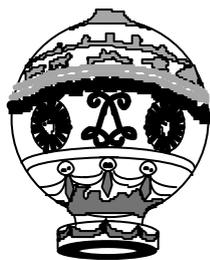


1783 - 25 Avril

Premier vol d'un ballon à air chaud captif : La Montgolfière. Réalisation de Joseph et Etienne MONTGOLFIER



21 novembre

Premier vol libre d'un ballon. Le vol est effectué par Pilâtre De Rozier et le Marquis d'Arlandes

1784 - 28 Avril

Premier vol d'un hélicoptère miniature. Maquette à 2 hélices et réalisée par BIENVENU et LAUNOY

1785 - 7 Janvier

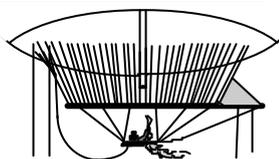
Première traversée de la Manche en ballon libre piloté par Blanchard

1797 - 22 Octobre

Premier saut en parachute. Il est réalisé par le français André-Jacques GARNERIN qui saute d'un ballon à 1000 mètres d'altitude.

1852 - 24 Septembre

Premier vol d'un Dirigeable. Il est piloté par : Henry GIFFARD

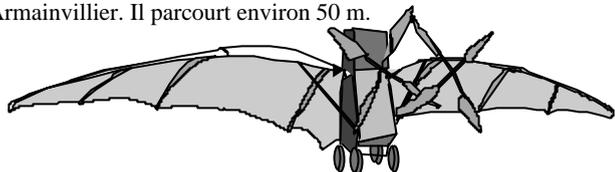


1856 - Décembre

Premier vol plané effectué par Jean-Marie LE BRIS. Tiré par un cheval face au vent, il parcourt entre 100 et 200 mètres.

1890 - 9 Octobre

Décollage de l'Eole de Clément ADER dans le parc d'Armainvillier. Il parcourt environ 50 m.



Octobre 1897 : Premier vol horizontal (300m) avec "Avion III"

1898
Fondation de l'Aéro-club de France

1903 - 17 Décembre

Premier vol propulsé et contrôlé. Il est piloté par Orville WRIGHT qui est également le constructeur avec son frère Wilbur et l'Ingénieur Octave Chanute. C'est ce dernier qui a posé les premières bases de l'aérodynamique.

1904 - 20 Septembre

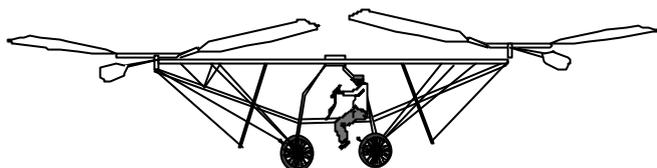
Premier vol en circuit fermé. Il est effectué par les frères WRIGHT.

1905 - 12 Octobre

Création de la Fondation Aéronautique Internationale (F.A.I.)

1907 - 13 Novembre

Paul CORNU élève son hélicoptère 4 hélices à 1,5 m du sol

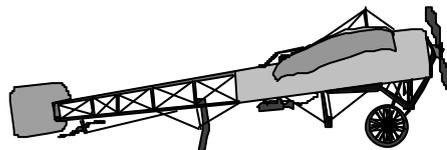


1908 - 13 Janvier

1er km en circuit fermé effectué par Henry Farman à Issy les Moulinaux

1909

- 25 Juillet : première traversée de la Manche par Louis BLERIOT, battant ainsi l'anglais LATHMAN qui prit un bain forcé 6 jours plus tôt.

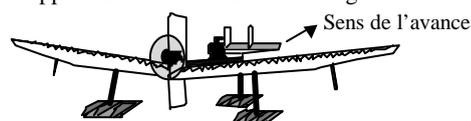


22 Août : premier meeting international d'aviation à REIMS organisé par le Marquis de POLIGNAC

1910

10 Mars : premier vol de nuit en aéroplane par Emile AUBRUN

28 Mars : 1er décollage d'un hydravion construit et piloté par Henry Fabre qui l'appela aérohydroplane. Cet appareil était une « formule canard » comme les appareils de début des frères Wright



1911 - 18 janvier

1er vol dans la brume par Eugène ELY au départ de Paris

1912

- Premier pilote automatique efficace. Il a été conçu par Elmer SPERRY

- Création de l'Inspection de l'aéronautique militaire française.

1913

13 Mai : premier vol d'un quadrimoteur. Construit par le russe Igor SIKORSKY

19 Août : premier looping. Exécuté par Adolphe PEGOUD

23 Juillet : Première traversée de la Méditerranée effectuée par Roland GARROS.

1914 - 5 Octobre

Premier combat aérien de l'histoire. Victoire des français QUENAULT et Joseph FRANTZ.

1915

1er Avril : premier tir en combat avec une mitrailleuse fixe et tirant à travers une hélice blindée. (R. GARROS)

12 décembre : vol du premier avion entièrement métallique, le "JUNKER J1"

1917

Mise au point du tir synchronisé à travers l'hélice par ALKAN et Roland GARROS

1918 - Décembre

Le constructeur d'aéronefs LATECOERE lance la ligne aéro postale entre la France et l'Amérique du sud.

1919 - 14 et 15 juin

Première traversée sans escale en équipage de l'Atlantique Nord effectuée par John ALCOCK et Arthur BROWN.

1923 - 27 Juin

Premier ravitaillement en vol réussi

1924 - 17 Mars au 9 Sept.

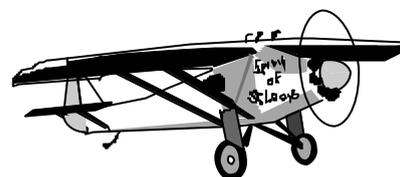
Premier tour du monde effectué par trois avions DOUGLAS

1925

Première liaison NATAL-RIO de l'Aéropostale par Jean MERMOZ

1927 - 20 et 21 mai

Première traversée en solitaire de l'Atlantique Nord dans le sens USA → France par Charles LINDBERG.



1928 - 14 septembre

Création du ministère de l'air français

1929 - 28 et 29 Novembre

Premier survol du pôle Sud en trimoteur piloté par Bernt BALCHEN

1930 - 1 et 2 Septembre

Première traversée sans escale de l'Atlantique nord dans le sens Paris -NewYork par Dieudonné COSTES et Maurice BELLONTE sur l'appareil "Point d'interrogation"

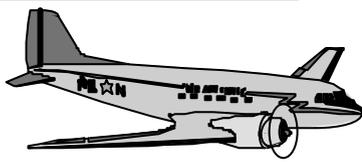
1932 - 20 et 21 Mai Première traversée par une femme, Amélia EARHART, de l'Atlantique nord en solitaire.

1933

- 1er Avril Création officielle de l'armée de l'air française
- Création de la Fédération Nationale Aéronautique (F.N.A.)
- 30 Août Création de la compagnie aérienne AIR FRANCE
- Mise au point de l'hélice à calage variable par les USA

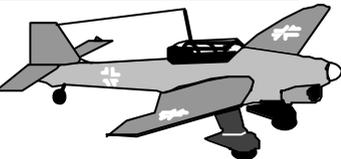
1935 - 17 Décembre

Premier vol du "DC 3" DOUGLAS qui est surnommé DAKOTA, le plus célèbre des avions de transport



1937 - 2 avril

Premier bombardement massif et de terreur, effectué sur la ville de Guernica en Espagne par des appareils "JU 87" Sturka.



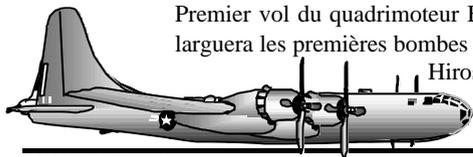
1939 - 27 Août Premier vol d'un avion propulsé par réaction : le HEINKEL "HE 178" équipé de deux fusées

1941 - 7 décembre

Attaque surprise de PEARL-HARBOR par l'aéronavale japonaise

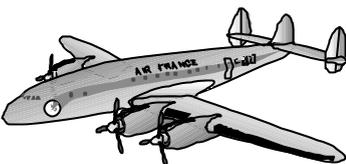
1942 - 21 Septembre

Premier vol du quadrimoteur Boeing "B 29" qui larguera les premières bombes atomiques sur Hiroshima et Nagasaki en 1945.



1943 - 9 Janvier

Premier vol du LOCKHEED "Constellation" mis en service sur la ligne AIR France de PARIS-NEW YORK le 1^{er} juillet 1946



1944

- Création de l'OACI (Organisation de l'Aviation Civile Internationale)
- Premier avion à réaction engagé en combat aérien : le MESSERSCHMITT "ME 262"



1945 Création de la Société Nationale d'Etude et de Construction de Moteurs d'Avions (S.N.E.C.M.A.)

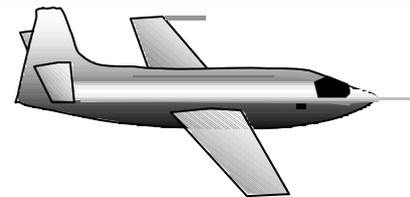
Le 6 Août : première bombe atomique lâchée sur HIROSHIMA par le Colonel Paul TIBBETS aux commandes d'un B 29 "Superforteresse"

Le 9 Août : 2ème bombe atomique lâchée sur NAGASAKI par le Major Charles W. SWEENEY

1946 - 24 juillet Première utilisation expérimentale du siège éjectable Martin Baker par Bernard LYNCH

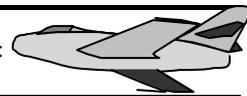
1947 - 14 Octobre

Premier passage du mur du son par Chuck Yeager sur avion "BELL X 1" à Mach 1,46



1950 - 20 Juillet

1^{er} avion long courrier régulier turbopropulsé : le Vickers Viscount.



1953 - 17 Janvier

Premier avion français à franchir le mur du son : le Dassault MD 452 piloté par Colonel Constantin ROZANOFF

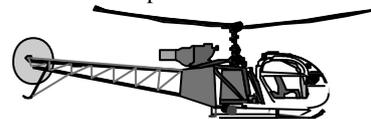
1954

- 8 Mars : Vol du premier hélicoptère moderne, le SIKORSKY "S 58"
- 15 Juillet : premier vol du premier avion commercial U.S. quadriréacteur "B 707"

1955

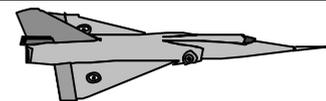
- 27 Mai : Premier vol du Bi-Réacteurs français "Caravelle" SNCASE "SE 210" dont les réacteurs placés à l'arrière permettent une cabine silencieuse.

- Dans la même année, premier vol pour l'hélicoptère Alouette 2 et l'avion Dassault « Mirage 1 »



1956

17 Novembre : Premier vol du Dassault "Mirage III" ("MD 550")



1958

Premier avion européen à atteindre Mach 2 : le Dassault Mirage III

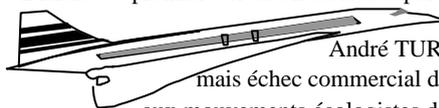
1959 - 17 Juin

Premier vol du bombardier atomique français "MIRAGE IV"

1969

9 Février : premier vol du long courrier Boeing "B 747"

2 Mars : premier vol du biréacteur supersonique Franco-Anglais "Concorde" piloté par André TURCAT. Succès technologique mais échec commercial dû à la crise de l'énergie et aux mouvements écologistes d'outre Atlantique.



1971 Premier vol du Dassault gros porteur "MERCURE" destiné à concurrencer le Boeing 737 avec 162 places contre 100. Seulement 11 furent commandés et mis en service en 1974 au sein de la compagnie AIR INTER

1972

Premier vol du gros porteur de construction européenne Airbus A300

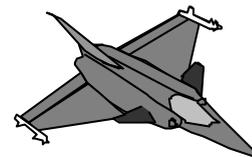
1973

- 15 Février : premier vol du "MIRAGE F1" Dassault
- 26 Octobre : premier vol de l'ALPHA JET "TA 501" construit par Dassault-Breguet et Dornier

1981 Mise en service du Bombardier furtif Lockheed « F 117 »

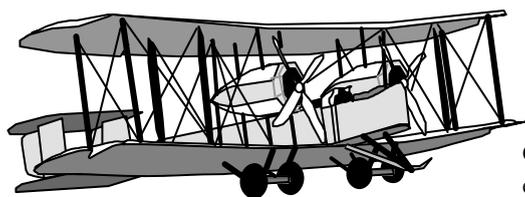
1986

- 4 juillet : premier vol du biréacteur de chasse "RAFALE" construit par Dassault
- 14 au 23 Décembre : premier vol autour du monde sans escale effectué par Dick RUTAN et Jeanna Yeager



1987- 22 Février : 1er vol de l'AIRBUS A 320, le tout électronique.

1999 Bertrand PICCARD et Brian JONES effectuent, en 19 jours, le premier tour du monde sans escale en ballon

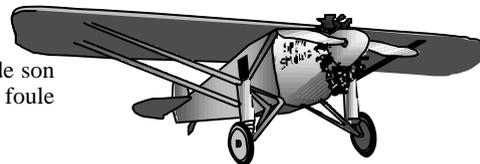


15 juin 1919 : Première traversée sans escale de l'Atlantique Nord de Terre Neuve jusqu'en Irlande par ALCOCK et BROWN avec l'avion « Vickers Vimy »

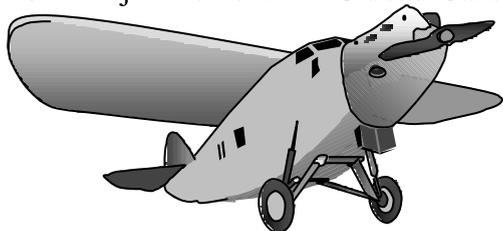
Cet appareil est un ex-bombardier bimoteur britannique construit trop tard pour être engagé en combat aérien durant la grande guerre.

20 et 21 juin 1927 : LINDBERGH / Spirit of St Louis

Charles Lindbergh effectue la première traversée en solitaire les 20 et 21 mai 1927 à bord de son Ryan "Spirit of St Louis". Après 33 heures de vol, le pilote est reçu au Bourget par une foule délirante. L'événement fut très largement médiatisé et il restera mondialement célèbre.



13 et 14 juin 1929 : l'« Oiseau Canari »



Première traversée française et Premier passager clandestin

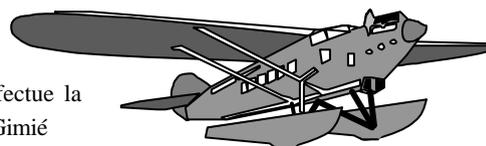
L'avion "Oiseau Canari" est un avion de transport transatlantique construit par la société Bernard. Les 13 et 14 juin 1929, l'équipage constitué du pilote sous-officier Jean Assolant, René Lefèvre et Armand Lotti effectue la première traversée française sans escale de l'Atlantique Nord dans le sens d'Old Orchard (USA) à Comillas (Espagne). La traversée aura duré 229 heures et 22 minutes.

A bord de l'appareil un passager clandestin, du nom de Schreiber. Cette surcharge réduisant l'autonomie de l'appareil, l'équipage est contraint de se dérouter vers l'Espagne alors que la destination initiale était Paris.

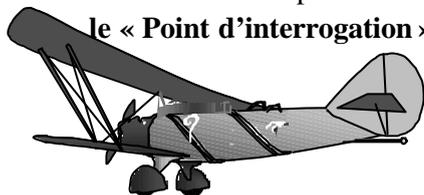
12- 13 mai 1930 : MERMOZ / Latécoère 28

Première liaison commerciale Aéropostale Natal - Rio

C'est avec cet hydravion à flotteurs dénommé « Compte de la Vaux », que Mermoz effectue la traversée avec 130 kg de courrier et en compagnie de son navigateur Dabry et de son radio Gimié



31 août – 1^{er} sept 1930 : le « Point d'interrogation »



Première traversée dans le sens Est-Ouest : COSTE et BELLONTE

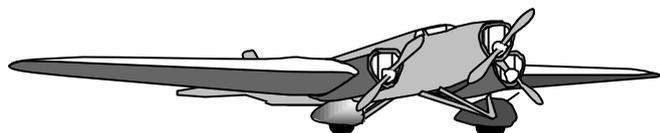
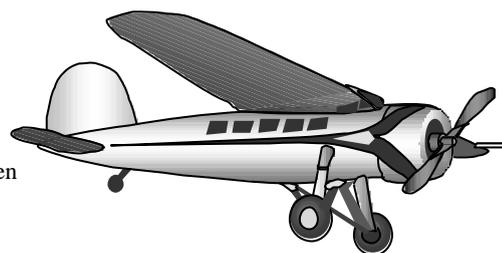
La traversée dans le sens Est-Ouest est un événement qui est fort attendu car ce sens est celui qui est le plus défavorable en raison des vents contraires.

Ce projet, Dieudonné Coste le réalise avec son ancien mécanicien Maurice Bellonte de l'accompagner comme navigateur dans cette aventure. Il leur a fallu 37 h et 18 mn pour rejoindre l'aérodrome du Bourget, avec celui de Curtiss-Field (près de New-York).

1932 Amélia EARHART / Lockheed VEGA

Première traversée en solitaire féminine

Amélia EARHART se lance dans la traversée le 20 mai, soit 5 ans jour pour jour après Charles Lindbergh. Partie de Terre-Neuve elle se pose, 14 h 54 mn plus tard, en Irlande et en battant le record de la traversée avec une moyenne de 237 km/h.



1933 : Couzinet 70 « Arc-en-ciel »
Premier vol le 11 février 1932

Premier avion commercial transatlantique terrestre mis en service de 1933 à 1936 au sein de la compagnie Air France. Cet appareil piloté par Jean Mermoz et quatre hommes d'équipage prouve les avantages des transatlantiques terrestres sur les hydravions.

Caractéristiques : envergure 30 m, charge utile 600 kg, 3 moteurs Hispano Suiza de 650 ch à refroidissement par liquide, autonomie de 6 800 km, vitesse de croisière 230 km/h.

1934

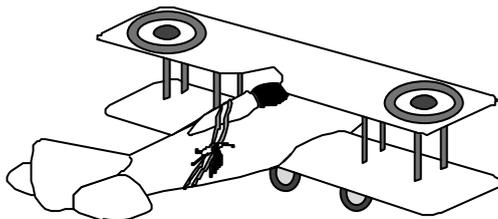
Latécoère 300 « Croix du sud »

Le 4 janvier, il effectue la première liaison postale Dakar-Natal sous les couleurs d'Air France. C'est avec cet appareil que Jean Mermoz, inspecteur général d'Air France, disparaît le 7 décembre 1936.

Caractéristiques : quadrimoteur de 24 tonnes, vitesse de croisière de 170 km/h et charge utile de 500 kg



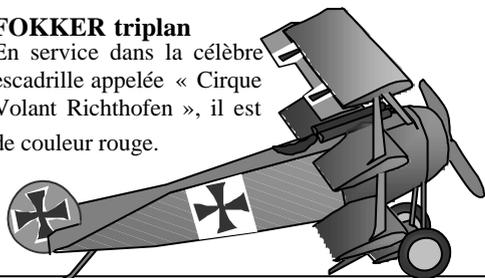
La première victoire aérienne est celle du sergent-pilote FRANTZ et de son mécanicien QUENAUT qui abat un avion allemand au mousqueton le 5 octobre 1914.

**SPAD XIII**

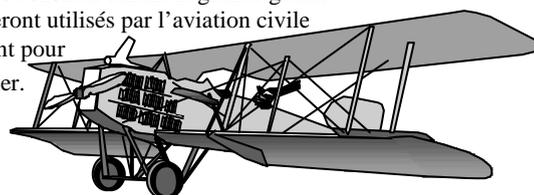
Devenu le plus célèbre des appareils de la première guerre mondiale grâce au jeune Capitaine George Guynemer, l'As le plus médiatique de l'époque. Il est également utilisé par l'As des As français René Fonck.

FOKKER triplan

En service dans la célèbre escadrille appelée « Cirque Volant Richthofen », il est de couleur rouge.

**BREGUET XIV**

L'un des appareils les plus construits durant la grande guerre. Nombre d'exemplaires seront utilisés par l'aviation civile d'après guerre, notamment pour l'acheminement du courrier.

**As des As de la première guerre mondiale**

Manfred Von RICHTHOFFEN, l'As des As allemands avec **80** victoires et surnommé le « Baron Rouge ». Il sera abattu par le capitaine canadien Arthur Brown le 21 avril 1918.

René FONCK (1894-1953), As des As français avec **73** victoires, futur Général de l'aviation militaire française après guerre.

Lt Colonel **William Avery BISHOP** (1894-1956), As des As canadiens avec **72** victoires.

Major **Edward MANNOCK** (1887-1918), As des As britanniques avec **61** victoires. Abattu au dessus des lignes ennemies

Capitaine **Edward Vernon RICKENBAKER**, l'As des As américains avec **26** victoires, futur PDG de la Eastern Airline

As des As de la seconde guerre mondiale

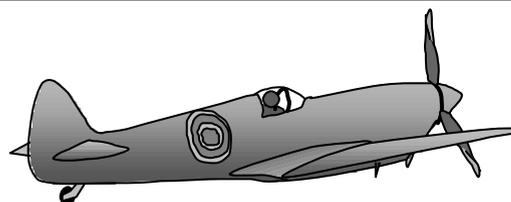
Général **Adolf GALLAND**, l'As des As allemands avec **104** victoires.

Alexandre Ivanovitch POKRYCHKINE, l'As des As soviétiques avec 65 victoires.

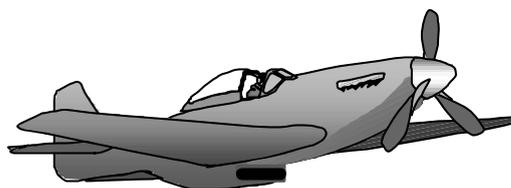
Richard I. BONG, l'As des As américains avec 40 victoires. Se tue lors des essais en vol du Lockheed P 80 shooting star, le 6 juin 1945.

Pierre CLOSTERMANN, l'As des As français avec 33 victoires. Après guerre, il embrasse une carrière politique, puis revient servir en Algérie. Revenu à la vie civile il deviendra PDG d'entreprises, notamment de la société Reims Aviation.

Douglas BADER, l'As des As britanniques avec 22 victoires malgré ses jambes artificielles. Après une collision de son Spitfire avec un Bf 109, il saute en parachute et est fait prisonnier.

**Vickers Supermarine Spitfire (Grande Bretagne)**

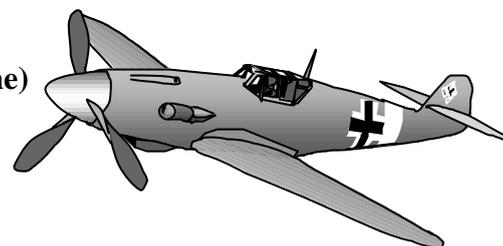
Avion de légende, symbole de la victoire de la bataille d'Angleterre et facilement reconnaissables à ses ailes ellipsoïdales. De nombreuses versions ont été réalisées, des chasseurs haute ou basse altitude, à la version navale en passant par l'avion de reconnaissance.

**North American P 51 « MUSTANG »
(USA)**

Le P-51 est le « Warbird » le plus célèbre. Mis en service dans la RAF à partir de 1941, il surclasse tous les appareils de sa génération malgré les limitations de son moteur à haute altitude.

Messerschmitt Bf 109 (Allemagne)

Fleur de l'aviation allemande, c'est le chasseur le plus construit de sa génération avec environ 35 000 exemplaires. Bien qu'il vire moins bien que le D-520 et le Spitfire, il les surclasse par sa vitesse de montée, performance essentielle pour un intercepteur. Malgré cela, sa faible autonomie limitera son action lors de la bataille d'Angleterre.



3 Octobre 1942

Premier lancement réussi d'une fusée balistique : la fusée stratosphérique V2 radioguidée de l'allemand Wernher VON BRAUN et projetée à 110 km d'altitude.

1957

4 Octobre 1957

Lancement par les soviétiques du premier satellite artificiel : Spoutnik 1

3 Novembre 1957

Premier lancement d'un être vivant dans l'espace : la petite chienne Laïka à bord du satellite Spoutnik 2

1958

1er Octobre 1958

Création de la N.A.S.A. (National Aeronautic and Space Administration)

15 Mai 1958

Premier laboratoire spatial : Spoutnik 3 qui transporte environ une tonne d'instruments

1959

Septembre 1959

Premier tir réussi ayant pour objectif la lune : Lunik 2 de construction soviétique et réalisée sous la direction de Sergueï KOROLEF

7 Octobre 1959

Premières images de la face cachée de la lune. Elles sont transmises par la sonde soviétique LUNA 3

1960

11 mars 1960

Premier satellite artificiel du soleil : Pioneer 5

1er Avril 1960

Premier satellite météorologique : TIROS 1 (U.S.)

12 avril 1961 Premier homme dans l'espace : le soviétique Youri GAGARINE à bord de son vaisseau spatial VOSTOK 1. Durée du vol : 108 minutes

1962

10 Juillet 1962

Mise en orbite terrestre du premier satellite de télécommunication : TELSTAR de construction U.S.

27 Août 1962

La sonde spatiale U.S. MARINER 2 transmet les premières informations sur la composition de l'atmosphère de la planète VENUS

1963

16 Juin 1963

Première femme dans l'espace : Valentina TERESHKOVA

26 Juillet 1963

Premier satellite géostationnaire : SYNCOM 2 (U.S.)

Octobre 1964

Premier vol d'un vaisseau spatial multiplaces : VOSKHOD 2

1965

18 Mars 1965

Alexei LEONOV est le premier homme à sortir de son vaisseau spatial en orbite.

14 Juillet 1965

Premières photographies de la planète MARS transmises par la sonde U.S. MARINER 4

26 Novembre 1965

La France devient la troisième puissance spatiale en satellisant son satellite ASTERIX lancé par sa fusée DIAMANT

Décembre 1965

Premier rendez-vous spatial. Le vaisseau Gemini 7 rejoint Gemini 6

Charles PIGAILLEM

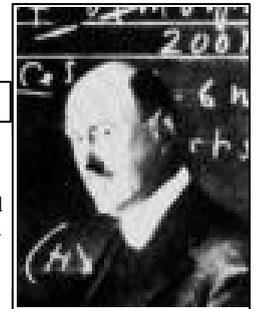
Constantin TSIOLKOVSKI (1857 - 1935)

Précurseur russe de l'astronautique contemporaine, il élabore les premières théories mathématiques du voyage spatial et pose les principes fondamentaux des fusées modernes à propergol liquide.

U.S.A.

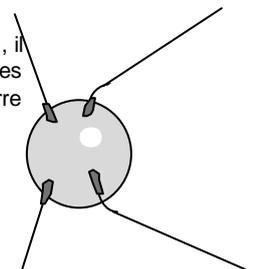
Robert H. GODDARD (1882 - 1945)

Les travaux de TSIOLKOVSKI, lui permettent de mettre au point la première fusée à propergol liquide de grande puissance. Il lance la première au monde le 16 Mars 1926.



Satellite SPOUTNIK 1 (URSS)

Premier satellite artificiel lancé le 4 octobre 1961, il transportait un émetteur « Bip Bip » dont les signaux furent reçus sur toute la surface de la terre



U.R.S.S.



Youri GAGARINE (1934 - 1968)

Premier homme lancé dans l'espace (12 avril 1961). Il trouve la mort en avion en 1968.

TELSTAR

Premier satellite de télécommunication. Lancé le 10 juillet 1962, il transmettra, outre Atlantique, les premières images télévisées le 23 juillet 1962.



U.S.A.

MERCURY

Equipage.....1 personne
Hauteur.....2,39 m
Diamètre.....1,83 m
Masse1 360 kg



John GLENN (1921 -.....)

Après la première mondiale de Youri Gagarine et le « saut de puce » de son compatriote Alan Shepard, c'est à bord de son vaisseau spatial MERCURY FRIENDSHIP 7 qu'il effectue trois révolutions en orbite le 20 février 1962, C'est le premier vol orbital US.

CIRAS

H.4 - 05

3 février 1966

La sonde soviétique "LUNA 9" se pose en douceur sur la lune, au lieu dit Océan des tempêtes, et transmet les premières images du sol lunaire avec une résolution de quelques millimètres.

3 Avril 1966

Lancement du premier satellite artificiel de la lune : LUNA 10 (U.R.S.S.)

28 Décembre 1968

Premier satellite habité de la Lune : APOLLO 8. A son bord, les astronautes ANDERS, BORMAN, LOWEL

21 Juillet 1969

Premier pas de l'homme sur la lune : L'astronaute Neil ARMSTRONG. Le vol Terre-Lune s'est effectué à bord du vaisseau Apollo 11 lancé par Saturne 5 le 16 Juillet depuis le centre spatial Kennedy . Tandis que Aldwin ALDRIN continu de tourner en orbite à bord d'Apollo, et peu après avoir posé le pied sur le sol lunaire, Armstrong est rejoint par Eldwin ALDRIN qui a effectué la descente avec lui à bord du "LEM"

11 Février 1970

Premier lancement d'un satellite par le JAPON avec leur fusée LAMBDA

1971

30 Mai 1971 Premier satellite de la planète MARS
19 Avril 1971 Première station orbitale habitée : SALIOUT 1 (U.R.S.S.)

23 Juillet 1972

Lancement par la NASA du 1er satellite de télédétection LANDSAT 1

1973

14 Mai 1973

La NASA lance la station orbitale expérimentale SKYLAB. Trois équipages scientifiques se succéderont.

3 Décembre 1973

Survole de la planète JUPITER par la sonde américaine PIONEER 10

29 Mars 1974

Premiers clichés photographiques de la planète MERCURE par la sonde américaine MARINER 10. Outre les images, la sonde a transmis des informations scientifiques.

75

30 Mai 1975

Création de l'Agence Spatiale Européenne (E.S.A.)

8 Juin 1975

Premier satellite artificiel de la planète VENUS : VENERA 9 (U.R.S.S.)

20 Juillet 1976

La sonde U.S. VIKING 1 se pose en douceur sur le sol de la planète MARS. Elle est suivie, le 3 septembre, par la sonde VIKING 2. Ces deux laboratoires spatiaux analyseront des échantillons du sol.

1979 1er Septembre

La sonde U.S. PIONEER 11 transmet les premières images filmées de la planète SATURNE

24 Décembre 1979

Premier vol réussi de la fusée européenne "ARIANE"

12 Avril 1981

Premier vol de la première Navette Spatiale U.S. baptisée "COLOMBIA"

15 novembre 1988

Premier vol de la Navette spatiale soviétique "BOURANE"

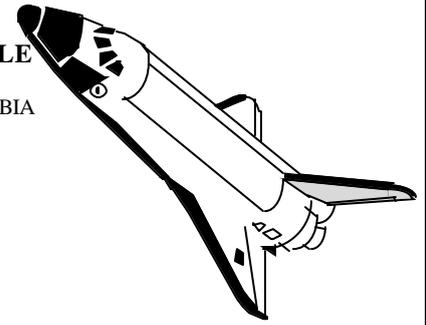
Septembre 1989

La sonde U.S. VOYAGER 2 explore la planète NEPTUNE

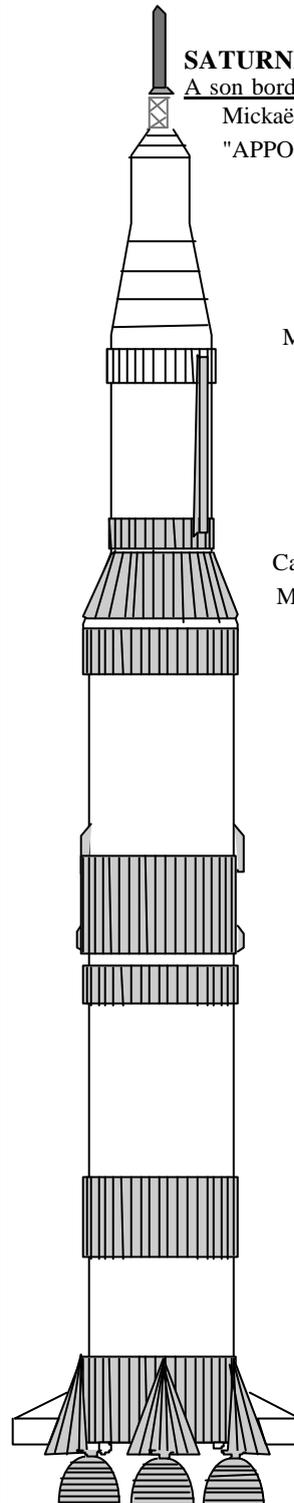
LA NAVETTE SPATIALE

Premier vol le 12 avril 1981.

Son nom de Baptême : COLOMBIA



111 m

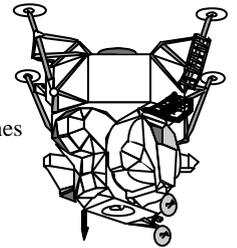


SATURNE V
U.S.A.
1969

SATURNE V : embarquement pour la Lune
A son bord : Neil ARMSTRONG, Edwin ALDRIN et Mickaël COLLINS (dans le vaisseau spatial "APOLLO XI") et le module d'alunissage "LEM"

Module lunaire
« L.E.M. »

Masse totale : 15 tonnes

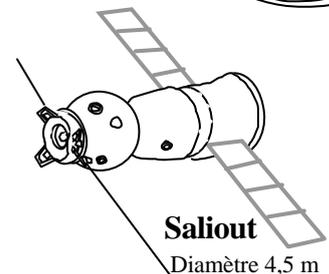
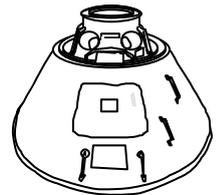


Capsule Apollo

Diamètre : 3,8 m

Capacité : 3 astronautes

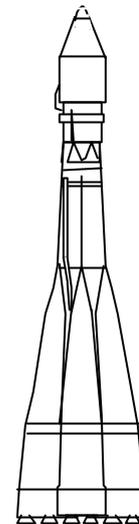
Masse totale : 5 tonnes



Saliout

Diamètre 4,5 m

38 m



VOSTOK 1
U.R.S.S.
1961



Astérix

Diamètre : 0,55 m

Masse : 42 kg

19 m



DIAMANT 1
France
1965

1/ Qui a effectué la première ascension en ballon ?

