Géométrie vectorielle Série 1

Ne pas écrire sur l'énoncé. Résoudre les exercices sur des feuilles à part

Exercice 1 :

On donne les points $A(5;2;-3)$; $B(8;0;5)$, $C(-2;-4;1)$ et $D(4;-6;3)$

Calculer les composantes des vecteurs ainsi que leur norme :

1) $\overrightarrow{AB}$
2) $\overrightarrow{BD}$
3) $\overrightarrow{CA}$
4) $\overrightarrow{AD}+\overrightarrow{CB}$
5) $\overrightarrow{BC}-\overrightarrow{AC}+\overrightarrow{DB}$
6) $4\overrightarrow{CD}-3(\overrightarrow{CA}+\overrightarrow{BC})$

Exercice 2 :

On donne les quatre points $A(5;-2;3)$; $B(1;4;-1)$; $C(3;0;2)$ et $D(-4;2;5)$

a) Calculer les coordonnées des milieux respectifs M, N, P et Q de $[AB]$; $[BC]$, $[CD]$ et $[DA]$
b) Montrer que $MNPQ$ est un parallélogramme.

Exercice 3 :

On donne trois points A, B et C.

a) Calculer les coordonnées du sommet D du parallélogramme $ABCD$.
b) Calculer les coordonnées des milieux M, N, P et Q des côtés $[AB]$, $[BC]$, $[CD]$ et $[DA]$ respectivement,
c) Calculer les coordonnées des centres de gravité G_1 et G_2 des triangles ABC et CDA

1) $A(-4;1;3)$, $B(4;3;6)$; $C(4;-6;3)$

2) $A(-1;8;2)$, $B(4;5;-1)$, $C(2;7;1)$

Exercice 4 :

Les points M, N et P suivants sont-ils alignés ?

1) $M(3;1;-1)$; $N(2;0;4)$, $P(-3;2;5)$

2) $M(2;-1;0)$; $N(1;1;-2)$; $P(4;-5;-11)$

3) $M\left(3;1;\frac{1}{2}\right)$; $N\left(2;\frac{1}{2};\frac{1}{2}\right)$; $P\left(9;4;\frac{1}{2}\right)$

4) $M(13;-22;2)$; $N(-5;-10;26)$; $P(-38;12;60)$

5) $M\left(\frac{4}{3};-1;-\frac{2}{3}\right)$; $N\left(\frac{23}{6};-\frac{11}{6};\frac{8}{3}\right)$; $P\left(-\frac{55}{6};\frac{5}{2};-\frac{44}{3}\right)$

Exercice 5 :

1) Est-ce que les points $A(0;2;4)$, $B(1;-1;3)$; $C(-8;2;1)$ et $D(-6;-4;-1)$ sont coplanaires ?
2) Montrer que les points $A(5;2;1)$; $B(-6;3;-2)$; $C(2;5;2)$ et $D(0;0;-2)$ sont coplanaires.
3) Calculer z de manière que les quatre points $A(1;1;9)$, $B\left(5;\frac{3}{2};14\right)$, $C(0;-3;0)$ et $D\left(-\frac{8}{3};-\frac{8}{3};z\right)$ soient coplanaires.

Exercice 6 :

On donne les six points $A(5, -3; 2), B(4; -5; 9), C(1; 1; 6), D(2; -1; 7), E\left(\frac{16}{5}; -\frac{9}{5}; 5\right)$ et $F(3; -1; 4)$

1) Montrer que les points A, C et F sont alignés, ainsi que les points A, D et E, les points B, C et D et les points B, E et F.

2) Déterminer les coordonnées des milieux M, N et P des segments $[AB]$, $[CE]$et $[DF]$ respectivement et montrer que M, N et P sont alignés.

Exercice 7 :

On donne les cinq points $A(2; -3; 0), B(4; 2; 5), C(-3; 1; 4), D(5{,}3; 12)$ et $E(-8; -22; -43)$.

a) Déterminer les coordonnées des centres de gravité G_1, G_2 et G_3 des triangles ABC, BCD et CDE respectivement.

b) Montrer que les points G_1, G_2 et G_3 sont alignés.

