



Définition des forces

Qu'est-ce qu'une force ? Le dictionnaire nous dit : toute action capable de modifier la forme ou la direction et la vitesse d'un corps.

Cette définition est claire :

- si l'on tire sur un ressort ou sur un élastique : ils s'allongent, donc se déforment ;
- si l'on pousse un objet ou si on le tire : sa vitesse, nulle au départ, varie sous l'action de la force appliquée. De même une automobile voit sa vitesse et sa direction modifiées sous l'action de la force développée par le moteur et de celle du frottement des roues sur le sol.

Mais il existe des forces qui, du fait de l'action d'autres forces agissant en sens contraire, ne modifient pas (ou peu) la forme d'un corps, ni n'en modifient la vitesse : ce sont les forces qui participent à l'**équilibre** d'un corps, et ce sont celles-là qui constituent principalement ce que l'on appelle la **statique**, qui est la base de l'étude de la **résistance des matériaux**.

Quelle que soit leur nature, et quelle que soit la façon dont elles se manifestent (à distance ou au contact de deux corps), les forces (par exemple le poids d'un corps), sont, en résistance des matériaux comme en physique traditionnelle, des *grandeurs vectorielles*.

Il faut donc, chaque fois que l'on considère une force, rechercher :

- la droite d'action (la direction),
- le sens,
- le point d'application,
- l'intensité.

Comment se mesurent-elles ?

a) La droite d'action :

Si une force s'exerce, par exemple, par l'intermédiaire d'un fil tendu, la droite d'action de la force est celle que matérialise le fil. De même, si une force est transmise par une tige rigide, cette tige matérialise la droite d'action de la force (cas des systèmes dits triangulés).

b) Le sens :

Le sens d'une force est celui du mouvement qu'elle tend à produire ; si force et mouvement sont dans le même sens, la force est dite motrice ; dans le cas contraire, la force est dite résistante. Par exemple, les forces de frottement sont des forces résistantes.

c) Le point d'application :

Si un solide est tiré par un fil ou poussé par une tige rigide, le point d'application est le point d'attache du fil ou le point de contact de la tige.

Dans le cas du poids d'un corps, le point d'application est le centre de gravité de ce corps.

d) L'intensité :

L'intensité mesure la grandeur de la force. Elle s'exprime en Newton (N).

La mesure des forces se fait à l'aide d'appareils de mesure qui indiquent, en lecture directe, l'intensité d'une force.

Ces appareils, appelés généralement **dynamomètres**, sont fondés sur le principe que la déformation d'un corps est proportionnelle à la force appliquée à ce corps (ce qui n'est vrai, comme nous le verrons plus tard, que dans le *domaine élastique* du matériau utilisé).

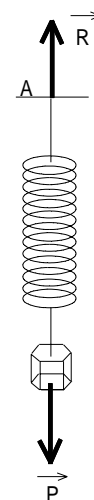


Fig. 1.1 Dynamomètre

Le ressort s'allonge quand on suspend un poids à son extrémité.

Comment interagissent-elles ?

Nous considérerons successivement des forces opposées (supportées par le même axe), et des forces concourantes (dont les lignes d'action passent par un même point).

a) *Deux forces égales mais opposées s'équilibrent.* En effet, les vecteurs qui les représentent sont des vecteurs glissants opposés, dont la somme est nulle.

L'équilibre des appuis, ou des fixations, amène ainsi à envisager l'existence de forces de liaison (ou de réaction) opposées aux forces de sollicitation.

Par exemple, dans le cas du point d'attache B de la figure 1.2, sollicité par la traction du fil, l'équilibre du système n'est possible que s'il existe, au point A, une réaction R égale, mais opposée, à la force de sollicitation F .

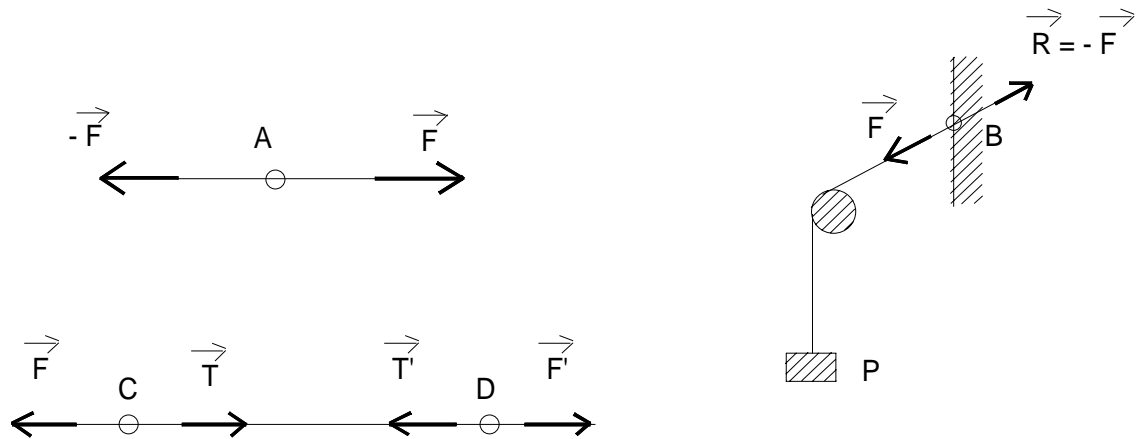


Fig. 1.2 Forces opposées

De la même façon, considérons un fil non pesant tendu grâce à l'action de deux forces F et F' égales et opposées, appliquées respectivement en A et B ; l'équilibre des points A et B justifie l'existence, en ces points, de forces de liaison T et T' égales et opposées à F et F' . De même pour les points C et D.

L'intensité *égale* de ces forces T et T' mesure la *tension* du fil.