

## OPÉRATIONS AVEC LES FORCES

## Exercice 1

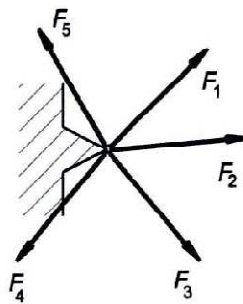
Le point A fixe est soumis à l'action de 5 forces coplanaires concourantes dont les valeurs de définition sont :

$$\begin{aligned} F_1 &= 3300 \text{ N}, 45^\circ; \\ F_2 &= 5700 \text{ N}, 5^\circ; \\ F_3 &= 2650 \text{ N}, 310^\circ; \\ F_4 &= 5400 \text{ N}, 230^\circ; \\ F_5 &= 3150 \text{ N}, 120^\circ. \end{aligned}$$

Remplacer cet ensemble de forces par une résultante.

Plan de situation  
1 cm  $\leftrightarrow$  20 cm

Dyname  
1 unité u  $\leftrightarrow$  1000 N



## Exercice 2

Trouver la résultante des cinq forces coplanaires concourantes déjà étudiée par la méthode graphique dans l'exemple de cours, soit :

$$\begin{aligned} F_1 &= 3300 \text{ N}, 45^\circ; \\ F_2 &= 5700 \text{ N}, 5^\circ; \\ F_3 &= 2650 \text{ N}, 310^\circ; \\ F_4 &= 5400 \text{ N}, 230^\circ; \\ F_5 &= 3150 \text{ N}, 120^\circ. \end{aligned}$$

## Exercice 3

Soit à trouver la force résultante  $\vec{F}_R$  des sept forces concourantes suivantes :

$$\begin{aligned} \vec{F}_1 &= 12\,500 \text{ N} (45^\circ, 135^\circ, 90^\circ), \\ \vec{F}_2 &= 27\,300 \text{ N} (70^\circ, 158,33^\circ, 82^\circ), \\ \vec{F}_3 &= 18\,900 \text{ N} (130^\circ, 54,52^\circ, 60^\circ), \\ \vec{F}_4 &= 4\,100 \text{ N} (49,54^\circ, 125^\circ, 120^\circ), \\ \vec{F}_5 &= 37\,600 \text{ N} (38^\circ, 56,04^\circ, 105^\circ), \\ \vec{F}_6 &= 9\,200 \text{ N} (120^\circ, 45^\circ, 60^\circ), \\ \vec{F}_7 &= 21\,700 \text{ N} (103^\circ, 31^\circ, 62,40^\circ). \end{aligned}$$

**Exercice 4**

Proposons nous comme exemple de prendre les trois premières forces de l'exercice 3 en donnant les projections de la force résultante sur les axes  $Oxyz$  et les cosinus directeurs des composantes scalaires de la force  $\vec{F}$  où  $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$ .

Les projections de la force résultante  $\vec{F}$  sur les axes valent :

$$F_x = 6\,027,2 \text{ N}$$

$$F_y = -23\,239,4 \text{ N}$$

$$F_z = 13\,249,4 \text{ N}$$

Le système d'équations linéaires s'écrit sous forme matricielle comme suit :

$$\begin{pmatrix} 0.70711 & 0.4202 & -0.64279 \\ -0.70711 & -0.92933 & 0.58042 \\ 0 & 0.139117 & 0.5000 \end{pmatrix} \begin{Bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ F_3 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 6027.2 \\ -23239.5 \\ 13249.4 \end{Bmatrix}$$