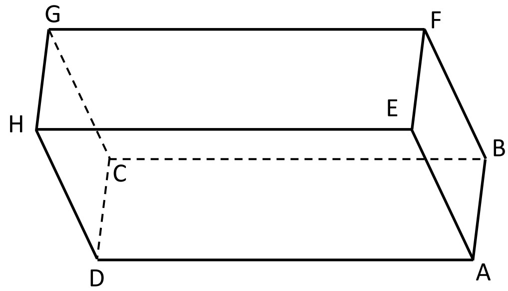
Exercice 8 : On considère le parallélépipède $ABCDEFGH$ représenté ci-contre.

a) En utilisant exclusivement les points de la figure, donner un représentant des vecteurs suivants:

$\vec{a} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{FG}$ $\vec{d} = \overrightarrow{EH} + \overrightarrow{DC} + \overrightarrow{GA}$

$\vec{b} = \overrightarrow{AG} + \overrightarrow{CD}$ $\vec{e} = \overrightarrow{AH} + \overrightarrow{EB}$

$\vec{c} = \overrightarrow{EB} + \overrightarrow{CA}$ $\vec{f} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{CC} + \overrightarrow{BH} + \overrightarrow{GF}$



b) On pose $\vec{u} = \overrightarrow{AB}, \vec{v} = \overrightarrow{AD}$ et $\vec{w} = \overrightarrow{AE}$
Déterminer les composantes des vecteurs dans la base $B = (\vec{u}; \vec{v}; \vec{w})$.

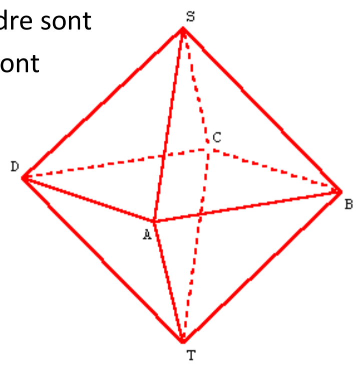
$$\overrightarrow{AG}, \overrightarrow{AD}, \overrightarrow{BD}, \overrightarrow{DH}, \overrightarrow{BF}, \overrightarrow{BH}, \overrightarrow{EG}, \overrightarrow{EC}$$

c) Déterminer si les trois vecteurs donnés sont coplanaires. Si c'est le cas, exprimer le premier comme combinaison linéaire des deux autres.

$\overrightarrow{GH}, \overrightarrow{AE}$ et $\overrightarrow{DG}$ $\overrightarrow{DB}, \overrightarrow{EG}$ et $\overrightarrow{AB}$

$\overrightarrow{GF}, \overrightarrow{EB}$ et $\overrightarrow{CD}$ $\overrightarrow{DF}, \overrightarrow{EC}$ et $\overrightarrow{GH}$

Exercice 9 : La figure ci-contre représente un octaèdre. Les faces d'un octaèdre sont des triangles équilatéraux. De plus $ABCD$ est un carré alors que $ATCS$ et $BTDS$ sont des losanges.



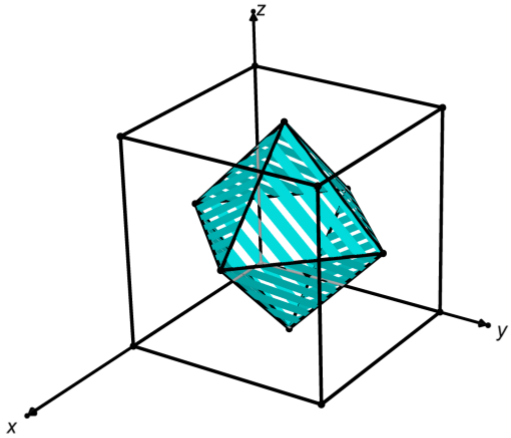
Trouver, dans cette figure, les vecteurs résultats de:

a) $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{CS}$ b) $\overrightarrow{BA} + \overrightarrow{DT}$ c) $\overrightarrow{TC} + \overrightarrow{SA}$ d) $\overrightarrow{SD} + \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{TD}$

Dans la suite des exercices, les coordonnées des points seront données relativement à un repère orthonormé $\mathcal{R} = (O, I, J, K)$ de $\mathbb{R}^3$ et les composantes des vecteurs seront relatives à la base $\mathcal{B}(O, \vec{\imath}, \vec{\jmath}, \vec{k})$ de $\mathbb{R}^3$ associée.

