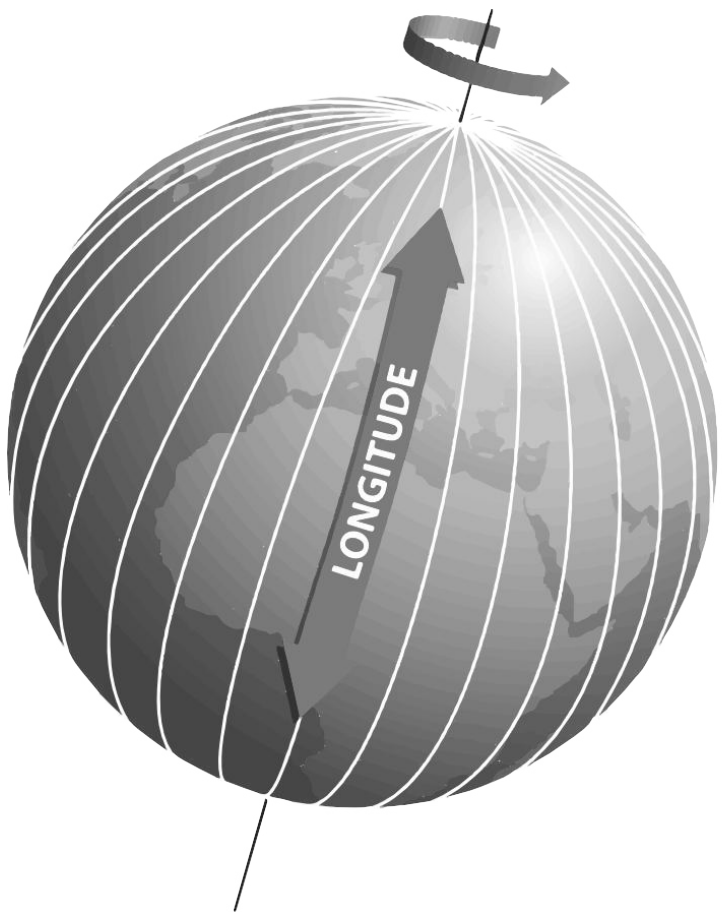
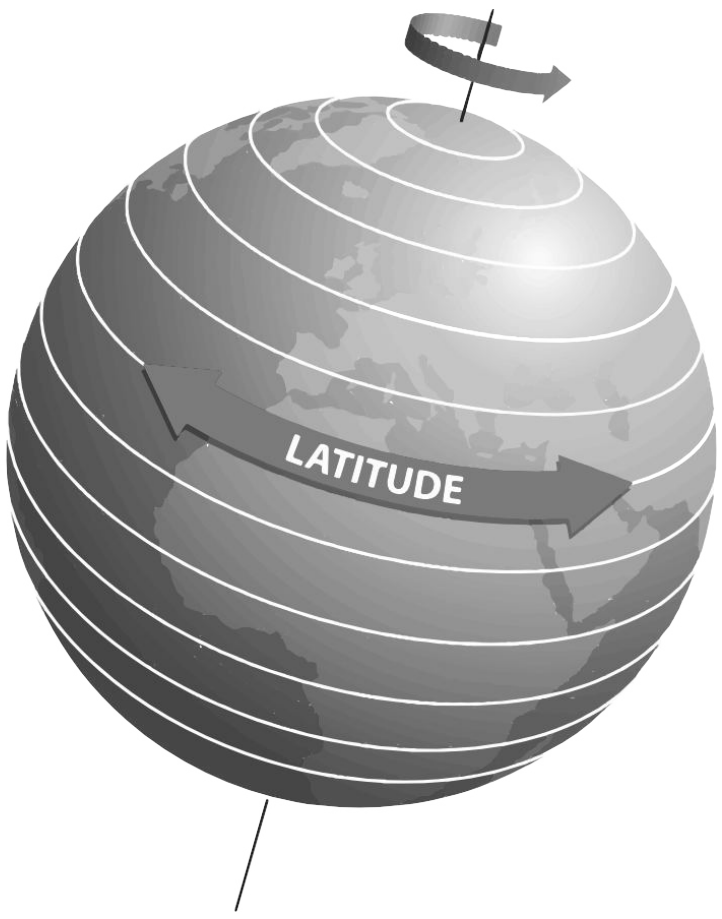
BREVET D'INITIATION AÉRONAUTIQUE

NAVIGATION - SÉCURITÉ RÈGLEMENTATION





Aéroclub Marcillac Estuaire

NAVIGATION SÉCURITÉ
RÈGLEMENTATION

LE GLOBE TERRESTRE

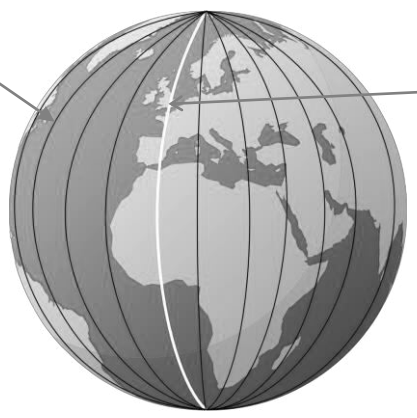
Définitions :

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

Équateur

Méridien : demi-grand cercle passant par les 2 pôles



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

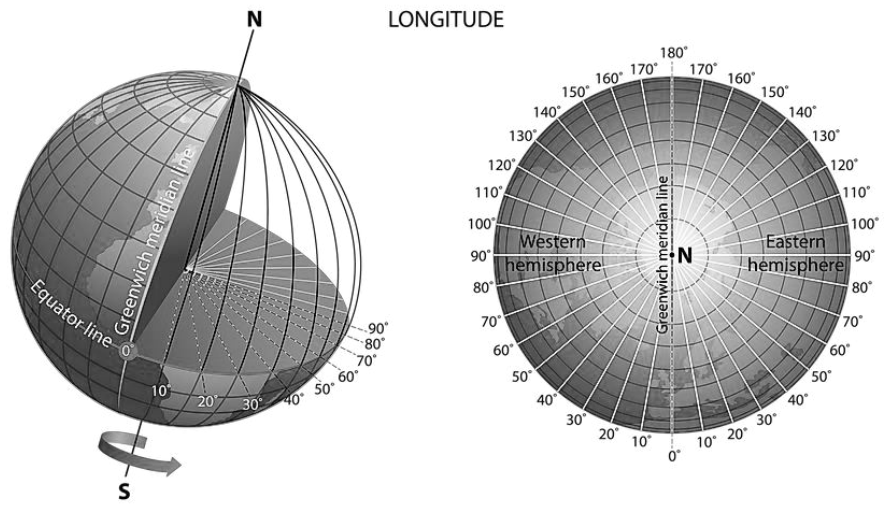
Les coordonnées géographiques :

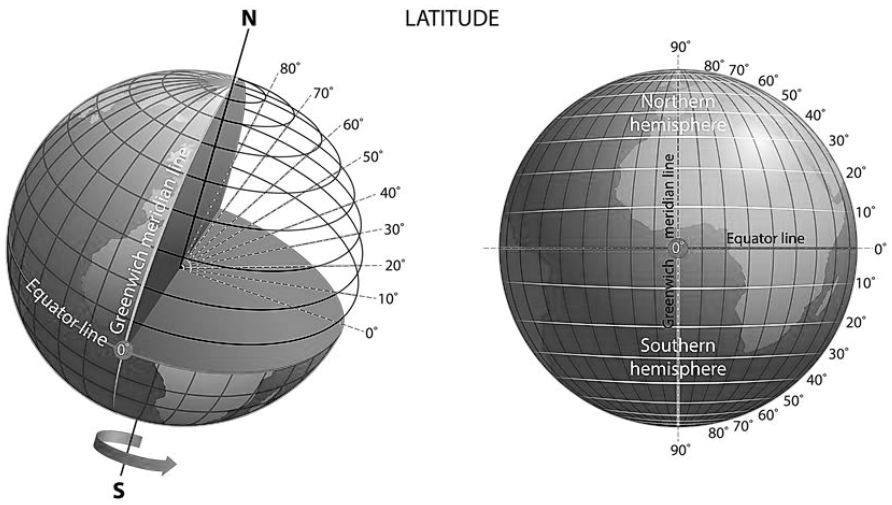
<u>La Longitude</u> : C'est l'angle compris, à partir du centre de la terre, entre le méridien de Greenwich et le méridien du point considéré.

