<u>On peut utiliser les vecteurs pour représenter la vitesse relative.</u>

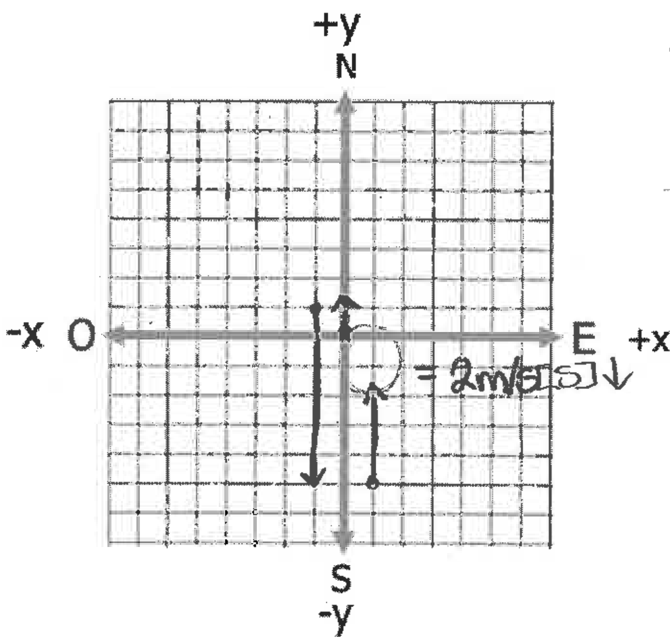
Objectifs; **I) Qu'est-ce que c'est un vecteur?**
II) Comment indiquez la direction d'un vecteur?
III) Qu'est-ce qu'un vecteur nous permet de déterminer?
IV) Comment résoudre des problèmes vectorielles?
- colinéaires, perpendiculaires, et orthogonales

I) Qu'est-ce que c'est un vecteur?

Rappelle; *une quantité vectorielle*; un mesure qui possède une grandeur, un unité et une direction.

un vecteur; une flèche tracée à l'échelle dans une direction spécifique pour représenter une quantité vectorielle.

Retournons à l'exemple du passager sur le bateau.



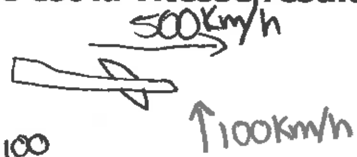
$V_{pb} = 1 m/s [N] \uparrow$
$V_{be} = 6 m/s [S] \downarrow$
$V_{er} = 3 m/s [N] \uparrow$
$\boxed{V_{pr} = 2 m/s [S] \uparrow}$

*Test/Quiz

N
W E
S

Par la fin de cette section on veut répondre les questions de la vitesse relative suivantes en appliquant les vecteurs.

1. Un avion voyage à 500km/h vers l'est. Il y a un vent de 100km/h vers le nord. Quelle est la vitesse résultante?



$\tan\theta = \frac{O}{A}$

$= 11{,}31°$

$\boxed{509{,}902 \text{ Km/h}}$ [E11,31°N]

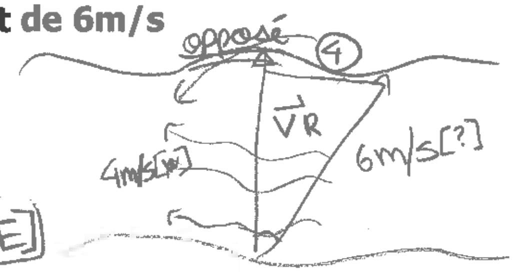
2. Un bateau sur la rive sud d'une rivière et il veut se diriger directement vers le nord. Le courant de la rivière est de 4m/s vers l'ouest. Si la vitesse du bateau par rapport est de 6m/s quelle direction doit-il voyagé?

SOH

$\sin\theta = \frac{O}{H}$

$= 41{,}81°$

$\boxed{[N41{,}81°E]}$



3. Un bateau à voile se dirige à 5m/s sud 20° de l'ouest. Un vent souffle à 10m/s nord 10°de l'ouest et le courant du Golf Stream est de 2m/s est 15° du nord. Quelle est sa vitesse résultante?

$\vec{a} = \vec{v}/t$

4. Un avion vole à 150m/s nord 30° de l'est. Il y a 40s plus tard il voyage à 200m/s est 25° du sud. Quel est l'accélération de l'avion?

