Professeur : Josianne Béchard

Sujets du cours : 203-NYA-05

Chapitre 1 : Introduction

*Être capable*:

* d'identifier les unités de base (longueur, masse et temps) du Système International d'unités ;
* d'effectuer les conversions en unités de base SI ;
* d'utiliser l'analyse dimensionnelle pour déduire ou vérifier une formule donnée ;
* d'estimer un résultat en utilisant le calcul d’incertitudes ;
* d'évaluer le nombre de chiffres significatifs dans un nombre représentant une mesure ;
* de préciser la position d'un objet par ses coordonnées cartésiennes ou ses coordonnées polaires.
	1. Systèmes d’unités

On exprime une grandeur physique quelconque en fonction d’un étalon, ou **unité.** Ces unités sont utiles pour comparer les mesures mais aussi pour faire la distinction entre des grandeurs physiques différentes.

 Le Système international d’unités (SI), exprime les unités fondamentales respectives de la façon suivante :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Type d’unités | Nom de l’unité | Symbole associé |
| Masse | Le kilogramme | kg |
| Longueur | Le mètre | m |
| Temps | La seconde | s |
| Intensité du courant | L’ampère | A |

Pour des raisons pratiques, d’autres unités fondamentales ont également été définies :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Type d’unités | Nom de l’unité | Symbole associé |
| Température | Le kelvin  | K |
| Intensité lumineuse | Le candela | cd |

 **Les autres unités et les unités dérivées**

- Les unités de grandeurs physiques autres que les unités fondamentales sont appelées unités dérivées. Ce sont des combinaisons des unités fondamentales.

 Unité de vitesse : m/s

 Unité d’accélération : m/s2

 Unité de masse volumique : kg/m3

 Unité de force : kg·m/s2, appelé le *newton* (N)

**La conversion des unités**

Il est souvent nécessaire de convertir l’unité d’une grandeur physique

Par exemple : convertir des milles par heures en mètre par seconde

* Si 1 km = 1000 m $\rightarrow 1=\frac{1000m}{km}$
* Si 1h = 3600 s $\rightarrow 1= \frac{3600s}{h}$

$$\frac{5,0 km}{h}=\left(\frac{5 km}{1h}\right)\left(\frac{1000m}{1km}\right)\left(\frac{1h}{3600s}\right)$$

$$\frac{5,0 km}{h}=2,2\frac{m}{s}$$

* 1. La notation en puissances de dix et les chiffres significatifs

La notation en puissance de dix permet d’exprimer de très gros ou de très petits nombres tout en évitant une écriture lourde et peu commode. Voici quelques puissances de 10.

10 000 = 10 x 10 x 10 x 10 = 104

 1 000 = 10 x 10 x 10 = 103

 100 = 10 x 10 = 102

 10 = 10 = 101

 1  = 1 = 103

 0,1 = 1/10 = 10-1

 0,01 = 1/100 = 10-2

 0,001 = 1/1000 = 10-3

Un nombre est exprimé en notation scientifique quand le premier terme qui le représente est un nombre compris entre 1 et 10 et que celui-ci est multiplié par la puissance de 10 requise pour obtenir ce nombre.

Exemple : 13 400 000 = 1,34 x 107

 0,000 467 = 4,67x 10-4

Opération avec la notation scientifique :

$$\frac{2 ×10^{-10}}{5 ×10^{-15}}=\frac{2}{5}×10^{-10+15}=0,4×10^{5}=4×10^{4}$$

$$\left(3 ×10^{-10}\right)\left(5 ×10^{-15}\right)=3×5 × 10^{-10-15}=15 ×10^{-25}=1,5×10^{-24}$$

Il est souvent commode de désigner les puissances de dix par des préfixes ajoutés à l’unité. Par exemple :

Giga → G → 109

Méga → M → 106

Kilo → k → 103

Milli → m → 10-3

Micro → $μ$ → 10-6

Nano → n → 10-9

Donc,

2,36 kN = 2,36 $× 10^{3}N$

$6,4 ms=6,4×10^{-3}$s

**Incertitudes et chiffres significatifs**





**Incertitudes et chiffres significatifs**

Les valeurs numériques obtenues à partir de mesures comportent toujours une incertitude.

Par exemple, une mesure dont le résultat est 15,6 m avec une incertitude de 2 % **L’incertitude relative s’écrit en pourcentage.**

$$0,02∙15,6=0,3$$

Le résultat serait écrit de la façon suivante (**L’incertitude absolue**) :

$$\left(15,6-0,3\right) m=15,3 m$$

$$\left(15,6+0,3\right) m=15,9 m$$

$$ \left(15,6\pm 0,3\right) m$$

$$ $$

**Concernant le calcul de valeur possédant une incertitude**

Lorsque l’on traite des données brutes pour obtenir un résultat dérivé, il est important de garder en tête que l’incertitude ne peut qu’augmenter.

-Pour **l’addition et la soustraction** de valeurs possédant une incertitude, on additionne leurs incertitudes absolues.

$$\left(55,2 \pm 0,2\right)+ \left(62,4\pm 0,5\right)=(117,6 \pm 0,7) $$

-Pour **la multiplication et la division** de valeurs possédant une incertitude, on additionne leurs incertitudes relatives. On exprime le résultat en convertissant l’incertitude relative trouvée en incertitude absolue. (Exemple 1.1)

- Lorsqu’on écrit le résultat avec son incertitude, on ne garde qu’un seul chiffre significatif à l’incertitude et on exprime le résultat en conséquence.

- Lorsque l’on évalue l’incertitude sur des fonctions mathématiques comme les logarithmes, les exponentielles, les sinus, les exposants, etc. on peut utiliser la méthode des **extrêmes**. (Exemple 1.2)

* 1. L’analyse dimensionnelle

L’analyse dimensionnelle consiste à vérifier l’homogénéité dimensionnelle des expressions algébriques que l’on établit.

Une équation du type A = B + C n’a de sens que si les dimensions des trois grandeurs sont identiques. Par exemple, il est impossible d’ajouter une distance à une vitesse.

Par exemple si P et Q sont deux grandeurs différentes, l’opération PQ est possible, l’opération P - $√Q$ n’est possible que si P et $√Q$ ont les mêmes dimensions.

Prenons :

T = unité de temps

M = unité de masse

L = unité de longueur

(Exemple 1.4)

**1.7 Les référentiels et les systèmes de coordonnées**

La position d’un corps ne peut être définie que par rapport à un référentiel, c’est-à-dire un système de référence matériel, comme le dessus d’une table, une pièce, un bateau ou la Terre elle-même.

Dans le système de coordonnées cartésiennes, les axes sont notés x, y et z. Ils sont perpendiculaires entre eux et se coupent à l’origine.

Dans un système de coordonnées planes polaires, les coordonnées sont la longueur de la droite OP, représentée par la variable r et l’angle θ.

y

r

θ

P

O

x

 y

x

Relations entre les coordonnées cartésiennes et planes polaires

$$x=rcos θ$$

$$y=rsin θ$$

$$r=\sqrt{(x^{2}}+y^{2})$$

$$tan θ=\frac{y}{x}$$

(Exemple 1.5)