

## Classement par thèmes des notions rencontrées

### I PROPRIÉTÉS DES MATÉRIAUX

#### Densité

Un matériau A est plus **dense** qu'un matériau B quand les particules qui le composent sont plus rapprochées les unes des autres que celles du matériau B.

A volume égal, le matériau A sera donc plus lourd que le matériau B .

#### Masse

La masse d'un objet mesure simplement la quantité de matière contenue dans cet objet, c'est à dire la masse des particules qui constituent cet objet (atomes ou molécules). Cette quantité de matière (donc la masse) sera la même quel que soit l'endroit où se trouve l'objet dans l'Univers.

L'unité de masse est le kilogramme (kg). Il ne faut pas confondre la masse et le poids, ce dernier étant la mesure de l'interaction de la masse et du champ de gravitation (le poids est une force).

#### Magnétisme

Un matériau est **ferromagnétique** ou **magnétique** si il a la propriété de s'aimanter sous l'effet d'un champ magnétique extérieur.

- Matériaux magnétiques : fer, acier, cobalt, nickel, fonte, ferrites, certains alliages métalliques... Tous sont des métaux. Mais tous les métaux, tous les alliages métalliques ne sont pas des matériaux magnétiques !

- Matériaux non magnétiques : plomb, cuivre, étain, zinc, laiton, or, argent, aluminium, verre, craie, carton, bois, plastiques... Certains sont des métaux.

#### Conductivité

Dans un matériau **conducteur**, le courant électrique peut circuler . Si le matériau est **isolant**, le courant électrique ne peut pas circuler .

D'une manière générale tous les métaux (fer, or, argent, cuivre, aluminium, zinc, etc.) sont conducteurs. La plupart des autres matières solides sont isolantes (bois, papier, verre, tissus, plastiques, etc.) avec quelques exceptions comme le graphite (que l'on trouve dans les mines de crayon).

#### Conducteur

En physique, un conducteur est un matériau permettant des échanges d'énergie entre deux systèmes, par opposition à un isolant. On distingue : les conducteurs électriques et les conducteurs thermiques.

- Un conducteur électrique est un matériau qui laisse circuler le courant électrique.

Tous les matériaux conducteurs ne conduisent pas de la même manière. La conductivité dépend de la nature des matériaux (l'or est l'un des meilleurs conducteurs) mais aussi de leur taille et de la température. Plus la section d'un matériau est grande, mieux il conduit le courant électrique.

- Un conducteur thermique est un matériau qui laisse circuler la chaleur (ou énergie thermique). Il est utilisé pour conduire la chaleur : par exemple, pour chauffer un bâtiment, ou pour évacuer et disperser la chaleur.

Un bon conducteur électrique est également un bon conducteur thermique (cas des métaux), un bon isolant électrique est également un bon isolant thermique.

On parle de matériaux supraconducteurs, quand ils conduisent le courant sans aucune résistance. Il est souvent nécessaire de les refroidir à des températures très basses pour que cette caractéristique se manifeste. En effet, en dessous d'une température appelée « température

critique », très soudainement, la résistance électrique s'annule. Le matériau conduit alors parfaitement le courant.

### Isolant

Un isolant est un matériau qui limite les échanges d'énergie entre deux systèmes.

On distingue : les isolants électriques, les isolants thermiques, les isolants phoniques, les isolants mécaniques.

Le contraire d'un isolant est un conducteur (électricité et chaleur), ou transmetteur (mécanique et son).

## II ÉNERGIE

### Énergie cinétique

L'énergie cinétique est l'énergie que possède un corps du fait de son mouvement.

C'est à dire l'énergie qu'il faut lui donner (le travail qu'il faut exercer sur lui) pour porter sa vitesse de zéro à la vitesse en question.

En mécanique Newtonienne, pour calculer l'énergie cinétique d'un objet on utilise le théorème de l'énergie cinétique :  $E_c = 1/2 m.v^2$  avec m la masse de l'objet et v la vitesse atteinte.

### Énergie potentielle

L'énergie potentielle d'un système physique est l'énergie liée à une interaction, qui a le potentiel (d'où le nom) de se transformer en énergie cinétique.