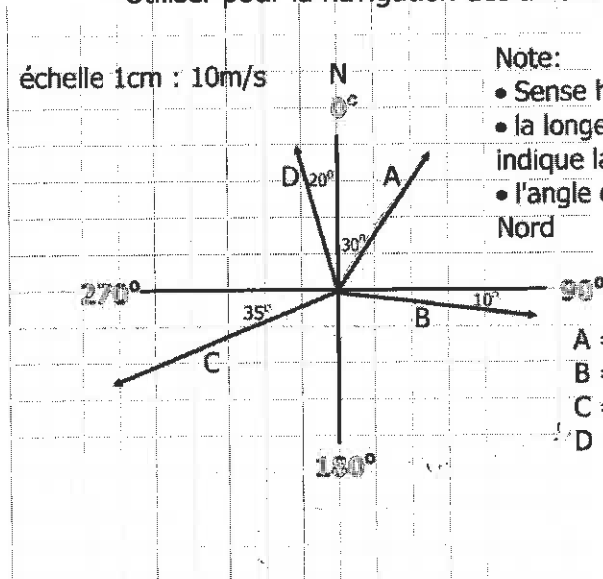
N
W E
S

II) Comment est-ce qu'on détermine la direction d'un vecteur?

Systèmes de direction pour les vecteurs

1) **Azimutal** - par rapport au Nord

*Utiliser pour la navigation des avions

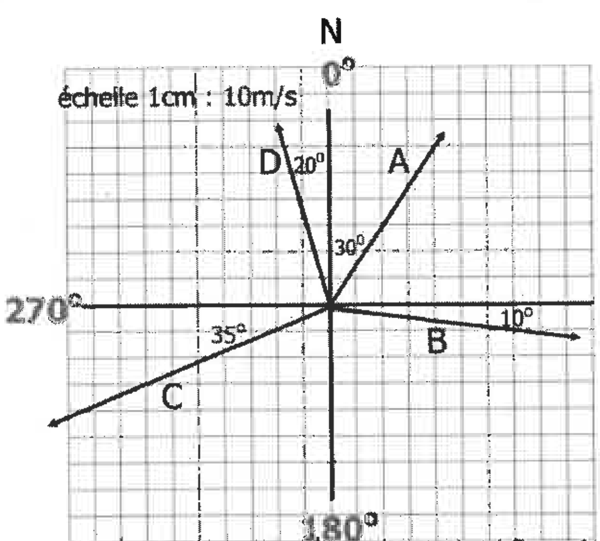


Note:
- Sense horaire
- la longeur de la flèche indique la grandeur
- l'angle est mesuré du Nord

A = 22m/s [30°N]
B = 26m/s [100°N]
C = [215°N]
D = [340°N]

2) **Cardinal** - par rapport au 4 directions principals

On écrit; [direction principale angle de déviation direction secondaire]
On dit...



A = 22m/s [N30°E]

B = 26m/s [E10°S]

C = [W35°S]

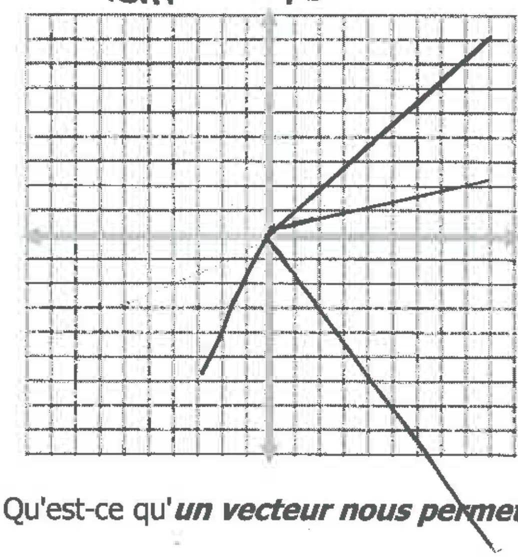
D = [N20°W]

Si les vecteurs se trouvent parfaitement à 45° on écrit.....

NE SE NW SW

N
W E
S

1cm = 10m/s



Tracez les vecteus et indiquez la direction de façon cardinal et azimuthal.
- **50m/s 40° à l'est du sud** [S40°E]
- **30m/s 15° au nord de l'est** [N15°E]
- **20m/s 25° à l'ouest du sud** [S25°W]
- **40m/s nord-est** [NE40°]

III) Qu'est-ce qu'***un vecteur nous permet de déterminer***? la somme de differents grandeurs qui peuvent être dans differentes directions

•On peut multiplier un vecteur par une quantité scalaire (grandeur et l'unité sans direction)

•ex: 2~~h~~ · 30km/~~h~~(SO) $\Delta\vec{d}$ = 60km[SW]