- a) Pilâtre De Rozier et le Marquis D'Arlande
- b) Les frères Montgolfier
- c) Charles Dolfus
- d) Von Zeppelin

2/ Le premier ballon gonflé à l'hydrogène s'élève en :

- a) 1783
- b) 1795
- c) 1888
- d) 1890

3/ Le premier dirigeable à contourner la Tour Eiffel en 1901 est piloté par :

- a) Ferdinand Von Zeppelin
- b) Alberto Santos Dumont
- c) Henri Farman
- d) Octave Chanute

4/ Le ballon qui transporta pour la première fois des êtres humains en 1783 était gonflé :

- a) à l'air chaud
- b) à l'air comprimé
- c) à l'hélium
- d) à l'hydrogène

5/ En 1884, le premier parcours en circuit fermé est effectué par un un ballon dirigeable. Quel est son nom :

- a) L'Akron
- b) Le R-181
- c) Le Zeppelin
- d) La France

6/ Le premier vol humain sur un plus lourd que l'air a été effectué par :

- a) LE BRIS
- b) ADER
- c) LILIENTHAL
- d) BELMONDO

7/ Le 24 septembre 1852, un appareil volant piloté par Henry Giffard effectue une première. Il s'agit :

- a) du premier vol plané
- b) du premier vol plané avec augmentation d'altitude en cours de vol
- c) du premier tour de Paris en ballon
- d) du premier vol d'un dirigeable

8/ L'aile de l'Eole de Clément Ader a une forme d'aile :

- a/ de chauve-souris
- b/ d'aigle
- c/ de pigeon
- d/ de vautour

9/ Clément Ader est un précurseur de l'aviation. Un des ses amis ayant inventé le mot aviation (du grec avis voulant dire oiseau), il reste cependant célèbre pour un autre fait. Lequel :

- a) il a inventé et réalisé un cerf-volant cellulaire qui servira de modèle aux frères Wright leur de leurs premiers vols planés mais surtout pour le premier vol motorisé
- b) il est le premier homme a avoir effectué des vols planés
- c) il réalise un aéroplane en forme de chauve souris avec lequel il effectuera un vol qualifié de saut de puce
- d) il a inventé et réalisé le premier hélicoptère qui ne s'est élevé que d'une cinquantaine de centimètres sans personne à bord

10/ En quelle année l'Eole de Clément ADER a-t-il effectué son premier essai :

- a) 1880
- b) 1890
- c) 1897
- d) 1903

11/ L'Eole de Clément Ader était équipé d'un moteur :

- a) électrique
- b) à essence
- c) à vapeur
- d) à gaz

12/ Quelle est la nationalité des frères Orville et Wilburt Wright :

- a) Etats Unis
- b) France
- c) Allemagne
- d) Italie

13/ Les frères Orville et Wilbur Wright effectuent leurs premiers vols motorisés en :

- a) 1901
- b) 1902
- c) 1903
- d) 1904

14/ Classez ces inventions de la plus ancienne à la plus récente :

- | | |
|------------------------------|----------------------------------|
| 1 - le manche à balai | 2 - le parachute |
| 3 - le turboréacteur | 4 - le pilote automatique |
| a) 1, 2, 3, 4 | b) 2, 1, 4, 3 |
| c) 4, 2, 1, 3 | d) 2, 4, 1, 3 |

15/ En 1910, Henri Fabre effectue une première mondiale

- a) en survolant les Alpes
- b) en traversant la Méditerranée
- c) en sautant en parachute
- d) en décollant un hydravion

16/ Robert Esnault-Pellerie est resté dans l'Histoire pour avoir inventé :

- a) l'hélice à pas variable
- b) les ailerons
- c) le manche à balai
- d) l'hydravion

17/ Le meilleur avion de chasse français de la Première Guerre Mondiale fut :

- a) le SPAD XIII
- b) le Caudron G3
- c) le Blériot XI
- d) le Fokker DR 7

18/ Par qui a été effectuée la première traversée de la Méditerranée entre St Raphaël et Bizerte en 1913 :

- a) Adrienne BOLLAND
- b) Jean MERMOZ
- c) Roland GARROS
- d) Paul CORNU

19/ Roland GARROS s'est rendu célèbre pour avoir :

- a) effectué la première traversée de la Méditerranée en avion et gagné la 1^{ère} coupe du monde en tennis
- b) effectué aérien le premier looping et gagné la 1^{ère} coupe du monde en tennis la même année
- c) effectué la première traversée de la Méditerranée en avion et réalisé le premier tir à travers l'hélice blindée avec une mitrailleuse en combat
- d) effectué le premier tir à travers l'hélice blindée avec une mitrailleuse en combat aérien et réalisé le premier looping la même année

20/ Qui a traversé la Manche pour la première fois en avion :

- a) Louis BLERIOT
- b) René FONCK
- c) Henri GUILLAUMET
- d) Adrienne BOLLAND

21/ Le pilote français PEGOUD réalise en 1913 une première mondiale. Laquelle :

- a) premier vol sur le dos
- b) premier looping
- c) premier atterrissage de nuit
- d) premier atterrissage sur la neige

22/ En 1910, est créée l'Inspection de l'aéronautique militaire, qui est son premier chef ?

- a) le Général Pétain
- b) le Général Joffre
- c) le Général Roques
- d) le Général Nivelle

23/ Georges Guynemer s'est rendu célèbre pour avoir :

- a) inventé le manche à balais
- b) effectué le premier kilomètre en vol en circuit fermé
- c) traversé l'Atlantique Nord seul à bord dans le sens New York /Paris
- d) remporter 53 victoire en combat aérien

24/Le pilote français ayant remporté le plus de victoires aériennes pendant la première guerre mondiale est ?

- a) Georges GUYNEMER
- b) René FONCK
- c) Manfred Von RICHTOFFEN
- d) Pierre CLOSTERMAN

25/ Parmi ces "as" de la Première Guerre Mondiale, quel est l'intrus :

- a) Georges GUYNEMER
- b) René FONCK
- c) Pierre CLOSTERMANN
- d) Roland NUNGESSER

26/ L'AEROPOSTALE a été créée par :

- a) Louis BLERIOD
- b) Pierre-Georges LATECOERE
- c) Henri GUILLAUMET
- d) Antoine de SAINT-EXUPERY

27/ En 1921, la Française Adrienne BOLLAND franchit :

- a) Les Alpes
- b) Les Pyrénées
- c) La Méditerranée
- d) Les Andes

28/ Jean Mermoz effectue en 1930, la première traversée postale de l'Atlantique Sud de St Louis du Sénégal à Natal (Brésil) sur :

- a) Breguet 14
- b) Breguet 19
- c) Caudron Simoun
- d) Latécoère 28

29) En 1921, la Française Adrienne Bolland franchit :

- a) les Alpes
- b) les Pyrénées
- c) la Méditerranée
- d) les Andes

30) Antoine de Saint Exupéry disparaît, en 1944, à bord d'un:

- a) Dewoitine -520
- b) Spitfire
- c) Messerschmitt - 109
- d) Lightning

31/ Quel auteur a écrit « Courrier du Sud » :

- a) Henri GUILLAUMET
- b) Antoine de SAINT-EXUPERY
- c) Louis BLERIOD
- d) Didier DAURAT

32) La première traversée aérienne sans escale de l'Atlantique Nord est effectuée en :

- a) 1919
- b) 1920
- c) 1927
- d) 1930

33) Charles Lindbergh a traversé l'Atlantique Nord en :

- a) 1919
- b) 1920
- c) 1927
- d) 1930

34) En 1932, l'américaine Amélia Earhart a été la première femme à réaliser une traversée aérienne en solitaire. Laquelle:

- a) La Méditerranée
- b) l'Atlantique Nord
- c) l'Atlantique Sud
- d) l'Australie

35/ L'appareil qui réalisa la première liaison de PARIS à NEW-YORK sans escale s'appelait :

- a) L'oiseau blanc
- b) Le Spirit of Saint-Louis
- c) Le point d'interrogation
- d) Le Canari

36/ Paris-New York est effectué en avion pour la première fois en 1930 par :

- a) Dieudonné COSTES et Maurice Bellonte
- b) Dieudonné COSTES et Joseph LE BRIX
- c) Antoine de ST EXUPÉRY et Maurice BELLONTE
- d) Geoffrey DE HAVILLAND et Gleen CURTISS

37/ Le premier constructeur français à lancer une ligne aéro postale entre la France et l'Amérique du sud est :

- a) Henry FARMANN
- b) Georges LATÉCOÈRE
- c) Louis BLÉRIOT
- d) Louis BREGUET

38/ La première traversée sans escale de l'Atlantique Nord est réalisée par :

- a) Charles LINDBERGH
- b) COSTES et BELLONTE
- c) ALCOCK et BROWN
- d) NUNGESSER et COLI

39/ Quel auteur a écrit "Vol de nuit" et "Le Petit Prince"?

- a) Antoine de SAINT-EXUPÉRY
- b) Jean MERMOZ
- c) Joseph KESSEL
- d) Pierre-Georges LATÉCOÈRE

40/ L'avion avec lequel Nungesser et Coli disparurent en mer s'appelait :

- a) Croix du Sud
- b) Oiseau blanc
- c) Albatros
- d) Point d'interrogation

41/ Qui a traversé sans escale en équipage l'Atlantique Nord dans le sens Paris / New York pour la première fois:

- a) Jean MERMOZ
- b) Charles LINDBERGH
- c) Alfred HITCHCOCK et James BROWN
- d) John ALCOCK et Arthur BROWN

42/ L'armée de l'air française a été créée en :

- a) 1933
- b) 1935
- c) 1939
- d) 1940

43/ Le pilote français ayant remporté le plus de victoires durant la seconde guerre mondiale est :

- a) René MOUCHOTTE
- b) Antoine DE ST EXUPÉRY
- c) Kostia ROZANOFF
- d) Pierre CLOSTERMANN

44/ L'As des AS chez les alliés face au fascisme de la seconde guerre mondiale est :

- a) le soviétique Alexandre IVANOVITCH POKRYCHKINE avec 65 victoires
- b) le français Pierre CLOSTERMANN avec 33 victoires
- c) le britannique Douglas BADER avec 22 victoires
- d) l'américain Richard I. BONG avec 40 victoires

45/ L'attaque japonaise contre Pearl Harbor, en 1941, a été effectuée par :

- a) l'aéronautique navale japonaise
- b) l'armée de l'air japonaise
- c) des sous-marins japonais
- d) des dirigeables japonais

46/ Le bombardier Boeing B.17 effectue son premier vol en :
a) 1933 b) 1937 c) 1945 d) 1950

47/ Le premier avion à réaction au monde a avoir été engagé en combat aérien a été le :
a) Gloster Meteor b) Messerschmidt 262
c) Lockheed P-80 Shooting Star d) MIG 15

48/ L'ingénieur Français René Leduc a mis au point :
a) la première aile delta b) le siège éjectable
c) la tuyère Thermopropulsive d) le machmètre

49/ Le Douglas DC3 a effectué son premier vol en :
a) 1935 b) 1936 c) 1937 d) 1938

50/ L'avion Lockheed "Constellation" a été mis en service au sein de la compagnie AIR France en :
a) 1937 b) 1946 c) 1970
d) n'a jamais été utilisé par la compagnie Air France

51/ L'organisation internationale de l'aviation civile (OACI) a été créée en :
a) 1944 b) 1945 c) 1947 d) 1948

52/ Quel est le premier avion à réaction français :
a) le Dassault Ouragan b) le Dassault Mirage
b) le SO 6000 Triton d) le SO 30 Bretagne

53) Quelle est la société créée en 1945 :
a) Société Nationale d'Etude et de Construction de Moteurs d'Avions
b) Société Nationale de Construction Aéronautique Sud-Est
c) Société Nationale de Construction Aéronautique Nord
d) Société Nationale de Construction Aéronautique Centre

54/ le premier avion à réaction au monde a avoir été mis en service dans les compagnies aériennes est :
a) le De Havilland Comet b) le Boeing 707
c) le Sud Aviation Caravelle d) le Tupolev 104

55/ Le 1er quadricopteur de transport civil à avoir volé est :
a) SE-210 Caravelle b) Ilyouchine - 62
c) De Havilland Comet d) Boeing 707

56/ L'avion de ligne à réaction construit en plus grand nombre est :
a) la caravelle b) le Comet IV
c) le Boeing 737 d) le Tupolev 104

57) le premier avion du monde à avoir atteint le mur du son est :
a) le Bell X.1 b) le Dassault Mystère IV
c) le De Havilland Vampire d) le MIG 15

58/Le premier avion au monde à avoir atteint le mur du son est :
a) Le DE HAVILLAND Vampire
b) Le DASSAULT Mystère IV
c) Le BELL X.1
d) Le MIG 15

59/ Le premier homme à avoir officiellement franchi le mur du son s'appelle :
a) Jean CARPENTIER b) Chuck YEAGER
c) Kostia ROZANOFF d) Marion DAVIS

60/ Le premier avion français à passer le mur du son est :
a) Le MD 450 Ouragan b) Le S.O. 6000 Triton
c) Le MD 452 Mystère d) Le Leduc 010

61/ Le 1^{er} pilote français a avoir franchi le « mur » du son en 1953 était :
a) Jacqueline AURIOL b) Constantin ROZANOFF
c) René LEDUC d) Jacques GARNERIN

62/ Le succès de la Caravelle, à la fin des années 1950, s'explique principalement par :
a) le silence en cabine obtenu en plaçant les réacteurs à l'arrière du fuselage
b) la grande élégance de ses lignes
c) son équipement en commandes de vol électriques
d) ses exceptionnelles capacités de long-courrier transocéanique

63/ Le Dassault Mirage III a fait son premier vol en :
a) 1946 b) 1956 c) 1966 d) 1976

64/ L'avion de combat français Mirage III était équipé d'un réacteur produit par la firme :
a) Rolls-Royce b) S.N.E.C.M.A.
c) General Electric d) Pratt et Whitney

65/ En 1958, pour la première fois, un avion européen atteint Mach 2. Il s'agit du :
a) Saab Draken b) English Electric Lightning
c) Fiat G 1 d) Dassault Mirage III

66/ Depuis 1963, le record d'altitude est détenu par l'avion fusée North American X15. Quelle est l'altitude atteinte :
a) 56 900 mètres b) 65 730 mètres
b) 90 120 mètres d) 107 960 mètres

67/ L'hélicoptère « alouette 2 » a effectué son premier vol en :
a) 1954 b) 1955 c) 1956 d) 1957

68/ Le premier hélicoptère à avoir effectué un vol libre en 1907, est une création de :
a) Louis BLÉRIOT b) Orville WRIGHT
c) Paul CORNU d) Igor SIKORSKY

69/ L'hélicoptère Alouette 2, la Caravelle et le Mirage 1 ont effectué leur premier vol en :
a) 1954 b) 1955 c) 1956 d) 1957

70/ L'avion de transport supersonique Concorde a effectué son premier vol en :
a) 1966 b) 1969 c) 1970 d) 1972

71/ Le Concorde a eu un rival qui lui ressemblait et qui s'appelait :
a) le C5 Galaxy b) l'Antonov 22
c) le Mig 25 "Blackjack" d) le Tupolev 144

72/ L'Airbus A-300 B a effectué son premier vol en :
a) 1972 b) 1973 c) 1974 d) 1975

73/ Les premiers avions d'affaires de la société Dassault sont appelés d'un nom suivi d'un numéro. Quel est ce nom :
a) Mystère-Falco b) Airbus

74/ Le russe Constantin TSIOLKOVSKI est un précurseur
a) des ballons b) de l'aéronautique
c) des hélicoptères d) des planeurs

75/ Le premier lancement d'une fusée balistique stratosphérique appelée "V2", a été effectué :
a) en 1926 par GODDARD
b) en 1917 par TSIOLKOVSKI
c) en 1921 par KOROLEF
d) en 1942 par VON BRAUN

76/ Spoutnik 1, le premier satellite artificiel a été lancé en :
a) 1956 b) 1957 c) 1958 d) 1959

77/Le premier vol orbital a été effectué par :
a) Youri GAGARINE
b) Alan SHEPARD
c) Valentina TERECKHOVA
d) Frank BORMAN

78/ En quelle année John GLENN a effectué sa première mission spatiale autour de la Terre en :
a) 1961 b) 1962 c) 1963 d) 1964

79/ Le premier astronaute américain à avoir tourné autour de la Terre s'appelle :
a) Scott Carpenter b) Virgil Grissom
c) Gus Shephard d) John Glenn

80/ Le premier programme spatial habité américain s'appelle :
a) Mercury b) Gémini c) Redstone d) Appolo

81/ La fusée Ariane a été tirée pour la première fois en :
a) 1970 b) 1979 c) 1982 d) 1985

82/ Le premier satellite français A-1Astérix a été a/placé en orbite en :
a) 1960 b) 1965 c) 1970 d) 1972

83/ Le premier satellite Français a été lancé en 1965 par une fusée française appelée :
a) Véronique b) Topaze c) Diamant d) Rubis

84/ Le premier satellite américain Explorer 1, a été lancé en :
a) 1957 b) 1958 c) 1959 d) 1960

85/ La navette spatiale américaine a effectué son premier vol en :
a) 1981 b) 1982 c) 1983 d) 1984

86/ Le programme qui a permis la conquête de la Lune par les américains, en 1969, s'appelait :
a) Mercury b) Gémini c) Soyouz d) Apollo

87/ Qui a le premier marché sur la lune (21 Juillet 1969) ?
a) John GLENN
b) Alan SHEPARD
c) Neil ARMSTRONG
d) Youri GAGARINE

88/ Le premier satellite français a été lancé en 1965 par une fusée française appelée :

89/ Parmi ces grandes figures féminines de l'aéronautique, laquelle est allée dans l'espace ?
a) Valentina TERECKHOVA
b) Jacqueline AURIOL
c) Jacqueline COCHRANE
d) Catherine BAUDRY

90/ La navette spatiale américaine qui a été la première à voler le 12 avril 1981 s'appelait :
a) Atlantis b) Columbia
c) Challenger d) Discovery

91/ Les premières images filmées de la planète Saturne ont été transmises le 1^{er} septembre 1979 par la sonde spatiale :
a) Mercury b) Viking 1
c) Pioneer 11 d) Venera 9

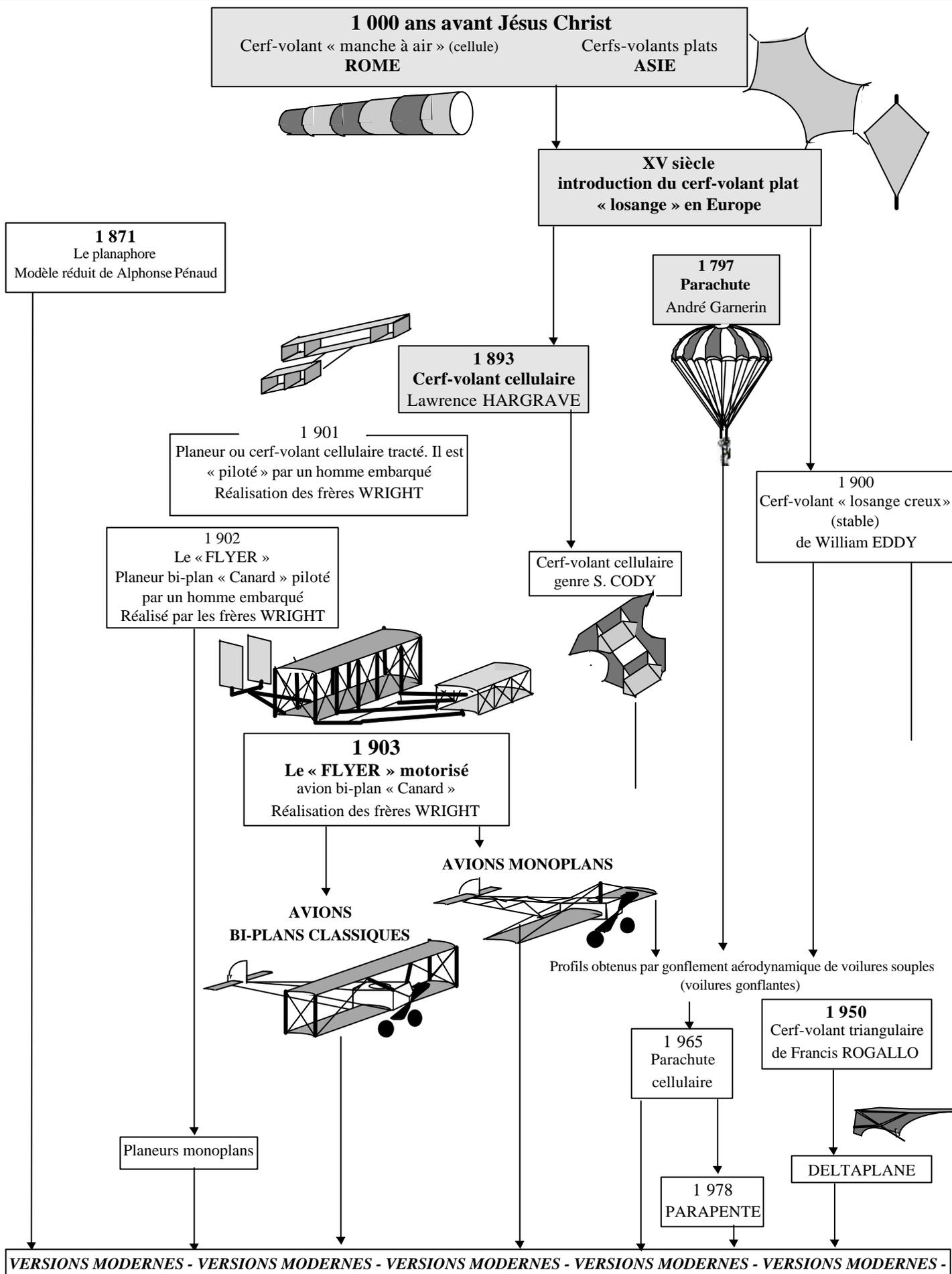
92/ Quel est le premier cosmonaute français à être allé dans l'espace :
a) Jean Loup CHRETIEN
b) Patrick BAUDRY
c) André TURCAT
d) Claudie ANDRE-DESHAYS

93/ Le Dassault Rafale a effectué son premier vol en :
a) 1986 b) 1988 c) 1989 d) 1991

94/ De combien de réacteurs est équipé le A 340 :
a) c'est un avion à hélices b) 2 c) 3 d) 4

95/ Parmi les appareils suivants, quel est celui qui a volé le premier :
a) Le bombardier furtif F 117
b) le Biréacteur Rafale
c) L'Airbus A 320
d) l'Airbus A 310

Réponses QCM histoire de l'Air et de l'Espace											
N°	Rép	N°	Rép	N°	Rép	N°	Rép	N°	Rép	N°	Rép
1	a	21	b	41	d	61	b	81	b		
2	a	22	c	42	a	62	a	82	a		
3	b	23	d	43	d	63	b	83	c		
4	a	24	d	44	a	64	b	84	b		
5	d	25	c	45	a	65	d	85	a		
6	a	26	b	46	b	66	d	86	d		
7	d	27	d	47	b	67	b	87	c		
8	a	28	d	48	c	68	c	88	c		
9	c	29	d	49	a	69	b	89	a		
10	b	30	d	50	b	70	b	90	b		
11	c	31	b	51	a	71	d	91	c		
12	a	32	a	52	c	72	a	92	a		
13	c	33	c	53	a	73	a	93	a		
14	b	34	b	54	a	74	b	94	d		
15	d	35	c	55	c	75	d	95	a		
16	c	36	a	56	c	76	b				
17	a	37	b	57	a	77	a				
18	c	38	c	58	c	78	b				
19	c	39	a	59	b	79	d				
20	a	40	b	60	c	80	a				

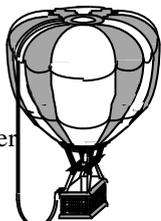


AERONEFS

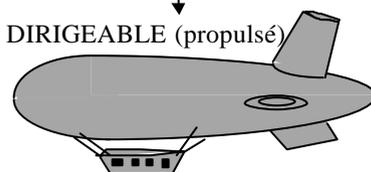
On désigne par aéronefs, tous les appareils capables de s'élever et de circuler dans l'espace aérien (article L.110-1 du code de l'aviation civile). Suivant la classification O.A.C.I., on désigne :

BALLONS CAPTIFS
hauteur d'envol limitée
par longueur de l'élingue

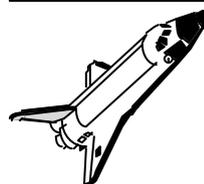
BALLONS LIBRES
à air chaud
(Montgolfière)
ou à gaz, apte à circuler
sans propulseur



AEROSTATS
ou « plus légers que l'air ». La sustentation est principalement due à la « flottabilité »



AEROSPATIAUX
Ils appliquent, à la fois, les lois d'aérodynamique et de balistique

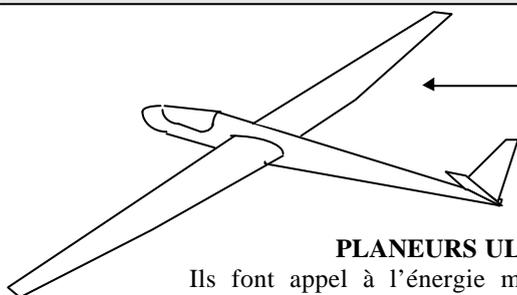


Lanceurs spatiaux
missiles
Modèles réduits

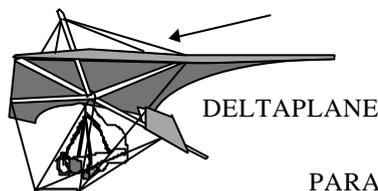
AERODYNES

ou « plus lourd que l'air ». La sustentation est principalement obtenue par l'application de forces aérodynamiques

PLANEURS
Appareils à voilure fixe (aile) utilisant les courants atmosphériques pour circuler dans l'espace aérien



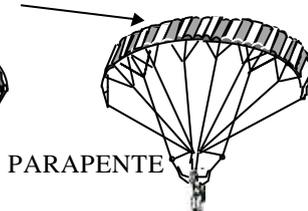
PLANEURS ULTRA LEGERS (P.U.L.)
Ils font appel à l'énergie musculaire et énergie potentielle pour décoller, se maintenir en vol et atterrir



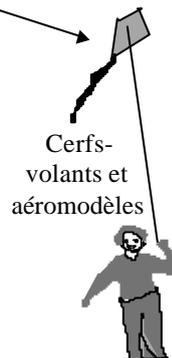
DELTA PLANE



PARACHUTE

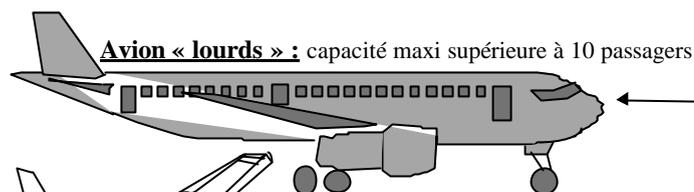


PARAPENTE

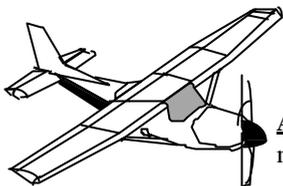


Cerfs-volants et aéromodèles

AVIONS
Appareils à voilure fixe (aile) et dotés d'un ou plusieurs dispositifs de propulsion



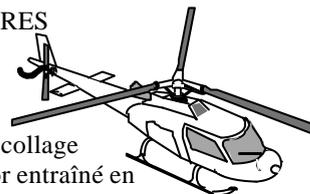
Avion « lourds » : capacité maxi supérieure à 10 passagers



Avions légers : 5,7 tonnes maximum au décollage

GIRAVIONS
appareils à voilures tournantes (rotor) assurant simultanément la sustentation et la propulsion

HELICOPTERES

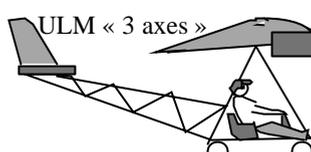


Giravion à décollage vertical (rotor entraîné en rotation par un moteur à piston ou une turbine)



Pendulaire ou « 2 axes »

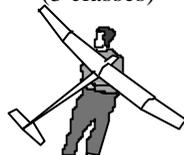
Ultra Légers Motorisés (ULM)



ULM « 3 axes »

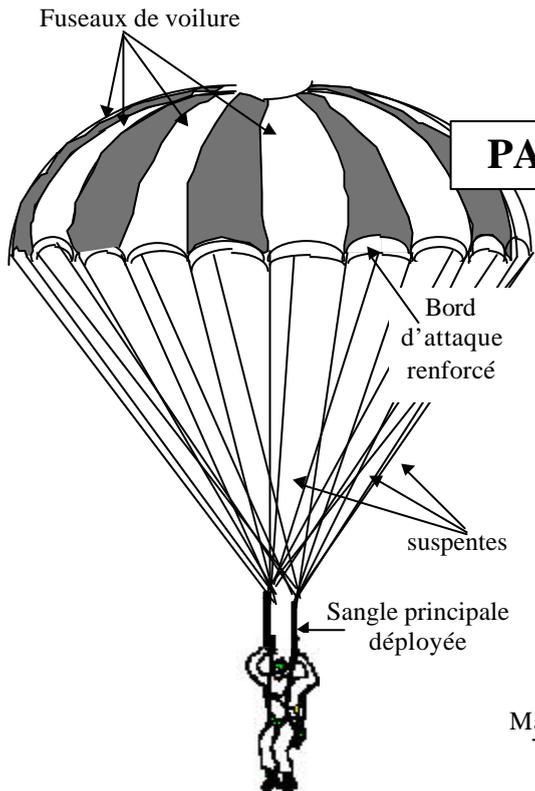
PARAMOTEUR
sorte de parapente avec moteur dans le dos du pilote

AÉROMODÈLES
(3 classes)

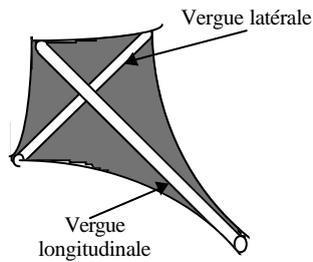


AUTOGIRES (rotor libre)

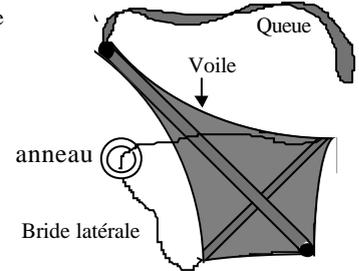
La rotation de la voilure est obtenue par la vitesse du vent relatif de l'aéronef propulsé par un moteur à hélice (pas de décollage)



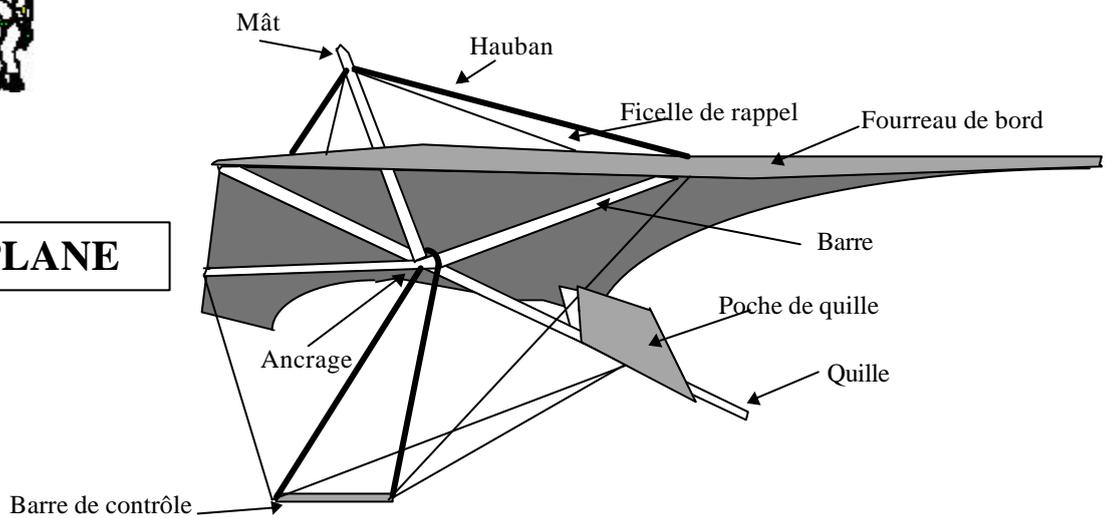
PARACHUTE



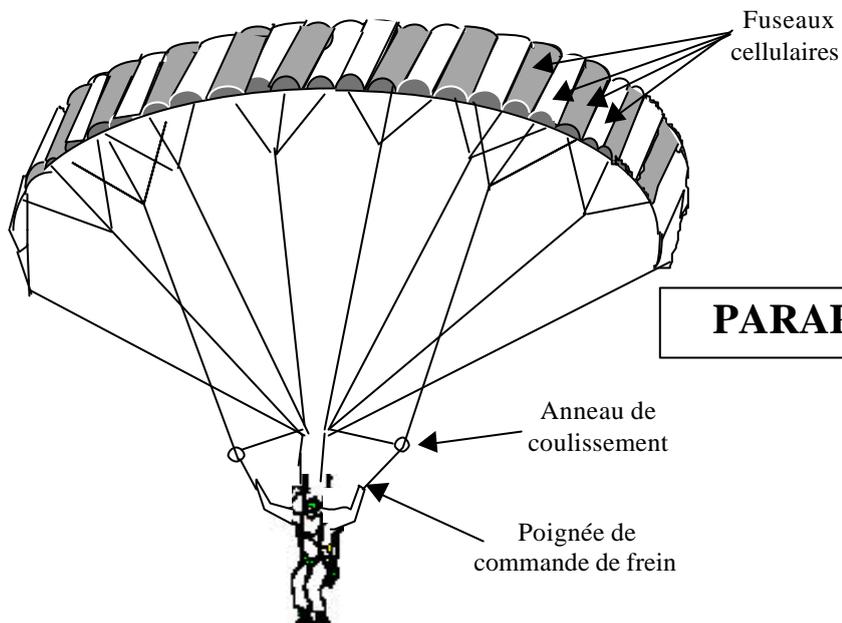
EXTRADOS



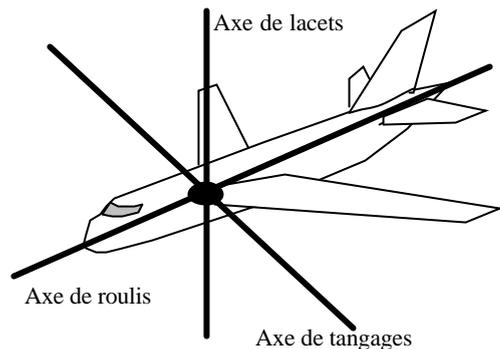
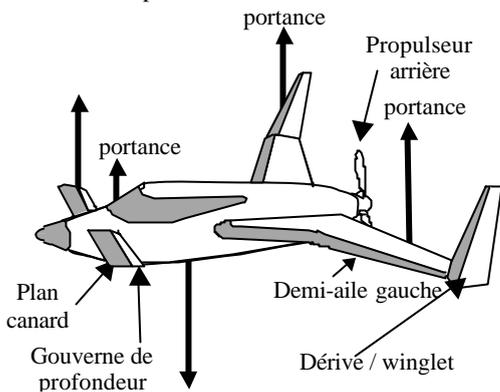
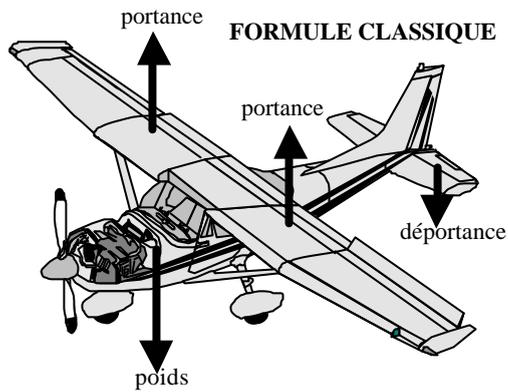
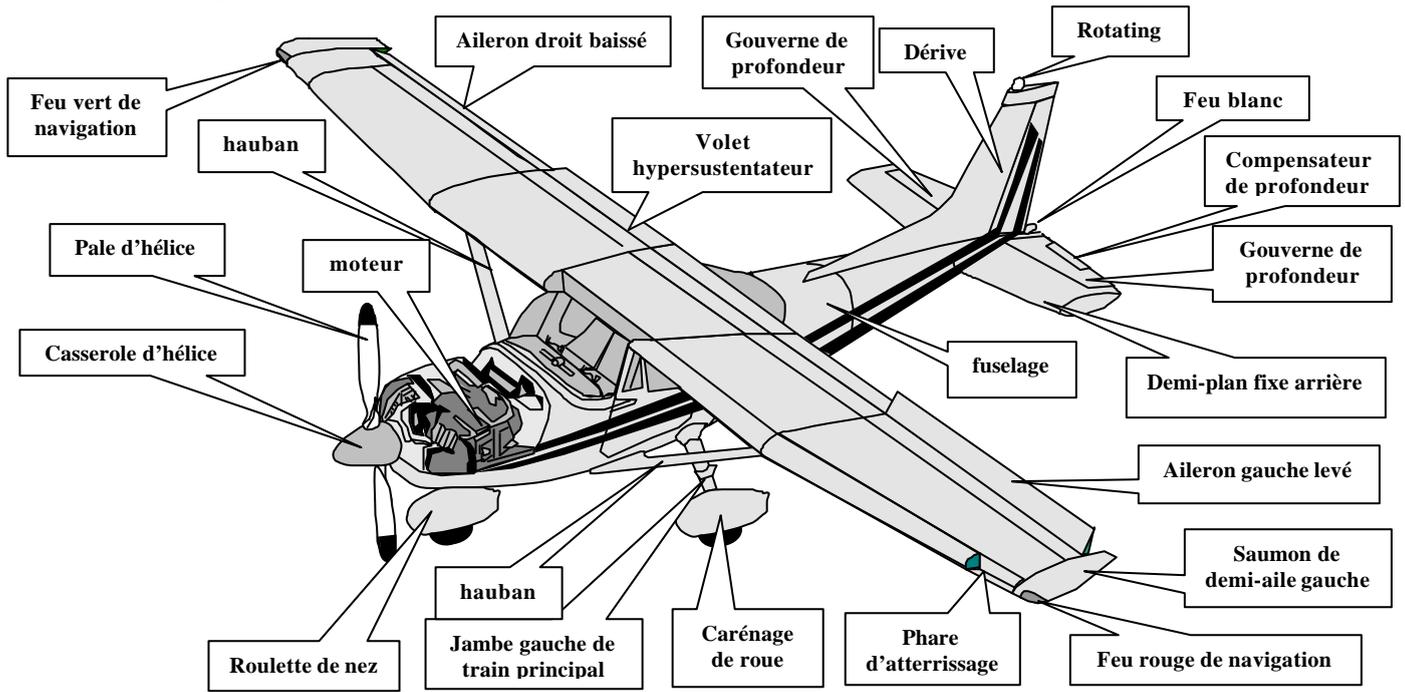
INTRADOS



DELTA PLANE



PARAPENTE



FONCTIONS DES ÉLÉMENTS

Le Groupe Motopropulseur (G.M.P.) : composé du moteur et de l'hélice il _____

Les ailes : elles assurent la _____ aérodynamique de l'avion . cette sustentation est obtenue par la _____ de l'avion dans l'air.

