LE GLOBE TERRESTRE

Définitions

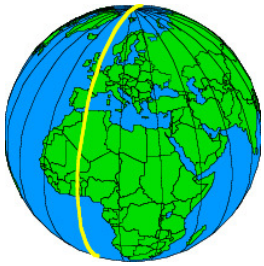
Grand cercle : intersection de la terre avec un plan passant par le centre de la terre.

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.

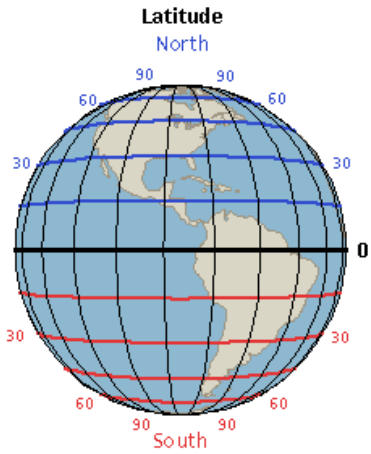
Parallèle : petit cercle parallèle à l'équateur

Méridien : demi-grand cercle passant par les 2 pôles



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

Coordonnées géographiques

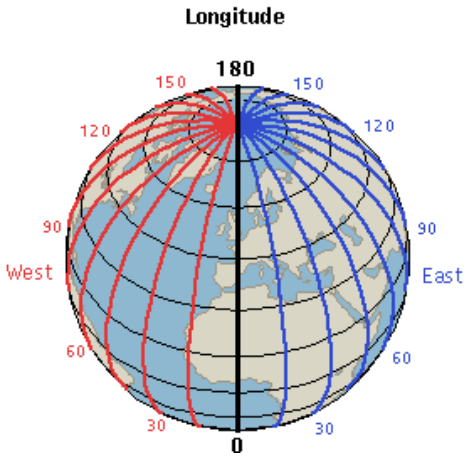


Latitude : Angle compris, à partir du centre de la terre, entre l'équateur et le parallèle du point considéré.

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 : 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 négative si le point considéré est à l'ouest du méridien de Greenwich.

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

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

Mesure des distances

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

1 NM = 1.85 km

- Distances verticales : le Pied (ft)
  Pour transformer les mètres en pieds, on multiplie par 10/3.
  Pour transformer les pieds en mètres, on multiplie par 3/10.

1 ft = 0.30 m

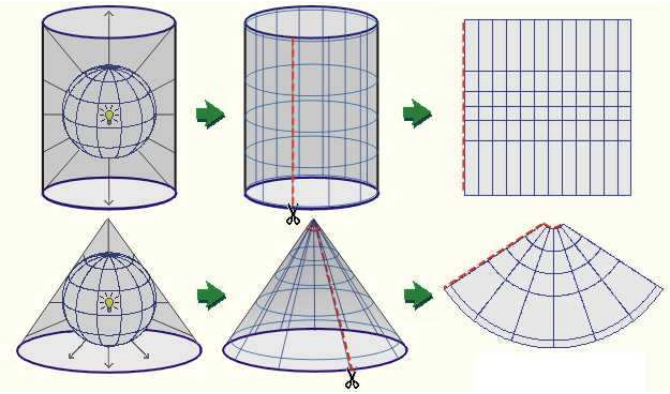
© 2011 http://coursdubia.pagesperso-orange.fr

LES CARTES AERONAUTIQUES (1)