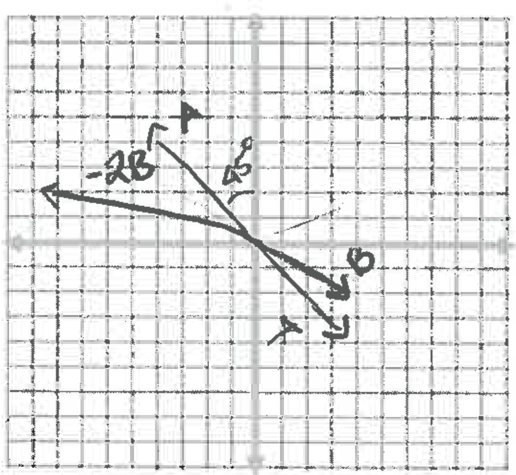
ex: 10~~s~~ · 2m/s²(E 20° S) $\Delta\vec{v}$ = 20m/s [E20°S]

****multiplier par un négatif;

Pour les vecteurs, multiplier par un négatif nous indique qu'on va dans la direction opposé du vecteur donné.

ex: Si $\vec{a}$ = 5m/S(NW)
$-\vec{a}$ = 5m/s (SE)

ex: $\vec{b}$ = 4m/s [E10°S]
$-2\vec{b}$ = 8m/s [W10°S]



** On distribue le négatif pour changer la direction du vecteur avant de l'utiliser dans nos calculs!!

principale

Tracez A et -A
Tracez B et -2B

•On peut ajouter les vecteurs

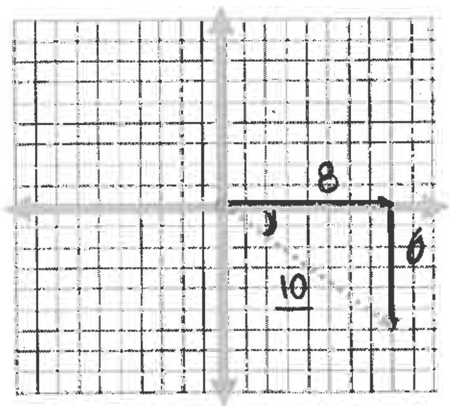
1) les vecteurs colinéaires.... faciles!

ex: 2m (N) + 4m (s) + 10m (N) =

8m(N)

2) les vecteurs perpendiculaires.... intermédiaires! *pyth et SOH CAH TOA

ex: 8m/s (E) + 6m/s (S) =



$64 + 36 = \sqrt{100}$

$\vec{V}_R = 10m/s$

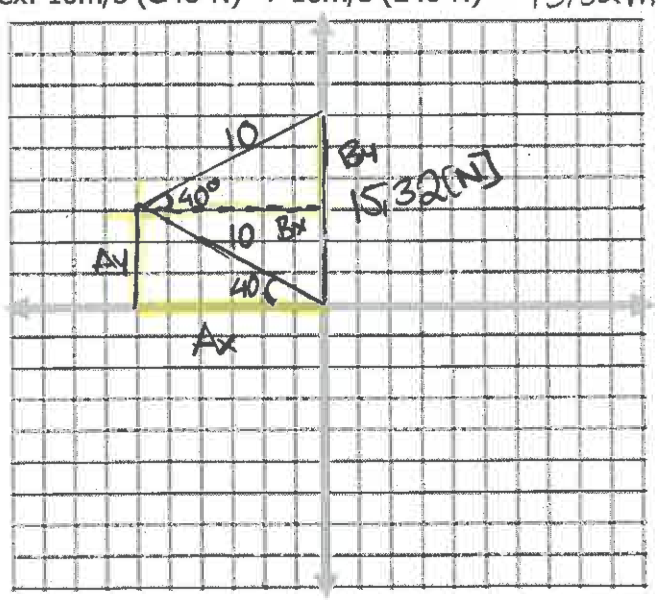
$\theta = \tan \frac{6}{8}$

$\theta = 36,869°$

3) les vecteurs orthogonales.... plus complexes!

ex: 10m/s (W40°N) + 10m/s (E40°N) = 15,32m/s[N]