Les gouvernes : elles ont pour rôle de permettre l'exécution des évolutions de l'avion autour du centre de _____ selon trois axes théoriques liés à l'avion :

a) la gouverne de direction commande la rotation de l'avion autour de l'axe de _____. On contrôle ainsi la _____ de l'écoulement.

b) les ailerons commandent la rotation de l'avion autour de l'axe de _____. On contrôle ainsi l' _____ et par conséquent l'équilibre _____

c) les gouvernes de profondeur commandent la rotation de l'avion autour de l'axe de _____. On contrôle ainsi l' _____ longitudinale (à piquer ou à cabrer) et par conséquent l'équilibre _____

Les empennages : surfaces aérodynamiques fixes de _____. On distingue :

a) la dérive qui assure une _____

b) empennage horizontal (ou plan fixe arrière) qui assure une _____

Les volets : ils permettent d'augmenter _____ aux _____

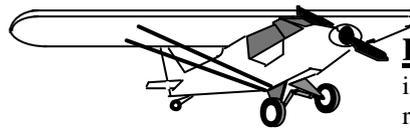
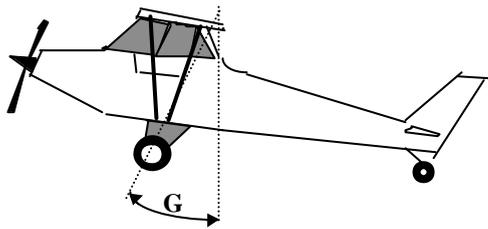
LE TRAIN D'ATTERRISSAGE

Il a pour fonctions :

a/ au roulage il assure : _____

b/ à l'atterrissage, au moment de la prise de contact avec le sol, il absorbe _____

En vol, le train d'atterrissage présente une traînée importante qui peut être limitée par des carénages de roues sur atterrisseurs fixes, ou supprimée par un système d'escamotage (train rentrant). Lors de la rentrée du train il y a déplacement du centre de gravité.

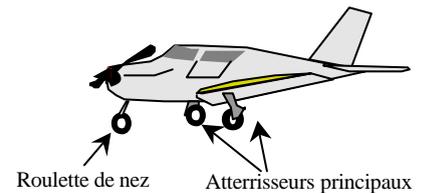
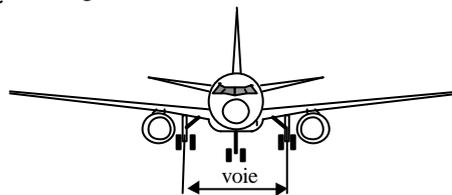
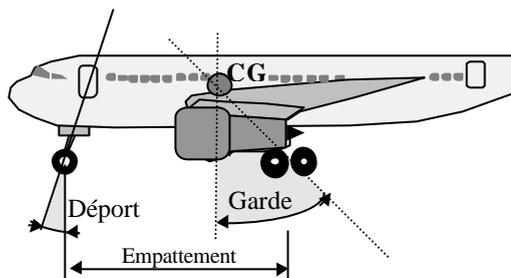


Le train d'atterrissage classique :

il se compose d'un train principal et d'une roulette de queue. Simple et robuste, il présente un angle de garde d'environ 20° ce qui évite la mise en "pylône".

Le train d'atterrissage tricycle :

L'angle de garde d'environ 15° évite le basculement sur la queue. L'angle de déport évite la casse de la roulette de nez lors d'une rencontre avec un obstacle au roulage



Plus coûteux, plus lourd, une roulette de nez fragile, il représente en contrepartie plusieurs avantages par rapport au train classique :

- au roulage, l'avion est en ligne de vol, le pilote a une meilleure visibilité
- meilleure stabilité et moins sensible au vent de travers
- bonne tenue au freinage
- plus faible influence du couple de l'hélice

LES COMMANDES DE VOL

Elles transmettent, aux gouvernes, les ordres commandés par le pilote au moyen :

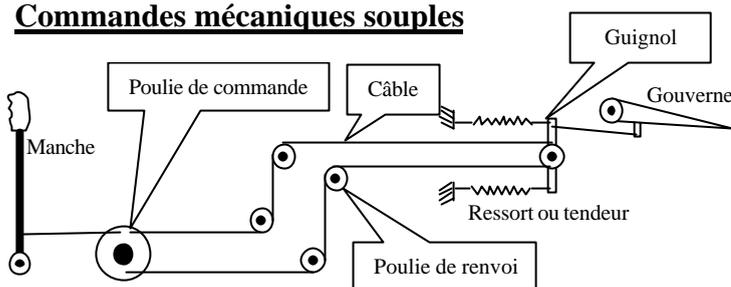
a/ du manche

1/ mouvement à droite ou à gauche : _____

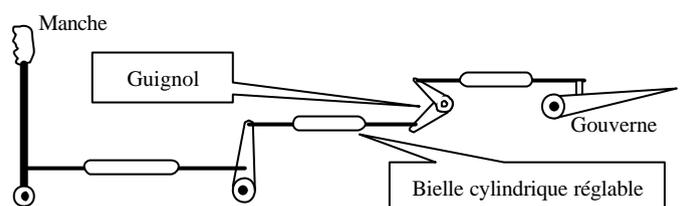
2/ mouvement avant ou arrière : _____

b/ des palonniers : _____

Commandes mécaniques souples

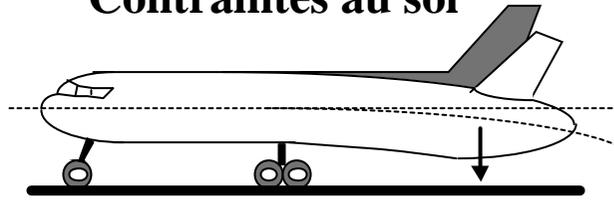


Commandes mécaniques rigides



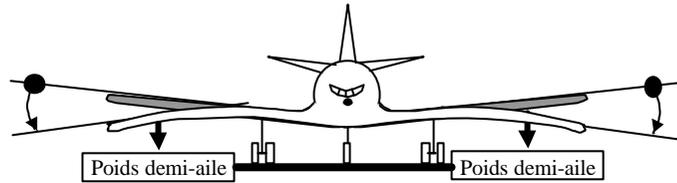
CONTRAINTES DUES AUX CHARGES STATIQUES

Contraintes au sol



L'extrados du fuselage subit une _____

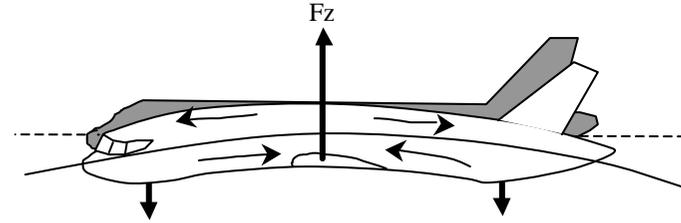
L'intrados du fuselage subit une _____



L'extrados de l'aile subit une _____

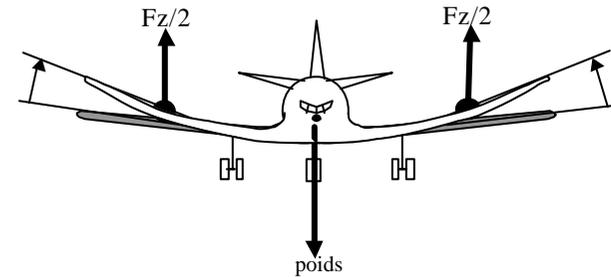
L'intrados de l'aile subit une _____

Contraintes en vol



L'extrados du fuselage subit une _____

L'intrados du fuselage subit une _____

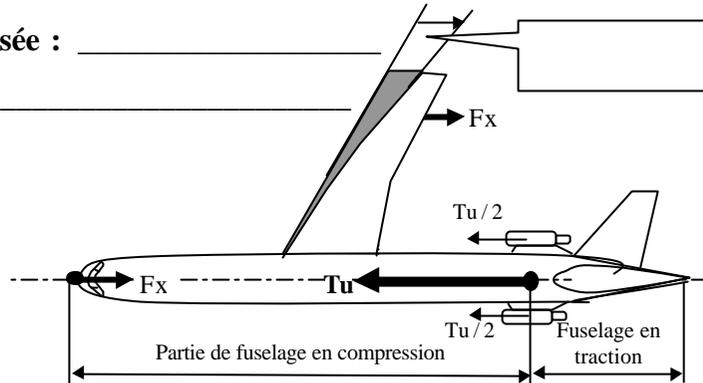


L'extrados de l'aile subit une _____

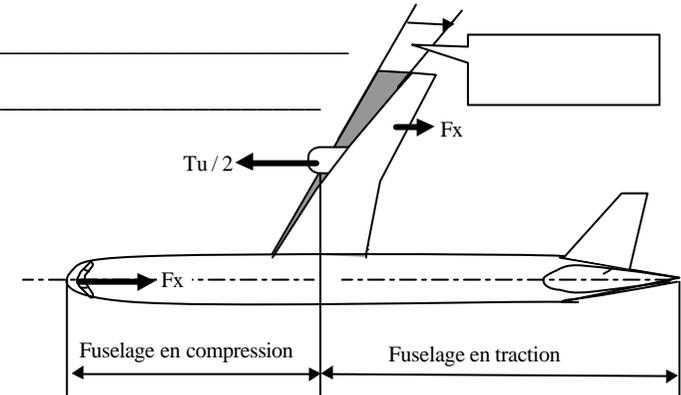
L'intrados de l'aile subit une _____

INFLUENCE DU MODE DE PROPULSION SUR LA NATURE DES CONTRAINTES

1/ Aile poussée : _____



2/ Ailes tractée _____

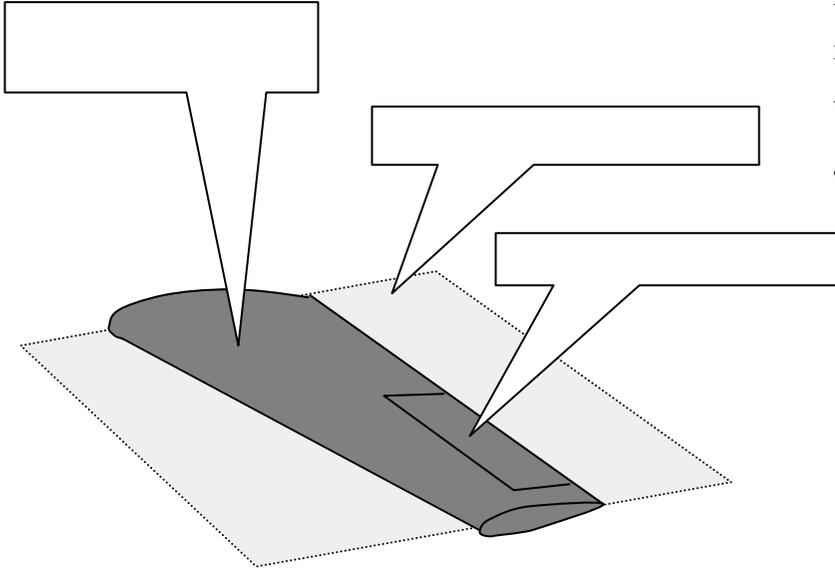


Dans les deux cas, l'aile subit une flexion, mais les parties du fuselage en compression et en traction sont fonction de la position des propulseurs.

CONTRAINTES DUES AUX CHARGES AERODYNAMIQUES

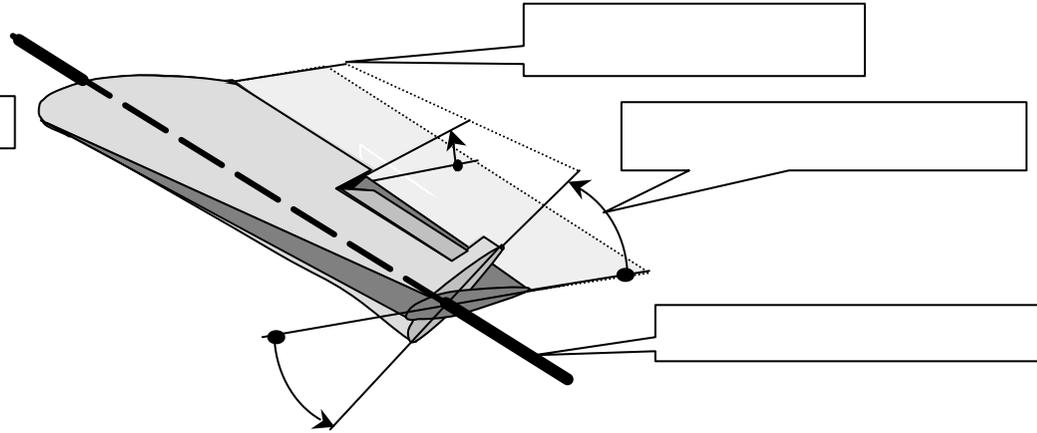
Torsion de l'aile lors d'une variation de portance

1/ Aileron au neutre



2/ Aileron baissé

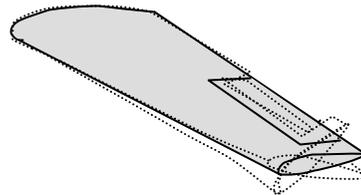
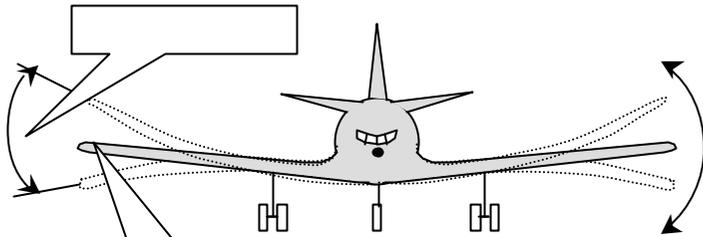
La portance _____ en arrière de la ligne des foyers. Au niveau de l'emplanture, l'aile reste rigide par liaison mécanique avec le fuselage tandis qu'elle subit une _____ maximale à son extrémité libre..



VIBRATIONS MÉCANIQUES ET FLUTTER EXPLOSIF

Les vibrations sont des mouvements _____ autour d'une position _____. Elles se caractérisent principalement par l'_____ et la _____ qui est le nombre d'oscillations par seconde.

Les principales origines de ces vibrations sont :



- _____
- _____
- _____

Le flutter explosif survient pour un nombre de Mach spécifique à chaque avion, lorsque les diverses vibrations subies par la structure entrent en _____ (vibrations simultanées et de même fréquence).

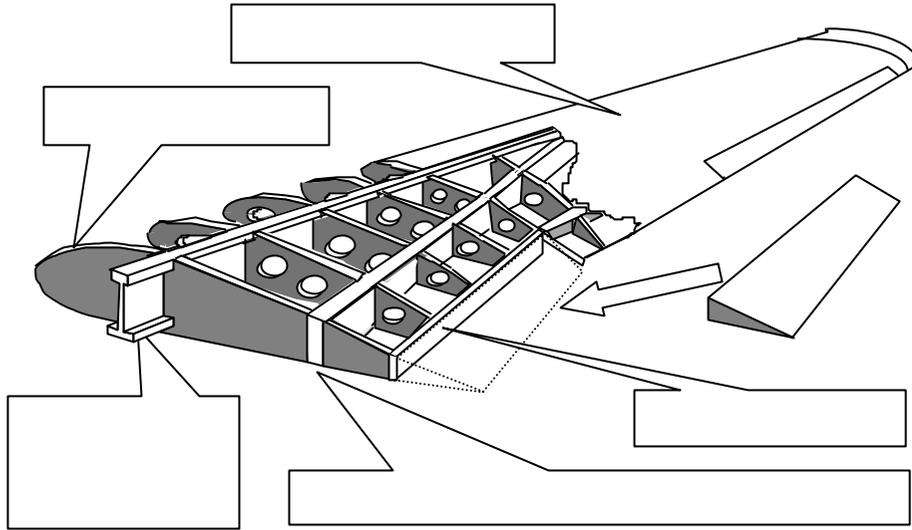
Les structures ont pour rôle de donner ses formes à l'avion. Elles doivent être : _____ et capable _____

Les modes de construction seront fonction des matériaux utilisés : a/ _____ b/ _____ c/ _____

AILE METALLIQUE DE STRUCTURE TYPE « CAISSON »

L'aile a pour fonction d'assurer la _____ en résistant aux contraintes dont elle fait l'objet. Elle doit en outre permettre :

- permettre le logement des _____
- permettre le passage des éléments de _____
- être pourvue de trappes de visite pour la _____



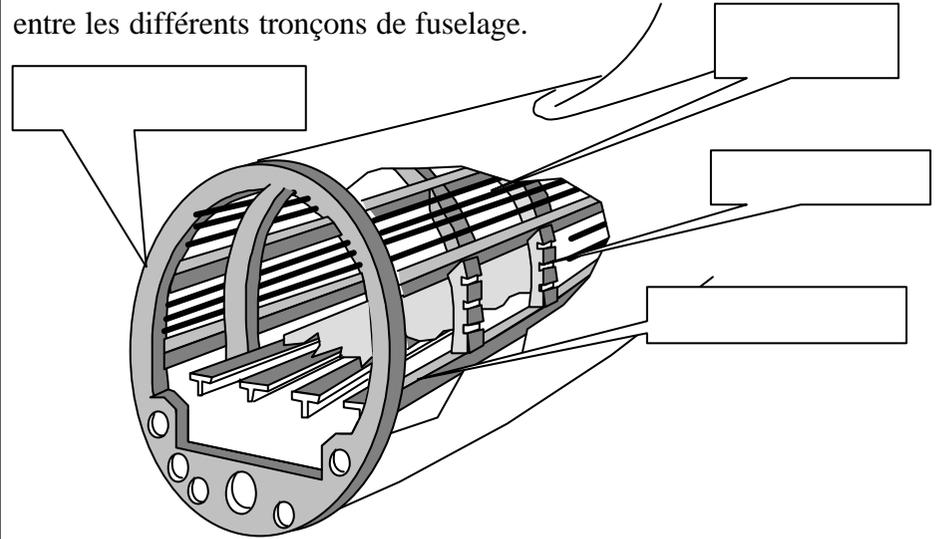
Nervures : _____

Longerons : _____

Revêtement : _____

FUSELAGE DE STRUCTURE TYPE « CAISSON »

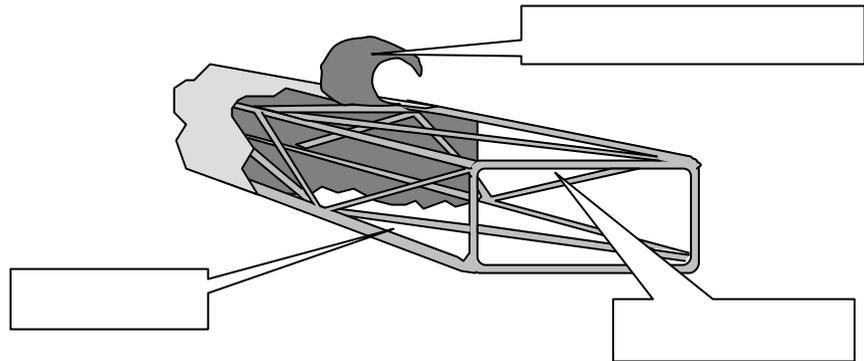
Les couples donnent la _____ du fuselage et absorbent les efforts de _____. Le couple fort permet le raccordement entre les différents tronçons de fuselage.

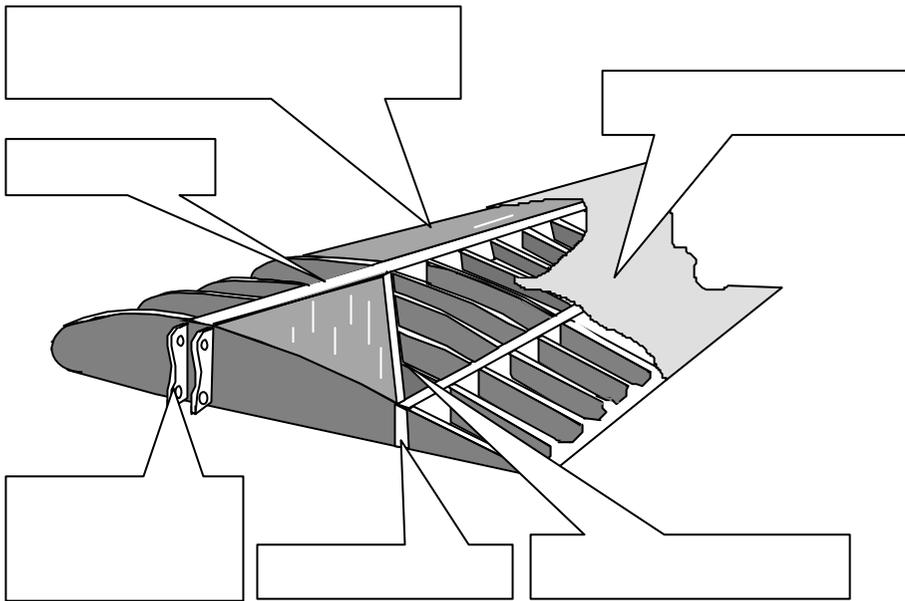


Les longerons encaissent les efforts de _____

Les lisses raidissent le _____

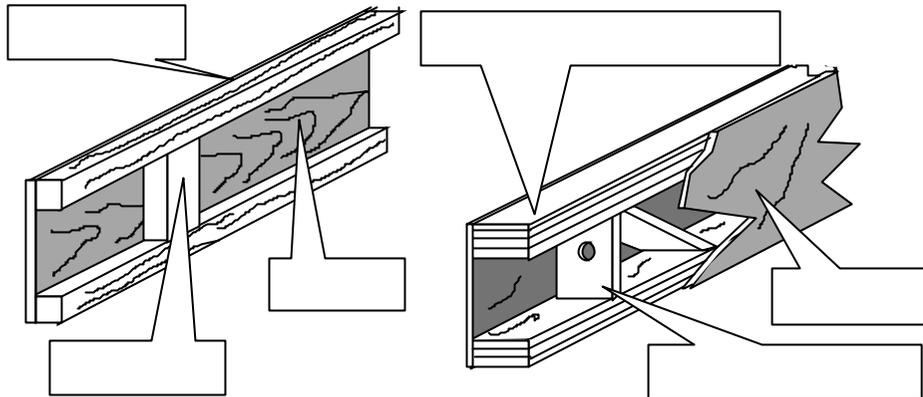
STRUCTURE METALLIQUE TYPE « TREILLIS »



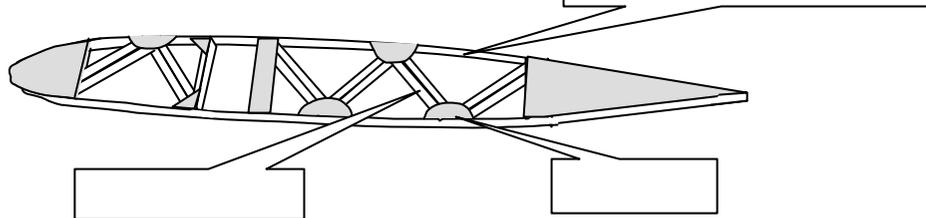


LONGERONNET

LONGERON



NERVURE



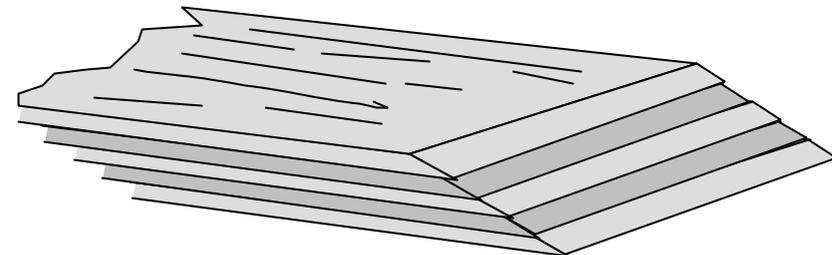
Les bois utilisés pour la construction aéronautique doivent être sans défauts (nœuds, vermoulures, fibres torses gerçures...) et bien secs. La réglementation impose que ces bois soit visés par le GSAC. Il est cependant possible d'utiliser des bois de 2^{me} choix pour les pièces n'ayant pas une fonction maîtresse.

Catégorie	Particularités	Utilisation
RESINEUX	Fibres serrées et parallèles	Pièces maîtresses
	Résistent bien aux efforts de flexion et de traction	
	Résistent moins bien aux efforts aérodynamiques.	Pièces secondaires
FEUILLUS	Bonne résistance à la traction	Contre-plaquéés
	léger, presque toujours sans nœud	
	Meilleur contre-plaqué de revêtement	Remplissages, raccordements, aéromodèles
Tendres	Très léger	fixations de train, hélice, patins et cales
Durs	Bonne résistance à la compression	

Le bois est deux fois moins résistant aux efforts de compression qu'aux efforts de traction. L'extrados de l'aile subissant des efforts de _____ alors l'intrados subit des efforts de _____, la semelle d'extrados d'un longeron sera plus _____ que la semelle d'intrados.

Les contre-plaquéés (Ctp)

Ils sont obtenus par collage de feuilles de bois de faible épaisseur appelées _____ et toujours en nombre _____. Les fibres des plis extérieurs sont toujours _____.



LES MATERIAUX COMPOSITES

On désigne sous ce nom, les matériaux constitués par l'assemblage de matériaux de base qui se différencient par leurs propriétés. On obtient ainsi des propriétés mécaniques et physiques de hautes performances. On distingue :

MATERIAUX AGGLOMERES

Ils sont constitués de fibres de verre, de carbone ou de bore, liées par une "matrice" de résine organique ou d'alliage métallique. On les utilise en particulier

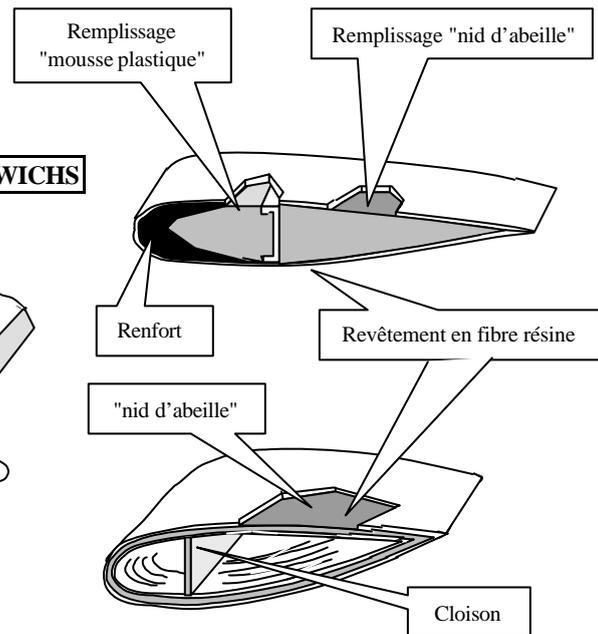
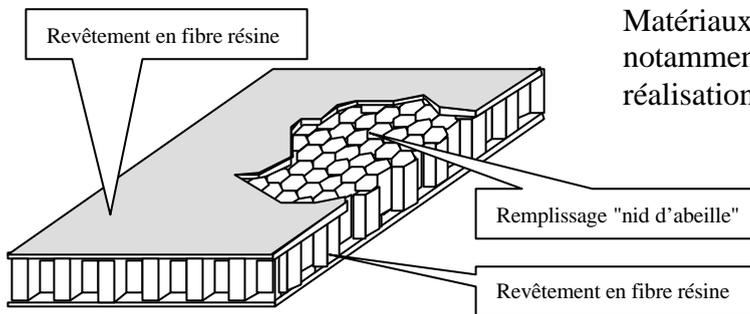
- revêtements de voilure
- revêtement pales d'hélicoptère
- renforcement de bord d'attaque
- trappes de visite

COMPOSITE		PROPRIÉTÉS	UTILISATIONS
matrice	fibre		
Résine époxyde	Verre	Densité : 1,99 Rr : 120 daN/mm ²	Pales d'hélicoptère
	carbone	Densité : 1,55 Rr : 140 daN/mm ²	Pales d'hélicoptère, aubes de compresseur de réacteur
	bore	Densité : 2,1 Rr : 195 daN/mm ²	Cellule, carters, aubes de compresseur de réacteur

MATERIAUX SANDWICHS

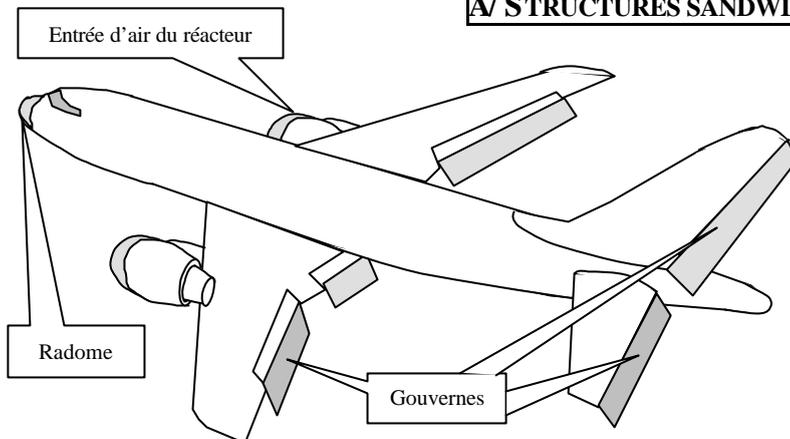
Matériaux légers et de grandes résistances. Ils sont notamment utilisés sans nécessité de raidisseurs, pour la réalisation d'organes à fonctions aérodynamiques :

- gouvernes
- pales d'hélicoptères
- spoilers

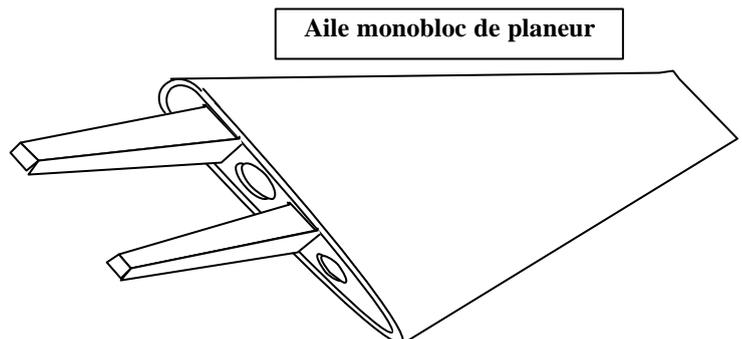
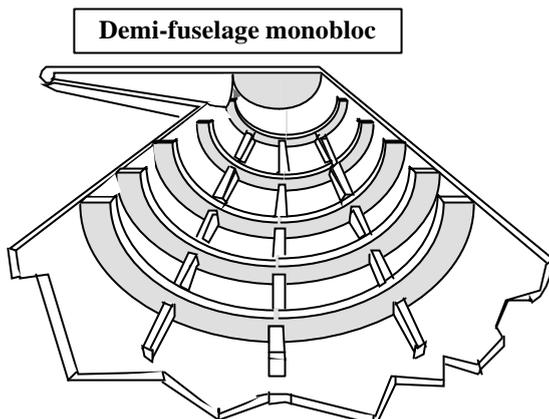


STRUCTURES COMPOSITES

A/ STRUCTURES SANDWICHS



B/ STRUCTURES MONOCOQUES FIBRES RESINES



Nom de l'alliage	Désignations normalisées	Utilisations aéronautiques
ZICRAL	33-7075 AZ 5 GU DIN N° 3.4364	Revêtements d'extrados – longerons d'ailes – lisses – empennages – trains d'atterrissage
DURALUMIN	33 – 2024 AU 4 G 1 AU 2 GN 33 – 2017 33 – 2618 DIN N° 3 – 1305	Revêtements d'intrados - circuits hydrauliques – circuits pneumatiques – canalisations d'huile – nids d'abeilles – fuselages – longerons et nervures d'intrados – structures coque – ailettes de compresseurs axiaux – roue de compresseur centrifuge
ALPAX	AS 12 UN	Pistons de moteurs – pistons de compresseurs
DURALINOX	AG 3 DIN N° 3.3524.1	Nids d'abeille – circuits hydrauliques – circuits pneumatiques – circuits d'huile
ACIERS	Z 10 CNT 18_8 36 NCD 16 SAE 2330 SAE 1095 SAE 4130	Becs de bord d'attaque d'avions supersoniques – ailettes médianes de compresseur réacteur – cheminées et tubulures d'échappement – collecteurs – amortisseurs de trains d'atterrissage – pièces structurelles usinées – tiges d'accouplement – câbles de commandes – ressorts – tubes hydrauliques extérieurs
ALLIAGES DE MAGNESIUM	GA 9 GZ 4	Boîtiers d'instruments de bord - arter de moteur – éléments de systructure – sièges – roues d'avion – tableau de bord – stator et carter de compresseurs de turbomachines – mât radio
ALLIAGES DE TITANE	T-A 6 V 4 T-A 3 Cr	revêtement sur avion supersonique - train d'atterrissage – attache de voileure – cadres – lisses – cloison parefeu
MONEL	Ni Cu 29 Fe	Rivets – collecteurs d'échappement – soupapes

Les propulseurs sont des machines composées d'un moteur thermique ayant pour fonction de fournir l'énergie nécessaire à :

- la propulsion de l'aéronef
- l'entraînement des équipements et servitudes de bord (production d'électricité.....)

