

LES REFERENCES TERRESTRES

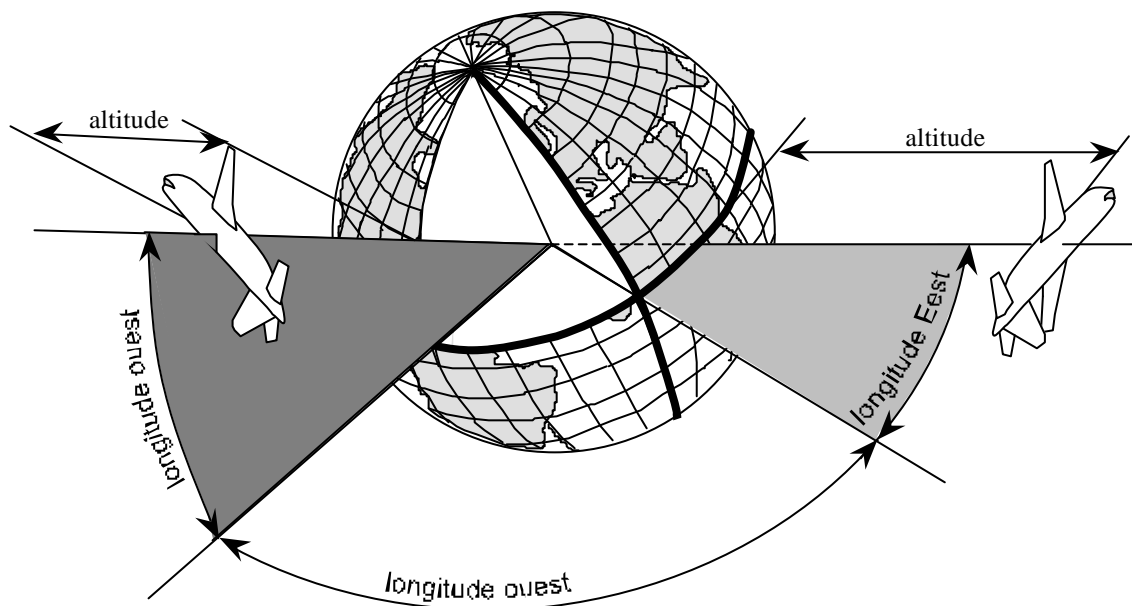
On appelle " Grand Cercle", tout cercle imaginé sur la surface terrestre, concentrique et de rayon égal à celui de la terre.

On appelle " Petit Cercle", tout cercle imaginé sur la surface de la terre et dont le plan est perpendiculaire à l'axe des pôles.

L'équateur _____

Méridien _____

Parallèle _____



LES COORDONNEES GEOGRAPHIQUES

La latitude _____

elle s'exprime _____

la longitude _____

elle s'exprime _____

LA MESURE DES DISTANCES

UNITES : le kilomètre : Km Le nautique mile : NM Le statute mile : SM

$$1 \text{ NM} = 1,852 \text{ Km}$$

$$1 \text{ SM} = 1,609 \text{ Km}$$

Le rayon moyen de la terre étant de 6 370 Km, la circonférence de l'équateur mesure : $6370 \times 2 \times 3,14 = 40\,003 \text{ Km}$

La longueur d'un arc compris dans un angle de 1° sur un grand cercle : $40\,000 / 360 = 111,11 \text{ Km}$ soit 60 NM

Par conséquent, pour une minute d'arc ($1'$), l'arc mesure : 1 NM soit 1,852 Km

Une carte est une surface plane sur laquelle a été représentée par projection, une région de la surface sphérique de la terre. Les lignes et contours obtenus sur cette carte donneront donc une image déformée de la surface représentée.

On appelle canevas d'une carte, la représentation _____

On appelle "échelle d'une carte", le rapport :

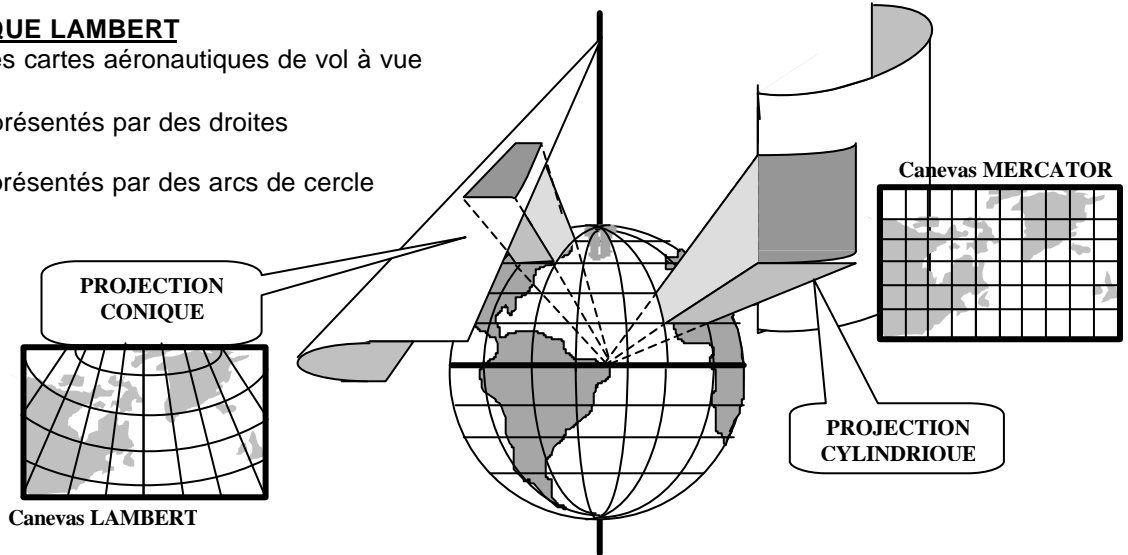
Echelle = _____

PROJECTION CONIQUE LAMBERT

Elle est utilisée pour les cartes aéronautiques de vol à vue et de radionavigation.

Les méridiens sont représentés par des droites concourantes.

Les parallèles sont représentés par des arcs de cercle concentriques.



CARTE AERONAUTIQUE AU 1/500 000^e (normalisée OACI)

Canevas : _____

Echelle : _____, 1 cm = _____ km = _____ NM

Couverture de l'espace aérien français par _____ cartes

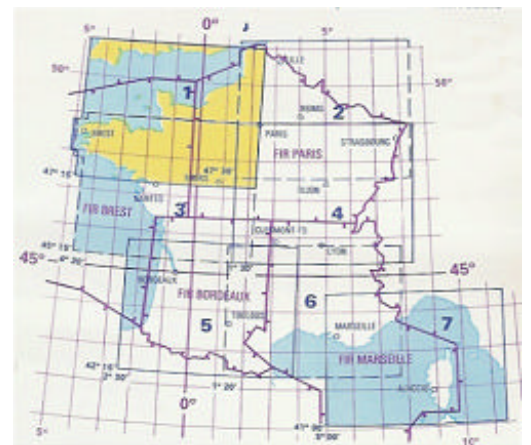
Représentation conventionnelle du sol :

La topographie : _____

L'hydrographie : _____

Les espaces aériens : _____

Les constructions : _____



CARTE DE RADIONAVIGATION A VUE DU S.I.A.

Canevas : _____ Echelle : _____

Couverture de l'espace aérien français par _____ cartes

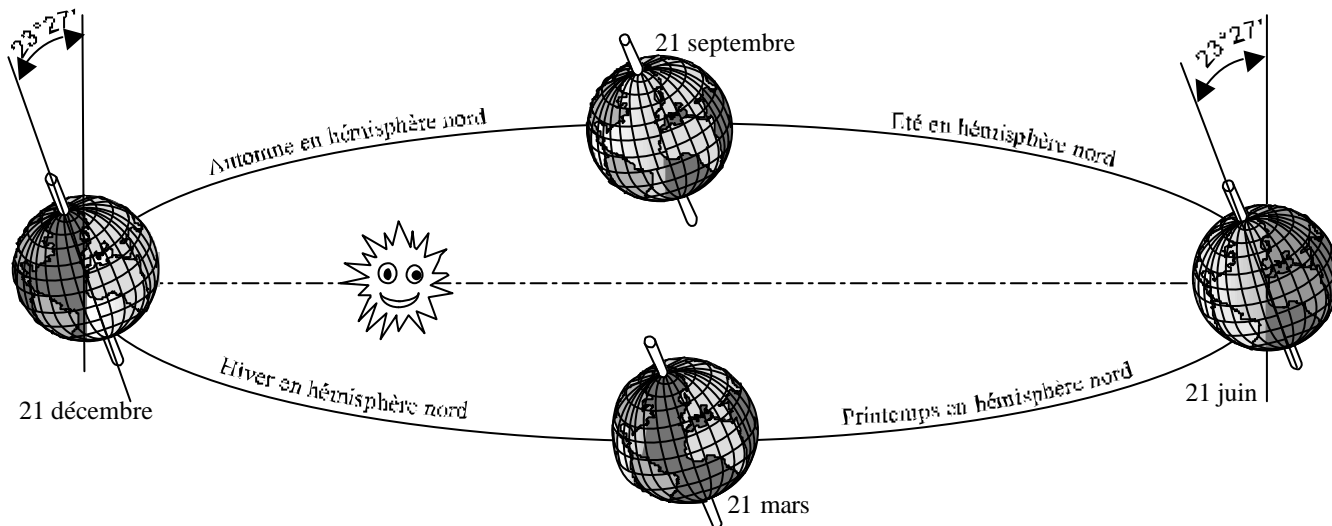
Représentations conventionnelles _____

LES SAISONS

La terre effectue, en année, une orbite plane autour du soleil qui occupe l'un des foyers. La succession des jours et des nuits sur un méridien, est due à la rotation de la terre sur elle-même autour de l'axe passant par ses pôles.

L'axe des pôles étant incliné par rapport au plan de l'orbite, la température moyenne sur un méridien, dépend de l'incidence des rayons solaires et non de la distance séparant la terre du soleil. En été, les rayons solaires arrivent sur le sol avec une inclinaison plus proche de la verticale qu'en hiver, ce qui explique que la température moyenne est plus élevée et que, lorsque c'est l'été dans l'hémisphère nord, c'est l'hiver dans l'hémisphère sud et inversement.

En hiver, la figure ci-dessous montre qu'il fera nuit 24 heures sur 24 aux pôles. Cela se traduit par des nuits d'autant plus longues sur un parallèle que sa latitude sera élevée, et inversement pour la durée du jour.



HEURE "UTC" ou "GMT"

En tout point de la terre, il sera 12 heures (midi) lorsque le soleil est au _____, c'est à dire lorsqu'il passe à la _____ du méridien.

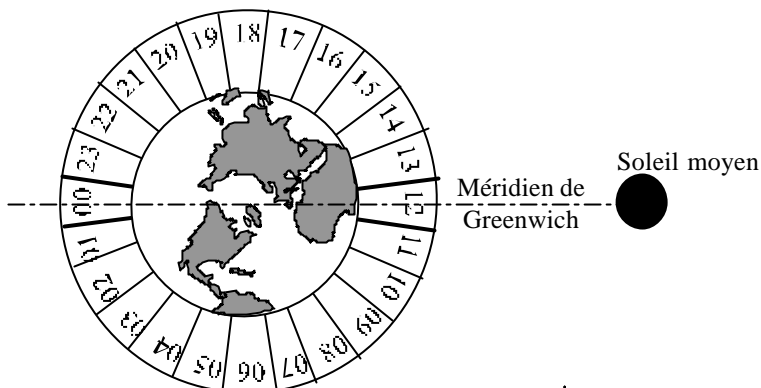
HEURE LOCALE

L'heure locale d'un méridien sera fonction de sa longitude. La terre effectuant une rotation complète en 24 heures, soit 360° sur elle-même, lorsqu'elle a effectué un degré de rotation il s'est écoulé :

1° =

par conséquent : **heure locale =**

HEURE LOCALE LEGALE



La terre est divisée en 24 fuseaux horaires numérotés de 0 à 24 positivement à l'ouest du méridien de Greenwich, et négativement à l'est. L'heure locale sera l'heure locale du méridien central du fuseau (heure fuseau) plus ou moins un nombre d'heures fixées par la loi de l'Etat.

En France :

- 1/ en hiver, l'heure locale légale = UTC + 1 h
- 2/ en été, l'heure locale légale = UTC + 2 h

LA NUIT AERONAUTIQUE

Elle commence _____ minutes _____ le coucher du soleil, et se termine _____ avant son lever

CONDITIONS DE VOL ET DE NAVIGATION**A) LE VOL A VUE**

Il s'effectue suivant les règles de l'air concernant le vol dit _____ (Visual Flight Rules). Le pilote doit :

- 1) contrôler les évolutions de son appareil en prenant en compte des références _____ à l'aéronef qu'il pilote
- 2) Assurer la prévention des abordages en maintenant des _____ entre son appareil et les autres aéronefs ou obstacles

L'aéronef n'étant pas systématiquement suivi par les services de la circulation aérienne au sol, le vol s'effectue sous des conditions météorologiques permettant une visibilité suffisante et appelées conditions " _____ " (Visual Meteorological Conditions)

B) LE VOL AUX INSTRUMENTS

Il s'effectue suivant les règles de l'air concernant le vol dit _____ (instruments Flight Rules). Le pilote:

- 1) contrôle les évolutions de son appareil en ne prenant en compte que les références _____ de son appareil.
- 2) assure la sécurité en se conformant aux instructions que lui adressent les services de la sécurité aérienne : ces services assurent _____ les nécessaires à la prévention des _____ entre aéronefs.

L'appareil étant suivi par les services de la navigation, le vol peut s'effectuer en conditions " _____ " ou en conditions " _____ " (Instruments Meteorological conditions) c'est à dire avec visibilité _____

METHODES DE NAVIGATION**1) NAVIGATION PAR CHEMINEMENT**

Il s'agit de se déplacer d'un point à un autre point situés à la surface terrestre en observant et en suivant des _____ naturels ou artificiels situés sur cette surface.

Accaparé par ce travail, le pilote est moins attentionné à la _____ des abordages.

2) NAVIGATION ASTRONOMIQUE

Elle consiste à calculer notre position sur la surface terrestre à partir de l'observation des astres.

