Antisèche de Physique

Anya Voeffray *

Septembre 2024 - Juillet 2026

$$MesCapacitesEnPhysique = \frac{Motivation \cdot CapacitesEnMaths}{AnneeDepuisLeDernierCoursDePhysique} \tag{1}$$

*thanks to no fucking one, I hate Physics

1 Masse Volumique (φ)

La masse volumique permet de définir la masse d'une matière pour $1m^3$ de cette même matière.

Par exemple ici, la masse volumique de l'eau:

$$\varphi = 1000\frac{kg}{m^3} \tag{2}$$

Dans un exemple pratique, si on se retrouve avec $3l$ d'eau, pour calculer sa masse, cela donnerait:

$$3l = 3dm^3 = 0.003m^3 \tag{3}$$

$$1000 \cdot 0.003 = 3kg \tag{4}$$

En résumé, voici les trois équations à se remémorer:

$$\varphi = \frac{m}{V} \tag{5}$$

$$m = \varphi \cdot V \tag{6}$$

$$V = \frac{m}{\varphi} \tag{7}$$

2 Chaleur Massique (C)

La chaleur massique représente la quantité de Joules nécessaires pour augmenter la température de $1kg$ d'une matière donnée de $1°C$

$$C = \frac{J}{kg \cdot \theta} \tag{8}$$

Sachant que la chaleur massique de l'eau est comme suit: $1480\frac{J}{kg \cdot \theta}$

Il est donc possible de calculer l'augmentation de la température (θ) de $126kg$ d'eau à $20°C$ si on lui applique $30000J$:

$$\theta = \frac{J}{kg \cdot C} \tag{9}$$

Une fois les données entrées:

$$1.61\text{e}{-1} = \frac{30000}{126 \cdot 1480} \tag{10}$$

Dans l'ensemble, ajouter $30000joules$ à $126kg$ d'eau résulte en une augmentation de 1.61e−1 degrés celsius.

2.1 Transfert d'énergie

Si on veut calculer la quantité d'énergie nécessaire pour passer d'une température données à une autre, il faut suivre l'équation suivante:

$$Q = m \cdot C \cdot \Delta\theta \tag{11}$$

$\Delta\theta$ représente la différence de température calculée comme suis:

$$\theta_{final} - \theta_{initiale} \tag{12}$$

Exemple: J'aimerais chauffer $10kg$ d'eau depuis $20°C$ vers $100°C$:

$$Q = m_{eau} \cdot C_{eau} \cdot (100 - 20) \tag{13}$$

Une fois avec toutes les informations:

$$3.344\text{e}6 = 10 \cdot 4180 \cdot 80 \tag{14}$$

Il faudra donc dépenser 3.344e6 Joules pour chauffer $10kg$ d'eau de 80 degrés.

2.2 Transfert avec plusieurs matériaux

Pour calculer le transfert d'énergie entre plusieurs matériaux dans un environnement sans perte, il faudra suivre l'équation suivante.

$$0 = m_1 \cdot C_1 \cdot \Delta\theta_1 + m_2 \cdot C_2 \cdot \Delta\theta_2 \tag{15}$$

Il arrivera parfois de manquer d'une information. Voici les équations avec les différents éléments isolés

La température finale:

$$\theta_{finale} = \frac{m_1 \cdot C_1 \cdot \theta_{dep1} + m_2 \cdot C_2 \cdot \theta_{dep2}}{m_1 \cdot C_1 + m_2 \cdot C_2} \tag{16}$$

Une des chaleurs massiques:

$$C_1 = \frac{m_2 \cdot C_2 \cdot \Delta\theta_2}{m_1 \cdot \Delta\theta_1} \cdot -1 \tag{17}$$

Une des températures de départ:

$$\theta_{dep1} = (\frac{m_2 \cdot C_2 \cdot \Delta\theta_2}{m_1 \cdot C_1} - \theta_{finale}) \cdot -1 \tag{18}$$

Une des masses:

$$m_1 = \frac{m_2 \cdot C_2 \cdot \Delta\theta_2}{C_1 \cdot \Delta\theta_1} \cdot -1 \tag{19}$$

Il sera aussi possible que la chaleur massique de la matière ne soit pas existante. C'est à dire que c'est un agrégat de plusieurs matières, comme un thermos ou une cafetière. Dans ce cas, il faudra remplacer le $m \cdot C$ de la matière par son μ.