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°

<u>La Latitude</u> : 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°





NAVIGATION SÉCURITÉ
RÈGLEMENTATION

LE GLOBE TERRESTRE

Mesure des distances :

Distances horizontales : le Mile Nautique (**NM**)
Longueur d'une minute d'angle de grand cercle
Rappel : **1°=60** minutes d'angle

Distances verticales : le Pied (**ft**)
Pour transformer les mètres en pieds, on multiplie par 10 et on divise par 3. 10m = 10x10/3 = 33,33 (approximatif) Pour transformer les pieds en mètres, on multiplie par 3 et on divise par 10. 100 fts = 100x3/10 = 30 (approximatif)

1 NM = 1.852 km
1 ft = 0.3048 m

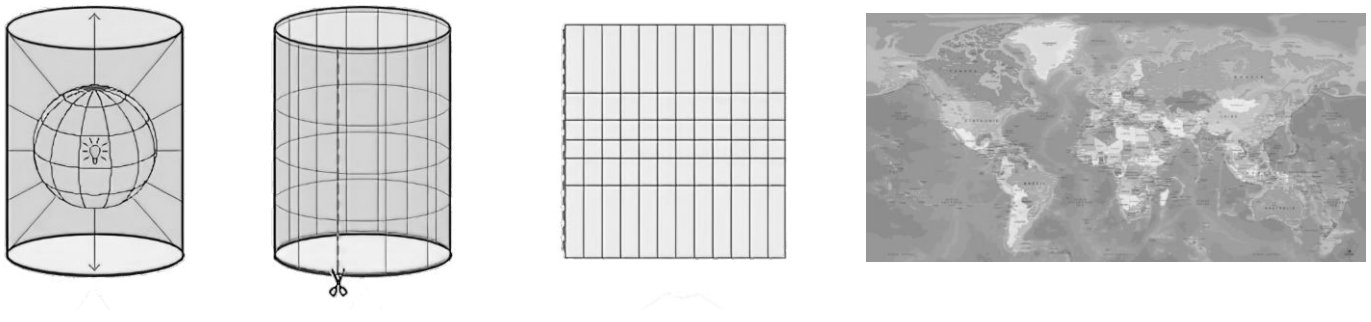
NOTES

NAVIGATION SÉCURITÉ
RÈGLEMENTATION

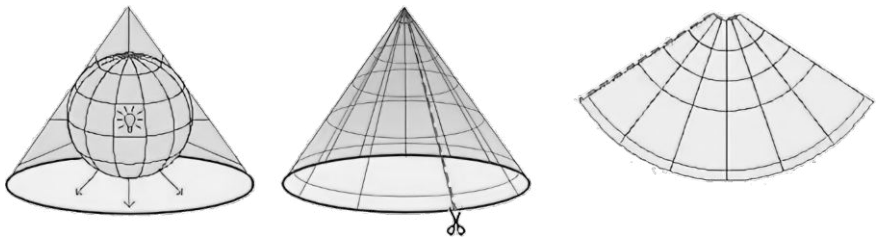
LES CARTES AÉRONAUTIQUES

Le canevas d'une carte :

Projection Mercator



Projection Lambert

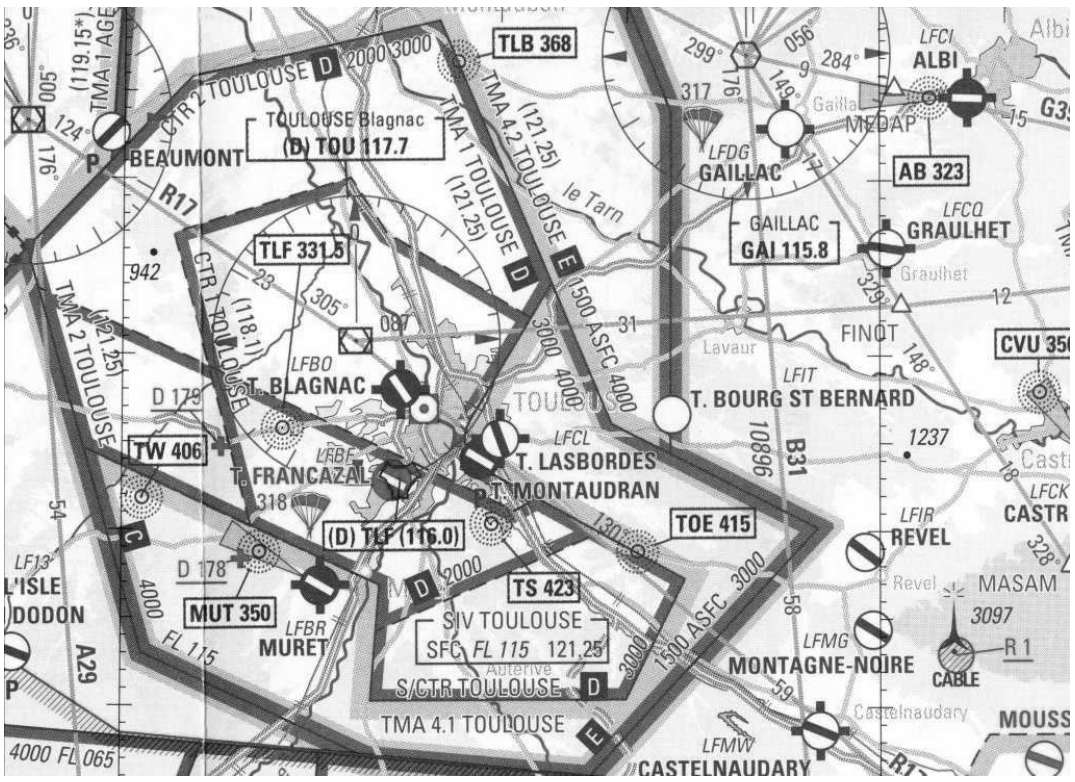


L'échelle : <u>Représentation Réalité</u>

<u>On trouve deux types de cartes</u>

La carte aéronautique au **1/500 000**e (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**e (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

