

Les forces

1. Modélisation d'une action mécanique

- Rappels

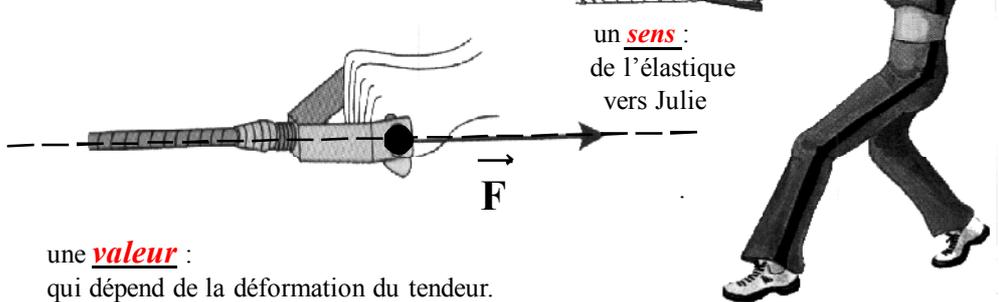
Lorsqu'on tire sur l'extrémité d'un élastique, on exerce une action mécanique, modélisée par une force. Cette force est représentée par un segment fléché (aussi appelé **vecteur**) auquel on peut attribuer :

une **direction** :

celle de l'élastique

un **point d'application** :

la petite surface de contact entre sa main et le tendeur.

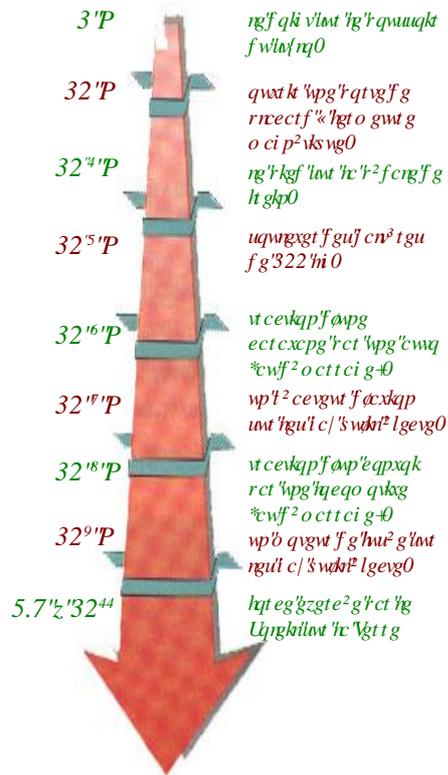


une **valeur** :

qui dépend de la déformation du tendeur.

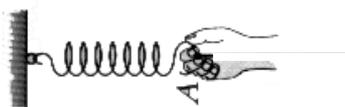
L'unité est le Newton (N).

Ne 'hapi wgw' 'f w' xgevgw' 'gw' r' t q r q t w k p p g m g' « 'r' 'x c r g w' 'f g' 'r' 'l q t e g 0



- Exemples

- Représenter et donner les caractéristiques de la force exercée par la main sur le ressort, sachant que la force a pour valeur $F = 40,0 \text{ N}$ et que l'on prend pour échelle $1 \text{ cm} = 200 \text{ N}$



- Représenter et donner les caractéristiques de la force exercée par le chauffeur sur la voiture, sachant que la force a pour valeur $F = 8\,000 \text{ N}$ et que l'on prend pour échelle $1 \text{ cm} = 4\,000 \text{ N}$



2. Forces et mouvement

– Modification de la vitesse

Observation

Un enfant pousse le chariot devant lui, immobile au départ. Il exerce une force sur le chariot orientée vers l'avant. Le chariot se met en mouvement dans ce sens et la valeur de sa vitesse augmente.

Puis l'enfant retient le chariot pour freiner; il inverse ainsi le sens de la force qu'il exerce sur le chariot. La valeur de la vitesse du chariot décroît jusqu'à l'arrêt.

Conclusion

Une force appliquée à un corps peut modifier la valeur de sa vitesse.



– Modification de la trajectoire

On abandonne sans vitesse initiale une bille d'acier en haut d'un plan incliné.

Observation

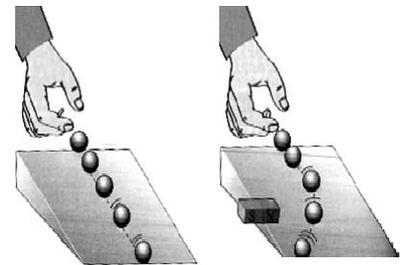
En l'absence de l'aimant, la trajectoire de la bille est une droite: le mouvement de la bille est rectiligne

En présence de l'aimant, la trajectoire de la bille s'incurve vers l'aimant: son mouvement n'est plus rectiligne.

L'aimant exerce sur la bille en acier une force appelée force magnétique. Cette force modifie la direction du mouvement de la bille.

Conclusion

Une force appliquée à un corps peut modifier la direction de son mouvement.



– ... Et la masse ...

L'effet d'une force de valeur donnée sur le mouvement d'un corps est d'autant plus faible que la masse du corps est plus grande.



Qu'est-ce que la masse ?

