

NAVIGATION 2 DÉPLACEMENT ET PRISE EN COMPTE DU VENT

- Objectif :** - Savoir définir une route une distance et un temps de parcours pour rejoindre un lieu.
- Prise en compte du vent.
- Notion de vitesse air/vitesse sol
- Notion de route, cap, dérive.

Route, distance, temps

Calcul de route distance et temps de trajet



Quelle route doit-on suivre pour aller de l'aéroport à Schirmeck ?

Quelle est la distance réelle en Nm ?
Distance aéroport-Schirmeck : 6,6 cm
Echelle 1/500 000 ème

Quelle est la durée du parcours ?
Vitesse de l'avion = 120 kt

Route = 250°
Distance = 17,8 Nm
Temps = 9 minutes

Vitesse Air / Vitesse sol

Commençons par comprendre!

Le camion avance à 100 km/h

5 Km/h

La mouche peut-elle voler dans le camion ? **Oui**

La mouche vole à 5 Km/h vers l'avant.

Que verra l'observateur placé dans le camion ?

Une mouche voler à 5 Km/h

Que verra l'observateur placé à l'extérieur du camion (transparent) ?

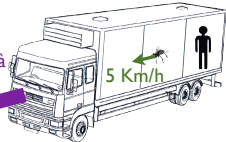
Une mouche voler à 105 Km/h !!!

Par rapport à l'air qui l'entoure, la mouche a une vitesse de 5 Km/h.
Par rapport au sol, elle a une vitesse de 105 Km/h

Vitesse Air / Vitesse sol

Commençons par comprendre!

Le camion avance à 100 km/h



Vitesse Air = 5 Km/h
Vitesse Sol = 105 Km/h

La **Vitesse Air** (ou vitesse propre) de l'avion, est sa vitesse par rapport à l'air qui l'entoure.

La **Vitesse Sol** de l'avion, est sa vitesse par rapport au sol.

Vitesse Air / Vitesse sol

Relation vitesse air, vitesse sol et vent



Quand la mouche vole, elle ne s'appuie que sur l'air, elle se déplace donc dans la masse d'air.

Vitesse Air = 5 Km/h
Vitesse du vent = 100 Km/h
Vitesse Sol = 105 Km/h

Lorsque le vent est de face ou arrière,
Vitesse sol = Vitesse Air +/- Vitesse du vent

Un vent de face «ralentit» la mouche, un vent arrière «l'accélère»

Vitesse Air / Vitesse sol

Cas de l'avion...



Quand l'avion vole, il ne s'appuie que sur l'air autour de lui pour être porté par ses ailes et pour avancer via son hélice.

En croisière, l'avion avance toujours à la même vitesse air (ou vitesse propre)

Lorsque le vent est de face ou arrière
Vitesse sol = Vitesse Air +/- Vitesse du vent

Un vent de face «ralentit» l'avion, un vent arrière «l'accélère»

Vitesse Air / Vitesse sol

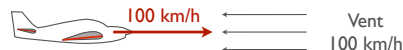
Exemples



Un avion a une vitesse de croisière de 100 Km/h. Il subit un vent arrière de 100 Km/h. Quelle est sa vitesse sol ?

Le vent est arrière, donc :

$$V_{sol} = V_{air} + V_{vent} = 100 + 100 = 200 \text{ Km/h}$$



Un avion a une vitesse de croisière de 100 Km/h. Il subit un vent de face de 100 Km/h. Quelle est sa vitesse sol ?

Le vent est de face, donc :

$$V_{sol} = V_{air} - V_{vent} = 100 - 100 = 0 \text{ Km/h (avion immobile!)}$$

Vitesse Air / Vitesse sol

Exemples



Un avion est au sol, immobile, face au vent. Le vent souffle à 100 Km/h. Quelle est sa vitesse sol ? Sa vitesse Air ?

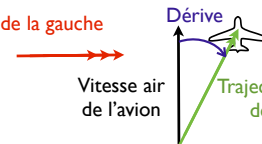
L'avion est immobile, donc Vitesse sol = 0 Km/h

Le vent est de face, donc $V_{sol} = V_{air} - V_{vent}$
donc $V_{air} = 100 \text{ Km/h}$

Vitesse Air / Vitesse sol

Cas du vent de travers

vent de la gauche



Vitesse air de l'avion

Trajectoire réelle de l'avion

Un avion vole et subit un vent venant de sa gauche. Il va être poussé vers la droite, on dit qu'il **dérive**.

