

Dans toute la fiche, le plan est muni d'un repère orthonormé $(O; \vec{i}; \vec{j})$.

Ex 1 $A(3; 1)$ $B(2; -3)$ $C(-6; -1)$. Déterminer les coordonnées du point M tel que : $-3\overrightarrow{AM} + 2\overrightarrow{BM} = 9\overrightarrow{CM}$

Ex 2 $\vec{u}(10; -6)$ et $\vec{v}(-35; 14)$. Les $\vec{u}$ et $\vec{v}$ sont-ils colinéaires ? Si oui, déterminer k tel que : $\vec{u} = k\vec{v}$.

Ex 3 Soit $a \in \mathbb{R}$ $\vec{u}(-3; a)$ et $\vec{v}(3a; a)$. Déterminer a pour que les vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{v}$ soient colinéaires.

Ex 4 $F(-2; 2)$ $G(1; 1)$ $E(2; -1)$ $D(-7; 2)$. Démontrer que $DFGE$ est un trapèze de bases $[FG]$ et $[DE]$

Ex 5 $Q(-1; -6)$ $P(-4; -3)$ $C(-6; -1)$. Les points Q, P et C sont-ils alignés ?

Ex 6 $A(3; 1)$ $B(2; -3)$ $C(-6; -1)$ $H(1; -7)$

1. Quelle est la nature du triangle ABC ?
2. Calculer une valeur approchée de $\hat{C}$
3. Calculer les coordonnées du milieu de $[AH]$
4. Calculer les coordonnées de S pour que $ACHS$ soit un parallélogramme
5. Démontrer que $ACHS$ est un losange.

Ex 7 $A(3; 1)$ $B(2; -3)$ $C(-6; -1)$. Déterminer les coordonnées du point M tel que : $3\overrightarrow{AM} = 4\overrightarrow{BM} - 5\overrightarrow{CM}$

Ex 8 Soit $a \in \mathbb{R}$ $\vec{u}(-4; \frac{52}{7})$; $\vec{v}(28; 52)$ et $\vec{w}(-5; \frac{65}{7})$.

1. Les vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{v}$ sont-ils colinéaires ? Si oui, déterminer le réel k tel que : $\vec{u} = k\vec{v}$.
2. Les vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{w}$ sont-ils colinéaires ? Si oui, déterminer le réel k tel que : $\vec{u} = k\vec{w}$.

Ex 9 $A(3; 1)$ $B(2; -3)$. Démontrer que : $M(x; y) \in (AB)$ si et seulement si $4x - y - 11 = 0$

Pour se corriger

Ex 1

Quand on vous demande de déterminer un objet vérifiant une condition :

- soit vous raisonnez par équivalence (méthode que nous allons utiliser ici)
- soit vous faites la réciproque (vous montrez que ce que vous trouvé donne bien une réponse à la question)



Nous nous appuyons sur le théorème :

« Deux vecteurs sont égaux si et seulement si ils ont la même abscisse et la même ordonnée »

Notons $(x; y)$ les coordonnées du point M donc $\overrightarrow{AM} \begin{pmatrix} x-3 \\ y-1 \end{pmatrix}$ $\overrightarrow{BM} \begin{pmatrix} x-2 \\ y+3 \end{pmatrix}$ $\overrightarrow{CM} \begin{pmatrix} x+6 \\ y+1 \end{pmatrix}$

Une première rédaction

Coordonnées de $-3\overrightarrow{AM} + 2\overrightarrow{BM} \begin{pmatrix} -3(x-3) + 2(x-2) \\ -3(y-1) + 2(y+3) \end{pmatrix}$ et coordonnées de $9\overrightarrow{CM} \begin{pmatrix} 9(x+6) \\ 9(y+1) \end{pmatrix}$

Les vecteurs $-3\overrightarrow{AM} + 2\overrightarrow{BM}$ et $9\overrightarrow{CM}$ sont égaux si et seulement si ils ont la même abscisse et la même ordonnée.