La masse permet de dire "combien": elle évalue la quantité de matière d'un corps. Sauf que dans les lois physiques, cette notion joue deux rôles bien distincts: celui de la "masse inerte" et celui de la "masse grave". En effet, elle est "grave" dans le sens où elle est attirée par les autres masses (par exemple, celle de la Terre) via la force gravitationnelle. Ainsi, plus la masse d'une valise est grande, plus elle est attirée par la Terre, et plus elle sera difficile à soulever. Ce qui se dit en langage de physicien: "Le poids est égal au produit de la masse par l'accélération de la pesanteur". Mais la masse joue aussi l'inertie en s'opposant à l'accélération qu'on lui fait subir. Plus une valise à roulettes est lourde, plus il faut déployer de force pour la mettre en mouvement. Ou encore: "La force est égale au produit de la masse par l'accélération". Il se trouve que ces deux acceptions, l'une dynamique et l'autre statique, renvoient à la même grandeur, du moins dans la physique newtonienne. Ce constat fut le point de départ de la réflexion d'Einstein sur la relativité.

Pourquoi pèse-t-on en kilogrammes ?

A l'époque où l'étalon de masse a été réalisé, après la Révolution française, la plupart des mesures scientifiques concernaient de petites masses, très inférieures à un kilogramme. Le "gramme" a donc été adopté comme unité de mesure. Mais comme il aurait été difficile d'établir et d'utiliser un aussi petit étalon, une masse d'un kilogramme fut chargée du rôle de référence. En 1875, l'unité de masse fut ainsi redéfinie comme kilogramme, mais le nom de la mesure, préfixe compris, fut conservé.

Records d'haltérophilie.

A échelle humaine, le scarabée rhinocéros arrive en tête avec 76 000 kg. Dans la réalité, cet insecte de 5 cm et 20 g peut soulever 21 kg.

En taille réelle, l'éléphant est imbattable: 300 kg (avec la trompe).

Le record humain est de 263 kg.

– *Caractéristiques du poids*

le point d'application est appelé centre de gravité.

la direction est
suivant la droite qui relie les deux centres G_p et G_T

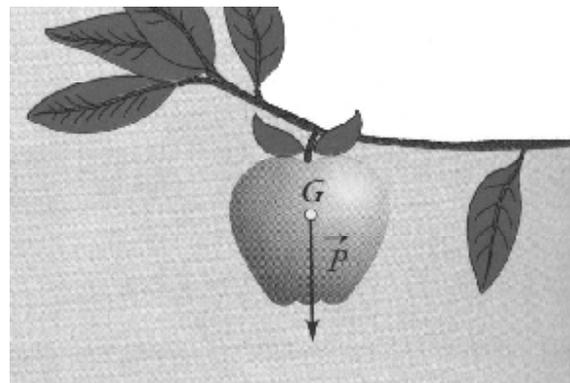
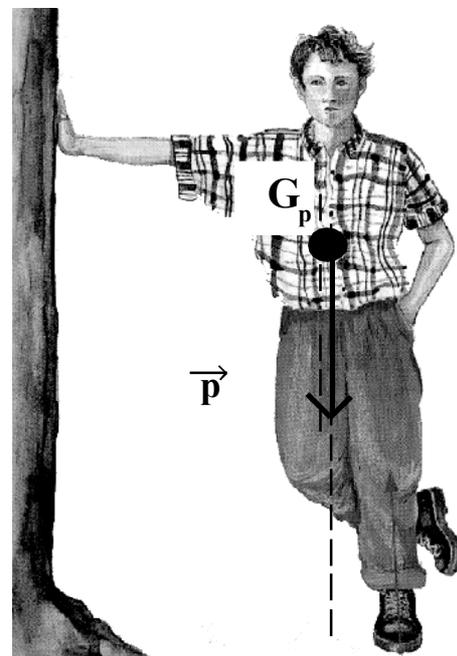
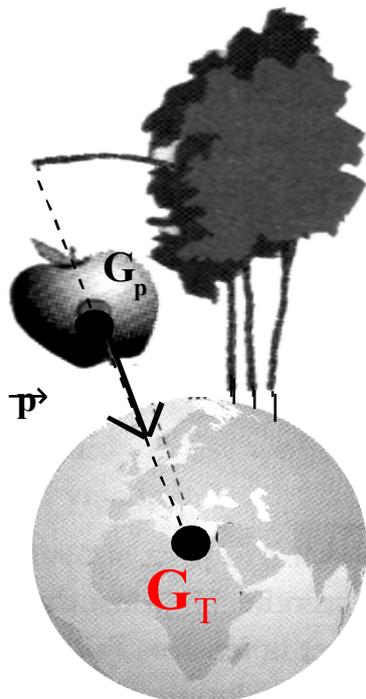
le sens est
vers le centre de la Terre.

l'intensité
se nomme p et s'exprime en Newton (N).

$$p = m \times g$$

avec g l'intensité de la pesanteur ; elle s'exprime en N / Kg .
Cette constante varie selon l'endroit où on se trouve.

En France g est de l'ordre de $10 N / Kg$.



L'attraction gravitationnelle de la Terre s'exerce sur chaque particule d'un corps placé en son voisinage. L'ensemble des actions exercées par la Terre sur la pomme est équivalente à une force unique.

La relation $p = m \times g$ est vraie partout.
 g dépend du lieu, m ne change pas. Donc p dépend du lieu. C'est la faible variation de la valeur de g à la surface de la Terre qui crée la confusion entre masse et poids.

