

Boussole du cours

Question directrice : Qu'est-ce qu'un vecteur, que signifient ses composantes et comment combiner des déplacements ou des forces sans perdre leur direction ?

Repères :  MESURÉ ·  CONVENTION ·  CALCULÉ ·  HYPOTHÈSE PÉDAGOGIQUE ·  APPROXIMATION

- comprendre la notion
- faire un calcul simple
- expliquer chaque symbole
- vérifier un résultat

Ressource pédagogique libre : ce contenu ne constitue ni une formation professionnelle, ni un diplôme, ni une certification, ni une habilitation. Les exemples servent à comprendre les principes et ne remplacent pas l'ingénierie, les essais ni la qualification d'un système réel.

1 — Un vecteur est une flèche avec deux informations

Le mot **vecteur** paraît technique, mais l'image mentale est simple : **un vecteur est une flèche**.

Cette flèche porte deux informations : **sa taille** et **sa direction**. Sa taille indique « combien ». Sa direction indique « vers où ».

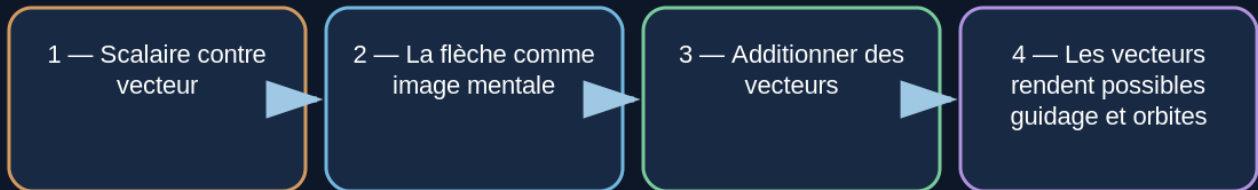
Nombre seul ou vecteur ?

« 10 mètres » donne seulement une distance. « 10 mètres vers l'est » donne une distance *et* une direction : c'est l'idée d'un vecteur.

« 50 newtons » donne la taille d'une force. « 50 newtons vers le haut » indique aussi sa direction.

Vecteurs : un nombre qui possède aussi une direction

Pourquoi dire "10 m/s" ne suffit-il pas toujours pour décrire une vitesse ?



Delta-Sierra · Space Academy

Un vecteur répond à deux questions : combien et vers où ?

2 — Scalaire et vecteur, sans jargon

Un **scalaire** est une grandeur décrite par une valeur sans direction particulière. Une température de 20 °C ou une masse de 10 kg en sont des exemples.

Un **vecteur** a besoin d'une direction en plus de sa valeur. Un déplacement, une vitesse dirigée ou une force sont souvent représentés par des vecteurs.

Le mot **norme** peut apparaître dans les livres : il signifie simplement la **taille du vecteur**, c'est-à-dire la longueur de la flèche dans le modèle.

3 — x et y : décrire la même flèche avec deux nombres

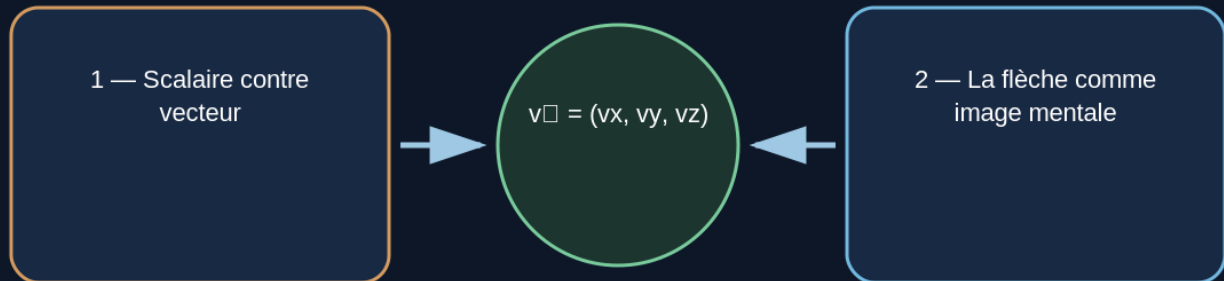
Dans un dessin à deux dimensions, nous utilisons souvent deux directions simples : **x** pour l'horizontale et **y** pour la verticale.

