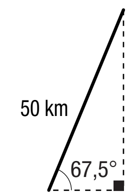
Problème 4.1 Page 1

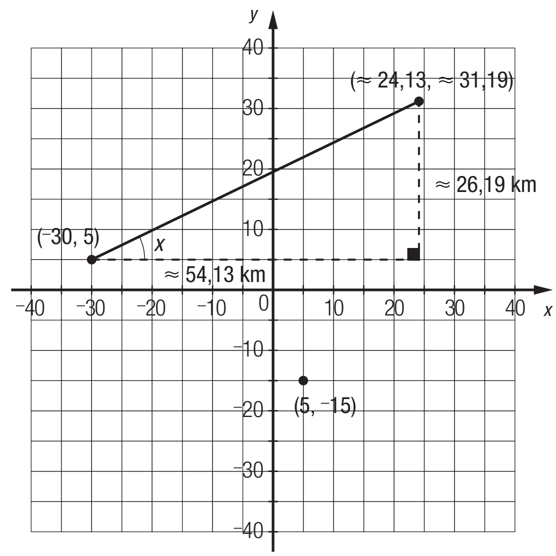
- Puisque l'hydravion s'est déplacé durant 20 min, il a parcouru une distance de $\frac{150}{3}$ km, soit 50 km en direction N.-N.-E. (67,5° dans le sens antihoraire par rapport à l'axe est-ouest).



- Ce déplacement est équivalent à une succession de deux déplacements :
  – un déplacement vers la droite de $50\cos 67{,}5°$, soit $\approx$ 19,13 km ;
  – un déplacement vers le haut de $50\sin 67{,}5°$, soit $\approx$ 46,19 km.

  On en déduit les renseignements du schéma ci-contre.
  Ainsi :
  – le déplacement de l'hélicoptère est $\approx \sqrt{54{,}13^2 + 26{,}19^2}$, soit $\approx$ 60,13 km ;
  – $x \approx \text{arc tan}\frac{26{,}19}{54{,}13}$, soit $\approx$ 25,74°.

  En conclusion, puisque l'hélicoptère doit franchir 60 km en 15 min, il doit voler à 240 km/h avec une orientation de 26° mesurée dans le sens antihoraire par rapport à l'axe est-ouest.

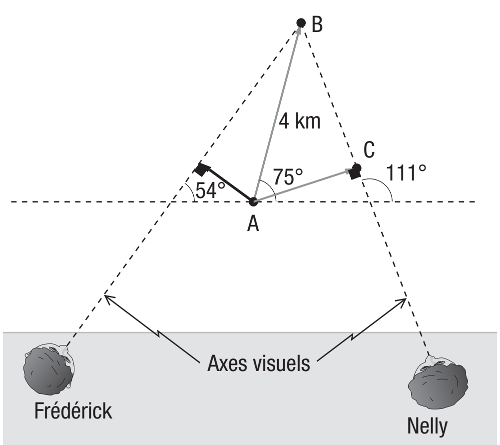


Activité 3 Page 2

a. Un vecteur permet de tenir compte du fait qu'un déplacement est défini non seulement par sa longueur, mais aussi par son orientation.

b. 1) 54° 2) $\approx$ 2,35 km

c. 1)

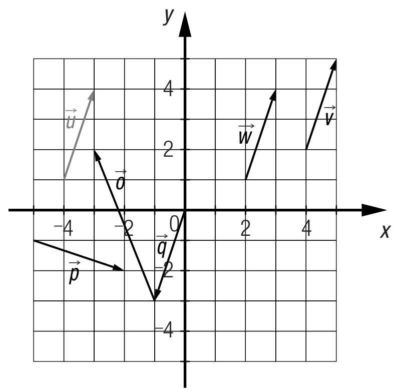


2) $\approx$ 1,43 km

Mise au point 4.1

Page 3

12. *Plusieurs réponses possibles. Exemple :*



Soutien 4.1

Page 4

1. a) Grandeur scalaire. **b)** Grandeur vectorielle. **c)** Grandeur scalaire.
d) Grandeur scalaire. **e)** Grandeur vectorielle.

2. a) $(3, ^-6)$ **b)** $(6, 4)$ **c)** $(0, ^-5)$
d) $(7, 0)$ **e)** $(3, 2)$

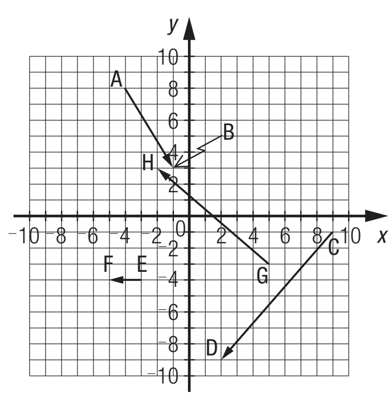
3. Puisque, graphiquement, $\vec{u}$ peut être associé à l'hypoténuse d'un triangle rectangle et que les valeurs absolues des composantes a et b peuvent être associées aux cathètes de ce triangle, il est possible d'appliquer la relation de Pythagore. Dans ce contexte, on peut exprimer la norme comme suit :
$\|\vec{u}\| = \sqrt{a^2 + b^2}$.

4. a) $\vec{a}$ et $\vec{s}$. **b)** $\vec{z}$ et $\vec{v}$.
c) *Plusieurs réponses possibles. Exemple :* $\vec{c}$ et $\vec{w}$. **d)** *Plusieurs réponses possibles. Exemple :* $\vec{b}$ et $\vec{w}$.

Soutien 4.1 (*suite*)

Page 5

5.



6. a) $\|\vec{s}\| \approx 6{,}08$
Orientation : $\approx 9{,}46°$

b) $\|\vec{t}\| \approx 9{,}9$
Orientation : $225°$

c) $\|\vec{u}\| \approx 8{,}06$
Orientation : $\approx 29{,}74°$

d) $\|\vec{v}\| \approx 8{,}25$
Orientation : $\approx 104{,}04°$

7. a) 1) $29°$
2) Triangle rectangle.

b) $\dfrac{\|\overrightarrow{AC}\|}{\|\overrightarrow{AB}\|} = \cos \mathbf{29°}$

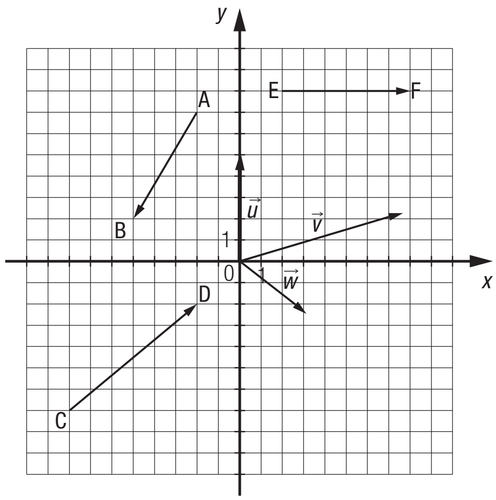
$\|\overrightarrow{AC}\| = \|\overrightarrow{AB}\| \times \mathbf{\cos 29°}$

$\|\overrightarrow{AC}\| \approx \mathbf{4{,}64}$

c) 1) $127 \cos(211° - 177°) \approx 105{,}29$
2) $2{,}5 \cos(360° - 310° - (180° - 157°)) \approx 2{,}23$

Consolidation 4.1

1. *Il y a plusieurs réponses possibles, selon le choix de l'origine pour chaque vecteur. Exemple :*



2. **a)** $\vec{u} \approx (6{,}54,\ 10{,}06)$
b) $\vec{w} \approx (9{,}51,\ ^{-}3{,}09)$
c) $\vec{v} \approx (^{-}3{,}79,\ ^{-}4{,}52)$
d) $\vec{z} \approx (^{-}4{,}35,\ 6{,}95)$

3. **a)** *Plusieurs réponses possibles. Exemple :* $\vec{u}$ et $\vec{w}$.
b) *Plusieurs réponses possibles. Exemple :* $\vec{s}$ et $\vec{u}$.
c) Aucune paire.
d) $\vec{r}$ et $\vec{v}$.

Consolidation 4.1 (*suite*)

4. **a)** 1) $\|\vec{u}\| \approx 9{,}34$
2) Orientation : $\approx 285{,}52°$

b) 1) $\|\vec{v}\| \approx 9{,}69$
2) Orientation : $\approx 21{,}8°$

c) 1) $\|\vec{w}\| = 5$
2) Orientation : $\approx 126{,}87°$

d) 1) $\|\vec{z}\| \approx 11{,}06$
2) Orientation : $\approx 49{,}4°$

e) 1) $\|\vec{r}\| \approx 105{,}19$
2) Orientation : $\approx 241°$

f) 1) $\|\vec{s}\| = 10$
2) Orientation : $\approx 126{,}87°$

g) 1) $\|\vec{t}\| \approx 6{,}56$
2) Orientation : $\approx 322{,}43°$

h) 1) $\|\vec{f}\| \approx 9{,}85$
2) Orientation : $\approx 23{,}96°$

5. La bissectrice du 1er et du 3^{e} quadrant est orientée à 45°.

a) $9{,}4\cos(110° - 45°) \approx 3{,}97$

b) $\|\overrightarrow{AB}\| \approx 13{,}04$
Orientation de $\overrightarrow{AB}$: $\approx 237{,}53°$
$13{,}04\cos(237{,}53° - (180° + 45°)) \approx 12{,}73$

c) $256\cos(45° - 35°) \approx 252{,}11$

d) $\|\overrightarrow{CD}\| \approx 12{,}37$
Orientation de $\overrightarrow{CD}$: $\approx 75{,}96°$
$12{,}37\cos(75{,}96° - 45°) \approx 10{,}61$

e) $5\cos(290° - (180° + 45°)) \approx 2{,}11$

f) $\|\overrightarrow{EF}\| \approx 8$
Orientation de $\overrightarrow{EF}$: 0°
$8\cos 45° \approx 5{,}66$

Consolidation 4.1 (*suite*)

Page 8

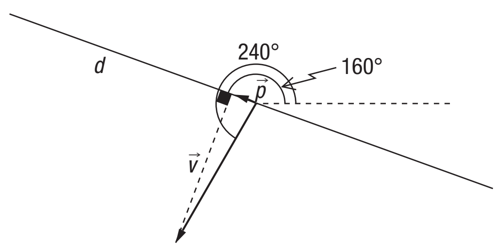
6. **a)** $\approx (0{,}87,\ 0{,}5)$

b) $\approx (^-0{,}71,\ 0{,}71)$ et $\approx (0{,}71,\ ^-0{,}71)$.

c) $\approx (^-0{,}58,\ 0{,}81)$ et $\approx (0{,}58,\ ^-0{,}81)$.

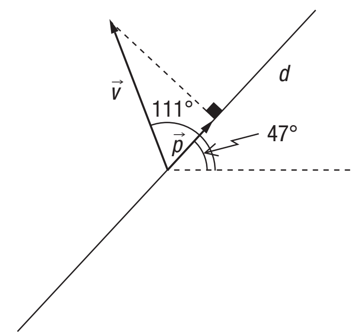
d) $\approx (^-0{,}24,\ 0{,}97)$ et $\approx (0{,}24,\ ^-0{,}97)$.

7. **a)** 1)



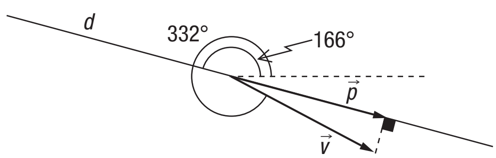
2) $112\cos(240° - 160°) \approx 19{,}45$

b) 1)



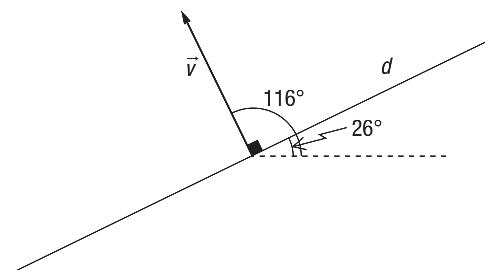
2) $28\cos(111° - 47°) \approx 12{,}27$

c) 1)



2) $1\cos(180° - (332° - 116°)) \approx 0{,}97$

d) 1)



2) 0, car le vecteur est perpendiculaire à la droite, ce qui engendre une projection qui correspond au vecteur nul.

Consolidation 4.1 (*suite*)

Page 9

8. **a)** 1) La norme est environ 26,08 m et l'orientation est environ de 355,6°.

2) La norme est environ 28,23 m et l'orientation est environ de 247,07°.

3) La norme est environ 17,69 m et l'orientation est environ de 312,71°.

4) La norme est environ 33,9 m et l'orientation est environ de 307,21°.

b) Ces deux vecteurs sont des vecteurs opposés puisqu'ils ont la même norme et la même direction, mais qu'ils sont de sens contraire.

Enrichissement 4.1

Page 10

1. **a)** $\|\vec{u}\| = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$

b) $a = \|\vec{u}\|(\sin\varphi)(\cos\theta)$

c) $b = \|\vec{u}\|(\sin\varphi)(\sin\theta)$

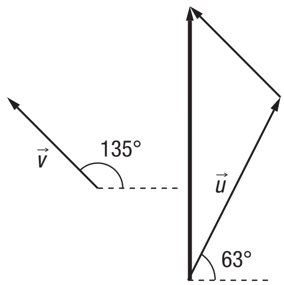
d) $c = \|\vec{u}\|(\cos\varphi)$

Mise au point 4.2

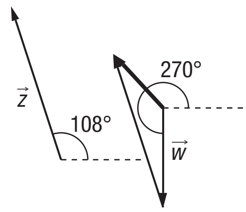
Page 11

1. *Dans chaque cas, le vecteur résultant est celui qui est tracé en gras.*

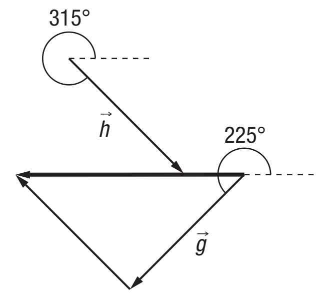
a)



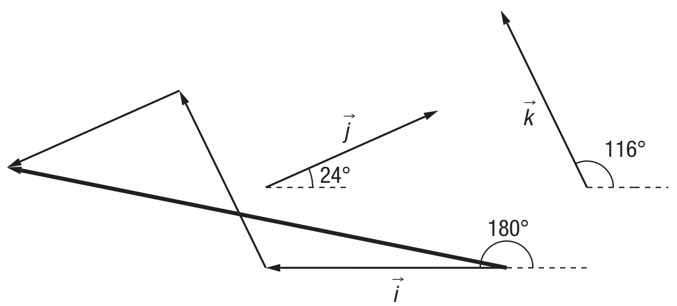
b)



c)