Exercice 10 :

Soit un cube d'arête c.
Les centres des six faces du cube sont les sommets d'un octaèdre.



a) Déterminer les coordonnées cartésiennes des sommets du cube.
b) Déterminer les coordonnées cartésiennes des sommets de l'octaèdre
c) Calculer les longueur de l'arrête de l'octaèdre en fonction de c.

Exercice 11 :

$A(2; 0; 1)$ $B(2; 1; 0)$ $C(0; 2; 1)$

a) Représenter les points A, B et C sur un repère orthonormé.
b) Le triangle de sommets A, B et C est-il rectangle en B ?

Exercice 12 :

$A(4; 9; 7)$ $B(2; 3; -2)$
a) Représenter les points A et B sur une repère orthonormé.
b) Calculer les composantes du vecteur $\overrightarrow{AB}$
c) Calculer la distance entre les points A et B.

Exercice 13 :

On considère les vecteurs :

$$\vec{a} = \begin{pmatrix} 1 \\ -3 \\ 2 \end{pmatrix}, \vec{b} = \begin{pmatrix} 0 \\ 8 \\ -5 \end{pmatrix}, \vec{c} = \begin{pmatrix} 2 \\ 18 \\ -11 \end{pmatrix}, \vec{d} = \begin{pmatrix} 35 \\ 14 \\ -10 \end{pmatrix} \text{ et } \vec{f} = \begin{pmatrix} -2 \\ -1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Calculer les composantes des vecteurs suivants :

$$\vec{u} = 2\vec{a} - \vec{b} + 2\vec{d}, \vec{v} = -\vec{c} + 3\vec{f}, \vec{w} = \frac{1}{2}\vec{a} - \frac{1}{3}\vec{c} + 2\vec{d} \text{ et } \vec{t} = 2\vec{a} + 3\vec{b} - \vec{c}$$

Exercice 14 :

Soit $A(5; 2; -3), B(8; 0; 5), C(-2; -4; 1)$ et $D(4; -6; 3)$. Calculer
1) $\overrightarrow{AB}$ 2) $\overrightarrow{BD}$ 3) $\overrightarrow{CA}$ 4) $\overrightarrow{AD} + \overrightarrow{CB}$ 5) $\overrightarrow{BC} - \overrightarrow{AC} + \overrightarrow{DB}$ 6) $4\overrightarrow{CD} - 3(\overrightarrow{CA} + \overrightarrow{BC})$

Exercice 15 : Déterminer, parmi les vecteurs suivants, ceux qui sont colinéaires.

$\vec{a} = \begin{pmatrix} 0{,}75 \\ -1{,}5 \\ 3 \end{pmatrix}, \vec{b} = \begin{pmatrix} 9 \\ 6 \\ 15 \end{pmatrix}, \vec{c} = \begin{pmatrix} 4 \\ -3 \\ 2{,}5 \end{pmatrix}, \vec{d} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \vec{e} = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix}, \vec{f} = \begin{pmatrix} -15 \\ -10 \\ -25 \end{pmatrix}$ et $\vec{g} = \begin{pmatrix} -3 \\ 6 \\ -12 \end{pmatrix}$

Exercice 16 :

Déterminer si les trois vecteurs donnés sont coplanaires

a) $\begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -3 \\ 0 \\ 2 \end{pmatrix}$ et $\begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 12 \end{pmatrix}$

b) $\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -3 \\ 5 \\ 2 \end{pmatrix}$ et $\begin{pmatrix} -3 \\ 13 \\ -4 \end{pmatrix}$

Exercice 17: Exprimer le vecteur $\vec{v}$ comme combinaison linéaire des vecteurs $\vec{a}, \vec{b}$ et $\vec{c}$