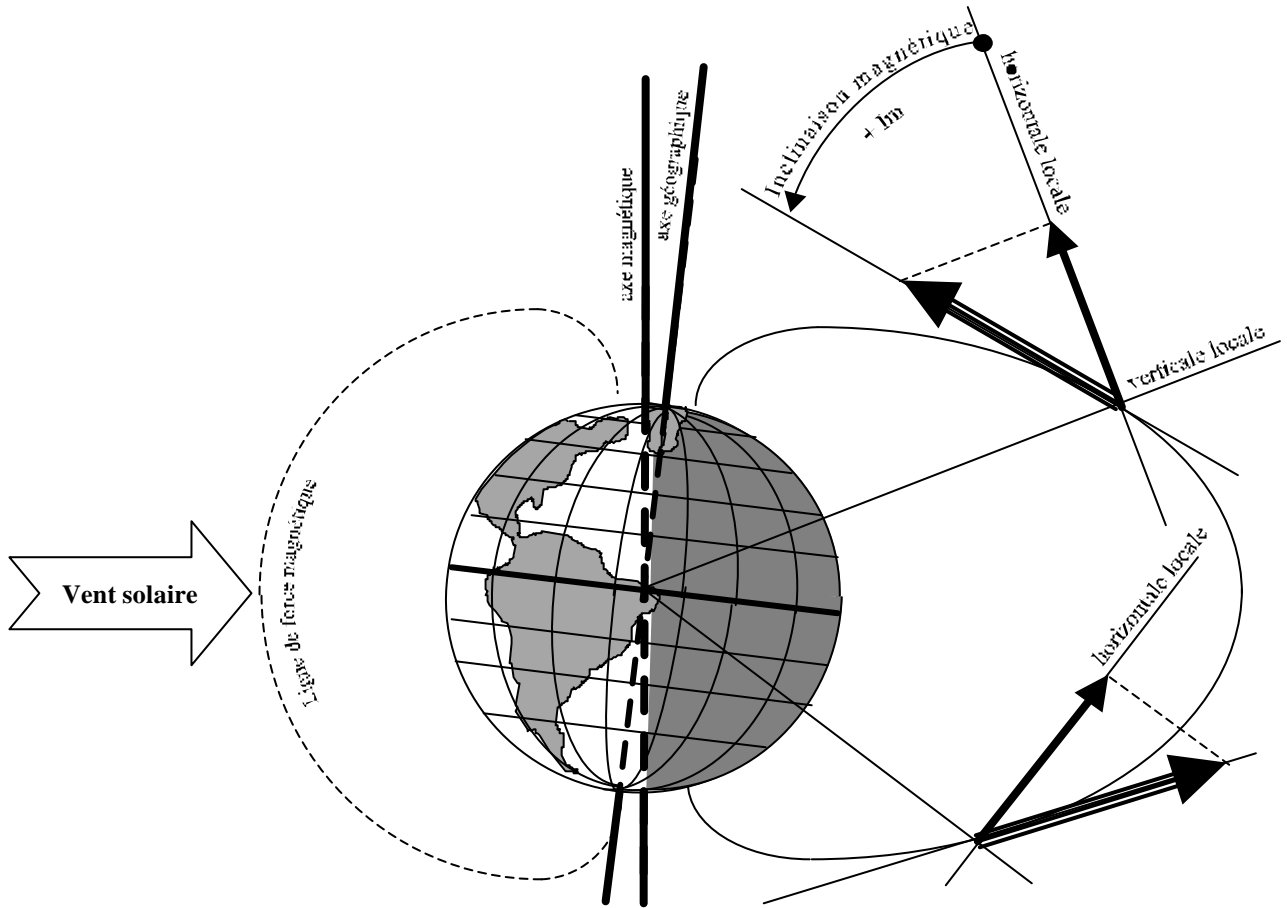
Cette méthode _____ en aéronautique.

3) NAVIGATION A L'ESTIME (ou navigation estimée)

Elle consiste, en fonction de la vitesse de l'avion, à calculer les _____ à prendre et les _____ d'arrivée à des points caractéristiques du _____ et à l'aérodrome de destination **OU** à calculer notre position à une heure donnée en fonction des _____ et _____ adoptés depuis le départ.

C'est la méthode de _____ de toute navigation

Des récepteurs-indicateurs de bord reçoivent des signaux radioélectriques émis par des balises sol faisant office de point de repère ou par des satellites. Les indicateurs permettent au pilote de connaître ainsi sa position ou orientation par rapport à ces points. Ce moyen de navigation doit être considéré comme une _____ permettant de contrôler le travail de la navigation _____. Il est indispensable dans certaines conditions de vol, et plus particulièrement en vol _____.

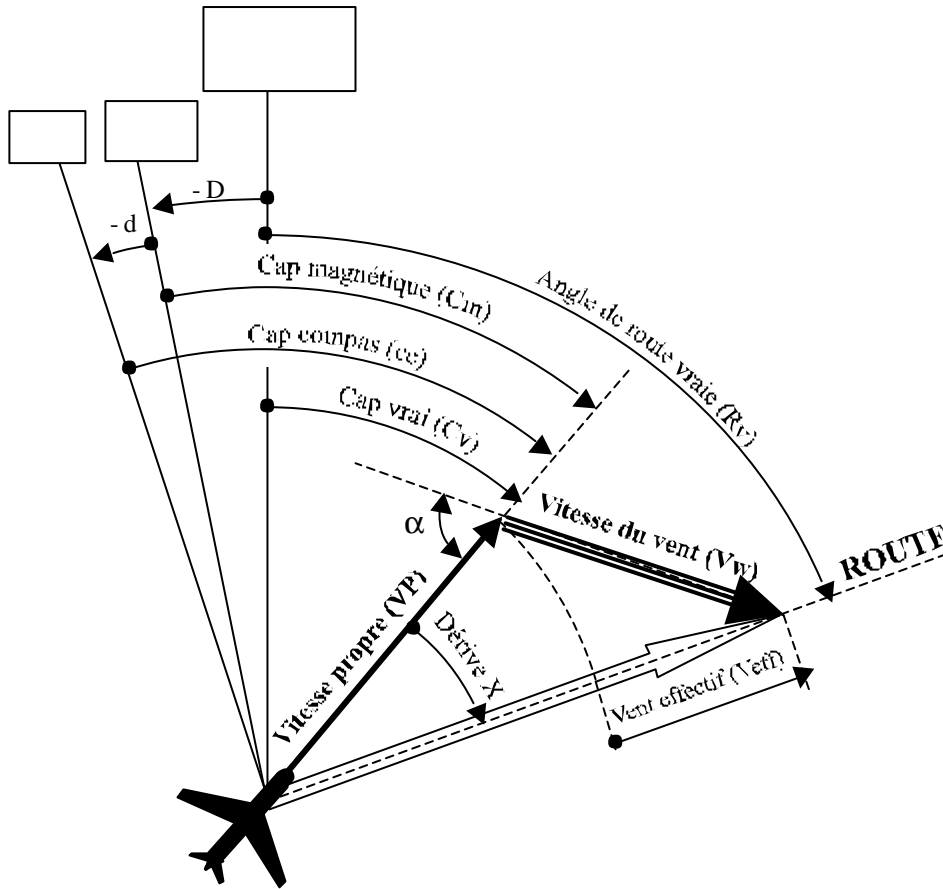


Le champ magnétique terrestre présente un spectre formé de lignes de forces orientées selon un axe différent de l'axe de rotation et appelé axe _____. En un point de la surface terrestre, l'aiguille d'une boussole s'aligne suivant la même orientation.

On appelle _____, l'angle formé par l'axe de rotation de la terre et l'axe magnétique. Cet angle visible par un observateur, varie en fonction de la _____ et des éléments perturbateurs qui dévient localement les lignes de forces :

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

On appelle " _____ ", l'angle d'inclinaison des lignes de force par rapport à l'horizontale locale. Cette inclinaison varie en fonction de la _____ et nécessite un équilibrage de l' _____ de la _____. Cette inclinaison est _____ dans l'hémisphère nord et _____ dans l'hémisphère sud. Un navigateur allant du pôle nord vers le pôle sud devra donc _____



LES REFERENCES

Le nord vrai (Nv) ou nord _____ est la direction du nord parallèlement au méridien géographique
 Le nord magnétique (Nm) est la direction parallèle au méridien magnétique local
 Le Nord compas (Nc) est la direction indiquée par une boussole
 La Déclinaison (D) est l'angle formé par le Nv et le Nm. Elle est dite _____ si elle est vers l'_____ et _____ si elle est vers l'_____.
 La variation (W) est l'écart entre le Nv et le Nc : $W =$ _____

ORIENTATION ET TRAJECTOIRE

Définition d'un cap : _____

 Définition d'une route : _____

Cap vrai (Cv) = Cc	= Cm
Cap magnét. (Cm) = Cc	= Cv
Cap compas (Cv) = Cv	= Cm
Route vraie (Rv) = Cv	= Rm

CALCUL DE LA TRAJECTOIRE HORIZONTALE

Calcul du temps sans vent (TSV)

On appelle temps sans vent, le temps nécessaire à un aéronef pour parcourir une distance sans vent :

TSV_{en minutes} =

On appelle "Facteur de base" (Fb) le rapport : $Fb =$

CALCUL DES DERIVES

La dérive maximale est celle qui serait obtenue avec un vent (Vw) perpendiculaire à la ligne de foie de l'avion

$X_{max} =$

La dérive sur route est celle obtenue en tenant compte de l'angle au vent (α) :

$X = X_{max}$

CALCUL DU VENT EFFECTIF

Le vent effectif (Veff) est la composante de vent sur la trajectoire de l'avion :

Veff =

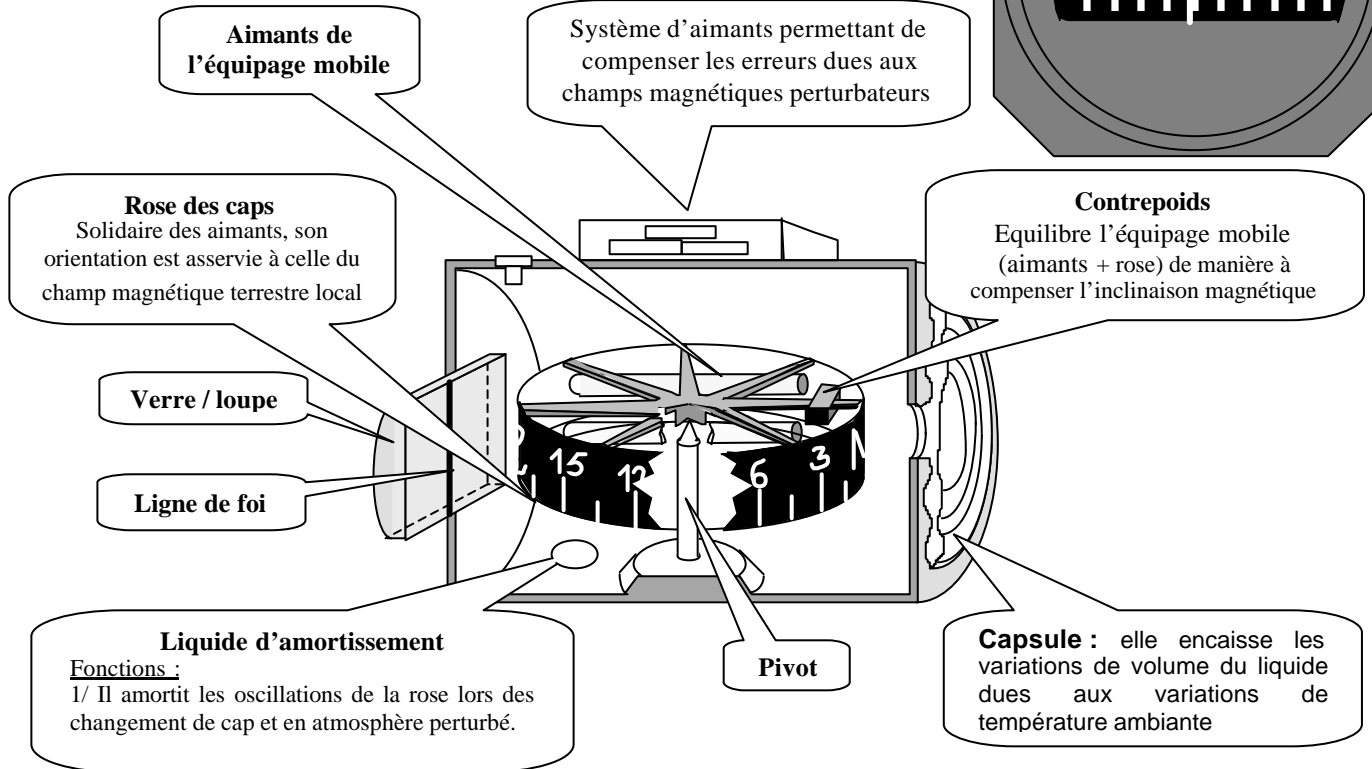
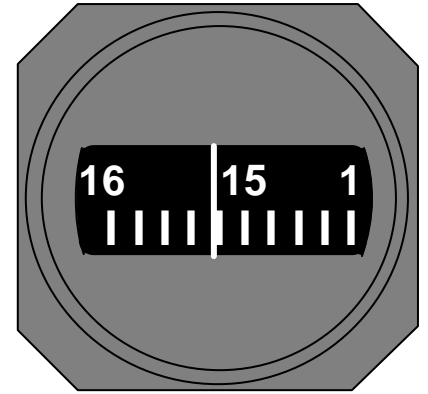
CALCUL DE LA VITESSE SOL

La vitesse sol (Vs) est la vitesse horizontale par rapport à la surface terrestre :

Vs =

RÔLE : _____

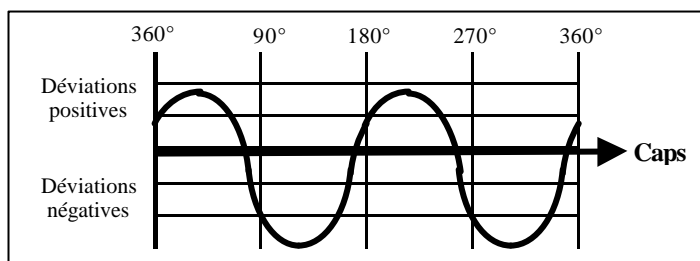
DESCRIPTION ET PRINCIPE



INCONVENIENTS EN UTILISATION

- il est instable lors des variations de _____ et en atmosphère _____
- il est sensible aux _____
- la compensation d'inclinaison magnétique n'est valable que pour des _____ voisines de celle à laquelle l'ensemble a été équilibré
- les compensations de champs magnétiques perturbateurs ne sont pas _____

Courbe de régulation : elle permet au pilote de connaître l'erreur du compas en fonction du cap de l'avion lu sur l'instrument.



DEFINITION ET RÔLE

Le directionnel, également appelé conservateur de cap, est un gyroscope libre dont l'axe est orienté horizontalement selon la direction qui lui a été assignée lors de sa mise en rotation. Cette orientation sera prise pour référence horizontale. En choisissant le nord magnétique comme référence, cet appareil indiquera le _____ de l'avion. Il faudra le « caler » avant chaque _____ lorsque l'avion est aligné sur la piste de décollage (piste dont on connaît l'orientation).

AVANTAGE SUR LE COMPAS MAGNETIQUE

Son indication est plus stable qu'un compas magnétique, et ce, aussi bien en vol rectiligne qu'en virage ou en atmosphère perturbé.

