

BREVET D'INITIATION AÉRONAUTIQUE

NAVIGATION - SÉCURITÉ  
RÈGLEMENTATION



Aéroclub Marcillac Estuaire



# NAVIGATION SÉCURITÉ RÉGLEMENTATION



## LE GLOBE TERRESTRE

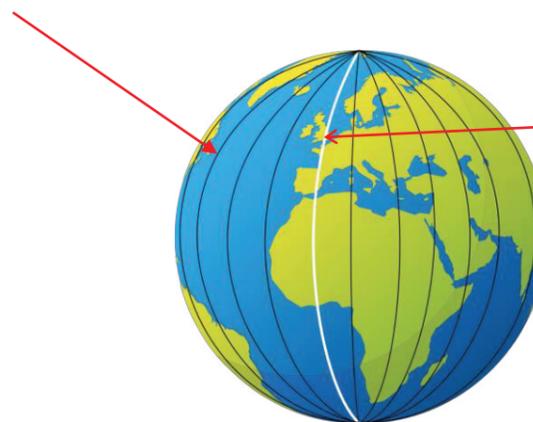
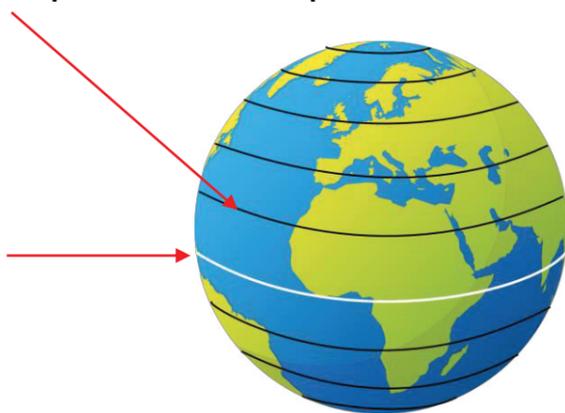
### Définitions :

Grand cercle : intersection de la terre avec un plan passant par le centre de la terre.  
 Petit cercle : intersection de la terre avec un plan quelconque ne passant pas par le centre de la terre.  
 Equateur : grand cercle perpendiculaire à l'axe des pôles, séparant hémisphères sud et nord.

Parallèle : petit cercle parallèle à l'équateur

Méridien : demi-grand cercle passant par les 2 pôles

Équateur



Par convention, le méridien d'origine est celui qui passe par la ville de Greenwich (Angleterre).

### Les coordonnées géographiques :

**La Longitude :** C'est l'angle compris, à partir du centre de la terre, entre le méridien de Greenwich et le méridien du point considéré.

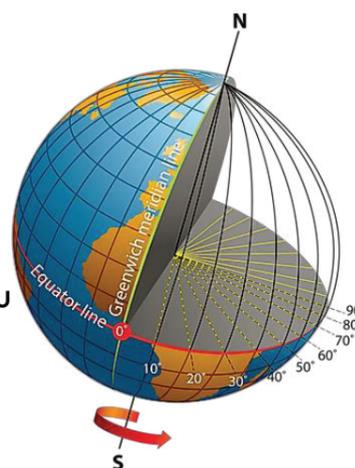
La longitude est OUEST ou positive si le point considéré est à l'ouest du méridien de Greenwich. La longitude est EST ou négative si le point considéré est à l'est du méridien de Greenwich.

Au méridien de Greenwich, longitude = 0°  
0° ≤ longitude ≤ 180°

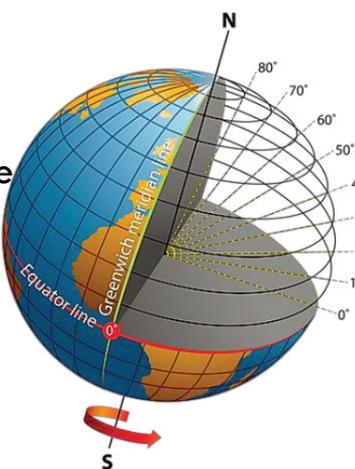
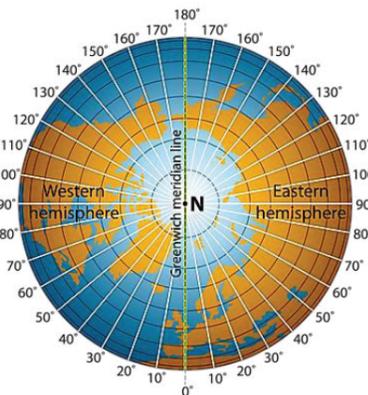
**La Latitude :** C'est l'angle compris, à partir du centre de la terre, entre l'équateur et le parallèle du point considéré.

La latitude est NORD si le point considéré est situé dans l'hémisphère nord. La latitude est SUD si le point considéré est situé dans l'hémisphère sud.

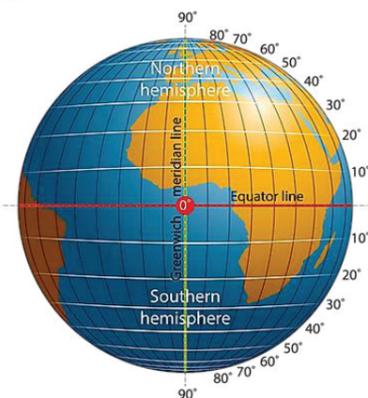
Au pôle, latitude = 90°  
A l'équateur, latitude = 0°  
0° ≤ latitude ≤ 90°



LONGITUDE



LATITUDE







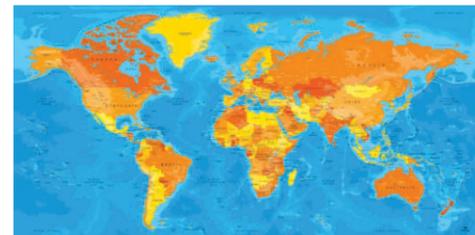
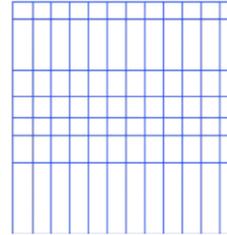
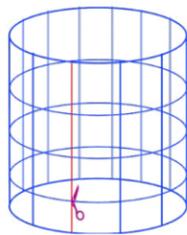
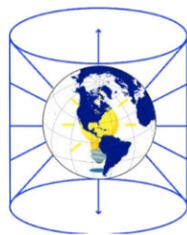
# NAVIGATION SÉCURITÉ RÉGLEMENTATION



