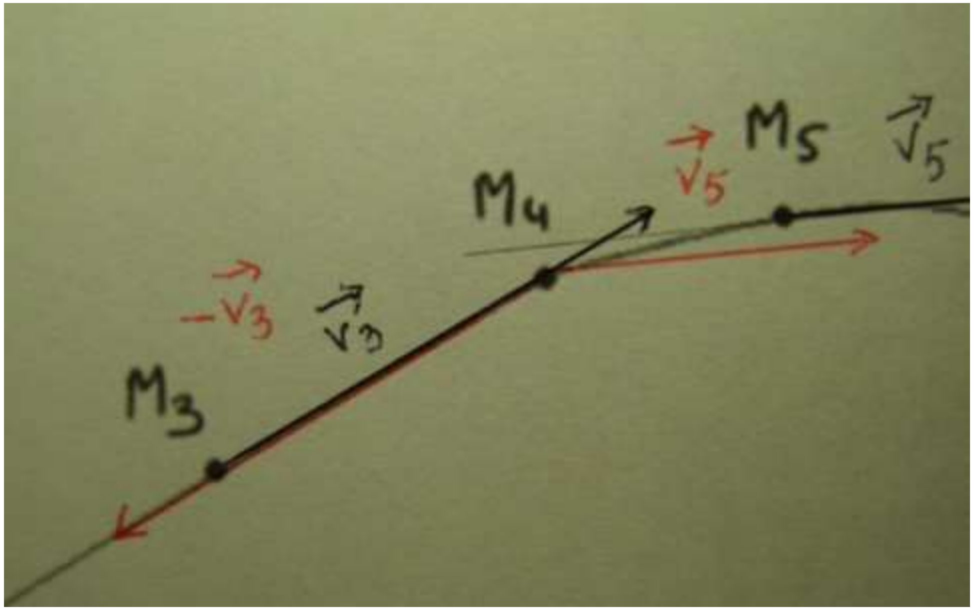
Le vecteur accélération

Recherche du vecteur accélération au point M_4.

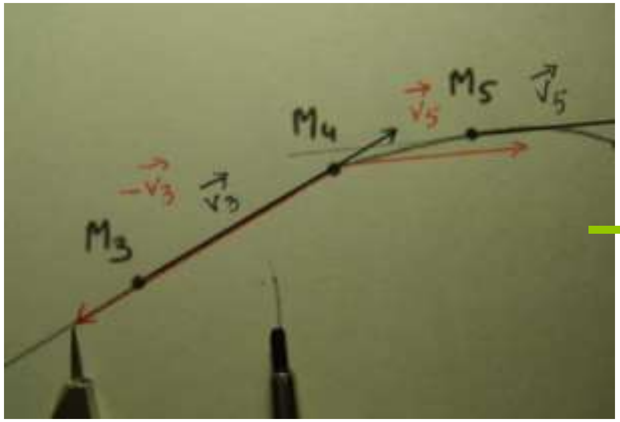
Il faut connaître la valeur approchée de l'accélération au point M_4:

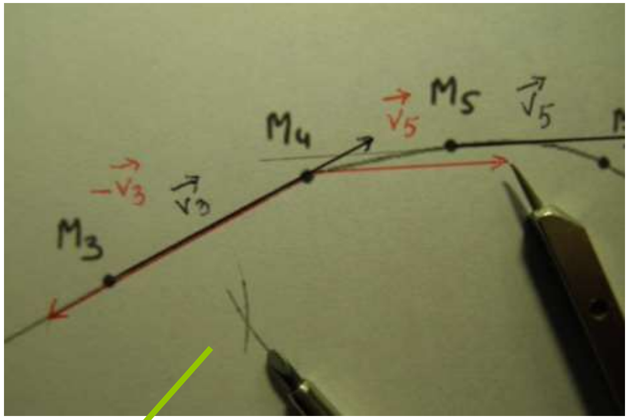
$$a_4 = \frac{\| \Delta\vec{v}_4 \|}{2 \times \tau}$$

Tracer les vecteurs $-\vec{v}_3$ *et* $\vec{v}_5$ au point M_4



On effectue la somme vectorielle $\vec{v}_5 - \vec{v}_3$ au point M_4

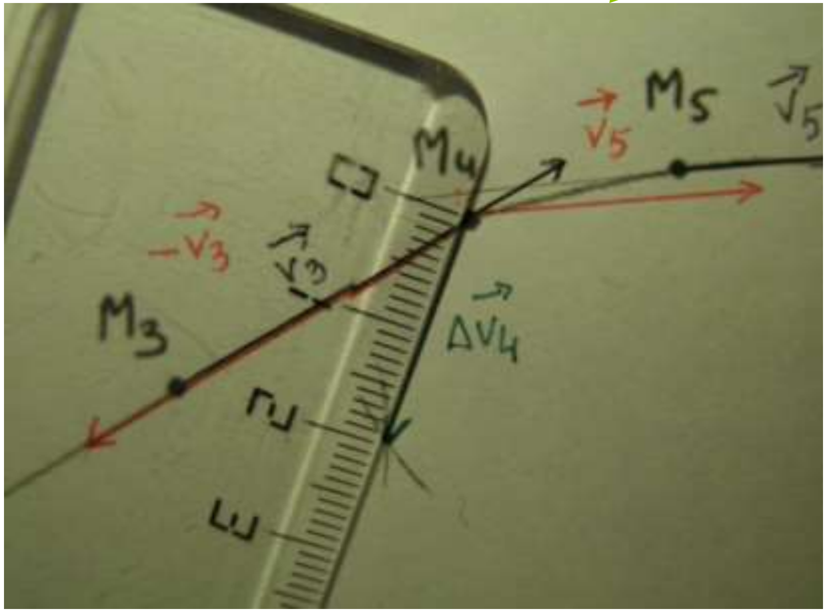




On obtient le vecteur

$$\Delta\vec{v}_4 = \vec{v}_5 - \vec{v}_3$$

au point M_4



Cette variation $\Delta\vec{v} = \vec{v}_5 - \vec{v}_3$ correspond à une différence de vitesse $\| \Delta\vec{v}_4 \|$ en m.s^{-1} .

