4.4 Leçon sur les applications de l'addition de vecteurs avec solutions

Ce document a été composé et mis en forme par Annie Bernatchez.

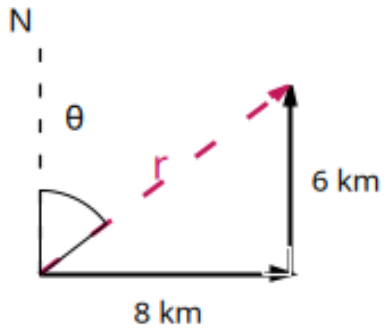
Le contenu du cours provient de www.jensenmath.ca

Partie 1 : Force résultante

Lorsque deux vecteurs agissent sur un objet, on peut utiliser l'addition de vecteurs, le théorème de Pythagore et la trigonométrie pour trouver la résultante.

Nous avons montré que si l'on prend deux forces agissant au même point, formant un angle de θ l'une par rapport à l'autre, ces forces peuvent être composées pour obtenir la résultante de ces deux forces. De plus, la résultante de deux forces est unique, car il n'existe qu'un seul parallélogramme pouvant être formé avec ces deux forces.

Exemple 1 : La destination d'un voilier est à 8 km à l'est et 6 km au nord. Détermine la norme et la direction, en notation de relèvement, de la résultante.

Norme : $\|\vec{r}\|^2 = (8)^2 + (6)^2$ $\|\vec{r}\| = 10$ km **Direction :** $\tan\theta = \frac{8}{6}$ $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{8}{6}\right)$ $\theta \approx 53.1°$	

Le déplacement résultant est de 10 km à un relèvement vrai de 053.1°.

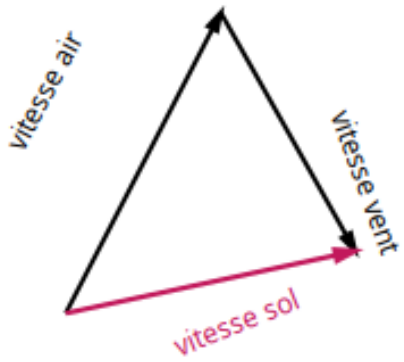
Partie 2 : Vitesse

La vitesse résultante de deux vitesses est leur somme. Dans tout calcul impliquant des vitesses résultantes, il est nécessaire de tracer un triangle montrant les vitesses afin de bien reconnaître la résultante et sa relation avec les deux autres vitesses.

Pour les questions de vitesse concernant des avions :

- Lorsqu'on mentionne la vitesse de l'avion, il est entendu qu'il s'agit de sa vitesse par rapport à l'air (vitesse relative à l'air dans lequel il vole).
- Lorsqu'on mentionne la vitesse du vent, on fait référence à sa vitesse par rapport au sol.
- La vitesse résultante de l'avion est la vitesse de l'avion par rapport au sol.
- $\vec{v}_{air} + \vec{w} = \vec{v}_{sol}$

Droits d'auteur © 2026 Annie Bernatchez—Tous droits réservés.

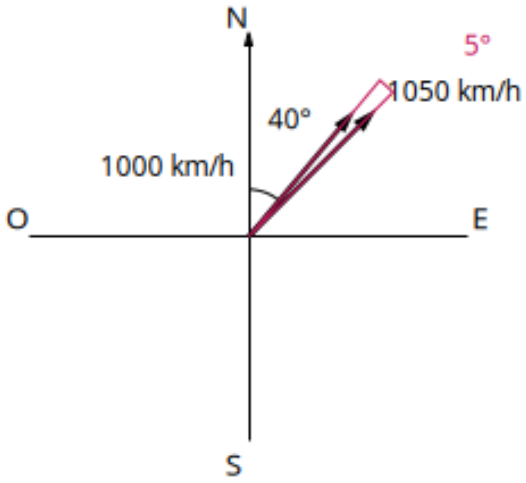


Exemple 2 : Un avion vole à $N40°E$ à une vitesse propre de 1000 km/h. Une mesure au sol indique que l'avion se déplace à $N45°E$ à une vitesse de 1050 km/h. Quelle est la vitesse du vent ?