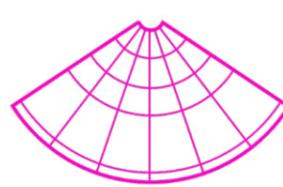
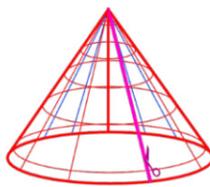
## LES CARTES AÉRONAUTIQUES

Le canevas d'une carte :

Projection Mercator



Projection Lambert



L'échelle : Représentation Réalité

On trouve deux types de cartes

La carte aéronautique au **1/500 000<sup>e</sup>** (OACI)

Couverture de l'espace français par 4 cartes (nord-ouest, nord-est, sud-ouest, sud-est)

Canevas : **Lambert**

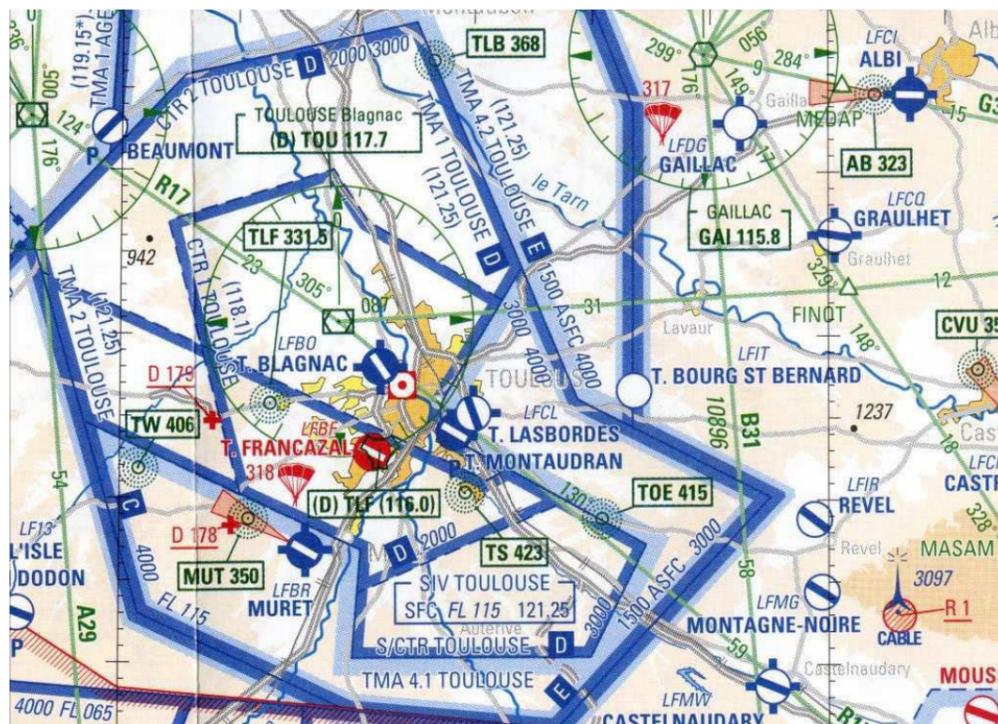
Echelle : **1/500 000** (1cm = 5 km)

La carte aéronautique au **1/1 000 000<sup>e</sup>** (SIA)

Couverture de l'espace français par **2 cartes (nord, sud)**

Canevas : **Lambert**

Echelle : **1/1 000 000** (1cm = 10 km)





# NAVIGATION SÉCURITÉ RÈGLEMENTATION



## LES CARTES AÉRONAUTIQUES

La carte VAC :

Altitude de l'aérodrome en pieds

Coordonnées

**ATERRISSAGE A VUE**  
*Visual landing*

Ouvert à la CAP  
Public air traffic  
16 JUL 20

**MONTENDRE MARCILLAC** ← Nom de l'aérodrome  
AD 2 LFDC ATT 01

ALT AD : 145 (6 hPa) ← Code OACI  
LAT : 45 16 25 N  
LONG : 000 27 12 W

**LFDC** ← Déclinaison magnétique  
VAR : 0° (20)

Activités →

Fréquences de communication → APP : NIL  
TWR : NIL  
A/A : 123.500

Piste préférentielle →

Orientation Magnétique des pistes →

Informations sur les pistes →

RWY	QFU	Dimensions Dimension	Nature Surface	Résistance Strength	TODA	ASDA	LDA
15	153	790 x 60	Non revêtue	-	790	790	790
33	333	790 x 60	Unpaved	-	790	790	790

Aides lumineuses : NIL      Lighting aids : NIL



AMDT 09/20 CHG : VAR, QFU, orientations, évitement survol les Drouillauds, AEM 9494, infrastructures. © SIA