Canevas d'une carte

Projection Mercator

Projection Lambert



Echelle d'une carte

$$\text{Echelle} = \frac{\text{Représentation}}{\text{Réalité}}$$

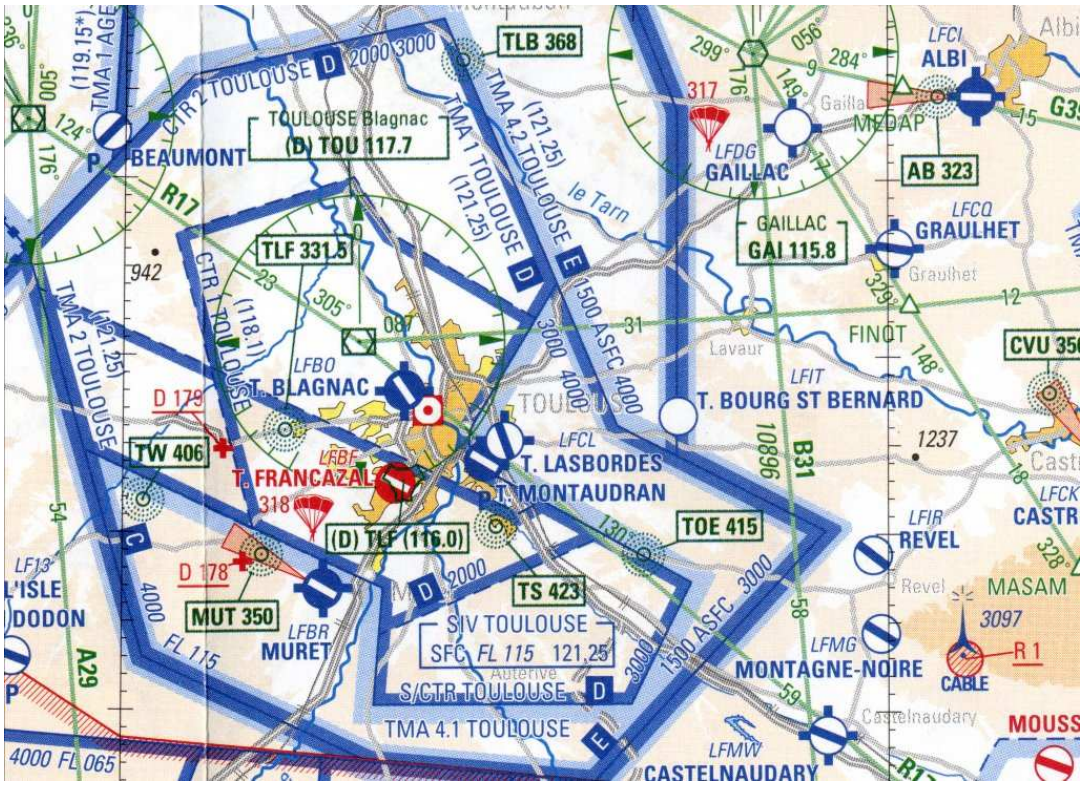
Ces deux distances sont exprimées dans la **même unité**.

Carte aéronautique au 1/500 000e (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)

Carte aéronautique au 1/1 000 000e (SIA)

Couverture de l'espace français par 2 cartes (nord, sud)
Canevas : Lambert
Echelle : 1/1 000 000 (1cm = 10 km)



Spécimen reproduit avec l'autorisation du SIA n°E23/2003 - Ne pas utiliser pour effectuer un vol