Nom de l'aérodrome

Code OACI

Déclinaison magnétique

Activités

Fréquences de communication

Piste préférentielle

Informations sur les pistes

ATTERRISSAGE A VUE
Visual landing

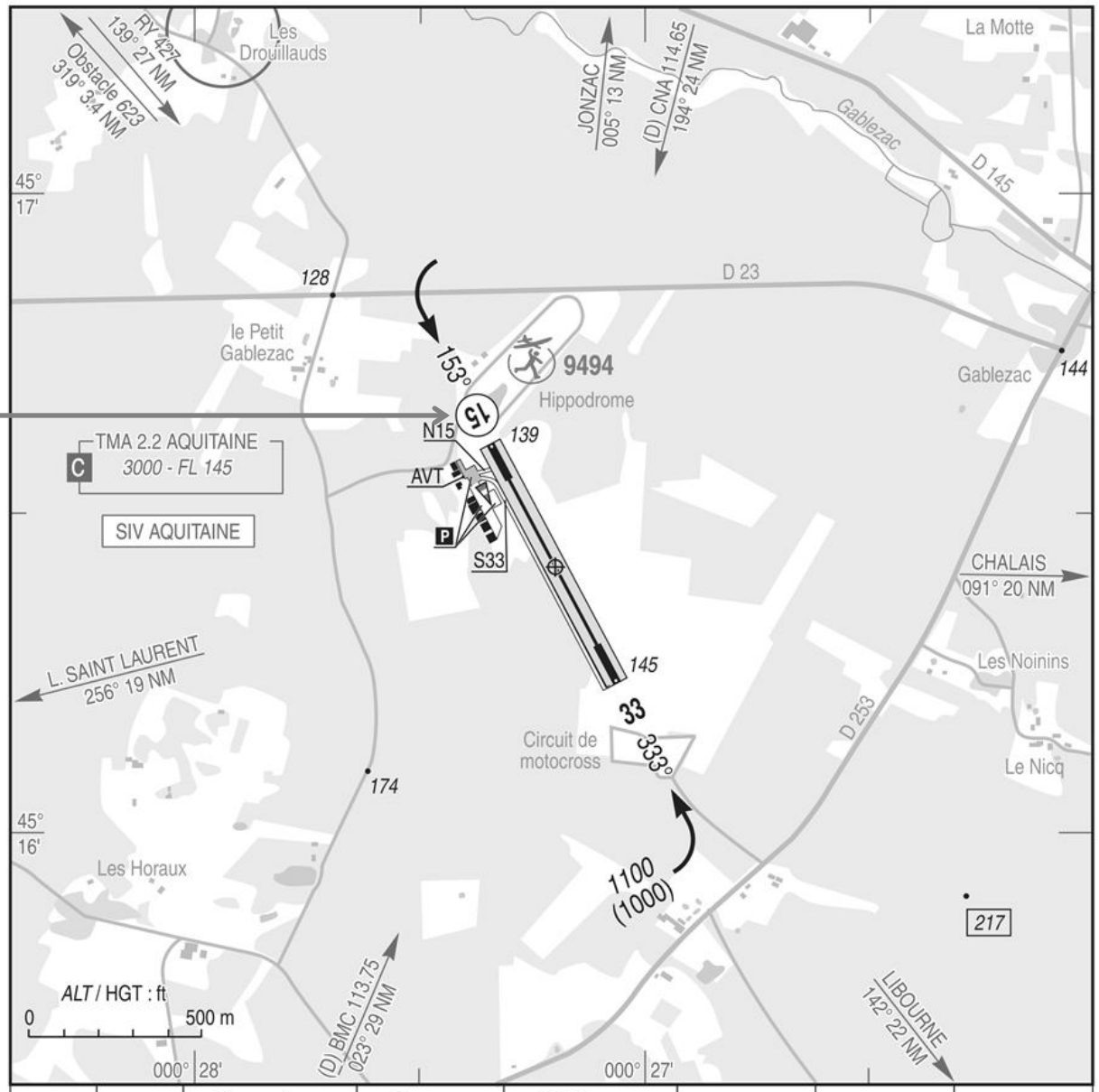
Ouvert à la CAP
Public air traffic
16 JUL 20

MONTENDRE MARCILLAC
AD 2 LFDC ATT 01

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

LFDC
VAR : 0° (20)

APP : NIL
TWR : NIL
A/A : 123.500



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

Aides lumineuses : NIL ***Lighting aids :*** *NIL*

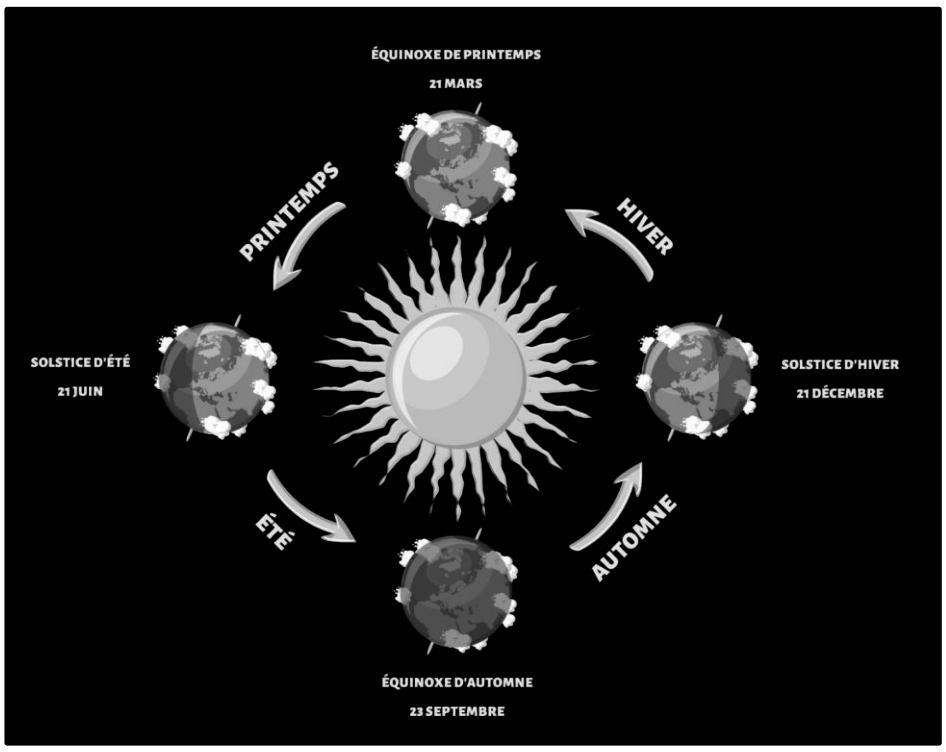
SERVICE DE L'INFORMATION AERONAUTIQUE

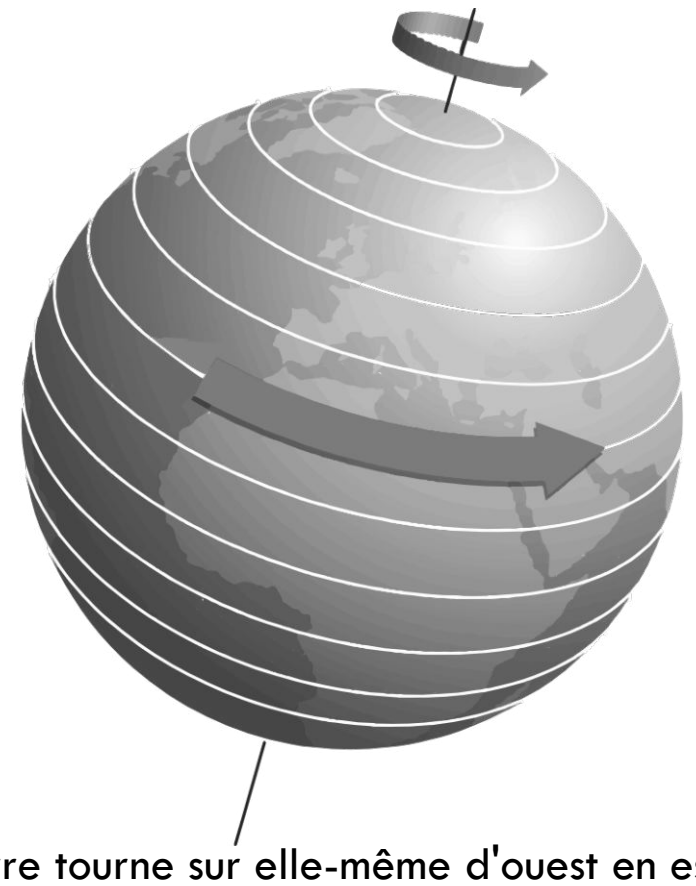
AMDT 09/20 **CHG :** VAR, QFU, orientations, évitement survol les Drouillauds, AEM 9494, infrastructures. © SIA

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° par rapport à la normale au plan de l'orbite Terre-Soleil.