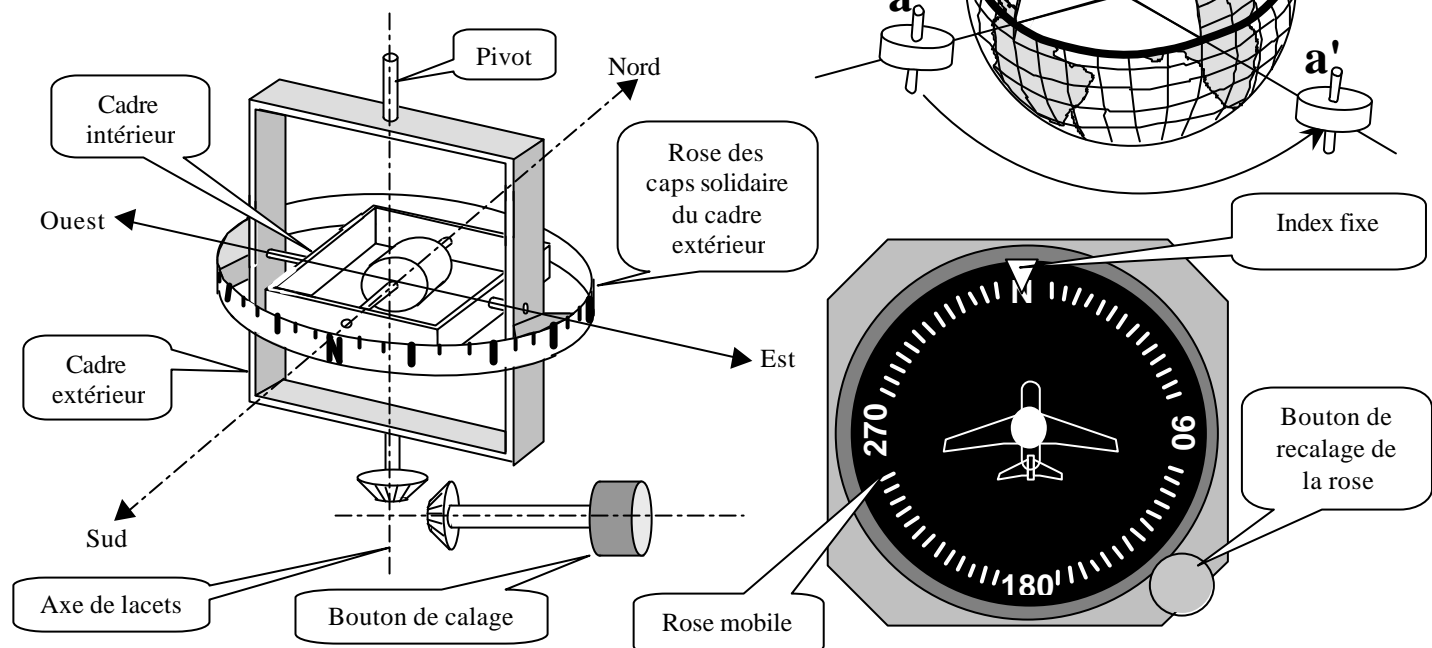
INCONVENIENT

Selon la loi de fixité (voir fiche sur le gyroscope), son orientation est fixe par rapport à l'espace _____. La terre tournant sur elle même, et l'avion tournant autour de la terre, l'axe du gyroscope fera l'objet d'une _____ par rapport aux références _____.

Sur le schéma ci-contre, on constate qu'un gyroscope orienté suivant l'axe Nord-Sud, conserve cette orientation lorsqu'il est _____ et qu'il est

Sujet à une _____ pour autre _____.

Il faudra _____ le directionnel tous les _____ d'heure en se fiant au compas magnétique. Cette opération s'effectuera en vol _____.



Les moyens de radionavigation sont des _____ à la navigation estimée. Ils permettent de contrôler la navigation à l'estime et sont particulièrement appropriés en vol VFR _____.

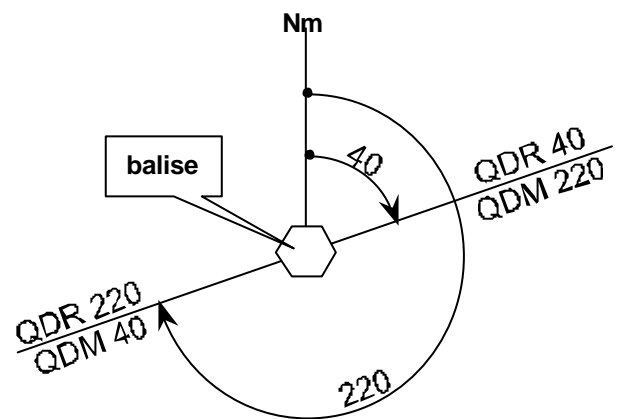
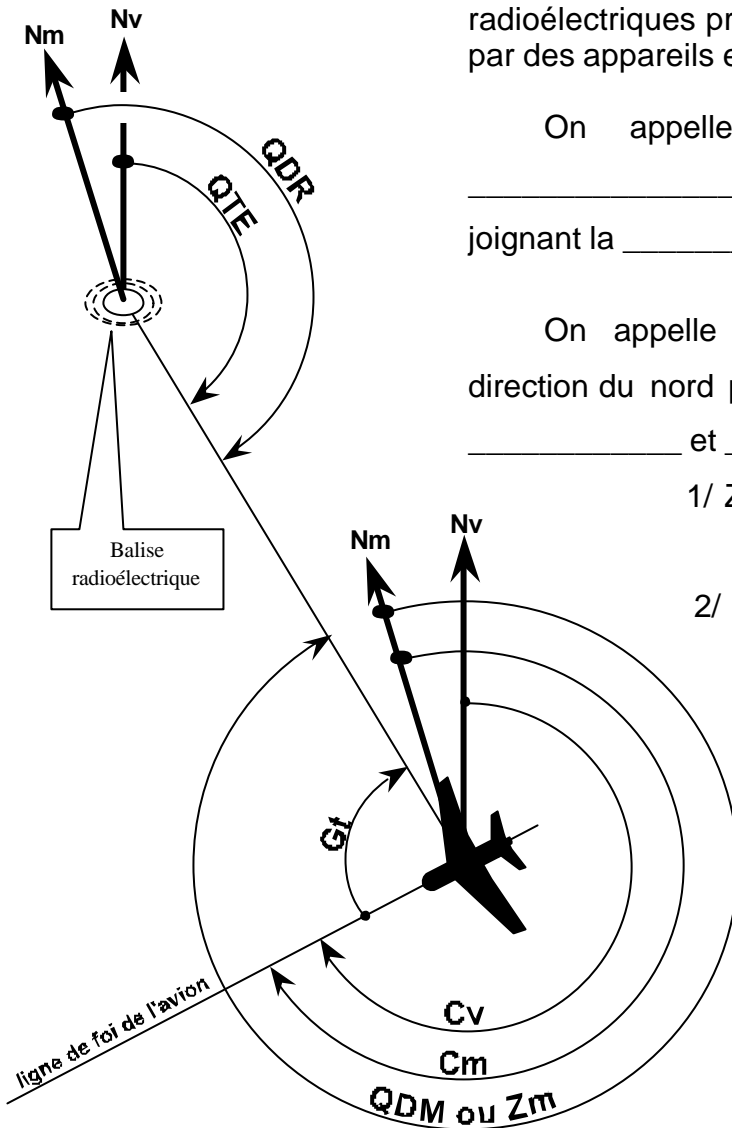
LES REFERENCES DE LA RADIONAVIGATION

Elles sont matérialisées par l'émission d'ondes radioélectriques produites par des balises au sol et réceptionnées par des appareils embarqués à bord des aéronefs.

On appelle "gisement", l'angle compris entre la _____ de l'avion et la direction de la droite joignant la _____ et _____.

On appelle "relèvement" (Z), l'angle compris entre la direction du nord pris pour référence et la droite passant par la _____ et _____. On distingue :

- 1/ Z_v ou relèvement vrai : le nord de référence est le nord _____
- 2/ Z_m ou relèvement magnétique : le nord de référence est le nord _____

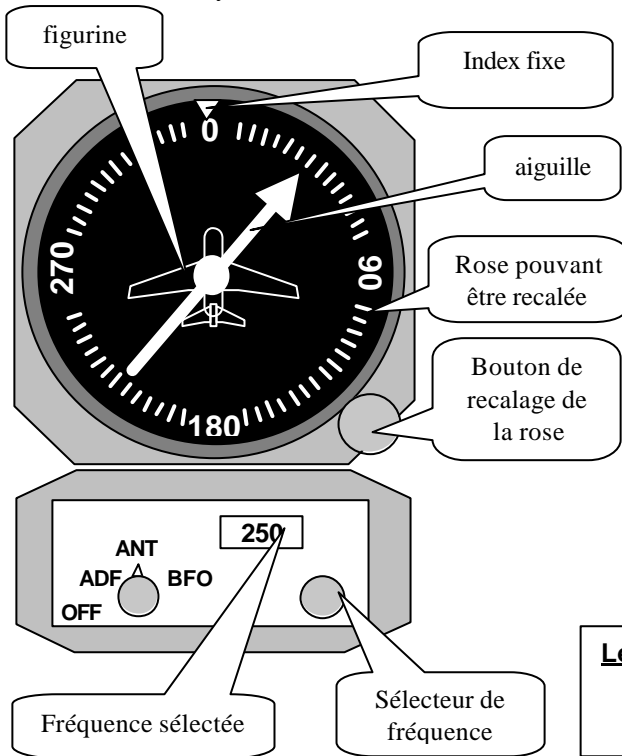


Définition des axes ou radials de référence de positionnement

Ces sont des axes imaginaires disposés autour d'une balise comme les rayons d'une roue. Ils sont définis par une mesure d'angle de relèvement. On distingue les Q.D.R. et les Q.D.M. :

Q.D.M.: on appelle QDM le relèvement _____ de _____ par _____. C'est aussi le cap à prendre pour _____ la _____.

Q.D.R.: on appelle QDR le relèvement _____ de _____ par _____. C'est aussi le cap à prendre pour _____ la _____.

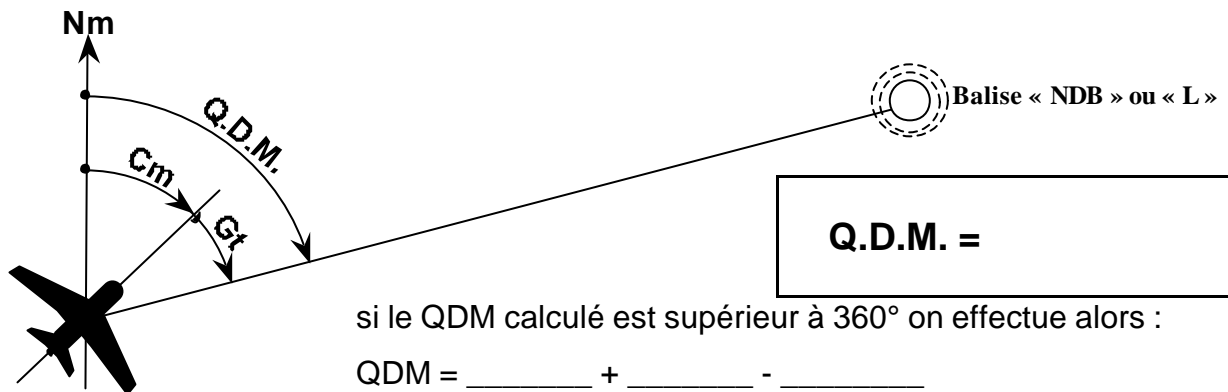


Le radio-compass mesure le _____ entre la ligne de foie de l'avion et la direction d'une radio-balise.

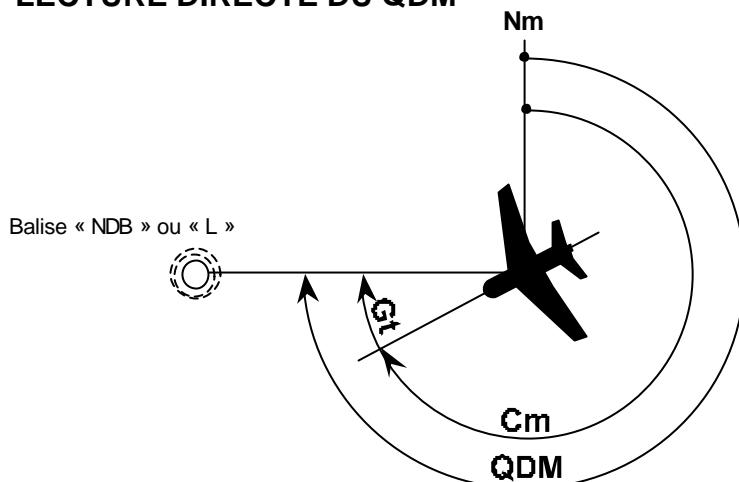
La balise "NDB" (portée de 150 NM) ou "L" (portée 20 NM, et située près d'un aérodrome) émet dans les moyennes fréquences de 200 à 2000 Khz. Ces fréquences étant sensibles aux perturbations atmosphériques, l'utilisation de l'ADF est contr-indiquée en présence d'un _____, l'aiguille pouvant indiquer alors la direction de ce nuage.

Légende :
 ADF → Automatic Direction Finder
 BFO → identification auditive de la balise (morse)
 ANT → radiodiffusion BS

CALCUL DU Q.D.M.



LECTURE DIRECTE DU QDM



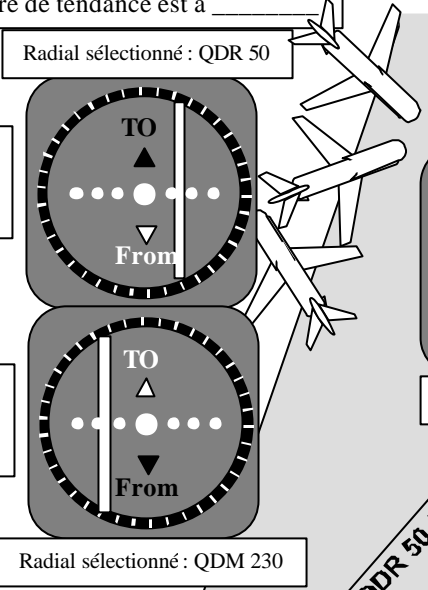
A l'aide du bouton de recalage, on fait tourner la rose de façon à afficher le cap magnétique en face de l'index fixe. L'aiguille indique alors le QDM.