Le μ sera obligatoirement donné, à moins qu'il soit l'inconnu de l'équation. Dans le premier cas, voici ce que cela change à l'équation pour deux matières différentes.

$$0 = m_1 \cdot C_1 \cdot \Delta\theta_1 + \mu_2 \cdot \Delta\theta_2 \tag{20}$$

Dans le deuxième cas, voici l'équation qu'il faudra poser pour trouver le μ de la matière:

$$\mu_2 = \frac{m_1 \cdot C_1 \cdot \Delta\theta_1}{\Delta\theta_2} \cdot -1 \tag{21}$$

2.3 Transfert d'énergie avec changement d'état de la matière

Lors d'un transfert d'énergie, il est possible que la matière change d'état, par exemple de la glace qui va passer de $-10°$C à $10°$C, elle va changer d'état et passer de solide à liquide, en l'occurrence de glace à eau.
C'est cette étape qui va consommer le plus d'énergie. La quantité d'énergie nécessaire pour passer de solide à liquide est propre à chaque matière et s'appelle la "Chaleur latente de fusion" (L_f). On la retrouve dans des tableau, elle est fixe.

Par exemple on retrouvera ces valeurs:

Glace (Dont l'état liquide est l'eau) $\rightarrow 3.3 \cdot 10^5$

Aluminium $\rightarrow 3.96 \cdot 10^5$

On va donc retrouver une équation légèrement modifiée pour calculer l'énergie nécessaire au réchauffement de ladite matière:

$$Q = m_1 \cdot C_1 solide \cdot (\theta_{fusion} - \theta_{dep}) + L_f 1 \cdot m_1 + m_1 \cdot C_1 liquide \cdot (\theta_{final} - \theta_{solidification}) \tag{22}$$

On se retrouve dans la logique suivante:

Il faut d'abord mener le solide jusqu'à θ_{fusion} puis y ajouter la Chaleur latente de fusion ($L_f 1 \cdot m_1$) et finalement ajouter l'équation pour passer le liquide à sa température finale ($m_1 \cdot C_1 liquide \cdot (\theta_{final} - \theta_{solidification})$)

On se retrouve donc à devoir calculer 3 quantités d'énergie différentes qui vont finalement être additionnées pour connaitre l'énergie nécessaire pour chauffer un solide passé son point de fusion.

3 Dilatation

La dilatation se fait de manière différente pour les solides, liquides et gaz.

3.1 Solides

Dans le cas des solides, il faut prendre en compte le nombre de dimensions que vont être prises en compte. On retrouvera plusieurs points:

Dans le cadre des solides, on retrouve des données concernant les matières. Celles-ci sont donc disponibles dans des tableaux fournis par les enseignants:

α : Coefficient de dilatation linéaire $\rightarrow$ ($[\frac{1}{°\mathrm{C}}]$)
α est l'allongement d'une matière (solide) donnée d'une longueur de 1 mètre si on l'augmente de 1°C
Par exemple: Si on a un file d'acier de 1m de long et qu'on l'augmente de 1°C, la longueur augmentera de $11{\cdot}10^{-6}$ mètres

3.1.1 Linéaire L

Si on considère que la dilatation est linéaire, on ne calculera que dans une dimension. Ce que ça implique, c'est que la largeur et la profondeur de l'objet en question n'est pas assez grande pour influencer quoi qu'il soit dans la situation donnée.

$$L_2 = L_1 + \Delta_L \tag{23}$$

$$L_2 = L_1 + L_1 \cdot \Delta\theta \cdot \alpha \tag{24}$$

$$L_2 = L_1 \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta\theta) \tag{25}$$

3.1.2 Surface S

Si on considère que la dilatation est une dilatation de surface, on ne calculara que dans 2 dimensions. Cela implique que la profondeur de l'objet ne sera pas prise en compte car on considère qu'elle n'est pas assez élevée pour influencer la situation donnée.

$$S_2 = S_1 \cdot (1 + 2 \cdot \alpha \cdot \Delta\theta) \tag{26}$$

3.1.3 Volume V

Si on considère que la dilatation est une dilatation volumique, on calculera la dilatation dans les 3 dimensions, longueur, largeur, profondeur.

$$V_2 = V_1 \cdot (1 + 3 \cdot \alpha \cdot \Delta\theta) \tag{27}$$

3.2 Liquides

Les liquides ne sont que calculés avec le volume. On y retrouve donc qu'une seule équation.
γ, dans ce cas remplace α. C'est le coefficient de dilatation volumique.
A noter aussi que le coefficient de dilatation des liquides est 1'000 fois plus grand que celui des solides, c'est pour ça qu'il n'est pas possible de calculer la dilatation d'un liquide dans la surface ou la linéarité.

$$V_2 = V_1 \cdot (1 + \gamma \cdot \Delta\theta) \tag{28}$$

4 Loi des gaz

4.1 Grandeurs physique

- Volume [m^3]
- Pression [bar] / [Pa]
- Température [K] → T
  Pour passer de °C à Kelvin il faut ajouter 273,15 aux Celsius
- Pression atmosphérique → 1 [bar] / 100'000 [Pa]

4.2 Conditions

- La Température [T] doit être en valeur absolue, donc en Kelvin
- La pression doit être en valeur absolue
- La quantité de gaz ne doit pas changer

4.3 Equations

$$\frac{p_0 \cdot V_0}{T_0} = \frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} \tag{29}$$

$$p_0 \cdot V_0 = p_1 \cdot V_1 \tag{30}$$

$$\frac{V_0}{T_0} = \frac{V_1}{T_1} \tag{31}$$

$$\frac{p_0}{T_0} = \frac{p_1}{T_1} \tag{32}$$

5 Electricité

6 Cinétique

La cinétique est la description des mouvements d'un corps dans l'espace sans faire intervenir la les forces génératrices de ces mouvements.