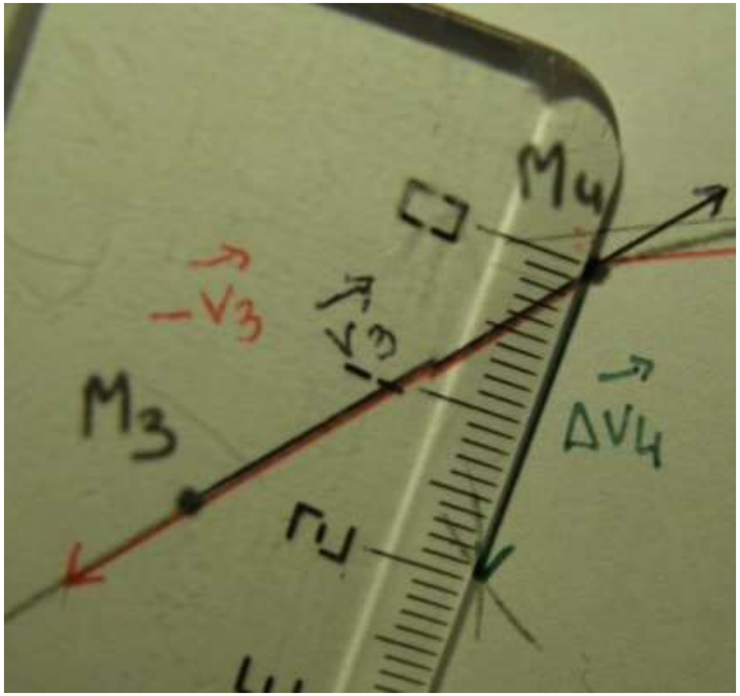
Comment trouver cette valeur ?

Il faut utiliser l'échelle des vitesses:

Exemple n°1: 2cm $\Leftrightarrow$ 3,0 m.s^{-1}

On a choisi une échelle pour la vitesse:

Exemple n°1: 2cm ⇔ 3,0 m.s^{-1}



La longueur de : $\Delta\vec{v}_4$

est égale à L = 2,0 cm

Avec l'échelle on en déduit la valeur:

$$\| \Delta\vec{v}_4 \| = 3{,}0 \text{ m.s}^{-1}$$

On trouve la valeur de l'accélération au point M_4:

$$a_4 = \frac{\| \Delta\vec{v}_4 \|}{2 \times \tau}$$

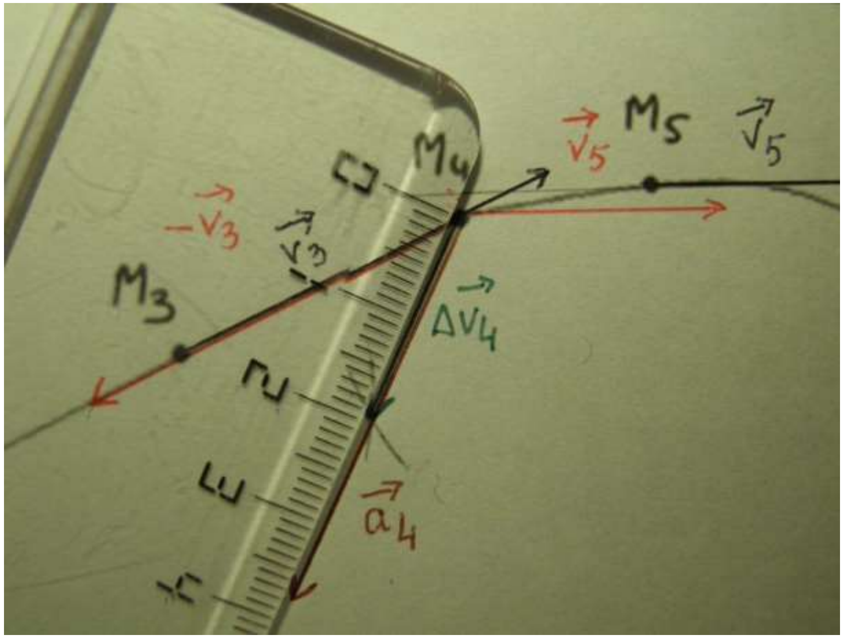
$$a_4 = \frac{3{,}0}{2 \times 20.10^{-3}} = 75\,m.s^{-2}$$

On choisit une échelle pour l'accélération:

Exemple: 1cm ⇔ 20 m.s^{-2}

Alors la longueur du vecteur accélération au point M_4

sera égale à L = 3,8 cm



$\vec{a}$ prend le même sens que $\Delta\vec{v}$