PROPULSEURS

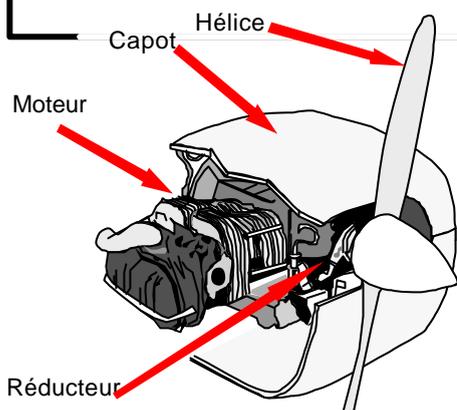
FUSEES

A MOTEURS A PISTONS

A HELICES

GRUPE MOTOPROPULSEUR

Groupe à moteur à combustion interne (moteur à pistons) couplé a une hélice tractive ou propulsive
G.M.P.



Délivre une puissance « w » :
 $w = Tu \cdot V$
 avec Tu = force de traction utile
 et v = vitesse aéronef

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Basse vitesse de rotation imposée par l'utilisation de l'hélice (2 500 tr/mn)
Carburant : essence

PERFORMANCES

Rendement de 25% à 35 %
 Utilisation aux basses altitudes
 Basses vitesses (jusqu'à 150 kt/200 kt)

UTILISATION PREFERENTIELLE

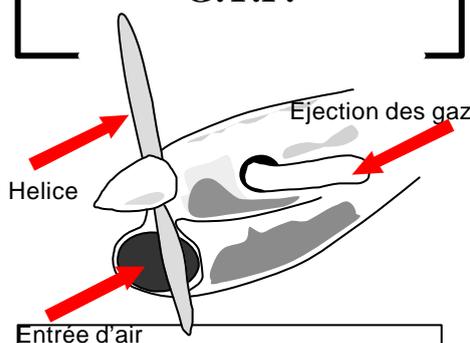
- Aviation légère et sportive
- Travail aérien

A TURBOMACHINES

A HELICES

TURBOMOTEUR (Hélicoptères)

GROUPE TURBOPROPULSEUR (turbomachine couplée à une hélice tractive ou propulsive)
G.T.P.



Délivre une puissance « w » (90 % de l'énergie utile)
 $w = Tu \cdot v$
 et une force de propulsion appelée poussée résiduelle (10% de l'énergie)

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Basse vitesse de rotation imposée par l'utilisation de l'hélice
Carburant : kérosène

PERFORMANCES

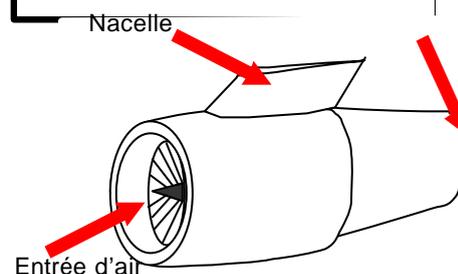
Meilleur rendement aux moyennes altitudes
 vitesses moyennes (300 kt à 400 kt environ)

UTILISATION PREFERENTIELLE

- FRET
- Transport passagers courts courriers
- transport militaire en opération

SANS HELICE

GRUPE TURBOREACTEUR G.T.R.



Délivre une force de propulsion indépendante de la vitesse et appelée « poussée »

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Grandes vitesses de rotation (> 8 000 tr/mn)
Carburant : kérosène

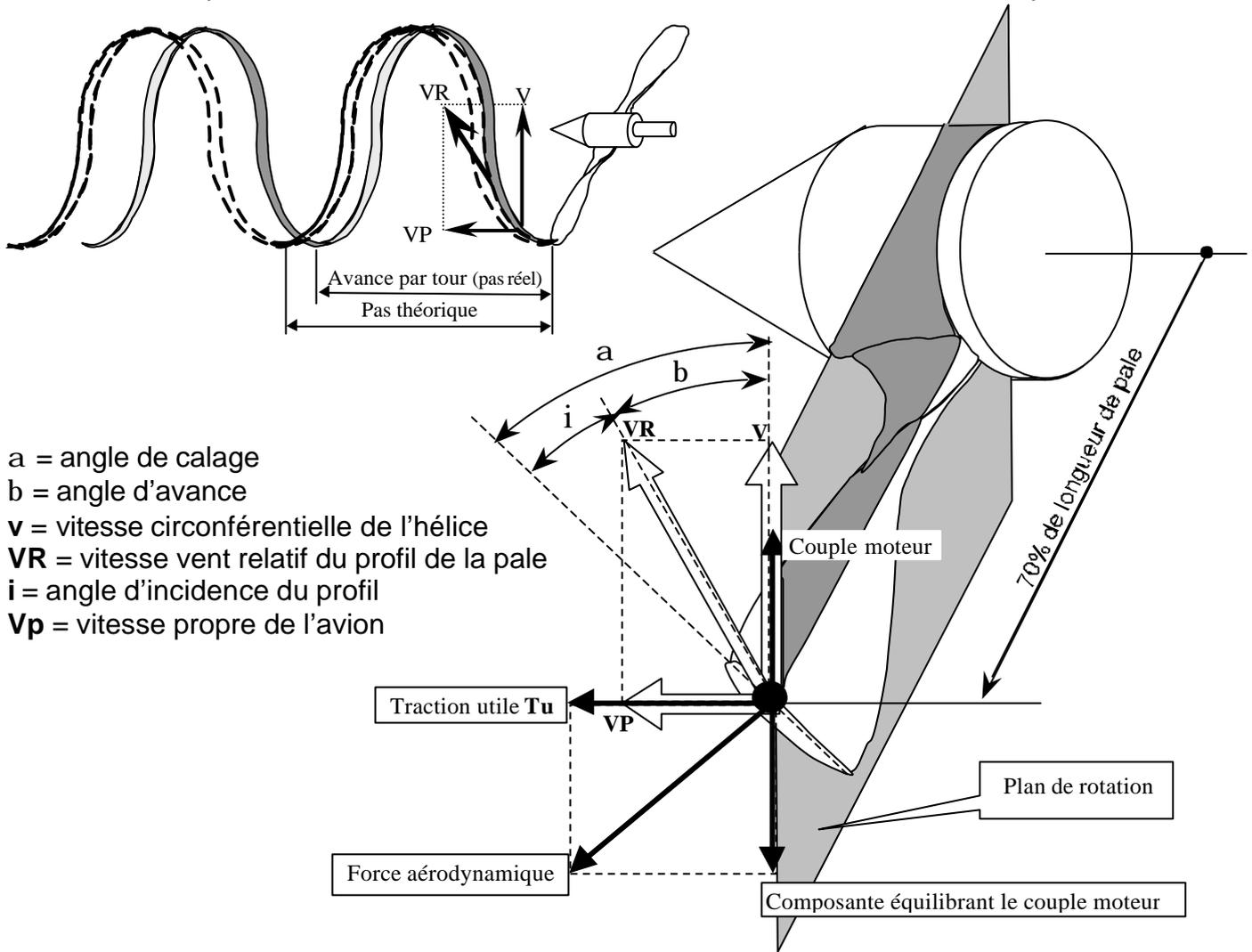
PERFORMANCES

Meilleur rendement aux hautes altitudes
 Grande vitesses pouvant aller à des vitesses supersoniques

UTILISATION PREFERENTIELLE

- transport Fret ou passagers en moyens et longs courriers.
- Opérations tactiques militaires

Écriture cursive



RÔLE DE L'HELICE : _____

DEFINITION ET DESCRIPTION DE L'HELICE : _____

Elle se compose d'un minimum de deux pales réunies par la partie centrale appelée moyeu. Elle se comporte comme une aile dont la force aérodynamique se décompose en une traction et en un couple équilibrant le couple moteur. L'extrémité de pale ayant une vitesse linéaire plus importante que les sections de pale plus au centre, il faut répartir l'effort de traction sans déformation de la pale. Pour cela l'angle de calage est d'autant plus petit que la section est éloignée du moyeu. Chaque hélice est définie par sa corde de référence située à 70% de sa longueur en partant du centre de rotation.

LE PAS DE L'HELICE : c'est la distance théorique parcourue par l'avion quand l'hélice a effectué un tour.
L'AVANCE PAR TOUR : c'est la distance réellement parcourue par l'avion quand l'hélice a effectué un tour. L'avance par tour est toujours inférieure au pas théorique. La perte d'avance est due à la compressibilité de l'air. On peut calculer le pas réel pour chaque avion en effectuant le rapport :

Avance par tour = _____

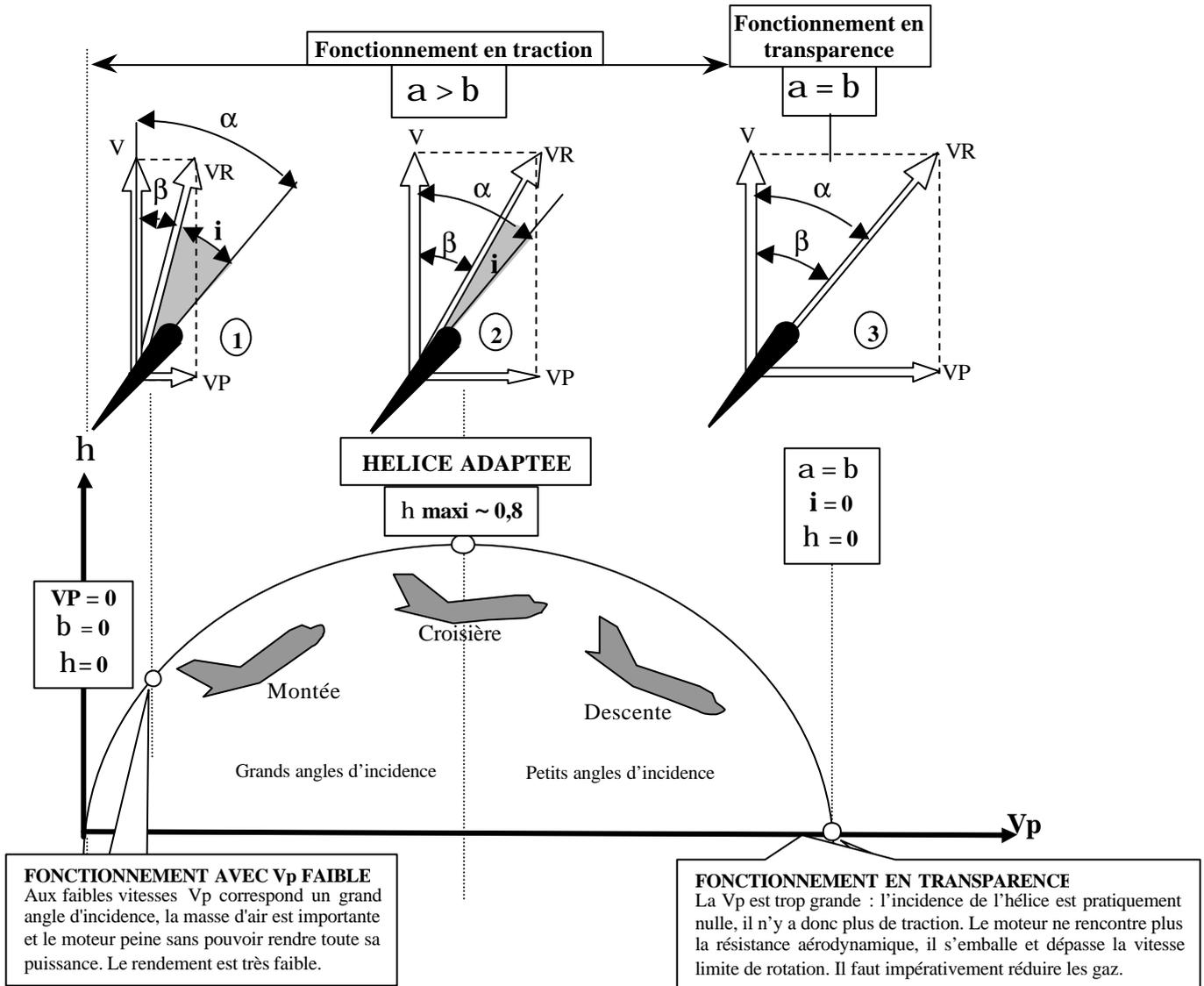
LE RENDEMENT DE L'HELICE : il se définit comme le rapport de la puissance restituée par la puissance fournie :

$$\text{Rendement } \eta = \frac{\text{Puissance restituée}}{\text{Puissance absorbée}}$$

$$\eta = \frac{\text{_____}}{\text{_____}}$$

L'HELICE A CALAGE FIXE

Le calage de l'hélice est déterminé une fois pour toute lors de sa construction ou de sa mise en place sur avion (hélice à calage réglable au sol)



On constate que l'angle d'incidence de l'hélice est inversement proportionnel à la vitesse propre et proportionnel à la vitesse de rotation. Nous retiendrons :

Au point fixe (avion à l'arrêt) le rendement est _____

Aux grandes vitesses le rendement _____ et peut devenir _____

Le rendement est optimum pour _____

HELICE A CALAGE VARIABLE ET HELICE A VITESSE CONSTANTE

Ces deux systèmes ont pour fonction de permettre au pilote d'adapter l'hélice en fonction du régime adopté.

L'HELICE A CALAGE VARIABLE

L'HELICE A VITESSE CONSTANTE

FONCTIONS DU GMP

DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT

Pour fonctionner, chaque piston effectue 4 opérations :

- 1 - _____ 2 - _____
3 - _____ 4 - _____

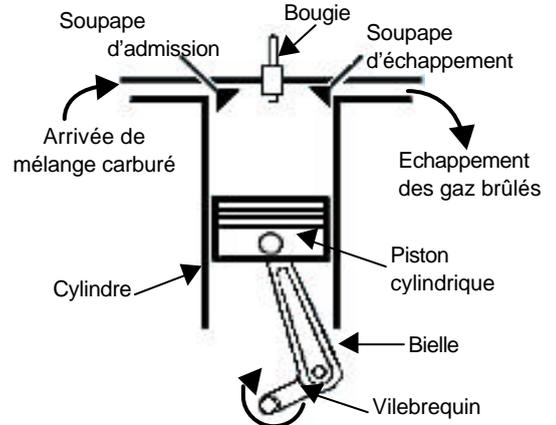
Dans un moteur « 2 temps », ces opérations s'effectuent en :

- _____ courses de piston soit _____ tours de vilebrequin

Dans un moteur « 4 temps », ces opérations s'effectuent en :

- _____ courses de piston soit _____ tours de vilebrequin

MOTEUR « 4 TEMPS avec 4 CYLINDRES en ligne »



1/ ADMISSION

La soupape d'admission est en position d'ouverture. La descente du piston provoque l'aspiration du mélange carburé. Au démarrage du moteur, le mouvement du piston est assuré par le démarreur électrique.

2/ COMPRESSION

Les deux soupapes sont en position de fermeture. La remontée du piston a pour effet de comprimer le mélange carburé.

3/ EXPLOSION-DETENTE

La bougie enflamme le mélange carburé comprimé. La combustion exerce, par dilatation du mélange, une pression sur le piston. Le piston est donc repoussé, et les gaz brûlés se détendent.

4/ ECHAPPEMENT

La soupape d'échappement est en position ouverte. La remontée du piston contribue à l'évacuation des gaz brûlés.

vilebrequin

Réducteur de vitesse de rotation

CARBURANT

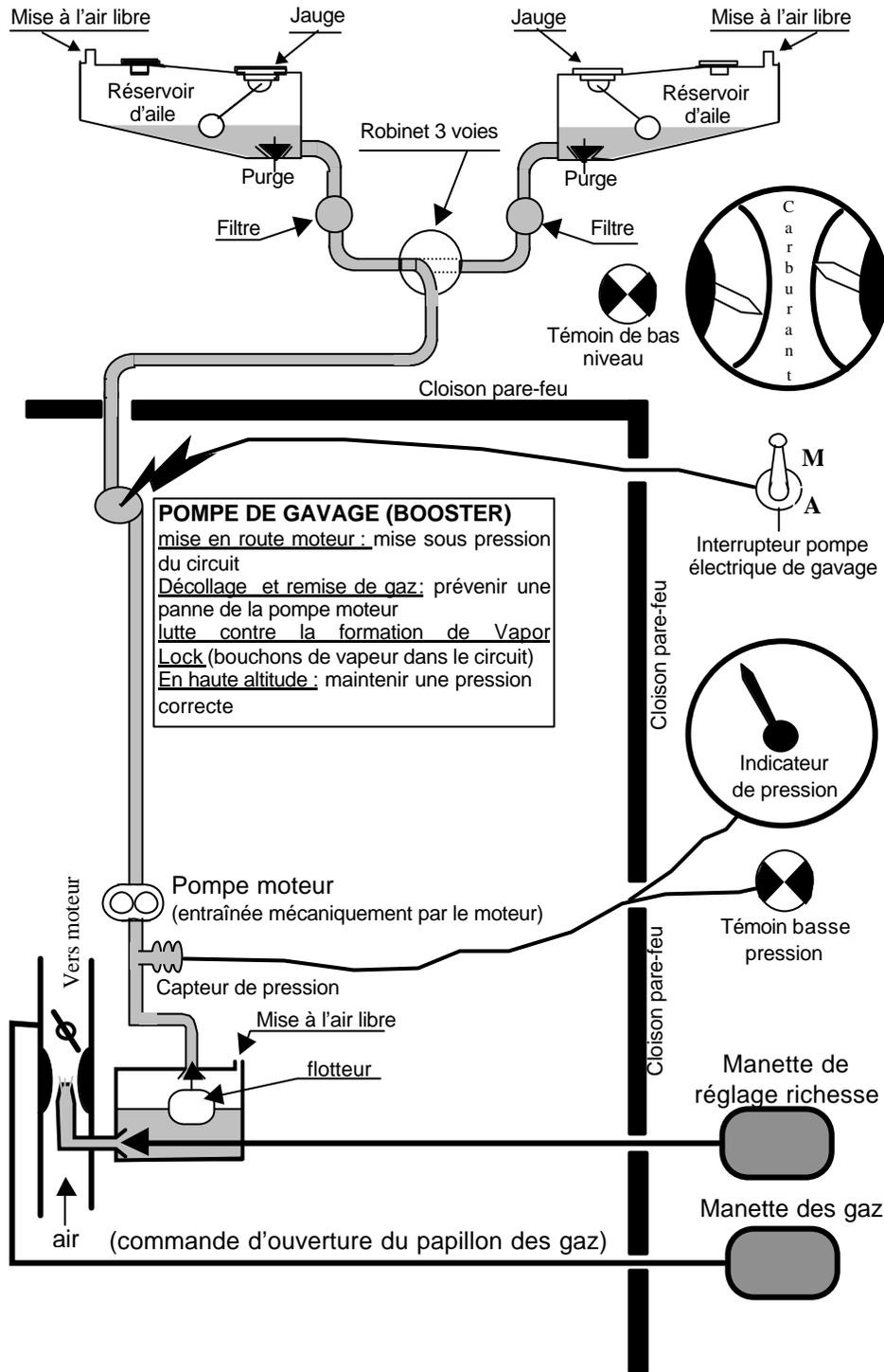
INDICES D'OCTANE
mélange pauvre mélange riche
80/ 87 couleur rose
100 LL couleur bleue

INDICES DE PERFORMANCES
mélange pauvre mélange riche
100/ 130 couleur verte
115/ 145 couleur violette

NE JAMAIS UTILISER UNE ESSENCE D'INDICE INFÉRIEUR A CELUI PRÉCONISÉ

LUBRIFICATION

ON NE PEUT MELANGER QUE DES HUILES DE MEME ORIGINE NATURELLE



RÔLE DE L'ALIMENTATION :

les réservoirs sont mis à _____ de manière à compenser la baisse du niveau carburant par un volume d'air équivalent. Lorsque l'avion est équipé de 2 réservoirs (un dans chaque aile), un robinet sélecteur permet au pilote de passer d'un l'un à l'autre pour limiter le déséquilibre dû aux masses de carburant de chaque aile.

LA CARBURATION

La proportion air-essence du mélange est de :

On appelle mélange riche lorsque _____

On appelle mélange pauvre lorsque _____

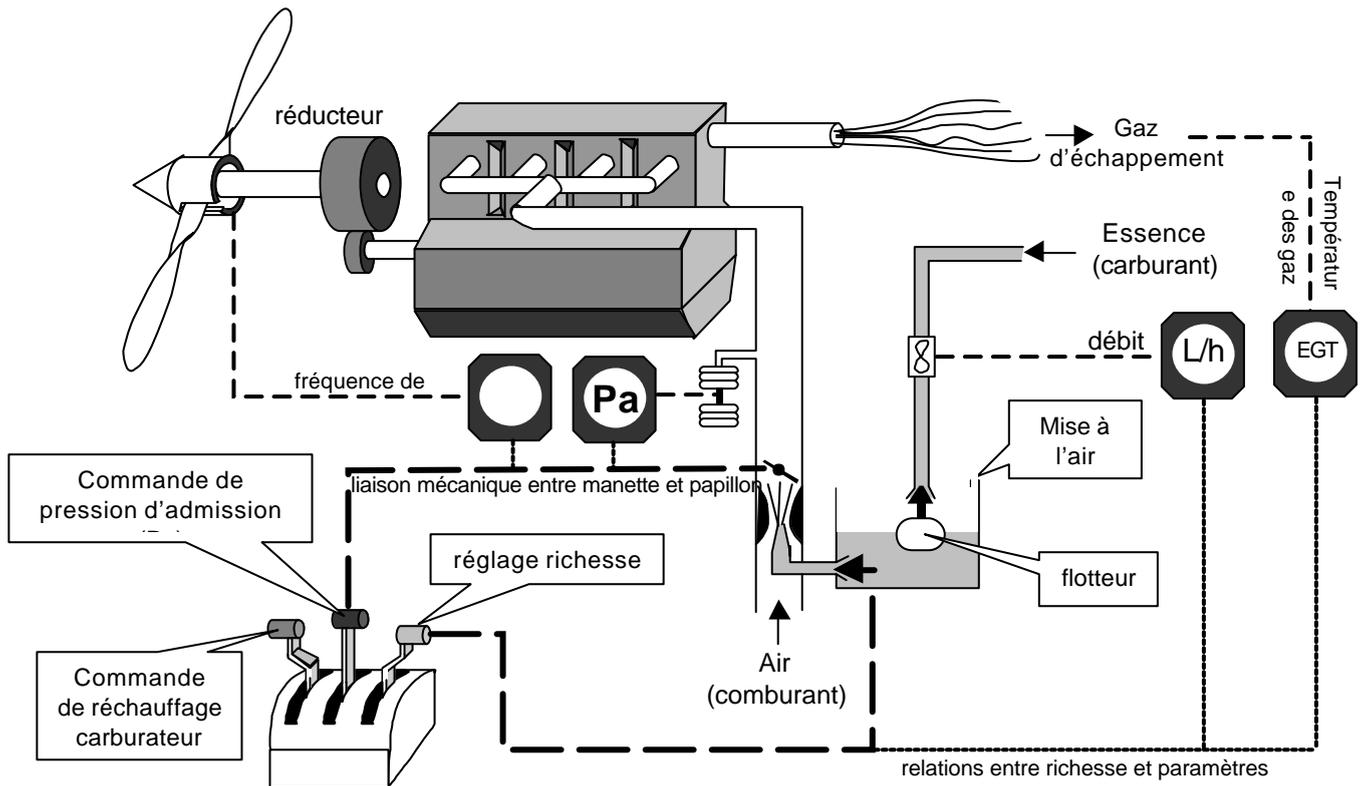
La manette de richesse : elle permet au pilote d'ajuster la richesse en fonction de la masse volumique de l'air qui varie avec _____

La manette de gaz ou manette de pression d'admission : en commandant l'ouverture du _____, elle permet de modifier à volonté la _____ moteur qui est proportionnelle à la _____ admise dans les cylindres.

Le givrage du carburateur, dangereux car il peut obstruer l'arrivée des gaz vers les cylindres. Il peut se produire par détente des gaz au niveau du papillon. Ce risque est favorisé par :

- _____
- _____
- _____
- _____

On remédie à cet inconvénient par la possibilité de commander un système de réchauffage par _____ autour _____



UTILISATION DE L'HELICE

Elle est liée à la puissance du moteur qui est définie par la pression _____ commandée par la manette des gaz pour une fréquence de _____ (N). Il faudra éviter le surrégime _____ . La vitesse maximale est repérée sur le tachymètre par trait _____

UTILISATION DE LA COMMANDE DE MELANGE

Pleine puissance :

manette sur _____ pour maintenir l'équilibre _____
(refroidissement du moteur par _____)

Puissance de croisière :

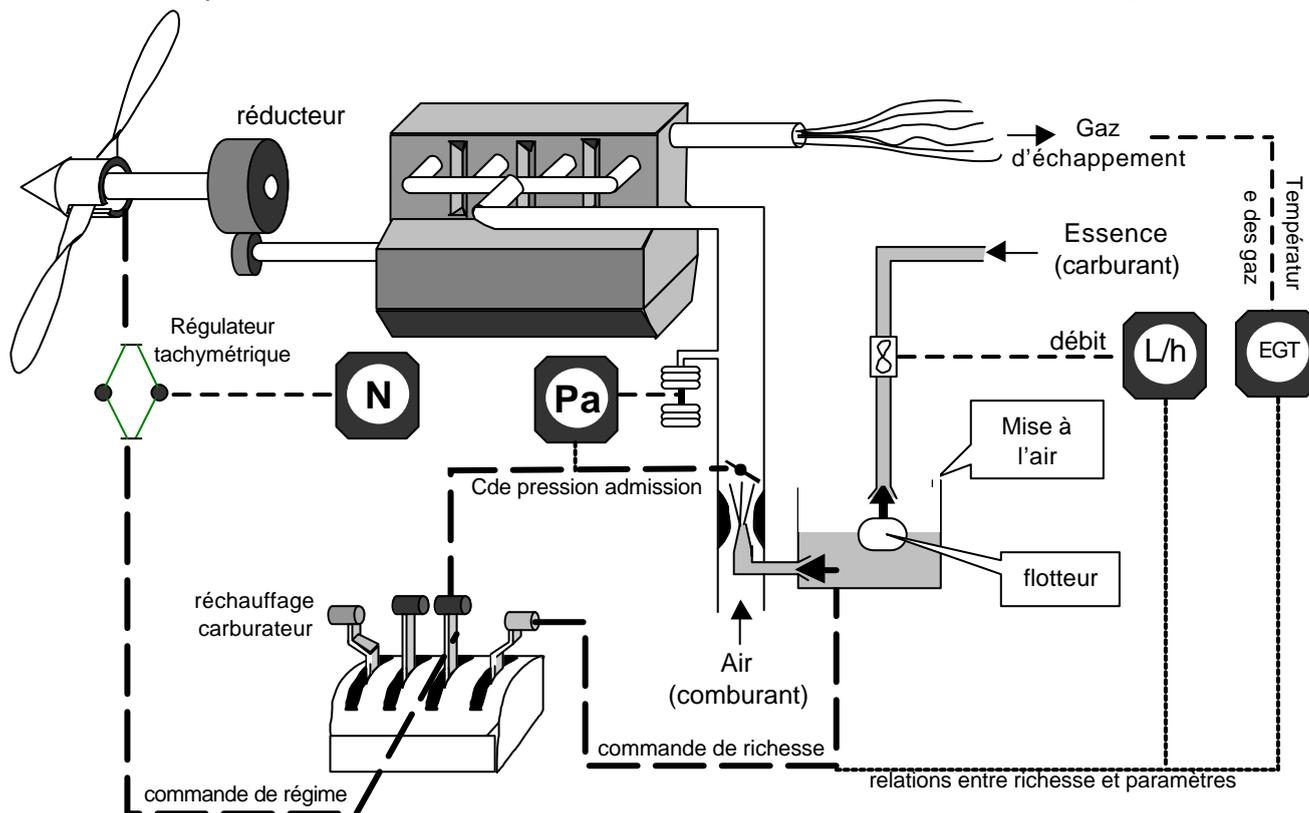
- 1/ _____ le mélange jusqu'à constater une chute de _____
- 2/ _____ le mélange jusqu'à obtenir le régime _____
- 3/ contrôler les températures _____

UTILISATION DE LA COMMANDE DE RECHAUFFAGE CARBURATEUR

Le réchauffage a pour effet de diminuer _____ de l'air, ce qui se traduit par une perte de _____, il ne faudra le mettre en service que pour les bas _____ et uniquement lorsqu'il y a risque de givrage. On utilisera cette commande en « _____ ou _____ » et avant de réduire la _____

ORDRE DES OPERATIONS

AUGMENTATION DE PUISSANCE		DIMINUTION DE PUISSANCE	
1		1	
2		2	
3		3	



UTILISATION DE L'HELICE

1/ Décollage (pleine puissance) : manette de régime sur plein « _____ pas », soit régime _____

2/ Croisière : manette de régime sur « _____ pas », soit régime _____

UTILISATION DE LA COMMANDE DE MELANGE

Pleine puissance :

manette sur _____ pour maintenir l'équilibre _____

Puissance de croisière :

1/ _____ le mélange jusqu'à constater une chute de _____

2/ _____ le mélange jusqu'à obtenir le régime _____

3/ contrôler les températures _____

UTILISATION DE LA COMMANDE DE RECHAUFFAGE CARBURATEUR

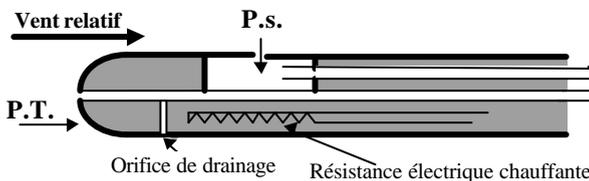
Le réchauffage a pour effet de diminuer _____ de l'air, ce qui se traduit par une perte de _____, il ne faudra le mettre en service que pour les bas _____ et uniquement lorsqu'il y a risque de givrage. On utilisera cette commande en « _____ ou _____ » et avant de réduire la _____

ORDRE DES OPERATIONS : Dans tous les cas il faut éviter _____ l'arbre moteur

AUGMENTATION DE PUISSANCE		DIMINUTION DE PUISSANCE	
1		1	
2		2	
3		3	
4		4	

RÔLE

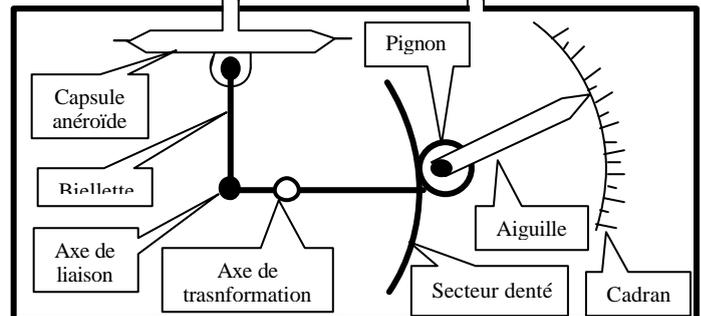
On appelle « VI », la vitesse indiquée en Kt_(nœud) ou éventuellement en Km/h. 1 nœud = 1,852 Km/h
 On appelle « Vv », la vitesse vraie de l'aéronef : $Vv = VI + \text{erreurs}$. La vitesse propre « Vp » est la composante horizontale de la vitesse vraie Vv.



Mesure effectuée : _____

Réalisation des graduation selon la relation :

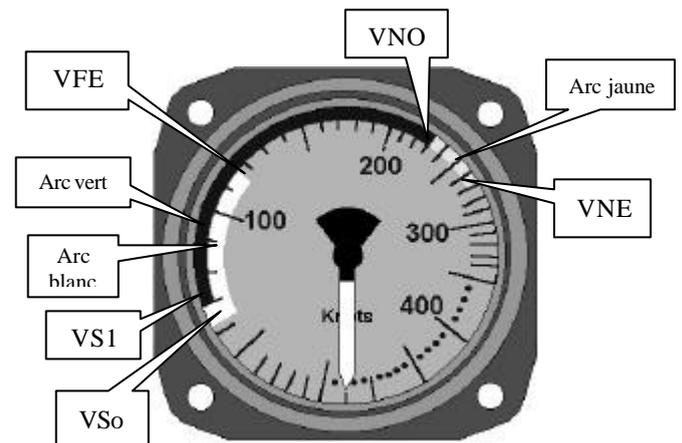
$$EV = \sqrt{\frac{2Pd}{r_0}}$$



ERREUR DE PRINCIPE : l'étalonnage ne tient pas compte de la variation de la masse volumique « r » de l'air en fonction de l'altitude et de la température. Nous effectuerons une correction approximative de la manière suivante : 1% de VI pour 600 ft d'altitude (2% pour 200 ft, etc....)

LES VITESSES REMARQUABLES :

- Vso = vitesse de décrochage volets et trains sortis
- VS1 = vitesse de décrochage en « lisse »
- VFE = vitesse maximale volets sortis
- VNO = vitesse normale maximale en opération
- VNE = vitesse à ne jamais dépasser



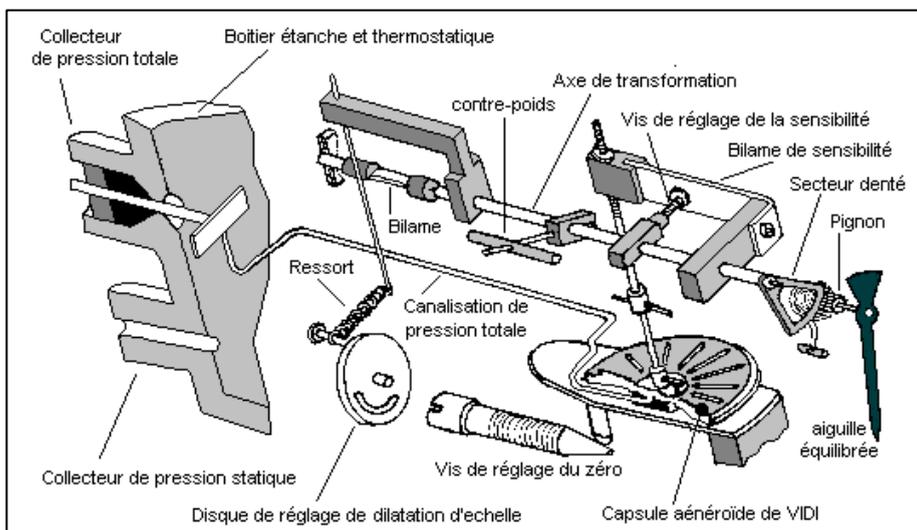
DELIMITATION DES ARCS DE COULEURS

Arc Blanc : _____

Arc vert : _____

Arc jaune : _____

Arc rouge : _____



La capsule anéroïde de Vidi subit une déflexion proportionnelle à la pression mesurée (Pression – pression statique)

Les bilames ont pour fonction d'effectuer des compenser les erreurs dues à l'influence de la température sur le système mécanique.