La **composante x** indique combien la flèche va vers la droite ou vers la gauche. La **composante y** indique combien elle va vers le haut ou vers le bas.

Une composante n'est donc pas un nouvel objet : c'est une partie de la description du même vecteur.

Vecteurs : un nombre qui possède aussi une direction

1 — Scalaire contre vecteur



Delta-Sierra · Space Academy

Une seule flèche inclinée peut être décrite par deux nombres : sa part x et sa part y.

4 — Exemple maître : un rover avance de 6 m puis monte de 8 m

Sur une carte locale, un rover part d'un point A. Il se déplace de **6 m vers la droite** et de **8 m vers le haut**.

Nous pouvons écrire ses composantes comme $x = 6 \text{ m}$ et $y = 8 \text{ m}$.

Quelle est la distance directe entre le départ et l'arrivée ? Le déplacement direct forme l'hypoténuse d'un triangle rectangle.

Le théorème de Pythagore, expliqué

Pour un triangle rectangle, le carré du côté le plus long est égal à la somme des carrés des deux autres côtés. Ici :

$$\text{distance}^2 = 6^2 + 8^2 = 36 + 64 = 100$$

Le symbole 2 se lit « au carré » : 6^2 signifie 6×6 .

Pour revenir de 100 à la distance, nous prenons la **racine carrée**, notée $\sqrt{}$. $\sqrt{100} = 10$.

Le vecteur déplacement a donc une taille de **10 m**.

Traduction : le rover a changé de position de 10 m en ligne droite, même si nous avons décrit ce changement par 6 m horizontalement et 8 m verticalement.

5 — Additionner des vecteurs : enchaîner des déplacements

Additionner des vecteurs revient à enchaîner des actions dirigées.

Deux déplacements successifs

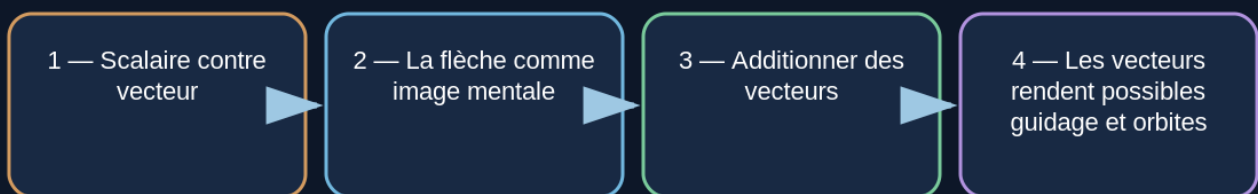
Premier déplacement : 5 m vers l'est. Deuxième déplacement : 3 m vers l'est. Le résultat est 8 m vers l'est.

Si le deuxième déplacement est 3 m vers l'ouest, nous pouvons choisir l'est comme direction positive. Le second déplacement vaut alors -3 m et le total devient $5 + (-3) = 2$ m vers l'est .

Le signe « $-$ » ne signifie pas une distance négative absurde : il indique simplement la direction opposée sur l'axe choisi.

Vecteurs : un nombre qui possède aussi une direction

2 — La flèche comme image mentale



Delta-Sierra · Space Academy

Les signes $+$ et $-$ servent à coder des directions opposées sur un même axe.

6 — Trois exemples complets

Exemple A — Déplacement d'un rover

Le rover avance de 4 m vers l'est puis de 3 m vers le nord. Les deux composantes sont 4 m et 3 m.

Taille du déplacement direct : $\sqrt{4^2 + 3^2} = \sqrt{16 + 9} = \sqrt{25} = 5$ m .

Résultat : le rover se trouve à 5 m de son point de départ en ligne droite.

Exemple B — Deux propulseurs latéraux

Un propulseur pousse avec 20 N vers la droite. Un autre pousse avec 5 N vers la gauche. En choisissant la droite comme direction positive : $20 + (-5) = 15 \text{ N}$.

Résultat : la force résultante est de 15 N vers la droite.

Exemple C — Vitesse d'un véhicule

Un rover roule à 2 m/s vers le nord. Dire seulement « 2 m/s » donne la taille de sa vitesse. Ajouter « vers le nord » donne la direction et transforme l'information en vitesse vectorielle.