Même abscisse

$$\begin{aligned} -3(x-3) + 2(x-2) &= 9(x+6) \\ -3x + 9 + 2x - 4 &= 9x + 54 \\ -3x + 2x - 9x &= 54 - 9 + 4 \\ -10x &= 49 \\ x &= -\frac{49}{10} \end{aligned}$$

Même ordonnée

$$\begin{aligned} -3(y-1) + 2(y+3) &= 9(y+1) \\ -y + 3 + 2y + 6 &= 9y + 9 \\ -y + 2y - 9y &= 9 - 3 - 6 \\ -10y &= 0 \\ y &= \frac{0}{-10} = 0 \end{aligned}$$

Le point M a pour coordonnées $\left(-\frac{49}{10}; 0\right)$

La rédaction fortement conseillée pour plus de rigueur

$$\begin{aligned} -3\overrightarrow{AM} + 2\overrightarrow{BM} &= 9\overrightarrow{CM} \Leftrightarrow \begin{cases} -3(x-3) + 2(x-2) = 9(x+6) \\ -3(y-1) + 2(y+3) = 9(y+1) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -3x+9+2x-4 = 9x+54 \\ -y+3+2y+6 = 9y+9 \end{cases} \\ &\Leftrightarrow \begin{cases} -10x = 49 \\ -10y = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = -\frac{49}{10} \\ y = 0 \end{cases} \end{aligned}$$

Le point M a pour coordonnées $\left(-\frac{49}{10}; 0\right)$

Ex 2 $\det(\vec{u}; \vec{v}) = \begin{vmatrix} 10 & -35 \\ -6 & 14 \end{vmatrix} = 10 \times 14 - (-6) \times 35 = 140 - 210 = -70$

Comme $\det(\vec{u}; \vec{v}) \neq 0$, les vecteurs $\vec{u}(10; -6)$ et $\vec{v}(-35; 14)$ ne sont pas colinéaires donc il n'existe pas de réel k tel que : $\vec{u} = k \vec{v}$.

Ex 3 Quand on vous demande de déterminer un objet vérifiant une condition :

- soit vous raisonnez par équivalence
- soit vous faites la réciproque (vous montrez que ce que vous trouvé donne bien une réponse à la question)

Première rédaction : par équivalence (méthode conseillée)

$\vec{u}$ et $\vec{v}$ sont colinéaires	si et seulement si	$\det(\vec{u}; \vec{v}) = 0$
	si et seulement si	$\begin{vmatrix} -3 & 3a \\ a & a \end{vmatrix} = 0$
	si et seulement si	$-3a - a \times 3a = 0$
	si et seulement si	$a(-3 - 3a) = 0$
	si et seulement si	$a = 0$ ou $-3 - 3a = 0$
	si et seulement si	$a = 0$ ou $a = -1$

$\vec{u}$ et $\vec{v}$ sont colinéaires quand (et seulement quand) $a = 0$ ou $a = -1$

Seconde rédaction : par condition nécessaire et condition suffisante (à lire et comprendre piste rouge)

- Supposons que $\vec{u}$ et $\vec{v}$ sont colinéaires

$$\text{donc } \det(\vec{u}; \vec{v}) = \begin{vmatrix} -3 & 3a \\ a & a \end{vmatrix} = -3a - a \times 3a = a(-3 - 3a) = 0$$

$$\text{donc soit } a = 0 \quad \left| \quad \begin{array}{l} \text{soit } -3 - 3a = 0 \\ -3a = 3 \\ a = -1 \end{array} \right.$$

Ainsi pour que $\vec{u}$ et $\vec{v}$ soient colinéaires, il est **nécessaire** que $a = 0$ ou que $a = -1$

On ne peut dire mieux que « nécessaire » car on a raisonné par déduction « donc .. » « donc ... » ...

Attention :

Ce qui est nécessaire n'est pas toujours suffisant.