L'axe de transformation transforme la déflexion linéaire de la capsule en un déplacement angulaire amplifié.

Le ressort hélicoïdal modifie la sensibilité de mesure en fonction de l'intensité de la pression

Vis de réglage du zéro, permet le réglage de la position en hauteur de la capsule

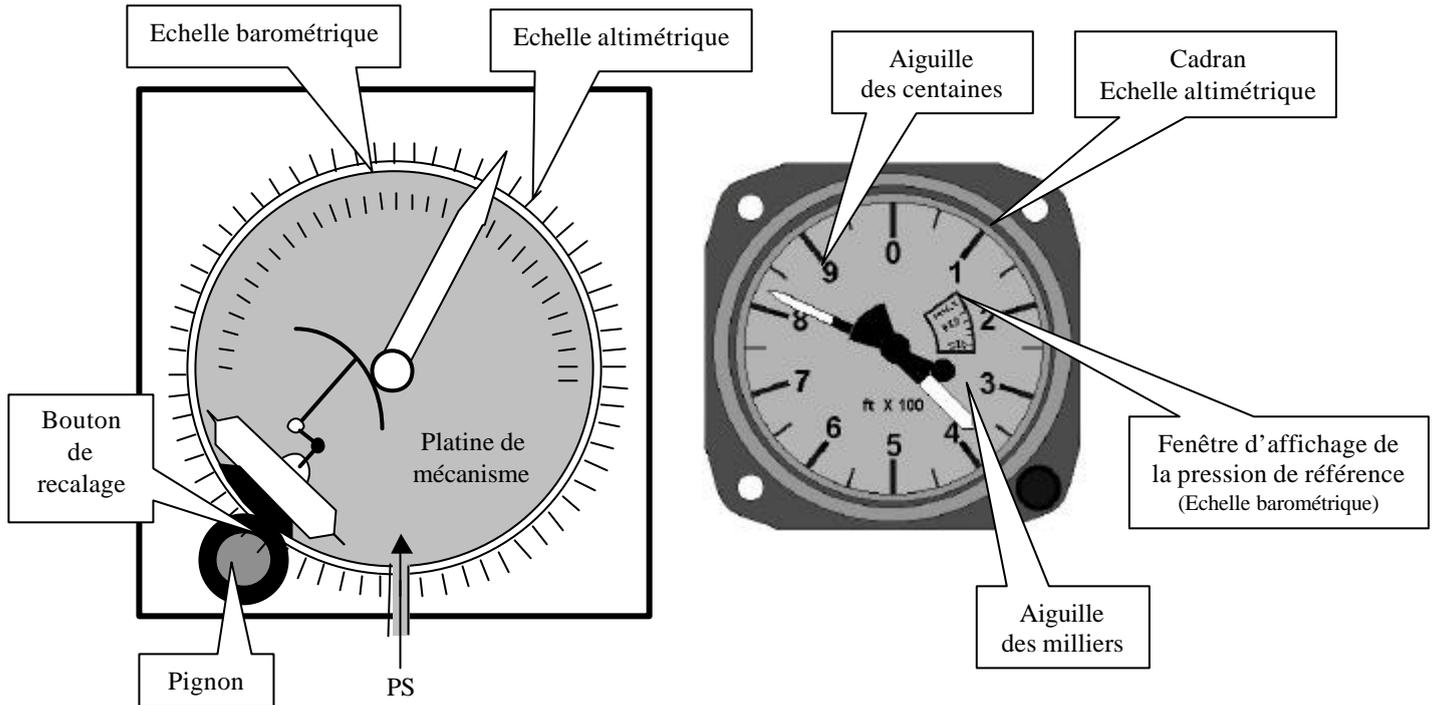
RÔLE : _____

PRINCIPE

C'est un baromètre mesurant la pression atmosphérique et la traduit en valeur altimétrique par un cadran gradué en pieds (ft) ou parfois en mètres (m)

On retiendra que, dans les basses couches de l'atmosphère, une variation de 28 ft correspond à une variation de pression 1 hectopascal (hpa).

Un bouton de recalage permet de sélectionner la pression de référence en faisant tourner l'ensemble du mécanisme (et son aiguille) par rapport au cadran altimétrique.



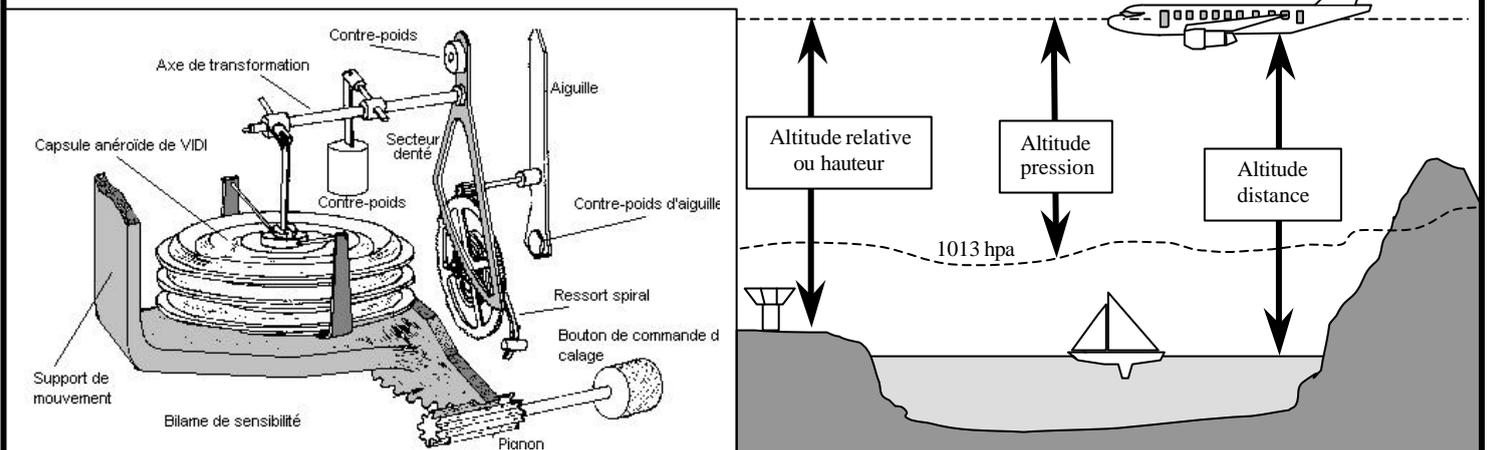
CALAGES ALTIMETRIQUES

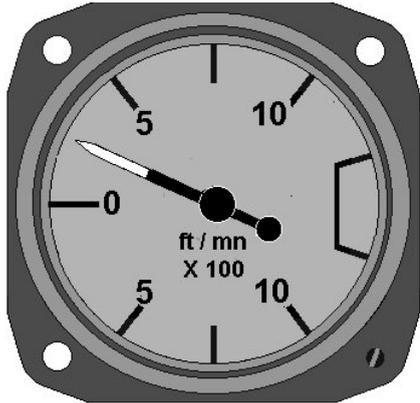
Caler l'altimètre consiste à afficher, dans la fenêtre de l'instrument, la pression de référence choisie. A chaque calage barométrique correspond une altitude de référence.

Calage au QNE : _____

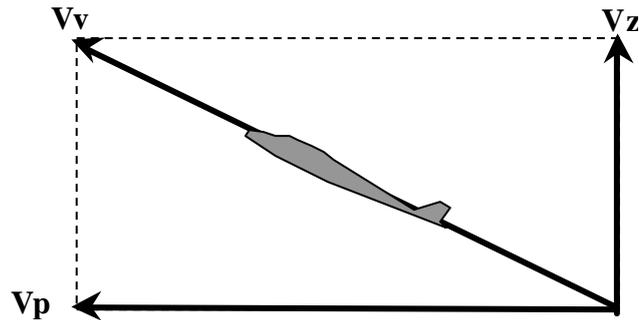
Calage au QFE : _____

Calage au QNH : _____





RÔLE : il évalue les vitesses _____ (V_z) de _____
ou de _____ par rapport _____



PRINCIPE DU VARIOMÈTRE A "BOÎTIER CAPACITÉ"

Lors d'une variation d'altitude, et par conséquent lors d'une variation de _____, l'orifice calibré retarde la variation de pression dans le boîtier :

En palier : $P.s. = P'$

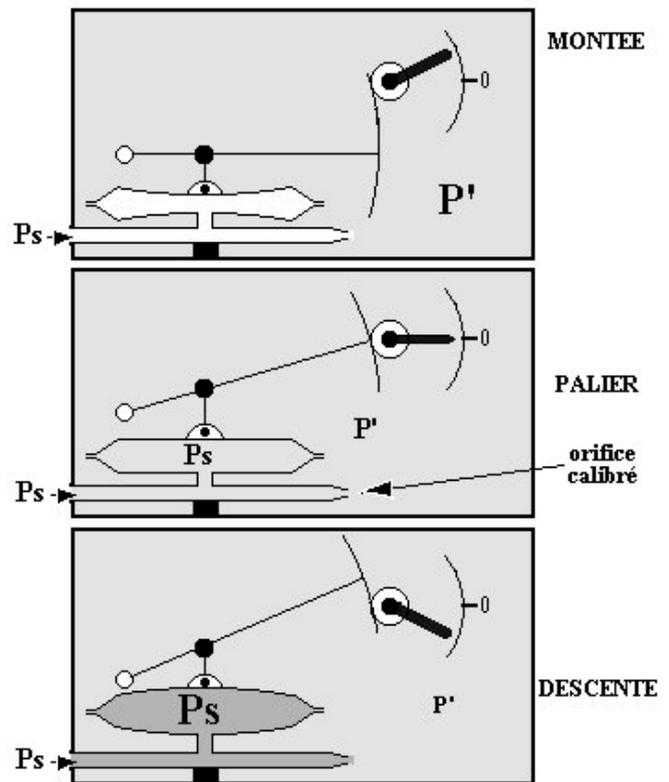
En montée : $P.s.$ _____
la capsule _____

En descente : $P.s.$ _____
la capsule _____

La différence entre les deux pressions P_s et P' est fonction

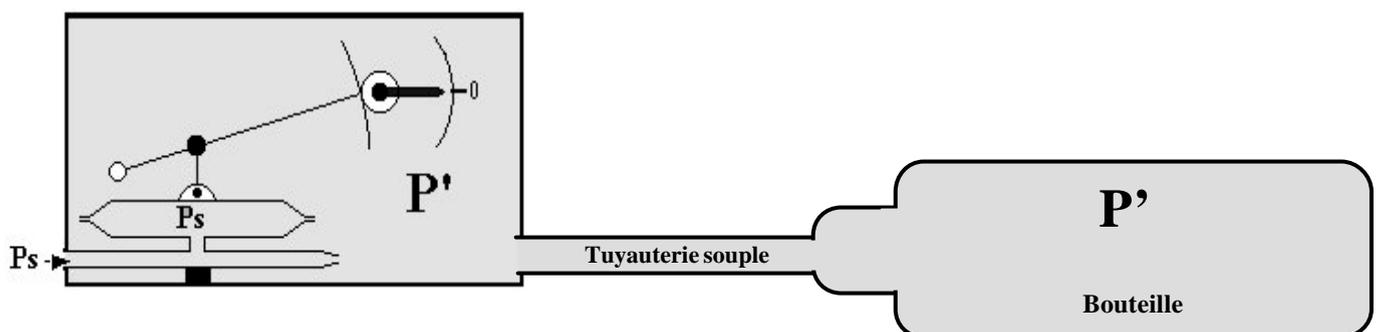
- _____ de l'avion
- _____ du boîtier
- de la viscosité de l'air qui est proportionnelle à sa masse volumique

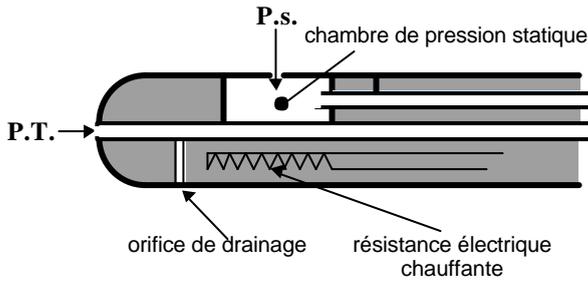
Sa précision n'est que de l'ordre de 10% et ses indications présentent un retard lors des variations de vitesse verticale. En particulier, après une mise en palier, l'équilibre entre les deux pressions s'effectue lentement et l'aiguille revient progressivement et lentement à zéro. Ce retard s'appelle _____. Les informations ne peuvent donc être exploitées que lors d'un vol stabilisé sur une trajectoire rectiligne .



VARIOMÈTRE SENSIBLE A CAPACITÉ SÉPARÉE

La bouteille constitue une capacité importante de pression P' (principe utilisé sur planeur). Cette pression variera donc moins rapidement pour une même vitesse verticale, ce qui a pour effet d'augmenter la différence entre P' et P_s et par conséquent la sensibilité de l'appareil.



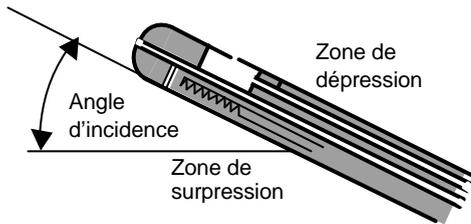


RECAPITULATION DES ERREURS DE MESURE

Erreurs de principe : _____

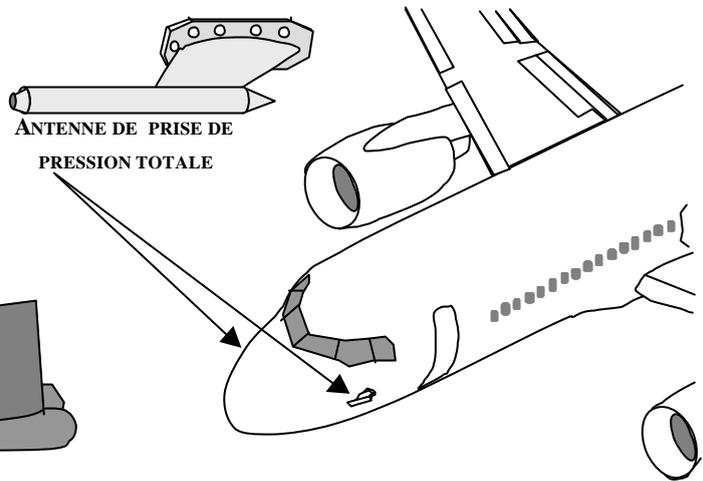
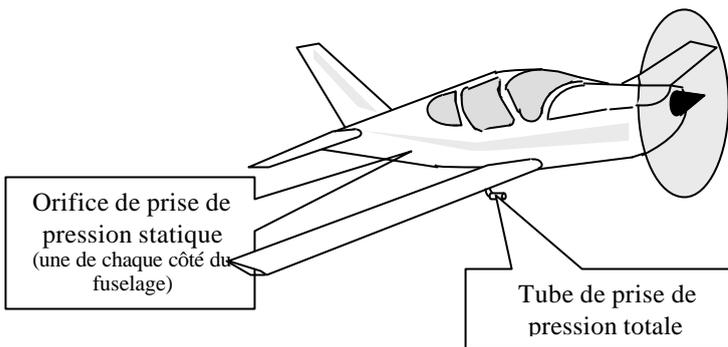
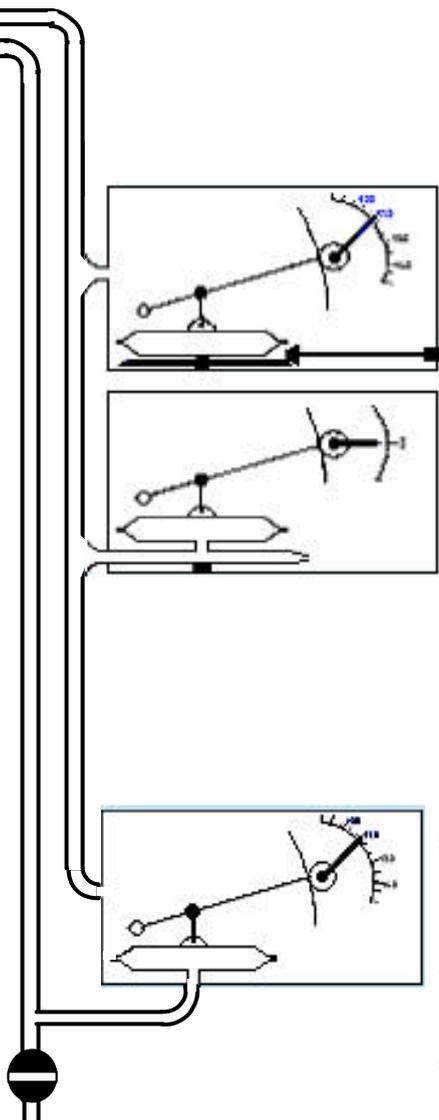
Erreurs instrumentales : _____

Erreurs d'installation : _____



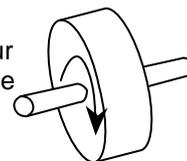
Erreurs d'évolutions : _____

Erreurs humaines : _____



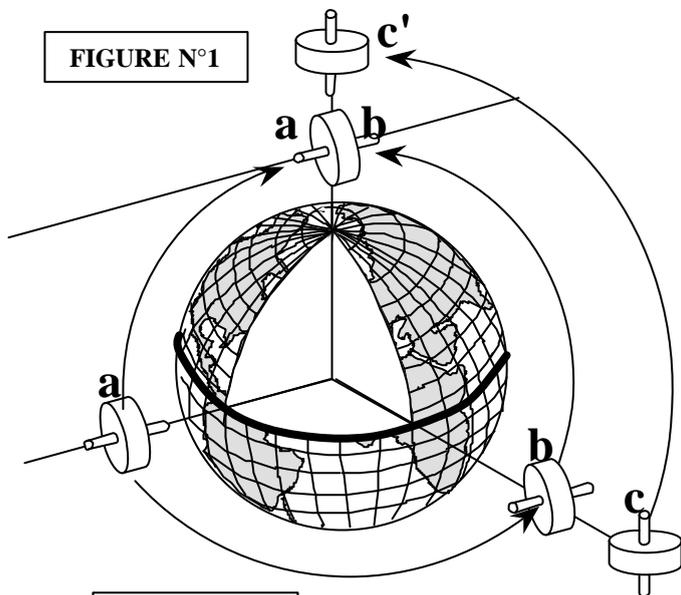
DEFINITION D'UN GYROSCOPE

Un gyroscope est un solide de révolution animé d'une grande vitesse de rotation. Il a pour propriété fondamentale de s'opposer à toute force qui tendrait à modifier l'orientation de son axe de rotation (loi de fixité).



PREMIERE LOI GYROSCOPIQUE : loi de fixité

FIGURE N°1

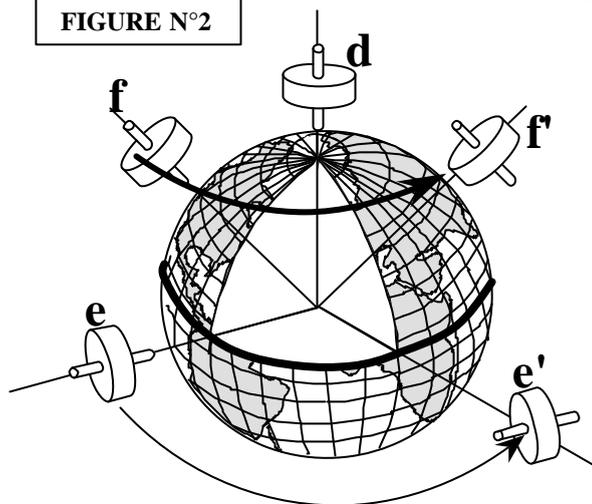


Un gyroscope libre animé d'une grande vitesse de rotation a pour propriété fondamentale de conserver son axe de rotation selon une orientation fixe dans l'espace absolu.

Cela signifie que son orientation n'est pas liée aux références terrestres. On constate sur la figure N°1 :

L'axe de gyroscope "a" suspendu dans le vide au-dessus de l'équateur, est orienté suivant la verticale locale. Si on le transporte vers le pôle nord en « a' », son axe de rotation reste orienté parallèlement à son orientation initiale et l'on constate alors qu'il est cette fois-ci _____ à la verticale polaire soit _____

FIGURE N°2



Ce même gyroscope « a » se déplaçant vers l'Est (position « b »), voit son axe passer de la position verticale à la position horizontale après un déplacement _____ autour de l'équateur.

Le gyroscope « b » dont l'axe horizontal est orienté dans le sens _____, conservera son axe horizontal si on le déplace vers l'un des deux pôles.

Le gyroscope « c » dont l'axe horizontal est orienté dans le sens _____, voit passer son axe à la position _____, si on le déplace dans le sens _____

DEUXIEME LOI GYROSCOPIQUE

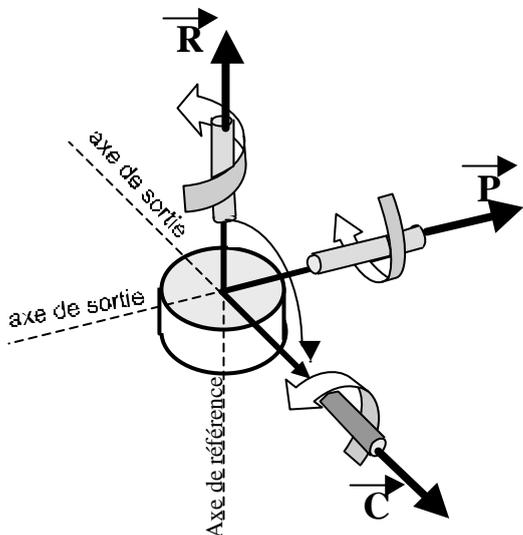
Si l'on applique un couple à un gyroscope libre en rotation, sur un axe différent de son axe de rotation, il réagit à ce couple de manière à amener son axe et son sens de rotation parallèle à celui du couple appliqué, et ce ci par le plus court chemin.

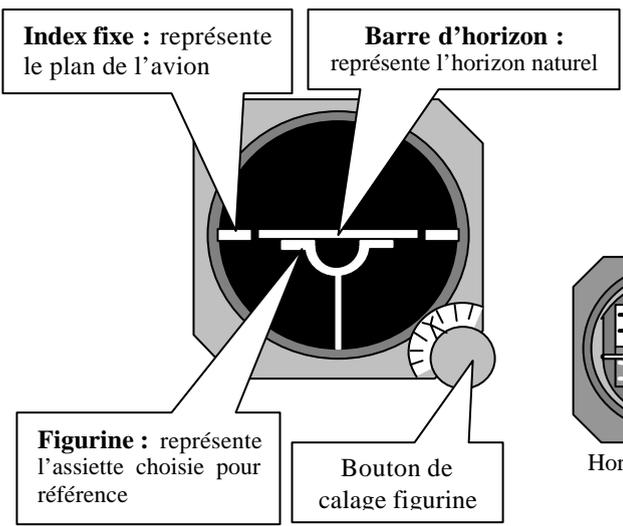
Ce mouvement est dit « mouvement de précession » lorsqu'il est provoqué volontairement, et « dérive » lorsqu'il est dû à un élément perturbateur.

Le vecteur « R » représente le sens de l'avance d'un tire-bouchon tournant dans le même sens que le gyroscope.

Le vecteur « C » représente le sens de l'avance d'un tire-bouchon tournant dans le même sens que le couple appliqué.

Le vecteur « R » représente le sens de l'avance d'un tire-bouchon tournant dans le même sens que la précession.



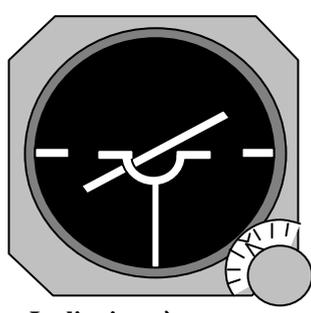
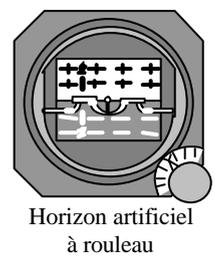


L'HORIZON ARTIFICIEL

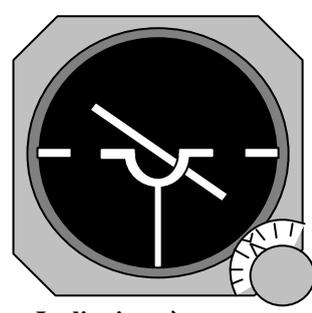
L'horizon artificiel est un instrument utilisant la loi de fixé dans l'espace d'un gyroscope. Ce gyroscope étant asservi à la verticale locale, le principe consiste à mesurer les angles compris entre l'axe du gyroscope et les axes liés à l'avion.

On obtient ainsi les sens et degrés d'inclinaison et d'attitude longitudinale à cabré ou à piqué.

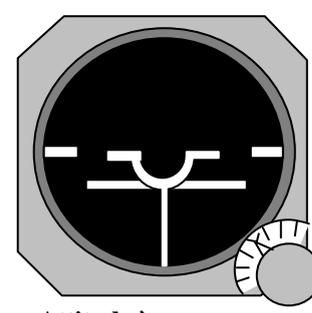
Certaines erreurs d'indications subsistent en virage et lors d'accélération.



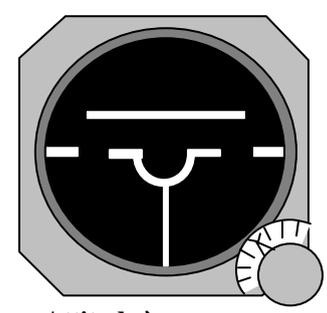
Inclinaison à :



Inclinaison à :

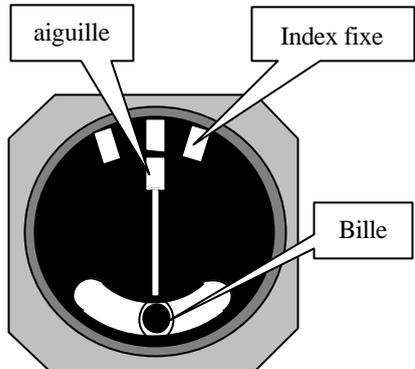


Attitude à :



Attitude à :

INDICATEUR DE VIRAGE

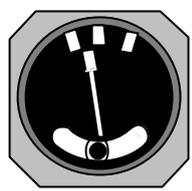


Vol rectiligne symétrique :
L'aiguille et la bille sont toutes deux au milieu.

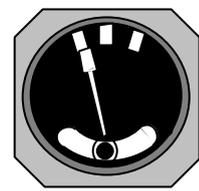
L'indicateur de virage est un gyromètre utilisant la loi de précession d'un gyroscope à un degré de liberté. Il indique le _____ et le _____ du virage.

1/ Virages en vols symétriques : la verticale apparente est perpendiculaire au plan de l'avion, la bille est au _____.

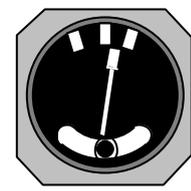
Virages à _____ Virages à _____



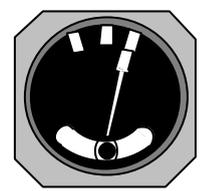
Taux _____



Taux _____

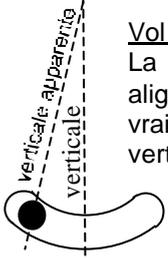


Taux _____



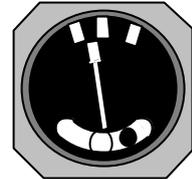
Taux _____

VOLS DISSYMETRIQUES

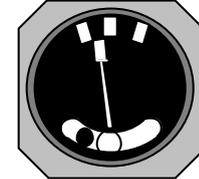


Vol à plat :
La bille n'est pas alignée sur la verticale vraie mais sur la verticale apparente

Virages à gauche dissymétriques

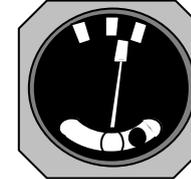


Virage dérapé

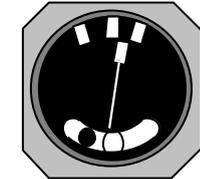


Virage glissé

Virages à droite dissymétriques



Virage glissé



Virage dérapé

1/ Qu'est-ce que la cellule d'un avion :

- a) la partie du fuselage où se trouvent pilotes et passagers
- b) le fuselage
- c) tout l'avion sauf les équipements et propulseurs
- d) les parties mécaniques de l'avion

2/ La gouverne de profondeur est une surface :

- a) mobile située à l'arrière de l'avion
- b) fixe et verticale à l'arrière de l'avion
- c) fixe et horizontale à l'arrière de l'avion
- d) mobile située au bord de fuite de part et d'autre du fuselage

3/ Une gouverne est :

- a) une partie mobile permettant une rotation de l'avion autour de l'un de ses 3 axes
- b) un règlement d'utilisation d'un aéronef
- c) un axe de piste
- d) un additif au manuel de vol

4/ Les ailes d'avion :

- a) assurent l'équilibre longitudinal de l'avion
- b) assurent la sustentation aérodynamique
- c) commandent la rotation de l'avion sur de l'axe de roulis
- d) les réponses "a" et "c" sont exactes

5/ Un saumon d'aile est :

- a) la pièce maîtresse de l'aile
- b) l'extrémité de l'aile appelée aussi bord marginal
- c) une pièce en forme de poisson qui sert à équilibrer l'aileron
- d) une pièce renforcée de l'aile qui sert de marchepied

6/ La dérive est :

- a) une surface empêchant l'avion de dériver par vent de travers
- b) une commande dans la cabine
- c) le plan fixe vertical
- d) l'orientation des roues lors de l'atterrissage

7/ La gouverne de profondeur :

- a) fait partie des systèmes hypersustentateurs
- b) est la partie fixe de l'empennage horizontal
- c) est la partie mobile de l'empennage horizontal
- d) est une partie mobile de l'empennage horizontal commandée par le palonnier

8/ Dans un train d'atterrissage tricycle, la roulette de nez :

- a) assure le freinage au sol
- b) permet d'assurer une conduite aisée au sol
- c) ne sert qu'à poser l'avion au sol sur 3 points
- d) ne sert qu'à protéger l'hélice

9/ Le train classique d'un avion se compose :

- a) de 2 roues directives et d'une roulette de nez
- b) de 2 roues principales et d'une roulette de nez
- c) de 2 roues principales et d'une roulette de queue
- d) de 2 roues directives d'une roulette de queue

10/ Le train d'atterrissage tricycle comprend :

- a) des atterrisseurs principaux et une roulette de queue
- b) une roulette de nez et des atterrisseurs principaux
- c) un atterrisseur principal et deux balancines
- d) deux roues directrices et une roulette de nez

11/ Un train d'atterrissage classique comprend :

- a) deux atterrisseurs principaux et une roulette de queue
- b) deux atterrisseurs principaux et une roulette de nez
- c) deux atterrisseurs principaux, une roulette de nez non orientable
- d) un atterrisseur principal et deux balancines

12/ L'angle de garde d'un train d'atterrissage :

- a) assure la stabilité au roulage
- b) évite la mise en pylône d'un avion à train tricycle
- c) s'appelle également angle de déport
- d) est un angle dont le sommet est le centre de gravité de l'avion

13/ Par rapport au train d'atterrissage classique, le train d'atterrissage tricycle a pour avantage :

- a) une meilleure visibilité au roulage
- b) une traînée plus faible en vol
- c) une meilleure stabilité au roulage
- d) les propositions a et c sont exactes

14/ Un déplacement du manche vers la droite :

- a) lève l'aileron droit et baisse l'aileron gauche
- b) baisse l'aileron droit et lève l'aileron gauche
- c) abaisse simultanément les ailerons
- d) relève simultanément les ailerons

15/ Lorsque le pilote tire le manche à balais ou le volant, il agit sur :

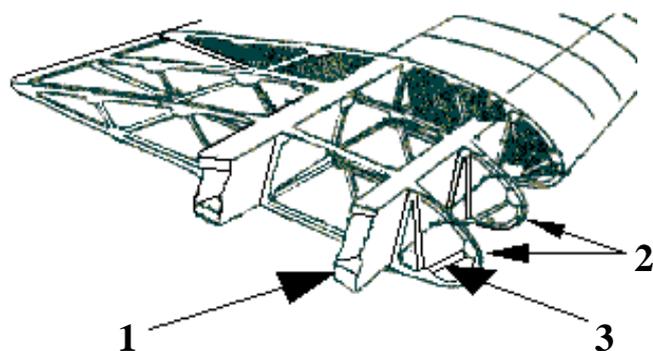
- a) les ailerons
- b) les volets
- c) la gouverne de direction
- d) la gouverne de profondeur

16/ Le pilote braque le manche (ou le volant) à gauche :

- a) la gouverne de direction de braque à gauche
- b) la gouverne de profondeur se braque vers le haut
- c) l'aileron gauche se lève
- d) l'aileron gauche s'abaisse

17/ Dans une aile d'avion, les efforts de flexion sont encaissés par :

- a) La poutre longitudinale
- b) le longeron d'aile
- c) les nervures
- d) les traverses

18/ La structure : identifier les éléments 1, 2 et 3

- a) 1 = nervure 2 = couple 3 = lisse
- b) 1 = longeron 2 = nervure 3 = entretoise
- c) 1 = poutre 2 = traverse 3 = semelle
- d) 1 = couple 2 = entretoise 3 = traverse

19/ Quels sont les bois utilisés en construction aéronautique

- a) le sapin, le pin d'orégon et le pin d'épice
- b) le sapin, le fêt néant, l'épicéa
- c) le bouleau, le hêtre et le sapin
- d) le balsa, le haut Koumé et le fresne

20/ Dans une structure de fuselage dite "caisson" les couples (ou cadres) :

- a) sont les systèmes d'accouplement rapides entre ailes et fuselage
- b) donnent la forme de la section du fuselage et encaissent certains efforts
- c) sont des lisses accouplées par deux afin de supporter, sans déformation, les efforts longitudinaux du fuselage
- d) aucune des affirmations ci-dessus n'est exacte

21/ Les entoilages d'avions légers sont actuellement réalisés en : (quelle est la réponse fausse)

- a/ coton b/ soie c/ polyester d/ lin

22/ La résistance mécanique des bois utilisés en construction aéronautique est plus importante dans le sens axial des fibres :

- a/ en flexion b/ en traction
- c/ en cisaillement d/ en compression

23/ Quelle technologie n'est plus employée dans la construction des avions légers :

- a) construction bois et toile
- b) construction en matériaux composites
- c) structure géodésique
- d) structure métallique

24/ L'emplanture d'une aile est :

- a/ la partie assurant la jonction aile-fuselage
- b/ l'extrémité de l'aile également appelée « saumon »
- c/ le dessous de l'aile
- d/ le logement des aérofreins

25/ Un empennage monobloc :

- a/ comporte un plan fixe et une gouverne mobile
- b/ comporte une seule partie
- c/ comporte deux parties
- d/ comporte trois parties

26/ Un turbopropulseur est :

- a) un moteur à piston équipé d'un turbo
- b) un réacteur accouplé à une fusée pour le décollage
- c) une turbomachine couplée à une hélice
- d) un turboréacteur à double entrée

27/ Un turboréacteur :

- a) sert à compresser l'air admis dans les cylindres d'un moteur à pistons
- b) augmente la pression aux injecteurs d'un moteur à pistons à injection
- c) est une turbomachine sans turbine couplée à une hélice
- d) est un propulseur sans hélice

28/ la casserole d'hélice :

- a/ favorise la mise en température du moteur
- b/ améliore l'écoulement de l'air
- c) évite le souffle hélicoïdal autour du fuselage
- d/ les affirmations "a" et "c" sont exactes

29/ Le rendement d'une hélice est défini par le rapport :

- a/ Puissance utile / puissance absorbée
- b/ Puissance absorbée / puissance utile
- c/ Traction / puissance
- d/ Puissance / traction

30/ Le rendement d'une hélice est :

- a) nul lorsque le moteur tourne à plein régime et que l'avion est immobilisé
- b) maximal lorsque l'avion effectue un « piqué » et que le moteur est au ralenti
- c) maximal lorsque l'avion effectue un « piqué » et que le moteur tourne à plein régime
- c) aucune des réponses ci-dessus n'est exacte

31/ Le calage (ou angle de calage) d'une hélice est :

- a) l'angle formé entre les pales (180° pour une bipale, 120° pour une tripale, etc.....)
- b) le diamètre de l'hélice multiplié par le coeff. de plénitude
- c) l'angle formé par la corde de profil de la pale à un endroit donné et le plan de rotation de l'hélice
- d) la position occupée par l'une des pales de l'hélice lorsque le moteur est arrêté, mesurée en degrés par rapport à la verticale.

