

LES FORCES

I- Généralité :

Grandeur physique sur laquelle sont fondées la **dynamique** et la **statique**.

Une force est définie comme un agent capable de modifier l'état de **repos** ou de **mouvement** d'un corps (en **dynamique**), ou de produire une déformation (en **statique**).

On peut arriver à la définition conceptuelle de force et à sa mesure à partir de considérations tirées de l'**expérience**. Si, **par exemple**, on suspend un objet pesant à un ressort, ce dernier se déforme en s'allongeant. Dans ce cas, la force est définie comme la cause de la déformation. Si on suspend ensuite des objets de **masse double, triple**, etc., l'allongement correspondant du ressort est proportionnel à la masse.

De façon analogue, on peut agir sur un corps au repos (**par exemple**, en le poussant). Dans ce cas, le corps se met en mouvement et la force est définie (cette fois d'une façon dynamique) comme la cause du mouvement.

Agissant de façon identique sur des corps de masse différente, on peut faire, dans ce cas aussi, une comparaison des forces. On montre par l'expérience que la force est proportionnelle à l'**accélération** subie par le corps, et on peut la définir comme le produit de la masse au repos **m** du corps par l'accélération **a** qu'il subit (dans un repère fixe), c'est-à-dire **$F = ma$** . Cette équation est la **loi** fondamentale de la dynamique.

Les forces peuvent être de différentes sortes : **électriques**, quand elles s'exercent entre charges électriques; **magnétiques**, quand elles se produisent entre **circuits** parcourus par des **courants** ou entre **dipôles** magnétiques, ou encore sur des **particules** chargées en mouvement ; **gravitationnelles**, si elles se manifestent entre masses gravitationnelles; **nucléaires**, si elles s'exercent entre particules du **noyau** d'un **atome** ; **intermoléculaires**, si elles s'exercent entre **molécules** d'un corps, etc.

Dans la plupart des cas, les forces ne sont pas directement appliquées au contact du corps, mais se manifestent comme des actions à distance.

II- Caractéristiques des forces :

1- Force aérodynamique :

Effet produit par la réaction entre une surface qui se déplace dans l'air (par exemple, une aile) et l'air lui-même. Sur un avion s'exercent quatre forces principales qu'on rapporte au centre de gravité et qui s'opposent deux à deux : traction (du moteur ou de la composante de la force du poids dans le vol plané) et traînée ; portance et poids. La force aérodynamique est la résultante entre la portance et la traînée.

2- Force centrifuge :

Force qui s'exerce du centre vers l'extérieur d'un élément en rotation sur lui-même autour de ce centre.

Cette force centrifuge réelle, c'est-à-dire correspondant à une action physique effective, ne doit pas être confondue avec la force centrifuge apparente qui est une force d'inertie qu'on doit introduire dans l'étude des mouvements relatifs lorsque le repère mobile est en rotation par rapport au repère absolu.

Ainsi la force à laquelle nous voyons soumis les objets qui tournent dans une machine à laver, une centrifugeuse, un moulin à café électrique, subissent de la part des parois une force centripète.

En réaction, les objets qui tournent exercent sur la paroi une force centrifuge. Mais un observateur lié à la partie tournante de la machine est soumis à une force centrifuge apparente. Sur la Terre, nous sommes à chaque instant et en chaque point (sauf aux pôles) soumis à une force centrifuge apparente due à la rotation de la Terre autour de son axe.

3- Force centripète :

Dans un mouvement curviligne générique, force dirigée à tout instant vers le centre de courbure de la trajectoire, d'intensité $F_c = mv^2/r$, où m est la masse du corps qui parcourt la trajectoire, v sa vitesse et r le rayon de courbure de la trajectoire.