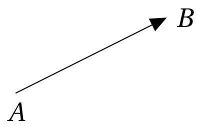
Les vecteurs dans le plan

Définition

Soit A et B deux points distincts. Le *vecteur* $\overrightarrow{AB}$ est caractérisé par :

- sa direction, celle de la droite (AB) ;
- par sa longueur AB, notée $\left\|\overrightarrow{AB}\right\|$ (la norme du vecteur $\overrightarrow{AB}$) ;
- et par son sens, de A vers B.

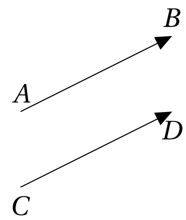
Si A et B sont confondus, le vecteur $\overrightarrow{AA}$ est le *vecteur nul*, aussi noté $\overrightarrow{0}$.



Égalité vectorielle

Deux vecteurs sont égaux si, et seulement si, ils ont

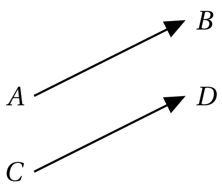
- même direction,
- même norme,
- même sens.



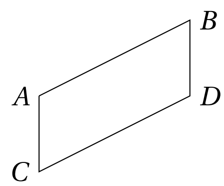
On note souvent un vecteur par une seule lettre

$$\overrightarrow{u} = \overrightarrow{AB} = \overrightarrow{CD}$$

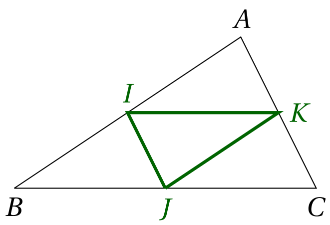
Le théorème fondamental



$$\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{CD} \iff ABDC \text{ est un parallélogramme}$$



Exemple : Soit ABC un triangle quelconque. Les points I, J et K sont les milieux respectifs des côtés $[AB]$, $[BC]$ et $[CA]$. En utilisant les points de la figure, donner deux vecteurs égaux à $\overrightarrow{IK}$.

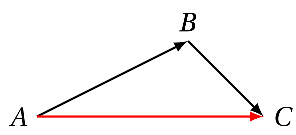


Réponse : $\overrightarrow{IK} = \overrightarrow{BJ}$ et $\overrightarrow{IK} = \overrightarrow{JC}$

Somme vectorielle

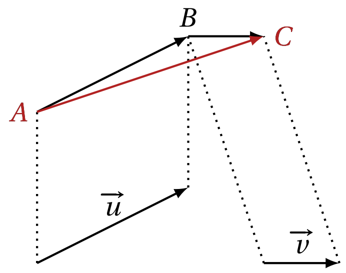
Théorème 1 (La relation de Chasles) *Étant donnés trois points quelconques du plan A, B et C, on a :*

$$\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AC}$$



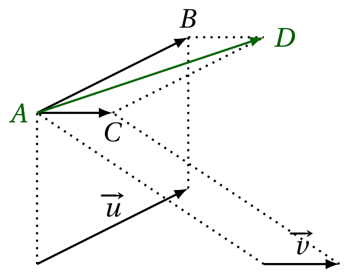
1ère méthode Pour représenter la somme $\overrightarrow{u}+\overrightarrow{v}$,

- on prend un point quelconque A;
- on représente $\overrightarrow{AB}$, un représentant de $\overrightarrow{u}$;
- on représente $\overrightarrow{BC}$, un représentant de $\overrightarrow{v}$;
- on a donc $\overrightarrow{u}+\overrightarrow{v}=\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{BC}=\overrightarrow{AC}$ d'après la relation de Chasles.



2e méthode Pour représenter la somme $\overrightarrow{u}+\overrightarrow{v}$,

- on prend un point quelconque A;
- on représente $\overrightarrow{AB}$, un représentant de $\overrightarrow{u}$;
- on représente $\overrightarrow{AC}$, un représentant de $\overrightarrow{v}$;
- on a donc $\overrightarrow{u}+\overrightarrow{v}=\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{AC}$;
- on place D tel que $ABDC$ soit un parallélogramme;
- et alors $\overrightarrow{u}+\overrightarrow{v}=\overrightarrow{AD}$.