32/ Le calage (ou angle de calage) d'une hélice est :

- a) l'angle formé entre les pales (180° pour une bipale, 120° pour une tripale, etc.....)
- b/ le diamètre de l'hélice multiplié par le coeff. de plénitude
- c/ l'angle formé par la corde de profil de la pale à un endroit donné et le plan de rotation de l'hélice
- d/ la position occupée par l'une des pales de l'hélice lorsque le moteur est arrêté, mesurée en degrés par rapport à la verticale.

33/ Durant un cycle de fonctionnement d'un moteur à piston, le seul temps qui produit de l'énergie mécanique utile pour la propulsion est :

- a) l'admission
- b) la compression
- c) l'échappement
- d) la combustion-détente

34/ Le seul temps qui produit de l'énergie mécanique utile sur un moteur à quatre temps est :

- a) admission. b) compression.
- c) échappement. d) combustion-détente

35/ pour augmenter la sécurité de fonctionnement des moteurs d'avion, on adopte généralement :

- a/ quatre soupapes par cylindre
- b/ un double système d'allumage
- c/ le refroidissement par eau
- d/ des fréquences de rotation très élevées

36/ Parmi les indices ci-dessous, quel est celui qui représente l'indice de performance d'un carburant pour motopropulseur :

- a) 80/87
- b) 100/130
- c) les deux propositions ci-dessus sont exactes
- d) aucune des propositions ci-dessus n'est exacte

37/ L'essence 100LL utilisée pour les moteurs à pistons en aviation légère est de couleur :

- a/ verte. b/ incolore. c/ bleue. d/ rouge.

38/ La plupart des moteurs d'avions légers est équipée d'un système de double allumage qui a pour principal avantage :

- a) d'améliorer la combustion et d'augmenter la sécurité en vol
- b) de diminuer l'usure des bougies
- c) de réduire la consommation de carburant
- d) de régler la consommation électrique

39/ La pompe électrique de gavage est utilisée :

- a) pour la mise en route du moteur
- b) pour prévenir une panne de la pompe principale au décollage ou à l'atterrissage
- c) lutter contre la formation de « vapor lock »
- d) pour tous les cas ci-dessus

40/ La pompe de gavage du circuit carburant d'un avion à moteur à piston :

- a) injecte l'essence dans les cylindres du moteur
- b) fonctionne électriquement
- c) fonctionne mécaniquement
- d) les réponses b et c sont exactes

41/ Le carburateur d'un moteur à pistons :

- a) injecte directement du carburant dans les cylindres
- b) assure la mise en pression du circuit d'alimentation en carburant
- c) assure le mélange air/essence admis dans les cylindres
- d) refroidit les cylindres

42/ la manette de richesse d'un avion à moteur à pistons sert :

- a) à ajuster la richesse en fonction des variations de température et de pression statique
- b) à augmenter la richesse quand la pression statique diminue
- c) à diminuer la richesse lorsque la température diminue
- d) les réponses a et b sont exactes

43/ Lorsqu'un avion s'élève, la diminution de la densité de l'air aura tendance à :

- a) provoquer un givrage carburateur
- b) augmenter la puissance utile
- c) appauvrir le mélange
- d) enrichir le mélange

44/ L'action du réchauffage carburateur se traduit :

- a) augmentation de la puissance
- b) diminution de la puissance
- c) une réduction du débit carburant
- d) une réduction de la pression essence

45/ Le réchauffage carburateur doit être utilisé :

- a) aux forts régimes du moteur si la température de l'air se situe entre -5°C et $+5^{\circ}\text{C}$
- b) aux faibles régimes du moteur jusqu'à une température de l'air pouvant atteindre $+25^{\circ}\text{C}$
- c) toujours lorsque la température de l'air est négative
- d) aucune des réponses ci-dessus n'est exacte

46/ Sur un avion à moteur à pistons, muni d'un carburateur, une réduction brusque des gaz :

- a/ est toujours possible, sans précaution particulière
- b/ est toujours possible sans précaution particulière, si la température de l'air est comprise entre -7° et $+20^{\circ}\text{C}$
- c/ nécessite l'utilisation de la "réchauffe carburateur" particulièrement si la température de l'air est comprise entre -7° et $+20^{\circ}\text{C}$
- d/ s'appelle une "remise de gaz"

47/ Une hélice à calage variable est utilisée de la façon suivante :

- a/ grand pas au décollage, petit pas en croisière
- b/ petit pas au décollage, grand pas en croisière
- c/ grand pas au décollage, drapeau en croisière
- d/ petit pas au décollage, drapeau en croisière

48/ Sur une hélice à pas variable, le « plein petit pas » est utilisé pour le :

- a/ vol en croisière
- b/ vol à haute altitude
- c/ décollage
- d/ vol à grande vitesse

49/ avec une hélice à vitesse constante, le "petit pas" (calage) sera utilisé :

- a/ pour réduire la consommation
- b/ pour les vols à faible vitesse (décollage, atterrissage)
- c/ en croisière à vitesse élevée
- d/ pour les vols en haute altitude

50/ L'hélice à vitesse constante

- a) S'utilise avec grand pas au décollage et petit pas en croisière
- b) Permet de raccourcir la distance de décollage
- c) Diminue la vitesse de décrochage moteur réduit
- d) Ne peut s'utiliser que sur des avions multimoteurs

51/ Sur une hélice à pas variable, le « plein petit pas » est utilisé pour le :

- a) vol en croisière
- b) vol à haute altitude
- c) décollage
- d) vol à grande vitesse

52/ Un moteur refroidi par air risque de chauffer :

- 1) au cours de roulages ou d'attentes au sol prolongés
- 2) par condition givrante
- 3) lors de montées prolongées
- 4) au cours de vols à haute altitude

choisir la combinaison correcte :

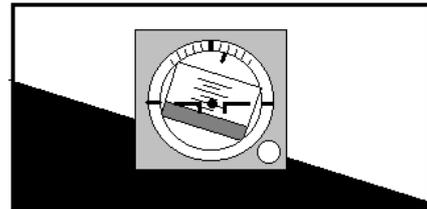
- a) 2 et 4.
- b) 2 et 3.
- c) 1 et 3.
- d) 3 et 4.

53/ L'anémomètre est un instrument qui sert à :

- a) donner le taux de montée de l'avion
- b) mesurer la vitesse d'un aéronef par rapport au sol
- c) indiquer l'assiette de l'avion
- d) mesurer la vitesse d'un aéronef par rapport à l'air

- 54/ Aux erreurs près, l'anémomètre indique :
- a/ la vitesse sur trajectoire air de l'avion
 - b/ la symétrie du vol
 - c/ la pression au sol
 - d/ le régime moteur
- 55/ « V.N.E. » signifie :
- a/ vitesse en nœuds
 - b/ vitesse normale d'exploitation
 - c/ vitesse à ne jamais dépasser (« never exceed »)
 - d/ vitesse maximale volets sortis
- 56/ La "VFE" correspond à :
- a) vitesse maximale avec volets sortis
 - b) vitesse minimale de sustentation
 - c) vitesse à ne jamais dépasser
 - d) vitesse à utiliser en phase finale d'atterrissage
- 57/ L'arc jaune situé sur l'indicateur de vitesse appelé "anémomètre", délimite une plage de vitesses d'utilisation :
- a) normale
 - b) interdite en atmosphère perturbée
 - c) des volets hypersustentateurs
 - d) avec les trains sortis
- 58/ Sur le cadran d'un anémomètre, l'arc blanc représente la plage d'utilisation :
- a/ volets sortis
 - b/ en air agité
 - c/ train rentré
 - d/ à pleine charge
- 59/ L'arc vert situé sur l'indicateur de vitesse signifie :
- a - zone d'utilisation normale de l'avion
 - b - zone d'utilisation interdite de l'avion en atmosphère turbulente
 - c - zone d'utilisation des volets
 - d - zone de vitesse de manœuvre
- 60/ Sur un anémomètre l'extrémité supérieure de l'arc blanc correspond à :
- a) la vitesse à ne jamais dépasser VNE
 - b) la vitesse nominale opérationnelle VNO
 - c) la vitesse maximum avec les hypersustentateurs sortis VFE
 - d) la vitesse de décrochage VSo
- 61/ Pour mesurer la vitesse de l'avion, l'anémomètre utilise :
- a) la pression totale et la pression d'impact
 - b) uniquement la pression totale
 - c) la pression totale et la pression statique
 - d) la pression totale et la pression dynamique
- 62/ Un altimètre fonctionne par mesure de la :
- a/ pression dynamique
 - b/ pression statique
 - c/ pression totale
 - d/ température
- 63/ L'aiguille du variomètre d'un appareil en mouvement rectiligne uniforme se trouve dans le demi-cadran inférieur, devant la quatrième division. Le cadran porte l'inscription "x 100 ft/mn. L'avion a une vitesse verticale d'environ :
- a/ 4 m/s vers le haut
 - b/ 4 m/s vers le bas
 - c/ 2 m/s vers le haut
 - d/ 2 m/s vers le bas

- 64/ Un variomètre mesure :
- a/ la vitesse propre
 - b/ la variation de vitesse propre
 - c/ l'altitude
 - d/ la vitesse verticale
- 65/ Le variomètre est un instrument de bord qui mesure :
- a) la vitesse propre de l'avion
 - b) l'altitude
 - c) la consommation de carburant
 - d) la vitesse verticale de l'avion
- 66/ L'horizon artificiel est un instrument de bord qui fournit des indications sur :
- a) la visibilité horizontale
 - b) la symétrie du vol
 - c) l'assiette longitudinale de l'avion et son inclinaison
 - d) les variations d'altitude en atmosphère standard
- 67/ L'horizon artificiel fournit des indications sur :
- a/ les variations d'altitude
 - b/ la symétrie du vol
 - c/ l'assiette et l'inclinaison
 - d/ la visibilité horizontale
- 68/ L'horizon artificiel représenté ci-dessous indique que l'avion est :
- a/ en virage à gauche avec une assiette à cabrer de 5°
 - b/ en virage à gauche avec une assiette à piquer de 5°
 - c/ en virage à droite avec une assiette à cabrer de 5°
 - d/ en virage à droite avec une assiette à piquer de 5°



- 69/ Dans la situation précédente, l'inclinaison de l'appareil était de :
- a/ 5°
 - b/ 10°
 - c/ 5°
 - d/ 20°
- 70/ Un compas placé à bord d'un avion est soumis à des influences magnétiques parasites qui provoquent :
- a) la déclinaison
 - b) la déviation.
 - c) la dérive.
 - d) l'inclinaison déviatrice
- 71/ Sur les avions équipés d'un indicateur bille aiguille, en virage dérapé à droite :
- a) la bille et l'aiguille sont à droite
 - b) la bille est à gauche et l'aiguille à droite
 - c) la bille et l'aiguille sont à gauche
 - d) aucune des réponses ci dessus n'est exacte
- 72/ Parmi ces instruments, lequel n'a pas besoin d'être réglé par le pilote avant décollage :
- a) l'altimètre
 - b) l'indicateur de virage
 - c) le conservateur de cap (ou directionnel)
 - d) aucune des propositions n'est exacte
- 73/ Quel appareil du tableau de bord n'utilise pas un gyroscope?
- a/ Indicateur de virage
 - b/ Horizon artificiel
 - c/ Conservateur de cap
 - d/ Compas magnétique

74/ L'avertisseur de décrochage est :

- a - une alarme sonore et /ou lumineuse
- b - un repère rouge sur l'anémomètre
- c - un repère placé sur l'horizon artificiel
- d - un système électromagnétique qui, couplé avec l'indicateur de vitesse, provoque des vibrations dans le manche, prévenant ainsi le pilote de l'imminence du décrochage.

75/ En virage glissé à droite, l'indicateur de virage indique

- a/ aiguille à droite, bille à gauche
- b/ aiguille à gauche, bille à droite
- c/ aiguille à droite, bille au centre
- d/ aiguille à droite, bille à droite

76 Pour corriger la situation précédente et revenir en vol symétrique, le pilote peut, entre autres :

- a/ mettre du "pied" à gauche
- b/ mettre du "pied" à droite
- c/ mettre du manche (ou volant) à gauche
- d/ tirer légèrement sur le manche

77/ Avant d'entreprendre un vol sur avion ou planeur, le pilote effectue :

- a/ un "point fixe" b/ un "tour de chauffe"
- c/ une "grande visite" d/ une "visite prévol"

78/ Avant d'entreprendre un vol, le pilote effectue :

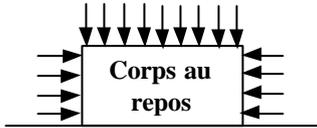
- a/ un « point fixe »
- b/ une « grande visite »
- c/ une « visite pré-vol »
- d/ un « tour de chauffe »

Réponses QCM Connaissance aéronefs

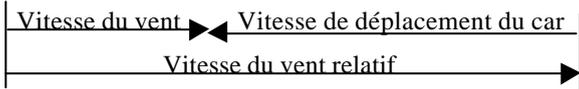
N°	Rép								
1	c	21	b	41	c	61	c		
2	a	22	b	42	a	62	b		
3	a	23	c	43	d	63	d		
4	b	24	a	44	b	64	d		
5	b	25	b	45	b	65	d		
6	c	26	c	46	a	66	c		
7	c	27	d	47	b	67	c		
8	b	28	b	48	c	68	a		
9	c	29	a	49	b	69	d		
10	b	30	a	50	b	70	b		
11	a	31	c	51	c	71	a		
12	d	32	c	52	c	72	b		
13	d	33	d	53	d	73	d		
14	a	34	d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

LA SUSTENTATION

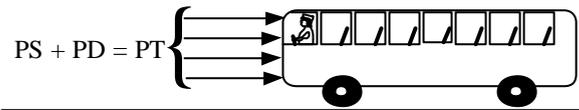
La pression est _____



1/ Corps au repos : on appelle "pression statique PS", la pression exercée par l'air immobile sur toute la surface d'un corps au repos



2/ Corps en mouvement : on appelle pression dynamique PD, l'énergie acquise par l'air grâce à sa vitesse, ou pression due à la vitesse du vent relatif appliqué sur une surface perpendiculaire aux filets d'air. La valeur de cette pression peut être déterminée par le loi de Bernoulli :



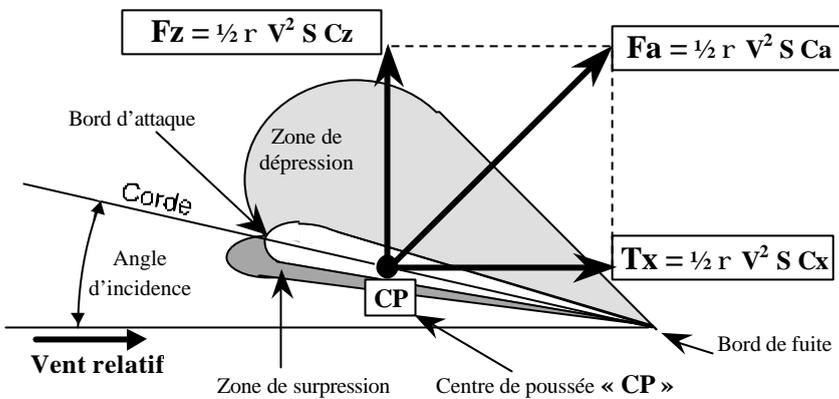
PD =

V = Vitesse du vent relatif
r = masse volumique de l'air

On appelle pression totale « PT », ou pression d'impact « PI », la somme des pressions statique et dynamique

L'air étant compressible, sa masse volumique est proportionnelle à la pression exercée et inversement proportionnelle à la température. La force résultant de la pression dynamique sur une surface perpendiculaire « S » vaut :

$$\text{Force} = \text{Pression} \times \text{Surface} \Rightarrow \text{Force aérodynamique} = PD \times S =$$



FORCE AERODYNAMIQUE

Son centre d'application s'appelle : _____

COMPOSANTES DE LA FORCE AERODYNAMIQUE (Fa)

La portance _____

La traînée _____

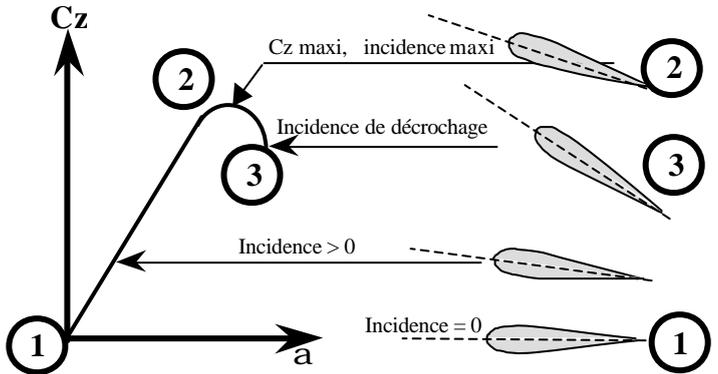
LE CENTRE DE POUSSEE _____

LE FOYER _____

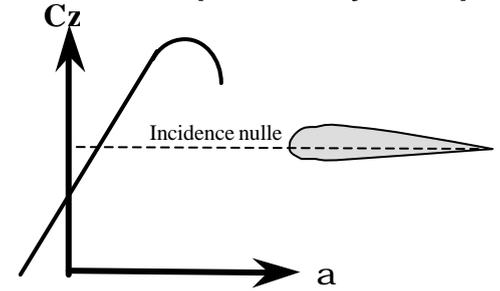
Les coefficients CZ et Cx sont respectivement les coefficients de portance et de traînée. Ils varient en fonction : a/ _____ b/ _____

VARIATION DU COEFFICIENT DE PORTANCE

A/ Cas d'un profil symétrique



B/ Cas d'un profil dissymétrique



A portance nulle, l'incidence est _____

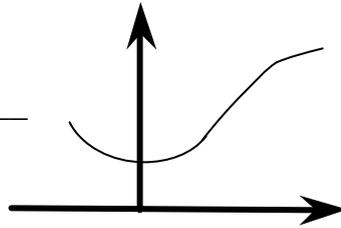
A incidence nulle, la portance est _____

- 1/ _____
- 2/ _____
- Entre 2 et 3/ _____
- 3) _____

VARIATION DU COEFFICIENT DE TRAINEE

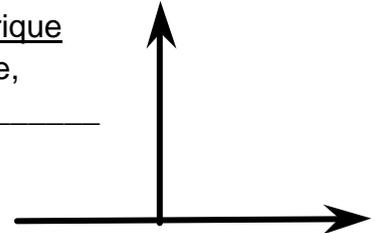
A/ Profil symétrique

à incidence nulle,
la traînée est _____
et minimale



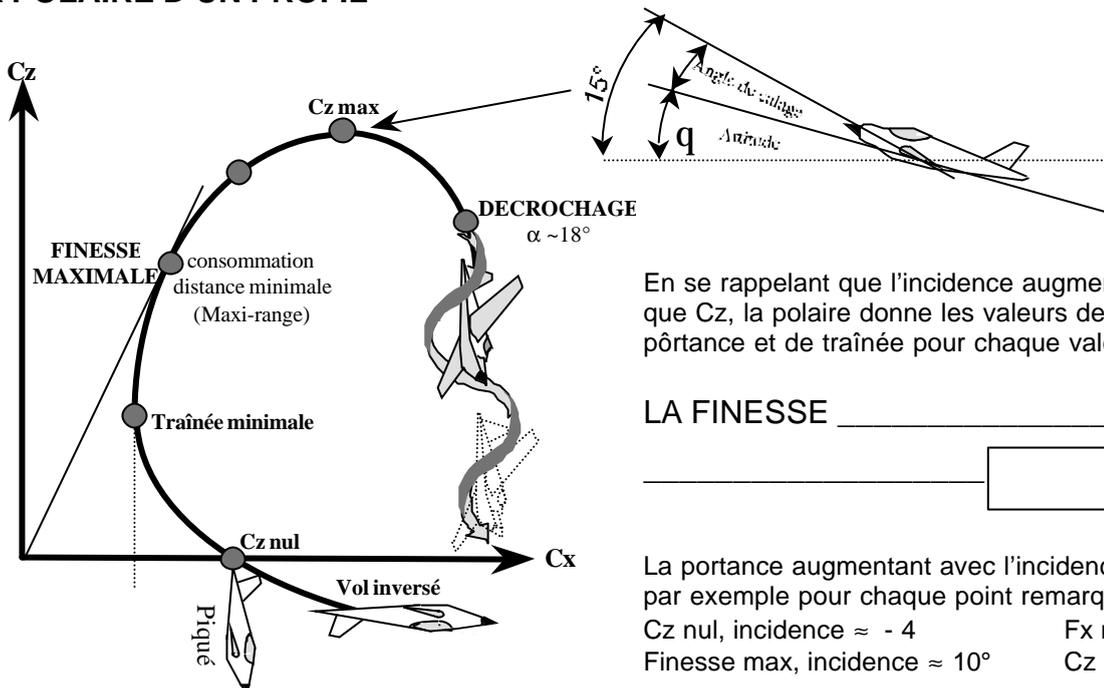
B/ Profil dissymétrique

à traînée minimale,
l'incidence est _____



La traînée est toujours _____

LA POLAIRE D'UN PROFIL

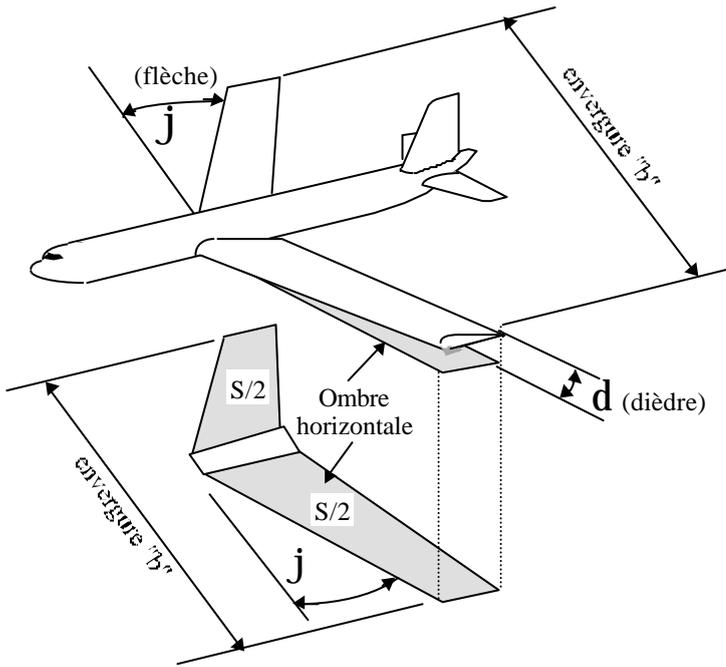


En se rappelant que l'incidence augmente en même temps que C_z , la polaire donne les valeurs des coefficients de portance et de traînée pour chaque valeur d'incidence.

LA FINESSE _____

La portance augmentant avec l'incidence, on peut prendre par exemple pour chaque point remarquable :

C_z nul, incidence $\approx -4^\circ$ F_x mini, incidence $\approx 5^\circ$
 Finesse max, incidence $\approx 10^\circ$ C_z max, incidence $\approx 15^\circ$



ENVERGURE « b » : longueur comprise entre les extrémités extérieures des deux demi-ailes.

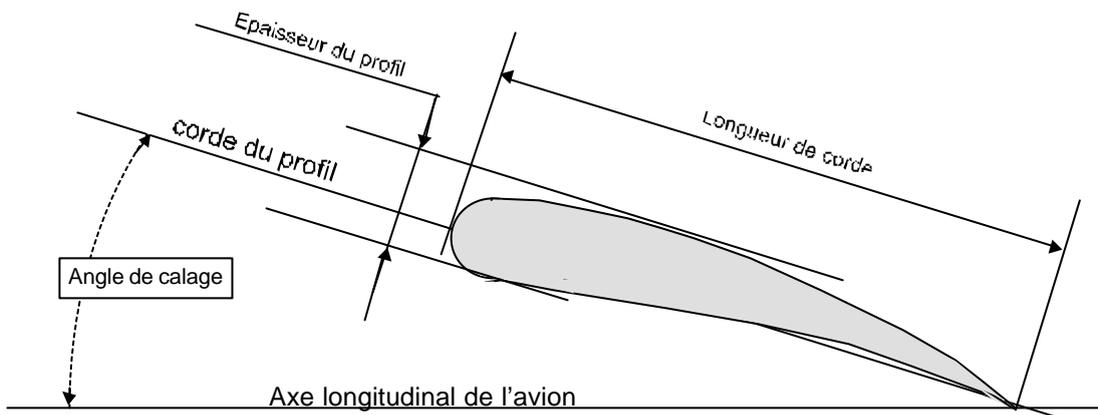
SURFACE ALAIRE « S » : surface de l'aile projetée (ombre) sur le plan perpendiculaire à l'axe des lacets de l'avion. Dans le cas d'une aile haute, la surface alaire comprend, en sus de la surface alaire de chaque demi-aile, la surface correspondant à la largeur du fuselage.

DIEDRE (d) : angle formé entre le plan de l'aile et le plan perpendiculaire au plan de symétrie de l'avion.

FLECHE « j » : angle compris entre une ligne de référence de l'aile et la perpendiculaire au plan de symétrie de l'avion.

PROFIL D'AILE

coupe de l'aile suivant un plan parallèle au plan de symétrie de l'avion, plan lui même perpendiculaire au plan de la surface alaire.



LIGNE MOYENNE

ligne à égale distance de l'extrados et de l'intrados (en pointillés)

PROFONDEUR

longueur de la corde de référence prise du bord d'attaque au bord de fuite

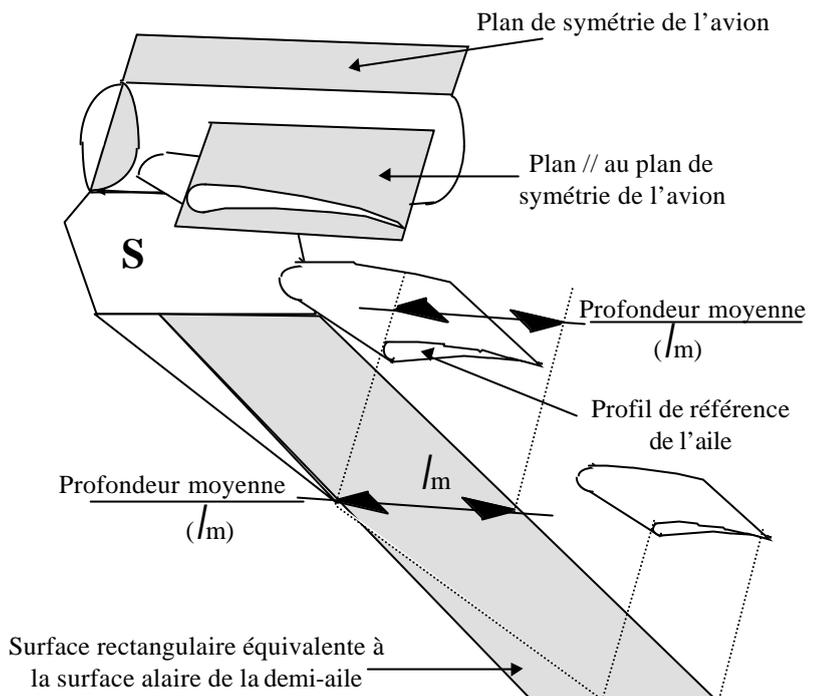
ALLONGEMENT

C'est le rapport entre l'envergure et la profondeur moyenne de l'aile

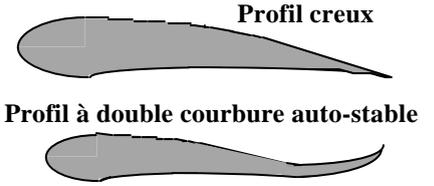
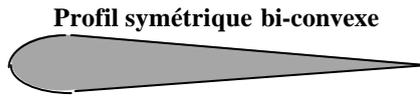
$$l = \frac{b_{\text{envergure}}}{l_m} = \frac{b^2}{l_m \times b} = \frac{b^2}{S}$$

L'ANGLE DE CALAGE

Angle compris, par construction, entre l'axe longitudinal de l'avion et la corde de référence de l'aile.

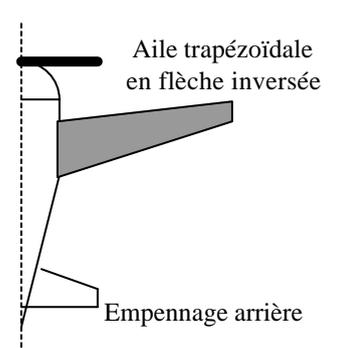
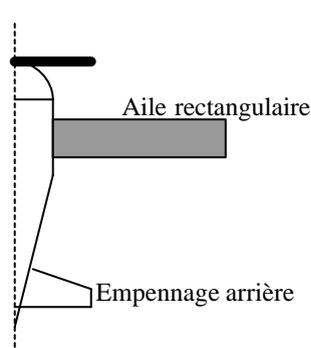
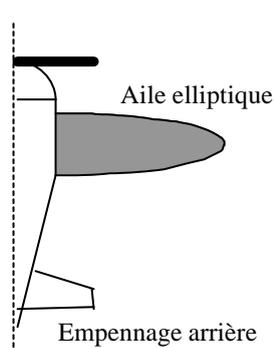
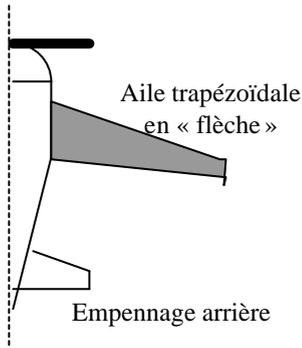


PROFILS D'AILES

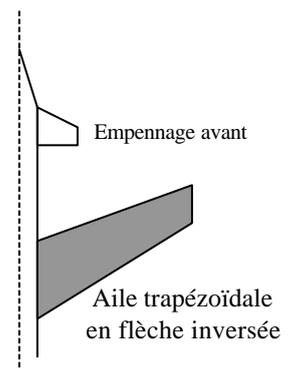
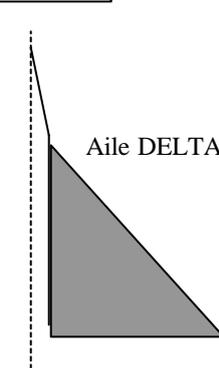
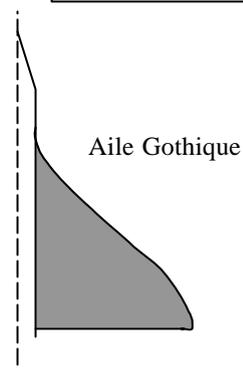
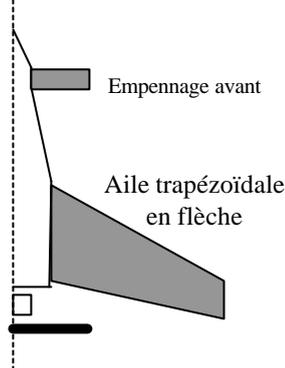


Profil à double courbure auto-stable

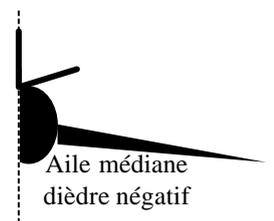
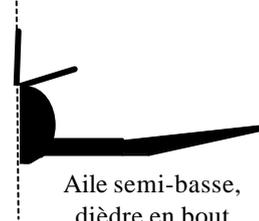
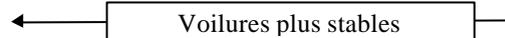
PLANS LONGITUDINAUX : FORMULE CLASSIQUE



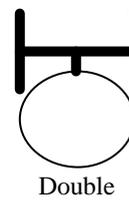
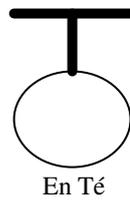
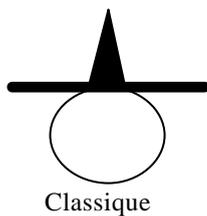
PLANS LONGITUDINAUX : FORMULE « CANARD »



PLANS FRONTAUX : AILES

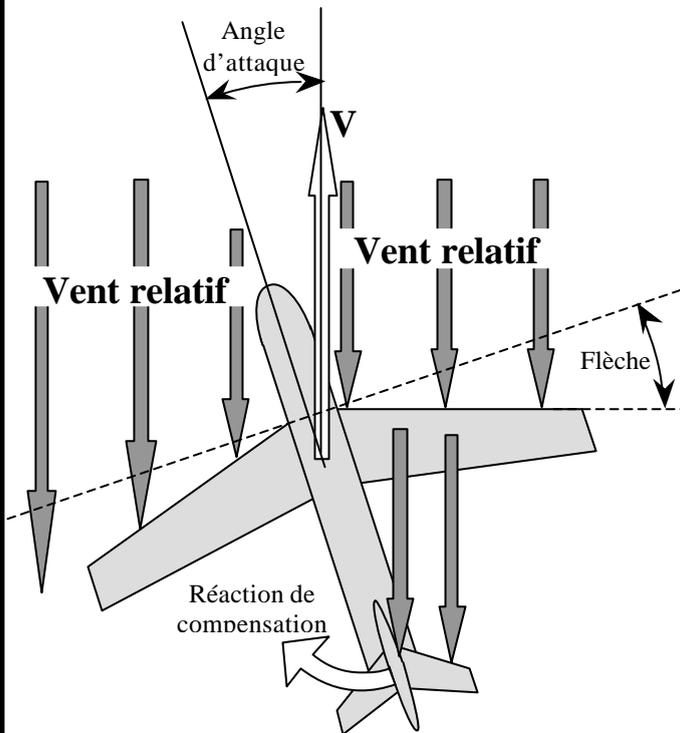


PLANS FRONTAUX : EMPENNAGES CRUCIFORMES



LE DERAPAGE

Lors d'un dérapage, l'écoulement de l'air n'est pas parallèle au plan de symétrie de l'avion. On dit que cet écoulement est _____



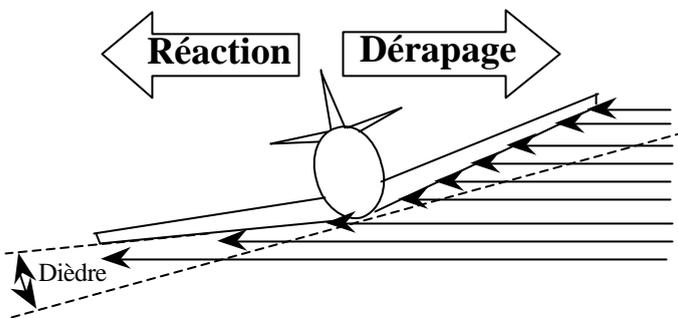
Stabilité de route

a) l'effet du vent sur les surfaces verticales (dérive et fuselage) tend à « redresser » l'avion par rotation autour de l'axe de _____

b) Par effet de la flèche, l'aile « en avant » attaque le vent relatif de front, alors que l'aile en arrière l'attaque plus en oblique. La traînée de l'aile en avant est plus _____ que celle de l'aile en arrière. Par suite, on constate un effet correcteur de cap par rotation autour de l'axe de _____.