Carte VAC d'aérodrome

Altitude de l'aérodrome en pieds

Nom de l'aérodrome

ATTERRISSAGE A VUE
Visual landing

Ouvert à la CAP
Public air traffic
13 MAR 08

CASTELNAUDARY VILLENEUVE
AD2 LFMW ATT 01

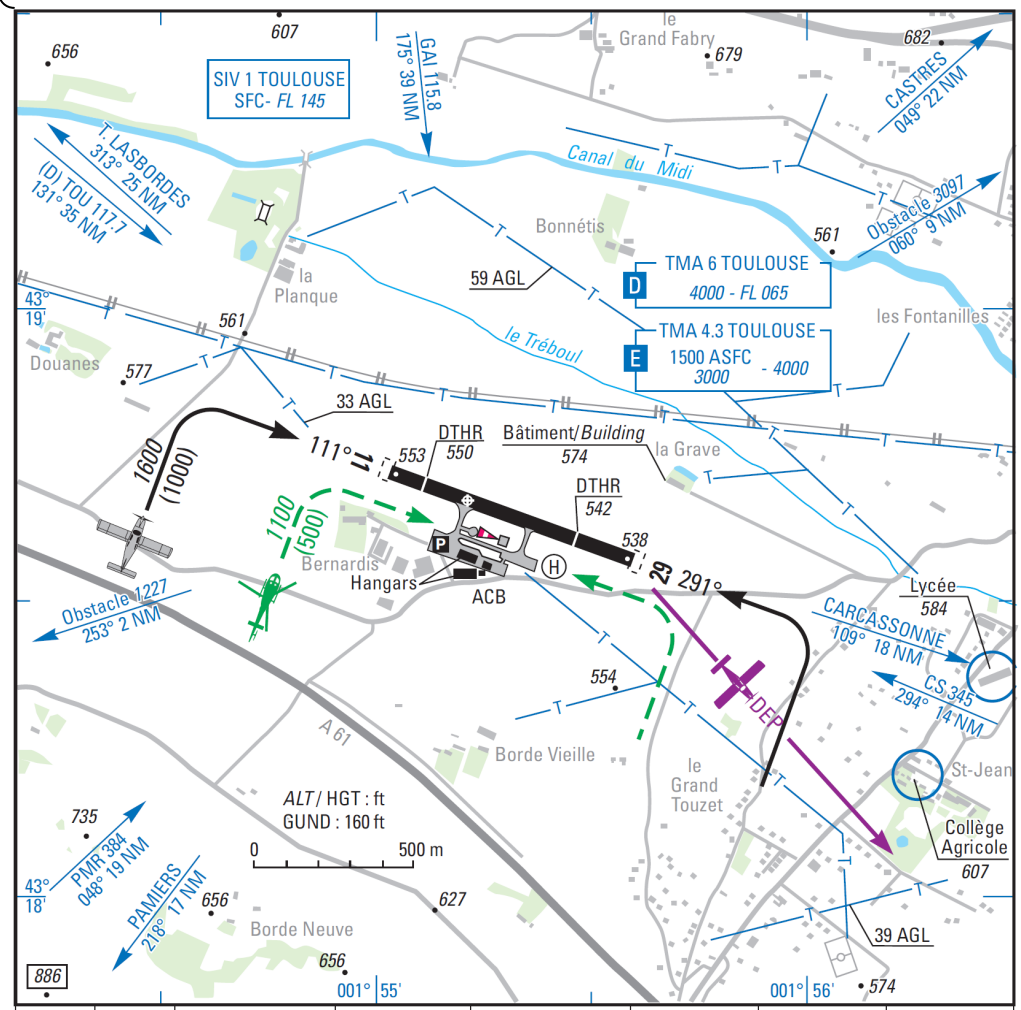
ALT AD : 553 (20 hPa)
LAT : 43 18 40 N
LONG : 001 55 12 E

LFMW
VAR : 1°W (05)

Déclinaison magnétique

Fréquences de communication

APP : NIL.
TWR : NIL.
A/A : 118.9



Informations sur les pistes

RWY	QFU	Dimensions *Dimension*	Nature *Surface*	Résistance *Strength*	TODA	ASDA	LDA
11 29	111 291	810 x 30	Revêtue *Paved*	10 / - / -	840 840	810 810	650 620

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

SERVICE DE L'INFORMATION AERONAUTIQUE

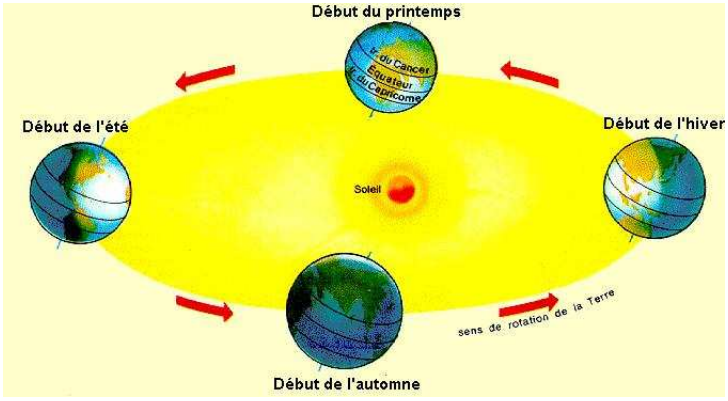
AMDT 04/08 **CHG :** Espaces, WGS 84.

© SIA

MESURE DU TEMPS

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** .

Heure UTC,ou TU

En tous points de la terre, il est 12h00 **UTC** lorsque le soleil passe au méridien de Greenwich.

Heure locale

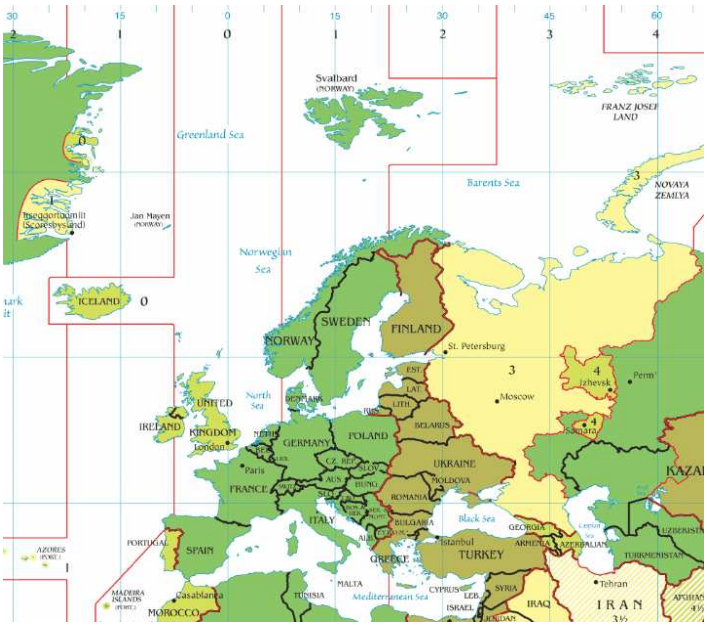
En un point, il est 12h00 **locales** lorsque le soleil passe au méridien de ce point.