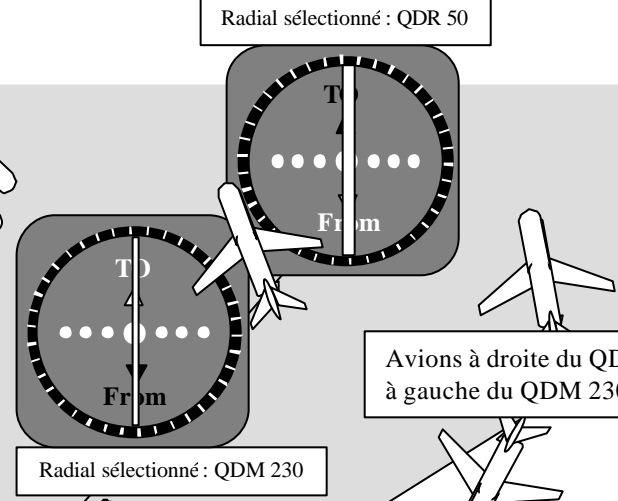
Dans tous les 3 cas ci-dessous, le radial sélectionné est le QDR _____ ou le QDM _____

Cas n° 2

- a) Les 3 avions sont à _____ du QDR sélectionné. La barre de tendance est _____
- b) Les 3 avions sont _____ du QDM sélectionné. La barre de tendance est à _____

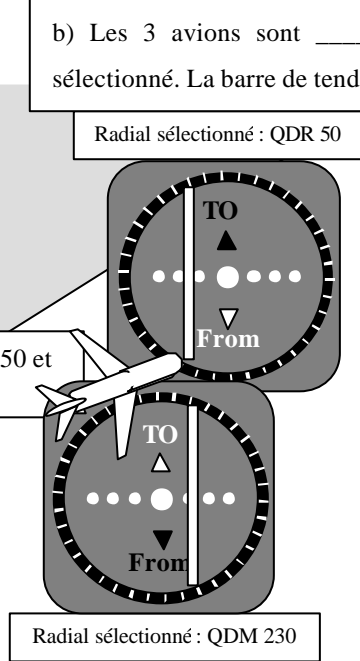


Cas n° 1 Pour le QDM ou le QDR, la barre de tendance au centre de l'indicateur. L'avion est _____. Sans vent et compte tenu du cap pris par cet avion, il se dirige vers la _____ du QDR

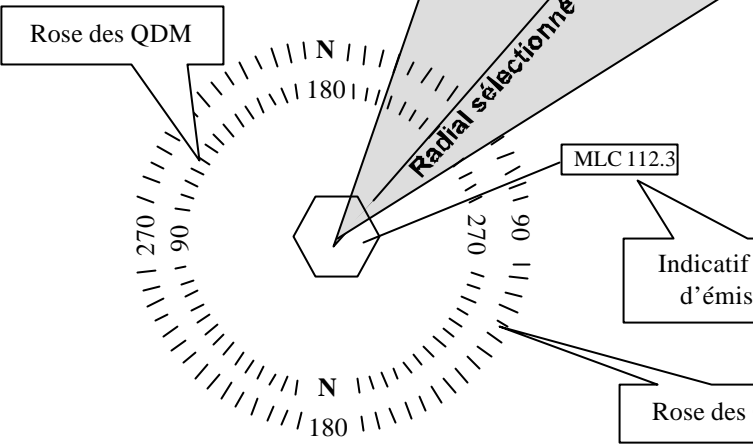


Cas n° 3

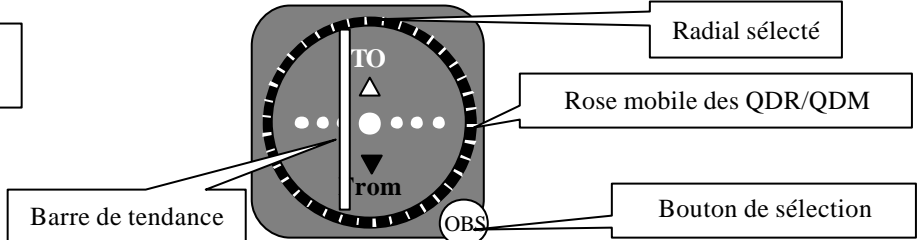
- a) Les 3 avions sont à _____ du QDR sélectionné. La barre de tendance est _____
- b) Les 3 avions sont _____ du QDM sélectionné. La barre de tendance est à _____



Avions à droite du QDR 50 et à gauche du QDM 230

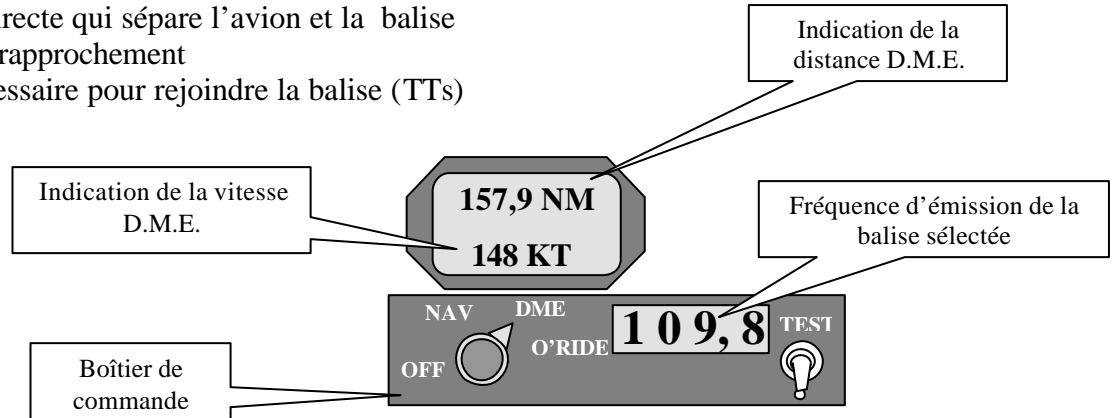


L'installation de bord comprend deux éléments :
 - un boîtier de commande qui permet de sélectionner une balise en affichant sa fréquence d'émission.
 - un indicateur muni d'un bouton «OBS» permettant de sélectionner un radial en affichant ce dernier face à l'index. Lorsqu'apparaît « to », il s'agit d'un QDM sélectionné., et lorsqu'il qu'apparaît le témoin « from » il s'agit d'un QDR. La barre de tendance représente le radial sélectionné et le rond au centre du cadran représente l'avion

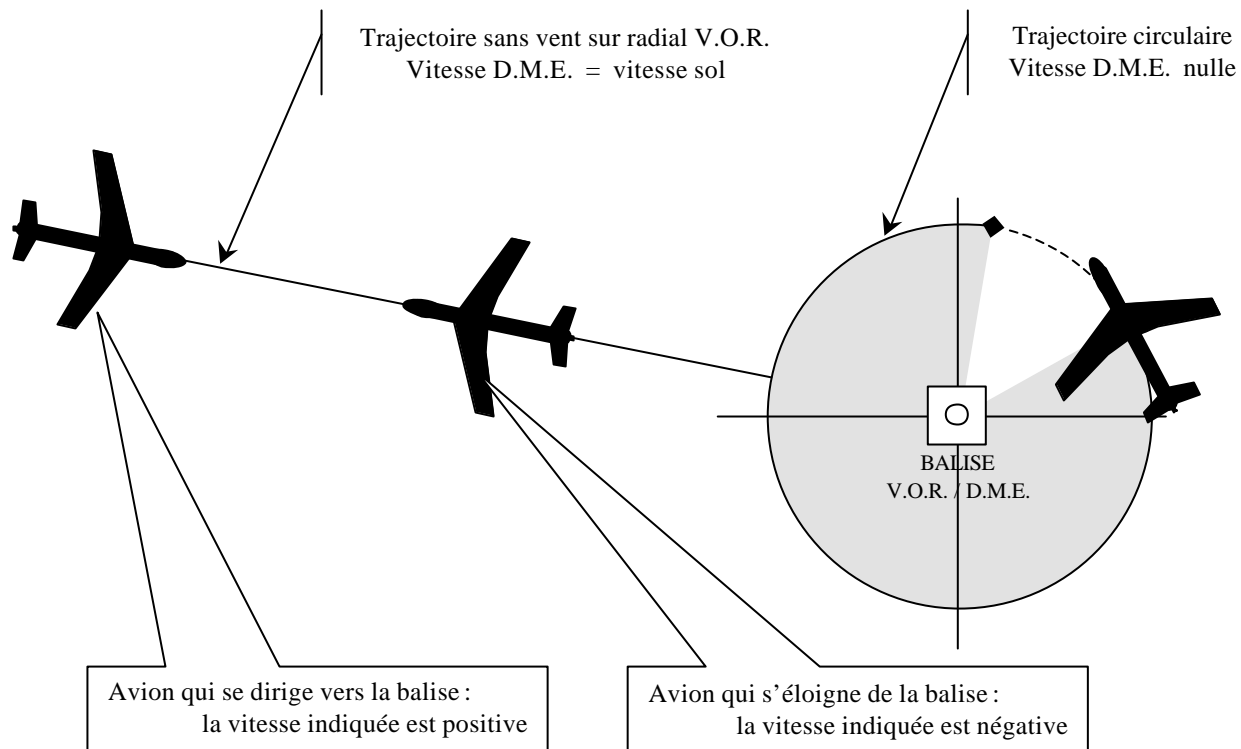
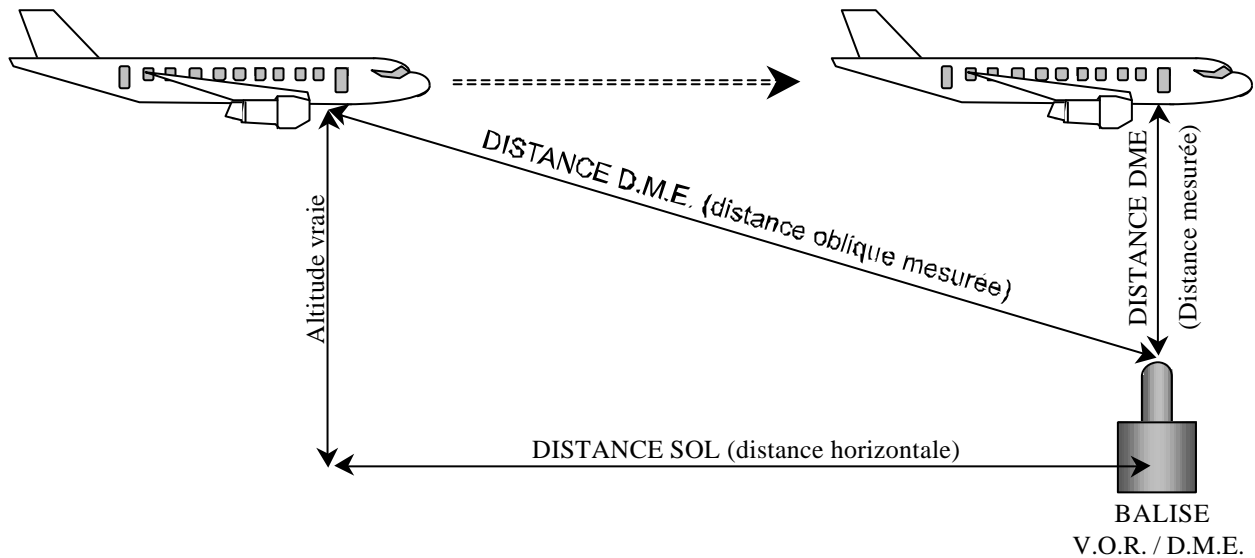


Le récepteur D.M.E. informe le pilote de :

- la distance directe qui sépare l'avion et la balise
- la vitesse de rapprochement
- le temps nécessaire pour rejoindre la balise (TTs)



Ce récepteur détient ces informations en interrogeant un équipement radio associé à la balise. La fréquence d'émission est la même que celle du V.O.R.



CLASSIFICATION DES ESPACES AERIENS	
Classe	Conditions de pénétration en vol à vue (régime de vol « V.F.R. »)
A	Pénétration non autorisée
B	Contact radio obligatoire avec le service de la navigation pour autorisation de pénétration. Suivre les instructions du service de contrôle. Visibilité minimale de 8 km et vol hors des nuages
C et D	Contact radio obligatoire avec service de la navigation pour autorisation de pénétration. Suivre les instructions du service de contrôle. Visibilité minimale de 8 km et vol. Distance par rapport aux nuages : 1,5 km horizontalement et 300 m verticalement
E et F	Contact radio non obligatoire. Vol non contrôlé. Visibilité minimale de 8 km. Distance par rapport aux nuages : 1,5 km horizontalement et 300 m verticalement.
G	Contact radio non obligatoire. Vol non contrôlé. Visibilité minimale de 1,5 km. Vol au-dessous de la surface « S », hors des nuages et en vue de la surface sol

ZONES PARTICULIERES

Zone dangereuse (D) : il faut redoubler de prudence. (voltige, tirs aériens, etc ...)

Zone réglementée (R) : zone soumise à des conditions particulières de pénétration.

