



TP P9 Voiture : forces et principe d'inertie

Objectifs :

- Représenter des vecteurs vitesse d'un système lors d'un mouvement.
- Exploiter le principe d'inertie ou sa contraposée pour déduire des informations sur les forces.
- Relier la variation du vecteur vitesse d'un système à la somme des forces subies par celui-ci.

I. Qu'est-ce que l'inertie ?

Le professeur va vous montrer un dessin animé sur cette notion <http://acver.fr/vq7>

En physique, un corps est d'autant plus inerte qu'il a tendance à conserver sa vitesse (plus exactement à conserver un vecteur vitesse \vec{v} constant).

« À cause de son inertie, un objet immobile a tendance à rester immobile. Un objet en mouvement a tendance à conserver son mouvement ».

Q1. De ces deux caddies, lequel possède la plus grande inertie ?



Q2. Quel paramètre peut expliquer cette différence d'inertie entre les deux caddies ?

Q3. Compléter cette conclusion :

Pour une même force de poussée exercée sur le caddie, il est plus difficile de faire varier la vitesse du caddie quand sa masse est

La s'oppose aux effets de la force.

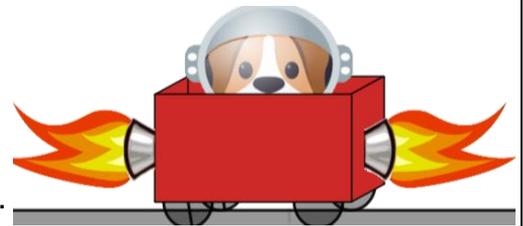
II. Principe d'inertie

« Tout corps persévère dans son état de repos ou de mouvement rectiligne uniforme si les forces qui s'exercent sur lui se compensent ». Newton 1686

On formule le principe d'inertie mathématiquement :

Si le vecteur vitesse ne varie pas $\vec{v}_{\text{après}} - \vec{v}_{\text{avant}} = \Delta\vec{v} = \vec{0}$

alors les forces subies par le système se compensent $\Sigma\vec{F} = \vec{0}$.



Et on formule la contraposée du principe d'inertie :

Si le vecteur vitesse varie $\vec{v}_{\text{après}} \neq \vec{v}_{\text{avant}}$, on a $\Delta\vec{v} \neq \vec{0}$,

c'est que les forces subies ne se compensent pas $\Sigma\vec{F} \neq \vec{0}$.





Expérience 1 : La voiture est **IMMOBILE**.

On dispose d'une voiture rouge (Smart cart) immobile par rapport au référentiel table.

Q4. Les forces exercées sur la voiture se compensent-elles ou non ? Justifier à l'aide du principe d'inertie.

Q5. Inventaire des forces

Schématiser la voiture par un point et représenter les vecteurs forces modélisant les actions subies par la voiture.

Réalité :



Modèle :



Q6. Préciser pour chacune des forces, si elle modélise une action de contact ou une action à distance.

ATTENTION, LE MATÉRIEL UTILISÉ EST FRAGILE ET COUTEUX (350 €) !

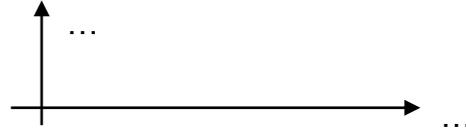
Expérience 2 : Mouvement sur quelques mètres

À l'aide de l'application SparkVue, on peut enregistrer la vitesse de la voiture au cours du temps.

- Consulter la notice en fin de TP, pour obtenir la courbe représentative de la vitesse en fonction du temps au cours de ce mouvement $v = f(t)$.
- Dans le couloir, pousser la voiture pour la faire avancer de quelques mètres. Les mains ne doivent pas toucher la voiture au cours de l'enregistrement.

Obtenir la courbe $v = f(t)$ pour un mouvement de plusieurs mètres.

Q7. Reproduire ci-contre l'allure de la courbe obtenue.



Q8. En justifiant à l'aide de la courbe obtenue et du principe d'inertie, dire si les forces exercées sur la voiture se compensent ou non ?

Q9. Quelle nouvelle force \vec{f} faut-il maintenant prendre en compte ?

Q10. Ci-dessous, la voiture est schématisée par un point, représenter les vecteurs forces modélisant les actions subies par la voiture.

Nommer les vecteurs force.

Faire valider par le professeur (OK Aide Aide +++)



→
Sens du mouvement

Q11. Avec des valeurs de vitesses issues de l'enregistrement précédent tracer des vecteurs vitesse \vec{v}_{avant} et $\vec{v}_{après}$ en précisant l'échelle utilisée.