$\cos 40° = \frac{A_x}{10}$



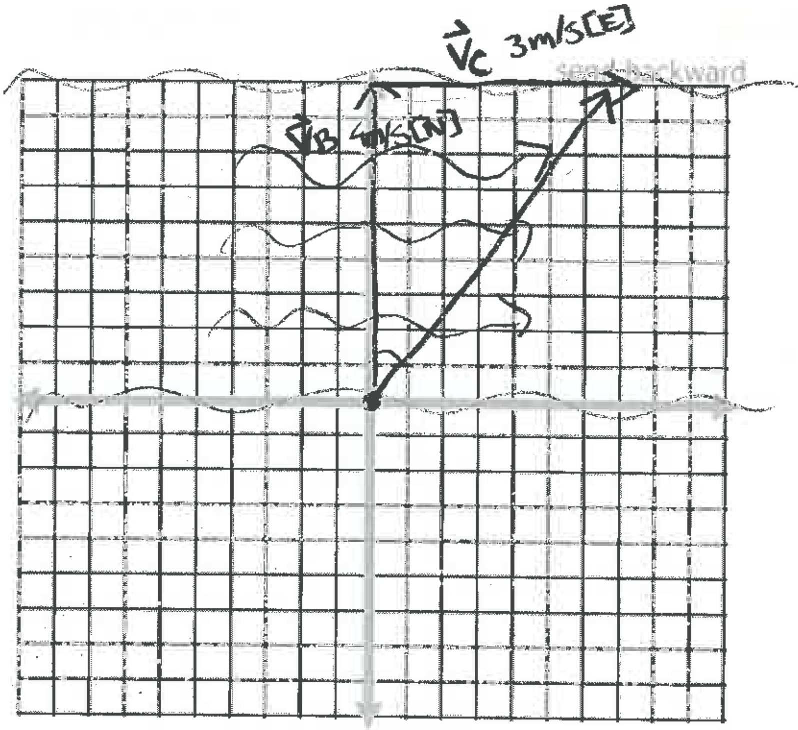
$\vec{A} + \vec{B} = \vec{V}_R$

$V_{Rx} + V_{Ry}$

N
W E
S

Les vecteurs perpendiculaires

Comment est-ce qu'on peut résoudre le problème suivant?
Un bateau traverse une rivière à 4m/s [N] par rapport à l'eau. L'eau de la rivière à un courant de 3m/s [E] par rapport à la rive.
Quelle est la vitesse relative du bateau par rapport à la rive?



$\vec{V}_R = \vec{V}_B + \vec{V}_C$

pyth: $\vec{V}_R = 5m/s[N36,87°E]$

TOA: $\tan\theta = 3/4$

$\theta = 36,87°$

$\vec{V}_R = 5m/s[N36,87°E]$

Ici, on va utiliser le théorème de Pythagore et SOH CAH TOA

Problèmes vectorielles ⊥

Type I

Tess nage à 1,4m/s[E] par rapport à l'eau. Il y a un courant dans l'eau par rapport à la rive de 2m/s[S] . Quelle est la vitesse relative de Tess par rapport à la rive?

Type II

Jeremy nage à 2m/s par rapport à l'eau. Il y a un courant de 1m/s[S]. Quelle direction est-ce que Jeremy doit nager si il veut nager directement vers l'est par rapport à la rive?

Quelle est la différence entre Type I et Type II?

type I

V_{Te} =

V_{er} =

V_{Tr} =

[redacted]

$\vec{V}_T + \vec{V}_C = \vec{V}_R$

type II

V_{Je} =

V_{er} =

V_{Jr} =

[redacted]

$V_J + V_C = \vec{V}_R$

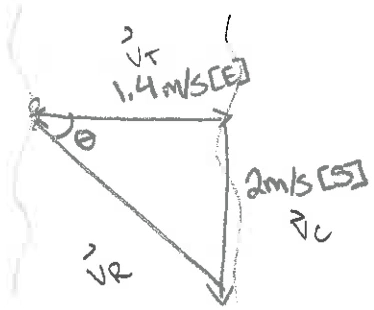
N
W E
S

Regardons la solution de Type I

Tess nage à 1,4m/s[E] par rapport à l'eau. Il y a un courant dans l'eau par rapport au rive de 2m/s[S] . Quelle est la vitesse relative de Tess par rapport à la rive?

$\vec{V}_T + \vec{V}_C = \vec{V}_R$

①



② $1,4^2 + 2^2 = 5,996$

$\sqrt{5,996}$ =

$\vec{V}_R = 2,441$m/s

③ $\tan\theta = \frac{2}{1,4}$ + que 45°

55,016°

$\boxed{2,441\text{m/s [E } 55,016° \text{ S]}}$

Regardons Type II de plus proche.

Jeremy nage à 2m/s par rapport à l'eau. Il y a un courant de 1m/s[S]. Quelle direction est-ce que Jeremy doit nager s'il veut nager directement vers l'est par rapport à la rive?