Par exemple : « pour réussir le bac, il est **nécessaire** de se présenter à l'examen »

Ce qui est suffisant n'est pas toujours nécessaire

Par exemple : « Pour justifier de son identité à l'épreuve de math du brevet, il est **suffisant** de présenter sa carte d'identité » mais ce n'est pas nécessaire si on a un passeport, ...

- Réciproquement : supposons que $a = 0$ ou que $a = -1$

Cas : $a = 0$

On a alors $\vec{u}(-3; 0)$ et $\vec{v}(0; 0)$

Cas : $a = -1$

On a alors $\vec{u}(-3; -1)$ et $\vec{v}(-3; -1)$

On a : $\vec{v} = 0 \vec{u}$

Donc $\vec{u}$ et $\vec{v}$ sont bien colinéaires

On a : $\vec{v} = 1 \vec{u}$

Donc $\vec{u}$ et $\vec{v}$ sont bien colinéaires

- En résumé : « pour que $\vec{u}$ et $\vec{v}$ soient colinéaires, il est **nécessaire et suffisant** que $a = 0$ ou que $a = -1$ »
ce qui s'énonce aussi : « $\vec{u}$ et $\vec{v}$ sont colinéaires **si et seulement si** $a = 0$ ou $a = -1$ »

Ex 4 Calculs des coordonnées des vecteurs

$$\begin{array}{l|l} F(-2; 2) & E(2; -1) \\ +3 \downarrow \downarrow -1 & -9 \downarrow \downarrow +3 \\ G(1; 1) & D(-7; 2) \\ \hline \overrightarrow{FG} \begin{pmatrix} x_G - x_F \\ y_G - y_F \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ -1 \end{pmatrix} & \overrightarrow{ED} \begin{pmatrix} -9 \\ 3 \end{pmatrix} \end{array}$$

Calcul de leur déterminant

$$\det(\overrightarrow{FG}; \overrightarrow{ED}) = \begin{vmatrix} 3 & -9 \\ -1 & 3 \end{vmatrix} = 3 \times 3 - (-1) \times (-9) = 0$$

DFGE trapèze

Comme $\det(\overrightarrow{FG}; \overrightarrow{ED}) = 0$, les vecteurs $\overrightarrow{FG}$ et $\overrightarrow{ED}$ sont colinéaires
donc les droites (FG) et (ED) sont parallèles
donc $DFGE$ est un trapèze.

Ex 5 Calculs des coordonnées des vecteurs

$$\begin{array}{l|l} Q(-1; -6) & Q(-1; -6) \\ -3 \downarrow \downarrow +3 & -5 \downarrow \downarrow +5 \\ P(-4; -3) & C(-6; -1) \\ \hline \overrightarrow{QP} \begin{pmatrix} x_P - x_Q \\ y_P - y_Q \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -3 \\ 3 \end{pmatrix} & \overrightarrow{QC} \begin{pmatrix} -5 \\ 5 \end{pmatrix} \end{array}$$

Calcul de leur déterminant

$$\det(\overrightarrow{QP}; \overrightarrow{QC}) = \begin{vmatrix} -3 & -5 \\ 3 & 5 \end{vmatrix} = -3 \times 5 - 3 \times (-5) = 0$$

DFGE trapèze

Comme $\det(\overrightarrow{QP}; \overrightarrow{QC}) = 0$, les vecteurs $\overrightarrow{QP}$ et $\overrightarrow{QC}$ sont colinéaires
donc (QP) et (QC) sont parallèles avec Q en commun
donc les droites sont confondues (il s'agit de deux noms différents de la même droite)
donc les points Q, P et C sont alignés.

