

## Sujet 14 : propriétés du vecteur variation de vitesse d'un point mobile

Analyser et caractériser les mouvements d'un objet au cours du temps grâce à des outils de repérage du plan :

Qu'est-ce que le mouvement, comment et pourquoi se traduit il en un vecteur variation de vitesse, que représente il et quels sont ses propriétés et utilités ?

Annonce de plan I) II) III)

### I) Analyser un mouvement, le décrire et le caractériser :

Mouvement = trajectoire = déplacement observables et caractérisables = vecteur position est caractérisé par un Vecteur vitesse :  $(M \text{ et } M+1) / \text{temps } (\Delta t)$  : plus le temps est court, plus la valeur de ce vecteur vitesse sera précise, car le vecteur vitesse est une approximation, il se traduit par un vecteur déplacement très petit : plus il est petit, donc plus l'espace entre les points et la durée  $t$  entre ces 2 points le sont = plus c'est précis.

Rappel qu'un vecteur déplacement fonctionne comme en maths, ici dans un repère orthogonal du plan en 2 dimensions.

Schéma du vecteur position entre 2 points d'une succession de points à des temps donnés, dans une trajectoire rectiligne accélérée, obtenue par chronophotographie à 1sec d'intervalle entre chaque point, puis faire lien entre mouvement et vecteur vitesse sur le schéma.

Il définit : sens, direction et valeur de la vitesse en un point donné à un instant donné. Montrer ça sur le schéma.

Le système étudié, ici réduit en points est observé selon un référentiel, qui admet une propriété fondamentale, la relativité du mouvement : On dit que le mouvement est relatif car la trajectoire et la vitesse dépendent de l'objet par rapport auquel on étudie le système.

Un vecteur est toujours une droite, donc comment pour les mouvements circulaires ? = vecteurs positions sont tangents à la trajectoire : Schéma d'une chronophotographie circulaire uniforme, et tracer les vecteurs position tangents entre chaque points, préciser : réf terrestre et intervalle de 1sec.

Certes, sorte d'hexagone, mais caractérise le mouvement de cette manière, déplacements rectilignes, même infimes, ici pas précis et donc très large, d'où l'hexagone pour caractériser un cercle.

Donc, le mouvement est relatif, dépends de paramètres, du temps, de références, ne se modélise pas tjrs très précisément mais suffisant pour manipuler et déceler autres choses que juste un déplacement et une vitesse entre 2 points à un instant donné. Attention à la marge d'erreur et à la rigueur lors des mesures et calculs.

Le mouvement à un temps donné, est caractérisable par un vecteur vitesse qui dépends de paramètres, qui contribuent à le caractériser.

Ex : déplacement d'une balle de pistolet, on prend un échantillon de sa trajectoire rectiligne uniforme, réf terre, toutes les 5sec par chronophotographie : ( rappel que vitesse instantanée = vitesse moyenne sur un très petit laps de temps, ici entre 2 points car 1sec) donc on observe son sens (droite) direction ( rectiligne, celui de la balle) et sa norme, à l'échelle ici, la vitesse

moyenne entre M1 et M2 par ex,  $v=d/t$ . On a un vecteur vitesse instantanée au point M1 (car  $M2= M1+1$ ), sa norme, donc la valeur de la vitesse instantanée, son sens et sa direction, tangente à la trajectoire. Pour mesurer la vitesse, soit mesurer norme du vecteur sur le schéma +appliquer échelle ou bien calculer sa norme (rappeler la formule) : si on a les coordonnées du plan **Faire un schéma**

Modéliser le vecteur vitesse avec ses coordonnées et composantes : **au tableau**

## II) vecteur variation de vitesse :

Un vecteur vitesse à la date  $t$  est  $= \Delta V(t)$ , correspond à la distance entre 2 points, mouvement entre 2 mouvements à 2 instants voisins. Donne indications sur la variation de la trajectoire : approche la progressivité incertaine entre ces 2 vecteurs ;: Ex : déplacement rectiligne d'une voiture en train de freiner ( points de + en + éloignés) tracer vecteur variation de vitesse au point X ( un endroit où les points commencent à se rapprocher), le vecteur variation de vitesse en ce point est rectiligne et négatif, donc donne infos, sur une éventuelle variation de trajectoire, ici non car toute la trajectoire étudiée est rectiligne, et sur une éventuelle variation de vitesse, ici le vecteur est négatif donc montre que la voiture ralentit.

**Faire un schéma**

Donc donne des **infos** sur le devenir des points mobiles, sur les trajectoires empruntées en des points étudiées, sens et direction.

Plusieurs méthodes pour le calculer et le tracer sur une représentation de trajectoire :

Méthode de l'amont : 3 points :  $v(t+dt) = v(t) + dv(t)$  : La variation se produit au tout début de l'écart entre les 2 points

Méthode de l'aval : 3 points :  $v(t+dt) = v(t) + dv(t+dt)$  : La variation se produit à la fin de l'écart entre les 2 mouvements.

Méthode centrale :  $v(t+dt) = v(t-dt) + dv(t)$

**Expliquer brièvement ces 3 méthodes avec des schéma, comme dans le cours**

Exemple de construction de vecteur variation de vitesse sur une trajectoire curviligne, préciser les conditions de l'expérience et tracer un vecteur variation de vitesse au moment d'une courbure pour montrer l'état du vecteur variation de vitesse dans une trajectoire courbée ralentie par exemple. **Faire un schéma**

## III) somme des forces :

Une utilisation concrète du vecteur variation de vitesse est la somme des forces, avec la 2 - ème loi de Newton, qui fait le lien entre la masse d'un objet et la résultante des forces, liées au vecteur variation de vitesse.

Faire cet exemple au tableau avec des schéma, en changeant les valeurs et en résumant :

<https://www.youtube.com/watch?v=eLVPIVeyBO4>

## Conclusion

Donc mouvement en fonction du temps est observable, modélisable et caractérisable, vecteurs du plan certes, mais vecteur variation de vitesse donne info sur la trajectoire et le devenir des mouvements, est utilisable dans des mesures et calculs fondamentaux, pour caractériser les mouvements qui nous entourent, liés aux propriétés de l'environnement.