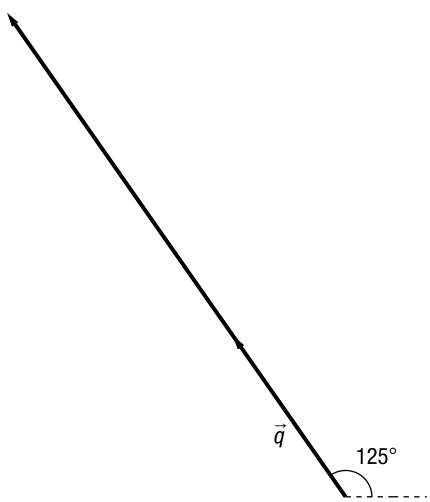
d)



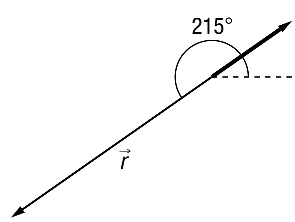
Mise au point 4.2 (*suite*)

Page 12

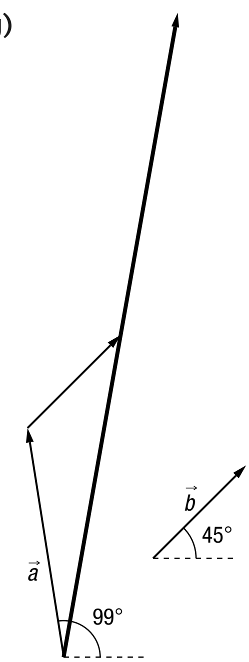
e)



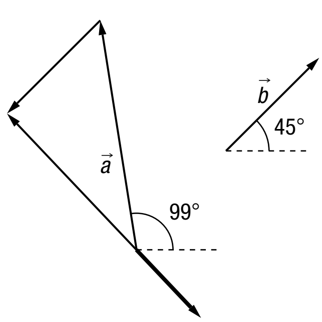
f)



g)

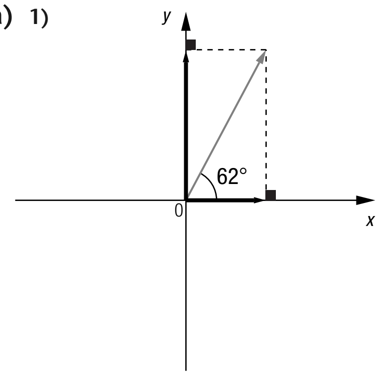


h)



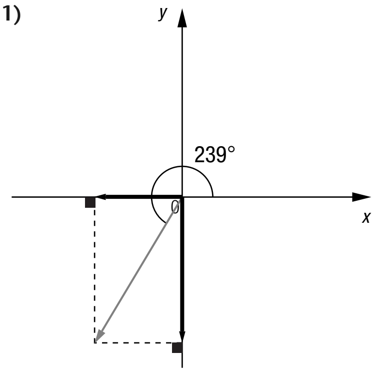
Mise au point 4.2 (*suite*) **Page 13**

5. **a)** 1)



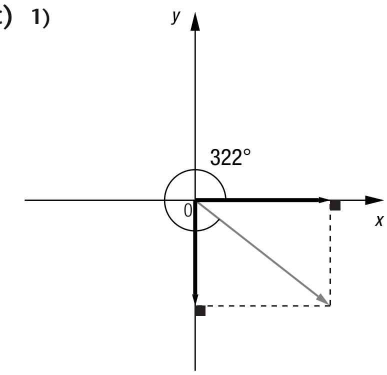
2) $\approx (1{,}88,\ 3{,}53)$

b) 1)



2) $\approx (^-38{,}63,\ ^-64{,}29)$

c) 1)



2) $\approx (0{,}14,\ ^-0{,}11)$

Mise au point 4.2 (*suite*) **Page 14**

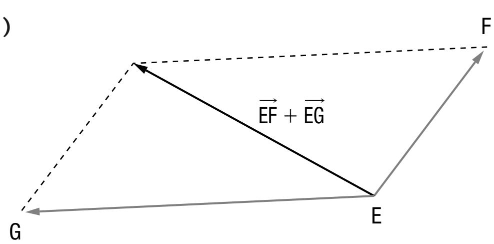
7. **a)** ① Les segments AC et BD sont des côtés opposés d'un parallélogramme et sont, par conséquent, parallèles et isométriques. Les vecteurs AC et BD ont donc la même norme, la même orientation et sont équipollents.

② C'est une application directe de la relation de Chasles.

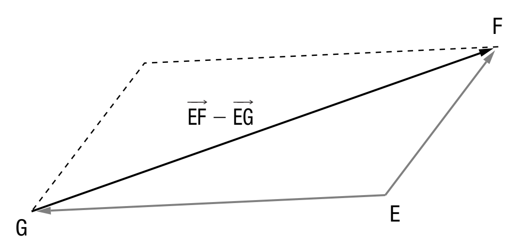
③ Dans l'égalité $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BD} = \overrightarrow{AD}$, on a remplacé $\overrightarrow{BD}$ par $\overrightarrow{AC}$ qui lui est équipollent. Or, remplacer un terme par un terme équivalent conserve l'égalité.

b)
$$\begin{aligned}\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AC} &= \overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AC}\\ &= \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{CA}\\ &= \overrightarrow{CA} + \overrightarrow{AB}\\ &= \overrightarrow{CB}\end{aligned}$$

c) 1)

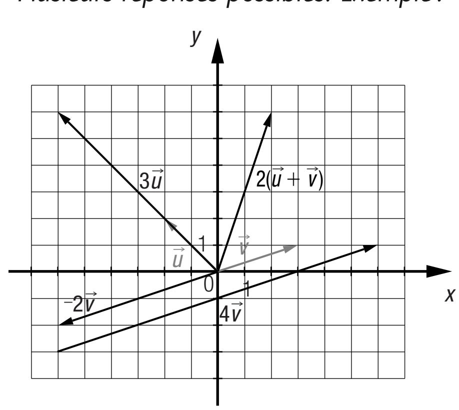


2)



Mise au point 4.2 (*suite*) **Page 15**

13. *Plusieurs réponses possibles. Exemple :*



Soutien 4.2 Page 16

1. a) (11,5, 11) b) (−5, −2) c) (7, −4)
   d) (−5,5, −1) e) (5,5, 1) f) (11, 12)
   g) (5, 14) h) (−45, −20) i) (−0,8, −3,2)
   j) (−108, −48) k) (−2, 4) l) (34,5, 33)
2. a) $\overrightarrow{FH}$ b) $\overrightarrow{BC}$ c) $\overrightarrow{CB}$
   d) $\overrightarrow{DH}$ e) $\overrightarrow{GF}$ f) $\overrightarrow{ED}$

Soutien 4.2 (*suite*) Page 17

3. a) 1) $\vec{u} \approx (6{,}82,\ 7{,}31)$ et $\vec{v} \approx (-12{,}73,\ 12{,}73)$.
   2) $\vec{u} + \vec{v} \approx (-5{,}91,\ 20{,}04)$
   3) $\|\vec{u} + \vec{v}\| \approx 20{,}89$; orientation : ≈ 106,42°.

   b) 1) $\vec{u} \approx (6{,}82,\ 7{,}31)$ et $\vec{w} \approx (3{,}36,\ -12{,}56)$.
   2) $\vec{u} + \vec{w} \approx (10{,}18,\ -5{,}25)$
   3) $\|\vec{u} + \vec{w}\| \approx 11{,}45$; orientation : ≈ 332,72°.

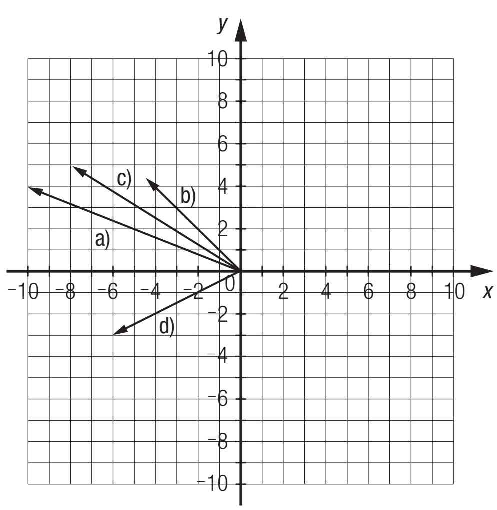
   c) 1) $\vec{u} \approx (6{,}82,\ 7{,}31)$ et $\vec{v} \approx (-12{,}73,\ 12{,}73)$.
   2) $\vec{v} - \vec{u} \approx (-19{,}55,\ 5{,}41)$
   3) $\|\vec{v} - \vec{u}\| \approx 20{,}28$; orientation : ≈ 164,52°.

   d) 1) $\vec{v} \approx (-12{,}73,\ 12{,}73)$ et $\vec{w} \approx (3{,}36,\ -12{,}56)$.
   2) $\vec{v} - \vec{w} \approx (-16{,}09,\ 25{,}28)$
   3) $\|\vec{v} - \vec{w}\| \approx 29{,}97$; orientation : ≈ 122,47°.

   e) 1) $\vec{v} \approx (-12{,}73,\ 12{,}73)$
   2) $3\vec{v} \approx (-38{,}19,\ 38{,}19)$
   3) $\|3\vec{v}\| = 54$; orientation : 135°.

   f) 1) $\vec{u} \approx (6{,}82,\ 7{,}31)$ et $\vec{w} \approx (3{,}36,\ -12{,}56)$
   2) $2(\vec{u} - \vec{w}) \approx (6{,}91,\ 39{,}74)$
   3) $\|2(\vec{u} - \vec{w})\| \approx 40{,}34$; orientation : ≈ 80,14°.

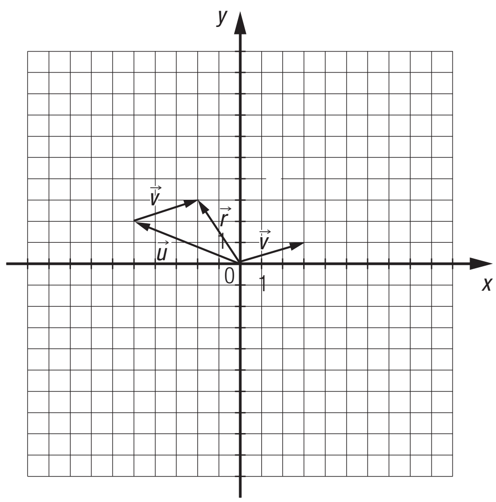
4. *Il y a plusieurs réponses possibles, selon le choix de l'origine de chaque vecteur résultant. Exemple :*
   Ici, le point (0, 0) a été choisi.



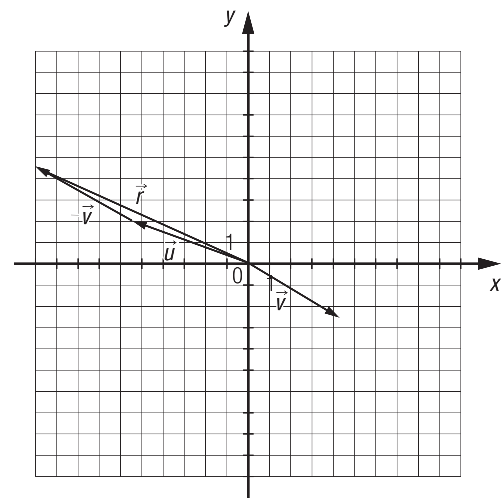
Consolidation 4.2

Page 18

1. a)



b)



2. a) $\vec{r} = (4, 13)$ **b)** $\vec{r} = (6, 1)$ **c)** $\vec{r} = (1, 5)$
d) $\vec{r} = (15, 21)$ **e)** $\vec{r} = (6, 16)$ **f)** $\vec{r} = (4, ^-3)$

Consolidation 4.2 (*suite*)

Page 19

3. a) $\overrightarrow{AB}$ **b)** $\overrightarrow{HB}$ **c)** $\overrightarrow{BC}$
d) $\overrightarrow{DD}$ ou $\vec{0}$. **e)** $\overrightarrow{BC}$ **f)** $\overrightarrow{BD}$

4. a) $\|\vec{u} + \vec{v}\| \approx 188{,}6$
Orientation : $\approx 93{,}35°$

b) $\|\vec{v} + \vec{w}\| \approx 79{,}12$
Orientation : $\approx 209{,}8°$

c) $\|\vec{u} + \vec{v} + \vec{w}\| \approx 71{,}27$
Orientation : $122{,}46°$

d) $\|3\vec{w}\| = 393$
Orientation : $258°$

e) $\|2(\vec{u} - \vec{v})\| \approx 145{,}21$
Orientation : $\approx 8{,}42°$

f) $\|^-0{,}5\vec{u}\| = 52$
Orientation : $253°$

Consolidation 4.2 (*suite*)

Page 20

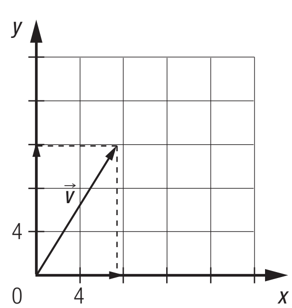
5. a)
$$(a, b) - (c, d) + \vec{u} = (0, 0)$$
$$(a - c, b - d) + \vec{u} = (0, 0)$$
$$\vec{u} = (0, 0) - (a - c, b - d)$$
$$\vec{u} = (c - a, d - b)$$

b)
$$(a, b) + (c, d) - \vec{u} = (0, 0)$$
$$(a + c, b + d) - (0, 0) = \vec{u}$$
$$\vec{u} = (a + c, b + d)$$

c)
$$\vec{u} - (a, b) = (1, 1)$$
$$\vec{u} = (1, 1) + (a, b)$$
$$\vec{u} = (a + 1, b + 1)$$

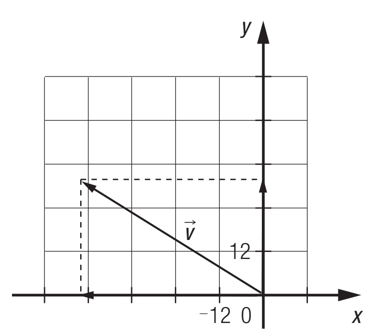
d)
$$(2a, b) - \vec{u} = (c, 2d)$$
$$(2a, b) - (c, 2d) = \vec{u}$$
$$\vec{u} = (2a - c, b - 2d)$$

6. a) 1)



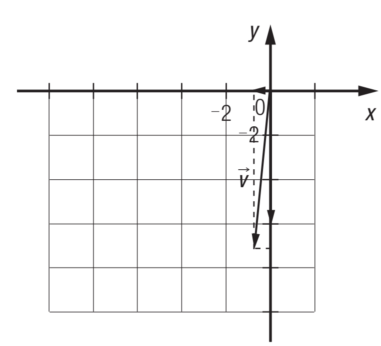
2) $\vec{v} \approx (7{,}42, 11{,}87)$

b) 1)



2) $\vec{v} \approx (^-49{,}19, 30{,}74)$

c) 1)



2) $\vec{v} \approx (^-0{,}75, ^-7{,}16)$

7.