Norme

$|\vec{\omega}|^2 = (1000)^2 + (1050)^2 - 2(1000)(1050)\cos(5)$

$|\vec{\omega}| \approx 102.4$ km/h



Direction :

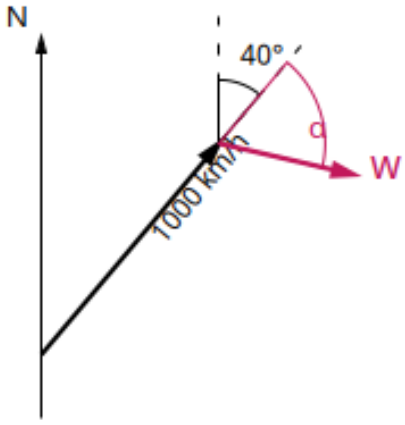
$\cos\theta = \dfrac{1050^2 - 1000^2 - 102.4^2}{-2(1000)(102.4)}$

$\theta \approx 116.7$

$\alpha = \theta - 40$

$\alpha = 116.7 - 40$

$\alpha = 76.7°$



Droits d'auteur © 2026 Annie Bernatchez—Tous droits réservés.

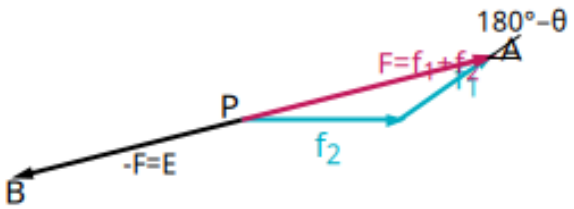
Le vent souffle donc à 102.4 km/h selon un relèvement par quadrant de $S76.7°E$.

Remarque : On choisit la loi des cosinus pour résoudre l'angle inconnu. On aurait pu choisir la loi des sinus, mais il aurait fallu tenir compte du cas ambigu.

Partie 3 : Vecteur équilibrant

Un vecteur équilibrant est un vecteur qui équilibre un autre vecteur ou une combinaison de vecteurs. Il est égal en norme mais opposé en direction à la résultante. Si l'équilibrante est ajoutée à un système de vecteurs donné, la somme de tous les vecteurs, y compris l'équilibrante, est $\vec{0}$.

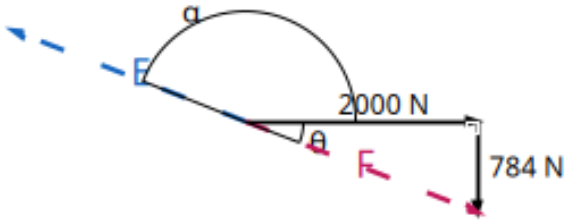
L'équilibrante d'un certain nombre de forces est la force unique qui s'oppose à la résultante des forces agissant sur un objet. Lorsque l'équilibrante est appliquée à l'objet, cette force maintient l'objet dans un état d'équilibre.



Exemple 3 : Un clown de masse 80 kg est projeté hors d'un canon avec une force horizontale de 2000 N. La force verticale est l'accélération due à la gravité, soit $9.8\ \text{m/s}^2$, multipliée par la masse du clown.

a) Détermine la norme et la direction de la force résultante sur le clown.

$|\vec{f_g}| = 80(9.8) = 784$ N
$|\vec{F}|^2 = (2000)^2 + (784)^2$
$|\vec{F}| \approx 2148.2$ N
$\tan\theta = \frac{784}{2000}$
$\theta \approx 21.4°$



La force résultante a une norme de 2148.2 N et une direction de 21.4° sous l'horizontale.

b) Détermine la norme et la direction de la force équilibrante sur le clown.

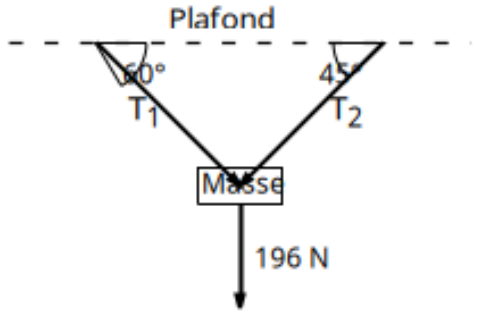
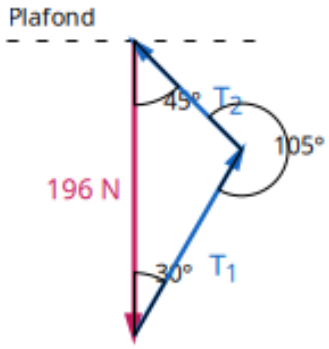
$$\alpha = 180 - \theta = 180 - 21.4 = 158.6°$$

La force équilibrante a une norme de 2148.2 N et une direction de 158.6° dans le sens antihoraire par rapport à l'horizontale.