Zone interdite (P) : accès rigoureusement interdit et activée en permanence

DIVISION VERTICALE DE L'ESPACE AERIEN

ESPACE AERIEN SUPERIEUR

Espace contrôlé de Classe « A »
Pénétration interdite aux vols « VFR »

FL 660

Surface FL 195

ESPACE INFERIEUR

de classe « D »
sauf zones R (réglementées) actives

Espace contrôlé

(Contact radio obligatoire pour pénétration de l'espace)

Surface FL 115

FL 100

VP < 250 kt
Visi horiz : 5 km

Classe G (en France) ou F

Espace non contrôlé sauf volumes délimités
(CTR, CTA, TMA, AWY)

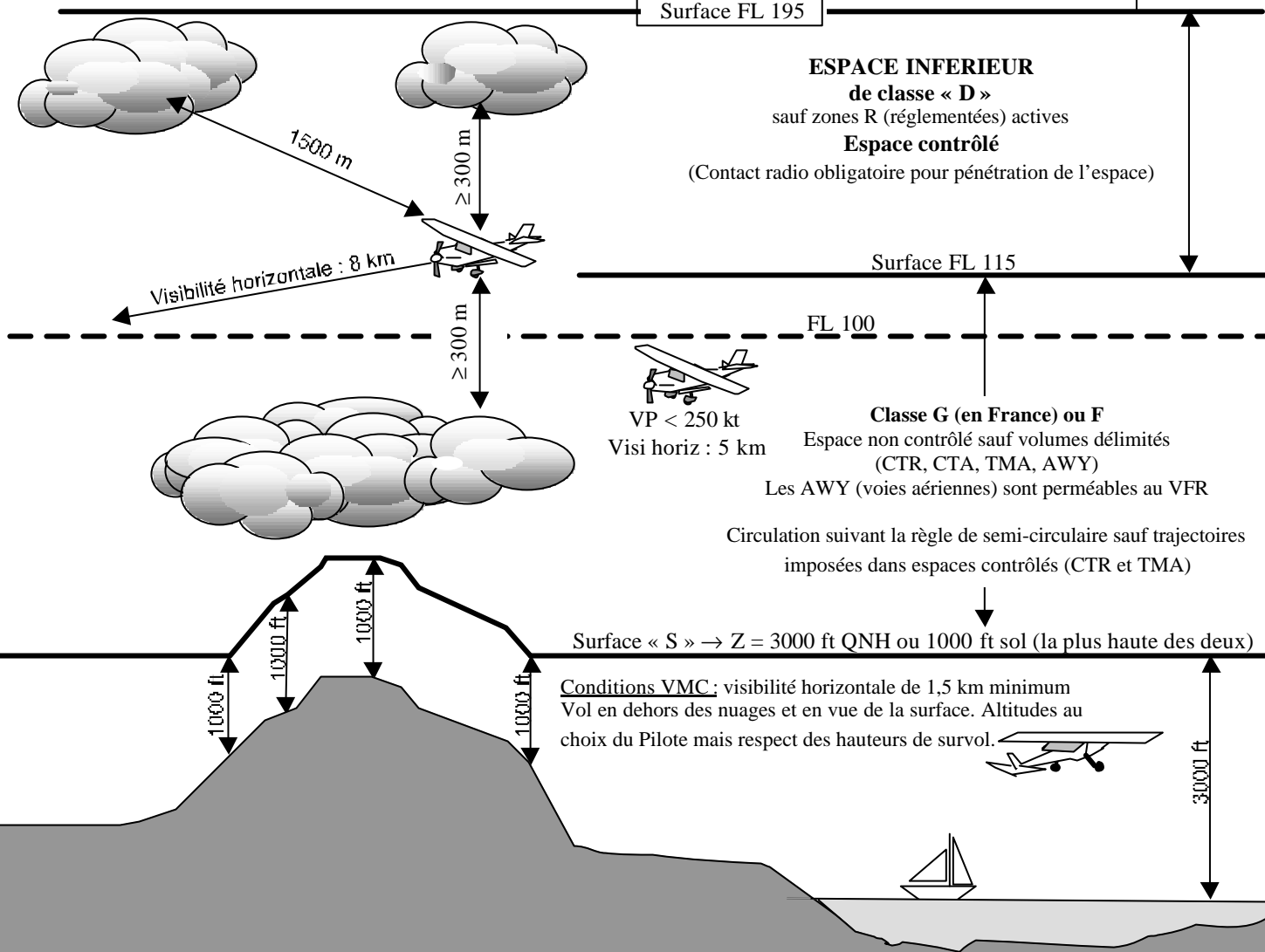
Les AWY (voies aériennes) sont perméables au VFR

Circulation suivant la règle de semi-circulaire sauf trajectoires imposées dans espaces contrôlés (CTR et TMA)

Surface « S » → Z = 3000 ft QNH ou 1000 ft sol (la plus haute des deux)

Conditions VMC : visibilité horizontale de 1,5 km minimum
Vol en dehors des nuages et en vue de la surface. Altitudes au choix du Pilote mais respect des hauteurs de survol.

3000 ft



REGION DE CONTROLE SUPERIEURE

Elle s'étend du FL 195 au FL 460 et couvre toute l'espace inférieur (espaces contrôlés et non contrôlés). L'espace situé entre le FL 195 et le FL 235 est contrôlé par dérogation par les services de contrôle de l'espace inférieur.

REGIONS DE CONTROLE DE L'ESPACE INFERIEUR

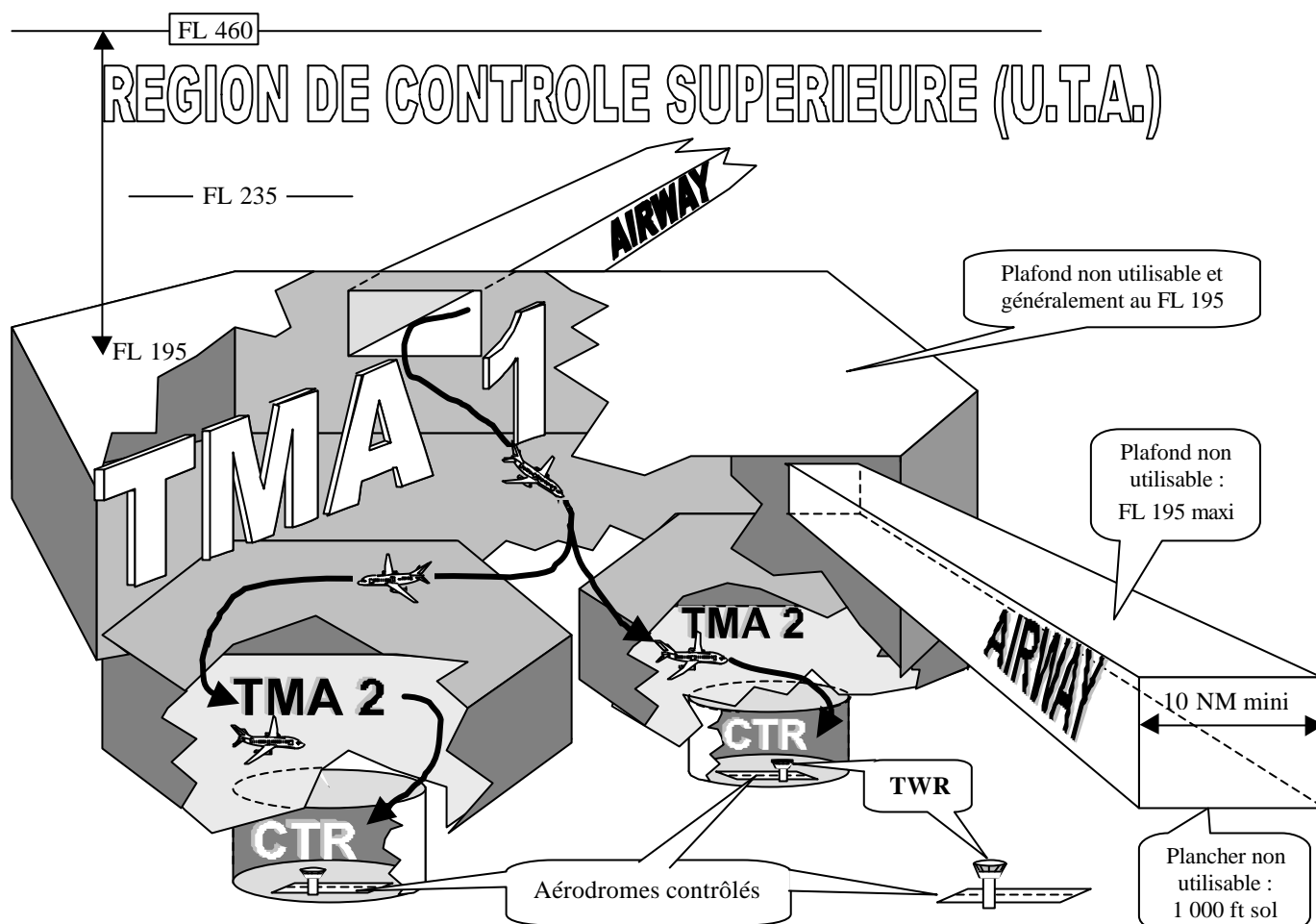
La protection des vols IFR est assurée par le service de contrôle régional (ACC ou CCR).

T.M.A. : (terminal aéra ou région de contrôle terminale)

T.M.A. 1 : c'est espace ne concerne qu'un seul aéroport à la fois. Le plancher se situe entre 1000ft et 3000 ft au-dessus du sol ou de la mer.

T.M.A. 2 : c'est espace concerne plusieurs aéroports. Le plafond est généralement au FL 195.

A.W.Y. : Airway ou voie aérienne balisée par des moyens radioélectriques (VOR, NDB, DME)



ZONE DE CONTROLE :

C.T.R. : (Contrôle Terminal Régional). Les arrivées et départs IFR sont protégés par le service de contrôle d'approche (APP). Cette zone peut concerner un ou plusieurs aéroports.

CONTROLE D'AERODROME :

TWR : (tour de contrôle) elle assure le contrôle de tous les aéronefs engagés dans le circuit de l'aéroport.

Nota : Un aéroport peut être contrôlé sans être associé à une C.T.R.

Bureau de piste (BP)

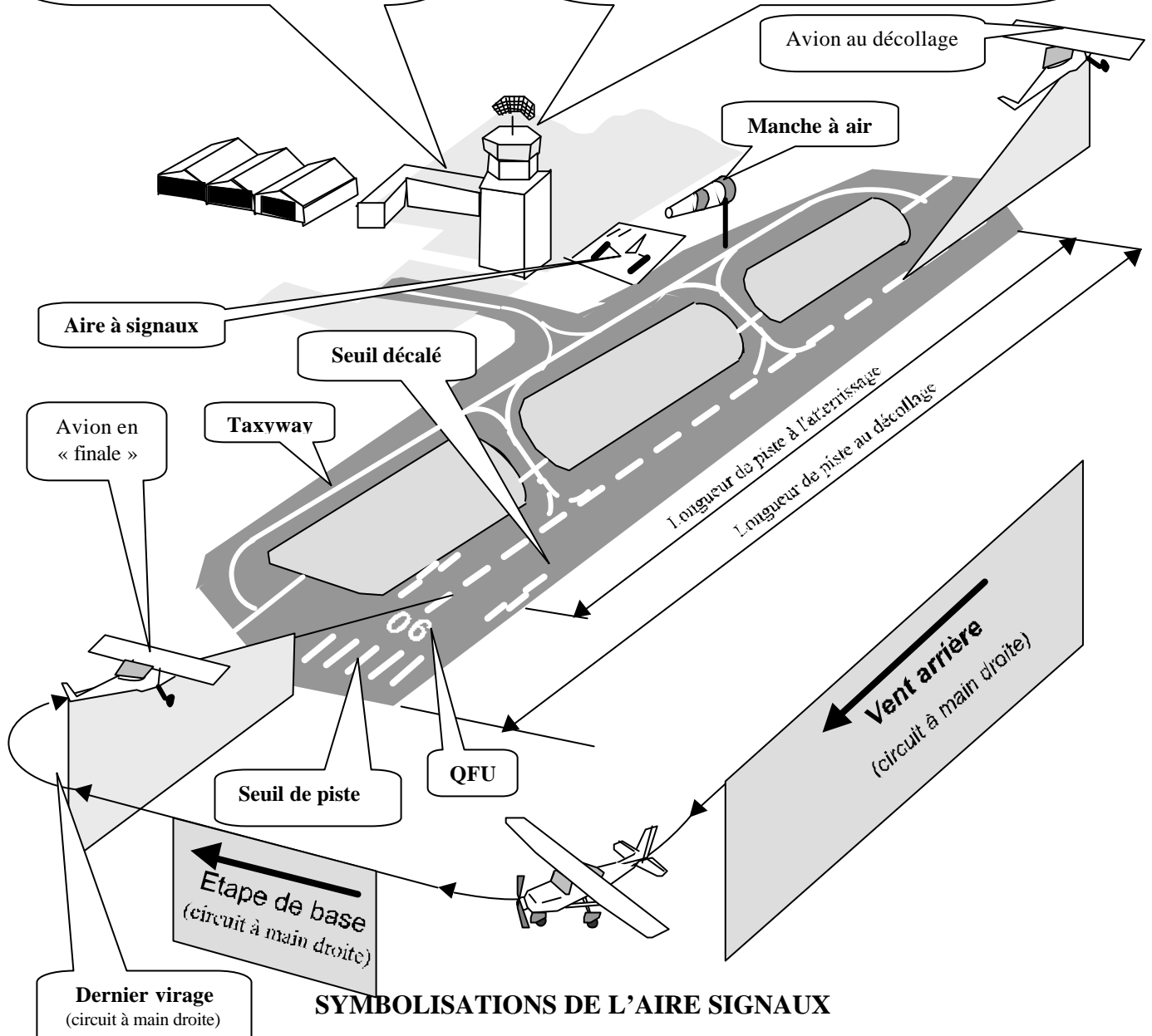
Situé auprès de la tour de contrôle, il a pour rôle :

- vérification des documents réglementaires
- liaison entre l'équipage et le CIV, compagnies et responsables de la circulation aérienne.
- centralisation des renseignements concernant l'infrastructure, les mouvements d'avion....
- perception des taxes d'atterrissage.

Tour de Contrôle (TWR)

Le service de contrôle est rendu par un fonctionnaire de l'aviation civile. Trois fréquences radio possibles pour un même aérodrome :

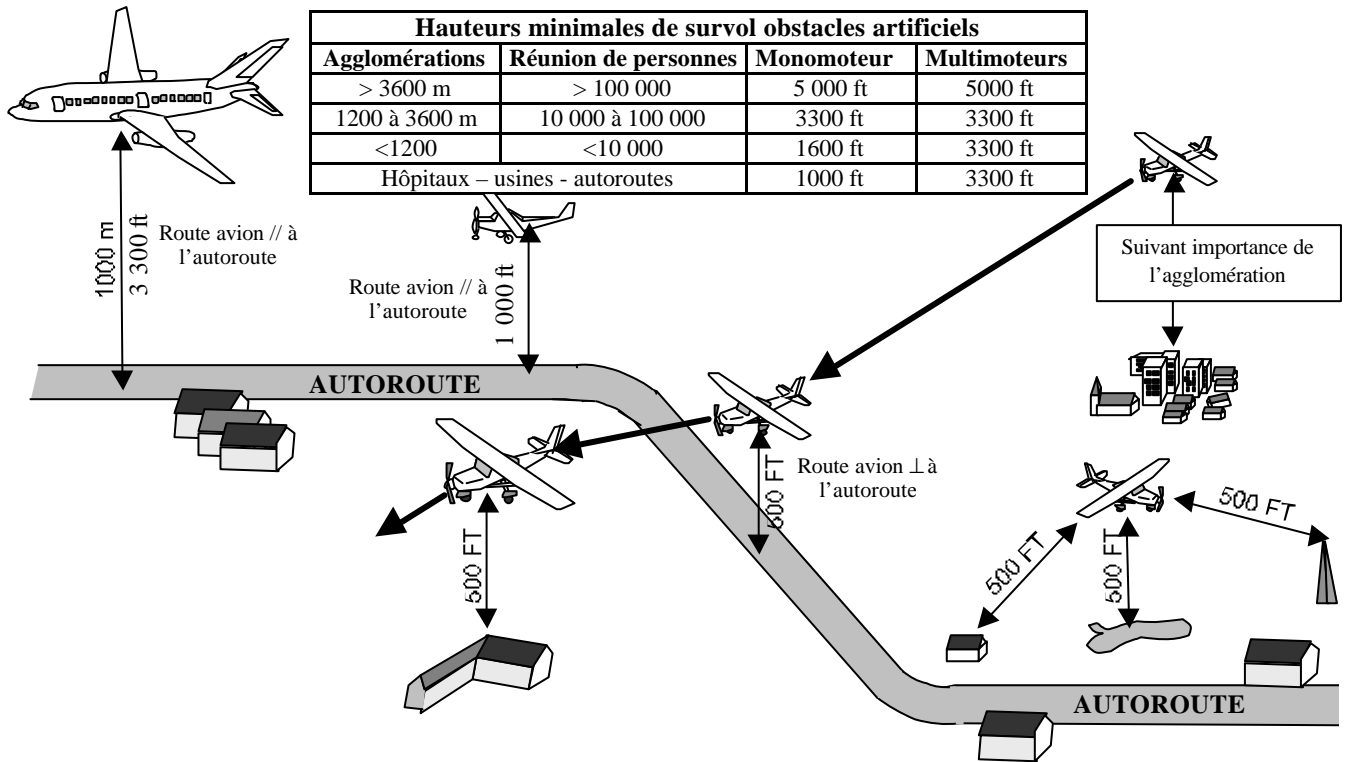
- Fréquence «tour» : pour tous les aéronefs engagés dans le circuit de piste ou au roulage s'il n'existe pas de fréquence sol
- Fréquence «sol» : pour les aéronefs au roulage
- Fréquence ATIS : informations enregistrées toutes les heures (consignes et météo)