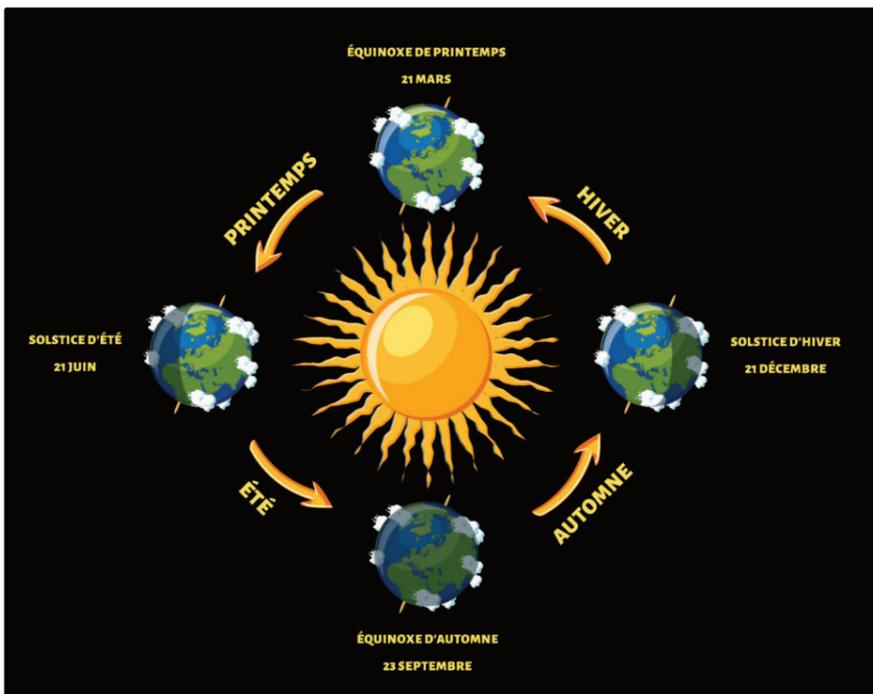
# NAVIGATION SÉCURITÉ RÉGLEMENTATION



## LA MESURE DU TEMPS

### Le mouvement de la terre autour du soleil :

Le rythme des saisons et l'alternance jour-nuit découlent du mouvement de révolution de la Terre autour du Soleil et du mouvement de rotation de la Terre autour de son axe Nord-Sud incliné de  $23^\circ$  par rapport à la normale au plan de l'orbite Terre-Soleil.



La terre tourne sur elle-même d'ouest en est de  $15^\circ$  par heure

### La nuit aéronautique :

Elle commence 30 mn après le coucher du soleil et se termine 30 mn avant le lever du soleil.

**L'heure UTC** : en tous points de la terre, il est 12h00 UTC lorsque le soleil passe au méridien de Greenwich.  
Heure locale : En un point, il est 12h00 locales lorsque le soleil passe au méridien de ce point.

### **L'heure locale légale** ou heure du fuseau:

L'heure du fuseau a été créée afin d'avoir la même heure sur une grande étendue.

On a divisé la terre en **24** fuseaux de  **$15^\circ$**  de différence de longitude chacun ( $15^\circ \times 24 = 360^\circ$ ).

L'heure du fuseau est constante à l'intérieur d'un même fuseau et égale à l'heure locale du méridien central du fuseau, plus ou moins un nombre entier d'heures fixé par la loi d'état.

En France :  
en hiver, heure locale légale = UTC+ 1h  
en été, heure locale légale = UTC+ 2h









# NAVIGATION SÉCURITÉ RÉGLEMENTATION



## L'ORIENTATION

### Les différents nords :

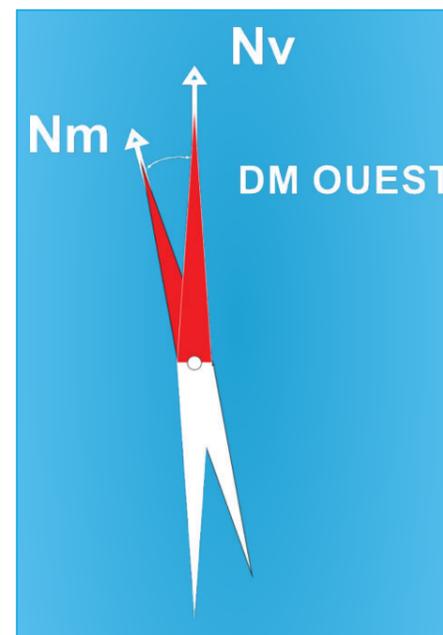
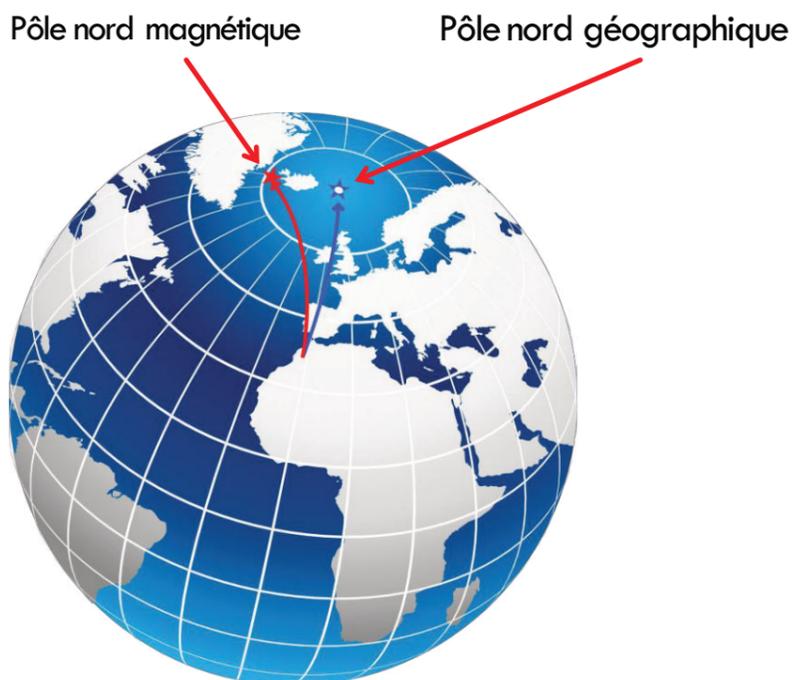
Le **Nord vrai** : pôle nord géographique

Toute direction mesurée par rapport au nord vrai est dite « vraie » (**ex : cap vrai**)

Le **Nord magnétique** : Autour du globe règne un champ magnétique terrestre.

Tout se passe comme si la terre contenait un aimant gigantesque passant par son centre, mais dont l'axe ne coïnciderait pas exactement avec la ligne des pôles géographiques.

Le nord magnétique se trouve actuellement aux environs du  $86,4^\circ$  N,  $166,3^\circ$  O.



Toute direction mesurée par rapport au nord magnétique est dite "magnétique" (ex : cap magnétique)

Déclinaison magnétique (DM) : angle entre le nord vrai et le nord magnétique.

La DM est **EST** ou positive si le nord magnétique est à l'est du nord vrai.

LA DM est **OUEST** ou négative si le nord magnétique est à l'ouest du nord vrai.