② $\vec{V}_J + \vec{V}_C = \vec{V}_R$

2m/s[?] + 1m/s[S] = $\vec{V}_R$

____[E]

N
W E
S

①

③ $\vec{V}_J = \vec{V}_R - \vec{V}_C$

hyp.

+ opposé de $\vec{V}_C$ (N)

$\sin\theta = \frac{1}{2}$ θ = 30°

$\boxed{2\text{m/s [E } 30° \text{ N]}}$

1m/s [S]

* 800m ?

+ combien de temps ?

$2^2 - 1^2 = \vec{V}_R$

$\sqrt{3} = \vec{V}_R$

$1,732 = \vec{V}_R$

$1,732\text{E} = \vec{V}_R$

$t = \frac{d}{v}$ ∴ $\frac{800}{1,732}$

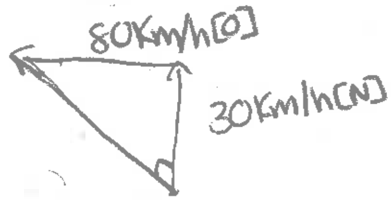
9

$\boxed{461,894\text{s}}$

extra

N
W E
S

1. **Un avion vole à ~~30~~ 300 km/h [N] par rapport à l'air. L'air souffle à 80km/h[O] par rapport au sol. Quelle est la vitesse de l'avion par rapport au sol?**



$\vec{V}_R = \vec{V}_{AV} + \vec{V}_V$

6400 + 900

= 85,44Km/h

$\tan\theta = \frac{80}{30}$

$\theta = 69,444°$

$\boxed{85,44 Km/h [N 69,444° W]}$

E, S ou N

2. **La vitesse relative d'un petit avion est de 200km/h par rapport au vent. La vitesse du vent d'ouest est de 50km/h. Quelle est la vitesse de l'avion par rapport au sol si le pilot maintient l'avion face à chacune des directions suivantes.**

$\vec{V}_V = 50 Km/h [E]$

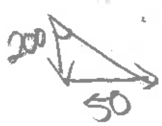
$\vec{V}_R = \vec{V}_{AV} + \vec{V}_V$

a) [E]

$\boxed{250 Km/h [E]}$

b) [S]

$\tan\theta = \frac{50}{200} = 14,036°$



$\boxed{206.1552 Km/h [S 14,036° E]}$

c) [N]

$\boxed{206,1552 Km/h [N 14,036° E]}$

d) [W] 200Km/h[W] 50Km/h[E]

$\boxed{150 Km/h [W]}$

N
W E
S

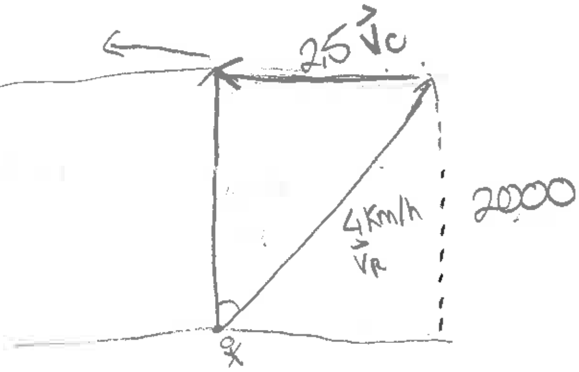
3. Une nageuse peut nager à la vitesse de *4km/h* dans l'eau calme. Si le courant d'une rivière de 2000m de large est de *2,5Km/h [O].* La nageuse part de la rive *sud est* et veut nager directement vers le Nord.

a) Quelle doit être la vecteur de vitesse de la nageuse par rapport à l'eau elle veut se diriger directement vers le nord?

$\vec{V}_R = \vec{V}_N + \vec{V}_C$

$\vec{V}_N = \vec{V}_R - \vec{V}_C$ *opp. E

note: il faut choisir la déplacement qui a la même direction du vitesse



$\sin\theta = \frac{2,5}{4}$

$\theta = 38,682°$

$\boxed{4Km/h\ [N\ 38,682°\ E]}$

b) Si la rivière est *2km de large*, combien de temps est-ce que sa prend pour traverser la rivière?