La terre tourne sur elle-même d'ouest en est de 15° par heure

<u>La nuit aéronautique</u> : 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 crée afin d'avoir la même heure sur une grande étendue.

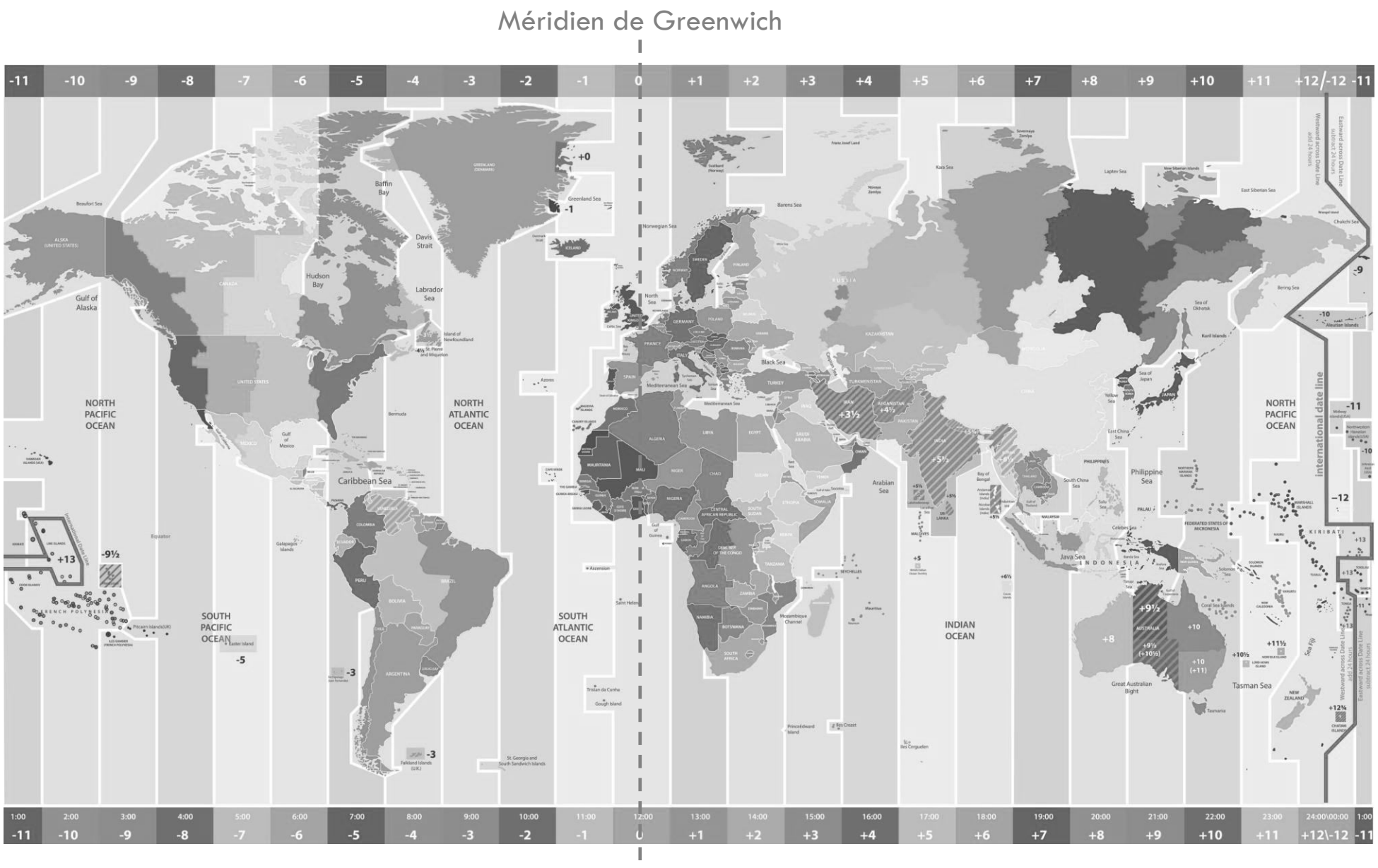
On a divisé la terre en **24** fuseaux de **15°** de différence de longitude chacun (15°x 24=360°).

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
RÈGLEMENTATION

LA MESURE DU TEMPS



NOTES

NAVIGATION SÉCURITÉ
RÈGLEMENTATION

L'ORIENTATION

La direction :

Une direction est toujours comptée dans le sens des aiguilles d'une montre à partir de l'origine.
Les angles sont compris entre 0 et 360°.

NOTES

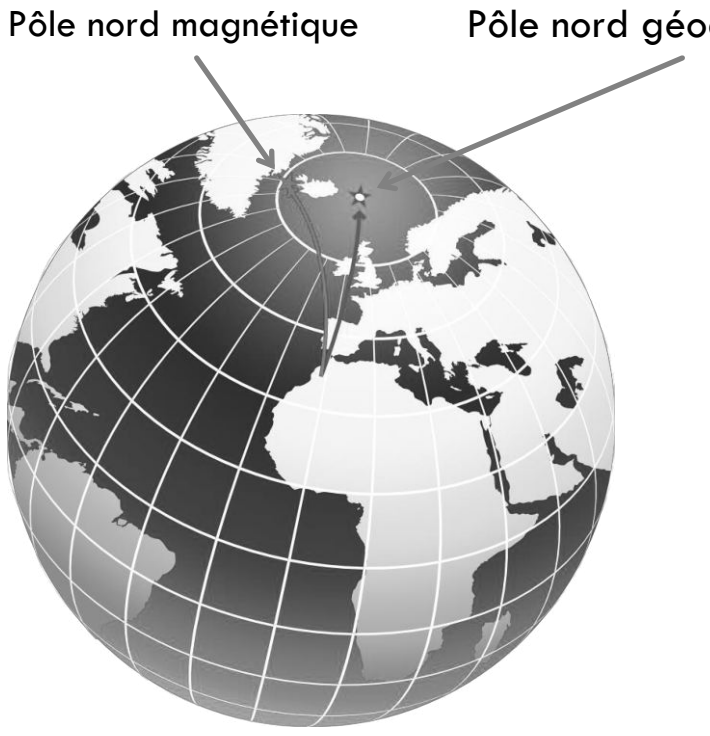
NAVIGATION SÉCURITÉ
RÈGLEMENTATION

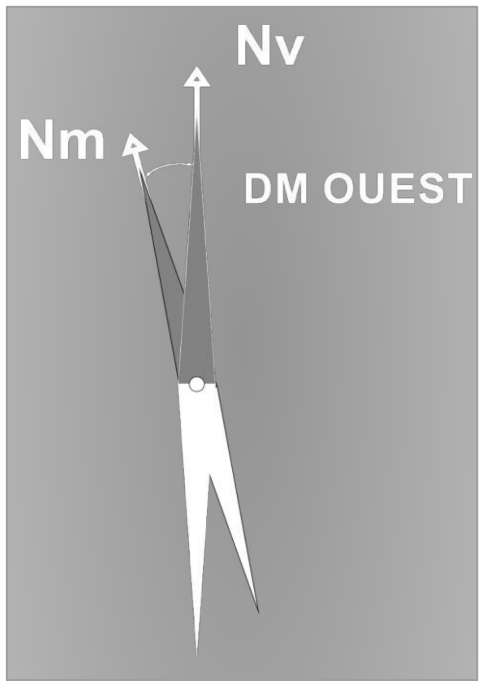
L'ORIENTATION

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° N, 166,3° O.