### Définitions :

Cap : Angle entre le nord et l'axe de l'avion

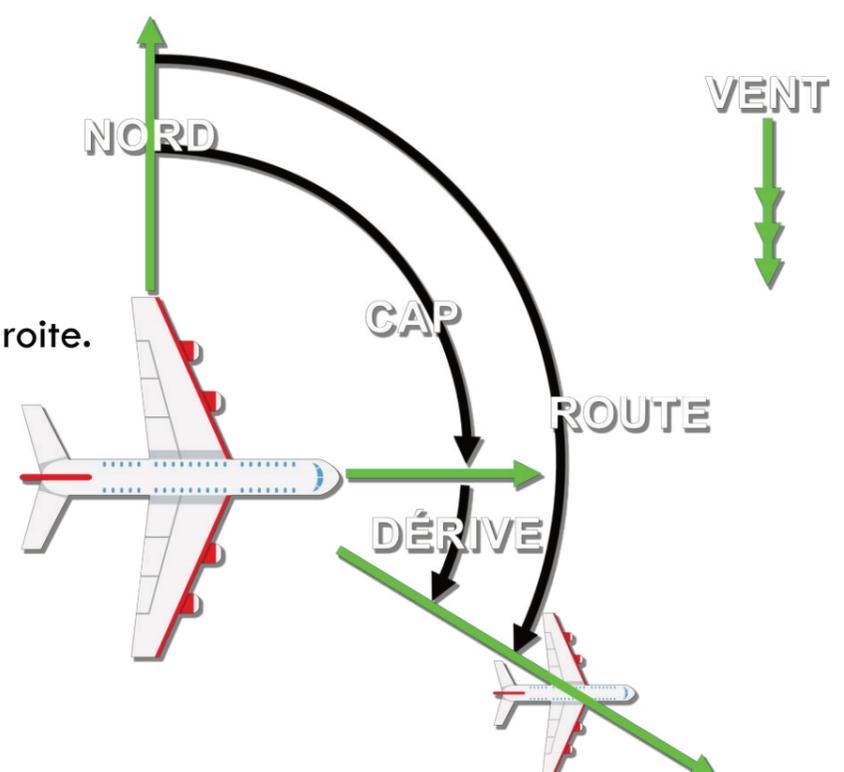
Route : Angle entre le nord et la trajectoire au sol de l'avion

Dérive : Angle entre le cap et la route

On dit que la dérive est droite lorsque l'avion dérive vers la droite.

Dans cet exemple le vent vient de la gauche et pousse l'avion vers la droite.

Dans cet exemple, le vent vient de la gauche et pousse l'avion vers la droite. Si rien n'est fait pour corriger cela l'avion va dériver vers la droite tout en gardant le même cap.





# NAVIGATION SÉCURITÉ RÉGLEMENTATION



## LA NAVIGATION

### Les méthodes de navigation à vue :

- Le **cheminement** qui consiste à suivre les lignes naturelles caractéristiques.
- L'**estime** qui consiste à déterminer le cap magnétique à prendre et l'heure estimée d'arrivée sur un point caractéristique ou sur un aéroport.

### Les mesures des vitesses :

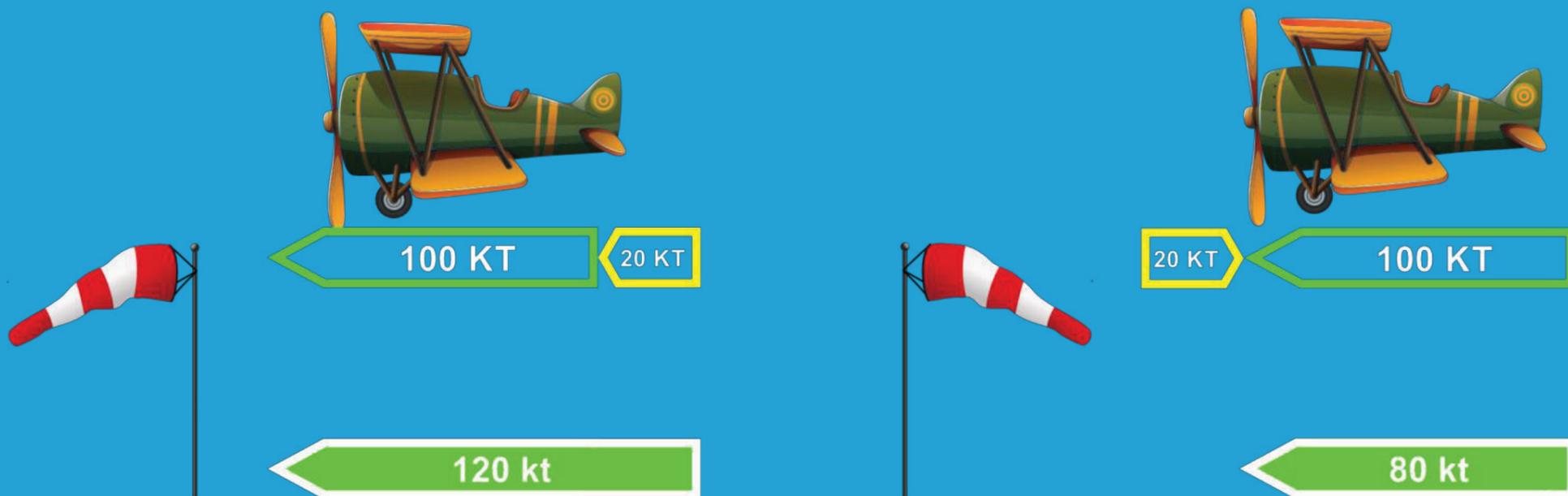
Le Nœud (kt)      1 kt = 1 NM/heure = 1.85 km/h

La vitesse propre : vitesse de l'avion par rapport à la masse d'air.

La masse d'air étant en mouvement par rapport au sol, on définit également la vitesse sol.

Vitesse sol = vitesse de l'avion par rapport au sol.

$$\text{Vitesse sol} = \text{Vitesse propre} \pm \text{Vent de face/arrière}$$









# NAVIGATION SÉCURITÉ RÈGLEMENTATION



## LES INSTRUMENTS DE BORD LE VOR, L'ADF, LE GPS

### Le VOR :

Moyen de radionavigation, quelques fois implanté sur un aéroport, le plus souvent en campagne aux points clés des régions de contrôle.