Droits d'auteur © 2026 Annie Bernatchez—Tous droits réservés.

Exemple 4 : Une masse de 20 kg est suspendue à un plafond par deux longueurs de corde formant des angles de 60° et 45° avec le plafond. Détermine la tension dans chaque corde.

$$|\vec{f_g}| = 20(9.8) = 196 \text{ N}$$

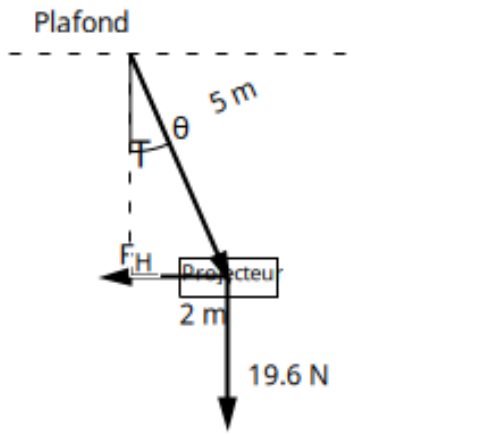
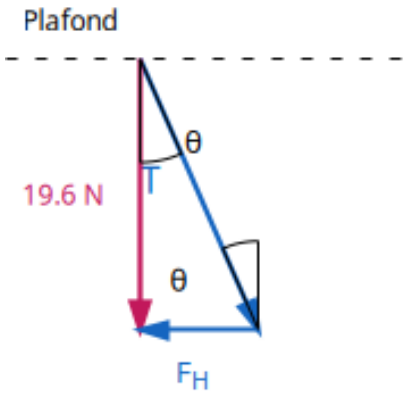
Diagramme de position	Diagramme vectoriel
	

La résultante des tensions doit être égale en norme à la force de gravité, mais de direction opposée, puisque le système est en état d'équilibre.

$\|\vec{T_1}\|$:	$\|\vec{T_2}\|$:
$\frac{\|\vec{T_1}\|}{\sin 45} = \frac{196}{\sin 105}$ $\|\vec{T_1}\| = \frac{196 \sin 45}{\sin 105}$ $\|\vec{T_1}\| \approx 143.5$ N	$\frac{\|\vec{T_2}\|}{\sin 30} = \frac{196}{\sin 105}$ $\|\vec{T_2}\| = \frac{196 \sin 30}{\sin 105}$ $\|\vec{T_2}\| \approx 101.5$ N

Exemple 5 : Un projecteur vidéo de masse 2 kg est suspendu au plafond par une corde de 5 m. Le projecteur est tiré vers l'arrière de 2 m (mesuré horizontalement) par une force horizontale. Détermine la norme de la force horizontale et la tension dans la corde.

$$|\vec{f_g}| = 2(9.8) = 19.6 \text{ N}$$

Diagramme de position	Diagramme vectoriel
	

Droits d'auteur © 2026 Annie Bernatchez—Tous droits réservés.

$\cos\theta = \frac{2}{5}$ $\theta \approx 66.4°$ $\tan 66.4 = \frac{19.6}{\lvert\overrightarrow{F_H}\rvert}$ $\lvert\overrightarrow{F_H}\rvert = \frac{19.6}{\tan 66.4}$ $\lvert\overrightarrow{F_H}\rvert \approx 8.6$ N	$\sin 66.4 = \frac{19.6}{\lvert\vec{T}\rvert}$ $\lvert\vec{T}\rvert = \frac{19.6}{\sin 66.4}$ $\lvert\vec{T}\rvert \approx 21.4$ N

Droits d'auteur © 2026 Annie Bernatchez—Tous droits réservés.