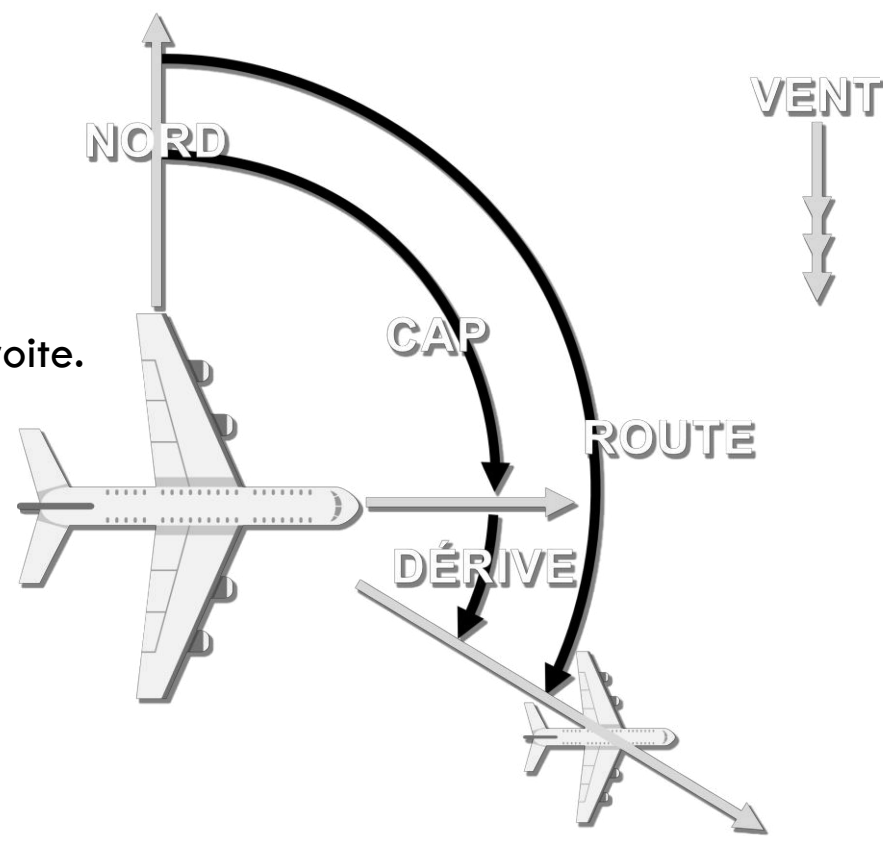




Toute direction mesurée par rapport au nord magnétique est dite ¨magnétique¨ (ex : cap magnétique)
Déclinaison magnétique (DM) : angle entre le nord vrai et le nord magnétique.
La DM est **EST** ou positive si le nord magnétique est à l'est du nord vrai.
LA DM est **OUEST** ou négative si le nord magnétique 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.



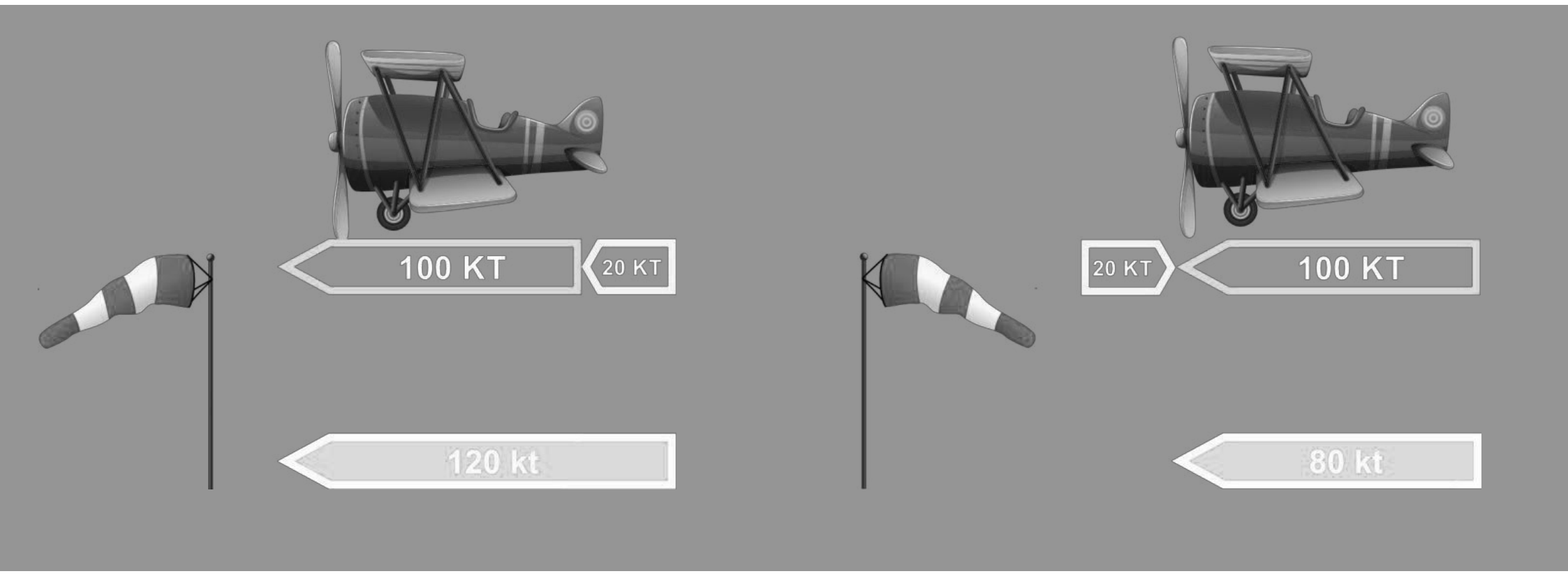
Les méthodes de navigation à vue :

- 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 aérodrome.

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.