1) $\vec{a} = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix}, \vec{b} = \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}, \vec{c} = \begin{pmatrix} 0 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}$ et $\vec{v} = \begin{pmatrix} 11 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$

2) $\vec{a} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix}, \vec{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}, \vec{c} = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ et $\vec{v} = \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \\ -12 \end{pmatrix}$

Exercice 18 :

Déterminer si les vecteurs suivants sont linéairement dépendants ou indépendants.

a) $\overrightarrow{v_1} = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}, \overrightarrow{v_2} = \begin{pmatrix} -3 \\ 6 \\ 4 \end{pmatrix}$

b) $\overrightarrow{v_1} = \begin{pmatrix} 1 \\ -3 \\ 4 \end{pmatrix}, \overrightarrow{v_2} = \begin{pmatrix} 4 \\ -4 \\ 3 \end{pmatrix}, \overrightarrow{v_3} = \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \\ 2 \end{pmatrix}, \overrightarrow{v_4} = \begin{pmatrix} 5 \\ -1 \\ 3 \end{pmatrix}$

c) $\overrightarrow{v_1} = \begin{pmatrix} 1 \\ -3 \\ 4 \end{pmatrix}, \overrightarrow{v_2} = \begin{pmatrix} 4 \\ -4 \\ 3 \end{pmatrix}, \overrightarrow{v_3} = \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \\ -6 \end{pmatrix}$

d) $\overrightarrow{v_1} = \begin{pmatrix} 1 \\ -3 \\ 4 \end{pmatrix}, \overrightarrow{v_2} = \begin{pmatrix} 4 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix}, \overrightarrow{v_3} = \begin{pmatrix} 5 \\ 5 \\ -6 \end{pmatrix}$

Exercice 19 :

Soit $A(-4; 1; 3), B(4; 3; 6)$ et $C(-2; -4; 1)$

1) Déterminer les coordonnées de D de manière que $ABCD$ soit un parallélogramme.
2) Déterminer les coordonnées de M, N, P et Q, milieux respectifs de $[AB]$, $[BC]$, $[CD]$ et $[DA]$.
3) Déterminer les coordonnées de G_1et G_2, centres de gravité respectifs de ABC et ACD

Exercice 20 :

Soit $A(3; -2; 5), B(7; 5; 10)$ et $P(5; 4; 6)$

Déterminer les coordonnées de C et D de manière que $ABCD$ soit un parallélogramme et P le point d'intersection des diagonales.

Solutions Géométrie vectorielle Série 1:

Exercice 1: 1) $\overrightarrow{AB}=\begin{pmatrix}3\\-2\\8\end{pmatrix}, \|\overrightarrow{AB}\|=\sqrt{77}\cong 8{,}77$ 2) $\overrightarrow{BD}=\begin{pmatrix}-4\\-6\\-2\end{pmatrix}, \|\overrightarrow{BD}\|=2\sqrt{14}\cong 7{,}48$

3) $\overrightarrow{CA}=\begin{pmatrix}7\\6\\-4\end{pmatrix}, \|\overrightarrow{CA}\|=\sqrt{101}\cong 10{,}05$ 4) $\begin{pmatrix}9\\-4\\10\end{pmatrix}, \left\|\begin{pmatrix}9\\-4\\10\end{pmatrix}\right\|=\sqrt{197}\cong 14{,}04$

5) $\begin{pmatrix}1\\8\\-6\end{pmatrix}, \left\|\begin{pmatrix}1\\8\\-6\end{pmatrix}\right\|=\sqrt{101}\cong 10{,}05$ 6) $\begin{pmatrix}33\\-14\\32\end{pmatrix}, \left\|\begin{pmatrix}33\\-14\\32\end{pmatrix}\right\|=\sqrt{2309}\cong 48{,}05$

Exercice 2: a) $M(3;1;1); N\left(2;2;\frac{1}{2}\right); P\left(-\frac{1}{2};1;\frac{7}{2}\right), Q\left(\frac{1}{2};0;4\right)$

b) $\overrightarrow{MN}=\overrightarrow{QP}=\begin{pmatrix}-1\\1\\-\frac{1}{2}\end{pmatrix}$ donc $MNPQ$ est un parallélogramme.

