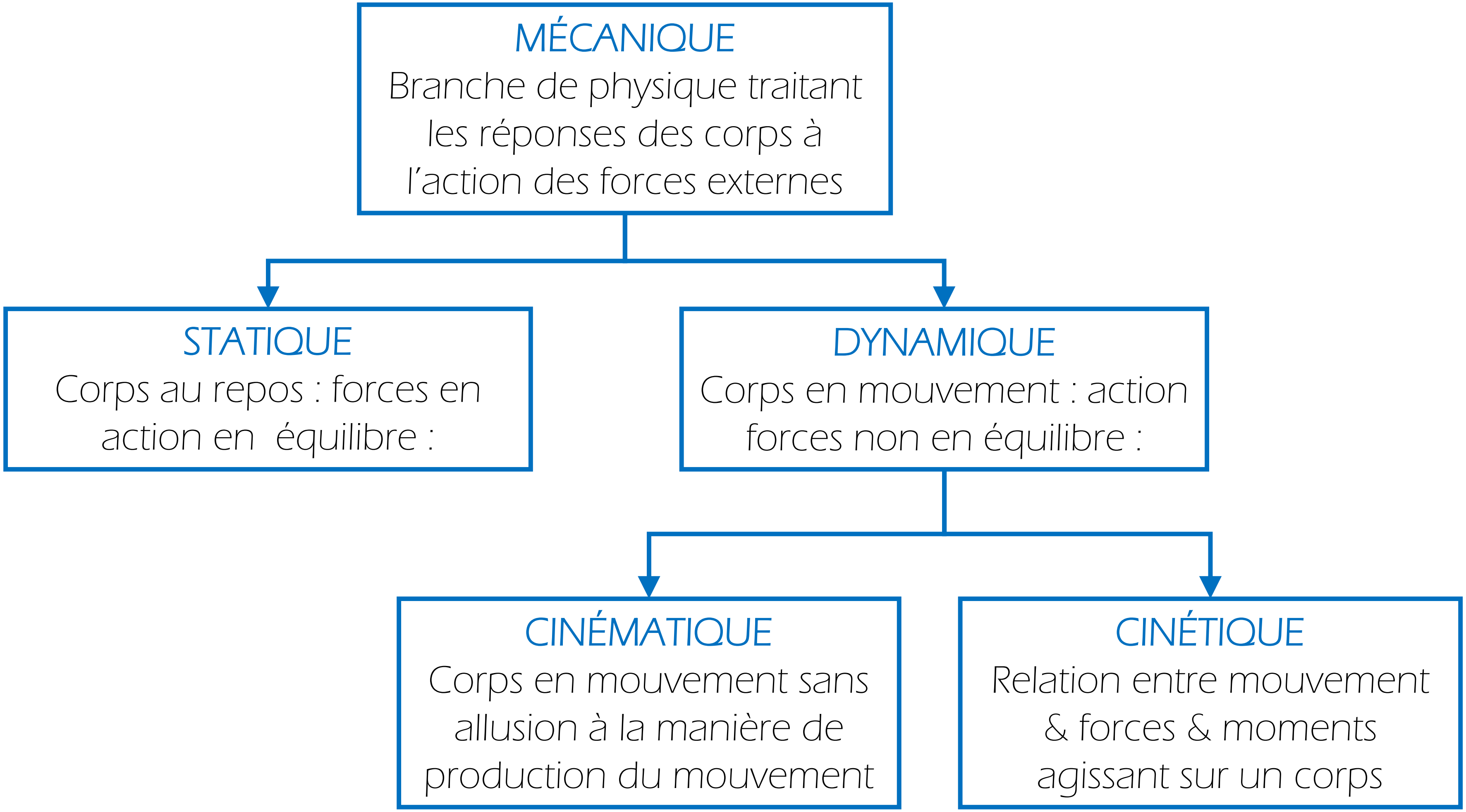
INTRODUCTION

1 Statique, Mécanique & Génie/Ingénierie Mécanique



1 Statique, Mécanique & Génie/Ingénierie Mécanique

GÉNIE/INGÉNIERIE
Application Maths & Sciences Physiques à la conception & fabrication des articles qui profitent à l'humanité

MÉCANIQUE
Considère action des forces sur des corps ou fluides au repos ou en mouvement

INGÉNIERIE MÉCANIQUE
Branche d'ingénierie appliquant principes de mécanique aux conceptions prenant en compte les effets des forces