Elle peut être de nature diverse, suivant le système étudié et la force qui en est déduite : énergie potentielle mécanique, énergie potentielle gravitationnelle, énergie potentielle de pesanteur, énergie potentielle élastique, énergie potentielle chimique, énergie potentielle électrostatique, énergie potentielle magnétique.

### Transformation d'énergie

2

Transformation d'une **énergie potentielle élastique** en **énergie mécanique**. ( *Lorsqu'on tend un élastique ou un ressort, il emmagasine de l'énergie potentielle élastique qu'il peut restituer en énergie cinétique si on le relâche.* )

### Quantité de mouvement

En physique, la quantité de mouvement est la grandeur physique associée à la vitesse et à la masse d'un objet. La quantité de mouvement d'un système fait partie, avec l'énergie, des valeurs qui se conservent lors des interactions entre éléments du système.

En mécanique classique, la quantité de mouvement d'un point matériel de masse m animé d'une vitesse v , est définie comme produit de la masse et de la vitesse :  $p = mv$

## III FORCES

### Force

En physique, la force est une action mécanique capable de créer une accélération, c'est-à-dire une modification de la vitesse d'un objet ou d'une partie d'un objet, ce qui induit un déplacement ou une déformation de l'objet. Elle est généralement représentée par un vecteur pour donner son sens et sa direction (au sens mathématique du terme), et son intensité est donnée en Newton (N).

### Gravité

C'est l'attraction terrestre qui nous retient au sol et qui est responsable de plusieurs manifestations naturelles . Les marées, l'orbite des planètes autour du Soleil, la sphéricité de la plupart des corps célestes en sont quelques exemples.

La gravitation est le phénomène d'interaction physique qui cause l'attraction des corps massifs entre eux, sous l'effet de leur masse. D'une manière plus générale, la structure à grande échelle de l'Univers est déterminée par la gravitation.

### Pesanteur

La pesanteur est le champ attractif qui s'exerce sur tout corps doté d'une masse au voisinage de la terre ou d'un autre astre. Il s'agit d'un champ d'accélération.

La force à laquelle est soumis un corps en raison de la pesanteur est appelée poids de ce corps ; son unité de mesure est le newton, comme pour toute force. La valeur de l'accélération est approximativement 9,81 N/kg.

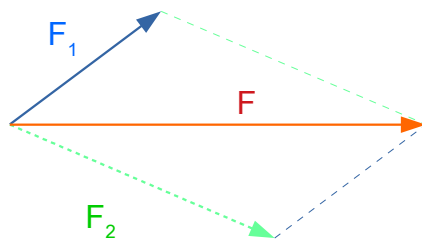
Cette force permet de définir la notion de verticalité : on observe qu'en un lieu donné tous les corps libres tombent en direction du sol suivant la même direction appelée verticale du lieu.

### Résultante

3

On appelle résultante de plusieurs forces exercées sur un corps, la force unique qui produirait le même effet que l'ensemble de toutes ces forces. C'est la somme vectorielle de ces forces.

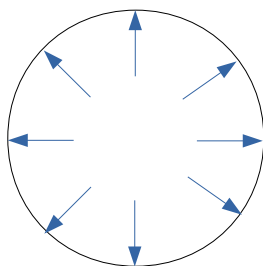
Dans le schéma ci-contre,  $F$  est la résultante des forces  $F_1$  et  $F_2$



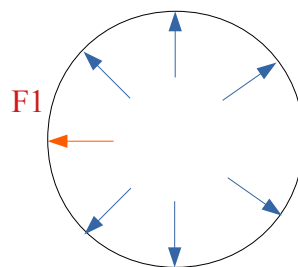
Exemple : Lorsque l'air contenu dans un ballon de baudruche s'échappe par l'ouverture, le ballon se déplace dans le sens opposé. Que se passe-t-il ?

Quand le ballon est fermé, son enveloppe est soumise aux forces de pression de l'air intérieur. Comme ces forces sont égales et symétriquement opposées, leur résultante est nulle .

Par contre, si on ouvre le ballon , les forces exercées en face du trou ne sont plus compensées par des forces opposées sur la membrane, et elles font déplacer le ballon dans le sens opposé à l'ouverture.



Le ballon ne bouge pas :  
toutes les forces s'annulent deux à deux.  
Leur résultante est nulle.