6.1 MRU (Mouvement Rectiligne Uniforme)

Le MRU est utilisé si le mouvement n'accélère ni ne décelère. Dans l'équation on retrouve:

- X $\rightarrow$ Position de l'objet par rapport au référentiel
- V $\rightarrow$ La vitesse de déplacement
- t $\rightarrow$ Le temps écoulé entre le début et la fin de la mesure en seconde

Voici donc l'équation à effectuer:

$$X + V \cdot t \tag{33}$$

6.2 MRUA (Mouvement Rectiligne Uniformément Accéléré)

Le MRUA, contrairement au MRU, est accéléré de manière uniforme, il n'y a donc pas de changement d'accélération, mais la vitesse augmente avec le temps.
Dans l'équation, on retrouve:

- a $\rightarrow$ L'accélération
- t $\rightarrow$ Le temps écoulé entre le début et la fin de la mesure en seconde
- X $\rightarrow$ Position de l'objet par rapport au référentiel
- V $\rightarrow$ La vitesse de déplacement au départ (t = 0)

Voici donc l'équation:

$$\frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 + X + V \cdot t \tag{34}$$

7 MEC5 - La loi de Hooke

La loi de Hooke calcule l'extension d'un ressort selon la force appliquée au ressort.

Chaque ressort a une raideur [k] et Δl représente la différence de longueur:

$$F = k \cdot \Delta l \tag{35}$$

Ou [k] est en newtown par mètre ([N/m]).

Par exemple, pour un ressort avec une raideur de 9[N/m], et qu'on y applique une force de 18 newtown:

$$18 = 9 \cdot \Delta l \tag{36}$$

$$\Delta l = \frac{18}{9} \tag{37}$$

$$\frac{18}{9} = 2 \tag{38}$$

On retrouve donc un allongement de 2 mètres pour ce ressort.

8 MEC6 - La gravitation universelle

La loi de la gravitation universelle formulée par Isaac Newton décrit l'attraction mutuelle entre deux corps ayant une masse.

L'équation est comme suit:

F = Intensité de la force

G = Constante de gravité universelle

m = masse

d = distance entre les deux corps

$$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{d^2} \tag{39}$$

Par exemple:

Si on désire connaître l'attraction mutuelle de la terre et de la lune:

m$_{terre} = 5.972 \cdot 10^{24} kg$

m$_{lune} = 7.35 \cdot 10^{22} kg$

distance terre - lune = 384'400 km

rayon de la terre = 6'378 km

rayon de la lune = 1'737.4 km

G = 6.674 $\cdot 10^{-11}$

$$6.674 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{5.972 \cdot 10^{24} \cdot 7.35 \cdot 10^{22}}{392'515.4^2} \tag{40}$$

9 MEC7 - Les forces concurentes

Pour ce chapitre on travail soit sur un système statique, soit sur un système en MRU (Mouvement Rectiligne Uniforme). L'accélération sera prise en compte dans MEC12.

Comme on est dans des systèmes sans accélération, les forces s'annulent. La somme de toutes les forces qui s'appliquent à l'objet est donc égal à zéro.

$$\sum \vec{F} = 0 \tag{41}$$

Prenons en exemple les forces suivantes qui s'appliquent à un cube posé au sol:

$$\vec{P}, \vec{T}, \vec{N} \tag{42}$$

Dans notre système, le cube est immobile au sol, on retrouve donc cette équation:

$$\vec{P} + \vec{T} + \vec{N} = 0 \tag{43}$$

Un vecteur se note de différente manières:

- Notation polaire:

$$\vec{F} = (norme; angle) \tag{44}$$

- Notation cartésienne:

$$\vec{F} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \tag{45}$$

Il est bien évidemment possible de passer d'une notation à l'autre.
Polaire $\rightarrow$ *Cartésienne* :

$$\vec{F} = \begin{pmatrix} norme \cdot \cos(angle) \\ norme \cdot \sin(angle) \end{pmatrix} \tag{46}$$

Cartésienne $\rightarrow$ *Polaire* :

$$norme = \sqrt{x^2 \cdot y^2} \tag{47}$$

$$angle = \tan^{-1}(\frac{y}{x}) \tag{48}$$

10 MEC12 - Loi fondamentale de la dynamique