$16 - 6,25 = \sqrt{9,75}$

$3,122 km/h = \vec{V}_N$

$t = \frac{2}{3,122}$

$\boxed{t = 0,641h}$

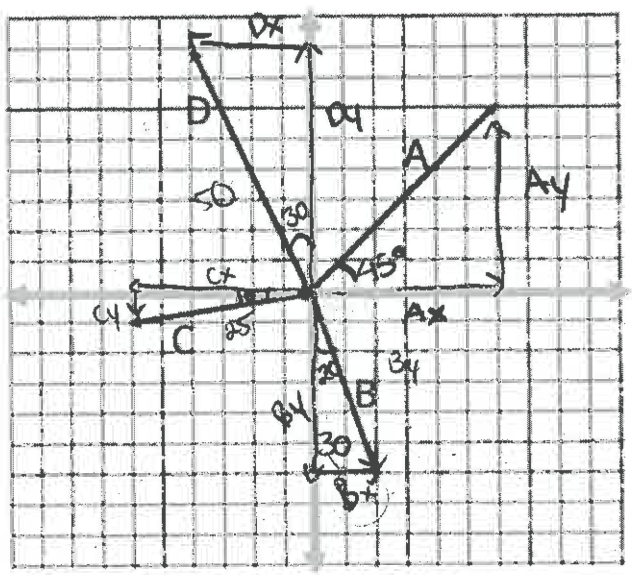
d
t | v

p. 109 1-4

*compose par deux vecteurs qui sont perpendiculaire à l'un et l'autre.

Les vecteurs orthogonales

Les vecteurs dont la direction n'est pas // à une des axes.



$\vec{A}$ = 40m/s [NE]

$\vec{B}$ = 30m/s [S 20°E]

$\vec{C}$= 25m/s [O10°S]

$\vec{D}$ = 50m/s [N30°O]

Chaque vecteur est formé de deux composantes.

- **Une composante Y et une composante X**

$\vec{A}$ = 40m/s [NE] $\qquad \vec{A} = \vec{A}_x + \vec{A}_y$

$\vec{A}x$ = $\cos 45 = \frac{Ax}{40}$ $\boxed{Ax = 28,284 m/s [E]}$

$\vec{A}y$ = $\sin 45 = \frac{Ay}{40}$ $\boxed{Ay = 28,284 m/s [N]}$

Pour trouver chaque composante on utilise l'angle et SOH CAH TOA
Déterminez les composantes pour B,C, et D

B: Bx $\sin 20 = Bx/30$ $\boxed{10,261 m/s [S]}$ C: Cx $\cos 10 = Cx/25$ $\boxed{24,621 [O] m/s}$

By $\cos 20 = By/30$ $\boxed{28,191 m/s [E]}$ Cy $\sin 10 = Cy/25$ $\boxed{4,341 [S] m/s}$

D: Dx $\sin 30 = Dx/50$ $\boxed{25 m/s [O]}$

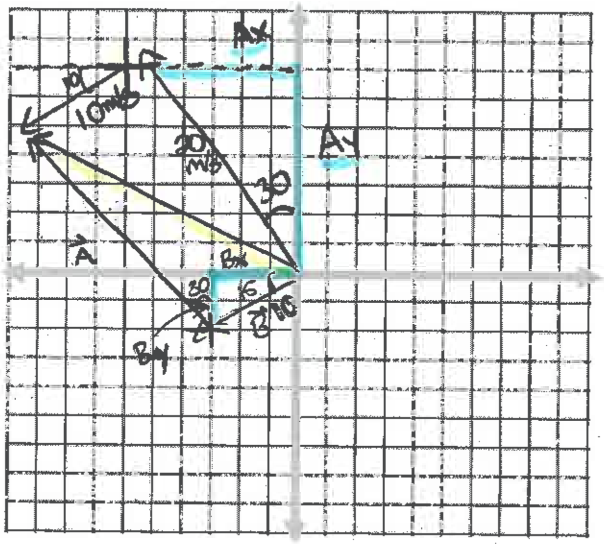
Dy $\cos 30 = Dy/50$ $\boxed{43,301 m/s [N]}$

On utilise les composantes vectorielles dans l'addition.
Si on ajoute deux vecteurs orthogonales, on peut ajouter leurs composantes ensembles et ensuite trouver la résultante.