SYMBOLISATIONS DE L'AIRE SIGNAUX

- | | | | |
|-----------|---|--|--|
| | Atterrissages interdits (croix jaune sur fond rouge) | | Atterrissage et décollage uniquement sur piste |
| | Précautions particulières à l'approche et à l'atterrissage | | Atterri., décol. et circulation sur pistes et taxyways |
| 06 | QFU : piste en service désignée par l'axe magnétique d'approche et de décollage en dizaine de degrés. | | Sens de l'atterrissage (←) |
| | Circuit à main droite | | Circuit à main gauche |
| | Vols d'hélicoptères | | Vols de planeurs |
| | | | Parachutages |

REGLES DE SURVOL (Hauteurs minimales de survol)

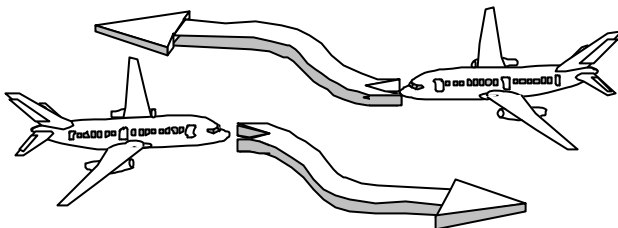


REGLES DE PRIORITE

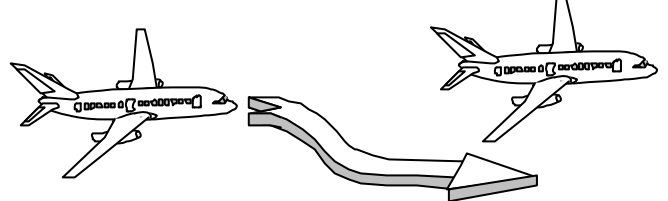
1/ Priorité à droite 2/ Priorité à l'aéronef le plus bas

3/ Priorité à l'aéronef le moins manœuvrant. Dans l'ordre : ballon, planeurs, dirigeables, avion remorqueur, avions en formation, avion seul.

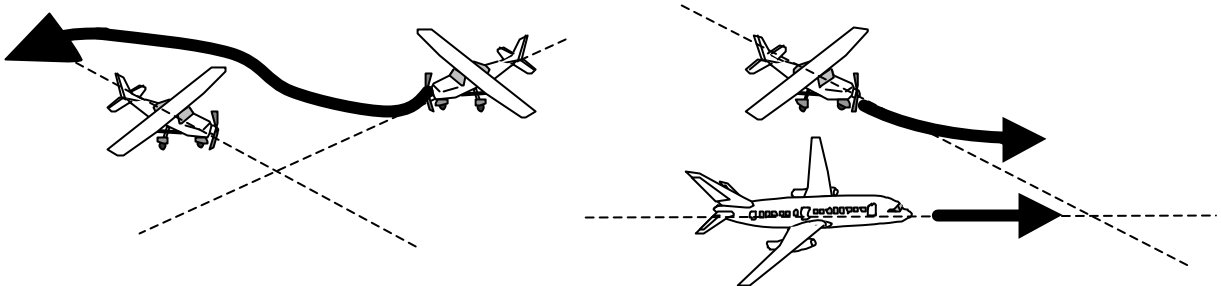
4/ évitement par la droite



5/ Dépassement par la droite. L'avion dépassé est prioritaire



6/ Routes convergentes : la priorité étant à droite, l'avion non prioritaire s'écarte pour éviter la collision.



REGLE DE SEMI-CIRCULAIRE

Au-dessus de la surface « S », tout aéronef doit voler en niveau de vol (FL) en tenant compte de son régime de vol (VFR ou IFR) et de l'orientation magnétique de sa route :

	1 ^{er} niveau de vol	Route comprise entre 0° et 179°	Route comprise entre 180° et 359°
REGIME VFR	35 (3500 ft QNE)	FL impair + 5 : 35 - 55 - 75 - 95 - 115 - 135 ...	FL pair + 5 : 45 - 65 - 85 - 105 - 125 - 145...
REGIME IFR	40 (4000 ft QNE)	FL impair + 0 : 50 - 70 - 90 - 110 - 130 - 155 ...	FL pair + 0 : 40 - 50 - 60 - 80 - 100 - 120 ...

Le pilote commandant de bord est le seul responsable de la conduite et de la sécurité du vol. Pour exercer cette fonction, il doit être titulaire du brevet et de la licence correspondant à la classe d'aéronef et à la nature du vol à effectuer :

BREVETS

Ils sanctionnent définitivement la formation d'un stagiaire sur un type d'aéronef. A ces brevets peuvent s'ajouter des qualifications particulières

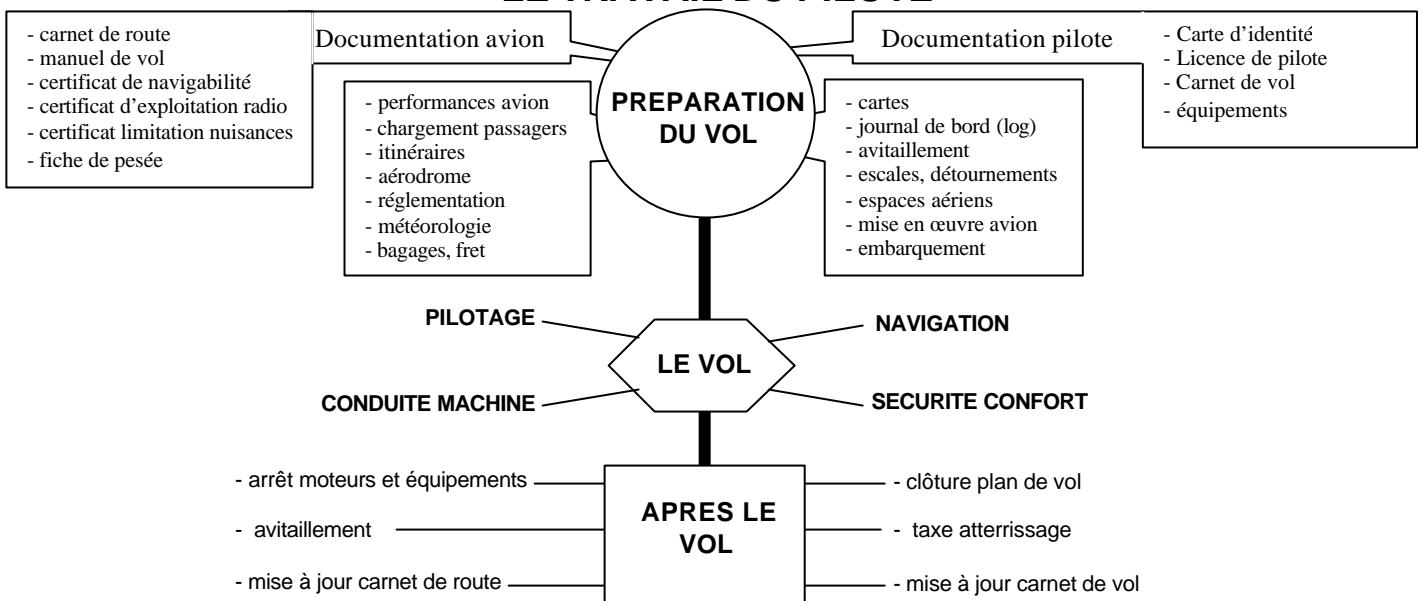
CATEGORIE	QUALIFICATIONS DE CLASSE	QUALIFICATIONS DIVERSES
AVION	Classe (SEP) monomoteur à pistons avec mention « T » pour terrestre	VFR : _____ _____ IR : _____ _____ _____ Qualifications de type suivant spécifications : - du document de navigabilité avion - variantes et niveaux technologiques avion - équipage minimal de conduite - qualités de vol de l'avion Autres : vol de nuit, vol en montagne, voltige, instructeur, remorquage, largage, épandage.....
	Classe hydravions monomoteurs à pistons	
	Classe monomoteurs à turbopropulseur terrestre	
	Classe hydravions monomoteurs à turbopropulseur	
	Classe avions multimoteurs à pistons	
	Classe hydravions multimoteurs à pistons	
	Classe (TMG) moto-planeurs à dispositifs d'envol incorporé	
U.L.M.	Multiaxes	- Autorisation d'emport d'un passager - Radio Téléphonie - Qualifications d'instructeur
	Pendulaire	
	Parachutes motorisés	
	Autogire	
	aérostat	

LA LICENCE

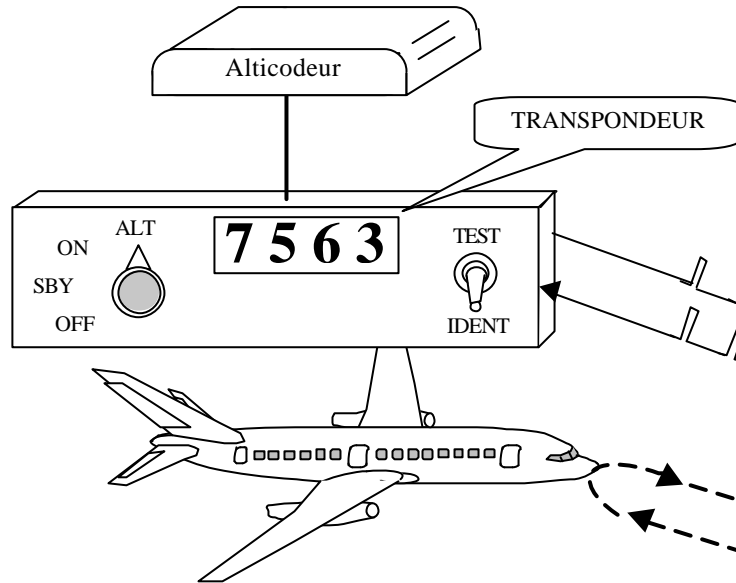
Elle atteste de la capacité du pilote à exercer ses fonctions. Elle est délivrée définitivement pour les brevets ULM et doit être renouvelée périodiquement pour les autres catégories sous les conditions suivantes :

- a) _____
- b) _____

LE TRAVAIL DU PILOTE



LE RADAR PRIMAIRE permet au contrôleur de l'espace aérien _____



il se compose d'une antenne parabolique tournant sur elle-même sur 360° tout en émettant des ondes radioélectriques par impulsions. Lorsque ces ondes percutent une masse _____, elles sont renvoyées en échos vers l'antenne parabolique, et traduites électroniquement en un spot apparaissant sur l'écran.

LE RADAR SECONDAIRE (SSR) et le TRANSPONDEUR

Fonctionnellement indissociables, ils permettent au contrôleur :

- _____ un avion
- évaluer _____ de l'avion si le transpondeur est équipé d'un altimètre

Le SSR émet des ondes codées par impulsions ; le transpondeur répond de la même manière en transmettant le code affiché par le pilote (exemple donné sur le schéma : 7563)

UTILISATION DU TRANSPONDEUR

1/ utilisation normale : le pilote affiche le code demandé par le contrôleur.

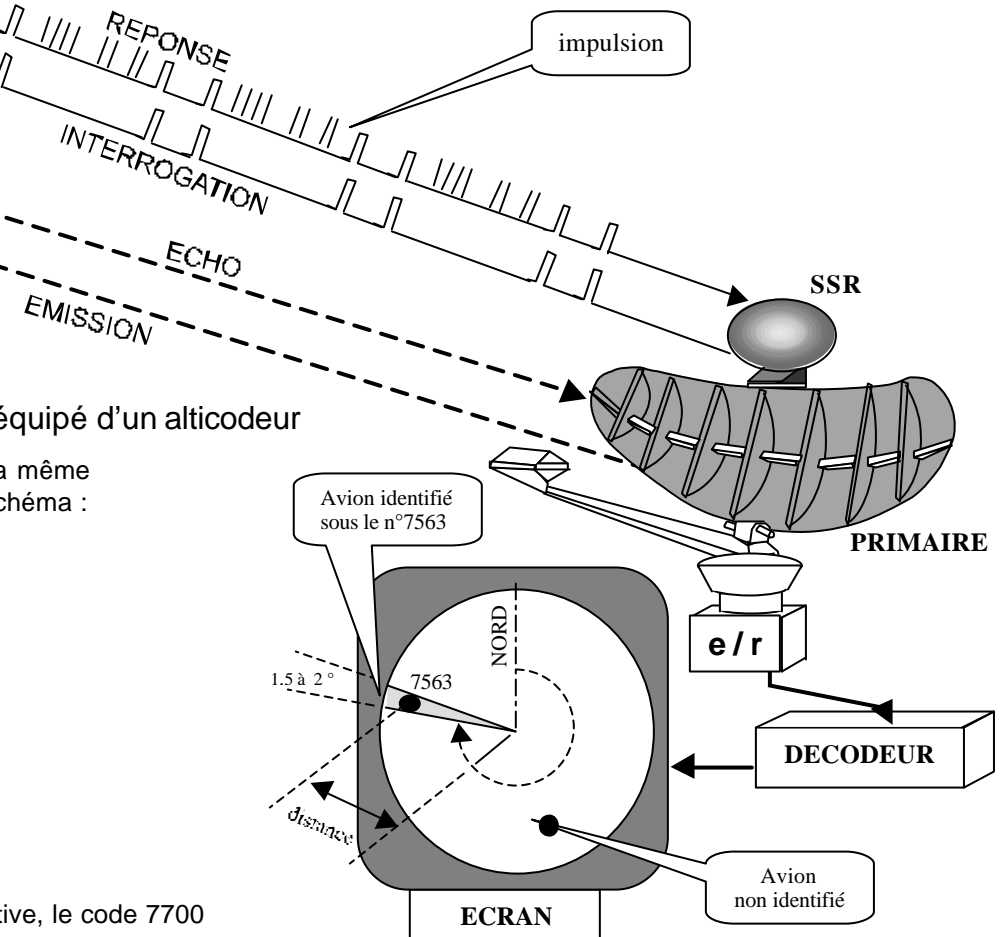
2/ Utilisation en cas de difficultés :

le pilote affiche de sa propre initiative un code signifiant sa difficulté :

- 7500 en cas de déroutement
- 7600 en cas de panne radio
- 7700 en cas de détresse

3/ Utilisation permanente en vol VFR :

a condition d'émettre en « mode C », le pilote peut afficher, de sa propre initiative, le code 7700



EFFETS PHYSIOLOGIQUES DU VOL

L'intensité des effets physiologiques sont fonction des prédispositions individuelles :

- _____
- _____
- _____
- _____

EFFETS DUS A LA DIMINUTION DE PRESSION EN ALTITUDE

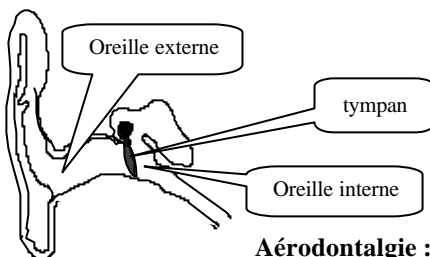
Hypoxie d'altitude ou anoxémie : _____

Premiers troubles à partir de : _____

Aéroembolisme : _____

Premiers problèmes à partir de : _____

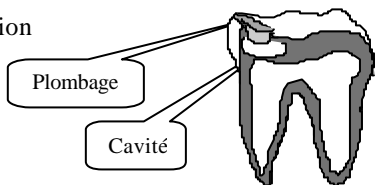
Barotraumatismes : _____



Otite barométrique : la différence de pression entre oreille interne et oreille externe est proportionnelle à la vitesse verticale. Il en résulte une tension du tympan pouvant donner lieu à une sensation d'oreille bouchée, de bourdonnements et sifflement, voir même de douleur plus ou moins aiguë.