Si le rover fait demi-tour sans changer la valeur 2 m/s, sa vitesse vectorielle a changé même si son compteur affiche toujours la même valeur.

Vecteurs : un nombre qui possède aussi une direction

Trois cas complets

1

Exemple A — même direction

Les composantes ont le même signe.

2

Exemple B — directions opposées

□ CONVENTION : ouest est alors négatif.

3

Exemple C — perpendiculaire

La distance parcourue est 7 km, mais le déplacement net vaut 5 km.

Delta-Sierra · Space Academy

Déplacement, force et vitesse : des grandeurs pour lesquelles la direction compte.

7 — Résultante et vecteur nul

La **résultante** est le vecteur obtenu après avoir combiné plusieurs vecteurs. Si deux forces de même taille agissent exactement en sens opposés, leur résultante peut être nulle.

Deux forces qui se compensent

10 N vers la droite et 10 N vers la gauche donnent une résultante de 0 N sur cet axe. Cela ne veut pas dire qu'aucune force n'existe ; cela veut dire que leurs effets dirigés se compensent sur cet axe.

8 — Calculatrice : retrouver la taille d'un vecteur

Pour les composantes 6 m et 8 m : tapez $6 \times 6 =$ pour obtenir 36. Calculez $8 \times 8 =$ pour obtenir 64. Additionnez : $36 + 64 = 100$. Appuyez sur la touche $\sqrt{}$ ou « racine carrée » : $\sqrt{100} = 10$.

Sur certaines calculatrices, vous pouvez taper directement $\sqrt{6^2 + 8^2}$. L'écriture plus longue reste utile parce qu'elle montre d'où vient chaque nombre.

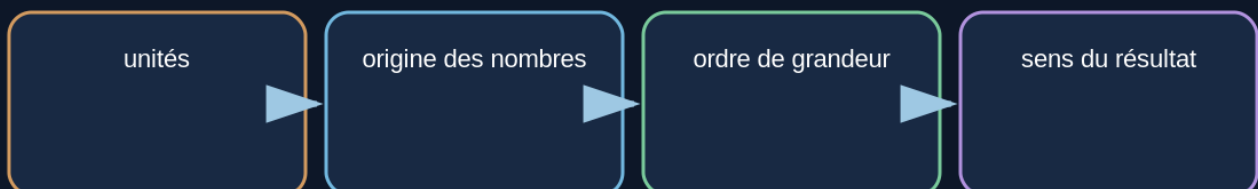
9 — Pourquoi les vecteurs comptent en mission

Une navigation spatiale ne peut pas se contenter de connaître « combien vite ». Elle doit connaître dans quelle direction le véhicule se déplace, dans quelle direction un moteur pousse, comment une rafale ou une correction modifie la trajectoire, et comment plusieurs actions se combinent.

Les vecteurs offrent une langue commune pour décrire ces directions. Les calculs deviennent ensuite plus complexes en trois dimensions, mais l'idée de départ reste la même : **une taille + une direction**.

Vecteurs : un nombre qui possède aussi une direction

Toujours vérifier



Delta-Sierra · Space Academy

Un bon résultat doit avoir une taille plausible et une direction cohérente avec la situation.

10 — Pièges fréquents

- Donner une direction sans préciser la convention choisie.
- Additionner des tailles sans tenir compte de directions opposées.
- Confondre distance parcourue et déplacement direct entre départ et arrivée.
- Oublier l'unité.
- Utiliser les mots « norme », « composante » ou « résultante » sans les traduire en langage courant.

Exercices et corrigés

Exercice 1

Un rover se déplace de 3 m vers l'est puis 4 m vers le nord. Quelle est la taille du déplacement direct ?

Corrigé : $\sqrt{(3^2 + 4^2)} = \sqrt{25} = 5$ m.

Exercice 2

Deux forces agissent sur le même axe : 12 N à droite et 7 N à gauche. Résultante ?

Corrigé : $12 - 7 = 5$ N vers la droite.

Exercice 3

Pourquoi 10 m/s ne décrit-il pas toujours complètement une vitesse ?

Corrigé : parce que, lorsqu'on parle de vitesse vectorielle, il faut aussi connaître la direction du mouvement.

Sources primaires et pédagogiques

- [NIST SP 811 — SI units](#)
- [NASA Glenn — Rocket Control](#)