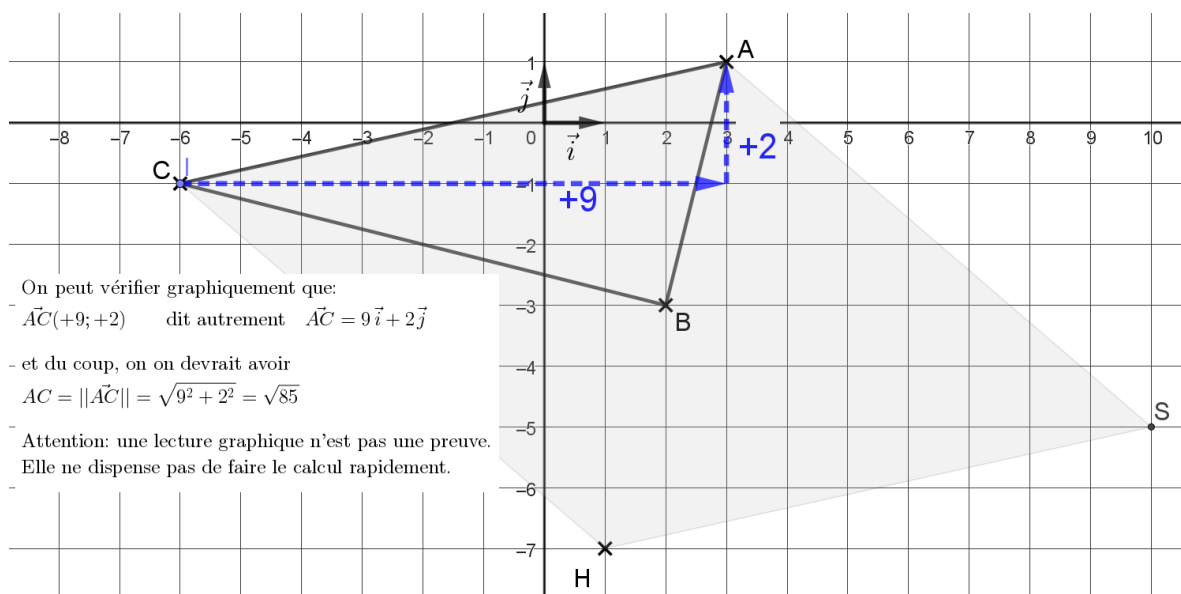
Ex 6

La figure n'est pas demandée donc elle ne rapporterait pas de points en DS.

Par contre, la faire permet de :

- conjecturer la nature du triangle ... il semble rectangle en B
- vérifier ses calculs de coordonnées de vecteur et leur norme
- du coup vérifier aussi les calculs de distance puisque $AB = \|\overrightarrow{AB}\|$
- il semblerait aussi que B soit le milieu de $[AH]$
- de vérifier les coordonnées de S

Attention, en aucun cas, les lectures graphiques tiennent lieu de démonstration ... il faudra faire les calculs.



Question 1

Calcul des distances

$$\begin{array}{l} A(3 ; 1) \\ -1 \downarrow \quad \downarrow -4 \\ B(2 ; -3) \end{array}$$

$$\overrightarrow{AB} \begin{pmatrix} x_B - x_A \\ y_B - y_A \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ -4 \end{pmatrix}$$

Donc $AB = \|\overrightarrow{AB}\|$

$$= \sqrt{(-1)^2 + (-4)^2} = \sqrt{17}$$

$$\begin{array}{l} A(3 ; 1) \\ -9 \downarrow \quad \downarrow -2 \\ C(-6 ; -1) \end{array}$$

$$\overrightarrow{AC} \begin{pmatrix} -9 \\ -2 \end{pmatrix}$$

Donc $AC = \|\overrightarrow{AC}\|$

$$= \sqrt{(-9)^2 + (-2)^2} = \sqrt{85}$$

$$\begin{array}{l} B(2 ; -3) \\ -8 \downarrow \quad \downarrow +2 \\ C(-6 ; -1) \end{array}$$

$$\overrightarrow{BC} \begin{pmatrix} -8 \\ 2 \end{pmatrix}$$

Donc $BC = \|\overrightarrow{BC}\|$

$$\begin{aligned} &= \sqrt{(-8)^2 + (2)^2} \\ &= \sqrt{68} \\ &= \sqrt{4 \times 17} \\ &= \sqrt{4} \times \sqrt{17} \\ &= 2\sqrt{17} \end{aligned}$$