La station sol émet un signal dans toutes les directions. Ce signal est modulé de telle sorte que le signal reçu diffère en fonction de la position de l'avion sur le cercle des 360°.

Le récepteur de bord permet de matérialiser les informations sur la position de l'avion.



Le cercle central représente l'avion, l'aiguille mobile représente la route sélectionnée.

Le bouton "OBS" permet de sélectionner la route choisie en faisant tourner la couronne graduée.



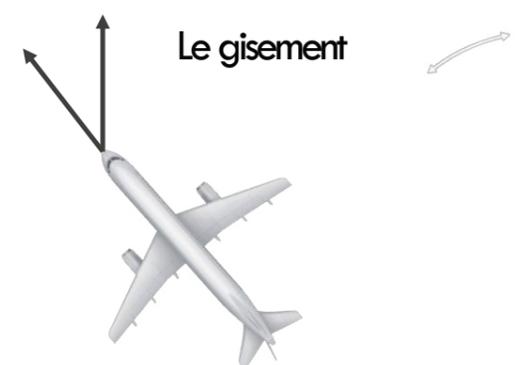
une aiguille de déviation qui indique si on se trouve à droite, à gauche ou sur le

### L'ADF :

Moyen de radionavigation implanté à proximité de certains aéroports.

La balise au sol émet des signaux.

A bord, l'aiguille du radiocompas indique la direction de la balise, c'est-à-dire un gisement.



Angle compté dans le sens des aiguilles d'une montre, dans le plan horizontal, entre une direction de référence (le nord, l'axe longitudinal d'un avion, etc.) et une direction à déterminer.

Cet indicateur donne les directions de 2 balises différentes.







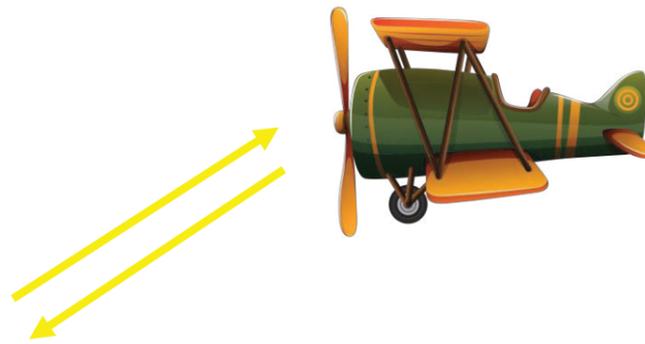
# NAVIGATION SÉCURITÉ RÉGLEMENTATION



## LES MOYENS DE CONTROLE DE LA CIRCULATION AERIEENNE

### Le radar primaire :

C'est un système dont disposent les contrôleurs aériens pour détecter un avion et déterminer sa position par rapport à une station au sol. Ce système n'implique aucun dispositif particulier à bord de l'avion. Au sol, une antenne parabolique au sol tourne sur elle-même en émettant des impulsions radioélectriques. Lorsqu'une impulsion atteint les surfaces de l'aéronef, elle revient en écho à l'émetteur.



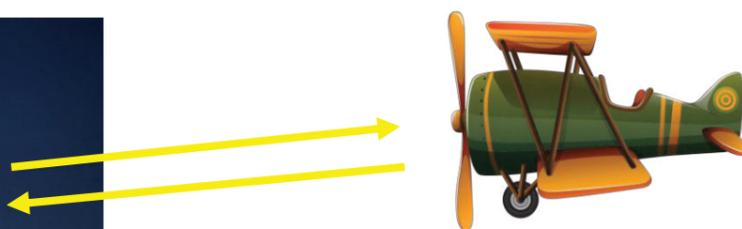
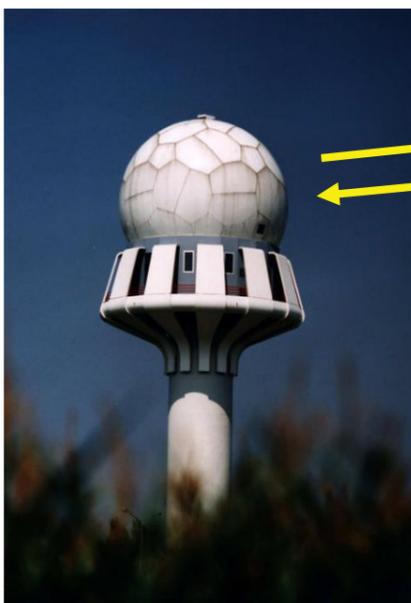
Le temps d'aller-retour ainsi que l'orientation de l'antenne lors de sa réception permettent de situer l'écho, visualisé sur un écran radar.

Le radar primaire est utilisé essentiellement pour les approches, le but étant de repérer tous les mouvements dans un espace où il y a beaucoup de monde. De plus celui tourne assez vite pour avoir un temps de rafraîchissement des positions le plus court possible.

### Le radar secondaire :

C'est un système généralement associé au radar primaire qui facilite l'identification des différents aéronefs. Il envoie à l'avion une interrogation à laquelle le transpondeur de bord fournit une réponse.

Cette réponse apparaît sur le scope radar sous la forme d'un écho, auquel est associée une étiquette qui retranscrit les 4 chiffres que le pilote a affichés sur son transpondeur à la demande du contrôleur.



Le radar secondaire est destiné au Contrôle "en route" et a une portée Typique de 250 NM. En cas de difficulté, le pilote affiche de sa propre initiative un code signifiant sa difficulté :

7500 en cas de détournement

7600 en cas de panne radio

7700 en cas de détresse





# NAVIGATION SÉCURITÉ RÉGLEMENTATION



## L'AERODROME

Aérodrome contrôlé / non contrôlé :

On appelle aérodrome contrôlé un aérodrome où le service du contrôle de la circulation aérienne est assuré. La circulation des aéronefs au sol et en vol y est soumise à une autorisation délivrée par un contrôleur.