Exercice 3:

1) $D(-4;-8;0); M\left(0;2;\frac{9}{2}\right); N\left(4;-\frac{3}{2};\frac{9}{2}\right); P\left(0;-7;\frac{3}{2}\right); Q\left(-4;-\frac{7}{2};\frac{3}{2}\right); G_1\left(\frac{4}{3};-\frac{2}{3};4\right); G_2\left(-\frac{4}{3};-\frac{13}{3};2\right)$

2) $D(-3;10;4); M\left(\frac{3}{2};\frac{13}{2};\frac{1}{2}\right); N(3;6;0); P\left(-\frac{1}{2};\frac{17}{2};\frac{5}{2}\right); Q(-2;9;3); G_1\left(\frac{5}{3};\frac{20}{3};\frac{2}{3}\right); G_2\left(-\frac{2}{3};\frac{25}{3};\frac{7}{3}\right)$

Exercice 4: 1) non 2) non 3) oui 4) non 5) oui

Exercice 5: 1) oui 3) $z=-2$

Exercice 6: 2) $M\left(\frac{9}{2};-4;\frac{11}{2}\right), N\left(\frac{21}{10};-\frac{2}{5};\frac{11}{2}\right), P\left(\frac{5}{2};-1;\frac{11}{2}\right)$

Exercice 7: a) $G_1(1;0;3), G_2(2;2;7), G_3(-2;-6;-9)$

Exercice 8:

a) $\vec{a}=\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{FG}=\overrightarrow{AC}=\overrightarrow{EG}$ $\vec{b}=\overrightarrow{AG}+\overrightarrow{CD}=\overrightarrow{AH}=\overrightarrow{BG}$

$\vec{c}=\overrightarrow{EB}+\overrightarrow{CA}=\overrightarrow{GB}=\overrightarrow{HA}=\overrightarrow{GB}$ $\vec{d}=\overrightarrow{EH}+\overrightarrow{DC}+\overrightarrow{GA}=\overrightarrow{EA}=\overrightarrow{FB}=\overrightarrow{GC}=\overrightarrow{HD}$

$\vec{e}=\overrightarrow{AH}+\overrightarrow{EB}=\overrightarrow{AC}=\overrightarrow{EG}$ $\vec{f}=\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{CC}+\overrightarrow{BH}+\overrightarrow{GF}=\overrightarrow{AE}=\overrightarrow{BF}=\overrightarrow{CG}=\overrightarrow{DH}$

b) $\overrightarrow{AG}=\begin{pmatrix}1\\1\\1\end{pmatrix}$ $\overrightarrow{AD}=\begin{pmatrix}0\\1\\0\end{pmatrix}$ $\overrightarrow{BD}=\begin{pmatrix}-1\\1\\0\end{pmatrix}$ $\overrightarrow{DH}=\begin{pmatrix}0\\0\\1\end{pmatrix}$ $\overrightarrow{BF}=\begin{pmatrix}0\\0\\1\end{pmatrix}$ $\overrightarrow{BH}=\begin{pmatrix}-1\\1\\1\end{pmatrix}$ $\overrightarrow{EG}=\begin{pmatrix}1\\1\\0\end{pmatrix}$ $\overrightarrow{EC}=\begin{pmatrix}1\\1\\-1\end{pmatrix}$

c) $\overrightarrow{GH}$, $\overrightarrow{AE}$ et $\overrightarrow{DG}$ sont coplanaires $\overrightarrow{GH}=1\cdot\overrightarrow{AE}-1\cdot\overrightarrow{DG}$

$\overrightarrow{GF}$, $\overrightarrow{EB}$ et $\overrightarrow{CD}$ ne sont pas coplanaires