Nature du triangle

$$BC^2 + AB^2 = (\sqrt{17})^2 + (\sqrt{68})^2 = 17 + 68 = 85$$

$$AC^2 = (\sqrt{85})^2 = 85$$

$$\text{donc } AC^2 = BC^2 + AB^2$$

donc le triangle ABC est rectangle en B

Question 2

Dans le triangle ABC rectangle en B :

$$\cos(\hat{C}) = \frac{\text{longueur du côté adjacent à } \hat{C}}{\text{longueur de l'hypoténuse}} = \frac{BC}{AC} = \frac{\sqrt{68}}{\sqrt{85}} = \sqrt{\frac{68}{85}}$$

donc $\hat{C} = \arccos\left(\sqrt{\frac{68}{85}}\right) \approx 26,6^\circ$

Question 3

Première méthode pour calculer les coordonnées du milieu de [AH] : avec la formule

Le milieu du segment [AB] a pour abscisse	la moyenne des abscisses	$\frac{x_A + x_B}{2} = \frac{1}{2}(x_A + x_B)$
a pour ordonnée	la moyenne des ordonnées	$\frac{y_A + y_B}{2} = \frac{1}{2}(y_A + y_B)$

Appelons G le milieu de [AH]

On peut introduire un objet mathématique à condition de le définir explicitement.

$$x_G = \frac{1}{2}(x_A + x_H) = \frac{1}{2}(3 + 1) = 2$$

$$y_G = \frac{1}{2}(y_A + y_H) = \frac{1}{2}(1 + (-7)) = -3$$

donc $H(2 ; -3)$

♥ Rappel : M est le milieu de $[AB] \Leftrightarrow \overrightarrow{AM} = \overrightarrow{MB} \Leftrightarrow \overrightarrow{AM} = \frac{1}{2}\overrightarrow{AB} \Leftrightarrow \overrightarrow{AM} + \overrightarrow{BM} = \vec{0}$

Soit $G(x; y)$ le milieu de $[AH]$. $\overrightarrow{AG} \begin{pmatrix} x_G - x_A \\ y_G - y_A \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x - 3 \\ y - 1 \end{pmatrix}$ et $\overrightarrow{GH} \begin{pmatrix} 1 - x \\ -7 - y \end{pmatrix}$

G est le milieu de $[AH]$ si et seulement si $\overrightarrow{AG} = \overrightarrow{GH}$
 si et seulement si $\begin{cases} x - 3 = 1 - x \\ y - 1 = -7 - y \end{cases}$
 si et seulement si $\begin{cases} 2x = 4 \\ 2y = -6 \end{cases}$
 si et seulement si $\begin{cases} x = 2 \\ y = -3 \end{cases}$

donc $H(2; -3)$

Question 4

Quand on vous demande de déterminer un objet vérifiant une condition :

- soit vous raisonnez par équivalence (méthode que nous allons utiliser ici)
- soit vous faites la réciproque (vous montrez que ce que vous trouvé donne bien une réponse à la question)

Notons $(x; y)$ les coordonnées de S . $\overrightarrow{AC} \begin{pmatrix} -9 \\ -2 \end{pmatrix}$ $\overrightarrow{SH} \begin{pmatrix} 1 - x \\ -7 - y \end{pmatrix}$

$ACHS$ est un parallélogramme $SSI \quad \overrightarrow{AC} = \overrightarrow{SH} \quad SSI \quad \begin{cases} 1 - x = -9 \\ -7 - y = -2 \end{cases} \quad SSI \quad \begin{cases} -x = -10 \\ -y = 5 \end{cases} \quad SSI \quad \begin{cases} x = 10 \\ y = -5 \end{cases}$
 donc $S(10; -5)$

Question 5

Pour l'instant, on ne sait même pas que les points A, B, H sont alignés ainsi que les points A, B, S !
 Le « voir » sur la figure n'est pas une preuve.