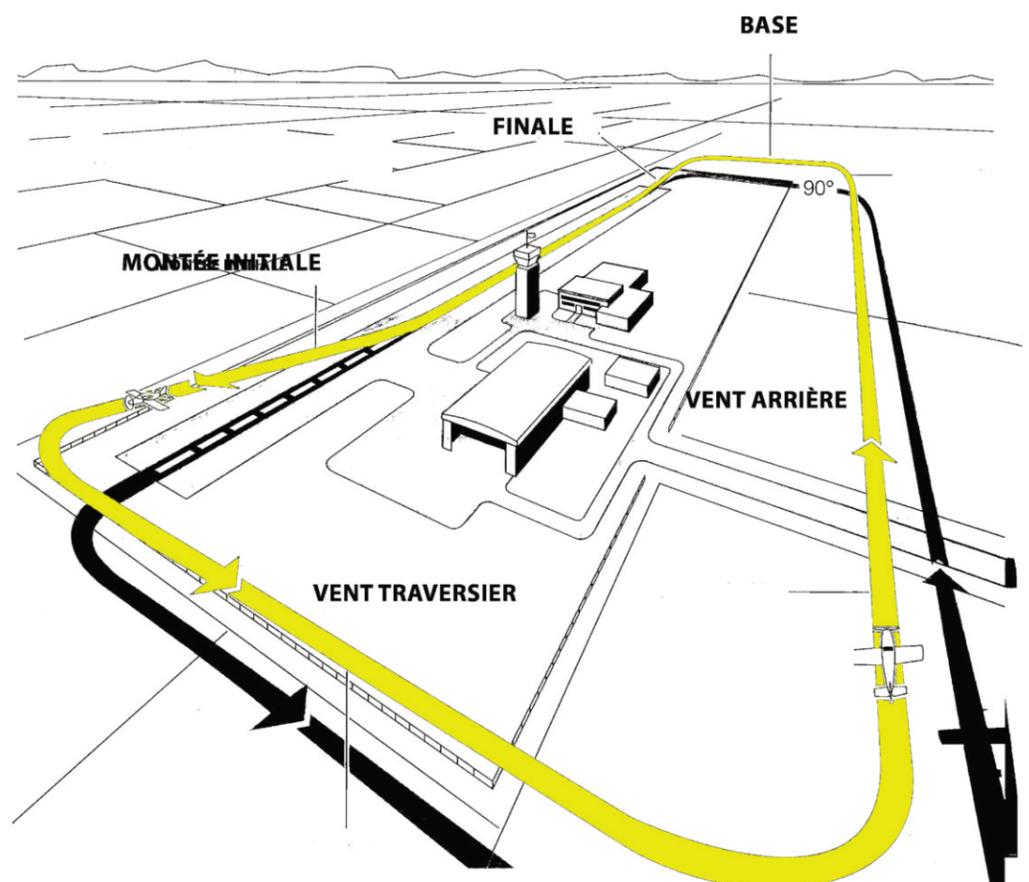
La piste :

La piste de décollage et d'atterrissage est caractérisée par son numéro de piste. Ce numéro correspond à son orientation **magnétique** en dizaines de degrés, arrondis au plus proche. Par exemple, une piste orientée au **118°** est numérotée **12**.

Le Circuit d'aérodrome (tour de piste) :

Le circuit d'aérodrome comporte plusieurs étapes, définies comme suit :

- Montée initiale
- Vent traversier
- Vent arrière
- Base
- Finale





# NAVIGATION SÉCURITÉ RÉGLEMENTATION



## L'AERODROME

### Signaux visuels au sol :

Lorsqu'un avion arrive sur un aérodrome non contrôlé, il survole l'aire à signaux, grand carré qui contient des indications pour les appareils en vol, sous forme de panneaux de signalisation.



Atterrissage  
interdit



Précautions  
spéciales à  
l'atterrissage



Direction  
d'atterrissage



Virage à  
droite après  
décollage et  
avant  
atterrissage



Piste ou voie  
de circulation  
fermée



Atterrissage,  
décollage et  
circulation  
uniquement  
sur pistes et  
taxiways



Vols de  
planeurs en  
cours

A côté de l'aire à signaux se trouve la manche à air qui permet de déterminer la piste en service (décollage et atterrissage face au vent).





# NAVIGATION SÉCURITÉ RÉGLEMENTATION



## ALPHABET AERONAUTIQUE et IMMATRICULATIONS

Lettre à diffuser	Terme employé	Prononciation	Lettre à diffuser	Terme employé	Prononciation
A	Alpha	Al pha	N	November	No vem ber
B	Bravo	Bra vo	O	Oscar	Oss car
C	Charlie	Tchar li	P	Papa	Pah pah
D	Delta	Del tah	Q	Quebec	Ké bèk
E	Eto	Èk o	R	Romeo	Ro mi o
F	Foxtrot	Fox trott	S	Sierra	Si èr ra
G	Golf	Golf	T	Tango	Tan go
H	Hotel	Ho tèll	U	Uniform	You ni form
I	India	In di ah	V	Victor	Vik tor
J	Juliett	Djou li ètt	W	Whiskey	Ouiss ki
K	Kilo	Ki lo	X	X-ray	Èssrè
L	Lima	Li mah	Y	Yankee	Yang ki
M	Mike	Ma ik	Z	Zulu	Zou lou

### Les immatriculations :

Elles sont constituées de deux groupes de lettres ou chiffres séparés par un tiret. C'est un code unique qui permet d'identifier tout aéronef.

Pour la France :

La lettre qui précède le tiret est le F.

La lettre qui suit le tiret indique le type d'aéronef :

F-AZ : aéronef de collection

F-B et F-G : avions et hélicoptères

F-C : planeurs

F-CR : planeurs anciens ou de construction amateur

F-P : avion de construction amateur

F-W : prototype

F-Z : aéronef des douanes

Etat de provenance de l'aéronef



Immatriculation de l'aéronef dans son pays

Les ULM n'étant pas immatriculés, mais identifiés, un indicatif d'appel "F-J " est attribué lors de la délivrance de la licence.

Chaque **aéronef militaire** également se voit attribuer une immatriculation OACI unique, en fonction de son emploi : ex : chasse F-Uxyz. Mais des règles spécifiques peuvent être appliquées par chaque pays ce qui modifie la façon d'inscrire tout ou partie de cette immatriculation.