Ex : Ajoutez vecteur A et B

V_A =20m/s[N 30° W]
V_B = 10m/s [W 15° S]

$\vec{A}+\vec{B} = \vec{B}+\vec{A}$



Technique :

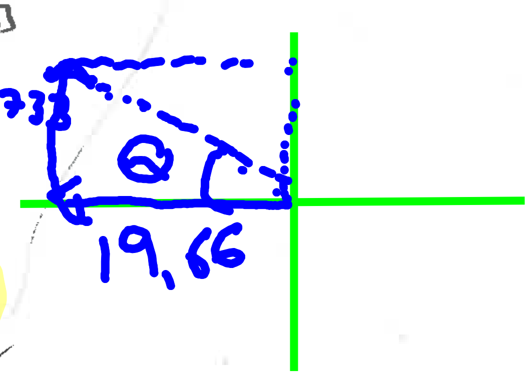
$\vec{A}+\vec{B}=\vec{B}+\vec{A}$

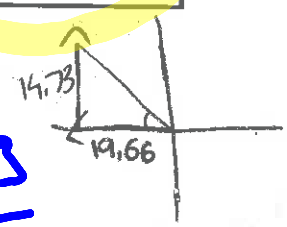
$\vec{V}_R$ = diagonal du parallelogramme.

$\vec{V}_R = \sqrt{(A_x+B_x)^2+(A_y+B_y)^2}$

$\vec{V}_R = \sqrt{\vec{V}_{Rx}^{\,2} + \vec{V}_{Ry}^{\,2}}$

	X [E/W]	Y [N/S]
$\vec{A}$	$\sin 30 = \frac{A_x}{20}$ = 10m/s[W]	$\cos 30 = A_y/20$ = 17,321m/s[N]
$\vec{B}$	$\cos 15° = B_x/10$ 9,659m/s[W]	$\sin 15° = B_y/10$ 2,588m/s[S]
$\vec{V}_R$	19,66m/s[W]	14,733m/s[N]

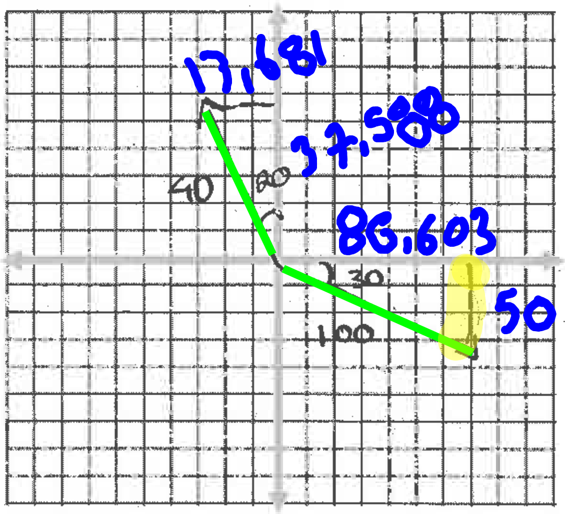




$\vec{V}_R$ = 24,566m/s[W36,842°N]

$\tan\theta = \frac{14,733}{19,66}$ θ = 36,842°

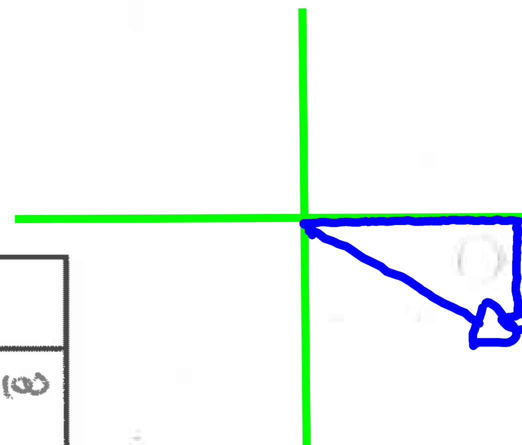
Un avion volant à 100m/s [E 30⁰ S] est affecté par un vent de 40m/s [N 20⁰ W]. Quelle est sa vitesse résultante?



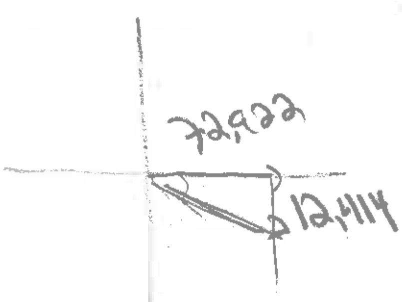
V_{AV} : 100m/s [E30°S]
V_V : 40m/s [N20°W]

A_x: 86,603
A_y: 50

B_x: 13,681
B_y: 37,588



	X	Y
$\vec{V}_{AV}$	Cos 30° · 100 86,603 E	Sin 30° · 100 50 S
$\vec{V}_V$	Sin 20° 40 13,681 W	Cos 20° · 40 37,588 N
$\vec{V}_R$	72,922m/s [E]	12,412m/s [S]