Dans ce genre de question, bien faire apparaître les chainons déductifs

Montrons que B est le milieu de $[AH]$

D'après la question 3, le milieu de $[AH]$ a pour coordonnées $(2; -3)$

Comme ce sont aussi les coordonnées de B , B est le milieu de $[AH]$

Montrons que B est le point de rencontre des diagonales de $ACHS$

$ACHS$ est un parallélogramme

or **Si un quadrilatère est un parallélogramme**

alors ses diagonales se coupent en leur milieu

B étant le milieu de $[AH]$, c'est aussi le milieu de $[CS]$

Les diagonales de $ACHS$ se coupent en B (qui est le milieu de chacune d'elles)

Montrons que $ACHS$ est un losange

$ACHS$ est un parallélogramme de centre B

Puisque ABC est rectangle, les diagonales $[AH]$ et $[CS]$ sont perpendiculaires

or **Si un parallélogramme a ses diagonales perpendiculaires**

alors c'est un losange

donc $ACHS$ est un losange.

Ex 7 $A(3; 1)$ $B(2; -3)$ $C(-6; -1)$. Déterminer les coordonnées du point M tel que : $3 \overrightarrow{AM} = 4 \overrightarrow{BM} - 5 \overrightarrow{CM}$

Quand on vous demande de déterminer un objet vérifiant une condition :

- soit vous raisonnez par équivalence (méthode que nous allons utiliser ici)
- soit vous faites la réciproque (vous montrez que ce que vous trouvez donne bien une réponse à la question)



Nous nous appuyons sur le théorème :

« Deux vecteurs sont égaux si et seulement si ils ont la même abscisse et la même ordonnée »

Notons $(x; y)$ les coordonnées du point M donc $\overrightarrow{AM} \begin{pmatrix} x-3 \\ y-1 \end{pmatrix}$ $\overrightarrow{BM} \begin{pmatrix} x-2 \\ y+3 \end{pmatrix}$ $\overrightarrow{CM} \begin{pmatrix} x+6 \\ y+1 \end{pmatrix}$

$$3 \overrightarrow{AM} = 4 \overrightarrow{BM} - 5 \overrightarrow{CM} \Leftrightarrow \begin{cases} 3(x-3) = 4(x-2) - 5(x+6) \\ 3(y-1) = 4(y+3) - 5(y+1) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 3x-9 = 4x-8-5x-30 \\ 3y-3 = 4y+12-5y-5 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 4x = -29 \\ 4y = 10 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = -\frac{29}{4} \\ y = \frac{10}{4} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = -\frac{29}{4} \\ y = \frac{5}{2} \end{cases}$$

Le point M a pour coordonnées $\left(-\frac{29}{4}; \frac{5}{2}\right)$

Ex 8 Soit $a \in \mathbb{R}$ $\vec{u} \left(-4; \frac{52}{7}\right)$; $\vec{v}(28; 52)$ et $\vec{w} \left(-5; \frac{65}{7}\right)$.

Question 1

Première méthode : test de la colinéarité (méthode conseillée) avec la formule

$$\det(\vec{u}; \vec{v}) = \begin{vmatrix} -4 & 28 \\ \frac{52}{7} & 52 \end{vmatrix} = -4 \times (52) - \frac{52}{7} \times 28 = -208 - 208 = -416$$

Comme $\det(\vec{u}; \vec{v}) \neq 0$, les vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{v}$ ne sont pas colinéaires
donc il n'existe pas de réel k tel que : $\vec{u} = k \vec{v}$

Deuxième méthode : test de la colinéarité avec la définition (piste rouge)

$$\vec{u} \text{ et } \vec{v} \text{ non nuls sont colinéaires} \Leftrightarrow \vec{u} = k \vec{v} \Leftrightarrow \begin{cases} -4 = 28k \\ \frac{52}{7} = 52k \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -\frac{4}{28} = k \\ \frac{52}{7} \times \frac{1}{52} = k \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -\frac{1}{7} = k \\ \frac{1}{7} = k \end{cases}$$

Comme k ne peut pas valoir à la fois $-\frac{1}{7}$ et $\frac{1}{7}$,

il n'existe pas de cas tel que $\vec{u} = k \vec{v}$ donc $\vec{u}$ et $\vec{v}$ ne sont pas colinéaires.