La dérive est l'angle entre l'axe de l'avion et la trajectoire réellement suivie. La dérive peut être **gauche** (avion poussé vers la gauche) ou **droite** (avion poussé vers la droite).

Vitesse Air / Vitesse sol

© François Jomard

Vent de travers...



Tests d'atterrissage vent de travers du B777

Vitesse Air / Vitesse sol

© François Jomard

Cap, Route, dérive... définitions



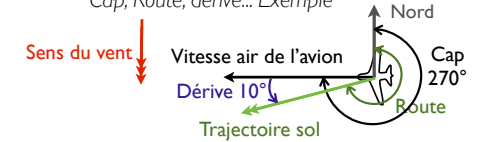
- Cap : direction de l'axe longitudinal de l'avion
- Route : direction réellement suivie par l'avion
- Dérive : par convention, une dérive gauche est négative et une dérive droite est positive

$$\text{Route} = \text{Cap} + \text{dérive}$$

Vitesse Air / Vitesse sol

© François Jomard

Cap, Route, dérive... Exemple



Un avion vole au cap 270°. Il subit un vent venant du nord.

- Quel est le sens de sa dérive ? Dérive gauche

- Sa dérive étant de 10° gauche, quelle est sa route ?

Dérive gauche, donc négative : dérive = - 10°

$$\text{Route} = \text{Cap} + \text{dérive} = 270 + (-10) = 270 - 10 = 260^\circ$$

Influence du vent

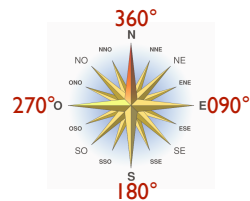
© François Jomard

Représentation conventionnelle du vent

DIRECTION

On donne toujours la direction d'où vient le vent.

La direction est donnée en degrés lus sur une rose des vents.



FORCE

La vitesse du vent est donnée en noeuds kt

Exemple : le mistral (vent du nord!) souffle à 40 kt
Il sera noté : 360°/40 kt

Vitesse Air / Vitesse sol

© François Jomard

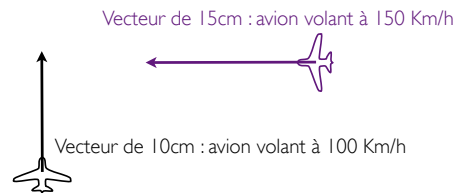
Représentation vectorielle

Connaissez vous les vecteurs ?...

Le vecteur est une flèche...

...qui représente une vitesse, une force...

- son orientation donne la direction du mouvement
- sa longueur est proportionnelle à la vitesse.

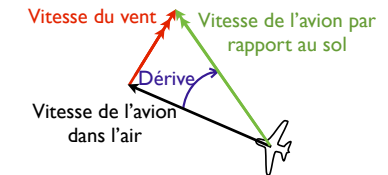


Vitesse Air / Vitesse sol

© François Jomard

Représentation vectorielle

La dérive due au vent peut se représenter de façon vectorielle



En connaissant la direction et la vitesse de l'avion, ainsi que la direction et la vitesse du vent, on peut dessiner et mesurer la dérive de l'avion, sa route et sa vitesse sol.

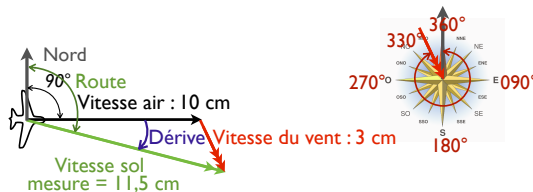
Vitesse Air / Vitesse sol

© François Jomard

Représentation vectorielle

Exemple

- Un avion vole à 100 kt au cap 090°
- Le vent est du 330/30kt
- Quelle est la route de l'avion ? Dérive = 15°, route = 105°
- Quelle est sa vitesse sol ? 11,5 cm = 115 kt



Vitesse Air / Vitesse sol

© François Jomard

Représentation vectorielle

Exemple 2

- Un avion vole à 150 kt au cap 220°
- Le vent est du 280/30kt
- Quel est le sens de la dérive ?
- L'avion est-il accéléré ou ralenti par le vent ?
- Quelle est la route de l'avion ?
- Quelle est sa vitesse sol ?

- 1/ Dérive gauche
- 2/ avion ralenti
- 3/ dérive = -10° route = 210°
- 4/ vitesse = 135 kt