# NAVIGATION SÉCURITÉ RÉGLEMENTATION



## LES RÈGLES DE VOL

Les niveaux de vol :

Au dessus de 3000 ft sol, tout aéronef doit adopter un niveau de croisière également appelé niveau de vol (FL – Flight Level). L'altimètre indique le niveau de vol de l'avion lorsqu'il est au calage **1013 hPa**.

Seules les centaines de pieds sont exprimées. Ex : 8000 ft → FL80

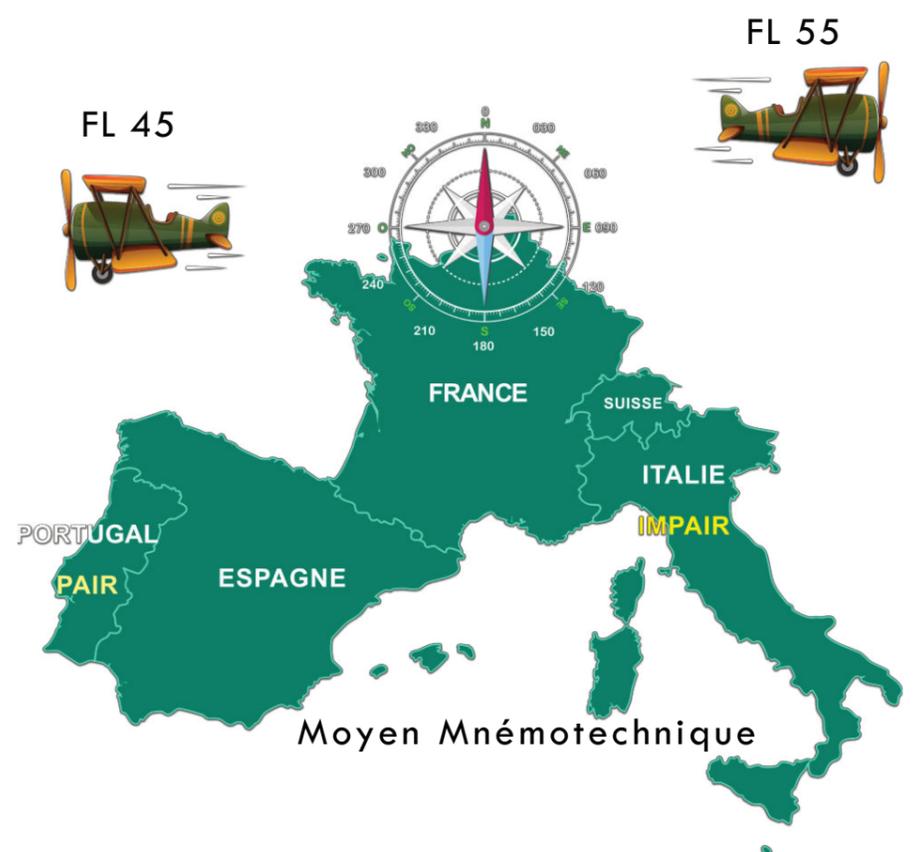
Les vols VFR, utilisent les niveaux se terminant par 5. Ex : FL 85

Les vols IFR, utilisent les niveaux se terminant par 0. Ex : FL 80

- Lorsque la route magnétique est comprise entre  $000^{\circ}$  et  $179^{\circ}$ , le niveau à adopter est impair : FL 35, 55, 75, 95...

- Lorsque la route magnétique suivie est comprise entre  $180^{\circ}$  et  $359^{\circ}$ , le niveau à adopter est pair : FL 45, 65, 85...

Cette règle se nomme la « règle de la semi-circulaire ». Elle permet de déterminer les niveaux utilisables en fonction de la route magnétique de l'avion et ainsi éviter les collisions.



Les règles de priorité en vol :

- Priorité à l'aéronef venant de la droite.
- Dépassement par la droite d'un autre aéronef.
- A la même altitude et face à face l'évitement se fait par un dégageant des 2 appareils par la droite
- Priorité à l'aéronef le plus bas.
- Priorité à l'aéronef le moins manœuvrant.

Dans l'ordre : les ballons, les planeurs, les dirigeables, les avions remorquant, les avions en formation, les avions seuls.







# NAVIGATION SÉCURITÉ RÈGLEMENTATION



## LES RÈGLES DE VOL

### Survol de l'eau :

Le survol de l'eau en VFR est soumis à certaines exigences :

- Aucune obligation si l'aéronef peut rejoindre la côte en vol plané.
- Un gilet par personne si l'éloignement par rapport à la côte est supérieur à **50 NM**.
- Un canot de sauvetage + une balise de détresse si l'éloignement par rapport à la côte est supérieur à **100 NM**.



### Les classes d'espace :

L'espace aérien est divisé en plusieurs parties, chacune étant adaptée à la densité et au type de trafic auquel elle est soumise. Chaque classe d'espace est affectée d'une lettre : A, B, C, D, E, F, ou G.

A chaque lettre correspond un service rendu et des exigences.

- Les classes **A, B, C, D, E** sont des espaces aériens **contrôlés**.
- Les classes **F** et **G** sont des espaces aériens **non contrôlés**.
- Le vol **VFR** est **interdit** dans les espaces de classe **A** (Paris).
- En classes **B, C, D**, le **VFR** a **obligation** de contacter par radio l'organisme chargé du contrôle avant d'entrer dans l'espace, afin d'obtenir une clearance (autorisation).







# NAVIGATION SÉCURITÉ RÉGLEMENTATION



## Le NOTAM

Les NOTAM, de l'anglais notice to airmission, « messages aux navigants aériens », sont des messages publiés par les agences gouvernementales de contrôle de la navigation aérienne dans le but d'informer les pilotes d'évolutions sur ou autour d'infrastructures.

Un NOTAM peut être édité en cas de modification d'une installation au sol, de présence d'obstacles (tel qu'une grue) à proximité d'un aéroport ou d'un quelconque autre danger pour la navigation aérienne. Il peut aussi définir des zones momentanément interdites de survol.

Lors de la préparation d'un vol, le pilote doit consulter ces messages dans chaque zone concernée par son vol, afin d'assurer une sécurité maximale tout au long de son trajet. On les trouve sur le site du SIA.