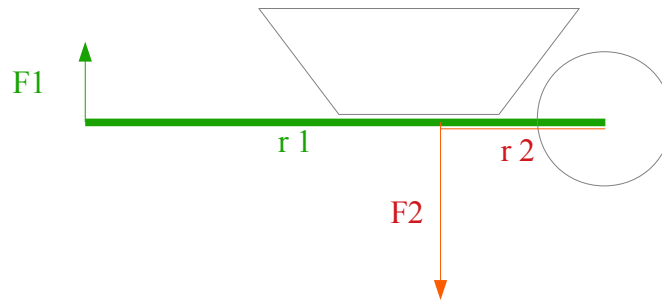


Le ballon se déplace  
vers la gauche.  
 $F_1$  est leur résultante .

Bras de

levier

Le bras de levier, c'est la distance entre le point d'appui (l'axe de rotation) et l'extrémité du levier. ( Plus les bras d'une brouette sont longs, moins la force nécessaire pour la soulever est importante . )



4

### Équilibre

L'équilibre est obtenu lorsque les moments des forces  $F1$  et  $F2$  sont égaux :

$$F1 \times r1 = F2 \times r2$$

### Moment d'une force

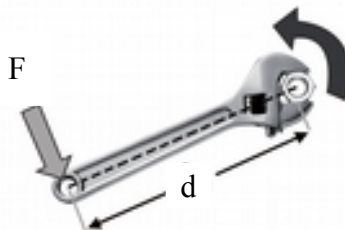
Le moment d'une force par rapport à un point donné est une grandeur physique vectorielle traduisant l'aptitude d'une force à faire tourner un système mécanique autour de ce point, appelé souvent pivot. Il s'exprime en N.m (newton-mètre).

C'est le produit de cette force par la distance entre son point d'application et le pivot.

$$M = F \times d$$

Par exemple, une personne désirant desserrer un boulon de roue utilise une clé télescopique. La personne exerce une force sur le manche de la clé afin d'entraîner le boulon dans un mouvement de rotation autour de son axe. Si la personne appuie sur le manche de la clé, mais que l'effet de rotation de la force exercée sur le manche est insuffisant pour desserrer le boulon, elle a deux solutions ; exercer une force plus grande ou allonger le manche de la clé.

$$M = F \times d$$



### Centre de gravité

Le centre de gravité d'un objet est le point virtuel autour duquel un objet ne tournerait pas si on pouvait l'y suspendre .

Lorsqu'un objet a une forme de solide régulier (sphère, cube, cylindre par exemple ) constitué d'un seul matériau homogène, sa masse est également répartie . Son centre de masse, et en l'occurrence son centre de gravité , coïncide avec son centre de symétrie.( le centre d'une sphère par exemple ).

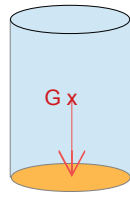
Dans les autres cas (volume irrégulier, matériau non homogène, matériaux différents), la position du centre de gravité ne peut être calculée simplement. Cependant on peut intuitivement deviner où pourrait se trouver ce point virtuel .

Dans le cas d'une bouteille à moitié pleine, par exemple, on comprend que le centre de gravité se déplace vers le haut si on finit de la remplir.

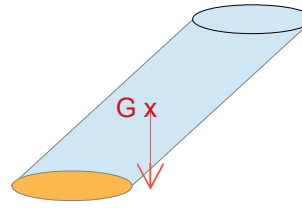
### Polygone de sustentation

5

On appelle surface de sustentation, également *polygone de sustentation*, la surface sur laquelle la projection orthogonale du centre de gravité d'un solide sur le sol, ou sur un support, doit se trouver pour garantir l'équilibre.



équilibre



déséquilibre

IV

TRANSFERTS

## THERMIQUES

La chaleur se transmet de trois manières :

### - Conduction

Il s'agit simplement du contact direct : ma main chauffe si je touche le radiateur.

### - Rayonnement

En physique, le terme rayonnement désigne le processus d'émission ou de transmission d'énergie sous forme de particules ou d'ondes électromagnétiques, ou d'ondes acoustiques. Il comprend les radiations électromagnétiques (ondes radio, infrarouge, lumière, rayons X, rayons gamma) ainsi que les rayonnements particuliers (particules alpha, bêta, neutrons).