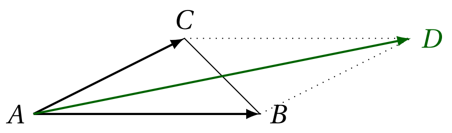


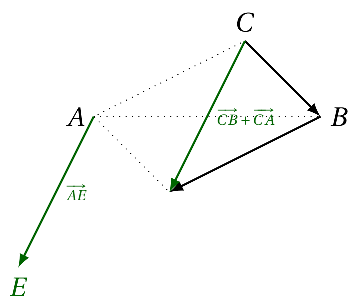
Exercice nº 1

Soit ABC un triangle quelconque.

1° Placer le point D vérifiant $\overrightarrow{AD}=\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{AC}$.

2° Placer le point E vérifiant $\overrightarrow{AE}=\overrightarrow{CB}+\overrightarrow{CA}$.



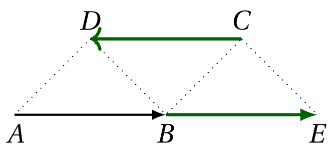


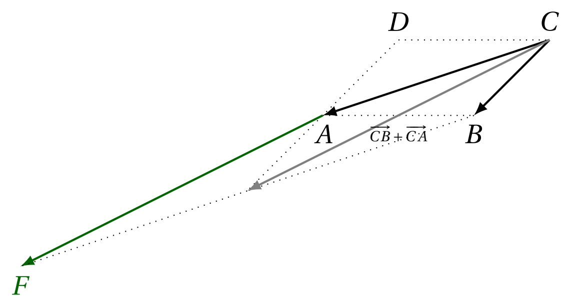
Exercice nº 2

Soit $ABCD$ un parallélogramme.

1° Placer le point E vérifiant $\overrightarrow{AE}=\overrightarrow{AB}-\overrightarrow{CD}$.

2° Placer le point F vérifiant $\overrightarrow{AF}=\overrightarrow{CB}-\overrightarrow{AC}$.