1 Statique, Mécanique & Génie/Ingénierie Mécanique

GÉNIE/INGÉNIERIE
Application Maths & Sciences Physiques à la conception & fabrication des articles qui profitent à l'humanité

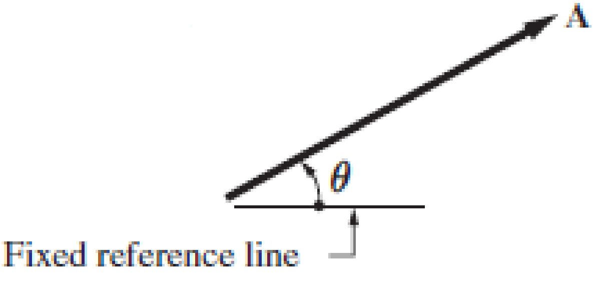
MÉCANIQUE
Considère action des forces sur des corps ou fluides au repos ou en mouvement

INGÉNIERIE MÉCANIQUE
Branche d'ingénierie appliquant principes de mécanique aux conceptions prenant en compte les effets des forces

Concept clé distinguant les ingénieurs des scientifiques

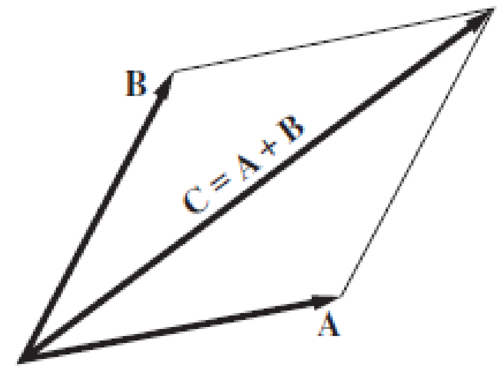
2 Propriétés fondamentales de vecteurs

- Grandeur Scalaire & Grandeur vectorielle :
  - Grandeur Scalaire :
    - *quantité ayant seulement une magnitude*
    - Nombre réel positif, *négatif* ou zéro
    - Exemples : température, temps, …
  - Grandeur vectorielle :
    - Quantité ayant une magnitude, direction (orientation & sens)
    - Nombre non *négatif*
    - Suit loi de parallélogramme pour addition
    - Exemples : déplacement, vitesse, force, …
- Notation d'un vecteur
  - $\vec{\mathrm{A}}$, $\overline{\mathrm{A}}$, $\overrightarrow{\mathrm{A}}$, $\mathbf{A}$
  - Magnitude d'un vecteur A : $|\mathrm{A}|$
- Représentation géométrique d'un vecteur :
  - Segment de droite dirigé (flèche)
  - Magnitude
  - Direction spécifiée par le sens de flèche & angle fait par rapport à une référence

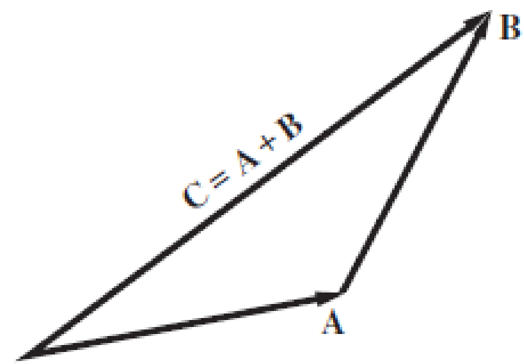


2 Propriétés fondamentales de vecteurs

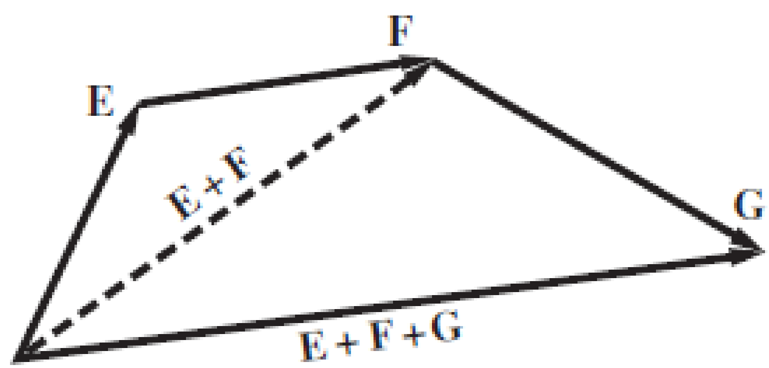
- Loi du parallélogramme pour addition des vecteurs :
  - $\mathbf{A}$ & $\mathbf{B}$: composantes
  - $\mathbf{C}$: Résultante