Hypothèses : • Le point M est le point milieu de $\overrightarrow{CA}$ $(\overrightarrow{CM} = \overrightarrow{MA})$. • Le point N est le point milieu de $\overrightarrow{AB}$ $(\overrightarrow{AN} = \overrightarrow{NB})$. Conclusion : $\overrightarrow{MN} = \frac{1}{2}\overrightarrow{CB}$	
AFFIRMATION	**JUSTIFICATION**
$\overrightarrow{CB} = \overrightarrow{CM} + \overrightarrow{MA} + \overrightarrow{AN} + \overrightarrow{NB}$	Par la relation de Chasles.
$\overrightarrow{CB} = 2\overrightarrow{MA} + 2\overrightarrow{AN}$	Car $\overrightarrow{CM} = \overrightarrow{MA}$ et $\overrightarrow{AN} = \overrightarrow{NB}$.
$\overrightarrow{CB} = 2(\overrightarrow{MA} + \overrightarrow{AN})$	Car la multiplication d'un vecteur par un scalaire est distributive.
$\overrightarrow{CB} = 2\overrightarrow{MN}$	Par la relation de Chasles.
$\overrightarrow{MN} = \frac{1}{2}\overrightarrow{CB}$	On peut diviser chaque membre d'une égalité par un même nombre tout en conservant cette égalité.

Consolidation 4.2 (*suite*)

Page 21

8. • Les composantes du premier déplacement de la rondelle sont $(17 - 1, {}^-8 - 10)$, soit $(16, {}^-18)$.

• Les composantes du second déplacement de la rondelle sont $(10{,}3\cos 61°, 10{,}3\sin 61°)$, soit $\approx (4{,}99, 9{,}01)$.

• Le déplacement résultant de la rondelle correspond à $(16, {}^-18) + (4{,}99, 9{,}01)$, soit $\approx (20{,}99, {}^-8{,}99)$.

• La norme du vecteur $\approx (20{,}99, {}^-8{,}99)$ est $\sqrt{20{,}99^2 + 8{,}99^2}$, soit $\approx 22{,}83$ m.

• L'orientation du vecteur $\approx (20{,}99, {}^-8{,}99)$ est de $360° - \arctan\frac{8{,}99}{20{,}99}$, soit $\approx 336{,}81°$.

9. a) Le chasseur doit effectuer, en plus des cinq déplacements du chevreuil, un sixième déplacement, $\vec{z}$, soit celui qui lui permet de se rendre des coordonnées (0, 0) aux coordonnées (20, 13).
On a $\|\vec{z}\| \approx 23{,}85$ dam, $\|\vec{s}\| = 20$ dam, $\|\vec{t}\| = 125$ dam, $\|\vec{u}\| \approx 39{,}7$ dam, $\|\vec{v}\| = 18$ dam, $\|\vec{w}\| = 98$ dam.

$$\begin{aligned}\text{Distance totale} &= \|\vec{z}\| + \|\vec{s}\| + \|\vec{t}\| + \|\vec{u}\| + \|\vec{v}\| + \|\vec{w}\| \\ &\approx 23{,}85 + 20 + 125 + 39{,}7 + 18 + 98 \\ &\approx 324{,}55 \text{ dam}\end{aligned}$$

b) On a $\vec{z} = (20, 13)$, $\vec{s} = (20, 0)$, $\vec{t} \approx ({}^-99{,}8, 75{,}2)$, $\vec{u} = (30, 26)$, $\vec{v} = (0, {}^-18)$ et $\vec{w} \approx (84{,}87, 49)$.

$$\begin{aligned}\text{Déplacement résultant} &= \vec{z} + \vec{s} + \vec{t} + \vec{u} + \vec{v} + \vec{w} \\ &\approx (20, 13) + (20, 0) + ({}^-99{,}8, 75{,}2) + (30, 26) + (0, {}^-18) + (84{,}87, 49) \\ &\approx (55{,}04, 145{,}23)\end{aligned}$$

La norme du déplacement résultant est $\sqrt{55{,}04^2 + 145{,}23^2}$, soit $\approx 155{,}31$ dam.

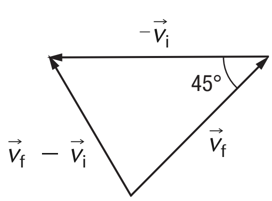
L'orientation du déplacement résultant est de $\arctan\frac{145{,}23}{55{,}04}$, soit $\approx 69{,}24°$.

Enrichissement 4.2

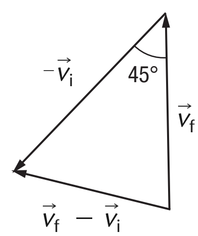
Page 22

1. a) On effectue $\vec{v}_f - \vec{v}_i$ en fonction de $\Delta t = 2$ s.

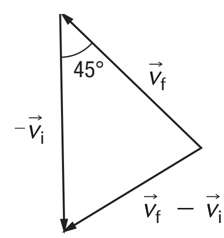
$\vec{v}_f$ à 2 s et $\vec{v}_i$ à 0 s.



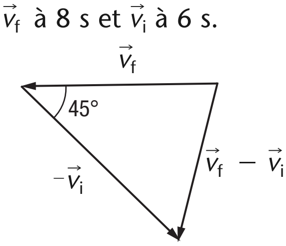
$\vec{v}_f$ à 4 s et $\vec{v}_i$ à 2 s.



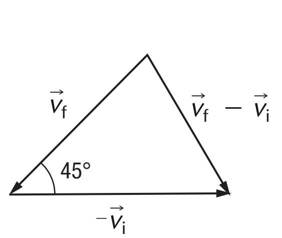
$\vec{v}_f$ à 6 s et $\vec{v}_i$ à 4 s.

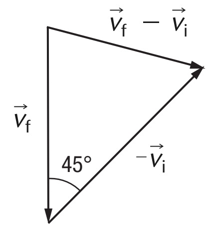


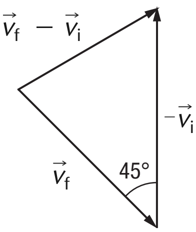
$\vec{v}_f$ à 8 s et $\vec{v}_i$ à 6 s.



$\vec{v}_f$ à 10 s et $\vec{v}_i$ à 8 s. $\vec{v}_f$ à 12 s et $\vec{v}_i$ à 10 s. $\vec{v}_f$ à 14 s et $\vec{v}_i$ à 12 s.







Puisque la norme de la vitesse de l'objet est constante, la norme du vecteur $\vec{v}_f - \vec{v}_i$ est également constante, car elle correspond graphiquement à la longueur du même côté du même triangle isocèle.

Puisque $\vec{f} = m\dfrac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{\Delta t}$, alors $\|\vec{f}\| = m\dfrac{\|\vec{v}_f - \vec{v}_i\|}{\Delta t}$. Dans cette formule :

- m est constante (par l'énoncé) ;
- Δt est constant (fixé à 2 s) ;
- $\|\vec{v}_f - \vec{v}_i\|$ est constante, comme on vient de le démontrer.

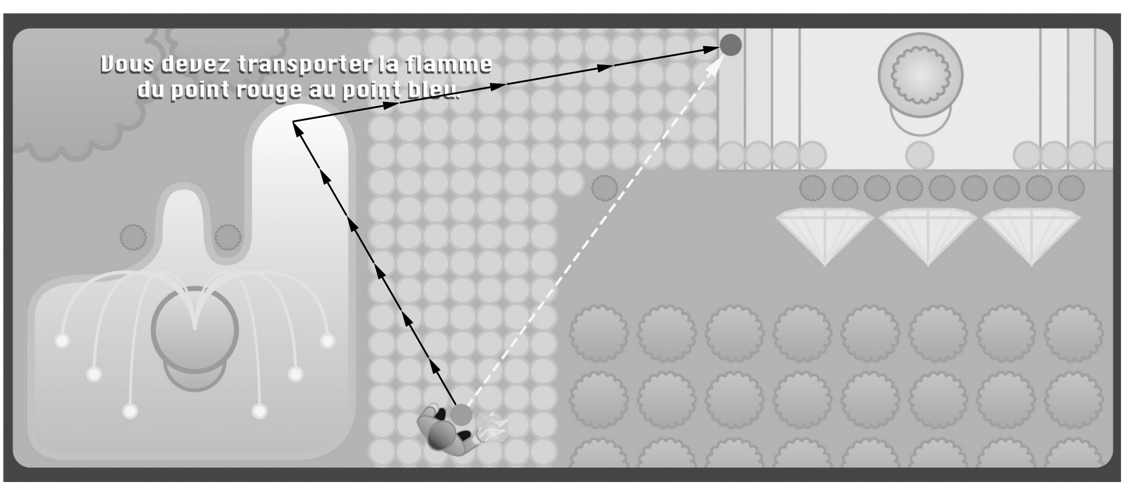
On en déduit que $\|\vec{f}\|$ est constante.

b) Des schémas de la question **a)** on déduit que :

- $\|\vec{v}_f - \vec{v}_i\| = \sqrt{\|\vec{v}_i\|^2 + \|\vec{v}_f\|^2 - 2\|\vec{v}_i\| \times \|\vec{v}_f\| \times \cos 45°}$, par la loi des cosinus ;
- $\|\vec{v}_f - \vec{v}_i\| = \sqrt{2v^2(1 - \cos 45°)} = v\sqrt{2(1 - \cos 45°)}$ puisque $\|\vec{v}_i\| = \|\vec{v}_f\| = v$;
- $\|\vec{f}\| = m\dfrac{\|\vec{v}_f - \vec{v}_i\|}{\Delta t} = mv\,\dfrac{\sqrt{2(1 - \cos 45°)}}{2}$ puisque m est constante et $\Delta t = 2$ s.

Problème 4.3 Page 23

- En mettant bout à bout plusieurs fois le vecteur associé à la touche A et plusieurs fois le vecteur associé à la touche B, on obtient deux chaînes de vecteurs.
- En plaçant ces chaînes de vecteurs de façon à ce que l'origine d'une chaîne corresponde au point de départ et que l'extrémité de l'autre chaîne corresponde au point d'arrivée, on peut déduire le nombre de fois qu'il faut appuyer sur chaque touche.

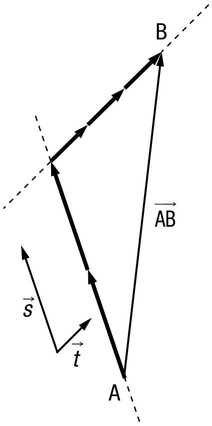


Karim doit appuyer 6 fois sur la touche A et 4 fois sur la touche B.

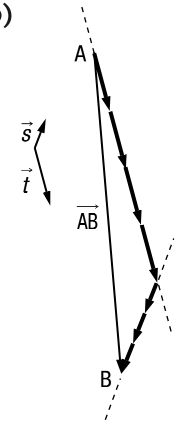
Mise au point 4.3

Page 24

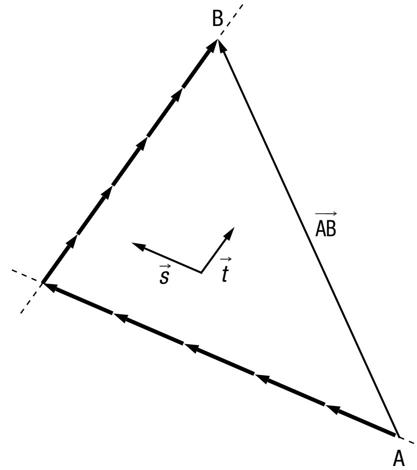
4. a)



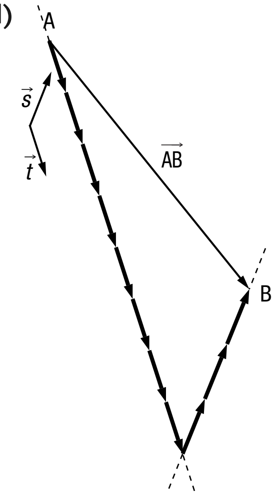
b)



c)



d)



$\overrightarrow{AB} = 2\vec{s} + 3\vec{t}$ $\overrightarrow{AB} = 4\vec{t} - 3\vec{s}$ $\overrightarrow{AB} = 5\vec{s} + 5\vec{t}$ $\overrightarrow{AB} = 8\vec{t} + 3\vec{s}$

Soutien 4.3

Page 25

1. a) $(-9, 12)$ **b)** $(16, -8)$ **c)** $(-6, 22)$
d) $(10, -5)$ **e)** $(7, 4)$ **f)** $(-16, 27)$

2. a) A 4, B 2, C 1, D 3
b) 1) $(-6, 5) = -\frac{1}{13}\vec{u} + \frac{19}{13}\vec{v}$ 2) $(-12, 25) = \frac{4}{13}\vec{u} + \frac{41}{13}\vec{v}$
3) $(17, 11) = \frac{129}{130}\vec{u} + \frac{-244}{65}\vec{v}$ 4) $(25, -12) = \frac{77}{130}\vec{u} + \frac{-387}{65}\vec{v}$

Soutien 4.3 (*suite*)

Page 26

3. a) 13 **b)** -6 **c)** 40
d) -19 **e)** 13 **f)** 11

4. a) $\approx 8{,}3$ **b)** $\approx -181{,}18$ **c)** $\approx 59{,}99$
d) $\approx -16\ 334{,}34$ **e)** 0 **f)** $\approx 1197{,}84$

5. a) 1) $\approx 3{,}61$
2) $\approx 6{,}4$
3) $(2, 3) \cdot (-4, -5) = -23$

b) $3{,}61 \times 6{,}4 \times \cos\theta \approx -23$
$\theta \approx \arccos\frac{-23}{3{,}61 \times 6{,}4} \approx 174{,}56°$

c) 1) $\approx 63{,}43°$
2) $\approx 22{,}62°$
3) $90°$

Consolidation 4.3

Page 27

1. a) $\|2\vec{v} - 3\vec{w}\| \approx 59{,}09$
Orientation : $\approx 203{,}96°$

b) $\|4\vec{u} + 5\vec{v}\| \approx 131{,}81$
Orientation : $\approx 158{,}44°$

c) $\|2\vec{w} - \vec{u}\| \approx 55{,}58$
Orientation : $\approx 50{,}1°$

d) $\|-\vec{u} + 4\vec{v}\| \approx 74{,}08$
Orientation : $\approx 115{,}89°$

2. a) $(-30, 11) = -4\vec{u} + 3\vec{v}$ **b)** $(14, -3) = 2\vec{u} - \vec{v}$
c) $(8, 28) = 3\vec{u} + 5\vec{v}$ **d)** $(6{,}4, -16) = 0\vec{u} - 3{,}2\vec{v}$
e) $(-14, 19) = -\vec{u} + 4\vec{v}$ **f)** $(5, 11{,}5) = 1{,}5\vec{u} + 2\vec{v}$

Page 28

Consolidation 4.3 (*suite*)

3. a) 1) $^{-}25$
2) 26
3) 0
4) $^{-}50$
5) 99
6) $^{-}4$

b) 1) 135°
2) $\approx$ 100,3°
3) 90°
4) $\approx$ 10,3°

4. a) $\approx$ 10,79 **b)** $\approx$ 150,73 **c)** $\approx$ $^{-}$1495,63
d) $\approx$ $^{-}$9,47 **e)** $^{-}$19,22 **f)** 0
g) $\approx$ 7539,95 **h)** $\approx$ $^{-}$11 498,65 **i)** $\approx$ 39,92