Vitesse sol = Vitesse propre ± Vent de face/arrière



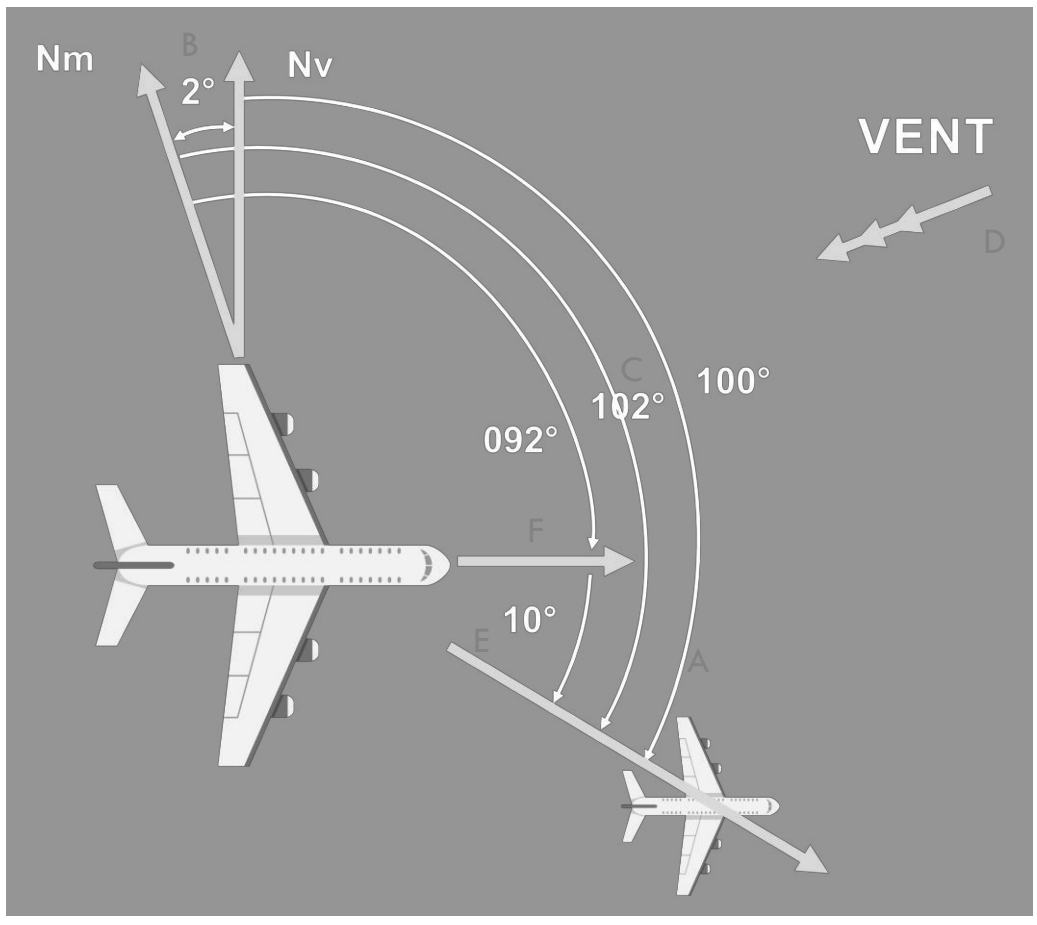
Calcul du Cap magnétique

La route vraie mesurée sur la carte aéronautique est 100°. (A)
La déclinaison magnétique donnée par la carte est 2° ouest. (B)
On en déduit une route magnétique de **102.** (C)

Le vent est du 060° pour 20 kt. (D)

La dérive est de 10° droite (E)
Calculée d'après la force du vent, l'angle au vent (angle compris entre la direction d'où vient le vent et la route que suit l'avion), et la vitesse de l'avion.

On en déduit un Cap magnétique = 092°(F)



NOTES

NAVIGATION SÉCURITÉ
RÈGLEMENTATION

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

Le VOR :

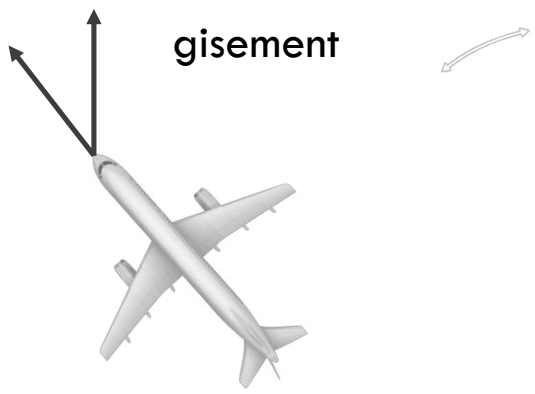
Moyen de radionavigation, quelques fois implanté sur un aérodrome, le plus souvent en campagne aux points clés des régions de contrôle.
La station sol émet un signal dans toutes les directions. Ce signal est modulé de tel sorte que le signal reçu diffère en fonction de la position de l'avion sur le cercle 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

L'ADF :

Moyen de radionavigation implanté à proximité de certains aérodromes.
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.

Le GPS :

C'est un instrument permettant, à l'aide de signaux émis par une constellation de satellites, de connaître à bord la position (latitude, longitude et altitude) de l'avion.

Service de géolocalisation

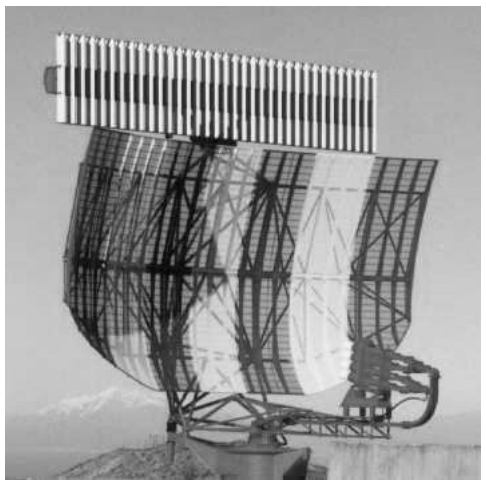
GPS américain GLONASS Russe BEIDOU Chinois GALILEO Européen
QZSS (Michibik)

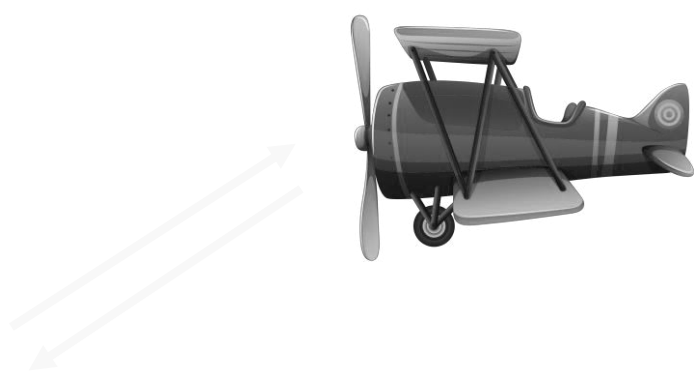
NOTES

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.



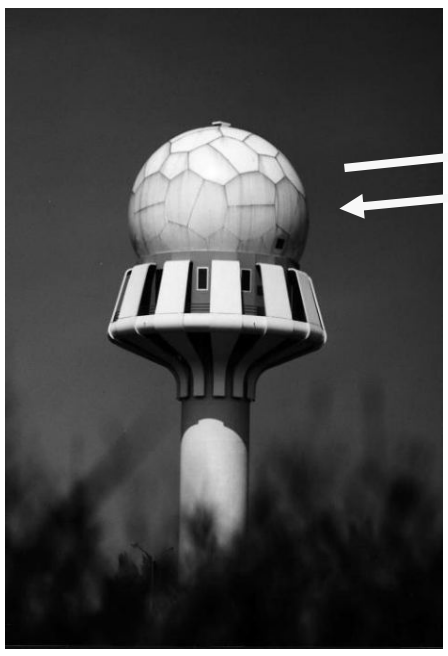


Le temps d'aller-retour ainsi que l'orientation de l'antenne lors de sa réception permettent de situer l'écho, visualisé sur un écran radar.
Le radar primaire est utilisé essentiell ement pour les approches, le but étant de repérer tous les mouvements dans un espace où il y a beaucoup de monde. De plus 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
RÈGLEMENTATION

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.