Valeurs : $v_{avant} = \dots\dots\dots$

$v_{après} = \dots\dots\dots$

Échelle : 1 cm \rightarrow $\dots\dots\dots$ m.s⁻¹

Vecteurs : \circ \circ sol

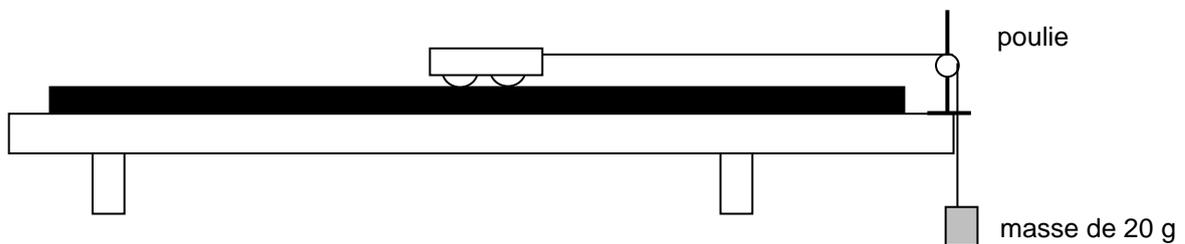
Q12. Le tutoriel à cette adresse explique comment soustraire graphiquement des vecteurs.

<http://acver.fr/variv> Tracer $\vec{\Delta v} = \vec{v}_{après} - \vec{v}_{avant}$.

Q13. Tracer le vecteur somme des forces $\vec{\Sigma F} = \vec{P} + \vec{f} + \vec{R}$, (\vec{P} poids, \vec{f} frottements, \vec{R} réaction de la table), voir tutoriel <http://acver.fr/addv>

Puis comparer les sens et directions de $\vec{\Delta v} = \vec{v}_{après} - \vec{v}_{avant}$ et de $\vec{\Sigma F} = \vec{P} + \vec{f} + \vec{R}$.

Expérience 3 : Mouvement sur piste horizontale entraîné par une masse via une poulie



- Mettre en place le dispositif ci-dessus. **Prévoir un dispositif d'arrêt avant le précipice !**
- Faire un enregistrement de la vitesse au cours du mouvement.

Q14. Avec des valeurs de vitesses issues de l'enregistrement, tracer des vecteurs vitesse \vec{v}_{avant} et $\vec{v}_{après}$ en précisant l'échelle utilisée.

Valeurs : $v_{avant} = \dots\dots\dots$

$v_{après} = \dots\dots\dots$

Échelle : 1 cm \rightarrow $\dots\dots\dots$ m.s⁻¹

Vecteurs : \circ \circ

Q15. Tracer $\vec{\Delta v} = \vec{v}_{après} - \vec{v}_{avant}$:

Q16. Sur le schéma ci-dessus, représenter les vecteurs forces modélisant les actions subies par la voiture.

Q17. Tracer le vecteur somme des forces $\vec{\Sigma F} = \vec{P} + \vec{f} + \vec{R} + \vec{T}$, revoir tutoriel <http://acver.fr/addv>

Comparer les sens et directions de $\vec{\Delta v} = \vec{v}_{après} - \vec{v}_{avant}$ et de $\vec{\Sigma F} = \vec{P} + \vec{f} + \vec{R} + \vec{T}$.

UTILISATION DE L'APPLICATION SPARKVUE

Allumer le Smart Cart

Puis lancer l'application SparkVue



Cliquer sur



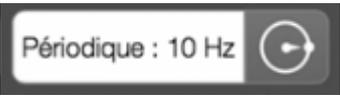
Données du capteur
Connectez vos capteurs, choisissez vos mesures et affichages.

Si ce n'est pas visible, Cliquer en haut à gauche sur  puis Démarrer une nouvelle expérience

Sélectionner votre Smart Cart dont le numéro est inscrit dessus (Exemple :524-635).
Décocher tous les capteurs sauf les capteurs de position, ne cocher que vitesse.



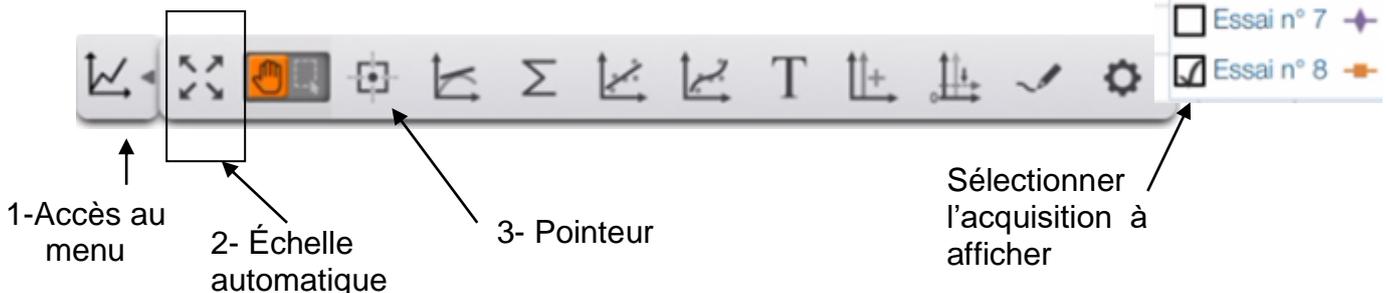
Cliquer sur Modèles : Graphique.

Cliquer sur , et augmenter la fréquence de mesure à **50 Hz**.

L'enregistrement commence en cliquant sur



Exploitation de l'acquisition :



En sélectionnant un point de la courbe active, à l'aide du pointeur, on obtient ses coordonnées.
On peut passer au point suivant à l'aide des flèches.