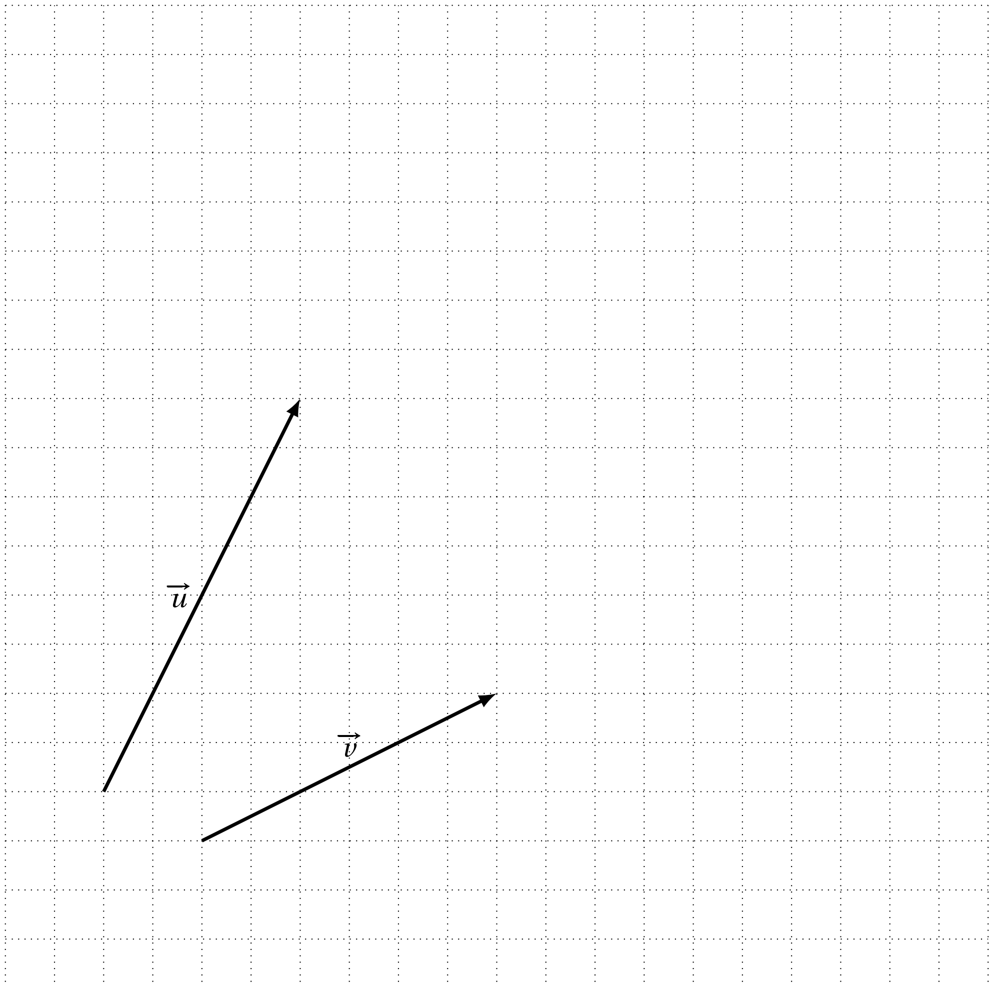




Exercice nº 3

Dessiner un représentant des vecteurs suivants :

1° $2\overrightarrow{u}$ **2°** $\frac{1}{2}\overrightarrow{u}$ **3°** $-\frac{1}{3}\overrightarrow{v}$ **4°** $\overrightarrow{u}+\overrightarrow{v}$ **5°** $\frac{1}{2}\overrightarrow{u}-2\overrightarrow{v}$



Exercice nº 4

Soit $ABCD$ un parallélogramme.

1° Placer le point E vérifiant $\overrightarrow{AE}=\overrightarrow{AB}-\overrightarrow{CD}$.

2° Placer le point F vérifiant $\overrightarrow{AF}=\overrightarrow{CB}-\overrightarrow{AC}$.

Exercice nº 5

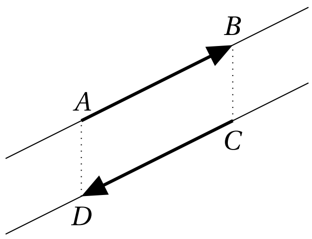
À l'aide de la relation de Chasles, retrouvez les couples de vecteurs égaux :

$\overrightarrow{u_1}=\overrightarrow{AM}+\overrightarrow{KA}+\overrightarrow{MR}$; $\overrightarrow{u_2}=\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{RK}+\overrightarrow{BR}+\overrightarrow{KA}$; $\overrightarrow{u_3}=\overrightarrow{BR}-\overrightarrow{BA}-\overrightarrow{KR}+\overrightarrow{KA}$; $\overrightarrow{u_4}=\overrightarrow{KM}-\overrightarrow{BM}-\overrightarrow{RB}$

Vecteur opposé

Deux vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{v}$ sont **opposés** si, et seulement si $\vec{u} + \vec{v} = \vec{0}$
Les vecteurs $\overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{BA}$ sont opposés.

Propriété 2 *Deux vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{v}$ sont opposés si, et seulement si ils ont*
- *même direction,*
- *même norme,*
- *des sens opposés.*



On note alors $\vec{u} = -\vec{v}$. On a également : $\overrightarrow{AB} = -\overrightarrow{BA}$.

Exercice nº 6

Soit $ABCD$ un parallélogramme.

1° Placer le point E vérifiant $\overrightarrow{AE} = \overrightarrow{AB} - \overrightarrow{CD}$.

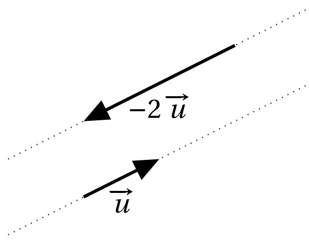
2° Placer le point F vérifiant $\overrightarrow{AF} = \overrightarrow{CB} - \overrightarrow{AC}$.

Multiplication d'un vecteur par un scalaire

Soit λ un réel non nul et $\vec{u}$ un vecteur. Le vecteur

$$\lambda \cdot \vec{u}$$

possède :
- même direction que $\vec{u}$;
- même longueur que $|\lambda| \|\vec{u}\|$;
  - si $\lambda > 0$, même sens que $\vec{u}$
  - si $\lambda < 0$, un sens opposé à $\vec{u}$



Soit $\vec{u}$ et $\vec{v}$ deux vecteurs opposés. On a alors $\vec{v} = -1 \cdot \vec{u}$ (ici, $\lambda = -1$)

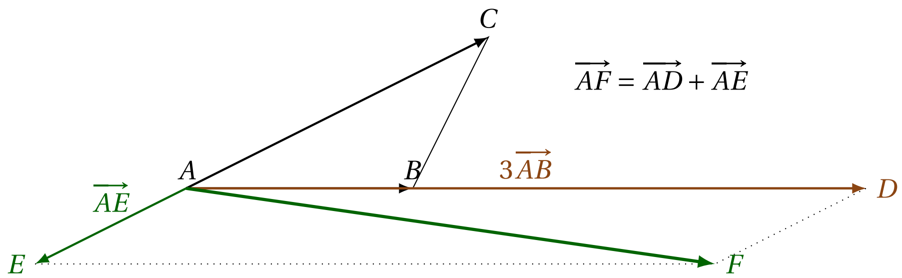
Exercice nº 7

Soit ABC un triangle.