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



Nuit aéronautique

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

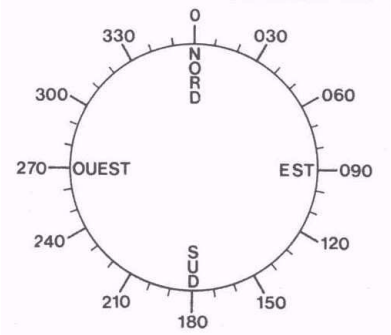
© 2011 http://coursdubia.pagesperso-orange.fr

ORIENTATIONS

Direction

Une direction est toujours comptée dans le sens des aiguilles d'une montre à partir de l'origine.

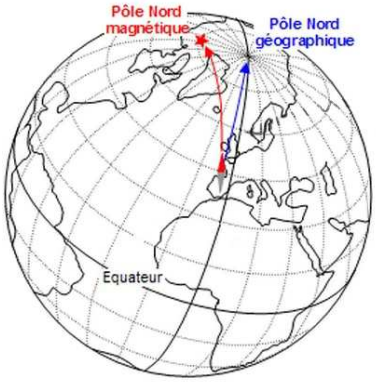
Les angles sont compris entre 0 et 360°.

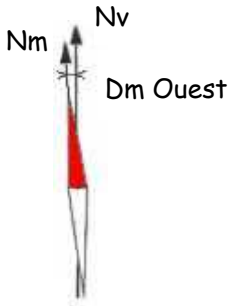


Les différents Nords

→ 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 aux environs du 82°N – 105°W.



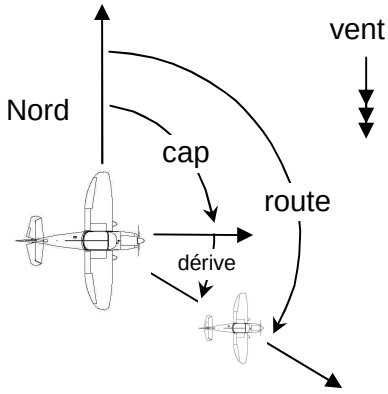


Toute direction mesurée par rapport au nord magnétique est dite ¨magnétique¨
(ex : cap magnétique)

Déclinaison magnétique : angle entre le nord vrai et le nord magnétique
Dm est EST ou positive si le nord magnétique est à l'est du nord vrai.
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.

Mesure des vitesses

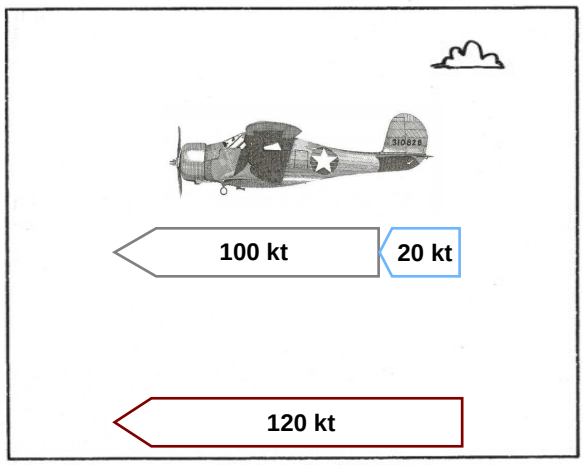
le Nœud (kt) | 1 kt = 1 NM / heure = 1.85 km/h