- Loi du triangle pour addition des vecteurs :
  - $\mathbf{A}$ & $\mathbf{B}$: composantes
  - $\mathbf{C}$: Résultante

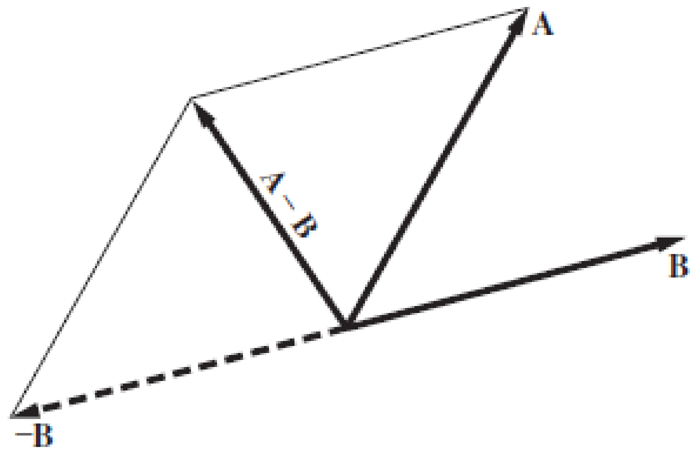


- Addition de trois vecteurs :
  - $\mathbf{E}$, $\mathbf{F}$ & $\mathbf{G}$: composantes
  - $\mathbf{E}+\mathbf{F}$: Résultante de $\mathbf{E}$ & $\mathbf{F}$
  - $\mathbf{E}+\mathbf{F}+\mathbf{G}$: Résultante de $\mathbf{E}$, $\mathbf{F}$ & $\mathbf{G}$



2 Propriétés fondamentales de vecteurs

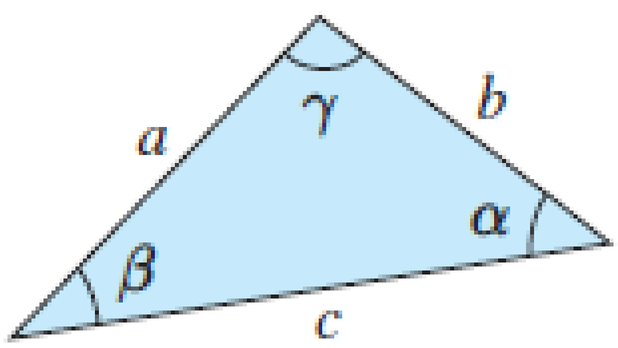
- Soustraction de deux vecteurs :
  - $A - B = A + (-B)$



- Lois de sinus & cosinus

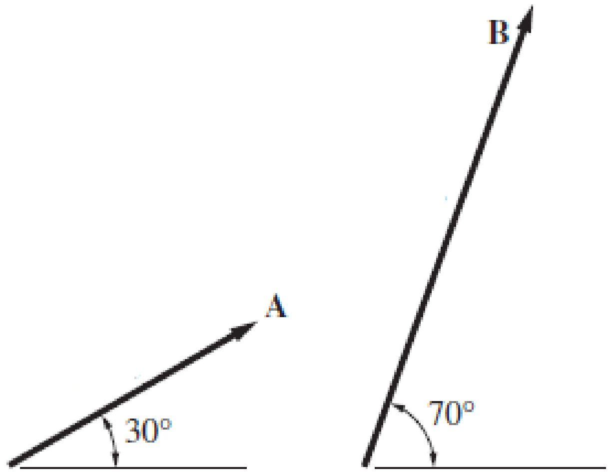
$$\frac{a}{\sin\alpha} = \frac{b}{\sin\beta} = \frac{c}{\sin\gamma}$$

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc\cos\alpha$$
$$b^2 = c^2 + a^2 - 2ca\cos\beta$$
$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab\cos\gamma$$



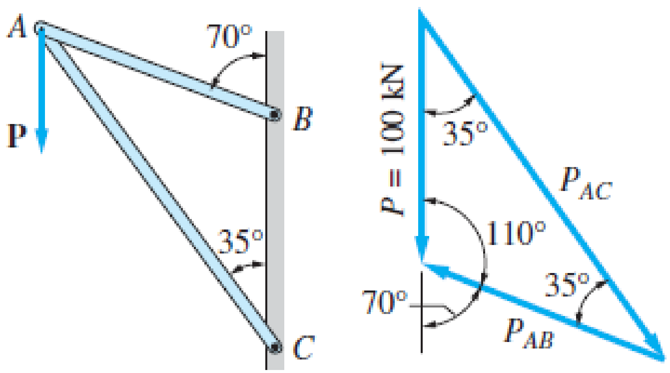
2 Propriétés fondamentales de vecteurs

- Exemple 1



La figure ci-contre montre deux vecteurs positions de magnitude A = 18.3 m & B = 30.5 m. Déterminer la résultante R = A + B analytiquement et graphiquement utilisant la loi du triangle