1° Placer le point D vérifiant $\overrightarrow{AD} = 3\overrightarrow{AB}$.

2° Placer le point E vérifiant $\overrightarrow{AE} = -0,5\overrightarrow{AC}$.

3° Placer le point F vérifiant $\overrightarrow{AF} = 3\overrightarrow{AB} - 0,5\overrightarrow{AC}$.



Exercice n° 8

Soit ABC un triangle.

1° Placer le point D vérifiant $\overrightarrow{AD} = 3\overrightarrow{AB}$.

2° Placer le point E vérifiant $\overrightarrow{AE} = 2\overrightarrow{CA}$.

3° Placer le point F vérifiant $\overrightarrow{AF} = \overrightarrow{AD} + \overrightarrow{AE}$.

Colinéarité

On dit que deux vecteurs $\overrightarrow{u}$ et $\overrightarrow{v}$ sont **colinéaires** s'ils ont la même direction.
Par convention : Le vecteur nul $\overrightarrow{0}$ est colinéaire à tous les vecteurs.

> **Théorème 3** *Deux vecteurs $\overrightarrow{u}$ et $\overrightarrow{v}$ sont colinéaires si, et seulement si, il existe un réel λ tel que*
> $$\overrightarrow{u} = \lambda \overrightarrow{v}$$

Exercice n° 9 : Montrer que deux droites sont parallèles

Soit ABC un triangle. Les points I et J sont définis par

- $\overrightarrow{AI} = 3\overrightarrow{AB}$
- $\overrightarrow{AJ} = 3\overrightarrow{AC}$.

1° Justifier le fait que $\overrightarrow{IJ} = \overrightarrow{IA} + \overrightarrow{AJ}$.

2° En déduire que $\overrightarrow{IJ}$ et $\overrightarrow{BC}$ sont colinéaires.

3° Que peut-on conclure pour les droites (IJ) et (BC) ?

Solution :

1° Il suffit d'utiliser la relation de Chasles.

2° En déduire que $\overrightarrow{IJ}$ et $\overrightarrow{BC}$ sont colinéaires.

$$\begin{aligned}
\overrightarrow{IJ} &= \overrightarrow{IA} + \overrightarrow{AJ} & \\
&= -\overrightarrow{AI} + \overrightarrow{AJ} & \text{car } \overrightarrow{IA} = -\overrightarrow{AI} \\
&= -3\overrightarrow{AB} + 3\overrightarrow{AC} & \text{car } \overrightarrow{AI} = 3\overrightarrow{AB} \text{ et } \overrightarrow{AJ} = 3\overrightarrow{AC} \\
&= 3\overrightarrow{BA} + 3\overrightarrow{AC} & \text{car } \overrightarrow{BA} = -\overrightarrow{AB} \\
&= 3\left(\overrightarrow{BA} + \overrightarrow{AC}\right) & \\
&= 3\overrightarrow{BC} & \text{d'après la relation de Chasles.}
\end{aligned}$$

On a

$$\overrightarrow{IJ} = 3\overrightarrow{BC}$$

Les vecteurs $\overrightarrow{IJ}$ et $\overrightarrow{BC}$ sont donc colinéaires.

3° Les droites (IJ) et (BC) sont alors parallèles car $\overrightarrow{IJ}$ et $\overrightarrow{BC}$ sont colinéaires.

Exercice n° 10 : Montrer que trois points sont alignés

Soit $ABCD$ un parallélogramme. Les points E et F sont définis par

- $\overrightarrow{DE} = 3\overrightarrow{DC}$
- $\overrightarrow{AF} = -0,5\overrightarrow{AD}$.

