

Chapitre 8 : les forces et le principe d'inertie

Introduction :

Nous allons rappeler ici ce qu'est la notion de forces en disant qu'elle modélise l'action que l'on peut exercer sur un corps. Cette action a pour effet de modifier le mouvement du corps, la modification étant différente suivant la masse du corps en question.

Nous allons voir qu'il nous est possible de prévoir le mouvement du corps grâce au principe d'inertie.

I Forces et actions :

1) Qu'est-ce qu'une force ?

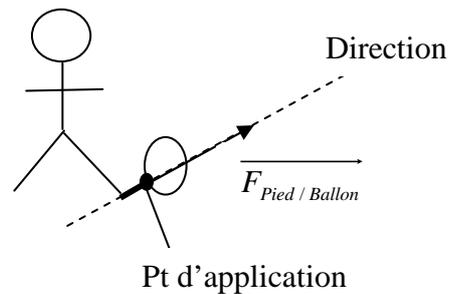
Une force a pour but **de modéliser l'action** d'un corps sur un autre. Elle a 4 caractéristiques :

- Elle est représentée par un vecteur qui part du **point d'application** de la force.
- Elle possède une norme
- Un **sens**
- Une **direction**

Ex : Un joueur de rugby frappe dans un ballon :

Le sens est représenté par le sens de la flèche.

Elle est notée $\overrightarrow{F}_{\text{acteur / receveur}}$



La valeur de la force est donnée par la longueur du vecteur. On prend alors une échelle :

Ex : 1 cm \rightarrow 5 N. Si la force vaut 10 N, la longueur du vecteur sera de 2 cm.

2) Plusieurs types d'actions :

➤ Action de contact :

Une action est dite de contact si les deux corps (actionneur et receveur) sont en contact.

Ex : Joueur de rugby et ballon, masse au bout d'un fil de tension, réaction d'une table sur laquelle est posée un objet.

➤ Action à distance :

Comme son nom l'indique, il n'y a pas de contact entre l'actionneur et le receveur.

Ex : Action d'un aimant sur une bille en acier, action d'un bâton d'ébonite sur un filet d'eau, action de la terre sur un Homme.

II Effets d'une force sur le mouvement d'un corps :

➤ Expérience : bille acier + *aimant (dispositif prêt)*

➤ Observations :

La bille est mise en mouvement par une force (son poids !). Sa trajectoire peut être modifiée par une force (soit par un obstacle, soit par un aimant).



➤ Conclusion :

Une force qui s'exerce sur un corps peut le mettre en mouvement, modifier sa trajectoire, modifier sa vitesse.

Toute modification dépend de la masse du corps.

(Ex : il est plus difficile au rugby de plaquer un joueur de 120Kg qu'un joueur de 80Kg)

III Le principe d'inertie :

1) Expérience : prof

Soit un mobile sur une table à coussin d'air :

Questions élèves :

➤ *Quelles sont les forces qui s'exercent sur lui lorsqu'il est immobile ?*

Son poids et la réaction de la table.

Essayer de dessiner la situation en faisant apparaître les forces ?

Les forces sont opposées alors qu'elles ont la même direction et la même norme. On dit qu'elles se compensent.

➤ *On lui applique une force pour qu'il acquière un mouvement (on l'enregistre) :*

a. *Schématiser la trajectoire.*

b. *Comment qualifier ce mouvement ?*

Les marques laissées par le mobile sont toujours espacées de la même distance et sont alignées. Le mouvement est dit rectiligne uniforme.

c. *Quelles forces s'exercent sur le mobile, une fois lancé ?*

Son poids, et la réaction de la table.

d. *Dessiner la situation :*

Les forces sont opposées et sont de même valeur. On dit qu'elles se compensent.

Remarque : Comment obtenir autrement le mouvement du mobile :

On peut réaliser une chronophotographie, procédé permettant d'analyser les différentes phases d'un mouvement par des photographies successives et très rapprochées, entre ces photos, il y a un intervalle de temps constant.

2) Conclusion :

Newton énonce en 1686 le **principe d'inertie** qui permet de prévoir ces situations :

➤ Énoncé historique :

Dans un référentiel terrestre :

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

➤ On peut aussi écrire :

Dans un référentiel terrestre :

Soit un solide sur lequel s'exercent des forces qui se compensent :

- Si $v_{\text{init}}=0$, alors le solide reste immobile.
- Si $v_{\text{init}}\neq 0$, alors le solide a un mouvement rectiligne uniforme à la vitesse v_{init} .

Il est donc équivalent de dire « un corps est soumis à des forces qui se compensent », et « un corps est soumis à aucune forces ».

Remarque : Un principe ne se démontre pas, il résulte de l'observation.

Exercices n°1, 2, 3, 4, 9 et 12 p 273 et n°16 p 274