

## Etude de mouvements : Le mobile accélère ... ou pas ?

Les fichiers se trouvent dans : Poste de travail \ docs (I:) \ public \ Documents classe TS \ physique \ mécanique \ mouvements.

**1<sup>er</sup> exemple** : La modélisation du déplacement d'une **voiture** dans le référentiel terrestre nous permet d'obtenir une chronophotographie dont un extrait est donné ci-dessous. La croix représente le **centre de gravité G** de cette voiture.



Alors ? Cette voiture, à votre avis, accélère-t-elle ou pas ? Soyons rigoureux ...

L'analyse de cette chronophotographie permet d'obtenir le fichier **Regressi « voiture.rw3 »**.

A l'aide de Regressi, afficher dans un repère (Ox, Oy) les points représentatifs de la **trajectoire  $y = f(x)$**  du point **G** et indiquer la durée  $\tau$  entre 2 images.  $\tau =$

- Comment peut-on qualifier la trajectoire de cette voiture ? .....
- Comment peut-on qualifier la vitesse v de cette voiture ? .....

En déduire le type de mouvement de cette voiture.

### 1) Vitesse :

**Définition** : « La **vitesse** est une grandeur physique qui permet d'évaluer la **variation d'une grandeur en fonction du temps** ».

**Quel outil mathématique permet d'étudier la variation d'une grandeur ?**.....

En déduire les expressions de la vitesse de la grandeur  $x$  (permettant d'évaluer la variation de  $x$ , soit « la vitesse selon  $x$  »), puis celle de  $y$  (« vitesse selon  $y$  »).

- Vitesse selon  $x =$
- Vitesse selon  $y =$

### Une histoire d'écriture :

En mathématique, la **dérivée** d'une fonction  **$f(x)$**  (l'argument est  $x$ ) se note  **$f'(x)$**  ; on dérive alors la fonction  $f(x)$  par rapport à l'argument  $x$  pour étudier **l'évolution (la variation) de la fonction  $f(x)$** .

La notation, dite différentielle, permet d'écrire cette dérivée sous la forme  **$f'(x) = \frac{df(x)}{dx}$** . Cette notation est plus adaptée à la physique car souvent l'argument n'est pas  $x$ , mais le temps  $t$ .

Ainsi, la **dérivée de  $x$**  par rapport au temps est notée  **$\frac{dx}{dt}$**  et représente ...

Ainsi, la **dérivée de  $y$**  par rapport au temps est notée  **$\frac{dy}{dt}$**  et représente ...

- A l'aide de Regressi, ajouter les nouvelles grandeurs « dérivées »  $v_x$  et  $v_y$ , respectivement vitesse selon l'axe Ox et vitesse selon l'axe Oy (ne pas s'occuper des unités).
- On représente souvent la vitesse avec un **vecteur-vitesse  $\vec{v}$**  dont les coordonnées sont alors  $v_x$  et  $v_y$ . Quelle est l'expression de la **norme** de ce vecteur  $\vec{v}$ , appelée ici « **valeur v** de la vitesse » ? .....
- Créer cette grandeur  $v$  à l'aide de Regressi (racine : SQRT() ou puissance  $\frac{1}{2}$  ( $\wedge 1/2$ )).

Conclusion.....

- Faire apparaître les vecteurs-vitesse sur cette trajectoire à l'aide de l'icône « Vecteurs ».
- Représenter à 2 dates différentes le vecteur-vitesse  $\vec{v}$  sur la chronophotographie ci-dessus (échelle : 1 cm  $\Leftrightarrow$  5 m.s<sup>-1</sup>).

2) **Et l'accélération, qu'est-ce que c'est ?** La grandeur appelée **accélération** permet d'évaluer la **variation de la vitesse** ! « C'est la vitesse de la vitesse ! ».

- Par analogie avec ce qui précède, en déduire l'expression de l'accélération **ax** selon l'axe Ox, c'est-à-dire la grandeur permettant d'évaluer l'évolution de vx.
- Créer cette grandeur avec Regressi. Quelle est son unité ?
- Faire de même avec ay.

En déduire l'expression de la **valeur a de l'accélération**, c'est-à-dire **norme du vecteur-accélération  $\vec{a}$**  (attention à l'unité : **La valeur a de l'accélération exprime de combien de m/s la vitesse varie par seconde**).

**2<sup>ème</sup> exemple** : On a réalisé la vidéo, dans le référentiel terrestre de la chute d'une pomme « chute pomme.avi » dans un repère (Ox, Oy) avec l'axe Oy **vertical vers le bas**.

La distance pour l'étalonnage des longueurs est de **0,90 m** entre les parties internes des 2 repères rouges.

A l'aide des logiciels **Regavi** et **Regressi**, répondre à cette problématique : la pomme accélère-t-elle ? Dans l'affirmative, quelle est la valeur de l'accélération a de cette pomme ?

Quelques précisions : Dans Regavi, placer l'origine des temps sur l'image précédant celle où l'on perçoit le mouvement de cette pomme.

Orienter l'axe vertical Oy **vers le bas**, dans le sens du mouvement.

Lors du transfert de Regavi à Regressi, sélectionner « **nouvelle page** ». Cela vous évitera d'entrer de nouveau les expressions de vx, vy, v, ...

Dans Regressi, supprimer les points aberrants.

- En observant la vidéo, qualifier la nature du mouvement de la pomme.
- Comment qualifier la courbe **y = f(t)** ? Que représente le coefficient directeur de la tangente à cette courbe en un point ? Comment évolue-t-il au cours du temps ?.....

- Comment qualifier la courbe **vy = f(t)** ? Que représente son coefficient directeur ? Comment évolue-t-il au cours du temps ?.....



- **Conclusion** : Comment qualifie-t-on un tel mouvement ? Quelle est la propriété de l'accélération ?

- Représenter sur le centre de gravité de la pomme ci-contre les **vecteurs vitesse  $\vec{v}$**  et **accélération  $\vec{a}$**  quand  $v = 4,0 \text{ m.s}^{-1}$  et  $a = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$  (Echelles respectives : pour vitesse :  $1 \text{ cm} \Leftrightarrow 2 \text{ m.s}^{-1}$  et pour accélération :  $1 \text{ cm} \Leftrightarrow 2 \text{ m.s}^{-2}$ ).

**3<sup>ème</sup> exemple** : On a modélisé le mouvement de la **valve d'une roue de vélo** dans le référentiel associé au vélo. Le fichier Regressi obtenu s'appelle « valve.rw3 ».

- Afficher les points représentatifs de la trajectoire de cette valve.
- Afficher les vecteurs vitesse et accélération (avec : icône « coord », onglet « mécanique », cocher « Vitesse » et « Accélération ») de cette valve. Donner leurs caractéristiques.
- Créer les grandeurs **v**, norme du vecteur vitesse et **a**, norme du vecteur accélération.

**Conclure** : Comment qualifie-t-on le mouvement de la valve ? Comment évoluent la vitesse et l'accélération au cours du temps ?

**4<sup>ème</sup> exemple** : On a réalisé la vidéo du mouvement d'un **pendule oscillant** (32,5 cm entre les extrémités des scotchs). Avec une étude similaire aux précédentes, donner les caractéristiques du mouvement du centre d'inertie G de la masse.