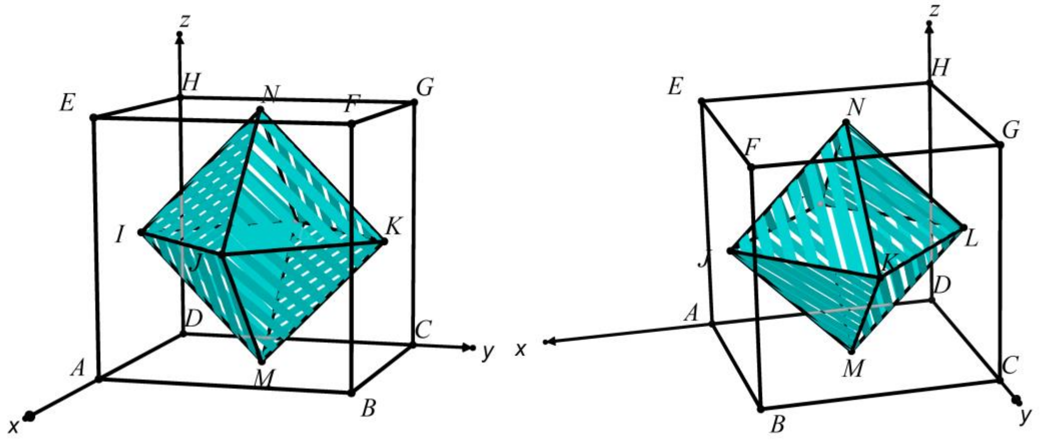
$\overrightarrow{DB}$, $\overrightarrow{EG}$ et $\overrightarrow{AB}$ sont coplanaires $\overrightarrow{DB}=-1\cdot\overrightarrow{EG}+2\cdot\overrightarrow{AB}$

$\overrightarrow{DF}$, $\overrightarrow{EC}$ et $\overrightarrow{GH}$ sont coplanaires $\overrightarrow{DF}=-1\cdot\overrightarrow{EC}-2\cdot\overrightarrow{GH}$

Exercice 9:

a) $\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{CS}=\overrightarrow{DS}$ b) $\overrightarrow{BA}+\overrightarrow{DT}=\overrightarrow{CT}$ c) $\overrightarrow{TC}+\overrightarrow{SA}=\vec{0}$ d) $\overrightarrow{SD}+\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{TD}=\overrightarrow{AD}$

Exercice 10:



a) Sommets du cube :

A(c ;0 ;0) B(c ;c ;0) C(0 ;c ;0) D(0 ;0 ;0)

E(c ;0 ;c) F(c;c;c) G(0;c;c) H(0;0;c)

b) Sommets de l'octaèdre :

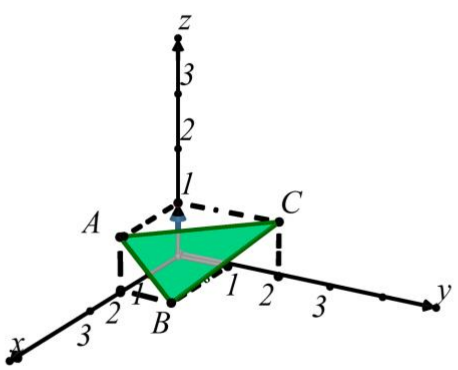
$$I\left(\frac{c}{2};0;\frac{c}{2}\right) \quad J\left(c;\frac{c}{2};\frac{c}{2}\right) \quad K\left(\frac{c}{2};c;\frac{c}{2}\right) \quad L\left(0;\frac{c}{2};\frac{c}{2}\right) \quad M\left(\frac{c}{2};\frac{c}{2};0\right) \quad N\left(\frac{c}{2};\frac{c}{2};c\right)$$

c)

$$\left\|\overrightarrow{IJ}\right\| = \left\|\overrightarrow{JK}\right\| = \left\|\overrightarrow{KL}\right\| = \left\|\overrightarrow{LI}\right\| = \left\|\overrightarrow{IM}\right\| = \left\|\overrightarrow{JM}\right\| = \left\|\overrightarrow{KM}\right\| = \left\|\overrightarrow{LM}\right\| = \left\|\overrightarrow{IN}\right\| = \left\|\overrightarrow{JN}\right\| = \left\|\overrightarrow{KN}\right\| = \left\|\overrightarrow{LN}\right\| = \frac{1}{\sqrt{2}}c = \frac{\sqrt{2}}{2}c$$