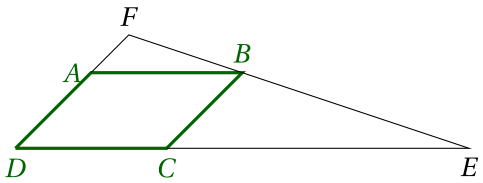
1° Exprimer $\overrightarrow{FD}$ en fonction de $\overrightarrow{AD}$ puis $\overrightarrow{FE}$ en fonction de $\overrightarrow{AD}$ et $\overrightarrow{DC}$.

2° Exprimer $\overrightarrow{FB}$ en fonction de $\overrightarrow{AD}$ et $\overrightarrow{DC}$.

3° En déduire que $\overrightarrow{FB}$ et $\overrightarrow{FE}$ sont colinéaires.

4° Que peut-on conclure pour les points B, F et E ?

Solution :



$\overrightarrow{FD} = 1,5\overrightarrow{AD}$

$\overrightarrow{FE} = 1,5\overrightarrow{AD} + 3\overrightarrow{DC}$

$\overrightarrow{FB} = 0,5\overrightarrow{AD} + \overrightarrow{DC}$

1°

$$\begin{aligned} \overrightarrow{FD} &= \overrightarrow{FA} + \overrightarrow{AD} && \text{d'après la relation de Chasles} \\ &= 0,5\overrightarrow{AD} + \overrightarrow{AD} && \text{car } \overrightarrow{AF} = -0,5\overrightarrow{AD} \\ &= 1,5\overrightarrow{AD} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \overrightarrow{FE} &= \overrightarrow{FD} + \overrightarrow{DE} && \text{d'après la relation de Chasles} \\ &= 1,5\overrightarrow{AD} + \overrightarrow{DE} && \text{car } \overrightarrow{FD} = 1,5\overrightarrow{AD} \\ &= 1,5\overrightarrow{AD} + 3\overrightarrow{DC} && \text{car } \overrightarrow{DE} = 3\overrightarrow{DC} \end{aligned}$$

2°

$$\begin{aligned} \overrightarrow{FB} &= \overrightarrow{FA} + \overrightarrow{AB} && \text{d'après la relation de Chasles} \\ &= 0,5\overrightarrow{AD} + \overrightarrow{AB} && \text{car } \overrightarrow{AF} = -0,5\overrightarrow{AD} \\ &= 0,5\overrightarrow{AD} + \overrightarrow{DC} && \text{car } \overrightarrow{AB} = \overrightarrow{DC} \end{aligned}$$

3° On a $\overrightarrow{FE} = 3 \cdot \overrightarrow{FB}$ donc les deux vecteurs sont colinéaires.

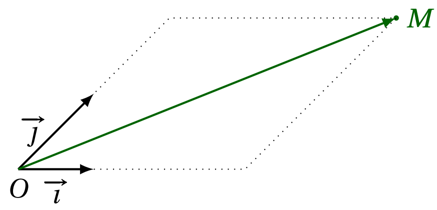
4° Les droites (FE) et (FB) sont parallèles et ont un point commun, le point F. Elles sont donc confondues.

Les points B, F et E sont donc alignés.

Repérage et coordonnées

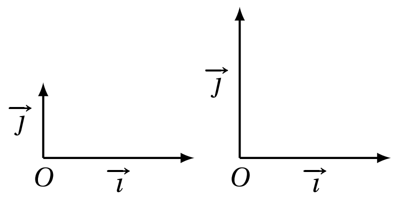
Repère du plan

Soit O un point du plan, $\vec{\imath}$ et $\vec{\jmath}$ deux vecteurs non colinéaires.



Pour tout point M, le vecteur $\overrightarrow{OM}$ s'exprime en fonction de $\vec{\imath}$ et $\vec{\jmath}$.

$\overrightarrow{OM} = 3\cdot\vec{\imath} + 2\cdot\vec{\jmath}$



On dit alors que $(O;\vec{\imath},\vec{\jmath})$ forme un repère du plan. Un repère du plan $(O;\vec{\imath},\vec{\jmath})$ est dit

- **orthogonal** si les vecteurs $\vec{\imath}$ et $\vec{\jmath}$ ont des directions perpendiculaires (on dit alors que ces vecteurs sont orthogonaux).
- **orthonormal** si les vecteurs $\vec{\imath}$ et $\vec{\jmath}$ sont orthogonaux et de même norme.

