

# GRANDEUR ET EQUATIONS AUX DIMENSIONS

Professeur **Tijani GHARBI**

tijani.gharbi@univ-fcomte.fr

September 9, 2013

# Sommaire

1 Qu'est ce qu'une grandeur?

2 Grandeurs mesurables

- Grandeurs directement mesurables
- Grandeurs indirectement mesurables

3 Grandeurs repérables

- Remarques

4 Systèmes de grandeurs

5 Dimension d'une grandeur

- Exemple: Dans le domaine de la mécanique

La notion de grandeur est souvent liée à l'expression quantitative d'un phénomène ou à la propriété d'un corps. Cette grandeur peut être un scalaire ou un vecteur.

Les grandeurs physiques peuvent être:

- Grandeurs mesurables.
- Grandeurs repérables.

Les grandeurs physiques peuvent être:

- Grandeurs mesurables.
- Grandeurs repérables.

# Sommaire

1 Qu'est ce qu'une grandeur?

2 Grandeurs mesurables

- Grandeurs directement mesurables
- Grandeurs indirectement mesurables

3 Grandeurs repérables

- Remarques

4 Systèmes de grandeurs

5 Dimension d'une grandeur

- Exemple: Dans le domaine de la mécanique

Une grandeur est mesurable si nous pouvons définir:

- une équivalence,
- une opération (dite interne), l'addition par exemple,
- une opération externe: multiplication par un réel par exemple. Cette opération permet de définir le rapport entre deux grandeurs.

Une grandeur est mesurable si nous pouvons définir:

- une équivalence,
- une opération (dite interne), l'addition par exemple,
- une opération externe: multiplication par un réel par exemple. Cette opération permet de définir le rapport entre deux grandeurs.



Une grandeur est mesurable si nous pouvons définir:

- une équivalence,
- une opération (dite interne), l'addition par exemple,
- une opération externe: multiplication par un réel par exemple. Cette opération permet de définir le rapport entre deux grandeurs.

Les exemples de ces grandeurs sont nombreux: la masse, la longueur, l'angle, la puissance . . .

Les exemples de ces grandeurs sont nombreux: la masse, la longueur, l'angle, la puissance . . .  
Ces grandeurs sont dites directement mesurables.

Les exemples de ces grandeurs sont nombreux: la masse, la longueur, l'angle, la puissance . . .  
Ces grandeurs sont dites directement mesurables.  
Leurs symboles peuvent être utilisés comme des variables dans des équations algébriques reliant divers grandeurs entre elles.

D'autres grandeurs ne présentent pas les mêmes propriétés, par exemple si nous mélangeons des deux milieux de permittivité différentes, le mélange obtenu ne présentera pas une permittivité qui serait la somme des permittivités des deux composants.

D'autres grandeurs ne présentent pas les mêmes propriétés, par exemple si nous mélangeons des deux milieux de permittivité différentes, le mélange obtenu ne présentera pas une permittivité qui serait la somme des permittivités des deux composants. Dans ces grandeurs se rangent les constantes caractérisant un corps ou une matière, ou des constantes universelles:

D'autres grandeurs ne présentent pas les mêmes propriétés, par exemple si nous mélangeons des deux milieux de permittivité différentes, le mélange obtenu ne présentera pas une permittivité qui serait la somme des permittivités des deux composants. Dans ces grandeurs se rangent les constantes caractérisant un corps ou une matière, ou des constantes universelles: constante de Plank, constante de gravitation, le nombre d'avogadro.

# Sommaire

1 Qu'est ce qu'une grandeur?

2 Grandeurs mesurables

- Grandeurs directement mesurables
- Grandeurs indirectement mesurables

3 Grandeurs repérables

- Remarques

4 Systèmes de grandeurs

5 Dimension d'une grandeur

- Exemple: Dans le domaine de la mécanique



Nous pouvons parler de grandeurs repérables:

Nous pouvons parler de grandeurs repérables: par exemple la dureté d'un matériaux, qui ne peut être évaluée que par rapport à une échelle (échelle de Mohs) ou par un indice.

Nous pouvons parler de grandeurs repérables: par exemple la dureté d'un matériaux, qui ne peut être évaluée que par rapport à une échelle (échelle de Mohs) ou par un indice.  
C'est le cas de la température Celsius, du potentiel électrique . . .

Une grandeur peut faire partie de la catégorie des grandeurs repérables( température Celsius, temps dans le sens de la date, potentiel électrique et etc.), alors que ses variations sont mesurables (variation de température, durée, difference de potentiel par exemple).