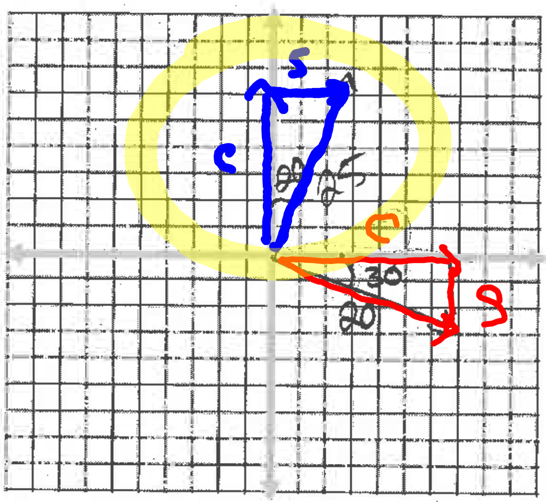


$$V_R = \sqrt{72{,}922^2 + 12{,}414^2}$$

$$\boxed{\vec{V}_R = 73{,}971\text{m/s} [E 9{,}66°S]}$$

$$\tan\theta = \frac{12{,}414}{72{,}922} \qquad \theta = 9{,}66°$$

Ex: Une voiture voyageant à 20m/s [W 30° N] accélère pendant 30s à une nouvelle vitesse vectorielle de 25m/s [N 20° E]. Calculez l'accélération.



$\vec{a} = \Delta\vec{V}/t$

$\Delta\vec{V} = V_F - V_I$

25m/s [N20°E] ~~- 20m/s [W30°N]~~

+ 20m/s [E30°S]

$A_x = \sin 20 \times 25$

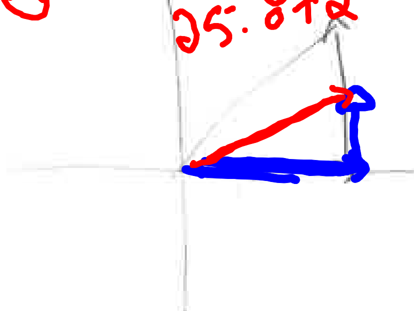
$A_y = \cos 20 \times 25$

$B_x = \cos 30 \times 20$

$\sin 30 \cdot 20$

	X	Y
$\vec{V}_F$	sin 20° · 25 8,551 m/s E	cos 20° · 25 23,492 m/s N
$-\vec{V}_I$	17,321 m/s E	10 m/s S
	25,872 m/s E	13,492 m/s N

$\tan\theta = \frac{13,492}{25.872}$

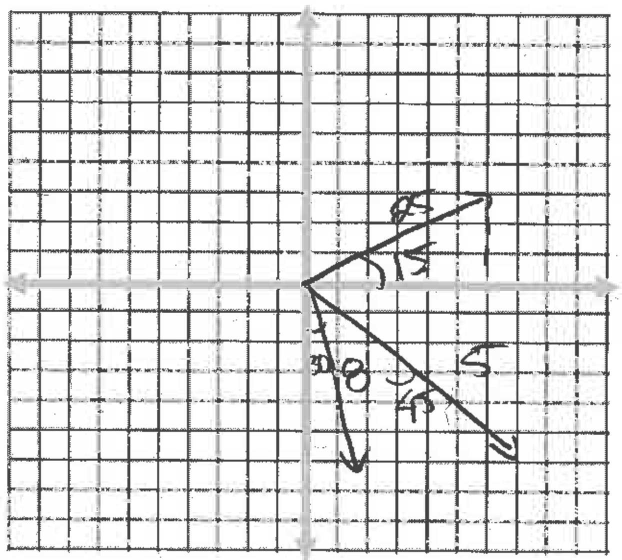


$\Delta\vec{V}_R = 29,179\,m/s\,[E27,542°N]$

$\overline{\quad 30s \quad}$

$\boxed{\vec{a} = 0,973\,m/s^2\,[E27,542°N]}$

Ex: D'une voiture qui voyage à 25m/s [E 15° N] on observe un bateau à voile qui se dirige à 8m/s [S 30° E] dans un courant océanique de 5m/s [SE]. Quelle est la vitesse du bateau par rapport à la voiture?



25m/s [E15°N]
8m/s [S30°E]
5m/s [SE]

Ax: cos15 × 25
Ay: sin15 × 25

Bx: sin30 · 8
By: cos30 · 8

Cx: cos45 · 5
Cy: sin45 · 5

	24,148 E	6,470 N
	4 E	6,928 S
	3,536 E	3,536 S
	31,684 E	3,994 S

31,935 m/s [E7,185°S]