Coordonnées

Coordonnées de M et de $\overrightarrow{OM}$

Soit $\mathscr{P}$ le plan muni d'un repère $(O;\vec{\imath},\vec{\jmath})$.
Pour tout point M du plan, il existe un unique couple de réels $(x;y)$ tel que

$$\overrightarrow{OM} = x\cdot\vec{\imath} + y\cdot\vec{\jmath}$$

On dit alors que

- le vecteur $\overrightarrow{OM}$ a pour coordonnées $(x;y)$,
- le point M a pour coordonnées $(x;y)$.

Coordonnées d'un vecteur $\vec{v}$

Soit $\mathscr{P}$ le plan muni d'un repère $(O;\vec{\imath},\vec{\jmath})$.
Soit $\vec{u}$ un vecteur et M le point tel que

$$\vec{u} = \overrightarrow{OM}$$

Alors les coordonnées du vecteur $\vec{u}$ sont celles de $\overrightarrow{OM}$.

Règles de calculs

PropriÉtÉ 4 *Soit $\mathscr{P}$ le plan muni d'un repère $(O;\vec{\imath},\vec{\jmath})$. Soit $\vec{u}(x;y)$ et $\vec{v}(x';y')$ deux vecteurs et k un réel.*

- $\vec{u} = \vec{v} \iff x = x'$ *et* $y = y'$;
- *le vecteur* $\vec{u} + \vec{v}$ *a pour coordonnées* $(x+x';y+y')$;
- *le vecteur* $k\vec{u}$ *a pour coordonnées* $(kx;ky)$.

Théorème 5 (Coordonnées de $\overrightarrow{AB}$) *Soit $\mathscr{P}$ le plan muni d'un repère $(O; \vec{\imath}, \vec{\jmath})$. Soit $A(x_A; y_A)$ et $B(x_B; y_B)$ deux points du plan. Les coordonnées du vecteur $\overrightarrow{AB}$ sont*

$$(x_B - x_A; y_B - y_A)$$

Théorème 6 (Milieu d'un segment [AB]) *Soit $\mathscr{P}$ le plan muni d'un repère $(O; \vec{\imath}, \vec{\jmath})$. Soit $A(x_A; y_A)$ et $B(x_B; y_B)$ deux points du plan. Les coordonnées du point milieu M du segment [AB] sont*

$$\left(\frac{x_A + x_B}{2}; \frac{y_A + y_B}{2}\right)$$

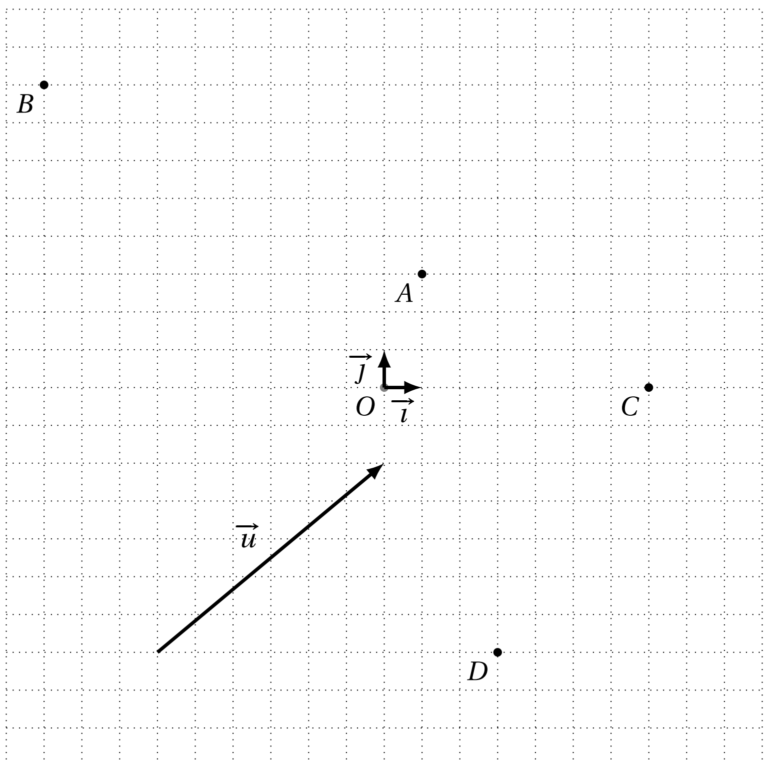
Théorème 7 (Norme d'un vecteur) *Soit $\mathscr{P}$ le plan muni d'un repère $(O; \vec{\imath}, \vec{\jmath})$* ***orthonormé****.*
Soit un vecteur quelconque $\vec{u}(x; y)$, alors sa **norme** *est le nombre $\|\vec{u}\| = \sqrt{x^2 + y^2}$.*
Soient deux points quelconques $A(x_A; y_A)$ et $B(x_B; y_B)$, alors la longueur du segment [AB] est donnée par

$$\left\|\overrightarrow{AB}\right\| = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2}$$

Exercice n° 11

Sur la figure ci-dessous, déterminer les coordonnées des vecteurs dans la base $(\vec{\imath}, \vec{\jmath})$.