### Exemple de NOTAM :

LFFA-A2428/14 Q)LFFF/QFAXX/IV/NBO/ A/000/999/4843N00223E005 A) LFPO PARIS ORLY B) 201404301316 C) 201410242130 E) L'ATTENTION DES EQUIPAGES EST ATTIREE SUR LA PRESENCE D'UNE ROUTE PASSANT DERRIERE LES POSTES DE STATIONNEMENT AVIONS C08A, C08, C08B, C10, C12 ET C14 EN RAISON DE TRAVAUX.

## Les documents de suivi d'un aéronef

### La carnet de route

Le carnet de route est un document officiel dont l'existence et la mise à jour sont définies par la réglementation : il accompagne l'avion depuis sa mise en service jusqu'à son retrait et constitue la mémoire de son utilisation.

### Le certificat de navigabilité

Le certificat de navigabilité (CDN) est un document administratif autorisant un avion à voler. Il atteste l'aptitude au vol de l'avion.

En France, c'est la Direction générale de l'Aviation civile (DGAC) qui le délivre. Il a une durée de vie illimitée (le certificat d'examen de navigabilité quant à lui a une durée limitée et son renouvellement s'effectue après contrôle).





# NAVIGATION SÉCURITÉ RÉGLEMENTATION



## Les titres aéronautiques

Il s'agit de 4 licences et d'une attestation : (A) pour Avion – (H) pour hélicoptère.

- ABL Attestation de base au LAPL, autorisation de vol solo sans supervision pour des élèves pilotes qui suivent une formation en vue d'une licence de pilote d'aéronef léger pour avions LAPL(A). Le BIA représente la partie théorique de l'ABL.
- LAPL(A) : licence de Pilote d'aéronefs légers Avion / Light Aircraft Pilot License (non rémunéré – Europe)
- PPL(A) : licence de Pilote Privé Avion / Private Pilot License (non rémunéré – Europe) équivalences à passer hors Europe.
- CPL(A) : licence de Pilote Professionnel Avion / Commercial Pilot License (rémunéré – Europe) équivalences à passer hors Europe.
- ATPL(A) : licence de Pilote de Ligne Avion / Airline Transport Pilot License (rémunéré – Europe) équivalences à passer hors Europe.



### NOTES

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





# NAVIGATION SÉCURITÉ RÉGLEMENTATION



## Les Facteurs Humains dans la Sécurité Aéronautique

La sécurité est un élément central de l'activité aéronautique, intégrant des connaissances statistiques, médicales, techniques et socio-culturelles pour gérer les risques efficacement.

### Gestion des risques

### Rôle du facteur humain

Les facteurs humains sont impliqués dans 50 à 80% des incidents selon diverses études. Les causes psychologiques incluent :

- Inattention
- Erreur de jugement
- Méconnaissance
- Fatigue
- Réactions inadaptées
- Manque de rigueur
- Fascination
- Incompréhension
- Excès de confiance
- Entêtement à atteindre la destination

---

### Performances humaines et limites :

#### Hygiène de vie

Les effets physiologiques sont influencés par :

- Condition physique
- État de santé et stress
- Activité et alimentation précédant le vol
- Âge
- Consommation de tabac et alcool (taux maximum : 0,2g/l)
- Consommation de boissons gazeuses interdites avant le vol
- Plongée sous-marine interdite 24 heures avant et après le vol





# NAVIGATION SÉCURITÉ RÉGLEMENTATION



## Les Facteurs Humains dans la Sécurité Aéronautique

La sécurité est un élément central de l'activité aéronautique, intégrant des connaissances statistiques, médicales, techniques et socio-culturelles pour gérer les risques efficacement.

### Perceptions et illusions sensorielles

#### Illusions sensorielles

Les illusions sensorielles peuvent affecter les évaluations vestibulaires (accélérations linéaires et angulaires), visuelles (distances, relief, vitesses), et proprioceptives (orientation du corps).

- Limites sensibles (rapidité, seuil de sensibilité)
- Conflit vestibulo-visuel (informations contradictoires entre ce que nous voyons et ce que notre oreille interne ressent).
- Illusions (optiques, psychologiques, confusions nocturnes)
- Perte visuelle de l'horizon (vol dans les nuages, vol maritime)

---

### L'hypoxie

L'hypoxie, un manque de pression d'oxygène, entraîne des altérations de la mémoire, du jugement et de l'attention. Les premiers troubles apparaissent à partir de 11 500 ft (4 500 m).

### La prise de décision

#### Culture de la Sécurité et Retour d'Expérience (REX)

Les campagnes de promotion de la sécurité et les retours d'expérience sont essentiels pour identifier les situations à risque et améliorer les pratiques de sécurité.

#### Identification des Situations à Risques

Un exemple classique est l'« objectif destination », où la détermination excessive à atteindre une destination peut conduire à des prises de risques inutiles.





# NAVIGATION SÉCURITÉ RÉGLEMENTATION



## Les Fédérations Françaises d'Aéronautiques

- Fédération française aéronautique (FFA)
- Conseil national des fédérations aéronautiques et sportives (CNFAS)
- Fédération française de vol en planeur (FFVP)
- Fédération française de planeurs ultra-légers motorisés (FFPLUM)
- Fédération française d'aérostation (FFAÉ)
- Fédération française de vol libre (FFVL)
- Fédération française d'aéromodélisme
- Fédération française de parachutisme (FFP)
- Groupement des industries françaises de l'aéronautique et du spatial (GIFAS)
- Fédération française des constructeurs et des collectionneurs d'aéronefs (RSA)
- Fédération française d'hélicoptère (FFH)

## Les Organisations Aéronautiques

- Organisation de l'aviation civile internationale (OACI)
- Agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne (EASA)
- Agence Spatiale Européenne (ESA)
- Direction générale de l'aviation civile (DGAC)





# NAVIGATION SÉCURITÉ RÉGLEMENTATION



Regardez le cours sur Youtube : @horizonbia  
Faites des QCM sur : <https://formationbia.fr>  
Consultez le site de formation : <https://www.horizonbia.com>