Sinusite barométrique : elle se caractérise par une douleur au niveau du front ou des yeux avec éventuellement une irradiation vers les dents et le reste du crâne.

Aérodontalgie : avec une faible pression atmosphérique, la pression résiduelle de la cavité d'une dent peut suffire à éjecter le plombage.



Distension intestinale : elle est due à la dilatation des gaz emmagasinés dans le système digestif. (éviter l'absorption de boissons gazeuses, aliments fermentés et gomme à mâcher avant le vol)

EFFETS DES ACCELERATIONS

Les accélérations les plus fréquentes et les plus importantes en vol sont les accélérations exercées suivant l'axe radial. Ces accélérations sont définies comme suit :

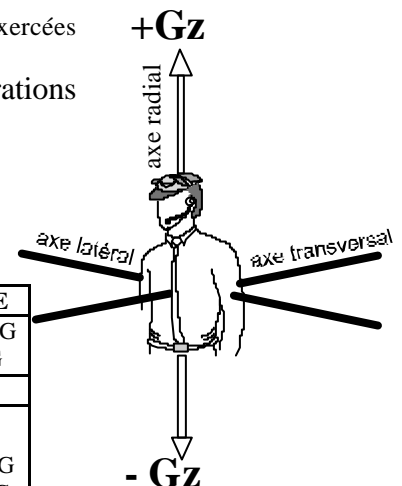
- Les accélérations de sens « pied-tête » sont appelées accélérations

_____ ou _____

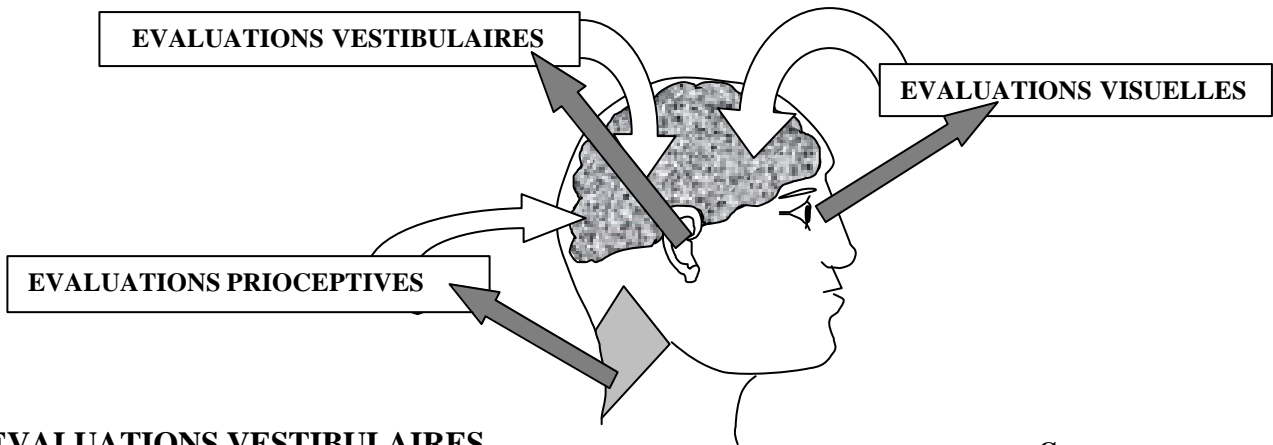
- Les accélérations de sens « tête-pied » sont appelées accélérations

_____ ou _____

Nb de G	PRINCIPAUX EFFETS	TOLÉRANCE
- 9G à -11G	Perte de connaissance	1 seconde à -7,5G
- 3G	Crâne douloureux - Voile rouge	1 mn 40 à -2G
+1G	Situation normale	
+2G à +3G	Maux de tête, membres lourds, augmentation rythme cardiaque et respiratoire	1 heure à 3 G
+4G	Brouillage de la vue et perte de la vision périphérique : voile gris	10 secondes à 7G
+5G	Perte totale de la vision : voile noir	1 seconde à 12G
+9G à +11G	Perte de connaissance	



L'EQUILIBRE ET L'ORIENTATION SPATIALE



EVALUATIONS VESTIBULAIRES

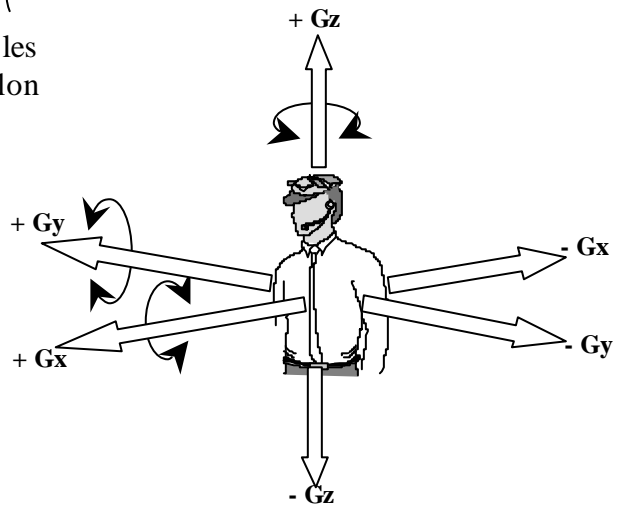
Dans chaque oreille interne, un vestibule mesure les accélérations linéaires et angulaires subies par la tête selon les trois axes. Le cerveau pourra donc :

- _____
- _____

EVALUATIONS VISUELLES

La vision binoculaire permet l'évaluation :

- _____
- _____
- _____



EVALUATIONS PRIOCEPTIVES

Muscles, tendons, viscères, peau...sont sensibles aux contraintes d'étirement ou de pression dues à la pesanteur et aux accélérations. Ils évaluent grossièrement l'orientation du corps et de ses membres.

LE MAL DE L'AIR

En découvrant le vol, l'individu découvre un domaine où la pesanteur se confond avec les effets d'accélérations du vol. Le cerveau doit intégrer la discordance entre évaluations visuelles et vestibulaires (conflit vestibulo-visuel). A ce problème peut s'ajouter une inadaptation psychologique du sujet.

LE MAL DU SIMULATEUR FIXE

Le pilote confirmé, et en particulier le pilote de chasse, se trouve confronté à un conflit vestibulo-visuel inverse à celui de l'individu découvrant le vol réel.

TROUBLES OU ERREURS D'ORIENTATION

Le cerveau interprète les éléments perçus par nos sens. L'identification de l'orientation est influencée par des sources d'erreurs suivantes :

- _____
- _____
- _____
- _____

1/ Le mille nautique vaut :

- a) 1 609 m b) 1 km
c) 1 852 m d) 1 000 m

2/ Sur un méridien terrestre, un arc de 1 degré correspond à une distance de :

- a) 1 mille terrestre b) 1 mille marin
c) 60 milles marins d) 60 kilomètres

3/ Une distance de 57 km mesurée sur une carte au 1/500 000 a pour valeur :

- a) 28,5 cm b) 11,4 cm c) 114 cm d) 5,7 cm

4/ Sur une carte de Radionavigation dont l'échelle est de 1/1 000 000ème, 1 cm représente :

- a) 10 km b) 1 km c) 100 m d) 10 m

5/ Sur une carte O.A.C.I au 1/500 000, on mesure entre deux aérodromes 28 cm. La distance qui les sépare sur le terrain est :

- a) 56 km b) 28 Nm c) 140 km d) 280 km

6/ Une ville A se trouve par 40° N 10° W et une ville B par 42° N/10° W. Quelle distance les sépare ?

- a) 200 km b) 120 km c) 120 Nm d) 42 NM

7/ Le canevas d'une carte au 1/500 000ème est de type :

- a) Stéréographique b) Lambert
c) Mercator d) Expansor

8/ Sur une carte aéronautique, on mesure entre deux aérodromes 34 cm. Sachant que la distance qui les sépare sur le terrain est de 170 km, on en déduit que l'échelle de la carte est de :

- a) 1 / 50 000 b) 1 / 200 000
c) 1 / 500 000 d) 1 / 1 000 000

9/ Quel temps met la terre pour tourner sur elle-même de 45° :

- a) 6 h b) 2 h c) 3 h d) 24 h

10/ Combien de temps faut-il à la terre pour tourner sur elle-même de 15° :

- a) 6 h b) 3 h c) 2 h d) 1

11/ La différence d'heure de coucher du soleil sur deux aérodromes séparés de 7° 30' en longitude est :

- a) 1 heure b) 15 mn
c) il n'y a pas de différence d) 30 mn

12/ Sachant que le coucher du soleil a lieu à 18 h 50 à l'aérodrome de destination, et que le temps de vol nécessaire est de 2 h 10, le pilote devra à la dernière limite décoller à :

- a) 17 h 40 b) 16 h 10 c) 17 h 10 d) 17 h 25

13/ Vous volez à bord d'un avion de Paris vers Brest (Bretagne). Le soleil se couchera à Brest :

- a) plus tôt qu'à Paris
b) plus tard qu'à Paris
c) à la même heure qu'à Paris
d) cela dépend de la saison

14/ La navigation à l'estime consiste :

- a) à suivre des lignes naturelles caractéristiques du sol
b) à déterminer le cap à prendre et l'heure estimée d'arrivée sur un point caractéristique ou un aérodrome
c) à estimer sa position à l'aide d'un V.O.R.
d) à estimer sa position à l'aide d'un GONIO

15/ Un vol IFR est :

- a) effectué sous le régime d'un vol aux instruments
b) intérieur aux frontières réglementaires
c) effectué sous le régime d'un vol inhabituel
d) effectué toujours de nuit

16/ Le cheminement consiste :

- a) à suivre des lignes naturelles caractéristiques du sol
b) à suivre les indications du compas
c) à suivre les indications de l'aiguille du récepteur VOR
d) à demander son chemin par radio VHF

17/ La déclinaison magnétique est l'angle :

- a) appelé également dérive
b) formé entre la direction du nord magnétique et la route vraie
c) appelé également déviation du compas
d) formé entre la direction du Nord géographique et celle du Nord magnétique

18/ La déclinaison est :

- a) L'angle entre route vraie et route magnétique
b) Le décalage entre le compas et le conservateur de cap
c) La différence entre le cap compas et le cap magnétique
d) Plus forte aux latitudes basses

19/ La déclinaison magnétique est la différence angulaire existante entre

- a) Le Nord Vrai et le Nord Compas
b) Le Nord Géographique et le Nord Vrai
c) Le Nord Vrai et le Nord Magnétique
d) Le Nord Carte et le Nord Magnétique

20/ La dérive :

- 1) Est l'angle entre la Route vraie et le Cap vrai
2) Dépend de l'orientation et force du vent
3) Fonction de la vitesse de l'aéronef
4) Est l'angle compris entre la Rm et le Cm
a) Propositions bonnes : 1 et 2
b) Propositions bonnes 1-3 et 4
c) Toutes les propositions sont fausses
d) Toutes les propositions sont bonnes

21/ Un avion vole au 305° à 80 kt, le vent est du 265° pour 80 kt. La dérive est :

- a) droite et négative
b) gauche et négative
c) droite et positive
d) négligeable, compte tenu de la faible vitesse propre

22/ Par vent de face la vitesse sol (Vs) est :

- a) Inférieure à la vitesse propre (Vp)
b) Egale à la vitesse propre (Vp)
c) Supérieure à la vitesse propre (Vp)
d) Le vent n'a pas d'incidence sur la vitesse propre (Vp)

23/ Vous mesurez sur votre carte une Rv 050. La déclinaison magnétique est de 6°W, la route magnétique est :

- a) 056 b) 044 c) 050
d) la déclinaison n'est pas prise en considération.

24/ Un pilote veut suivre une route au 107°. La déclinaison magnétique locale est de 1° W, la déviation du compas à ce cap est de 3° droite, un vent du Nord Est provoque une dérive de 10°. Le cap compas à adopter est de :

- a) 095° b) 096° c) 105° d) 119°

25/ Un avion vole pendant 8 minutes avec une vitesse sol de 110 Kts. Quelle distance a-t-il parcourue ?

- a) 13,8 Nm b) 12,5 Nm c) 14,7 Nm d) 20 km

26/ Pour suivre une route magnétique au 140° avec un vent venant de la droite et provoquant une dérive de + 10°, le pilote doit afficher au compas le cap :

- a) 140° b) 150°
c) 130° d) 145°

27/ Un avion vole vers un aérodrome situé au 040° vrai : La déclinaison est de 4° ouest, l'avion subit une dérive gauche de 6°, et le compas accuse une déviation positive de 2°. Quel est le cap compas ?

- a) 52° b) 48° c) 40° d) 32°

28/ Un avion dont la vitesse propre est de 200 km/h, subit un vent d'Est de 70 km/h environ. Pour suivre une route au Nord, l'avion devra prendre un cap :

- a/ 360 b/ 020 c/ 340 d/ 090

29/ Un avion vole à la Vp de 180 km/h, cap au nord-est, avec un vent de 45° pour 10 km/h. Sa vitesse sol est :

- a) 170 km/h b) 190 km/h
c) 198 km/h d) 180 km/h

30/ Un avion de Vp 150 kt doit relier deux points distants de 92 km, en suivant une route au 190°, avec un vent du 100° pour 6 kt. Quel sera le temps nécessaire ?