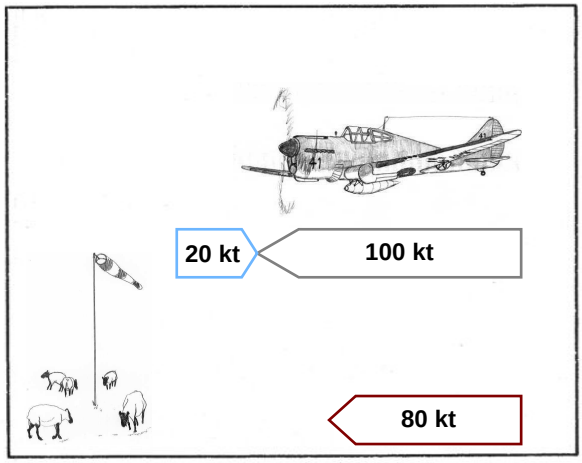
Vitesse propre : vitesse de l'avion par rapport à la masse d'air

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

Vitesse sol : vitesse de l'avion par rapport au sol

Vitesse sol = Vitesse propre ± Vent de face/arrière



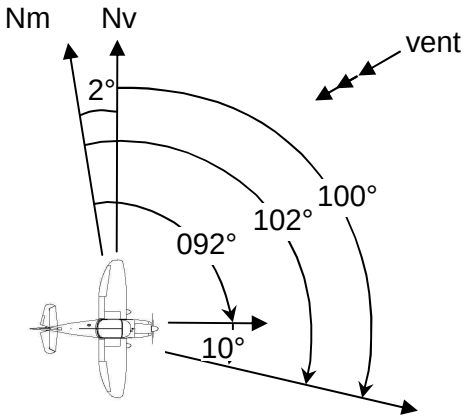


Exemple pratique de calcul du Cap magnétique

La route vraie mesurée sur la carte aéronautique est 100°.
La déclinaison magnétique donnée par la carte est 2° ouest.

On en déduit une

Route magnétique = 102°



Le vent est du 060° pour 20 kt.
La **dérive** est de **10° droite**
- 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°

© 2011 http://coursdubia.pagesperso-orange.fr

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 petit losange 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

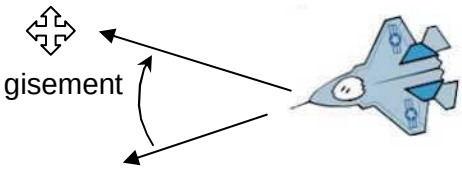
L'ADF

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.

Cet indicateur donne les directions de 2 balises différentes.



Le GPS (Global Posistioning System)

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.

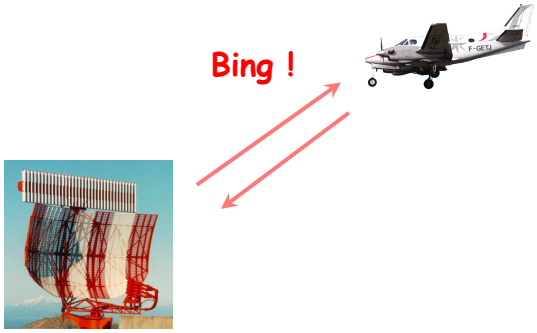
© 2011 http://coursdubia.pagesperso-orange.fr

MOYENS DE CONTROLE DE LA CIRCULATION AERIENNE

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 250NM.

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

© 2011 http://coursdubia.pagesperso-orange.fr

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.

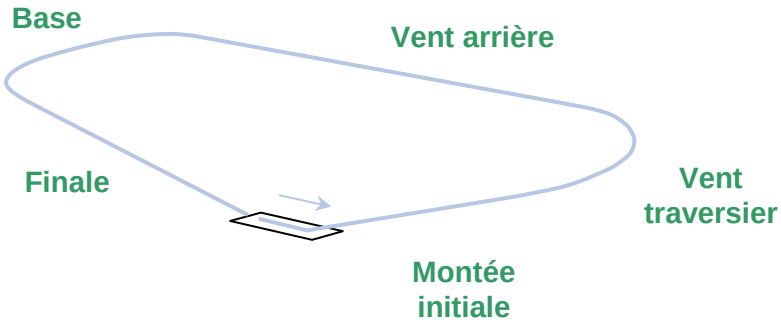
La piste :

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**.

Circuit d'aérodrome :

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



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).