Page 29

Consolidation 4.3 (*suite*)

5. a) (11, 27) **b)** (9, 27) **c)** 6
d) 276 **e)** ($^{-}$112, 64) **f)** (27, $^{-}$57)

6.

$$k_1\vec{u} \bullet k_2\vec{v} = k_1(a, b) \bullet k_2(c, d)$$
$$k_1\vec{u} \bullet k_2\vec{v} = (k_1a, k_1b) \bullet (k_2c, k_2d)$$
$$k_1\vec{u} \bullet k_2\vec{v} = k_1a\ k_2c + k_1b\ k_2d$$

$$k_1\vec{u} \bullet k_2\vec{v} = k_2a\ k_1c + k_2b\ k_1d$$
$$k_1\vec{u} \bullet k_2\vec{v} = (k_1c, k_1d) \bullet (k_2a, k_2b)$$
$$k_1\vec{u} \bullet k_2\vec{v} = k_1(c, d) \bullet k_2(a, b)$$
$$k_1\vec{u} \bullet k_2\vec{v} = k_1\vec{v} \bullet k_2\vec{u}$$

$$k_1\vec{u} \bullet k_2\vec{v} = k_1k_2ac + k_1k_2bd$$
$$k_1\vec{u} \bullet k_2\vec{v} = k_1k_2(ac + bd)$$
$$k_1\vec{u} \bullet k_2\vec{v} = k_1k_2(a, b) \bullet (c, d)$$
$$k_1\vec{u} \bullet k_2\vec{v} = k_1k_2(\vec{u} \bullet \vec{v})$$

7. a) Il est toujours possible de reproduire l'un des deux vecteurs de façon qu'il ait la même origine que l'autre. En d'autres termes, un vecteur n'est pas limité à son origine, mais il l'est par l'information qu'il véhicule, c'est-à-dire sa norme et son orientation, peu importe l'endroit où il commence. De plus, il est possible d'effectuer algébriquement le produit scalaire de deux vecteurs sans connaître leur origine, ce qui indique que l'origine n'a pas d'importance.

b) On a $\vec{u} \bullet \vec{v} = \|\vec{u}\| \times \|\vec{v}\| \times \cos\theta$. Si $\vec{u}$ et $\vec{v}$ sont orthogonaux, alors $\theta = 90°$, et on a :

$$\begin{aligned}\|\vec{u}\| \times \|\vec{v}\| \times \cos\theta &= \|\vec{u}\| \times \|\vec{v}\| \times \cos 90° \\ &= \|\vec{u}\| \times \|\vec{v}\| \times 0 \\ &= 0\end{aligned}$$

Page 30

Consolidation 4.3 (*suite*)

8. a)
- On a $\vec{v} \approx (1{,}2,\ 2{,}9)$ et $\vec{c} = (4, 0)$.
- La vitesse résultante de la nageuse est de :
  $\vec{v}_r = 0{,}8\vec{v} + 1{,}5\vec{c}$
  $\vec{v}_r \approx 0{,}8(1{,}2,\ 2{,}9) + 1{,}5(4, 0)$
  $\vec{v}_r \approx (6{,}96,\ 2{,}32)$
  $\|\vec{v}_r\| \approx \sqrt{6{,}96^2 + 2{,}32^2}$, soit $\approx$ 7,33 m/s.
- L'orientation de $\vec{v}_r$ est de arc tan $\frac{2{,}32}{6{,}96}$, soit $\approx$ 18,39°.
- Si la nageuse traverse la rivière selon un angle de 18,39° par rapport à l'horizontale, la distance qu'elle parcourra sera de $\frac{300}{\sin 18{,}39°}$, soit $\approx$ 950,9 m.
- La durée de la traversée sera de $\frac{950{,}9\text{ m}}{7{,}33\text{ m/s}}$, soit $\approx$ 129,68 s.

b) La distance d entre les deux quais correspond à une cathète d'un triangle rectangle dont l'hypoténuse vaut 950,9 m et celle de l'autre cathète, 300 m.

$d \approx \sqrt{950{,}9^2 - 300^2}$, soit $\approx 902{,}34$ m.

La distance qui sépare les deux quais est environ de 902,34 m.

c) m $\angle$ DAC $= 15°$

m $\angle$ ACB $\approx 161{,}61°$

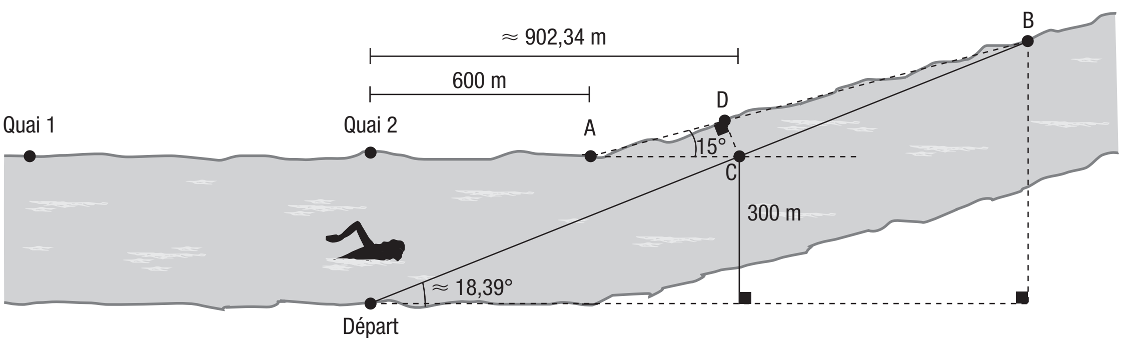
m $\overline{AD} \approx 302{,}34$ m $\times \cos 15°$, soit $\approx 292{,}04$ m.

m $\overline{DB} \approx \frac{m\ \overline{DC}}{\tan 3{,}39°} \approx 1320{,}86$ m

m $\overline{AB}$ = m $\overline{AD}$ + m $\overline{DB}$

m $\overline{AB} \approx 1612{,}9$ m

La nageuse arriverait à environ 1612,9 m du point A.



Enrichissement 4.3

Page 31

1. À l'aide des normes de $\vec{u}$ et de $\vec{v}$ et de leur orientation, on peut calculer leurs composantes. On obtient alors :
$\vec{u} = \left(\|\vec{u}\|\cos\beta, \|\vec{u}\|\sin\beta\right)$ et $\vec{v} = \left(\|\vec{v}\|\cos\alpha, \|\vec{v}\|\sin\alpha\right)$.

Ainsi :

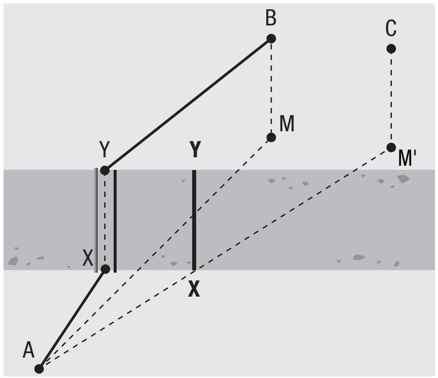
$\|\vec{u}\| \times \|\vec{v}\| \times \cos\theta = ac + bd$	Par la définition du produit scalaire et en substituant les expressions trouvées plus haut à *a*, *b*, *c* et *d*.
$\|\vec{u}\| \times \|\vec{v}\| \times \cos\theta = \|\vec{u}\|\cos\beta\ \|\vec{v}\|\cos\alpha + \|\vec{u}\|\sin\beta\ \|\vec{v}\|\sin\alpha$	
$\|\vec{u}\| \times \|\vec{v}\| \times \cos\theta = \|\vec{u}\| \times \|\vec{v}\|\cos\alpha\cos\beta + \|\vec{u}\| \times \|\vec{v}\|\sin\alpha\sin\beta$	En réorganisant les termes à l'aide de la commutativité de la multiplication.
$\|\vec{u}\| \times \|\vec{v}\| \times \cos\theta = \|\vec{u}\| \times \|\vec{v}\|(\cos\alpha\cos\beta + \sin\alpha\sin\beta)$	Par une mise en évidence simple.
$\|\vec{u}\| \times \|\vec{v}\| \times \cos\theta = \|\vec{u}\| \times \|\vec{v}\| \times \cos(\alpha - \beta)$	Par la formule du cosinus de la différence entre deux angles.
$\|\vec{u}\| \times \|\vec{v}\| \times \cos\theta = \|\vec{u}\| \times \|\vec{v}\| \times \cos\theta$	Car $\theta = \alpha - \beta$.

Chronique du passé

Page 32

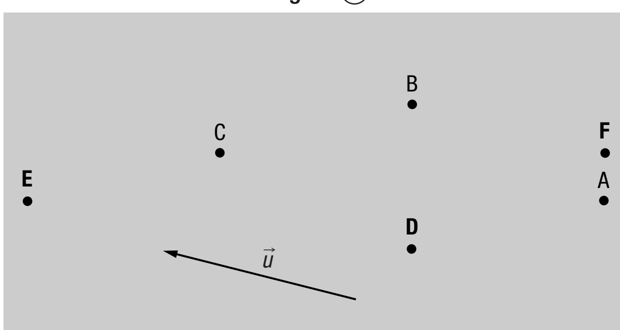
2.

Figure ①



3. a), b) et **c)**

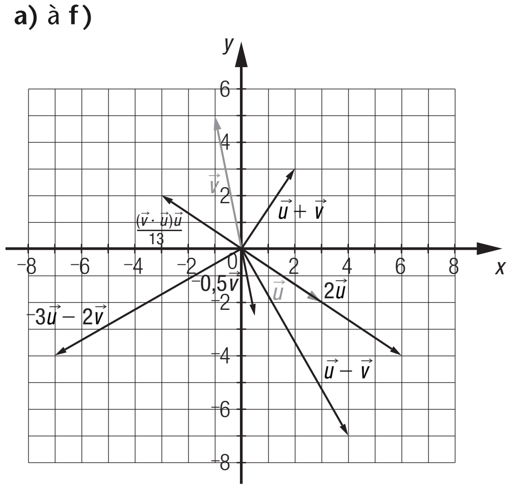
Figure ②



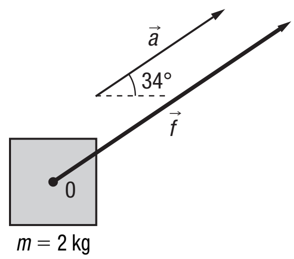
Vue d'ensemble

Page 33

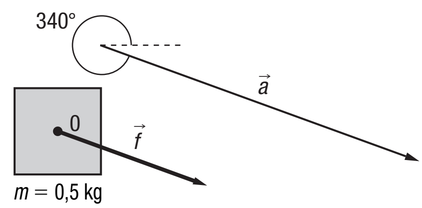
7. a) à **f)**



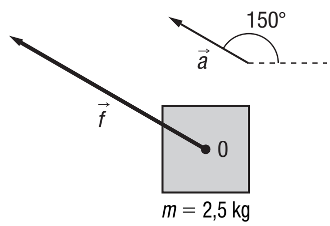
14. a)



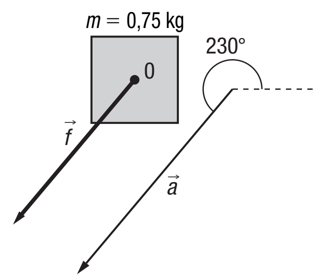
b)



c)

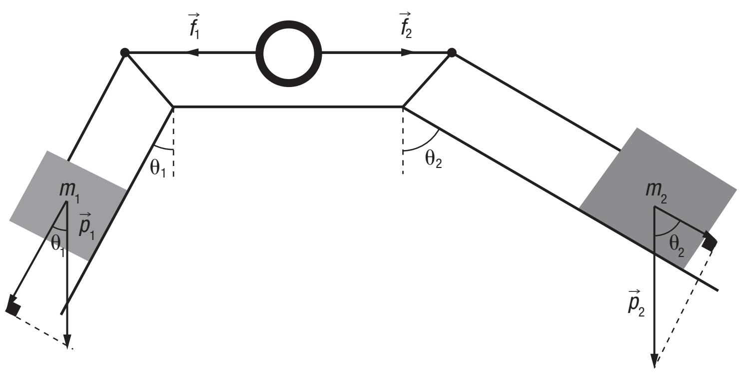


d)



Portrait 4 Page 34

1. Voici la représentation des projections orthogonales des poids sur des droites parallèles aux plans inclinés.



On détermine que :

- $\|\vec{f}_1\| = \|\vec{p}_1\| \times \cos\theta_1 \Rightarrow \|\vec{f}_1\| = 9{,}8m_1 \times \cos\theta_1$;
- $\|\vec{f}_2\| = \|\vec{p}_2\| \times \cos\theta_2 \Rightarrow \|\vec{f}_2\| = 9{,}8m_2 \times \cos\theta_2$.

On en déduit que :

- plus la masse augmente, plus la force exercée par cette masse augmente ;
- plus la mesure de l'angle θ augmente, plus la force exercée par une masse sur un plan incliné selon cet angle diminue, car le plan se rapproche d'une position horizontale et l'effet du poids diminue.

Donc :

- si $\theta_1 = \theta_2$ et $m_1 > m_2$, alors $\|\vec{f}_1\| > \|\vec{f}_2\|$;
- si $m_1 = m_2$ et $\theta_1 > \theta_2$, alors $\|\vec{f}_1\| < \|\vec{f}_2\|$;
- si $m_1 > m_2$ et $\theta_1 > \theta_2$, alors on ne peut pas tirer de conclusion sans avoir plus de précisions sur les valeurs de m_1, de m_2, de θ_1 et de θ_2.

On cherche les valeurs de ces paramètres pour que le déplacement s'effectue vers la gauche, c'est-à-dire pour que $\|\vec{f}_1\| > \|\vec{f}_2\|$:

$$\|\vec{f}_1\| > \|\vec{f}_2\|$$

$$9{,}8m_1 \times \cos\theta_1 > 9{,}8m_2 \times \cos\theta_2$$

$$\frac{m_1}{m_2} > \frac{\cos\theta_2}{\cos\theta_1}$$

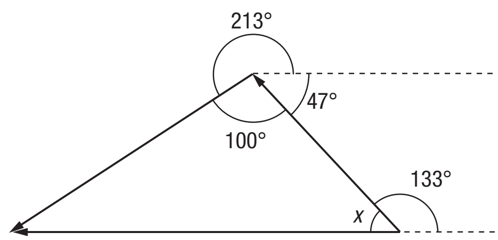
Puisque $\theta_1 > \theta_2$, alors $\cos\theta_1 < \cos\theta_2$ et $\frac{\cos\theta_2}{\cos\theta_1} > 1$ et, puisque $m_1 > m_2$, alors $\frac{m_1}{m_2} > 1$.

La conjecture n'est donc vraie que si θ_1 et θ_2 ont une valeur telle que $1 < \frac{\cos\theta_2}{\cos\theta_1} < \frac{m_1}{m_2}$.

Portrait 4 (*suite*) **Page 35**

2. **1)** Détermination du vecteur $\vec{v}_f - \vec{v}_i$.