Exercice 11:

a)



b) $\overrightarrow{AB} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix} \quad \overrightarrow{BC} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \quad \overrightarrow{AC} = \begin{pmatrix} -2 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix}$

$\left\|\overrightarrow{AB}\right\| = \sqrt{2} \quad \left\|\overrightarrow{BC}\right\| = \sqrt{6} \quad \left\|\overrightarrow{AC}\right\| = \sqrt{8}$

Le triangle A, B et C est rectangle en B si

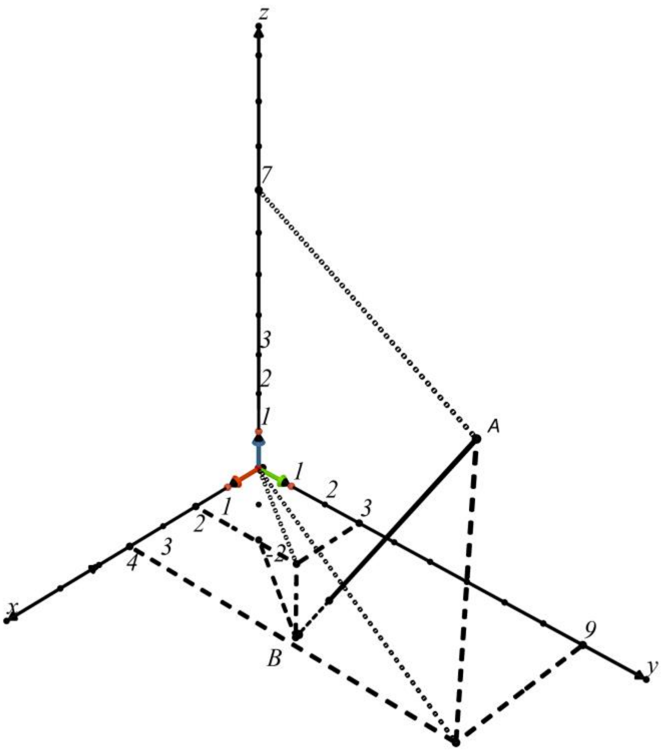
$$\left\|\overrightarrow{AB}\right\|^2 + \left\|\overrightarrow{BC}\right\|^2 = \left\|\overrightarrow{AC}\right\|^2$$

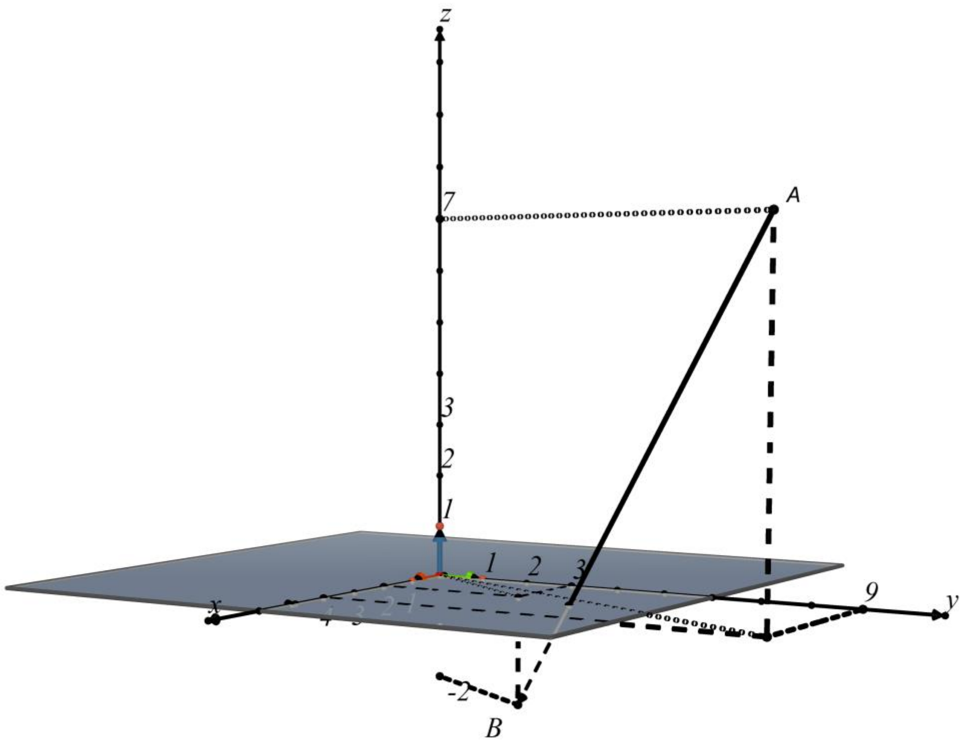
$$\underbrace{\left\|\overrightarrow{AB}\right\|^2}_{2} + \underbrace{\left\|\overrightarrow{BC}\right\|^2}_{6} = \underbrace{\left\|\overrightarrow{AC}\right\|^2}_{8} \quad OK$$