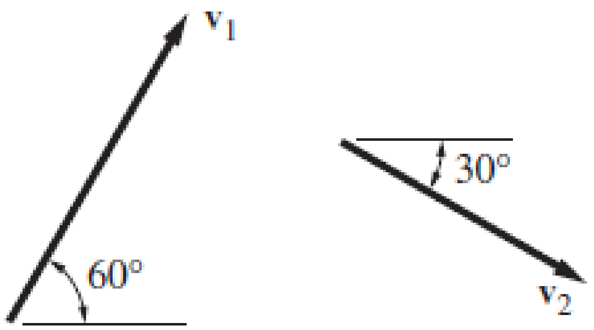
- Exemple 2



La force verticale P de magnitude 100 kN est appliquée au treillis ABC. Résoudre P en ses composantes qui sont parallèles aux membres AB & AC

2 Propriétés fondamentales de vecteurs

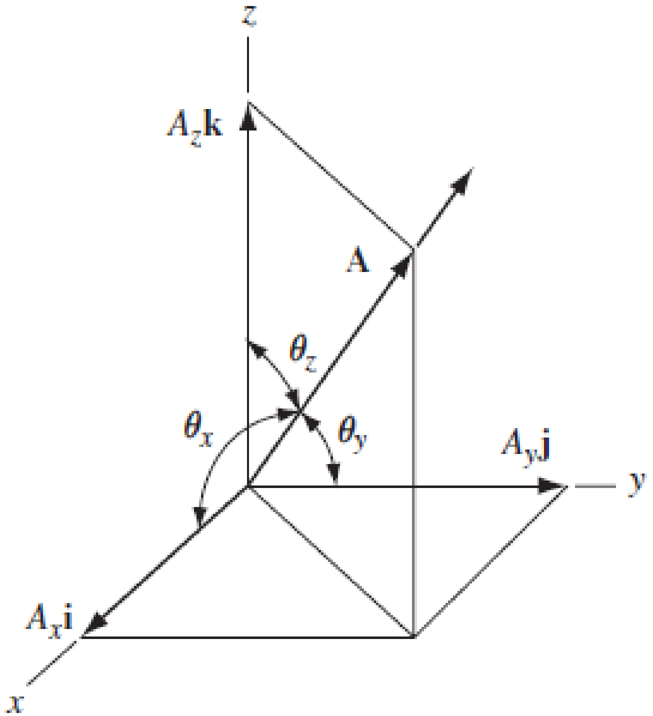
- Exemple 3



Les magnitudes de deux vecteurs vitesses sont $\mathrm{v}_1 = 3\,\mathrm{m/s}$ & $\mathrm{v}_2 = 2\,\mathrm{m/s}$. Déterminer leur résultante $\mathbf{v} = \mathbf{v}_1 + \mathbf{v}_2$.