Voici la représentation graphique de $\vec{v}_f - \vec{v}_i$; elle contient certaines mesures d'angles qui ont été déduites de l'orientation des vecteurs $\vec{v}_f$ et $\vec{v}_i$.



- $\|\vec{v}_f - \vec{v}_i\| = \sqrt{\|\vec{v}_f\|^2 + \|\vec{v}_i\|^2 - 2\|\vec{v}_f\| \times \|\vec{v}_i\| \times \cos\theta}$ (par la loi des cosinus) ;
  $\|\vec{v}_f - \vec{v}_i\| = \sqrt{14^2 + 18^2 - 2(14)(18)\cos 100°} \approx 24{,}6$ km/s.
- $x = \arcsin\frac{18\sin 100°}{24{,}6}$, soit $\approx 46°$ (par la loi des sinus).

L'orientation de $\vec{v}_f - \vec{v}_i$ est donc de 133° + 46°, soit environ 179°.

2) Détermination de $\vec{f}$.

$\vec{f}$ est orientée de la même façon que $\vec{v}_f - \vec{v}_i$.

$\|\vec{f}\| = m\frac{\|\vec{v}_f - \vec{v}_i\|}{\Delta t}$, soit $\approx 50\frac{24\,600}{10} \approx 123\,000$ N

3) Détermination de la combinaison linéaire de $\vec{f}_1$ et de $\vec{f}_2$.

On a $\vec{f}_1 = (^-4500, 0)$, $\vec{f}_2 \approx (^-1414{,}2, ^-1414{,}2)$ et $\vec{f} \approx (^-122\,981{,}3, 2146{,}6)$.

On cherche deux nombres k_1 et k_2 qui feront que $\vec{f} = k_1\vec{f}_1 + k_2\vec{f}_2$.

$(^-122\,981{,}3, 2146{,}6) \approx k_1(^-4500, 0) + k_2(^-1414{,}2, ^-1414{,}2)$

On en déduit le système d'équations suivant :

$^-4500k_1 - 1414{,}2k_2 \approx {}^-122\,981{,}3$

$0k_1 - 1414{,}2k_2 \approx 2146{,}6$

On détermine que $k_1 \approx 27{,}8$ et que $k_2 \approx {}^-1{,}52$.

La combinaison linéaire recherchée est donc $\vec{f} \approx 27{,}8\,\vec{f}_1 + {}^-1{,}52\,\vec{f}_2$.

Portrait 4 (*suite*) Page 36

3. Si la droite *d* est perpendiculaire à l'axe du balai et que la droite *d* passe par l'extrémité du centre de masse, alors $\overrightarrow{OM}$ et $\vec{u}$ sont orthogonaux, et on a :

$$\begin{aligned}\|\overrightarrow{OM}\|^2 \times \|\vec{u}\|^2 - (\overrightarrow{OM} \bullet \vec{u})^2 &= \|\overrightarrow{OM}\|^2 \times \|\vec{u}\|^2 - 0 \text{ (car le produit scalaire de deux vecteurs orthogonaux est nul).}\\ &= \|\overrightarrow{OM}\|^2 \times \|\vec{u}\|^2\\ &= \|\overrightarrow{OM}\|^2 \times 1 \text{ (car } \vec{u} \text{ est un vecteur unitaire).}\\ &= \|\overrightarrow{OM}\|^2\end{aligned}$$

Le nombre qui caractérise la rotation est $\|\overrightarrow{OM}\|^2$, où $\|\overrightarrow{OM}\|$ a la plus grande valeur possible puisque les points O et M sont situés à une distance maximale.

Par contre, si la droite *d* passe par le centre de masse, on a $\|\overrightarrow{OM}\| = 0$, puisque les points O et M sont confondus.

En conséquence :

$$\begin{aligned}\|\overrightarrow{OM}\|^2 \times \|\vec{u}\|^2 - (\overrightarrow{OM} \bullet \vec{u})^2 &= \|\overrightarrow{OM}\|^2 \times \|\vec{u}\|^2 - \left(\|\overrightarrow{OM}\| \times \|\vec{u}\| \times \cos\theta\right)^2\\ &= 0 \times \|\vec{u}\|^2 - \left(0 \times \|\vec{u}\| \times \cos\theta\right)^2\\ &= 0, \text{ quelle que soit la valeur de } \theta.\end{aligned}$$

On peut donc constater que le nombre qui caractérise la difficulté à engendrer une rotation est plus élevé dans le premier cas que dans le second. Il est donc plus difficile d'engendrer une rotation du balai lorsque la droite *d* est perpendiculaire à l'axe de rotation et qu'elle passe par l'extrémité du manche du balai que lorsque la droite *d* passe par le centre de masse du balai, quelle que soit l'orientation de cet axe.

Portrait 4 (*suite*) Page 37

4.

Hypothèses :
- Le quadrilatère BGCD est un parallélogramme.
- Le point I est le point milieu de $\overline{BC}$.
- $\overrightarrow{GA} + \overrightarrow{GB} + \overrightarrow{GC} = \vec{0}$

Conclusion : $\overrightarrow{AG} = \frac{2}{3}\overrightarrow{AI}$

AFFIRMATION	JUSTIFICATION
$\overrightarrow{BD} = \overrightarrow{GC}$	$\overrightarrow{BD}$ et $\overrightarrow{GC}$ ont la même norme et la même orientation puisqu'ils sont superposés aux côtés parallèles d'un parallélogramme. Or, deux vecteurs ayant la même orientation et la même norme sont équipollents.
$\overrightarrow{GB} + \overrightarrow{GC} = \overrightarrow{GB} + \overrightarrow{BD}$	Par la substitution d'un vecteur équipollent à $\overrightarrow{GC}$.
$\overrightarrow{GB} + \overrightarrow{GC} = \overrightarrow{GD}$	Par la relation de Chasles.
$\overrightarrow{GB} + \overrightarrow{GC} = 2\overrightarrow{GI}$	$\overrightarrow{GD}$ est une diagonale du parallélogramme. Or, les diagonales d'un parallélogramme se coupent en leur milieu.
$\overrightarrow{GA} + \overrightarrow{GB} + \overrightarrow{GC} = \overrightarrow{GA} + 2\overrightarrow{GI}$	On peut ajouter un même terme au membre de gauche et au membre de droite d'une égalité tout en conservant cette égalité.
$\overrightarrow{GA} + 2\overrightarrow{GI} = \vec{0}$	Car $\overrightarrow{GA} + \overrightarrow{GB} + \overrightarrow{GC} = \vec{0}$.
$\overrightarrow{AG} = 2\overrightarrow{GI}$	L'opposé d'un vecteur AB est $\overrightarrow{BA}$.
$\overrightarrow{AG} + \overrightarrow{GI} = 2\overrightarrow{GI} + \overrightarrow{GI}$	On peut ajouter un même terme au membre de gauche et au membre de droite d'une égalité tout en conservant cette égalité.
$\overrightarrow{AI} = 3\overrightarrow{GI}$	Par la relation de Chasles.
$\frac{1}{3}\overrightarrow{AI} = \overrightarrow{GI}$	On peut diviser chaque membre d'une égalité par un même nombre tout en conservant cette égalité.
$\overrightarrow{AG} = \frac{2}{3}\overrightarrow{AI}$	Par une substitution. Dans l'équation $\overrightarrow{AG} = 2\overrightarrow{GI}$, on substitue $\overrightarrow{GI}$ à $\frac{1}{3}\overrightarrow{AI}$.

Portrait 4 (*suite*) Page 38

5. **1)** Détermination de la distance *d.*

Puisque la différence de hauteur entre le canon du fusil et le centre de la cible est de 15 cm, il faut que le projectile ait parcouru une distance verticale de 15 cm ou 0,15 m.

$\vec{v}_{vi}\, t + \frac{1}{2}\vec{g}t^2 = \vec{d}_v$

$\frac{1}{2}\|\vec{g}\|t^2 = \|\vec{d}_v\| = 0{,}15$ m

$t = \sqrt{\frac{2(0{,}15)}{9{,}8}}$, soit $\approx 0{,}175$ s.

Le projectile doit donc se déplacer pendant 0,175 s. Puisque la vitesse horizontale est constante et vaut 500 m/s, le projectile aura parcouru une distance horizontale de $\approx 500 \times 0{,}175 \approx 87{,}5$ m.

2) Vitesse verticale lorsque le projectile a atteint la cible.

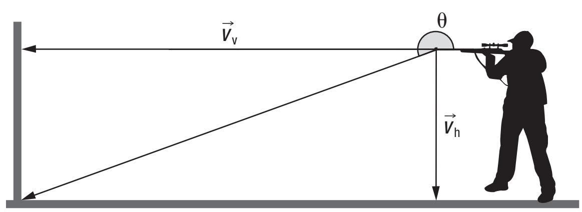
La vitesse verticale du projectile est un vecteur dirigé vers le bas, et $\|\vec{v}_v\| = \|\vec{g}\|t$ puisque $\vec{v}_{vi} = \vec{0}$.

À 0,175 s, on a :

$\|\vec{v}_v\| \approx 9{,}8 \times 0{,}175$, soit $\approx 1{,}715$ m/s.

3) Vitesse $\vec{v}$ du projectile.

La vitesse $\vec{v}$ correspond à la somme vectorielle de la vitesse horizontale et de la vitesse verticale.



$\vec{v} = \vec{v}_h + \vec{v}_v$

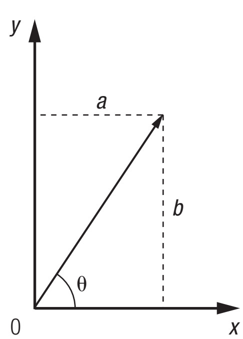
$\|\vec{v}\| = \sqrt{\|\vec{v}_h\|^2 + \|\vec{v}_v\|^2}$, soit $\approx \sqrt{500^2 + 1{,}715^2} \approx 500{,}003$ m/s.

$\theta \approx 180° + \text{arc tan}\frac{1{,}715}{500} \approx 180{,}2°$

Portrait 4 (*suite*) Page 39

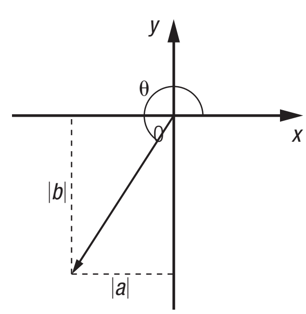
6. La façon de procéder dépend du signe de chaque composante.

Si $a > 0$ et $b > 0$,
voici la représentation du vecteur :



On en déduit que $\theta = \text{arc tan}\frac{b}{a}$.

Si $a < 0$ et $b < 0$,
voici la représentation du vecteur :

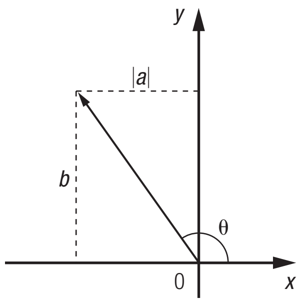


On en déduit que

$\theta = 180° + \text{arc tan}\frac{|b|}{|a|}$ ou

$\theta = 180° + \text{arc tan}\frac{b}{a}$, car *a* et *b* ont le même signe.

Si $a < 0$ et $b > 0$,
voici la représentation du vecteur :



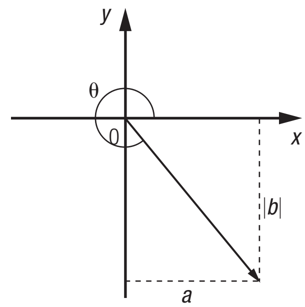
On en déduit que :

$\theta = 180° - \text{arc tan}\frac{b}{|a|}$ ou

$\theta = 180° - \text{arc tan}\,{-\frac{b}{a}}$,

car a et b ont des signes contraires.

Si $a > 0$ et $b < 0$,
voici la représentation du vecteur :



On en déduit que :

$\theta = 360° - \text{arc tan}\frac{|b|}{a}$ ou

$\theta = 360° - \text{arc tan}\,{-\frac{b}{a}}$,

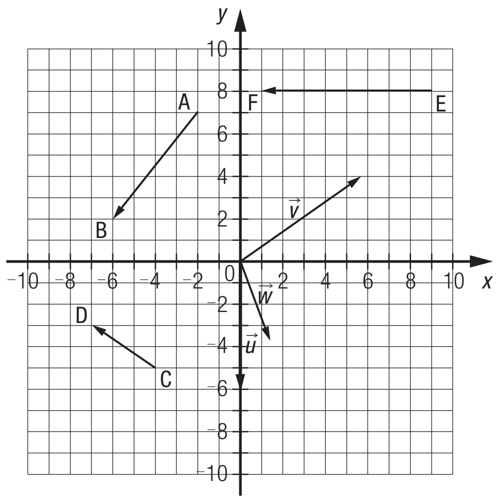
car a et b ont des signes contraires.

Renforcement 4.1

1. **a)** Grandeur vectorielle.
b) Grandeur scalaire.
c) Grandeur scalaire.
d) Grandeur vectorielle.
e) Grandeur scalaire.

2. *Plusieurs réponses possibles. Exemple :*

a) à **f)**



3. **a)** $\|\vec{u}\| \approx 11{,}18$
b) $\|\vec{v}\| \approx 5{,}98$
c) $\|\vec{w}\| \approx 7{,}62$
d) $\|\vec{a}\| \approx 12{,}37$
e) $\|\vec{b}\| \approx 8{,}6$
f) $\|\vec{c}\| \approx 18{,}93$

Renforcement 4.1 (*suite*)

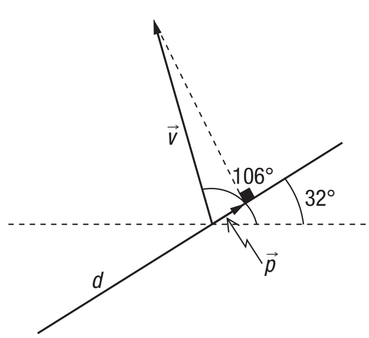
4. **a)** $x \approx 0{,}8$
b) $x \approx 34°$ et $x \approx 146°$.
c) $x \approx {}^-0{,}82$
d) $x \approx 52°$ et $x \approx 308°$.
e) $x = {}^-1$
f) $x \approx 118°$ et $x \approx 298°$.

5. **a)** $\vec{u} \approx (36{,}77,\ 113{,}18)$
b) $\vec{v} \approx ({}^-8{,}65,\ {}^-3{,}67)$
c) $\vec{w} \approx (65{,}01,\ {}^-16{,}21)$
d) $\vec{z} \approx ({}^-17{,}23,\ 17{,}84)$

6. **a)** Orientation de $\vec{u}$: ≈ 38°
b) Orientation de $\vec{v}$: ≈ 156,8°
c) Orientation de $\vec{w}$: ≈ 323,13°

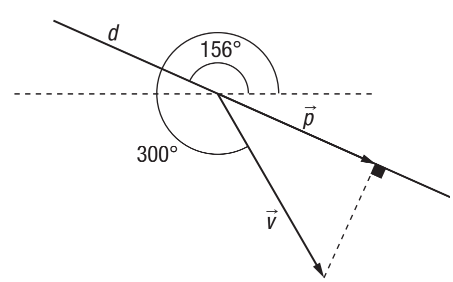
Renforcement 4.1 (*suite*)

7. **a)** 1)



2) $\|\vec{p}\| = 21\cos(106° - 32°)$, soit ≈ 5,79.

b) 1)

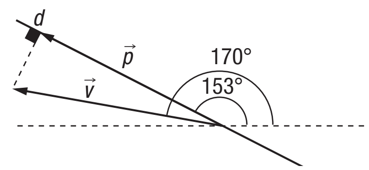


2) $\|\vec{p}\| = 83\cos(180° - (300° - 156°))$, soit ≈ 67,15.

c) 1) $\vec{p} = \vec{0}$

2) $\|\vec{p}\| = 0$

d) 1)



2) $\|\vec{p}\| = 248\cos(170° - 153°)$, soit $\approx 237{,}16$.