# Sommaire

1 Qu'est ce qu'une grandeur?

2 Grandeurs mesurables

- Grandeurs directement mesurables
- Grandeurs indirectement mesurables

3 Grandeurs repérables

- Remarques

4 Systèmes de grandeurs

5 Dimension d'une grandeur

- Exemple: Dans le domaine de la mécanique

Les grandeurs physiques **mesurables** sont reliées entre elle par des relations algébriques.

Les grandeurs physiques **mesurables** sont reliées entre elle par des relations algébriques. Ces relations permettent de les définir et de modéliser les phénomènes physiques qu'elles décrivent.

Les grandeurs physiques **mesurables** sont reliées entre elle par des relations algébriques. Ces relations permettent de les définir et de modéliser les phénomènes physiques qu'elles décrivent. Certaines grandeurs ont été définies arbitrairement, **grandeur de base**, considérées comme indépendantes; les autres **grandeurs dérivées**, se déduisent des grandeurs de base.



Les grandeurs physiques **mesurables** sont reliées entre elle par des relations algébriques. Ces relations permettent de les définir et de modéliser les phénomènes physiques qu'elles décrivent. Certaines grandeurs ont été définies arbitrairement, **grandeur de base**, considérées comme indépendantes; les autres **grandeurs dérivées**, se déduisent des grandeurs de base. Exemple la vitesse est une grandeur dérivée.

# Sommaire

1 Qu'est ce qu'une grandeur?

2 Grandeurs mesurables

- Grandeurs directement mesurables
- Grandeurs indirectement mesurables

3 Grandeurs repérables

- Remarques

4 Systèmes de grandeurs

5 Dimension d'une grandeur

- Exemple: Dans le domaine de la mécanique

L'expression d'une grandeur dérivée est de la forme:

$$Q = \rho A^\alpha B^\beta C^\gamma$$

L'expression d'une grandeur dérivée est de la forme:

$$Q = \rho A^\alpha B^\beta C^\gamma$$

On appelle **dimension** de la grandeur  $Q$ , l'expression  $A^\alpha B^\beta C^\gamma$ .

L'expression d'une grandeur dérivée est de la forme:

$$Q = \rho A^\alpha B^\beta C^\gamma$$

On appelle **dimension** de la grandeur  $Q$ , l'expression  $A^\alpha B^\beta C^\gamma$ . Où  $A$ ,  $B$  et  $C$  représentent les dimensions des grandeurs de base  $A$ ,  $B$  et  $C$ .

L'expression d'une grandeur dérivée est de la forme:

$$Q = \rho A^\alpha B^\beta C^\gamma$$

On appelle **dimension** de la grandeur  $Q$ , l'expression  $A^\alpha B^\beta C^\gamma$ . Où  $A$ ,  $B$  et  $C$  représentent les dimensions des grandeurs de base  $A$ ,  $B$  et  $C$ .

$\alpha$ ,  $\beta$ , et  $\gamma$  **les exposants dimensionnels** de la grandeur  $Q$ .

## Unité d'une accélération ( $a$ )

Unité d'une accélération ( $a$ )

$$a = \frac{dv}{dt}$$



Unité d'une accélération ( $a$ )

$$a = \frac{dv}{dt}$$

$$a = \frac{dx^2}{dt^2}$$

Unité d'une accélération ( $a$ )

$$a = \frac{dv}{dt}$$

$$a = \frac{dx^2}{dt^2}$$

$[a]$  se lit dimension de  $a$ .

Unité d'une accélération ( $a$ )

$$a = \frac{dv}{dt}$$

$$a = \frac{dx^2}{dt^2}$$

$[a]$  se lit dimension de  $a$ .

Or  $[x] = L$  et  $[t] = T$ .

Unité d'une accélération ( $a$ )

$$a = \frac{dv}{dt}$$

$$a = \frac{dx^2}{dt^2}$$

$[a]$  se lit dimension de  $a$ .

Or  $[x] = L$  et  $[t] = T$ .

$$[a] = \frac{L}{T^2} = LT^{-2}$$

# Unité d'une force

Unité d'une force

$$|\vec{F}| = m|\vec{a}|$$

Unité d'une force

$$|\vec{F}| = m|\vec{a}|$$

$$\text{Alors, } [F] = [m][a]$$

Unité d'une force

$$|\vec{F}| = m|\vec{a}|$$

Alors,  $[F] = [m][a]$

$$[F] = MLT^{-2}$$