Question 2

Première méthode : avec la formule (méthode conseillée)

- $\vec{u}$ et $\vec{w}$ colinéaires ?

$$\det(\vec{u}; \vec{w}) = \begin{vmatrix} -4 & -5 \\ \frac{52}{7} & \frac{65}{7} \end{vmatrix} = -4 \times \frac{65}{7} - \frac{52}{7} \times (-5) = -\frac{260}{7} + \frac{260}{7} = 0$$

Comme $\det(\vec{u}; \vec{w}) = 0$, les vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{w}$ sont colinéaires
donc il existe un réel k tel que : $\vec{u} = k \vec{w}$

- Déterminons k (une rédaction possible)

$$\times \frac{\text{valeur finale}}{\text{valeur initiale}} = \frac{-4}{-5} = \frac{4}{5}$$

$$\vec{w} \begin{pmatrix} -5 \\ \frac{65}{7} \end{pmatrix} \qquad \vec{u} \begin{pmatrix} -4 \\ \frac{52}{7} \end{pmatrix}$$

$$\times \frac{\text{valeur finale}}{\text{valeur initiale}} = \frac{\frac{52}{7}}{\frac{65}{7}} = \frac{52}{7} \times \frac{7}{65} = \frac{7}{7} \times \frac{13}{13} \times \frac{4}{5} = \frac{4}{5}$$

donc $\vec{u} = \frac{4}{5} \vec{w}$ (on a aussi : $\vec{w} = \frac{5}{4} \vec{u}$)

Deuxième méthode : test de la colinéarité avec la définition

$$\begin{aligned} \vec{u} \text{ et } \vec{w} \text{ non nuls sont colinéaires} &\Leftrightarrow \vec{u} = k \vec{w} &\Leftrightarrow \begin{cases} -4 = -5k \\ \frac{52}{7} = \frac{65}{7}k \end{cases} &\Leftrightarrow \begin{cases} \frac{-4}{-5} = k \\ \frac{52}{7} \times \frac{7}{65} = k \end{cases} \\ &&&\Leftrightarrow \begin{cases} \frac{4}{5} = k \\ \frac{4}{5} = k \end{cases} \end{aligned}$$

on trouve bien la même valeur de k donc $\vec{u} = \frac{4}{5} \vec{w}$

Ex 9 $A(3 ; 1) \quad B(2 ; -3)$. Démontrer que : $M(x; y) \in (AB)$ si et seulement si $4x - y - 11 = 0$

Coordonnées de vecteurs

$$\overrightarrow{AB} \begin{pmatrix} x_B - x_A \\ y_B - y_A \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ -4 \end{pmatrix} \qquad \overrightarrow{AM} \begin{pmatrix} x - 3 \\ y - 1 \end{pmatrix}$$

Preuve de l'équivalence

$$\begin{aligned} M(x; y) \in (AB) &\Leftrightarrow \text{les points } A, B \text{ et } M \text{ sont alignés} \\ &\Leftrightarrow \text{les vecteurs } \overrightarrow{AM} \text{ et } \overrightarrow{AB} \text{ ont colinéaires} \\ &\Leftrightarrow \det(\overrightarrow{AB}; \overrightarrow{AM}) = 0 \\ &\Leftrightarrow \begin{vmatrix} -1 & x+3 \\ -4 & y-1 \end{vmatrix} = 0 \\ &\Leftrightarrow (-1)(y-1) - (-4)(x-3) = 0 \\ &\Leftrightarrow -y+1+4x-12=0 \\ &\Leftrightarrow 4x-y-11=0 \end{aligned}$$