Réponse : Le triangle A, B et C est rectangle

Exercice 12:

1)





b) $\overrightarrow{AB} = \begin{pmatrix} -2 \\ -6 \\ -9 \end{pmatrix}$

c) $\delta\left(A, B\right) = \left\|\overrightarrow{AB}\right\| = 11$

Exercice 13:

$$\vec{u}=\begin{pmatrix}72\\14\\-11\end{pmatrix}\quad \vec{v}=\begin{pmatrix}-8\\-21\\11\end{pmatrix}\quad \vec{w}=\begin{pmatrix}\frac{419}{6}\\ \frac{41}{2}\\ -\frac{46}{3}\end{pmatrix}\quad \vec{t}=\begin{pmatrix}0\\0\\0\end{pmatrix}=\vec{0}$$

Exercice 14:

$$\overrightarrow{AB}=\begin{pmatrix}2\\-2\\8\end{pmatrix}\quad \overrightarrow{BD}=\begin{pmatrix}-4\\-6\\-2\end{pmatrix}\quad \overrightarrow{CA}=\begin{pmatrix}7\\6\\-4\end{pmatrix}\quad \overrightarrow{AD}+\overrightarrow{CB}=\begin{pmatrix}9\\-4\\10\end{pmatrix}\quad \overrightarrow{BC}-\overrightarrow{AC}+\overrightarrow{DB}=\begin{pmatrix}1\\8\\-6\end{pmatrix}$$

$$4\cdot\overrightarrow{CD}-3\cdot\left(\overrightarrow{CA}+\overrightarrow{BC}\right)=\begin{pmatrix}33\\-14\\32\end{pmatrix}$$

Exercice 15:

Vecteurs colinéaires Deux vecteurs sont dits *colinéaires* si l'un est le produit de l'autre par un nombre réel. *Remarques* • Deux vecteurs sont colinéaires si et seulement s'ils sont linéairement dépendants. • Soit $\vec{u}$ un vecteur non nul et $\vec{v}$ un vecteur quelconque. Les vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{v}$ sont colinéaires si et seulement s'il existe un nombre réel λ tel que $\vec{v}=\lambda\vec{u}$ Le vecteur nul est colinéaire à tout vecteur.

$\vec{d}$ est colinéaire à tout vecteur $\quad$ $\vec{a},\vec{e},\vec{g}$ sont colinéaires $\quad$ $\vec{b}\vec{f}$ sont colinéaires

Exercice 16: **a)** coplanaires **b)** pas coplanaires

Exercice 17: 1) $\vec{v}=\vec{a}+3\vec{b}+2\vec{c}$ 2) $\vec{v}=3\vec{a}-4\vec{b}-5\vec{c}$

Exercice 18: **a)** linéairement indépendants **b)** linéairement dépendants
c) linéairement indépendants **d)** linéairement dépendants.

Exercice 19:

1) $D(-10;-6;-2)$

2) $M\left(0;2;\frac{9}{2}\right), N\left(1;-\frac{1}{2};\frac{7}{2}\right); P\left(-6;-5;-\frac{1}{2}\right), Q\left(-7;-\frac{5}{2};\frac{1}{2}\right)$

3) $G_1\left(-\frac{2}{3};0;3\right), G_2\left(-\frac{16}{3};-3;\frac{2}{3}\right)$

Exercice 20: $C(7;10;7), D(3;3;2)$