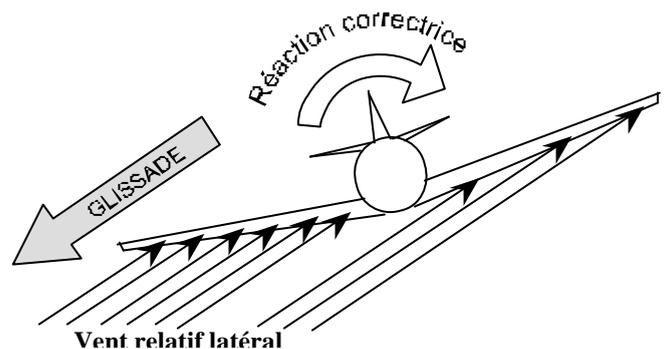
Stabilité latérale

L'aile en arrière "sous le vent", attaque les filets d'air en oblique, sa traînée et sa portance sont _____ importantes que celles de l'aile "en avant". La différence de portance entraîne une rotation autour de l'axe de _____, et une contre-réaction tend à réduire le déplacement _____ de l'avion. Cet effet est accentué par le _____ de chaque demi-aile de l'avion.

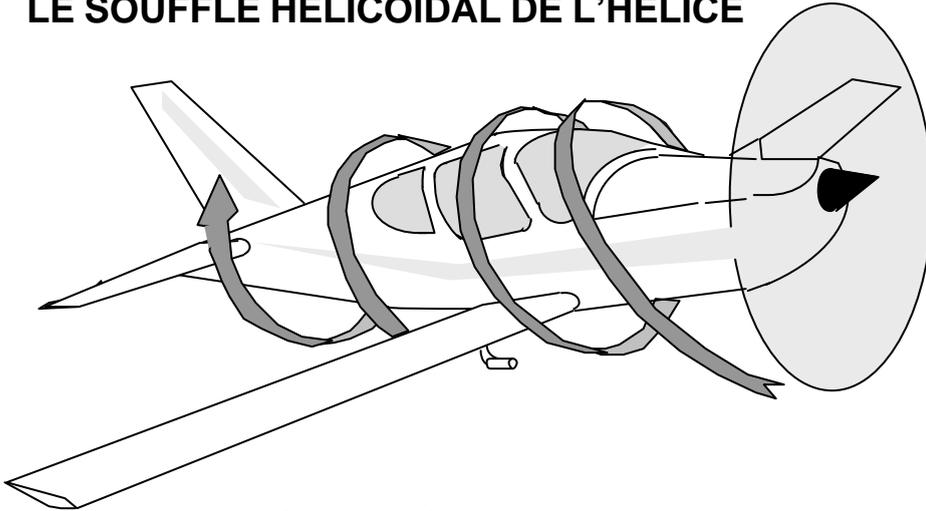


LA GLISSADE

L'appareil étant incliné (sans mise en virage), il glisse vers le bas. L'aile au vent, par effet du dièdre, a une portance _____ à celle de l'aile sous le vent. Il s'ensuit une rotation autour de l'axe de _____. L'attaque du vent relatif latéral sur la dérive ajoute à cette correction mais avec un effet de rotation autour de l'axe de _____



LE SOUFFLE HELICOÏDAL DE L'HELICE



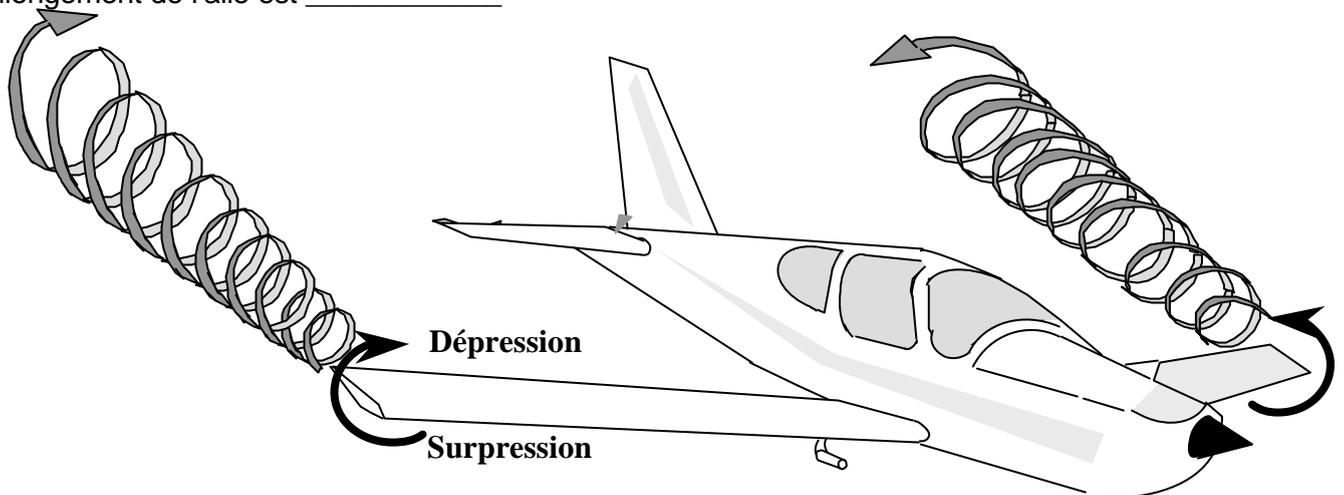
La masse d'air refoulée par l'hélice vers l'arrière tourne dans le même sens. Il résulte de ce souffle :

- dissymétrie de l'écoulement de l'air sur les surfaces aérodynamiques _____ entraînant une _____ autour de l'axe des roulis et de _____
Cet inconvénient sera réduit en vol de croisière par un déport de _____ par rapport à l'axe des roulis et en _____ l'axe du moteur.
- une traînée _____ sur la surface du fuselage que sur les autres surfaces.

TOURBILLONS MARGINAUX

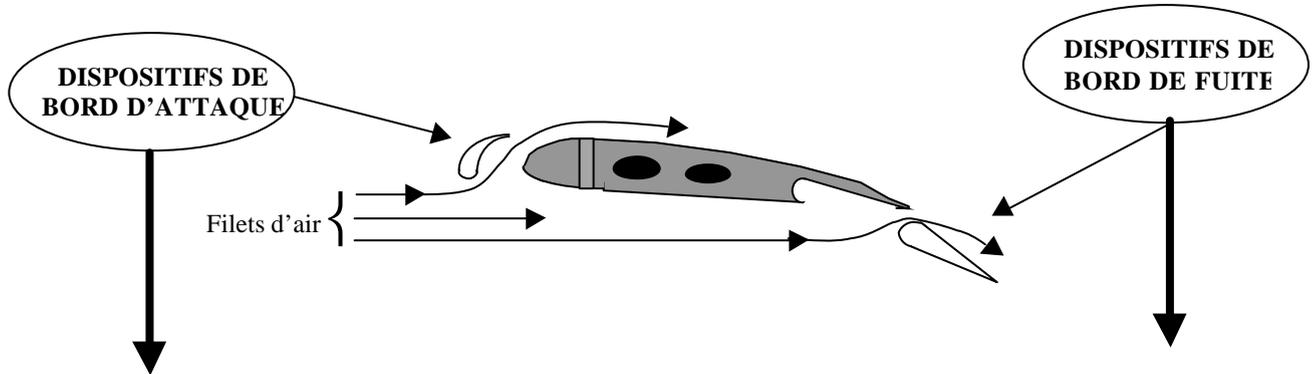
Appelés également turbulence de sillage, ces tourbillons sont dus au principe même de la portance qui n'existe que par la différence de pression entre l'intrados et l'extrados de l'aile. La pression étant plus importante à _____, l'air tend à se déplacer vers _____ afin d'équilibrer les pressions. Ce courant d'air se traduit par une divergence des filets à _____ et une convergence des filets vers le fuselage à _____.

Il résulte de ce phénomène, une traînée _____ qui est d'autant plus faible que l'allongement de l'aile est _____.

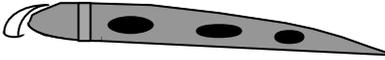


Ces tourbillons sont dangereux pour un avion léger qui serait pris dans ceux d'un gros porteur. Le pilote prendra garde en tenant compte de la direction du vent qui « transporte ce tourbillon » et il devra se tenir légèrement au dessus de l'aile de cet avion qui le précède

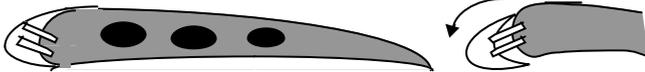
- a) _____
 b) _____
 c) _____



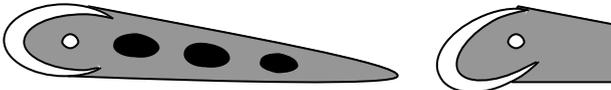
1/ Bec fixe : bec de sécurité, utile à basse vitesse mais présentant une forte traînée à grande vitesse.



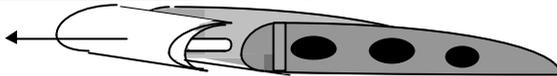
2/ Becs automatiques : à grande vitesse, ils sont maintenus en configuration lisse (fermé) par la pression dynamique. Ils sortent par gravité à basse vitesse.



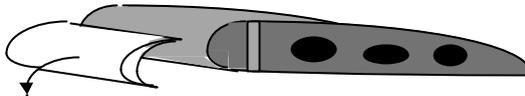
3/ Bec basculant commandé



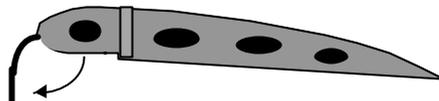
4/ Bec de sécurité à fente : automatique ou commandé



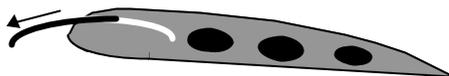
5/ Bec HANDLEY-PAGE : bec alliant basculement (augmentation de courbure) et fente qui assure une meilleure efficacité des ailerons à grande incidence



6/ Volet Kruger



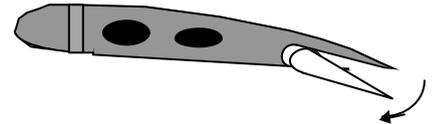
7/ Volet BETZ



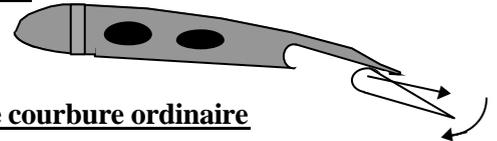
EFFETS DES DISPOSITIFS DE BORD D'ATTAQUE

- a) _____
 b) _____
 c) _____

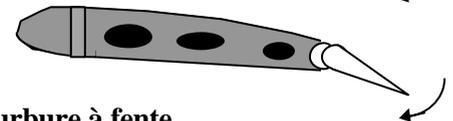
1/ Volet d'intrados : source d'une traînée importante, il favorise le freinage aérodynamique à l'atterrissage, mais pénalise les performances au décollage et donne lieu à vibrations.



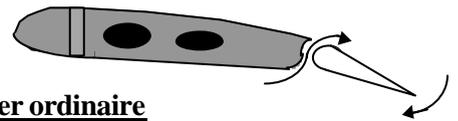
2/ Volet ZAP



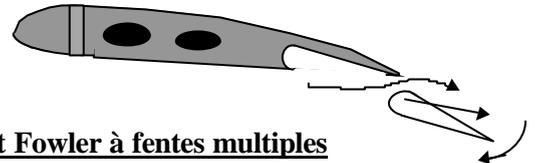
3/ Volet de courbure ordinaire



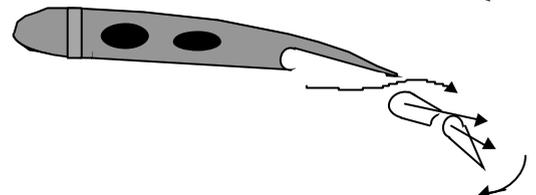
4/ Volet de courbure à fente



5/ Volet Fowler ordinaire



6/ Volet Fowler à fentes multiples



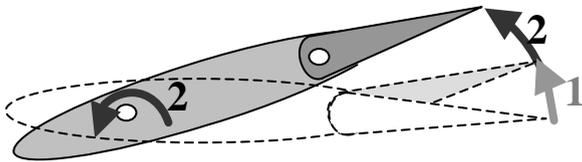
EFFETS DE DISPOSITIFS DE BORD DE FUITE

- a) _____
 b) _____
 c) _____

COMPENSATEURS DE REGIME

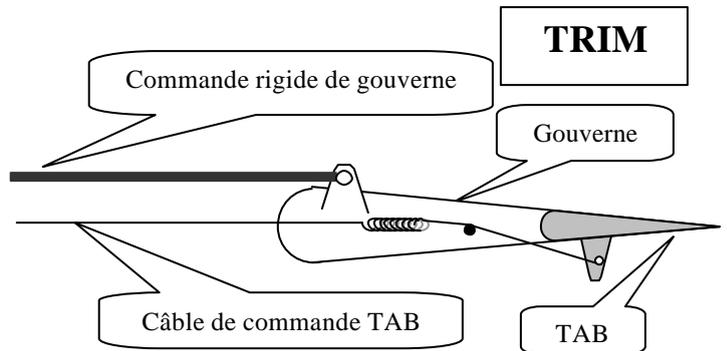
Ils ont pour rôle _____ . Ce sont des organes commandés par le pilote.

P.H.R. (plan horizontal réglable)



L'évolution est commandée par le braquage gouverne (pointillés). Lorsque l'avion est stabilisé sur la nouvelle trajectoire, un calculateur commande un nouveau calage du plan horizontal réglable (P.H.R.). Ce principe a pour avantage de réduire la traînée.

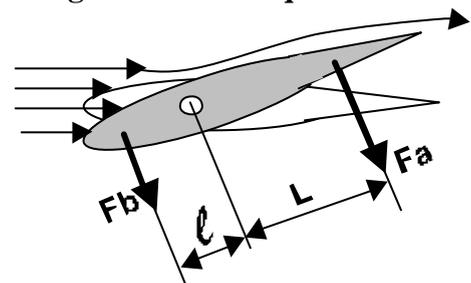
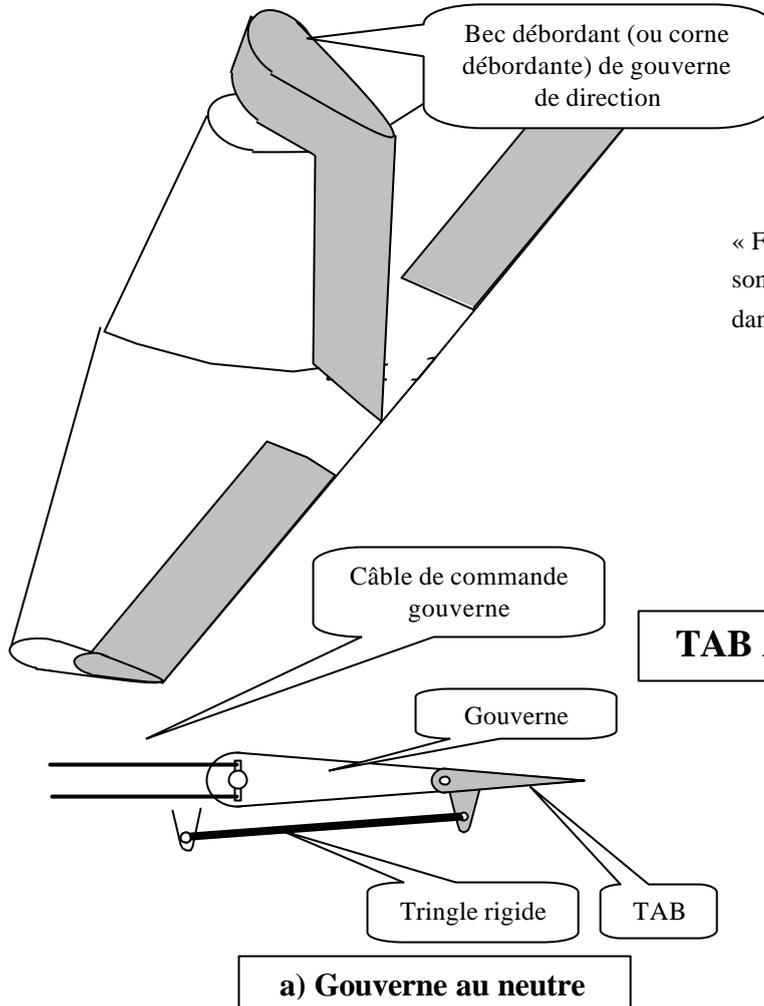
TRIM



le trim, ou tab commandé, permet au pilote de régler l'effet de gouverne en fonction du régime de vol stabilisé recherché. (croisière, montée, descente, attitude)

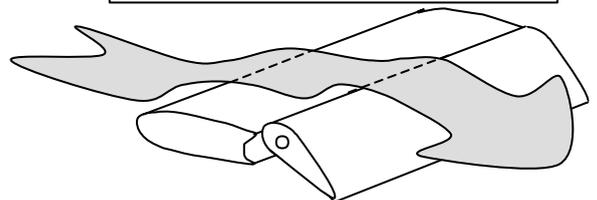
COMPENSATEURS D'EVOLUTION

Ils ont pour rôle _____ . Ce sont des organes automatiques dont l'effet est proportionnel au braquage de la gouverne commandée.

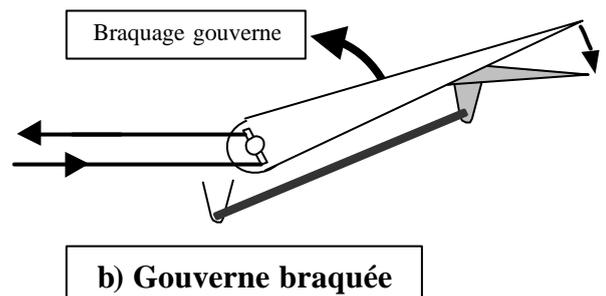


« $F_a \cdot L$ » est le moment que doit équilibrer le pilote par son effort. « $F_b \cdot l$ » est le moment assistant le pilote dans son effort

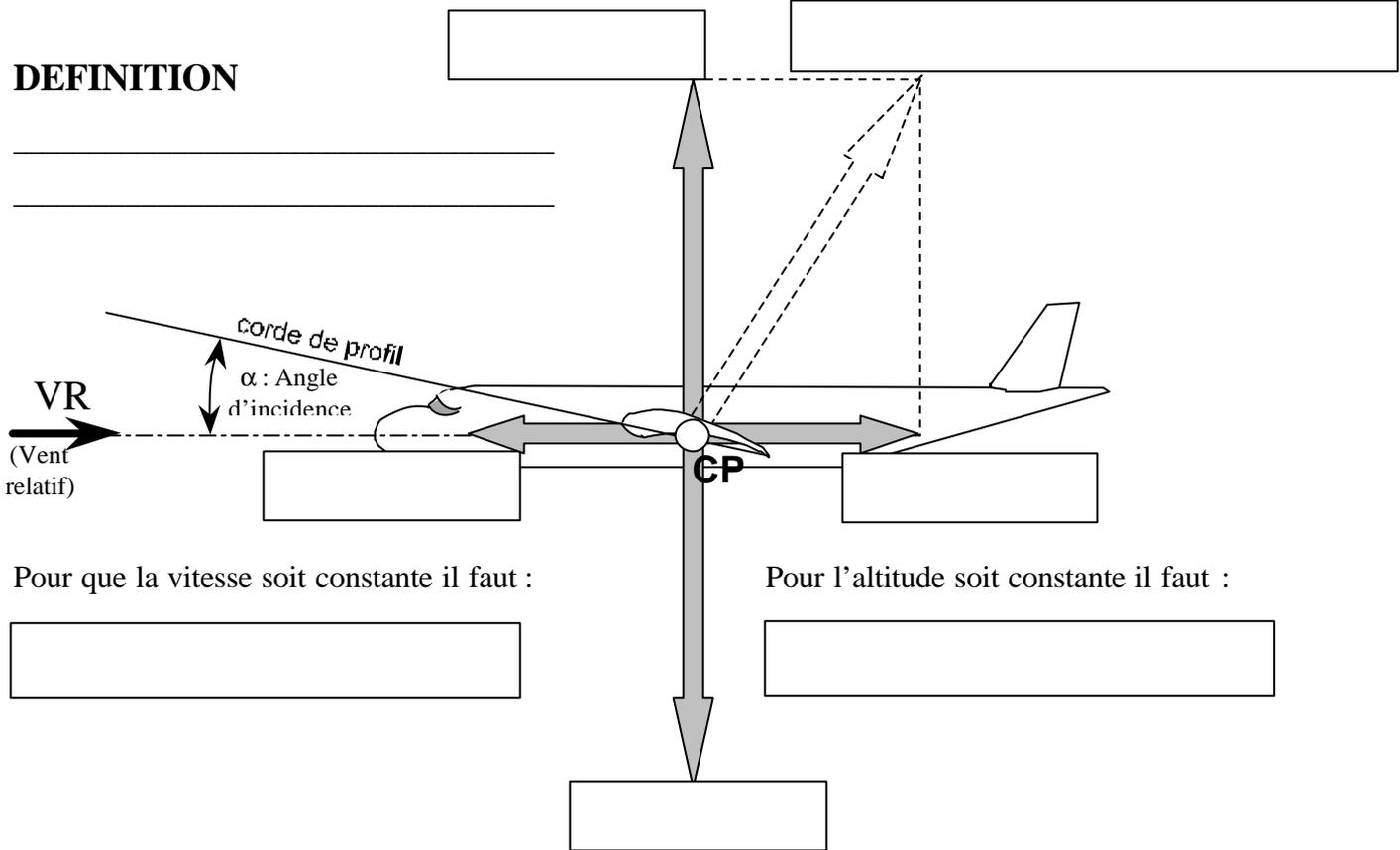
GOVERNE A AXE DÉPORTÉ



TAB AUTOMATIQUE



DEFINITION



RELATION VITESSE / INCIDENCE

Si la traction augmente, la vitesse _____, la portance _____, l'avion _____

Si l'incidence augmente, la portance _____, l'avion _____

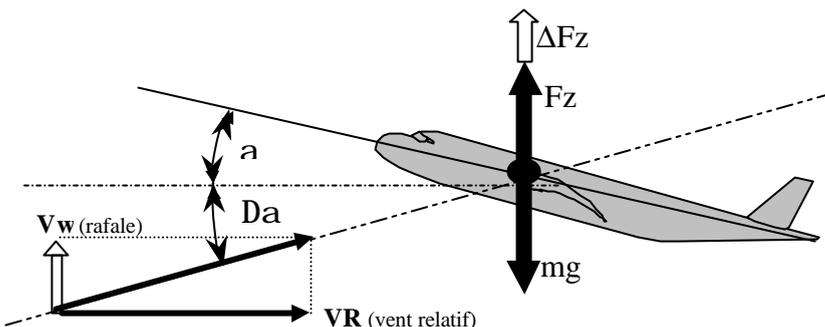
Si la traction diminue, la vitesse _____, la portance _____, l'avion _____

Si l'incidence diminue, la portance _____, l'avion _____

Pour effectuer un vol à altitude constante, il faut :

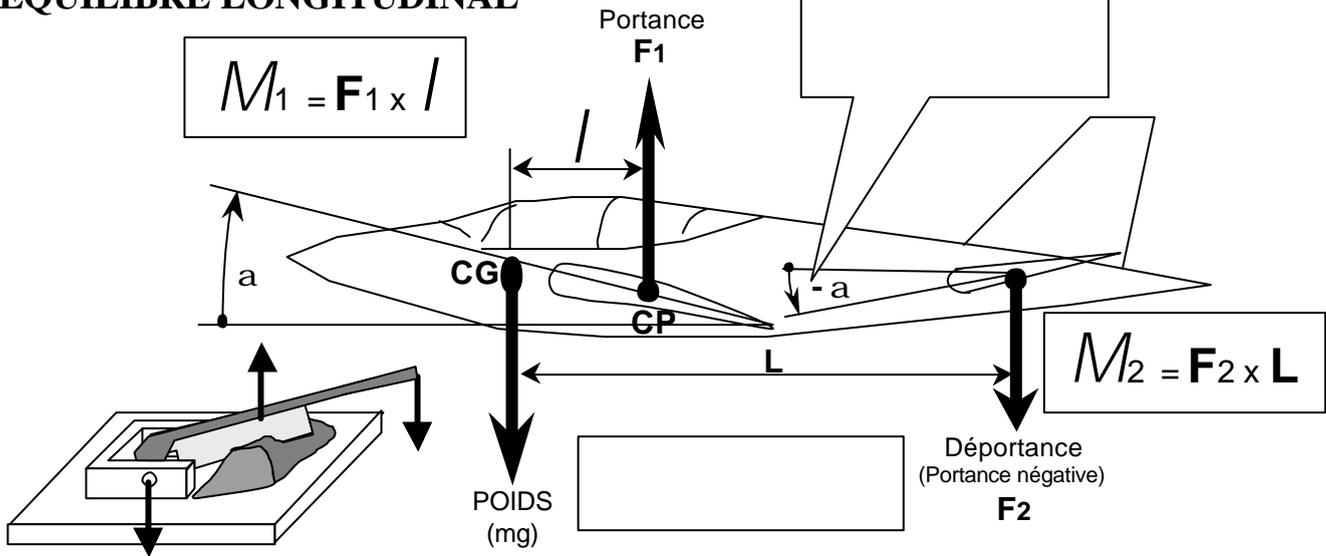
- si la vitesse augmente : _____
- si la vitesse diminue : _____
- si l'incidence augmente : _____
- si l'incidence diminue : _____

EFFET D'UNE RAFALE ASCENDANTE (Vwz)

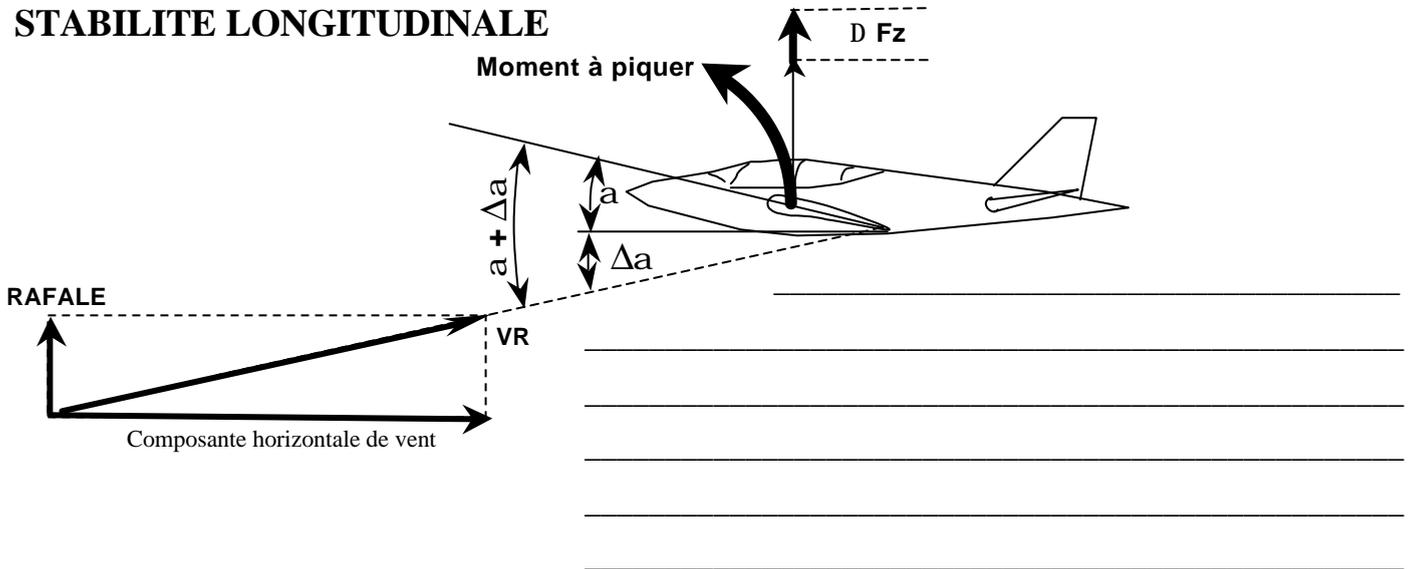


Une rafale ascendante a pour effet d'augmenter l'incidence et par conséquent la portance. Mais si, avant que n'est lieu la rafale, l'avion volait déjà à une incidence proche de l'incidence maximale (vitesse minimale et coefficient de portance maximal) :

EQUILIBRE LONGITUDINAL



STABILITE LONGITUDINALE



MODIFIER L'EQUILIBRE LONGITUDINAL

On peut être amené à modifier l'équilibre longitudinal pour :

- a) _____
- b) _____
- c) _____

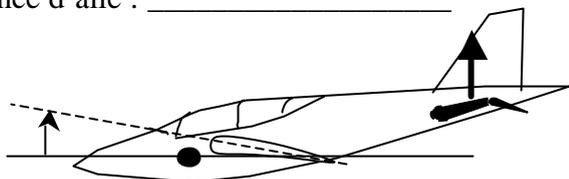
On peut modifier cet équilibre en modifiant _____

PRINCIPE : _____

Gouverne de profondeur baissée :

Calage empennage : _____

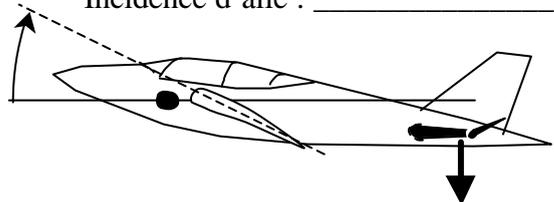
Incidence d'aile : _____



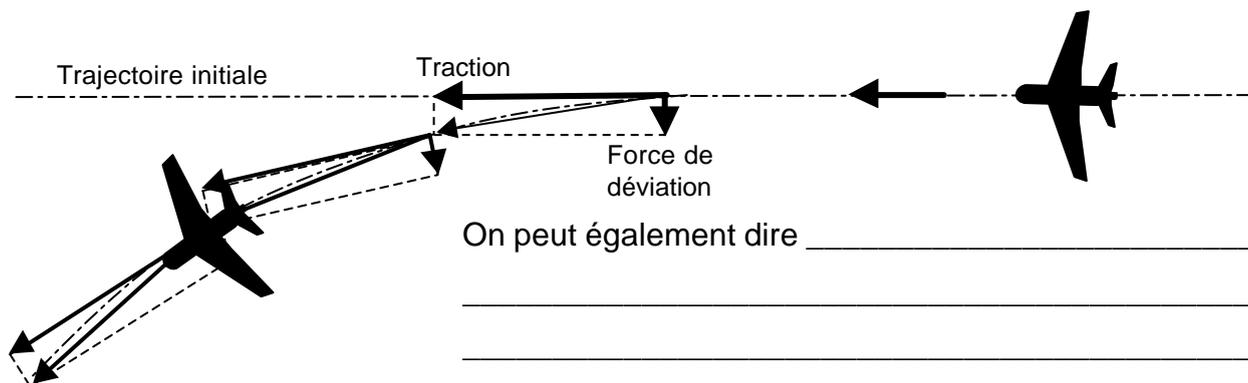
Gouverne de profondeur levée :

Calage empennage : _____

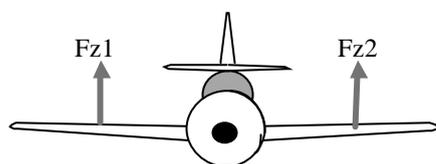
Incidence d'aile : _____



DEFINITION DU VIRAGE



VOL RECTILIGNE HORIZONTAL

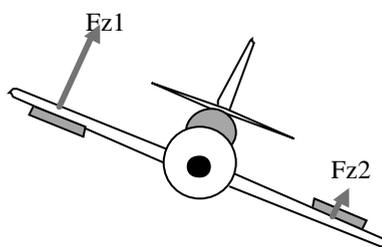


- Aile horizontale
- Ailerons _____

$$Fz1 = Fz2$$

MISE EN VIRAGE (on incline l'avion)

Demi-aile levée, aileron _____

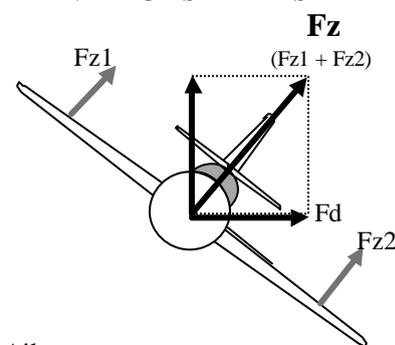


Demi-aile baissée, aileron _____

on constate : $Fz1 > Fz2$

l'avion _____

VIRAGE STABILISE

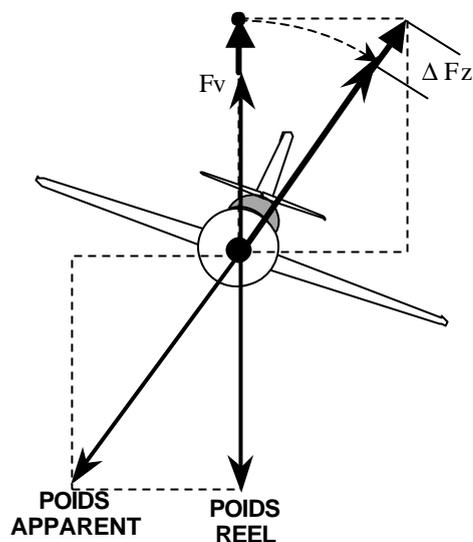


Ailerons _____

$$Fz1 = Fz2$$

L'avion reste _____

MAINTIEN DE L'ALTITUDE



Si l'on incline l'avion sans augmenter la portance, la composante F_v est inférieure au poids de l'avion. Il faut donc augmenter la portance lors de l'évolution en virage pour _____. Pour cela, deux solutions :

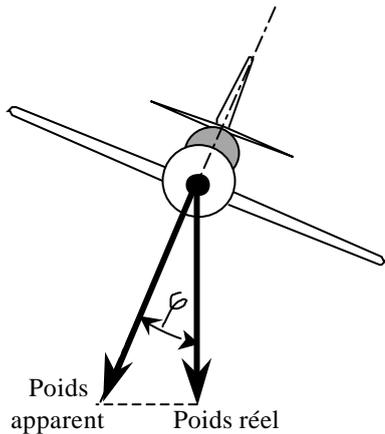
- _____
- _____

de même que F_v équilibre le poids de l'appareil, on voit apparaître, en virage, un poids apparent qui équilibre la portance en évolution. Ce poids apparent est supérieur au poids réel, l'avion semble lourd.