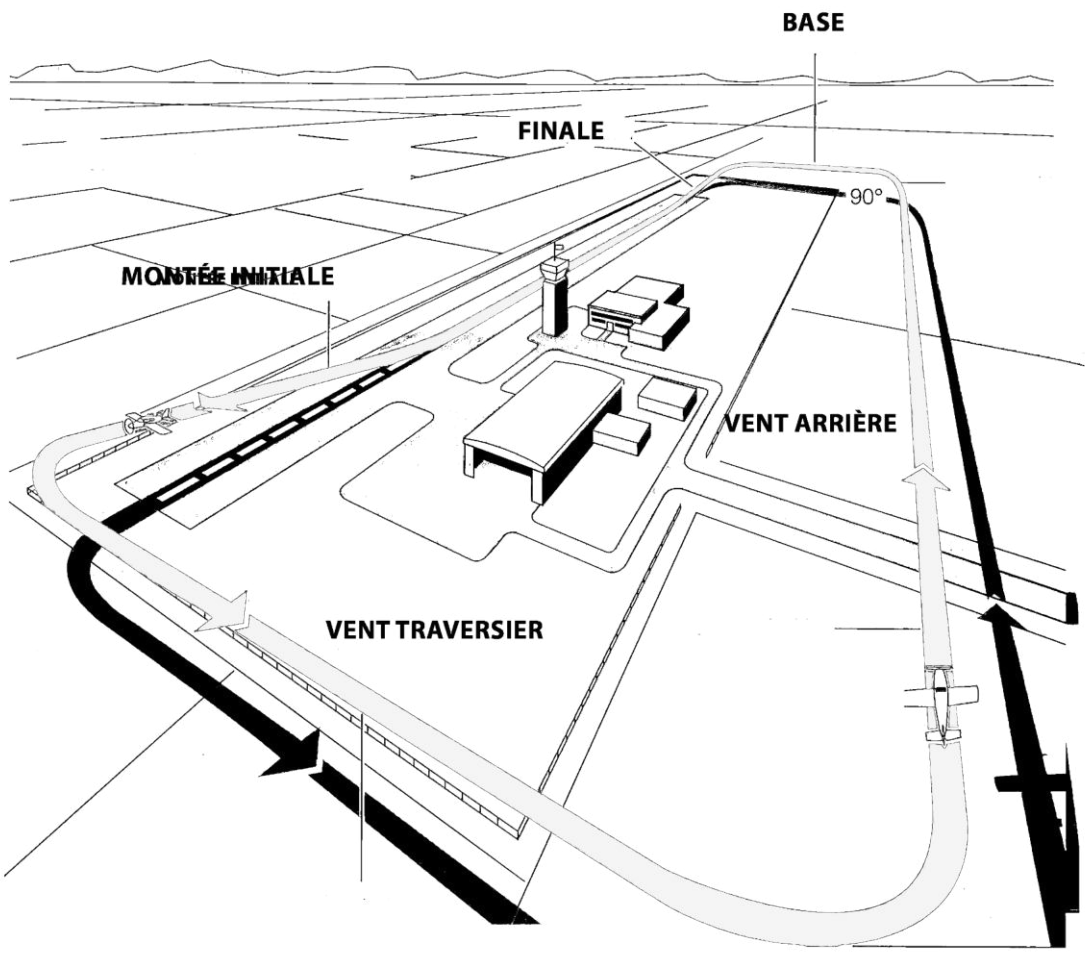
La piste :

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
RÈGLEMENTATION

L'AERODROME

<u>Signaux visuels au sol</u> :

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
RÈGLEMENTATION

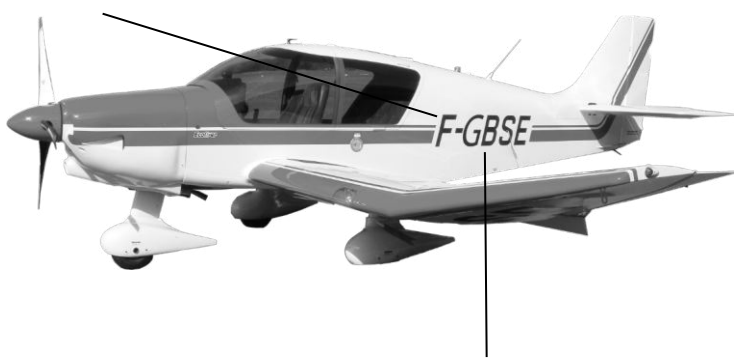
ALPHABET AERONAUTIQUE
et IMMATRICULATIONS

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	Echo	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	Èkss rè
L	Lima	Li mah	Y	Yankee	Yang ki
M	Mike	Ma ïk	Z	Zulu	Zou lou

<u>Les immatriculations</u> :

Elles sont constituées de deux groupes de lettres ou chiffres séparés par un tiret.

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



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
RÈGLEMENTATION

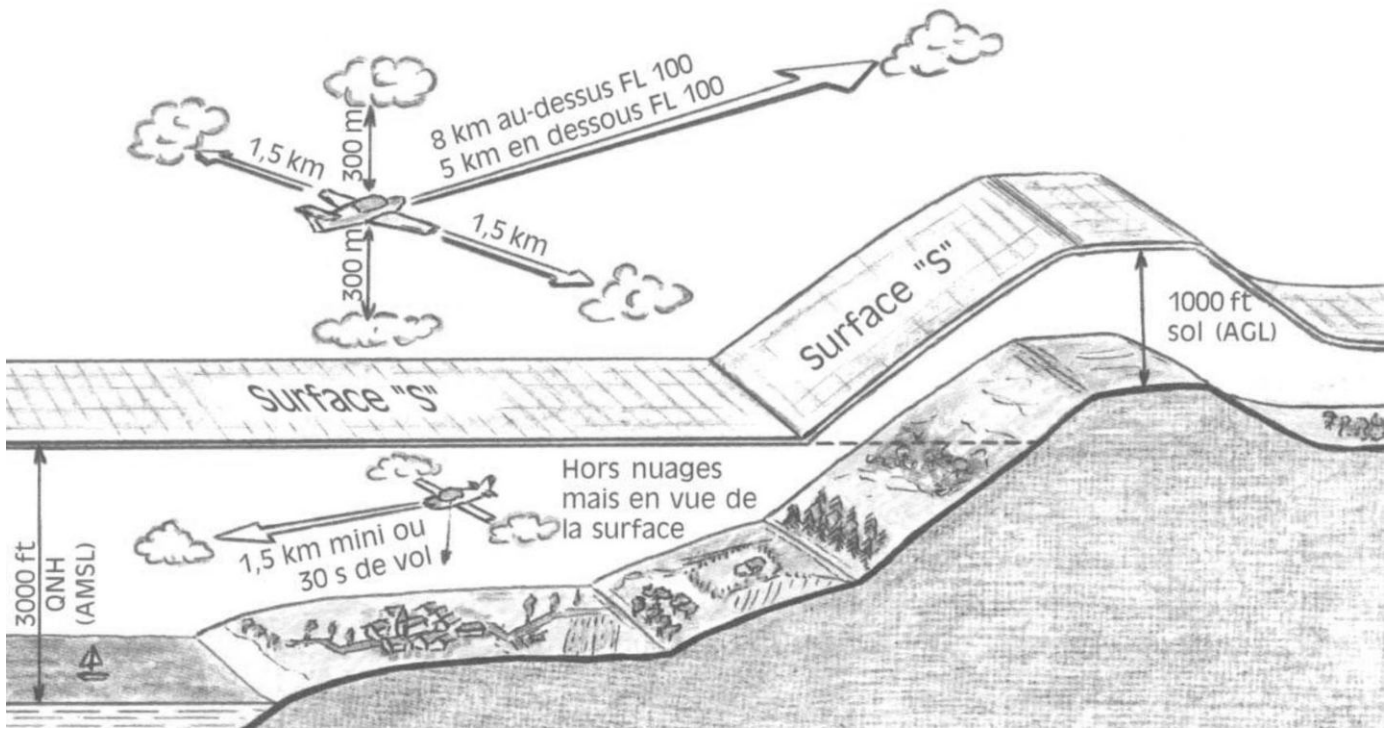
LES RÈGLES DE VOL

Les 2 types de règles de vol :

IFR = Instruments Flight Rules
Le vol est conduit à partir des références données par les instruments qui sont à bord.

VFR = Visual Flight Rules
Le vol est conduit à l'aide des repères visibles à l'extérieur.
La pratique du vol à vue nécessite des conditions météorologiques permettant de conduire son vol en toute sécurité en appliquant la règle fondamentale : "VOIR ET EVITER".