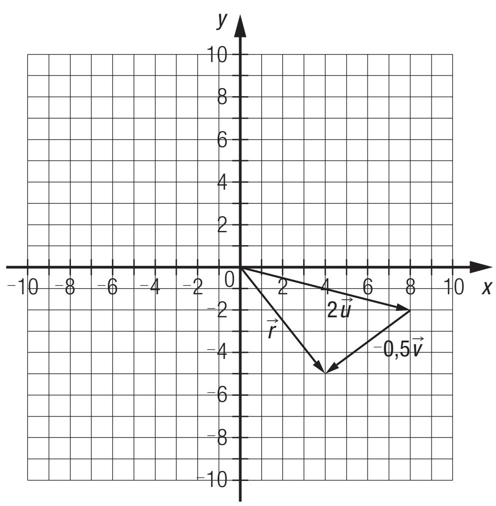
Renforcement 4.1 (*suite*) **Page 4**

8. a) $\approx 1{,}68$ b) 4 c) $\approx 87{,}91$ d) 5
e) $\approx 8{,}18$ f) 0

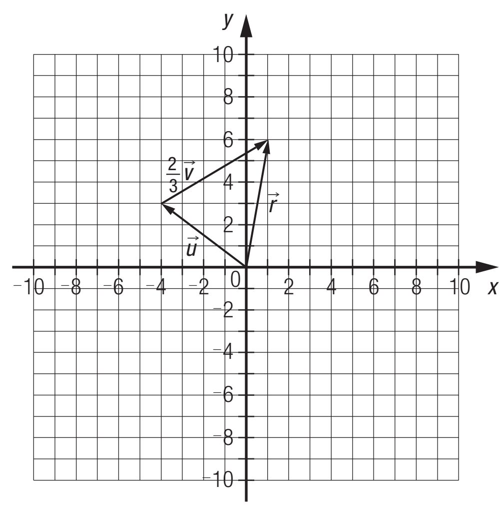
9. a) $\vec{r}$ et $\vec{t}$. b) $\vec{s}$ et $\vec{z}$. c) $\vec{u}$, $\vec{v}$ et $\vec{w}$; $\vec{r}$ et $\vec{t}$. d) $\vec{u}$ et $\vec{w}$.

Renforcement 4.2 **Page 5**

1. a)



b)



2. a) $\vec{r} = (7, 1)$ b) $\vec{r} = (-29, -5)$ c) $\vec{r} = (2, -12{,}4)$ d) $\vec{r} = (-2{,}2, -24{,}6)$
e) $\vec{r} = (12, 13{,}5)$ f) $\vec{r} = (-27, -26)$

3. a) $\approx (-33{,}26, 111{,}55)$ b) $\approx (-52{,}1, -35{,}24)$
c) $\approx (-78{,}13, -52{,}86)$ d) $\approx (46{,}6, -35{,}65)$
e) $\approx (-151{,}61, 139{,}9)$ f) $\approx (15{,}72, 121{,}48)$

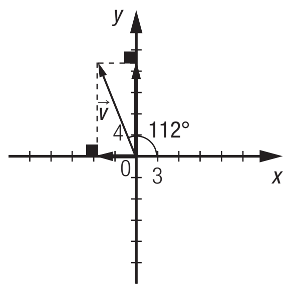
Renforcement 4.2 (*suite*) **Page 6**

4. a) $\vec{s} = (-9, 40)$ b) $\vec{s} = (-8, 2)$ c) $\vec{s} = (4, -2)$ d) $\vec{s} = (-3, -1)$
e) $\vec{s} = (e - a - c, f - b - d)$ f) $\vec{s} = (g + i, h + j)$

5. a) $\overrightarrow{BG} + \overrightarrow{GH} + \overrightarrow{HI} = \overrightarrow{BH} + \overrightarrow{HI} = \overrightarrow{BI}$
b) $\overrightarrow{MN} + \overrightarrow{MP} + \overrightarrow{MP} - \overrightarrow{MN} = \overrightarrow{MN} - \overrightarrow{MN} + \overrightarrow{MP} + \overrightarrow{MP} = 2\overrightarrow{MP}$
c) $-\overrightarrow{DE} + \overrightarrow{EC} + \overrightarrow{DF} + \overrightarrow{FE} = \overrightarrow{ED} + \overrightarrow{DF} + \overrightarrow{FE} + \overrightarrow{EC} = \vec{0} + \overrightarrow{EC} = \overrightarrow{EC}$
d) $\overrightarrow{BC} + \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{CD} + \overrightarrow{BA} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BA} + \overrightarrow{BC} + \overrightarrow{CD} = \vec{0} + \overrightarrow{BD} = \overrightarrow{BD}$
e) $\overrightarrow{MN} + \overrightarrow{OM} + \overrightarrow{NP} = \overrightarrow{OM} + \overrightarrow{MN} + \overrightarrow{NP} = \overrightarrow{ON} + \overrightarrow{NP} = \overrightarrow{OP}$
f) $\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{FB} + \overrightarrow{FA} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BF} + \overrightarrow{FA} = \overrightarrow{AF} + \overrightarrow{FA} = \overrightarrow{AA} = \vec{0}$

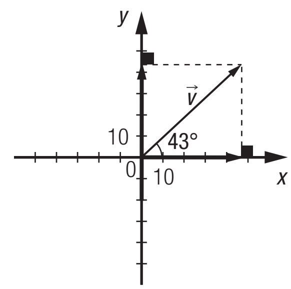
Renforcement 4.2 (*suite*)

6. a) 1)



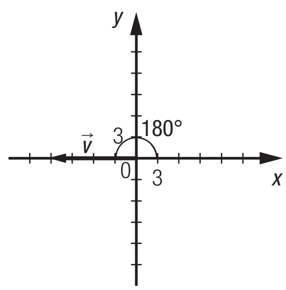
2) $\vec{v} \approx (^-6{,}74,\ 16{,}69)$

b) 1)



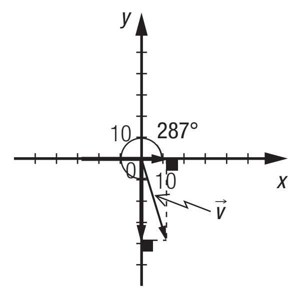
2) $\vec{v} \approx (46{,}08,\ 42{,}97)$

c) 1)



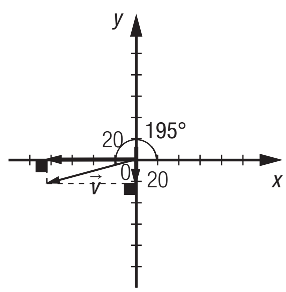
2) $\vec{v} = (^-10{,}4,\ 0)$

d) 1)



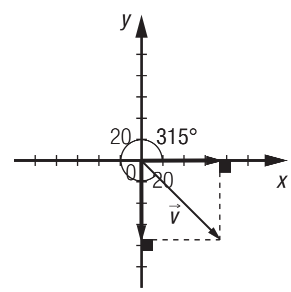
2) $\vec{v} \approx (11{,}99,\ ^-39{,}21)$

e) 1)



2) $\vec{v} \approx (^-84{,}04,\ ^-22{,}52)$

f) 1)



2) $\vec{v} \approx (79{,}2,\ ^-79{,}2)$

7. a) Norme : ≈ 159,69
Orientation : ≈ 66,41°

b) Norme : ≈ 266,93
Orientation : ≈ 348,06°

c) Norme : ≈ 270,74
Orientation : ≈ 274,91°

d) Norme : ≈ 856,83
Orientation : ≈ 69,37°

Renforcement 4.2 (*suite*)

8. a) $\|\vec{v}\| \approx 7{,}35$
Orientation de $\vec{v}$: 135°

b) $\|\vec{v}\| \approx 6{,}32$
Orientation de $\vec{v}$: ≈ 18,43°

c) $\|\vec{v}\| \approx 148$
Orientation de $\vec{v}$: ≈ 67,77°

d) $\|\vec{v}\| \approx 98{,}49$
Orientation de $\vec{v}$: ≈ 203,96°

e) $\|\vec{v}\| \approx 12{,}65$
Orientation de $\vec{v}$: ≈ 287°

f) $\|\vec{v}\| \approx 148$
Orientation de $\vec{v}$: ≈ 112,23°

Renforcement 4.3

1. a) $\vec{r} = (59,\ ^-49)$

b) $\vec{r} \approx (5{,}95,\ 10{,}73)$

c) $\vec{r} \approx (37{,}54,\ ^-45{,}31)$

d) $\vec{r} \approx (84{,}96,\ 40{,}2)$

e) $\vec{r} \approx (41{,}31,\ 50{,}35)$

f) $\vec{r} \approx (6{,}07,\ ^-48{,}62)$

2. a) $\vec{q} = 3\vec{u} - 4\vec{v}$
   b) $\vec{r} = 0\vec{u} + 5{,}4\vec{v} = 5{,}4\vec{v}$
   c) $\vec{s} = ^-2\vec{u} + \vec{v}$
   d) $\vec{t} = 5\vec{u} - 2\vec{v}$
   e) $\vec{w} = 1{,}5\vec{u} + 2{,}3\vec{v}$
   f) $\vec{z} = ^-7\vec{u} - 3\vec{v}$

Renforcement 4.3 (*suite*) **Page 10**

3. a) $\approx ^-104{,}7$ b) $\approx 440{,}54$ c) $\approx 8556{,}21$ d) 0
   e) $\approx ^-1444{,}96$ f) $\approx ^-791{,}09$
4. a) $(^-9, ^-11)$ b) 166 c) 3 d) 250
   e) $0 \times \vec{w} = \vec{0}$ f) (35, 135)

Renforcement 4.3 (*suite*) **Page 11**

5. a) $^-30$ b) $^-31$ c) 0 d) $^-37$
   e) $^-12$ f) 0
6. a) $\approx 3329{,}81$ b) $^-28$ c) 0 d) $\approx 365{,}72$
7. Le produit scalaire correspond à $\vec{u} \bullet \vec{v} = \|\vec{u}\| \times \|\vec{v}\| \times \cos\theta$.
   Si $\vec{v} = \vec{u}$, alors
   $\vec{u} \bullet \vec{v} = \|\vec{u}\| \times \|\vec{v}\| \cos\theta$
   $\vec{u} \bullet \vec{u} = \|\vec{u}\| \times \|\vec{u}\| \cos\theta$
   $\vec{u} \bullet \vec{u} = \|\vec{u}\| \times \|\vec{u}\| \cos 0°$
   $\vec{u} \bullet \vec{u} = \|\vec{u}\| \times \|\vec{u}\| \times 1$
   $\vec{u} \bullet \vec{u} = \|\vec{u}\|^2$

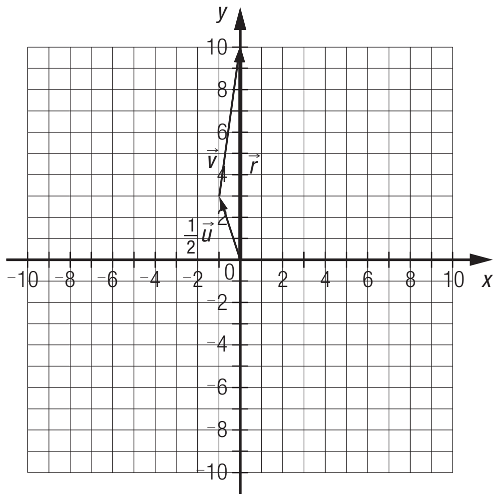
Renforcement 4.3 (*suite*) **Page 12**

8. a) $\overrightarrow{AB} = ^-2\vec{u} + 4\vec{v}$
   b) $\overrightarrow{AB} = \vec{u} - 0{,}5\vec{v}$
   c) $\overrightarrow{AB} = ^-0{,}2\vec{u} - 3{,}7\vec{v}$
   d) $\overrightarrow{AB} = 3\vec{u} - 5\vec{v}$
   e) $\overrightarrow{AB} \approx 0\vec{u} + 0{,}4\vec{v}$ ou $\approx 0{,}4\vec{v}$.
   f) $\overrightarrow{AB} = ^-8\vec{u} + 6\vec{v}$

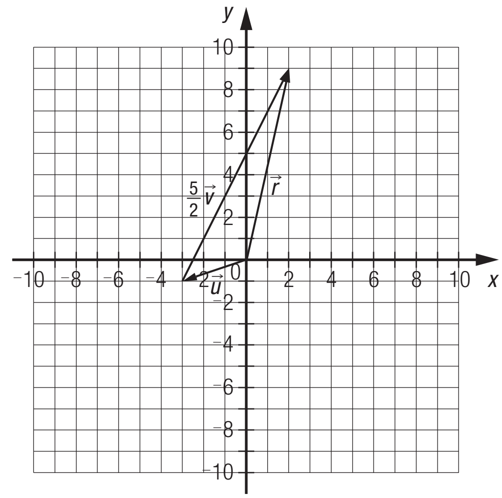
Révision **Page 13**

1. a) Grandeur vectorielle.
   b) Grandeur vectorielle.
   c) Grandeur vectorielle.
   d) Grandeur scalaire.
   e) Grandeur scalaire.