1° $\overrightarrow{OA}$ **2°** $\overrightarrow{AB}$ **3°** $\overrightarrow{CD}$ **4°** $\vec{u}$ **5°** $\vec{u} + \overrightarrow{AB}$



Exercice n° 12

Soit les points A (1 ; 3), B (3 ; 5) et C (-1 ; 1) dans le plan muni d'un repère $(O; \vec{\imath}, \vec{\jmath})$.

1° Déterminer les coordonnées du vecteur $\overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{BC}$.

2° Quelle est la coordonnée de M, milieu du segment [A; B], de M', milieu de [A; C] ?

3° Quelle est la coordonnée du point D sachant que $\overrightarrow{CD} = \overrightarrow{AB}$

Exercice n° 13

Soit $\mathscr{P}$ le plan muni d'un repère $(O;\vec{\imath},\vec{\jmath})$. On considère les points $A(2;3)$, $B(4;5)$, C et D tels que $ABCD$ soit un parallélogramme.

1° Déterminer les coordonnées du vecteur $\overrightarrow{AB}$.

2° En déduire celles du vecteur $\overrightarrow{DC}$.

Exercice n° 14

Soit $\mathscr{P}$ le plan muni d'un repère $(O;\vec{\imath},\vec{\jmath})$. On considère les points $A(2;4)$, $B(-2;2)$ et $C(4;-2)$.

1° Déterminer les coordonnées du vecteur $\overrightarrow{BC}$.

2° En déduire les coordonnées du point M vérifiant $\overrightarrow{AM} = \overrightarrow{BC}$.

Exercice n° 15

Déterminer la norme du vecteur :

1° d'origine A=(-1 ;5) et d'extrémité B=(3 ;-2)

2° $\overrightarrow{CD} = (3;2)$

3° $\vec{u} = (5;-3)$

Colinéarité

Théorème 8 *Soit $\mathscr{P}$ le plan muni d'un repère $(O;\vec{\imath},\vec{\jmath})$. Les vecteurs $\vec{u}(x;y)$ et $\vec{v}(x';y')$ sont* ***colinéaires*** *si, et seulement si*

$$x'y - xy' = 0$$

Exercice n° 16 : Montrer que trois points sont alignés

On considère les points $A(-2;-1)$, $B(2;1)$ et $C(4;2)$.

1° Montrer que $\overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{AC}$ sont colinéaires.

2° En déduire que les points A, B et C sont alignés.

Solution :

Déterminons les coordonnées de $\overrightarrow{AB}$:

$$\begin{cases} x_B - x_A = 2-(-2) & = 4 \\ y_B - y_A = 1-(-1) & = 2 \end{cases}$$

Donc $\overrightarrow{AB}(4;2)$
Déterminons les coordonnées de $\overrightarrow{AC}$:

$$\begin{cases} x_C - x_A = 4-(-2) & = 6 \\ y_C - y_A = 2-(-1) & = 3 \end{cases}$$

Donc $\overrightarrow{AC}(6;3)$.
On a $\overrightarrow{AB}(4;2)$ et $\overrightarrow{AC}(6;3)$.

On a

$$\frac{y_{\overrightarrow{AC}}}{y_{\overrightarrow{AB}}} = \frac{3}{2} \text{ et } \frac{x_{\overrightarrow{AC}}}{x_{\overrightarrow{AB}}} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

$$\overrightarrow{AC} = \frac{3}{2}\overrightarrow{AB}$$

$$\overrightarrow{AC} = \frac{3}{2}\overrightarrow{AB}$$

Les vecteurs $\overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{AC}$ sont colinéaires.
donc les droites (AB) et (AC) sont parallèles
donc les points A, B et C sont alignés.