© 2011 http://coursdubia.pagesperso-orange.fr

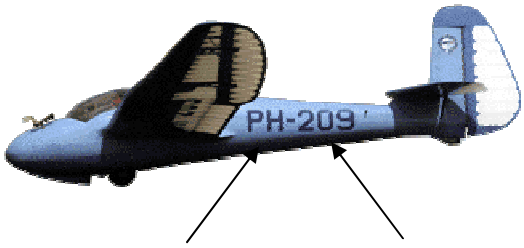
ALPHABET AERONAUTIQUE
IMMATRICULATIONS

Alphabet Aéronautique

A	⇨	ALPHA	N	⇨	NOVEMBER
B	⇨	BRAVO	O	⇨	OSCAR
C	⇨	CHARLIE	P	⇨	PAPA
D	⇨	DELTA	Q	⇨	QUEBEC
E	⇨	ECHO	R	⇨	ROMEO
F	⇨	FOX-TROT	S	⇨	SIERRA
G	⇨	GOLF	T	⇨	TANGO
H	⇨	HOTEL	U	⇨	UNIFORM
I	⇨	INDIA	V	⇨	VICTOR
J	⇨	JULIET	W	⇨	WHISKY
K	⇨	KILO	X	⇨	X-RAY
L	⇨	LIMA	Y	⇨	YANKEE
M	⇨	MIKE	Z	⇨	ZOULOU

Les immatriculations

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



Etat de provenance de l'aéronef

Immatriculation de l'aéronef dans son pays

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

L'Aquila Fox - Golf Victor Fox Papa

© 2011 http://coursdubia.pagesperso-orange.fr

REGLES DE VOL (1)

Les 2 types de règles de vol

IFR = Instruments Flight Rules

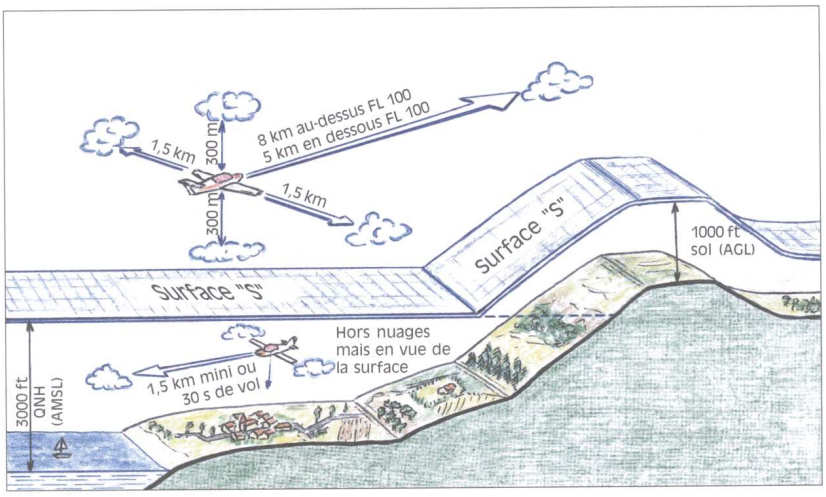
Le vol est conduit à partir des références données par les instruments qui sont à bord.

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 par rapport aux nuages minimales.



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**).

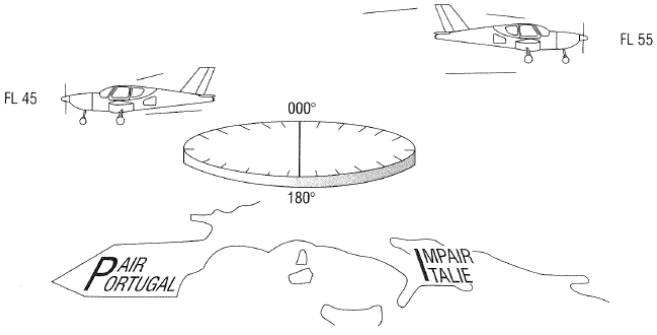
L'altimètre indique le niveau de vol de l'avion lorsqu'il est au **calage 1013** hPa.

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

En VFR, on utilise les niveaux se terminant par 5. *Ex : FL 85*

La "règle de la semi-circulaire" permet de déterminer les niveaux utilisables en fonction de la route magnétique de l'avion :

- Lorsque la **route magnétique** est comprise **entre 000° et 179°** , le niveau à adopter est **impair** : FL **3**5, **5**5, **7**5, **9**5…
- Lorsque la **route magnétique** suivie est comprise entre **180°** et **359°**, le niveau à adopter est **pair** : FL **4**5, **6**5, **8**5…



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.

© 2011 http://coursdubia.pagesperso-orange.fr

REGLES DE VOL (2)

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.

© 2011 http://coursdubia.pagesperso-orange.fr