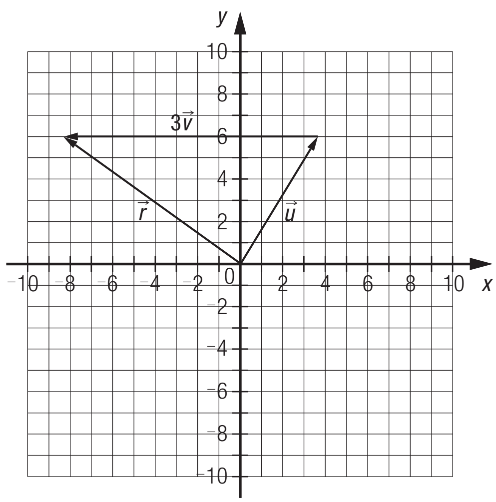
2. a)



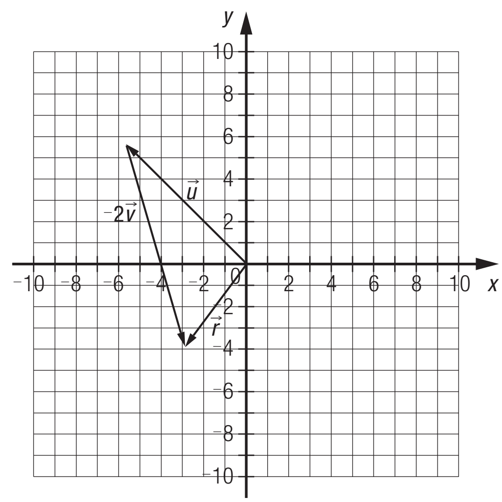
b)



c)



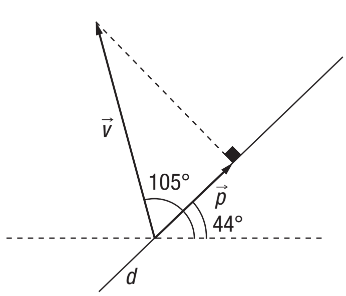
d)



Révision (*suite*)

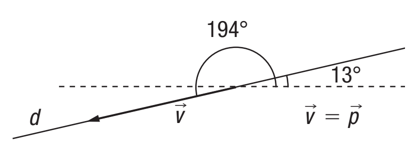
Page 14

3. a) 1)



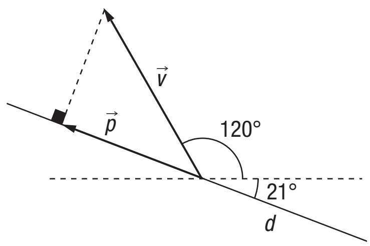
2) $\|\vec{p}\| \approx 91{,}63$

b) 1)



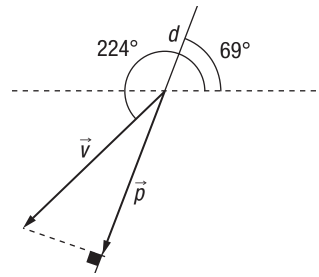
2) $\|\vec{p}\| = 94$

c) 1)



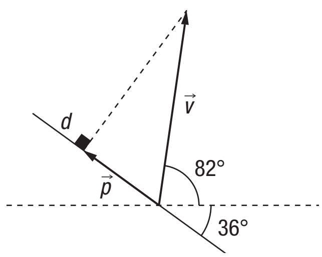
2) $\|\vec{p}\| \approx 18,65$

d) 1)



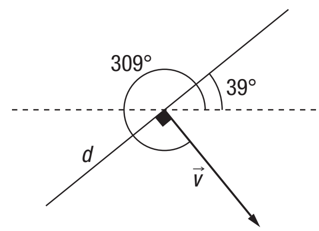
2) $\|\vec{p}\| \approx 68,88$

e) 1)



2) $\|\vec{p}\| \approx 109,86$

f) 1)



2) $\|\vec{p}\| = 0$

Révision (*suite*) **Page 15**

4. a) $\|\vec{r}\| \approx 12,65$
Orientation de $\vec{r}$: $\approx 18,43°$

b) $\|\vec{s}\| \approx 11,2$
Orientation de $\vec{s}$: $\approx 130,66°$

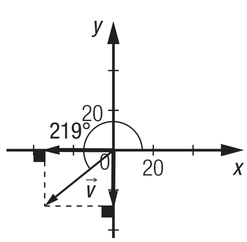
c) $\|\vec{t}\| \approx 11,4$
Orientation de $\vec{t}$: $\approx 285,26°$

d) $\|\vec{u}\| \approx 29,7$
Orientation de $\vec{u}$: 225°

e) $\|\vec{v}\| \approx 9,62$
Orientation de $\vec{v}$: $\approx 290,7°$

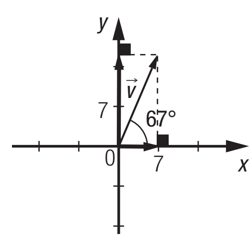
f) $\|\vec{w}\| \approx 12,81$
Orientation de $\vec{w}$: $\approx 231,34°$

5. a) 1)



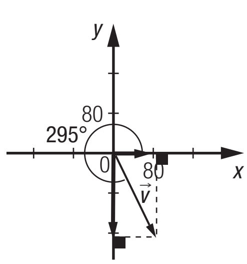
2) $\vec{v} \approx (^-35,75,\ ^-28,95)$

b) 1)



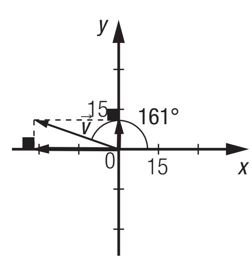
2) $\vec{v} \approx (6,64,\ 15,65)$

c) 1)



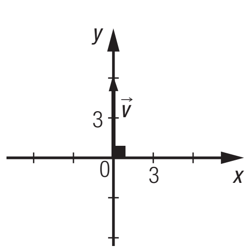
2) $\vec{v} \approx (81,14,\ ^-174,01)$

d) 1)



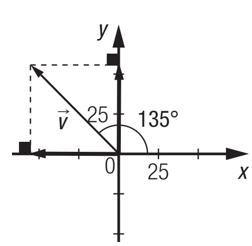
2) $\vec{v} \approx (^-33,09,\ 11,39)$

e) 1)



2) $\vec{v} = (0,\ 6)$

f) 1)



2) $\vec{v} \approx (^-57,28,\ 57,28)$

Révision (*suite*) Page 16

6. **a)** ≈ −4182,47 **b)** −36 **c)** ≈ 15 245,4 **d)** 0
e) ≈ −307,97 **f)** 0

Révision (*suite*) Page 17

7. **a)** 70 **b)** 9,3 **c)** 0 **d)** −266,8
e) −1425 **f)** 2988,16

8. **a)** (53,8, −45) **b)** (39,9, 67,4) **c)** (542,7, 745,5) **d)** (−29, 12)
e) (24,05, 32,95) **f)** (−1093,5, 542,7)

9. **a)** $\vec{r}$ et $\vec{u}$. **b)** $\vec{t}$ et $\vec{w}$. **c)** $\vec{r}$ et $\vec{u}$; $\vec{s}$ et $\vec{v}$. **d)** $\vec{s}$ et $\vec{v}$.

Révision (*suite*) Page 18

10. **a)** $\vec{v} = (-30, 28)$ **b)** $\vec{v} = (24, -7)$ **c)** $\vec{v} = (-24, 27)$ **d)** $\vec{v} = (-18, 6)$
e) $\vec{v} = (-7, 22)$ **f)** $\vec{v} = (0, 11)$ **g)** $\vec{v} = (3, -9)$ **h)** $\vec{v} = (a - c, b - d)$

11. **a)** $\vec{m} = 5\vec{u} + 4\vec{v}$ **b)** $\vec{q} = 3\vec{u} + \vec{v}$ **c)** $\vec{r} = -\vec{u} + 2\vec{v}$ **d)** $\vec{s} = 1{,}5\vec{u} - 0{,}5\vec{v}$
e) $\vec{t} = 4\vec{u} - \vec{v}$ **f)** $\vec{w} = 0\vec{u} - 3\vec{v} = -3\vec{v}$ **g)** $\vec{z} = -2\vec{u} - 2\vec{v}$

Révision (*suite*) Page 19

12. **a)** $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BD} + \overrightarrow{DF} = \overrightarrow{AD} + \overrightarrow{DF} = \overrightarrow{AF}$

b) $\overrightarrow{JL} + \overrightarrow{KF} + \overrightarrow{LK} = \overrightarrow{JL} + \overrightarrow{LK} + \overrightarrow{KF} = \overrightarrow{JK} + \overrightarrow{KF} = \overrightarrow{JF}$

c) $\overrightarrow{FG} + \overrightarrow{IH} - \overrightarrow{FH} + \overrightarrow{IF} = \overrightarrow{FG} + \overrightarrow{IH} + \overrightarrow{HF} + \overrightarrow{IF} = \overrightarrow{IH} + \overrightarrow{HF} + \overrightarrow{IF} + \overrightarrow{FG} = \overrightarrow{IF} + \overrightarrow{IF} + \overrightarrow{FG} = \overrightarrow{IF} + \overrightarrow{IG}$

d) $\overrightarrow{PQ} - \overrightarrow{OQ} + \overrightarrow{OP} + \overrightarrow{QP} = \overrightarrow{PQ} + \overrightarrow{QO} + \overrightarrow{OP} + \overrightarrow{QP} = \overrightarrow{PO} + \overrightarrow{OP} + \overrightarrow{QP} = \overrightarrow{PP} + \overrightarrow{QP} = \vec{0} + \overrightarrow{QP} = \overrightarrow{QP}$

e) $\overrightarrow{AA} + \overrightarrow{AC} - \overrightarrow{DC} + \overrightarrow{AD} = \vec{0} + \overrightarrow{AC} + \overrightarrow{CD} + \overrightarrow{AD} = \overrightarrow{AD} + \overrightarrow{AD} = 2\overrightarrow{AD}$

f) $-\overrightarrow{FG} + \overrightarrow{GH} - \overrightarrow{HF} + 2\overrightarrow{FG} = \overrightarrow{GF} + \overrightarrow{GH} + \overrightarrow{FH} + 2\overrightarrow{FG} = \overrightarrow{GH} + \overrightarrow{GF} + \overrightarrow{FH} + 2\overrightarrow{FG} = \overrightarrow{GH} + \overrightarrow{GH} + 2\overrightarrow{FG} =$
$2\overrightarrow{GH} + 2\overrightarrow{FG} = 2\left(\overrightarrow{GH} + \overrightarrow{FG}\right) = 2\left(\overrightarrow{FG} + \overrightarrow{GH}\right) = 2\overrightarrow{FH}$

g) $-\overrightarrow{BC} + \overrightarrow{BD} + \overrightarrow{DE} - \overrightarrow{CE} = \overrightarrow{CB} + \overrightarrow{BD} + \overrightarrow{DE} + \overrightarrow{EC} = \overrightarrow{CD} + \overrightarrow{DE} + \overrightarrow{EC} = \overrightarrow{CE} + \overrightarrow{EC} = \overrightarrow{CC} = \vec{0}$

h) $\overrightarrow{MN} + \overrightarrow{OP} + \overrightarrow{OM} - \overrightarrow{ON} = \overrightarrow{MN} + \overrightarrow{OP} + \overrightarrow{OM} + \overrightarrow{NO} = \overrightarrow{MN} + \overrightarrow{NO} + \overrightarrow{OM} + \overrightarrow{OP} = \overrightarrow{MO} + \overrightarrow{OM} + \overrightarrow{OP} =$
$\overrightarrow{MM} + \overrightarrow{OP} = \vec{0} + \overrightarrow{OP} = \overrightarrow{OP}$

13. **a)** Norme : ≈ 122,39
Orientation : ≈ 72,24°

b) Norme : ≈ 168,73
Orientation : ≈ 66,36°

c) Norme : ≈ 100,03
Orientation : ≈ 77,19°

d) Norme : ≈ 335,19
Orientation : ≈ 117,19°

Révision (*suite*) Page 20

14. **a)** $\|\vec{v}\| \approx 5{,}98$ m/s
Orientation de $\vec{v}$: ≈ 9,62°

b) $\vec{p} \approx (6{,}95, 2{,}81)$

c) $\|\vec{r}\| \approx 13{,}41$ m/s
Orientation de $\vec{r}$: ≈ 16,51°

d) Oui. Si les vecteurs avaient été colinéaires, la norme du vecteur résultant aurait été la somme des normes des deux vecteurs.

15. Composantes de $\vec{u}$:
$\vec{u}$ = (13,89 × cos 30,26°, 13,89 × sin 30,26°), soit ≈ (12, 7).

Point d'impact de la balle sur le mur :
(2 + 12, 10 + 7) ≈ (14, 17)

Vecteur de la trajectoire finale :
$\vec{v}$ ≈ (11 − 14, 8 − 17) ≈ (−3, −9)

$\|\vec{v}\|$ ≈ 9,49 m
Orientation de $\vec{v}$: ≈ 251,57°

Révision (*suite*) **Page 21**

16. **a)** 1500 × cos 15° ≈ 1448,89 N **b)** 3250 + 1448,89 ≈ 4698,89 N
c) 1448,89 N × 110 m ≈ 159 377,76 J

17. La combinaison vectorielle **c)**, puisque selon la relation de Chasles, $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{CD} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AD}$, ce qui est le but à atteindre.

18. Composantes de $\vec{u}$:
$\vec{u}$ = (4,03 × cos 7,13°, 4,03 × sin 7,13°) ≈ (4, 0,5)

Composantes de $\vec{v}$:
$\vec{v}$ = (3,35 × cos 342,65°, 3,35 × sin 342,65°) ≈ (3,2, −1)

Vecteur « frappe » $\vec{f}$:
$\vec{f} = \vec{u} - \vec{v}$, soit ≈ (4 − 3,2, 0,5 − −1) ≈ (0,8, 1,5).

$\|\vec{f}\|$ ≈ 1,7 m/s
Orientation de $\vec{f}$: ≈ 61,93°

Révision (*suite*) **Page 22**

19. Composantes de $\vec{u}$:
$\vec{u}$ = (14,32 × cos 24,78°, 14,32 × sin 24,78°), soit ≈ (13, 6).

Point de départ :
A(≈ 3 − 13, ≈ 14 − 6), soit A(≈ −10, ≈ 8).

Coordonnées du point C :
C(3 + 8, 14 − 12), soit C(11, 2).

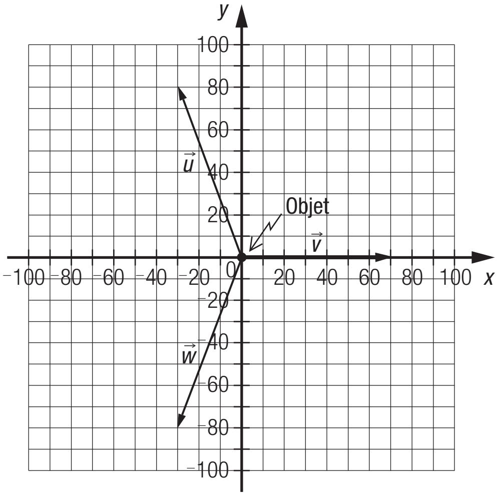
Composantes de $\vec{w}$:
$\vec{w}$ = (11,4 × cos 217,87°, 11,4 × sin 217,87°), soit ≈ (−9, −7).

Coordonnées du point D :
D(≈ 11 − 9, ≈ 2 − 7), soit D(≈ 2, ≈ −5).

Vecteur AD :
$\overrightarrow{AD}$ ≈ (2 − −10, −5 − 8) ≈ (12, −13)

Les composantes du vecteur AD sont ≈ (12, −13).

20. a)



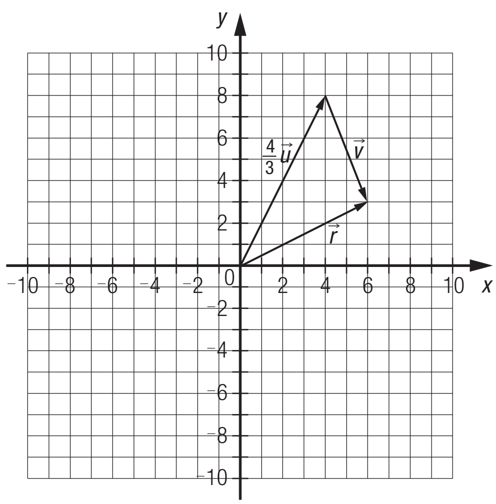
b) Il faut calculer :
$(^-30, 80) + (70, 0) + (^-30, ^-80) = (10, 0)$

On a donc $\|\vec{r}\| = 10$ et l'orientation de $\vec{r}$ est de 0°.

