

Physique P2/CH1/TP n°8	Partie	Chapitre
	L'univers en mouvement et le temps	Mouvements et forces

TP de physique n°8 : Forces et principe d'inertie

Objectifs :

- Savoir décrire la trajectoire d'un point
- Savoir qu'une force s'exerçant sur un corps en modifie la vitesse et/ou la direction
- Interpréter le principe d'inertie

On rappelle l'énoncé du 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.* »

I. Les effets d'une force sur la trajectoire

1. Mouvement d'une bille sur une plaque

a. Expérience

On pose une bille sur une plaque horizontale, puis on lui donne une impulsion afin de la faire rouler.

b. Questions :

AVANT LE MOUVEMENT

→ Avant de donner l'impulsion à la bille, son centre est-il en mouvement ou immobile ? Que faut-il préciser ?

.....

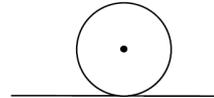
→ Lorsque la bille est immobile, peut-on dire qu'aucune force ne s'exerce sur elle ?

.....

→ Comment expliquer l'immobilité de la bille ?

.....

→ Dessinez les forces qui s'exercent sur cette bille :



→ Conclusion :

On dit que la bille est immobile car

.....

APRES LA MISE EN MOUVEMENT

→ Décrivez la trajectoire de son centre après le lancement. Faut-il préciser le référentiel d'étude? Si oui, précisez-le.

.....

.....

→ Si la plaque était infiniment longue, ce mouvement pourrait-il durer éternellement ? Pourquoi ?

.....

.....

2. L'influence d'un aimant sur une trajectoire

a. Expérience

On peut aussi modifier le mouvement d'une bille en acier qui roule, grâce à un aimant placé à proximité. Cette expérience a été filmée et enregistrée dans le fichier **billaim.avi**.

Allumer l'ordinateur puis ouvrir AVIMECA (→ démarrer, programmes, Chimie Physique).

A partir du menu fichier, ouvrir la vidéo « billaim.avi » (→ Lecteur groupes, Elèves, 207, Consulter, TP phy n°8) et la visualiser.

b. Questions

→ Que peut-on dire du mouvement du centre de la bille (trajectoire, vitesse) quand elle passe au voisinage de l'aimant ?

.....

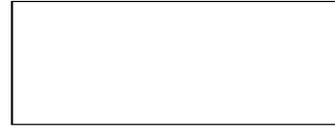
.....

Physique P2/CH1/TP n°8	Partie	Chapitre
	L'univers en mouvement et le temps	Mouvements et forces

→ Connaissez-vous d'autres cas où un mobile voit son mouvement modifié sans qu'il n'y ai eu contact avec un autre objet ?

.....

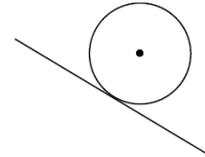
→ Par quelle grandeur physique pouvez-vous modéliser l'action subie par la bille ?
 Faites un schéma dans le cadre ci-contre (cas de l'aimant).



3. Mise en mouvement de la bille

a. Questions préalables

→ La bille est placée sur un plan incliné comme le montre le schéma.
 Est-elle en équilibre ? Comment le sait-on ? Dessinez sur le schéma les forces qui s'exercent sur la bille.



.....

b. Expérience

Cette expérience de mise en mouvement de la bille a été également réalisée en vidéo. Ouvrir la vidéo « **billincl.avi** » dans AVIMECA et la visualiser.

→ La trajectoire de la bille se décompose en deux parties distinctes : laquelle correspond à notre étude ?

.....

→ A l'aide de AVIMECA pointer la trajectoire de la bille (seulement dans la partie qui nous interesse) et la reproduire ci-dessous :



→ Décrire la trajectoire obtenue.

.....

→ **Conclusion** (à compléter) :

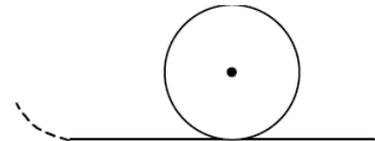
Les deux seules que subit le système bille ne :
 la bille n'est plus, elle se met donc en

II. Principe d'inertie

1. Questions préalables

→ Le poids et la réaction du plan, s'exercent-elles encore dans la situation ci-contre ?

→ Leur présence explique-t-elle le mouvement horizontal de la bille ?



→ Existe-t-il alors **une autre force** qui expliquerait que la bille avance encore ?

.....

→ Nous l'avons fait rouler sur une plaque en verre pour limiter les frottements, ils sont donc négligeables. Que devrait faire la bille s'ils étaient inexistantes ?

.....

Physique P2/CH1/TP n°8	Partie	Chapitre
	L'univers en mouvement et le temps	Mouvements et forces

2. Expérience

Il s'agit de la **seconde partie du film billincl.avi**.

3. Exploitation

- A l'aide de AVIMECA pointer la trajectoire de la bille (seulement dans la partie qui nous intéresse) et la reproduire ci-dessous :

- **Décrivez le mouvement de la bille** dans cette situation, justifiez votre réponse :

.....

.....

.....

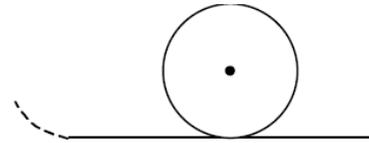
- Conclusion :

Représentez les deux seules forces qui s'exercent sur la bille :
Que constatez-vous ? (en comparaison avec le paragraphe I)

.....

.....

.....