L'exemple caractéristique de rayonnement est celui du soleil dans l'espace.

On parle aussi de rayonnement lumineux et de rayonnement calorifique. Le rayonnement est, avec la conduction thermique et la convection, l'un des trois modes de transfert de chaleur. Un objet chaud émet des rayonnements infra-rouges que l'on ne perçoit pas à l'oeil nu.

Ces rayonnements transportent l'énergie calorifique : ma main chauffe si je l'approche de la face verticale d'un radiateur.

### - Convection

Un objet chaud transmet la chaleur aux fluides dans lesquels il est immergé. Ce fluide devient moins dense et monte : lorsqu'on chauffe l'air, sa densité diminue (pour un même volume, l'air est plus léger). L'air chaud plus léger que l'air froid va monter tandis que l'air froid descend. C'est le phénomène de convection.

On appelle les radiateurs électriques des convecteurs car la convection est leur principal mode de diffusion de la chaleur.

Un objet que l'on voit noir ne renvoie aucune lumière, il l'absorbe et absorbe également toute l'énergie transportée par ce rayonnement. Inversement un objet que l'on voit blanc renvoie toute la lumière qu'il reçoit (et donc toute l'énergie). Un objet noir absorbera davantage de chaleur qu'un objet blanc et chauffera donc plus vite.

6

## Isolant thermique

Un matériau est un bon isolant thermique s'il ne transmet pas la chaleur d'un autre matériau avec lequel il est en contact direct .

## Champ magnétique

La notion de champ est utilisée en physique pour traduire l'influence que peut exercer, à distance, un objet sur son environnement. Un champ caractérise une propriété particulière de l'objet. Réciproquement, les autres objets présents dans l'environnement ne sont sensibles au champ que s'ils présentent eux-mêmes cette propriété. Par exemple, notre planète la Terre, génère un champ de pesanteur. Ce champ est généré par la masse de la planète et réciproquement, il exerce son effet sur les objets massifs. Le champ magnétique est une grandeur ayant le caractère d'un champ vectoriel, c'est-à-dire caractérisée par la donnée d'une norme, d'une direction et d'un sens, définie en tout point de l'espace, permettant de modéliser et quantifier les effets magnétiques des matériaux magnétiques. Par exemple quand nous saupoudrons de la limaille de fer sur un support horizontal au-dessous duquel nous avons placé un aimant droit. Les grains de limaille s'alignent selon des lignes appelées lignes de champ. L'aimant modifie localement les propriétés de l'espace. On dit que l'aimant crée un champ.

## VI ÉLECTRICITÉ

### Circuit électrique

Un circuit électrique est un ensemble de conducteurs et de composants électriques ou électroniques parcourus par un courant électrique.

### Circuit fermé ,circuit ouvert

Le circuit électrique est fermé si le courant parcourt l'ensemble de l'installation . ( L'ampoule s'allume. ) Sinon, le circuit est ouvert, il y a rupture du passage du courant électrique.

7

## VII PRESSION

### Pression atmosphérique

La pression atmosphérique est la pression de l'air. Tout l'air qui pèse sur une surface d'observation donnée est vu comme s'il constituait une colonne, allant du sol jusqu'à la limite de l'atmosphère. Cette colonne d'air presse tout ce qu'elle rencontre. Cette pression change donc selon qu'on est en haut ou en bas de la colonne, c'est à dire selon l'altitude du lieu où l'observateur se trouve. Elle varie aussi selon la chaleur de l'air.

La pression atmosphérique est un indicateur important.

## BIBLIOGRAPHIE

Références bibliographiques :

« Tâtonnement et pédagogie Freinet »

Pratiques et recherches n o 35, Éditions ICEM.

« Méthode naturelle d'apprentissages scientifiques »

Pratiques et recherches n o 42, Éditions ICEM.

« Apprentissages et représentations mentales »  
Pratiques et recherches n o 46, Éditions ICEM.  
« Œuvres pédagogiques », C. Freinet,  
2 tomes, 1994, Paris, Seuil  
« Naturellement Sciences, 3 à 7 ans », PEMF, 2015.  
Site internet de l'ICEM :  
<http://www.icem-pedagogie-freinet.org>