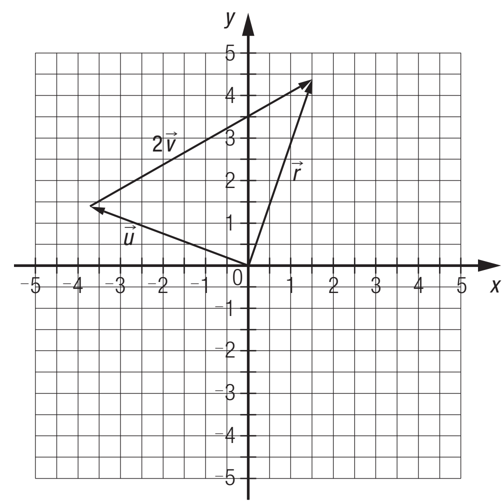
Test A

Page 23

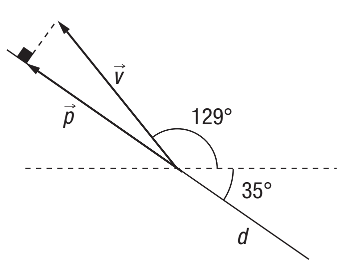
1. a)



b)

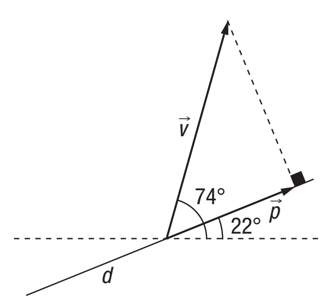


2. a) 1)



2) $\|\vec{p}\| \approx 198{,}02$

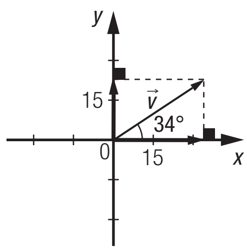
b) 1)



2) $\|\vec{p}\| \approx 48{,}02$

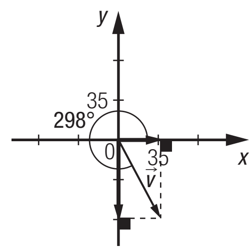
Test A (*suite*) **Page 24**

3. a) 1)



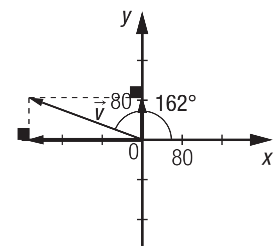
2) $\vec{v} \approx (30{,}67,\ 20{,}69)$

b) 1)



2) $\vec{v} \approx (37{,}09,\ ^-69{,}75)$

c) 1)



2) $\vec{v} \approx (^-248{,}23,\ 80{,}65)$

4. a) $\approx\ ^-1250{,}86$ **b)** $\approx 66{,}06$ **c)** $\approx\ ^-1911{,}68$ **d)** 0

Test A (*suite*) **Page 25**

5. a) $^-7$ **b)** $^-156$ **c)** 0

6. a) $\vec{r} = (1,\ ^-2)$ **b)** $\vec{r} = (10{,}7,\ ^-23{,}3)$ **c)** $\vec{r} = (179,\ ^-187)$

7. a) $\vec{r}$ et $\vec{v}$. **b)** $\vec{u}$ et $\vec{w}$. **c)** $\vec{r}$, $\vec{s}$, $\vec{t}$ et $\vec{v}$. **d)** $\vec{s}$ et $\vec{t}$.

Test A (*suite*) **Page 26**

8. a) $\vec{s} = (^-17,\ 33)$ **b)** $\vec{s} = (0,\ 22)$ **c)** $\vec{s} = (2,\ ^-6)$ **d)** $\vec{s} = (a - c,\ b - d)$

9. a) $\vec{q} = 2\vec{u} - \vec{v}$ **b)** $\vec{r} = 4\vec{u} + 3\vec{v}$ **c)** $\vec{s} = 2{,}25\vec{u} + 0\vec{v} = 2{,}25\vec{u}$

10. a) $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{DF} + \overrightarrow{BD} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BD} + \overrightarrow{DF} = \overrightarrow{AD} + \overrightarrow{DF} = \overrightarrow{AF}$

b) $\overrightarrow{FG} + \overrightarrow{IH} - \overrightarrow{FH} = \overrightarrow{FG} + \overrightarrow{IH} + \overrightarrow{HF} = \overrightarrow{FG} + \overrightarrow{IF} = \overrightarrow{IF} + \overrightarrow{FG} = \overrightarrow{IG}$

c) $^-\overrightarrow{PQ} + \overrightarrow{QS} + \overrightarrow{PR} - \overrightarrow{QR} = \overrightarrow{QP} + \overrightarrow{QS} + \overrightarrow{PR} + \overrightarrow{RQ} = \overrightarrow{QS} + \overrightarrow{QP} + \overrightarrow{PR} + \overrightarrow{RQ} = \overrightarrow{QS} + \overrightarrow{QR} + \overrightarrow{RQ} =$
$\overrightarrow{QS} + \overrightarrow{QQ} = \overrightarrow{QS} + \vec{0} = \overrightarrow{QS}$

d) $\overrightarrow{MN} - \overrightarrow{ON} + \overrightarrow{OM} = \overrightarrow{MN} + \overrightarrow{NO} + \overrightarrow{OM} = \overrightarrow{MO} + \overrightarrow{OM} = \overrightarrow{MM} = \vec{0}$

Test A (*suite*) **Page 27**

11. Équipe 1
Force parallèle au déplacement : $2360 \cos 14° \approx 2289{,}9$ N
Travail : $2289{,}9 \text{ N} \times 1{,}5 \text{ m} \approx 3434{,}85$ J

Équipe 2
Force parallèle au déplacement : $2540 \cos 27° \approx 2263{,}16$ N
Travail : $2263{,}16 \text{ N} \times 1{,}5 \text{ m} \approx 3394{,}73$ J

Même si elle exerce la force la moins grande, soit 2360 N contre 2540 N, c'est l'équipe **1** qui l'emporte, car elle effectue le plus grand travail.

Test A (*suite*) **Page 28**

12. Composantes du vecteur du courant : ≈ (0,153, 0,37)

Vecteur de la vitesse à l'aller : (0,153, 0,37) + (a, b) ≈ (⁻0,707, ⁻0,707)

$\vec{v}_{\text{aller}} = (a, b)$, soit ≈ (⁻0,86, ⁻1,077).

$\|\vec{v}_{\text{aller}}\| \approx 1,378$ m/s

Orientation de $\vec{v}_{\text{aller}}$: ≈ 231,38°

Vecteur de la vitesse au retour : (0,153, 0,37) + (c, d) ≈ (0,707, 0,707)

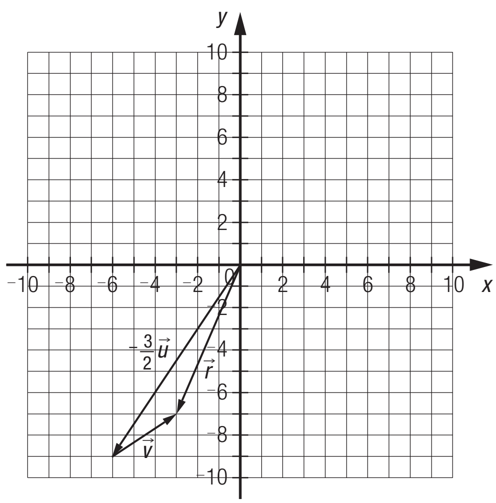
$\vec{v}_{\text{retour}} = (c, d)$, soit ≈ (0,554, 0,337).

$\|\vec{v}_{\text{retour}}\| \approx 0,648$ m/s

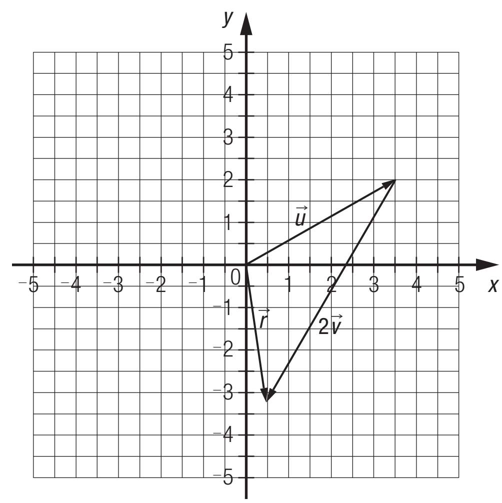
Orientation de $\vec{v}_{\text{retour}}$: ≈ 31,25°

Test B **Page 29**

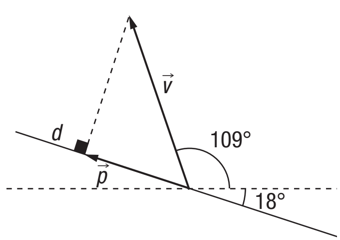
1. a)



b)

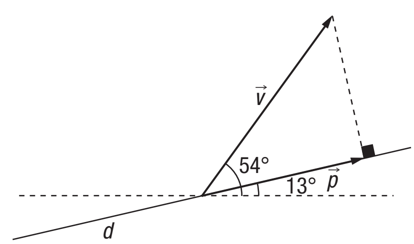


2. a) 1)



2) $\|\vec{p}\| \approx 17,45$

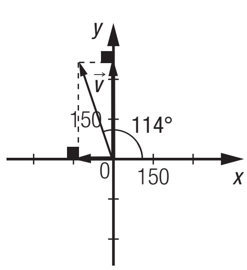
b) 1)



2) $\|\vec{p}\| \approx 68,68$

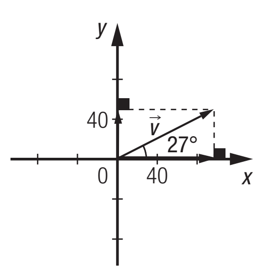
Test B (*suite*) **Page 30**

3. a) 1)



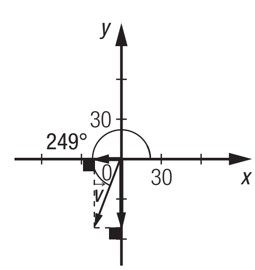
2) $\vec{v} \approx$ (⁻141,14, 317)

b) 1)



2) $\vec{v} \approx$ (84,65, 43,13)

c) 1)



2) $\vec{v} \approx$ (⁻21,86, ⁻56,95)

4. a) ≈ ⁻815,84 **b)** ≈ 87 002,87 **c)** 0 **d)** ≈ ⁻67,9

Page 31

Test B (*suite*)

5. **a)** 0 **b)** $^-305$ **c)** 41,8

6. **a)** $\vec{r} = (^-18, ^-20)$ **b)** $\vec{r} = (^-43{,}7, ^-50{,}8)$ **c)** $\vec{r} = (395, ^-156)$

7. **a)** $\vec{t}$ et $\vec{v}$. **b)** $\vec{u}$ et $\vec{w}$. **c)** $\vec{r}$ et $\vec{s}$; $\vec{t}$ et $\vec{v}$. **d)** $\vec{r}$ et $\vec{s}$.

Page 32

Test B (*suite*)

8. **a)** $\vec{s} = (^-17, 22)$ **b)** $\vec{s} = (^-13, 13)$ **c)** $\vec{s} = (2, ^-1)$ **d)** $\vec{s} = (c - a, d - b)$

9. **a)** $\vec{q} = {}^-3\vec{u} + 2\vec{v}$ **b)** $\vec{r} = 0\vec{u} - 1{,}5\vec{v} = {}^-1{,}5\vec{v}$ **c)** $\vec{s} = \vec{u} + 4\vec{v}$

10. **a)** $\overrightarrow{PQ} + \overrightarrow{NM} - \overrightarrow{PM} = \overrightarrow{PQ} + \overrightarrow{NM} + \overrightarrow{MP} = \overrightarrow{NM} + \overrightarrow{MP} + \overrightarrow{PQ} = \overrightarrow{NP} + \overrightarrow{PQ} = \overrightarrow{NQ}$

b) $\overrightarrow{EC} + \overrightarrow{BF} + \overrightarrow{CB} = \overrightarrow{EC} + \overrightarrow{CB} + \overrightarrow{BF} = \overrightarrow{EB} + \overrightarrow{BF} = \overrightarrow{EF}$

c) $\overrightarrow{XY} - \overrightarrow{ZY} + \overrightarrow{ZX} = \overrightarrow{XY} + \overrightarrow{YZ} + \overrightarrow{ZX} = \overrightarrow{XZ} + \overrightarrow{ZX} = \overrightarrow{XX} = \vec{0}$

d) $^-\overrightarrow{CD} + \overrightarrow{DA} + \overrightarrow{CB} - \overrightarrow{DB} = \overrightarrow{DC} + \overrightarrow{DA} + \overrightarrow{CB} + \overrightarrow{BD} = \overrightarrow{DA} + \overrightarrow{DC} + \overrightarrow{CB} + \overrightarrow{BD} = \overrightarrow{DA} + \overrightarrow{DB} + \overrightarrow{BD} =$
$\overrightarrow{DA} + \overrightarrow{DD} = \overrightarrow{DA} + \vec{0} = \overrightarrow{DA}$

Page 33

Test B (*suite*)

11. **Équipe 1**
Force parallèle au déplacement : $3650 \cos 11° \approx 3582{,}94$ N
Travail : 3582,94 N × 2,3 m ≈ 8240,76 J

Équipe 2
Force parallèle au déplacement : $3940 \cos 29° \approx 3446$ N
Travail : 3446 N × 2,3 m ≈ 7925,8 J

Même si elle exerce la force la moins grande, soit 3650 N contre 3940 N, c'est l'équipe **1** qui l'emporte, car elle effectue le plus grand travail.

Page 34

Test B (*suite*)

12. Composantes du vecteur du courant : $\approx (^-0{,}462, ^-0{,}191)$

Vecteur de la vitesse à l'aller : $(^-0{,}462, ^-0{,}191) + (a, b) \approx (^-0{,}849, 0{,}849)$
$\vec{v}_{aller} = (a, b)$, soit $\approx (^-0{,}387, 1{,}04)$.
$\|\vec{v}_{aller}\| \approx 1{,}11$ m/s
Orientation de $\vec{v}_{aller}$: ≈ 110,4°

Vecteur de la vitesse au retour : $(^-0{,}462, ^-0{,}191) + (c, d) \approx (0{,}849, ^-0{,}849)$
$\vec{v}_{retour} = (c, d)$, soit $\approx (1{,}311, ^-0{,}658)$.
$\|\vec{v}_{retour}\| \approx 1{,}47$ m/s
Orientation de $\vec{v}_{retour}$: ≈ 333,1°