- a) 17 mn b) 20 mn c) 23 mn d) 40 mn

31/ En croisière à 4500 ft QNH, un pilote veut rejoindre un aérodrome situé à 150 m d'altitude. Le circuit de piste de cet aérodrome s'effectue à 1 000 ft sol. Avec un taux de chute de 500 ft/min, combien de temps va durer la descente jusqu'à intégration dans le circuit ?

- a) 6 min b) 7 min
c) 8 min d) 9 min

32/ Le radiocompas indique:

- a) Une route vraie b) Un gisement
c) Une route magnétique d) Un cap magnétique

33/ Quel Cm devrez vous adopter pour suivre le QDM 090 d'un VOR sachant qu'un vent du NORD vous donne 15° de dérive?

- a) 090° b) 105° c) 075°
d) Le vent du Nord fait chuter la température mais n'a pas d'incidence sur le Cm.

34/ Un V.O.R. est un équipement :

- a) pneumatique
b) électronique fonctionnant avec un radar
c) jouant le même rôle qu'un transpondeur
d) de radionavigation qui permet au pilote de se situer par rapport à une balise

35/ Pour rejoindre une station V.O.R. avec un vent de secteur Nord et un Q.D.M. = 045 , quel est le cap magnétique Cm à prendre :

- a) 085° b) 055° c) 045° d) 040°

36/ Le transpondeur est un équipement permettant :

- a) d'effectuer un vol sans visibilité
b) d'identifier et de suivre un vol à l'aide d'un radar sol
c) la pratique du VFR en haute altitude
d) de recevoir des informations météorologiques en vol (VOLMET)

37/ Le D.M.E. est un équipement qui :

- a) indique la pente à suivre pour l'atterrissage
b) est réservé au trafic militaire
c) est couplé au GPS et sert d'alarme de proximité du sol
d) est couplé au V.O.R. et indique la distance le séparant de la balise

38/ Dans un espace de classe G, le pilote VFR :

- a) doit contacter le service compétent dont la fréquence est indiquée sur la carte
b) reçoit de la part des services une séparation dont la fréquence est indiquée sur la carte
c) n'a aucune obligation de contact radio
d) n'a pas à pénétrer, cette classe étant interdite aux vols VFR

39/ Un aéronef devant entrer dans une zone terminale d'aérodrome (TMA) de classe D :

- a) aucune formalité n'est requise
b) il demande une clairance radio
c) cet espace lui est interdit
d) il n'est pas concerné

40/ Une zone à statut particulier identifiée par la lettre « P » est :

- a) réglementée b) restreinte
c) interdite d) dangereuse

41/ Un émetteur récepteur VHF est obligatoire :

- a) lorsque les contacts radios sont obligatoires là où le pilote veut évoluer
b) sur tout avion ou planeur
c) lorsque les contacts radios sont obligatoires là où le pilote veut évoluer ainsi que lorsque l'aéronef vole sans contact visuel du sol et de l'eau
d) en aucun cas

42/ A la radio, un avion immatriculé F-BJFU s'épelle :

- a) François - Bernard - Jean - François - Ursule
b) Fox trot - Bravo - Juliette - Fox trot - Uniforme
c) France - Bravo - Juliette - Fox trot - Uniforme
d) effe - bé - ji - effe - hu (en phonétique)

43/ Une piste d'orientation magnétique 203° est numérotée
a) 20 b) 21 c) 03 d) Aucune réponse n'est exacte

44/ Vous êtes en vol, parallèlement à la piste, votre position dans le circuit est dite :

- a) étape de base b) finale
c) vent arrière d) vent traversier

45/ Une intégration sur un aérodrome non contrôlé et non pourvu d'AFIS (service d'information de vol auxiliaire) se fait :

- a) directement dans l'axe de piste pour se poser en sécurité
b) à la verticale de l'aérodrome pour l'examiner puis en rejoignant la branche vent arrière
c) directement en vent arrière en observant l'aérodrome
d) après avoir eu échange radio avec un autre avion

46/ La piste en service est la 12. Quels caps successifs (vent arrière, étape de base, finale) devra prendre le pilote pour un tour de piste à gauche ?

- a) 120° - 210° - 300° b) 120° - 30° - 300°
c) 300° - 210° - 120° d) 300° - 30° - 120°

47/ Dans quel ordre doit on effectuer le circuit de piste ?

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1° - Vent traversier | 2° - Finale |
| 3° - Vent arrière | 4° - Montée initiale |
| 5° - Dernier virage | 6° - Etape de base |

- a) 3-6-4-2-5-1 b) 4-6-3-1-5-2
c) 4-1-3-6-5-2 d) 4-1-6-3-2-5

48/ Une manche à air renseigne le pilote sur :

- a) la présence de planeurs
b) le sens d'atterrissage, face au vent
c) le sens d'atterrissage, dos au vent
d) l'existence d'une activité parachutiste

49/ Une double croix blanche disposée horizontalement sur l'aire à signaux d'un aérodrome indique :

- a) l'aérodrome est utilisé par des hélicoptères
b) des vols de planeurs sont en cours
c) des précautions sont à prendre à l'atterrissage
d) l'aire de manœuvre est temporairement inutilisable

50/ Un aérodrome est doté d'un « AFIS ». cela signifie :

- a) l'aérodrome est un aérodrome contrôlé
b) le service rendu par le personnel au sol est un service d'information et non de contrôle de circulation dans l'espace de cet aérodrome
c) que l'aérodrome est équipé d'un répondeur automatique d'informations enregistrées toutes les heures.
d) Les réponses a et c sont exactes

51/ Un « taxiway » :

- a) peut servir à atterrir et à décoller
b) peut servir à l'atterrissage et au décollage, auquel cas cela sera spécifié sur la carte d'aérodrome.
c) ne sert qu'aux déplacements au sol de l'aéronef, ou roulage.
d) est un service de taxi sur certains aéroports.

52/ Un avion monomoteur survole un rassemblement inférieur à 10 000 personnes. Quelle doit être la hauteur minimale de survol ?

- a) environ 1500 m (5000 ft)
b) environ 1000 m (3300 ft)
c) environ 500 m (1600 ft)
d) environ 100 m au-dessus du sol ou de l'eau.

53/ Le survol de l'eau, du sol, ou de tout autre obstacle artificiel, se fait au minimum :

- a) 1 000 ft au dessus de l'obstacle le plus élevé dans un rayon de 600 mètres
b) à 150 mètres au-dessus de l'obstacle artificiel le plus haut
c) assez haut pour planer tout en évitant l'obstacle en cas de panne
d) aucunes des réponses ci-dessus n'est exacte

54/ Le dépassement en vol d'un aéronef s'effectue toujours

- a) par la gauche de celui-ci b) par la droite de celui-ci
c) par-dessus celui-ci d) par-dessous celui-ci

55/ Un avion s'apprête à doubler un autre aéronef. Il effectue cette manœuvre en :

- a) il doit doubler par la droite
b) il doit doubler par la gauche
c) les deux appareils étant en tour de piste, il double en passant par dessus pour ne pas s'écarter du tour de piste
d) les réponses a et c sont exactes

56/ En vol, lorsque deux avions arrivent face à face :

- a) chacun doit dégager sur sa droite
b) ils doivent faire demi-tour
c) le plus manœuvrant dégage
d) le moins rapide passe en dessous

57/ En vol, un aéronef de même catégorie arrive sur votre droite avec une route convergente :

- a) Vous devez céder la priorité
b) Vous gardez la priorité et accélérez
c) La priorité va à l'aéronef le plus gros
d) Vous négociez la priorité par radio

58/ un niveau de vol (Flight Level) a pour référence :

- a) le QNH
b) la pression 1 013,25 hpa
c) la pression au niveau de la mer
d) la pression au sol (QFE)

59/ Un avion vole au cap magnétique 150. Quels sont les niveaux de vol qu'il peut adopter :

- a) FL35, FL 40 et FL 45
b) FL 45, FL 55 et FL 65
c) FL 45, FL 65 et FL 85
d) FL 55, FL 75 et FL 95

60/ Un avion vole en VFR au Cap magnétique 175°. Un vent d'Est lui fait subir une dérive de 15°. Parmi ces niveaux de vol, quel est le seul exploitable pour cet aéronef ?

- a) FL 50 b) FL 55 c) FL 60 d) FL 65

61/ Une altitude de 3 000 pieds (ft) équivaut approximativement à :

- a) 1 000 m
- b) 900 m
- c) 3 000 m
- d) 90 m

62/ Un pilote effectue un vol VFR sur une route magnétique 057°. Son premier niveau de vol utilisable est :

- a) 30
- b) 35
- c) 40
- d) 45

63/ Pour régler un altimètre au QFE de son terrain, le pilote doit afficher :

- a) sur le cadran de son altimètre, zéro mètre lorsqu'il est au sol
- b) dans la fenêtre des pressions de son altimètre, la pression au sol de son terrain
- c) sur le cadran de son altimètre, l'altitude réelle du terrain
- d) les propositions « a » et « b » sont exactes

64/ en ULM, un pilote peut se poser sur une plate-forme occasionnelle :

- a) à condition d'avoir des pneus "basse pression"
- b) sans condition
- c) c'est strictement interdit
- d) c'est vrai, à condition d'avoir l'autorisation du propriétaire et de respecter les interdictions de zone réglementaires

65/ La licence de pilote :

- a) est un document permettant à son titulaire de piloter un aéronef. Elle est donnée à vie
- b) atteste de la capacité du pilote à exercer ses fonctions. La licence d'un pilote d'avion se renouvelle périodiquement sous certaines conditions.
- c) est obligatoire pour toutes les activités, y compris pour la pratique de l'aéromodélisme
- d) aucune des réponses ci-dessus n'est exacte

66/ Avant d'apprendre à piloter un aéronef (sauf un ULM), un certificat médical d'aptitude physique et mentale :

- a) est facultatif
- b) est obligatoire
- c) doit être passé chez un médecin agréé par la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC)
- d) les réponses b et c sont exactes.

67/ Quels sont les documents qui doivent obligatoirement être à bord lors de tout vol :

	AVION	U.L.M.
a	Brevet et licence du pilote, carnet de route...	Brevet et licence du pilote, manuel de vol, carnet de vol...
b	Licence du pilote, carnet de route, carnet de vol...	Brevet et licence du pilote, manuel de vol, carnet de route
c	Brevet et licence du pilote, certificat d'immatriculation...	Brevet et licence du pilote, certificat d'immatriculation...
d	Licence de pilote, carnet de vol, manuel de vol...	Brevet et licence du pilote, certificat d'immatriculation...

68/ Un document sert à notifier les recommandations et/ou les interdictions, ou simplement à informer; il s'agit de :

- a) La note du service aéronautique
- b) La consigne opérationnelle
- c) Le NOTAM
- d) Le MOTAM

69/ La visite prévol est effectuée :

- a) Obligatoirement par le Cdt avant chaque vol
- b) Le matin par le mécanicien
- c) Une seule fois par jour avant le premier vol
- d) Uniquement après une réparation

70/ Aucun vol VFR de jour ne doit être entrepris sans une autonomie de carburant nécessaire à :

- a) 30 min de vol
- b) 45 min de vol
- c) 1 h de vol
- d) 1 h 30 de vol

71/ Un document officiel sert à notifier les recommandations et/ou les interdictions concernant la circulation aérienne, ou simplement à informer les pilotes, par exemple de la présence d'obstacles dans l'axe de la piste de l'aérodrome, ou le changement de fréquence VHF, ou encore l'interdiction provisoire d'atterrir sur cet aérodrome ; ce document est un :

- a) SIGMET
- b) TAF
- c) NOTAM
- d) METAR

72/ La préparation du vol comprend l'étude des bulletins et prévisions météorologiques disponibles les plus récents :

- a) pour les IFR seulement
- b) pour tous les vols IFR et VFR
- c) pour les vols VFR seulement
- d) pour les vols IFR et les vols VFR hors circuit d'aérodrome.

73/ Le port du parachute en planeur non équipé d'un motopropulseur est :

- a) facultatif
- b) obligatoire
- c) dépend du type de planeur
- d) "a et c" sont exactes

74/ Les limitations concernant les vitesses d'utilisation d'un aéronef se trouvent :

- a) dans le manuel de vol
- b) dans le manuel d'entretien
- c) sur le carnet de route
- d) sur la fiche de pesée

75/ Un avion dispose des feux de navigation suivants, depuis la place pilote :

- a) feu rouge à gauche, vert à droite, blanc derrière
- b) feu blanc vers l'avant, rouge vers l'arrière
- c) feu rouge à gauche, vert à droite, blanc derrière, tous clignotants
- d) feu rouge à droite, vert à gauche, blanc derrière

76/ Pour évaluer son orientation, l'homme dispose de différents sens. Parmi ces modes d'évaluations, on peut citer les évaluations :

- a) vestibulaires,
- b) proprioceptives
- c) visuelles
- d) toutes les réponses ci-dessus sont exactes

77/ On appelle « Hypoxie » :

- a) anoxémie d'altitude ou défaut d'oxygénation due à l'altitude
- b) l'insuffisance respiratoire de certains sujets sensibles aux accélérations
- c) la « suffocation » d'un sujet stressé
- d) aucune des propositions ci-dessus n'est exacte

78/ On appelle « barotraumatismes » :

- a) les effets physiologiques dus aux fortes accélérations
- b) les effets physiologiques dus aux variations de pression atmosphérique avec l'altitude
- c) aux variations importantes de température
- d) à une humidité relative insuffisante (inférieure à 40%)

79/ Le pilote peut s'orienter dans l'espace grâce aux informations fournies par :

- a) la vision
- b) les oreilles internes
- c) les muscles
- d) les 3 propositions ci-dessus sont exactes

Réponses QCM Navigation - Réglementation - Sécurité

N°	Rép	N°	Rép	N°	Rép	N°	Rép	N°	Rép
1	c	21	c	41	c	61	b		
2	c	22	a	42	b	62	b		
3	b	23	a	43	a	63	d		
4	a	24	a	44	c	64	d		
5	c	25	c	45	b	65	b		
6	c	26	b	46	c	66	d		
7	b	27	b	47	c	67	d		
8	c	28	b	48	b	68	c		
9	c	29	a	49	b	69	a		
10	d	30	b	50	b	70	a		
11	d	31	a	51	c	71	c		
12	c	32	b	52	c	72	b		
13	b	33	c	53	d	73	b		
14	b	34	d	54	b	74	a		
15	a	35	d	55	a	75	a		
16	a	36	b	56	a	76	d		
17	d	37	d	57	a	77	a		
18	a	38	c	58	b	78	b		
19	c	39	b	59	d	79	d		
20	d	40	c	60	d				