



Vecteurs vitesse et variation de vitesse

Le slalom en ski nautique est une épreuve où une skieuse tractée par un bateau, doit passer derrière des bouées situées le long d'un parcours. La difficulté à suivre la trajectoire pour passer derrière les bouées est d'autant plus grande que la vitesse de la skieuse varie.



Objectifs de l'activité :

- tracer un vecteur vitesse et vecteur variation de vitesse ;

Document 1 : Décrire un mouvement (Rappel de seconde)

Pour décrire un mouvement, il faut au préalable définir 2 choses :

- Le **système** : c'est l'objet dont on étudie le mouvement.
- Le **référentiel** : c'est l'objet de référence, considéré comme fixe, par rapport auquel on étudie un mouvement. A ce référentiel est associé notamment un repère qui permet à tout moment d'indiquer où se trouve le système (en donnant ses coordonnées dans ce repère).

Quelques exemples de référentiels couramment utilisés :

- **Le référentiel terrestre** : l'objet de référence est tout objet fixe par rapport à la surface de la Terre. Ce référentiel est utilisé pour l'étude des mouvements à la surface de la Terre (ex : mouvement d'une voiture).
- **Le référentiel géocentrique** : l'objet de référence est le centre de la Terre. Ce référentiel est utilisé pour étudier le mouvement des satellites de la Terre (ex : mouvement de la Lune).
- **Le référentiel héliocentrique** : l'objet de référence est le centre du Soleil. Ce référentiel est utilisé pour étudier le mouvement des planètes du système solaire (ex : mouvement de Jupiter).

Décrire le mouvement d'un système dans un référentiel consiste à donner 2 informations :

- Une qui concerne la trajectoire (ensemble des positions successives d'un point du système au cours du mouvement)

Trajectoire	(Portion de) droite	(Portion de) cercle	Quelconque
Mouvement	Rectiligne	Circulaire	Curviligne

- Une qui concerne la vitesse à laquelle se déplace le système

Valeur de la vitesse	augmente	diminue	Reste constante
Mouvement	accélééré	Ralenti ou décélééré	uniforme

Document 2 : Le vecteur vitesse

Le vecteur vitesse correspond à la variation du vecteur position au cours du temps. .

On définit le vecteur vitesse en un point comme étant la variation du vecteur position entre le point précédent et le point suivant tel que la durée de parcours soit la plus petite possible.

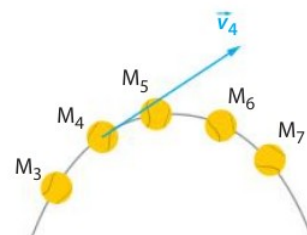
Exemple : Le vecteur vitesse au point M_4 est assimilé au vecteur vitesse moyenne entre les

points M_3 et M_5 .
$$\vec{v}_4 = \frac{\vec{M_3 M_5}}{t_5 - t_3}$$

Direction → la tangente à la trajectoire au point M_4

Sens → celui du mouvement

Valeur →
$$v_4 = \frac{M_3 M_5}{t_5 - t_3}$$



Document 3 : Méthode pour tracer un vecteur vitesse - exemple le vecteur \vec{v}_4

1- On mesure la distance M_3M_5 . Attention, on tient compte de l'échelle éventuellement présente

2- On calcule la valeur de la vitesse $v_4 = \frac{M_3M_5}{t_5 - t_3}$

Sur une chronophotographie, la durée $(t_5 - t_3)$ représente la durée séparant deux images/photos successives.

3- On définit une échelle adaptée à la valeur de la vitesse trouvée : « 1 cm pour m/s » et on détermine la longueur du vecteur à tracer.

4- On trace le vecteur vitesse :

- on part du point M_4 ;
- on place la règle tangente à la trajectoire ;
- on trace un vecteur dans le sens du mouvement (en respectant la longueur trouvée précédemment) ;
- on légende le vecteur tracé en notant à côté « \vec{v}_4 ».

Document 4 : Méthode pour tracer un vecteur variation de vitesse - exemple le vecteur $(\Delta \vec{v})_5$

Entre les instants t_4 et t_6 , le vecteur vitesse peut changer (de direction et/ou de valeur). Pour rendre compte de ces éventuels changements, on définit un vecteur appelé « vecteur variation de vitesse ».

Entre les instants t_4 et t_6 , il est noté $(\Delta \vec{v})_5$, est défini par : $(\Delta \vec{v})_5 = \vec{v}_6 - \vec{v}_4$ et se trace au point M_5 .

Méthode :

1- En utilisant les étapes 1,2 et 3 du document 3, on détermine la longueur du vecteur vitesse \vec{v}_6

2- De même, on détermine la longueur du vecteur vitesse \vec{v}_4 .

3- EN PARTANT DU POINT M_6 , on trace le vecteur \vec{v}_6 .

4- On ajoute le vecteur $-\vec{v}_4$

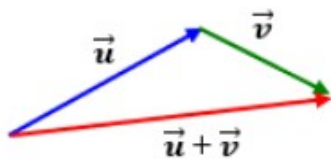
5- On trace à partir du point M_5 , le vecteur $(\Delta \vec{v})_5 = \vec{v}_6 - \vec{v}_4$ obtenu par construction.

6- On légende le vecteur tracé en notant $(\Delta \vec{v})_5$.

Somme de deux vecteurs

Comment tracer $\vec{u} + \vec{v}$?

« On place bout à bout les différents vecteurs »

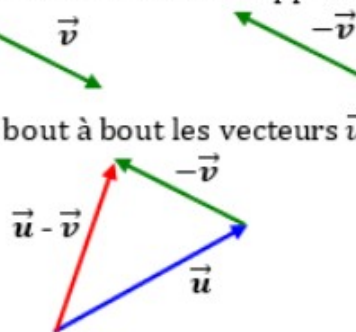


Soustraction de deux vecteurs

Comment tracer $\vec{u} - \vec{v}$?

- Le vecteur $-\vec{v}$ est le vecteur opposé au vecteur \vec{v}

- « On place bout à bout les vecteurs \vec{u} et $-\vec{v}$ »



En vous aidant des documents du sujet :

1. Pour les 3 premiers enregistrements de votre document, tracer \vec{v}_4 , \vec{v}_6 , \vec{v}_{11} et \vec{v}_{13}

2. Pour les 3 premiers enregistrements de votre document, tracer $(\Delta \vec{v})_5$ et $(\Delta \vec{v})_{12}$

3. Pour les 3 premiers enregistrements de votre document, décrire le mouvement aux points 5 et 12.

La chronophotographie d'une skieuse nautique est fournie sur le quatrième enregistrement.

4. Dans quel référentiel est représentée la chronophotographie de la skieuse ?

5. A l'aide du document 3 tracer le vecteur vitesse au point M_4 . De même, tracer le vecteur vitesse au point M_6 .

6. Comparer ces deux vecteurs. Sont-ils identiques ?

7. A l'aide du document 4, construire le vecteur variation de vitesse $(\Delta \vec{v})_5$ au point M_5 .

En s'appuyant sur la méthode utilisée précédemment, construire le vecteur variation de vitesse $(\Delta \vec{v})_8$ au point M_8 .

8. A quel endroit est-il plus difficile pour la skieuse de conserver la trajectoire qui lui permet de passer derrière les bouées.