Vrai-Faux

Exercice nº 17

1° Si ABC est un triangle isocèle alors $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{AC}$ .... Vrai ☐ Faux ☐

2° Si ABCD est un parallélogramme, alors $\overrightarrow{BA} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{BD}$ .... Vrai ☐ Faux ☐

3° Si ABC est un triangle de médiane [AI], alors $\overrightarrow{AI} = \frac{1}{2}\left(\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}\right)$ .... Vrai ☐ Faux ☐

4° Si $\overrightarrow{AC} = 3\overrightarrow{AB}$, alors $\overrightarrow{BC} = 2\overrightarrow{BA}$ .... Vrai ☐ Faux ☐

5° Si C est un point de la droite (AB) et que $\overrightarrow{CD} = 2013\overrightarrow{AB}$,
alors A, B, C et D sont alignés .... Vrai ☐ Faux ☐

6° Dans un repère $(O; \overrightarrow{\imath}, \overrightarrow{\jmath})$, si $\overrightarrow{OM} = 2\overrightarrow{\imath} + \overrightarrow{\jmath}$ et $\overrightarrow{ON} = -\overrightarrow{\imath} + 2\overrightarrow{\jmath}$,
alors $\overrightarrow{MN}$ a pour coordonnées $(1;3)$ .... Vrai ☐ Faux ☐

QCM

Exercice nº 18

1° D est l'image de E par la translation de vecteur $\overrightarrow{AB}$ donc :
- ☐ les vecteurs $\overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{ED}$ sont égaux
- ☐ les vecteurs $\overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{DE}$ sont égaux
- ☐ les vecteurs $\overrightarrow{BE}$ et $\overrightarrow{DA}$ sont égaux

2° EXOS est un parallélogramme ; quelles sont les vecteurs égaux?

☐ $\overrightarrow{EX}$ et $\overrightarrow{OS}$ ☐ $\overrightarrow{XO}$ et $\overrightarrow{ES}$ ☐ $\overrightarrow{OE}$ et $\overrightarrow{SX}$

3° M est l'image de L par la translation de vecteur $\overrightarrow{EI}$; quels quadrilatères cités sont des parallélogrammes :

☐ LIME ☐ MILE ☐ MIEL

4° Quelles sont les coordonnées du vecteur $\overrightarrow{AB}$ connaissant les points A (3 ; - 2) et B (- 1 ; 5) ?

☐ (2 ; 3) ☐ (- 4 ; 7) ☐ (4 ; - 7)

5° On connait les points : E (2 ; -1) , F (0 ; 3) , G (1 ; -4) , H (-1 ; 0) ; que peut-on dire des vecteurs $\overrightarrow{EG}$ et $\overrightarrow{FH}$?

☐ ils sont opposés ☐ ils sont égaux ☐ il n'y a rien à dire

6° Dans un repère $(O; \overrightarrow{\imath}, \overrightarrow{\jmath})$, les points M et N vérifient : $\overrightarrow{OM} = -2\overrightarrow{\imath} + 3\overrightarrow{\jmath}$ et $\overrightarrow{ON} = \overrightarrow{\imath} - 1{,}5\overrightarrow{\jmath}$. Les coordonnées du milieu du segment [MN] sont :

☐ $\left(-\frac{1}{2}; \frac{3}{4}\right)$ ☐ $\left(\frac{3}{2}; -\frac{9}{4}\right)$ ☐ $\left(-\frac{3}{2}; \frac{9}{4}\right)$

7° Si I est le milieu de [AB], alors pour tout point M du plan, on a :

☐ $2\overrightarrow{MI} = \overrightarrow{MB} + \overrightarrow{MA}$ ☐ $\overrightarrow{MI} = \overrightarrow{AI} + \overrightarrow{AM}$ ☐ $\overrightarrow{MI} = \overrightarrow{MA} + \overrightarrow{MB}$

8° Dans un repère $(O; \overrightarrow{\imath}, \overrightarrow{\jmath})$, on a : $\overrightarrow{u} = 3\overrightarrow{\imath} - 4\overrightarrow{\jmath}$ et $\overrightarrow{v} = 2\overrightarrow{\imath} + 9\overrightarrow{\jmath}$. On pose $\overrightarrow{w} = 4\overrightarrow{u} - \overrightarrow{v}$. Les coordonnées de $\overrightarrow{w}$ sont :

☐ $(10;25)$ ☐ $(5;-17)$ ☐ $(10;-7)$