

Modélisation d'une action : vecteur Force

1. Modélisation d'une force.

Pour étudier un solide dans son ensemble (niveau macroscopique) et ne pas avoir à entrer dans le monde microscopique (étudier les forces agissant au niveau de chaque entité de matière qui constitue cet objet), il est intéressant de modéliser une force qui représente la résultante de toutes ces forces.

a. Le poids :

L'attraction gravitationnelle de la planète Terre s'exerce à tout instant et sur toutes les particules constituant un corps.

L'ensemble de ces actions réparties sur l'ensemble de l'objet peut être modéliser par son poids \vec{P}

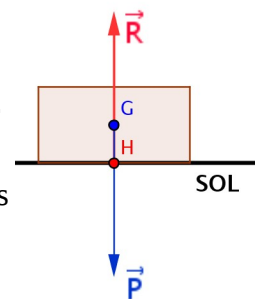
Le poids \vec{P} : force d'attraction gravitationnelle de la Terre sur un objet de masse m a les caractéristiques suivantes :

- point d'application: centre de gravité de l'objet
- direction : vers le centre de la Terre
 - * Par convention si le sol est représenté par un droite horizontale, la direction du poids est verticale
- sens : vers le centre de la Terre (* vers le bas)
- intensité : $P = m \cdot g$
 - m est la masse de l'objet en kg.
 - g est l'intensité de pesanteur, qui dépend de l'altitude du lieu ou l'on se trouve. $g = 9.81 \text{ N/kg}$ au niveau de la mer.
 - P est l'intensité du poids en N

b. La réaction d'un support :

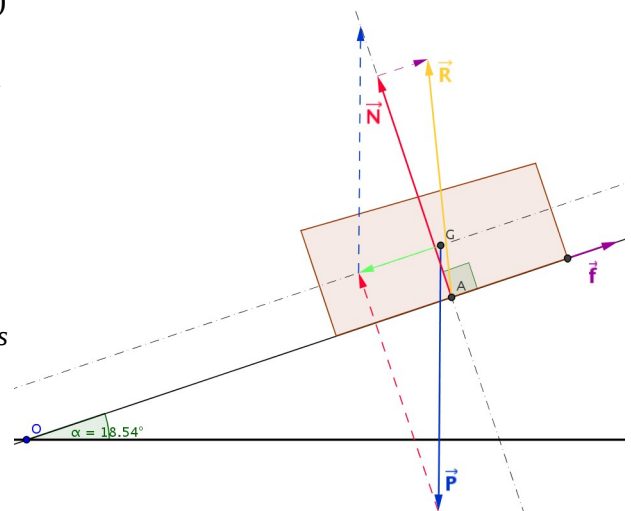
La réaction d'un support sur un objet est par définition perpendiculaire à la surface de contact objet/support. Au niveau du calcul de son intensité il faut être plus attentif.

1. Si on prend l'exemple d'un objet (livre) situé sur un plan horizontal (sol)
Au Poids \vec{P} qui s'applique sur le livre s'oppose une force : la réaction du sol sur le livre, notée \vec{R} . Cette force appliquée (toujours par soucis de simplification) au milieu de la surface de contact livre/sol (point H) est dirigée verticalement vers le haut et à une intensité égale au poids. $|\vec{R}| = |\vec{P}| = mg$ puisque le livre est au repos, immobile.



2. Si on prend le cas du même objet qui glisse sur un plan incliné, le poids \vec{P} est parfaitement défini. Pour la réaction du plan incliné (notée ici \vec{N}) par construction, on peut déduire son intensité puisqu'on sait que la somme vectorielle $\vec{P} + \vec{N}$ est forcément dirigée selon la pente du plan incliné (représenté en vert sur notre schéma).

Par construction graphique, on peut donc déduire précisément la longueur de \vec{N} et donc par l'échelle du dessin remonter à l'intensité de \vec{N}



Remarque : Il est important de noter que si l'on ne néglige pas les frottements entre l'objet et le sol il faut faire apparaître une autre force \vec{f} sur l'arrière de l'objet: force de frottements.

Cette force toujours opposée au mouvement peut-être intégré au niveau de la réaction du support.

Il suffit donc dans ce cas d'ajouter ces 2 forces vectoriellement/graphiquement.

On peut écrire simplement $\vec{N} + \vec{f} = \vec{R}$

où \vec{R} représente la réaction du plan incliné qui tient compte des frottements.

Le fait que cette réaction \vec{R} ne soit pas perpendiculaire implique l'existence de frottements.

c. Action d'un fluide

De la même manière, un fluide (air, eau ...) provoque des frottements et nuit à l'avancement de l'objet dans ce fluide. De manière générale, cette force augmente avec le carré de la vitesse de l'objet en mouvement.

La poussée d'Archimède :

Tout corps plongé dans un fluide subit de la part de ce fluide une poussée vers le haut proportionnelle au volume de fluide déplacé.

On peut donc modéliser la poussée d'Archimède \vec{P}_A que subit un objet par :

- point d'application: centre de gravité de l'objet
 - direction : verticale
 - sens : vers le haut
 - intensité : $P_A = \rho \cdot V \cdot g$
- | |
|--|
| - ρ est la masse volumique du fluide en kg/m^3 . |
| - V est le volume de l'objet en m^3 . |
| - g est l'intensité de pesanteur |
| - P_A est l'intensité de la poussée d'Archimède en N |

Remarque : Évidemment cette force est d'autant plus importante que le fluide a une masse volumique importante. Ceci explique pourquoi dans les exercices on en parle plus volontiers pour les liquides que pour les gaz.

2. Effet d'une force.

Une force peut :

- déformer un corps.
- mettre en mouvement un corps ou modifier le mouvement de ce corps (direction, sens et intensité).
- faire tourner un corps autour de son axe.
- **Maintenir un objet en équilibre.**

Le 1^{er} cas illustré dans la réaction d'un support le montre. **Le livre est en équilibre, au repos sur le sol. Les forces qui agissent sur lui se compensent.**

La somme vectorielle de ces forces est nulle.

$$\sum \vec{F} = 0$$