4. Conclusion

- Au regard de la dernière situation, **peut-on affirmer comme on le pensait avant l'énoncé du principe d'inertie par Newton** : « Pas de force (sous-entendu pour faire avancer la bille), pas de mouvement » ? Pourquoi ?

.....

.....

.....

- Précisez les deux cas de figure pour lesquels les forces se compensent :

- Soit le système est en
- Soit le système est en mouvement

III. Vitesse de la bille

- Que peut-on dire de la vitesse de la bille dans la vidéo **billincl.avi** pour les deux parties étudiées ?

.....

.....

.....

- Nous allons vérifier ces affirmations en calculant la vitesse de la bille en différents points de sa trajectoire.

La trajectoire de la bille est donnée sur la page suivante. Sa vitesse au point A_6 (par exemple) est donnée par la relation suivante :

$$v_6 = \frac{A_5 A_7}{2 \times \Delta t} \quad \left\{ \begin{array}{l} A_5 A_7 : \text{distance entre les points } A_5 \text{ et } A_7 \text{ en mètres (m)} \\ \Delta t : \text{temps qui s'écoule entre deux images : } \Delta t = 40ms \\ v_6 : \text{vitesse de la bille au point } A_6 \text{ en mètre par seconde (m.s}^{-1}\text{)} \end{array} \right.$$

Calculer les distances $A_1 A_3$, $A_5 A_7$, $A_8 A_{10}$ et $A_{11} A_{13}$ en fonction de l'échelle donnée :

.....

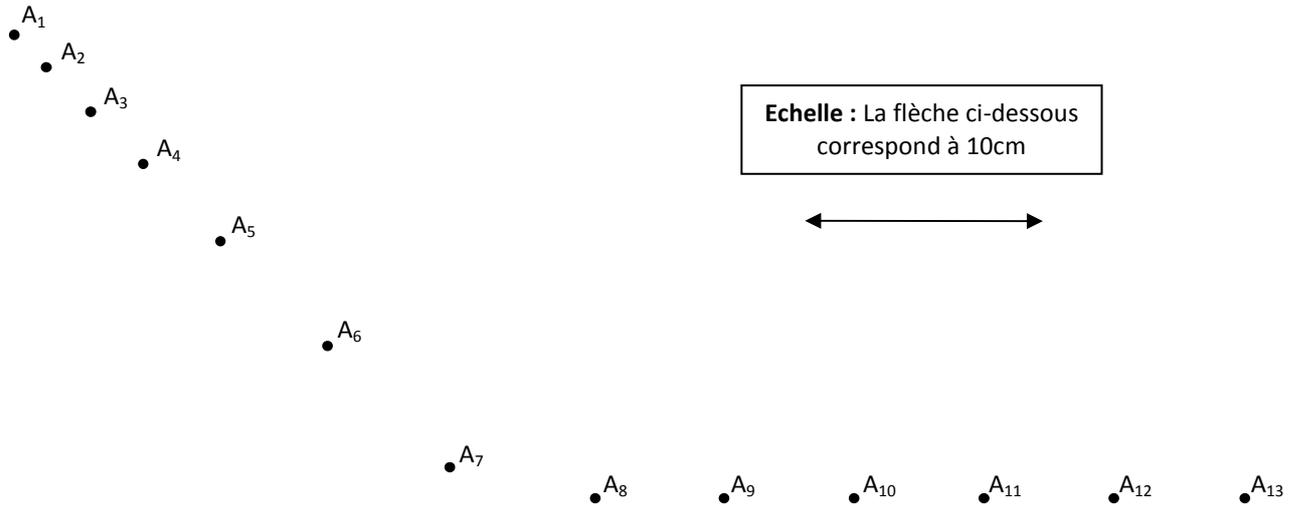
.....

.....

.....

.....

Physique P2/CH1/TP n°8	Partie	Chapitre
	L'univers en mouvement et le temps	Mouvements et forces



→ En déduire les vitesses v_2 , v_6 , v_9 et v_{12} . Conclure.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

IV. Un peu d'histoire

ARISTOTE distinguait les **mouvements violents**, qui nécessitent une force et qui sont contraires à la Nature (mouvement d'une flèche, d'une pierre attachée à une corde ...) ; et les **mouvements naturels**, vers le haut pour les corps légers ou le bas pour les corps lourds.

Si on lui avait posé la question, qui intrigua NEWTON : « Pourquoi une pomme tombe-t-elle ? », il aurait répondu que les parties de la pomme, constituées d'eau et de terre, se mouvaient en direction de leur lieu naturel dans l'Univers, pour rejoindre le reste de la terre et de l'eau.

En effet, pour lui, les éléments sont stratifiés de façon à ce que la terre soit au centre, l'eau en surface, l'air au-dessus et le feu au sommet. Ainsi tout mouvement sur Terre devait tôt ou tard trouver sa fin car d'après lui, **la tendance de la Nature était le repos.**

D'après Aristote, déplacer un corps de son lieu propre, c'est lui **imprimer un mouvement** « violent » par action de **contact d'un agent extérieur.**

Le mouvement perdure tant que la force agit sur le corps ; si la force cesse, le corps s'arrête.

→ ARISTOTE dirait : « La bille est immobile car aucune force n'agit sur elle pour la mettre en mouvement ». Etes-vous d'accord ? Oui/Non, pourquoi ?

.....

.....

.....

→ Que pensez-vous de l'affirmation : « Si la force cesse, le corps s'arrête » ? Prenez un exemple :

.....

.....

.....