Ces conditions, appelées VMC pour "Visual Meteorological Conditions", consistent en une visibilité et une distance minimales par rapport aux nuages.



NOTES

LES RÈGLES DE VOL

Les niveaux de vol :

Au dessus de 3000 ft sol, tout aéronef doit adopter un niveaude 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

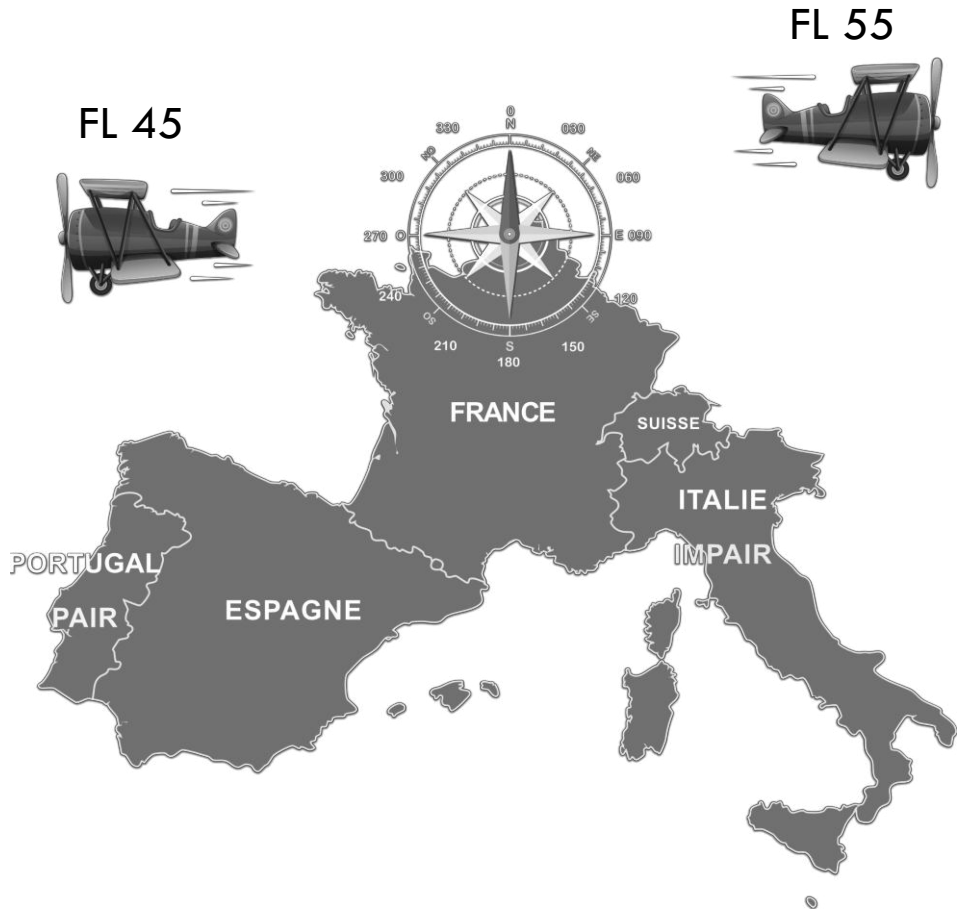
Les vols **VFR**, utilisent les niveaux se terminant par **5**. Ex : FL 85

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

- Lorsque la route magnétique est comprise entre 000° et 179°, le niveau à adopter est impair : FL 35, 55, 75, 95…

- Lorsque la route magnétique suivie est comprise entre 180° et 359°, 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 dégagement 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

Les hauteurs minimales de survol :

Pour tout aéronef, sauf pour les manœuvres de décollage et d'atterrissage, la hauteur minimale de survol est de **500 ft** au-dessus du sol ou de l'eau.
Les planeurs, deltas, parapentes peuvent faire exception à cette règle en vol de pente à condition de n'entraîner aucun risque pour les personnes ou les biens à la surface.
Il est également imposé aux aéronefs une hauteur de survol au dessus des réserves naturelles (**1000 ft**) et des agglomérations (de **1000 ft** à **6600 ft** suivant la taille).

Survol de l'eau :

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

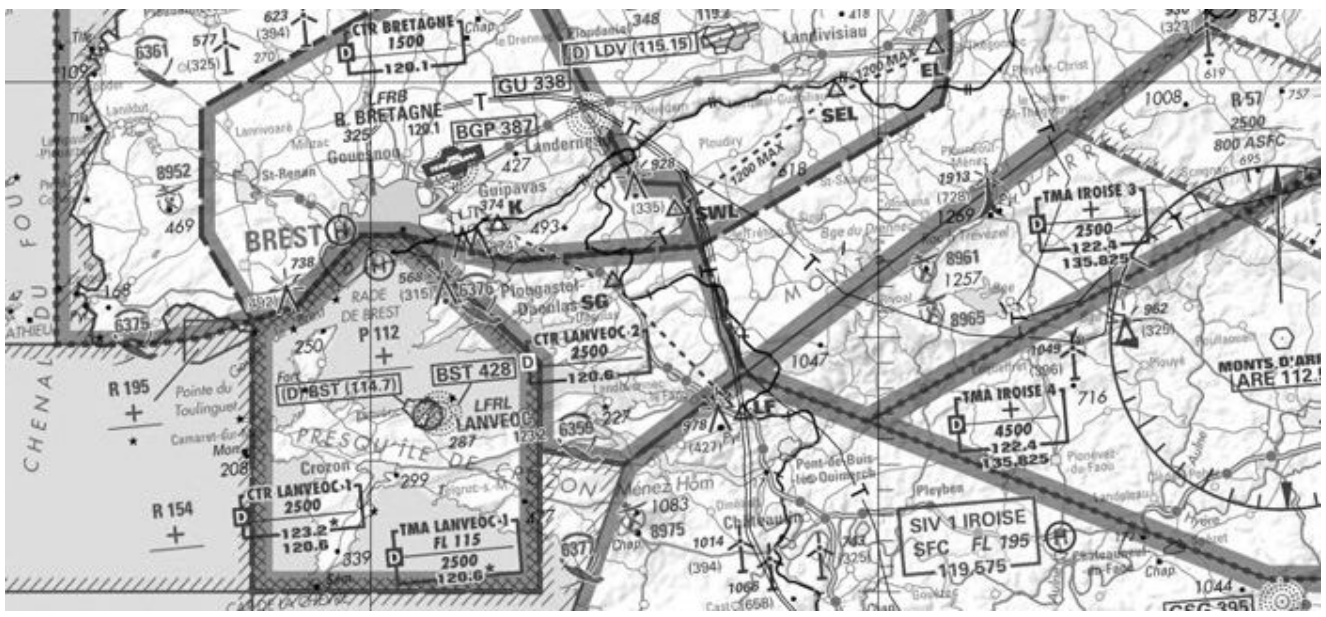
- Aucune obligation si l'aéronef peut rejoindre la côte en vol plané.
- Un gilet par personne si l'éloignement par rapport à la côte est supérieur à **50 NM**.
- Un canot de sauvetage + une balise de détresse si l'éloignement par rapport à la côte est supérieur à **100 NM**.

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).



Les zones à statut particulier :

La zone **D** : zone Dangereuse. Le caractère dangereux est très souvent dû à une activité militaire (camp d'entraînement). Malgré tout, les pilotes peuvent pénétrer dans ce type de zone.

La zone **R** : Zone Réglementée. Elle est liée à une activité particulière et limitée à une plage horaire.

La zone **P** : Zone interdite (Prohibited). Elle est interdite d'accès à tous les aéronefs tous les jours à toutes altitudes. Elle recouvre les points sensibles du pays.

NOTES

NOTES

NOTES

NOTES