3 Vecteurs en composantes rectangulaires

- Composantes rectangulaires & direction cosinus



Composantes vectorielles de $\mathbf{A}$

$$\mathbf{A} = A_x\mathbf{i} + A_y\mathbf{j} + A_z\mathbf{k}$$

$\mathbf{i}$, $\mathbf{j}$ & $\mathbf{k}$: vecteurs unitaires

Composantes scalaires de $\mathbf{A}$

$$A_x = A\cos\theta_x \qquad A_y = A\cos\theta_y \qquad A_z = A\cos\theta_z$$

Magnitude de $\mathbf{A}$, reliée à ses composantes scalaires

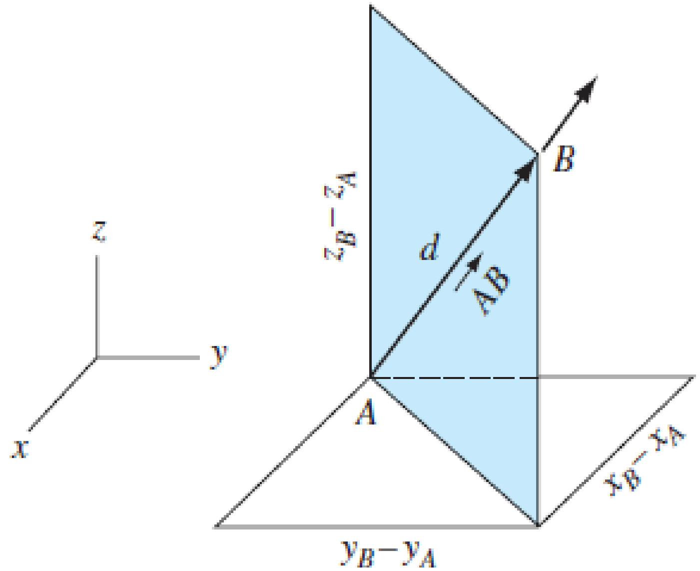
$$A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2 + A_z^2}$$

Vecteur unité de $\mathbf{A}$:

$$\boldsymbol{\lambda} = \frac{\boldsymbol{A}}{A}$$

3 Vecteurs en composantes rectangulaires

- Composantes rectangulaires & direction cosinus

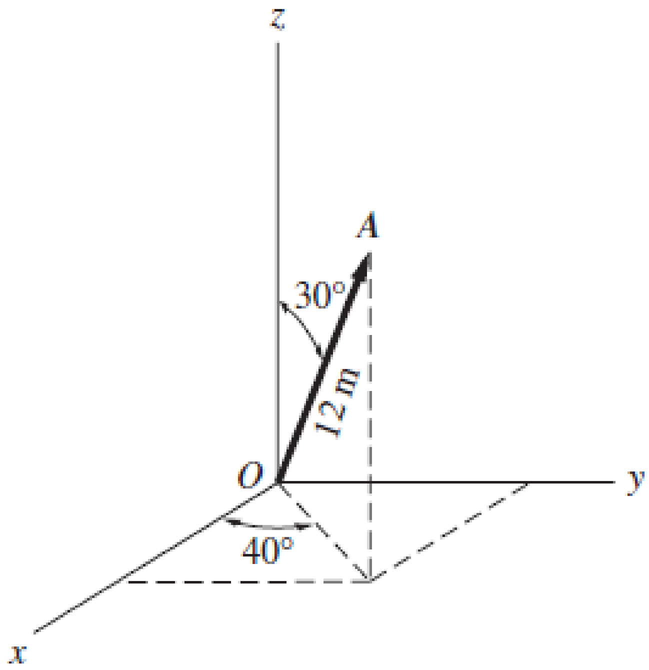


Magnitude de $\overrightarrow{\mathbf{AB}}$ (distance $\mathbf{d}$) :

$$|\overrightarrow{AB}| = d = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2 + (z_B - z_A)^2}$$

3 Vecteurs en composantes rectangulaires

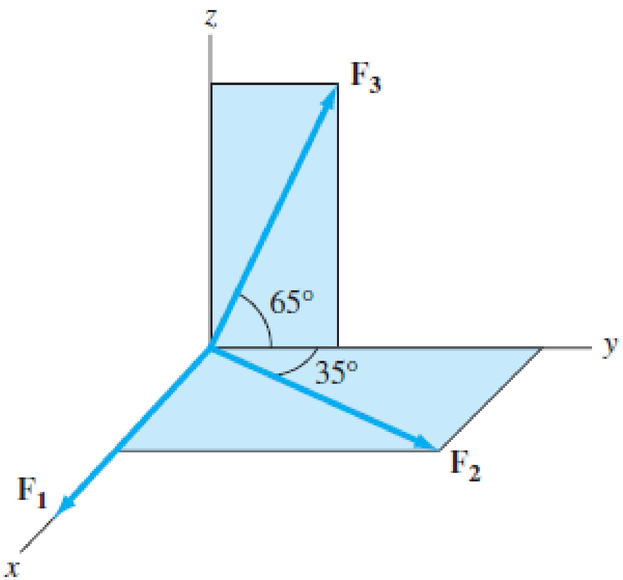
- Exemple 4



Pour la figure ci-contre, déterminer : (a) la représentation rectangulaire de la position du vecteur $\mathbf{A}$, (b) les angles entre $\mathbf{A}$ et chacune des coordonnées positives des axes.

3 Vecteurs en composantes rectangulaires

- Exemple 5



Pour la figure ci-contre, calculer la résultante de ces 3 forces avec $\mathrm{F}_1 = 1.6\ \mathrm{kN}$, $\mathrm{F}_2 = 1.2\ \mathrm{kN}$ & $\mathrm{F}_3 = 1.0\ \mathrm{kN}$.