DEFINITION DU FACTEUR DE CHARGE

$$\text{Facteur de charge} = \frac{\text{Portance en évolution}}{\text{Portance en palier}} = \frac{\text{Poids apparent}}{\text{Poids réel}}$$

LE FACTEUR DE CHARGE

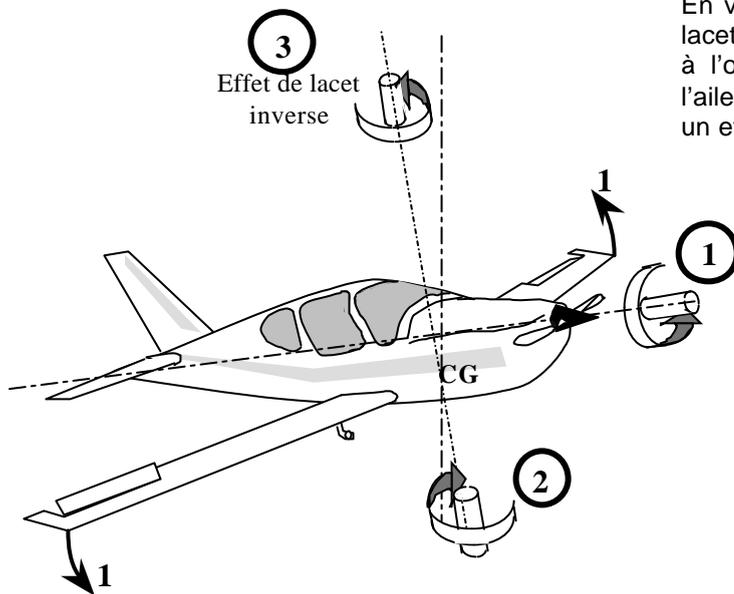


Il a pour effet _____ l'avion qui perd alors de _____

Pour maintenir _____ à puissance constante, il faut _____ la portance en _____ l'incidence, et par conséquent la vitesse _____.

Pour maintenir _____ à vitesse constante, il faut _____ la portance en conservant _____ et en augmentant, si possible, la _____.

LE LACET INVERSE



En virage, à inclinaison (1) et évolution autour de l'axe des lacets (2), l'aileron baissé (aile levée extérieure au virage) est à l'origine d'une traînée plus importante que celle due à l'aileron levé (aile baissée intérieure au virage) ; il s'ensuit un effet inverse sur l'axe des lacets (3)

Corrections :

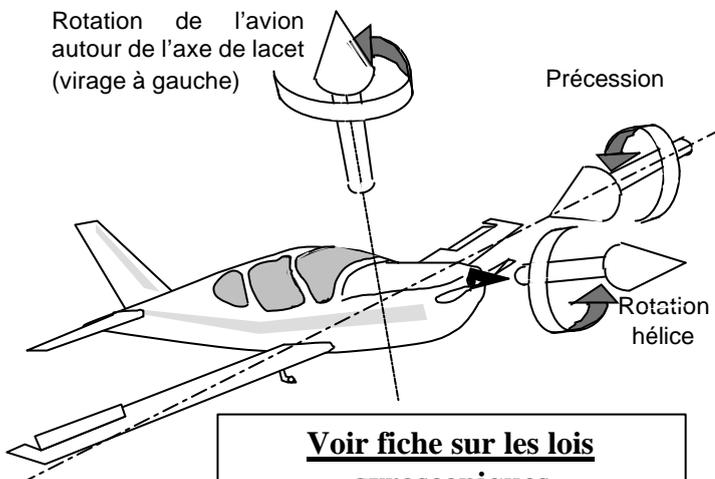
- a) par construction : _____

- b) le pilote : _____

L'EFFET GYROSCOPIQUE DE L'HELICE

Rotation de l'avion
autour de l'axe de lacet
(virage à gauche)

Précession



**Voir fiche sur les lois
gyroscopiques**

Lors d'un virage (évolution autour de l'axe des lacets), l'hélice fait, par inertie, "basculer" l'avion autour de l'axe des tangages. Le sens du basculement appelé "précession" dépend de :

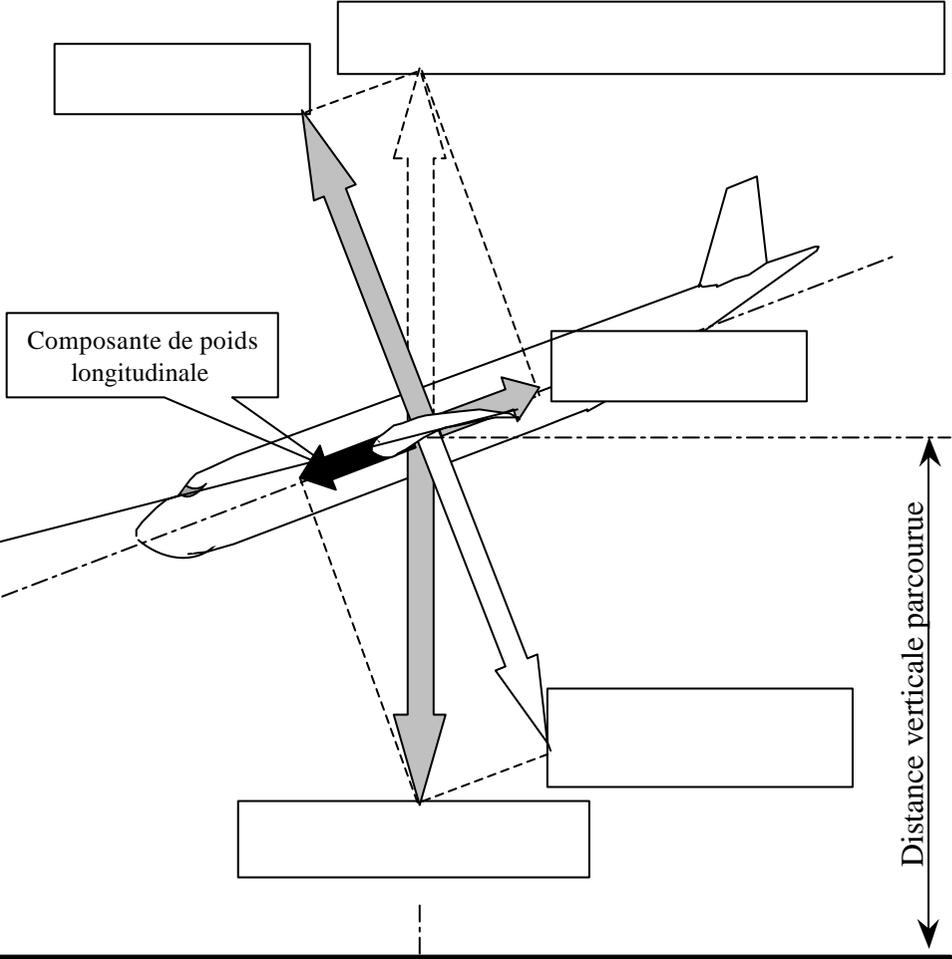
- a) _____
b) _____

dans le cas d'un virage à droite, hélice tournant en sens anti-horaire vue de la place pilote, l'avion aura tendance à :

_____ pour le même avion en virage à gauche, la tendance est à _____

Poids réel =
Poids apparent =
Composante de poids longitudinale =

Finesse =	=
Pente (degrés) =	
Pente ‰ =	



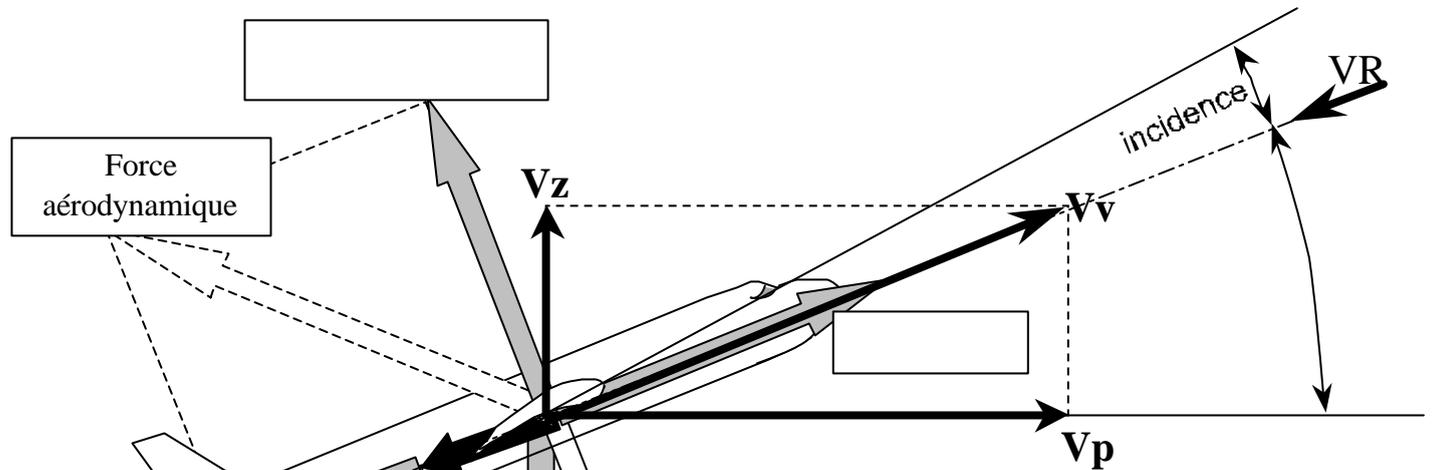
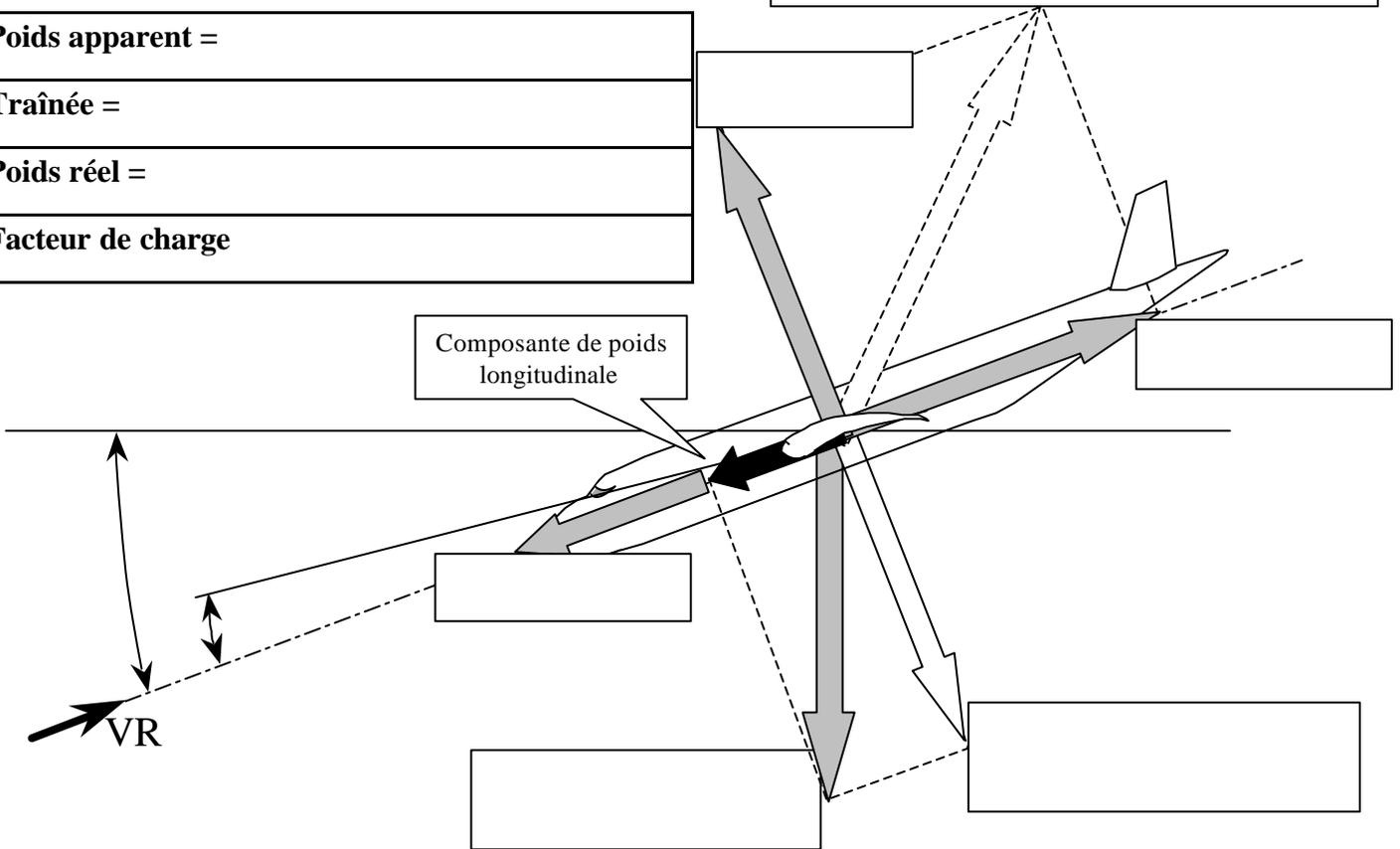
DESCENTE RECTILIGNE STABILISEE

Poids apparent =

Traînée =

Poids réel =

Facteur de charge



MONTEE RECTILIGNE STABILISEE

Poids apparent =

Traction =

Poids réel =

Facteur de charge

LA DISTANCE DE DECOLLAGE

Elle est définie réglementairement comme étant la distance nécessaire à un avion pour passer 15 mètres d'altitude au décollage.
Elle est d'autant plus courte que le vent de face est _____
Elle est plus courte volets en position _____
Elle est plus longue volets tous sortis ou en configuration lisse

LA PENTE

En configuration lisse la finesse de l'avion est plus _____ qu'en configuration volets en position décollage. On peut ainsi obtenir une pente plus _____ qu'avec les volets en position décollage. Cette configuration est utilisée pour le passage d'obstacles.

LE ROULAGE (volets sortis)

L'avion doit accélérer. La traction doit vaincre à la fois :

- l'inertie due à la masse de l'avion
- le frottement des _____
- la _____

LA ROTATION (volets sortis)

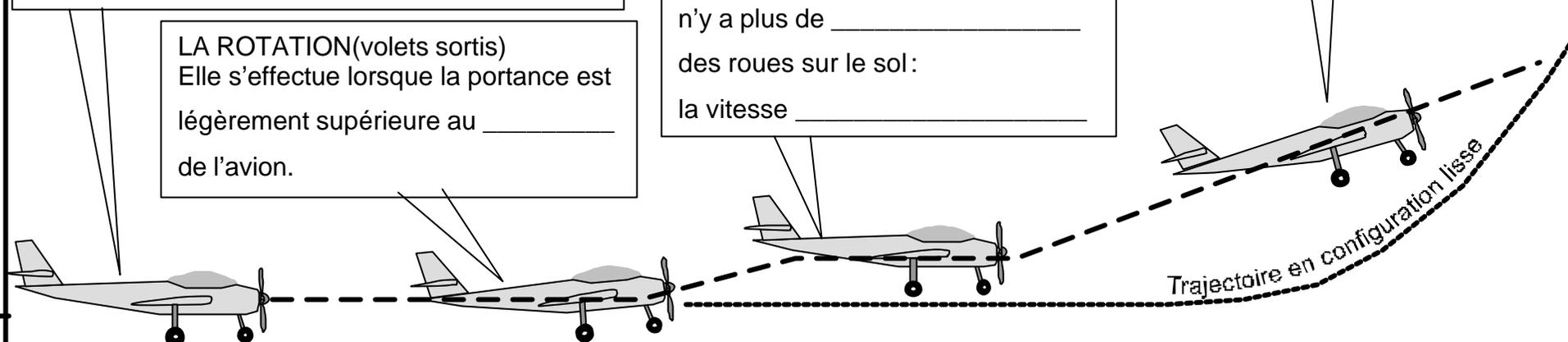
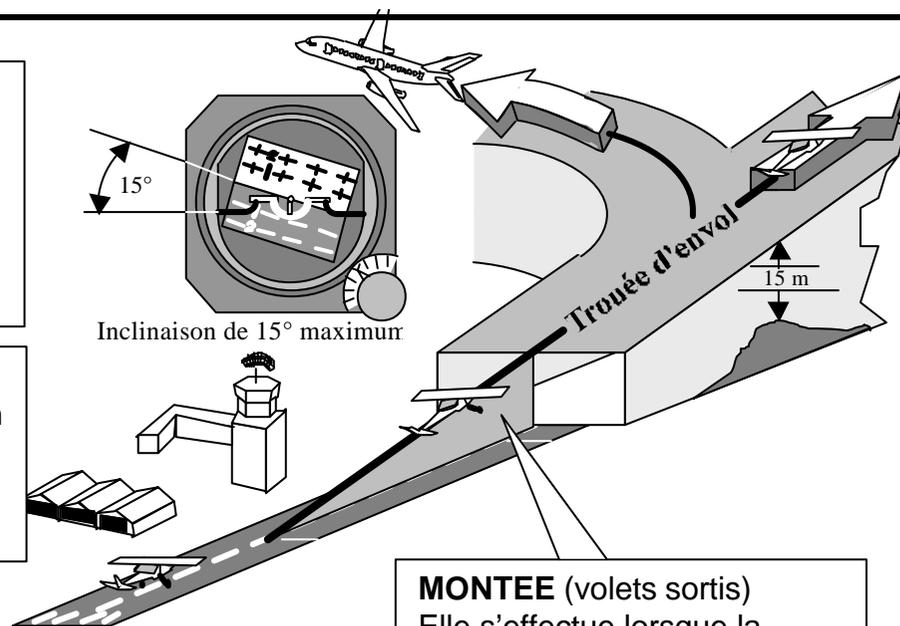
Elle s'effectue lorsque la portance est légèrement supérieure au _____ de l'avion.

REDUCTION D'INCIDENCE (volets sortis)

La traînée _____, il n'y a plus de _____ des roues sur le sol : la vitesse _____

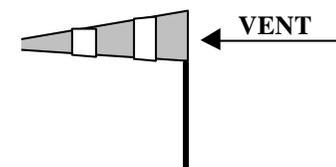
MONTEE (volets sortis)

Elle s'effectue lorsque la vitesse minimale de sécurité est atteinte



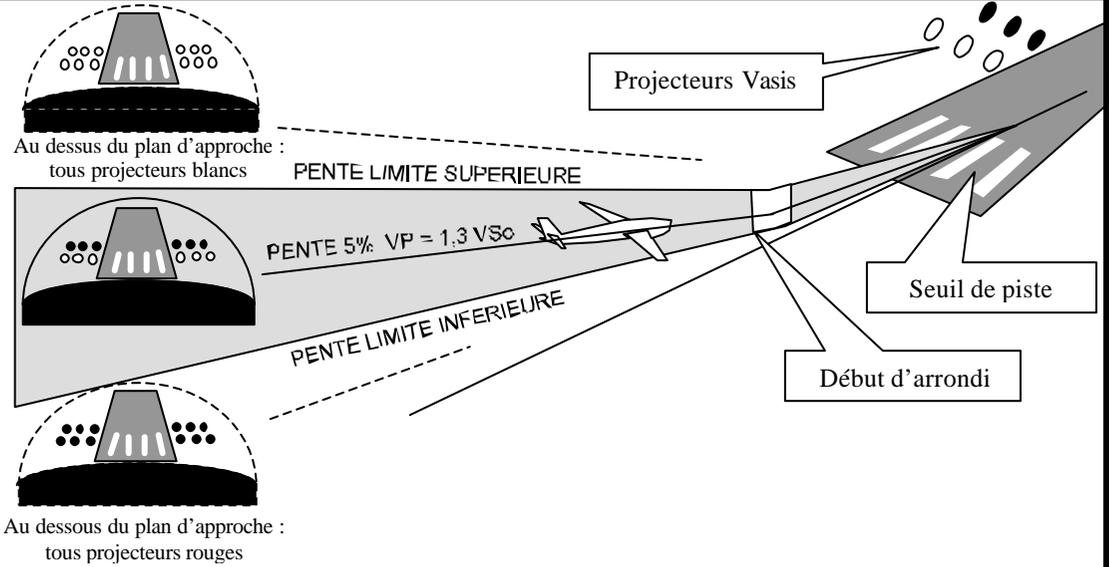
Distance de roulement avec les volets en configuration décollage

Distance de roulement avec les volets en configuration lisse (rentrés)



APPROCHE FINALE

Volets braqués en position _____
 L'ouverture des volets _____ la finesse.
 Moteur réduit de manière à suivre une _____
 A une vitesse minimale de sécurité de _____



COURTE FINALE
 Volets _____

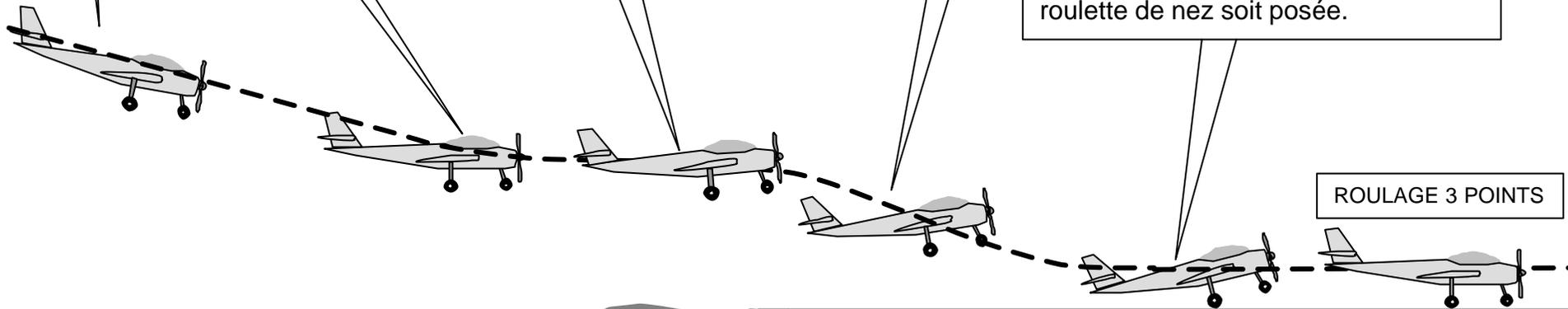
ARRONDI
 Pour _____

ANGLE D'INCIDENCE CRITIQUE
 Portance _____, vitesse _____,
 l'avion _____

VOL EN PALIER
 La vitesse _____
 Il faut _____ l'incidence

ROULAGE A INCIDENCE MAX
 La vitesse diminue rapidement par _____ aérodynamique.
 La portance diminue jusqu'à ce que la roulette de nez soit posée.

ROULAGE 3 POINTS



1/ La résistance de l'air sur un corps :

- a) s'exprime en kilogrammes
- b) ne dépend pas de la surface du corps
- c) est proportionnelle à la surface du corps
- d) varie avec le carré de la surface du corps

2/ Un corps se déplace à la vitesse de 100 Km/h; en passant à la vitesse de 300 Km/h, sa résistance aérodynamique :

- a) ne change pas
- b) est multipliée par 9
- c) est multipliée par 3
- d) diminue légèrement

3/ L'extrados d'une aile ou d'un profil désigne :

- a) sa partie supérieure
- b) sa partie inférieure
- c) les extrémités
- d) les aérofreins

4/ En vol normal :

- a) l'extrados de l'aile est le siège d'une dépression
- b) l'intrados de l'aile est le siège d'une surpression
- c) l'aile est "décrochée"
- d) les propositions "a et b" sont exactes

5/ L'angle de incidence de l'aile est l'angle compris entre :

- a) la trajectoire et l'axe longitudinal de l'avion.
- b) la trajectoire et l'horizontale.
- c) la corde de profil et l'horizontale.
- d) la corde de profil et la trajectoire

6/ La traînée est toujours parallèle à :

- a) l'axe longitudinal de l'appareil
- b) l'horizontale
- c) la trajectoire de l'appareil par rapport à l'air
- d) la corde de profil des ailes

7/ Quelle est l'affirmation la plus juste :

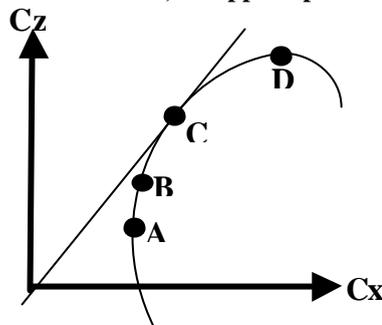
- a) si la vitesse augmente à altitude constante, la portance diminue.
- b) si la surface d'une aile augmente la finesse de celle-ci va augmenter.
- c) si la vitesse augmente à altitude constante, l'incidence va diminuer.
- d) si l'incidence de l'avion diminue la traînée va augmenter.

8/ En soufflerie, si on multiplie par 3 la vitesse du vent relatif, la force aérodynamique est multipliée par :

- a) 3
- b) 9
- c) 6
- d) 12

9/ Sur la polaire d'aile dessinée ci-dessous, on appelle point de traînée minimum :

- a) le point A
- b) le point B
- c) le point C
- d) le point D



10/ sur la polaire précédente, on appelle point de portance maximum :

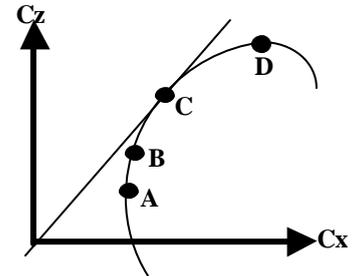
- a) le point A
- b) le point B
- c) le point C
- d) le point D

11/ sur la polaire précédente, on appelle point de finesse maximum :

- a) le point A
- b) le point B
- c) le point C
- d) le point D

12/ Sur la polaire d'aile dessinée ci-dessous, on appelle point de finesse maximale :

- a) le point A
- b) le point B
- c) le point C
- d) le point D



13/ L'angle de portance nulle d'un profil est :

- a) l'angle d'incidence qui correspond à une portance nulle
- b) l'angle d'incidence qui correspond à une traînée nulle
- c) l'angle d'incidence qui correspond à un moment nul
- d) est égal à 0 pour les profils creux

14/ Le décrochage d'une aile se produit :

- a) sans signe pouvant le prévenir ;
- b) quand l'angle d'incidence diminue ;
- c) à une vitesse fixe indiquée par l'anémomètre ;
- d) quand l'angle d'incidence devient très important.

15/ Le décrochage se produit toujours à :

- a) la même vitesse
- b) la même incidence
- c) la même inclinaison
- d) la même assiette

16/ Pour un avion dont les caractéristiques sont les suivantes :

vitesse de croisière = 320 km/h
 surface de l'aile = 15 m²
 Cz = coefficient de portance 0.4
 Cx = coefficient de traînée 0.045
 masse volumique de l'air = 1.2 kg/m³

Calculer la portance maximale de cet avion à la vitesse de croisière :

- a) 1152 N
- b) 28439 N
- c) 3199 N
- d) 368640 N

17/ La charge alaire est définie par le rapport :

- a) $\frac{\text{surface portante}}{\text{poids total de l'aéronef}}$
- b) $\frac{\text{poids total de l'aéronef}}{\text{surface portante}}$
- c) $\frac{\text{poids de l'équipage}}{\text{surface des ailes}}$
- d) $\frac{\text{poids total de l'aéronef}}{\text{poids des ailes}}$

18/ La variation de l'assiette longitudinale s'effectue autour de l'axe de :

- a) tangage
- b) roulis
- c) lacet
- d) piste

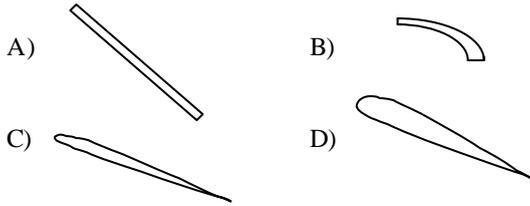
19/ La force aérodynamique peut se décomposer en :

- a) force centrifuge et force centripète
- b) portance et traînée
- c) vitesse et taux de chute
- d) poids et poids apparent

20/ La corde d'un profil est :

- a) la ligne d'épaisseur moyenne
- b) l'envergure de l'aile
- c) un fil de laine
- d) le segment qui joint le bord d'attaque au bord de fuite

21/ Parmi les profils représentés, celui ayant le meilleur coefficient de portance est :



22) L'angle d'incidence d'un profil :

- a) dépend du dièdre de l'aile
- b) est l'angle compris entre la corde et la direction du vent relatif
- c) correspond à l'assiette de l'avion
- d) correspond au calage de l'aile par rapport au fuselage

23/ L'angle formé par la corde de profil d'une aile et la trajectoire par rapport à l'air s'appelle angle :

- a) de plané
- b) de dièdre
- c) de flèche
- d) d'incidence

24/ L'angle de calage de l'aile est l'angle compris entre :

- a) la trajectoire et l'axe longitudinal de l'avion.
- b) la trajectoire et l'horizontale.
- c) la corde de profil et l'horizontale.
- d) la corde de profil et l'axe longitudinal de l'avion

25/ Un avion vole à 180 km/h. La surface alaire est de 15 m² tandis que le C_z est de 1,2. Sachant que la masse volumique de l'air est de 1,2 kg/m³, la portance est de :

- a) 12 000 N
- b) 18 000 N
- c) 24 000 N
- d) 27 000 N

26/ Un avion a les caractéristiques suivantes : Envergure 10 mètres, épaisseur relative de l'aile 0,20 mètres, profondeur moyenne de l'aile 1 mètre. Sachant que cette aile est rectangulaire, quel est son allongement ?

- a) 50
- b) 5
- c) 10
- d) 100

27/ Un avion pèse 20 000 Newton et a une surface alaire de 20 m². Sa charge alaire est de :

- a) 2 000 N/m², car on prend la surface de la demi-aile droite
- b) 1 000 N/m²
- c) 2 000 N/m², car on prend la surface de la demi-aile gauche
- d) 0,001 N/m²

28/ Un avion de transport dont la masse est de 30 tonnes a une aile de 100 m². Calculer son coefficient C_z de portance à la vitesse de 180 km/h (prendre g = 10 et une masse volumique de 1,2 kg/m³) :

- a) 0,3
- b) 1,6
- c) 2
- d) 2,4

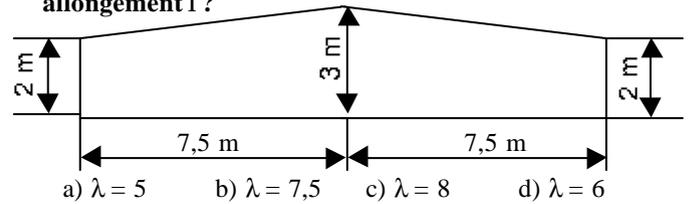
29/ L'allongement de l'avion précédent est de 9. Quelle est son envergure ?

- a) 25 m
- b) 11,1 m
- c) 30 m
- d) 33 m

30/ Une aile rectangulaire a une surface de 36,75 m² pour une envergure de 21 m. Quel est son allongement ?

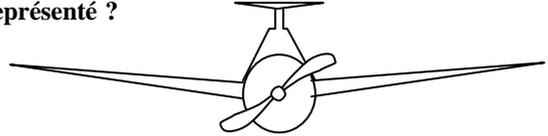
- a) 17,5
- b) 12
- c) 10
- d) 1,75

31/ On considère l'aile trapézoïdale dont les dimensions sont données par le plan ci-dessous. Quel est son allongement l ?



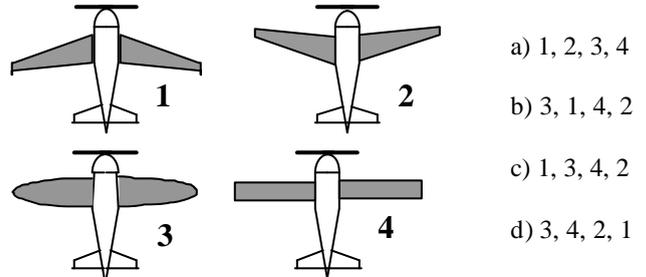
- a) $\lambda = 5$
- b) $\lambda = 7,5$
- c) $\lambda = 8$
- d) $\lambda = 6$

32/ Quelle est la description correcte pour l'avion représenté ?



- a) aile basse à dièdre positif et empennage papillon
- b) aile médiane à dièdre positif et dérive surélevée
- c) aile basse à flèche positive et empennage cruciforme
- d) aile médiane à dièdre positif et empennage en T

33/ Classer les avions ci-dessous dans l'ordre du plus stable au moins stable :



- a) 1, 2, 3, 4
- b) 3, 1, 4, 2
- c) 1, 3, 4, 2
- d) 3, 4, 2, 1

DANS LES EXERCICES 19, 20, 21 et 22, on considère un avion pesant 24 000 Newton dont la surface alaire est de 20 m², et on prend une masse volumique d'air $\rho = 1,2 \text{ Kg/m}^3$. On rappelle la formule : Portance = $1/2 \rho V^2 S C_z$

34/ si l'avion vole à 100 m/s, son C_z vaut :

- a) 0,1
- b) 0,2
- c) 0,4
- d) 0,8

35/ si l'avion vole à 50 m/s, son C_z vaut :

- a) 0,1
- b) 0,2
- c) 0,4
- d) 0,8

36/ Quelle est sa vitesse de décrochage si C_z max = 2,22 :

- a) 100 m/s
- b) 50 m/s
- c) 30 m/s
- d) 10 m/s

37/ Quelle est la finesse si l'on a une traînée de 3000 N ?

- a) 50
- b) 22,2
- c) 10
- d) 8

38/ Les facteurs suivants, sauf un, améliorent les performances aérodynamiques d'un planeur. Lequel ?

- a) une faible surface alaire
- b) un grand allongement
- c) une aile propre sans poussière ni insectes collés
- d) un train rentrant (escamotable)

39/ Les facteurs suivants, sauf un, améliorent les performances aérodynamiques d'un planeur. Lequel ?

- a) une aile propre, sans moucherons
- b) un grand allongement
- c) un train rentrant
- d) un train fixe

40/ Parmi les paramètres suivants, quel est celui qui augmentera la stabilité de l'avion :

- a) une voilure en flèche inversée
- b) une voilure à dièdre inverse
- c) une voilure avec un dièdre positif
- d) une voilure de forme elliptique

41/ les facteurs suivants sauf un sont favorables à la stabilité d'un avion. Lequel ? :

- a) flèche positive
- b) dièdre positif
- c) dièdre nul
- d) dérive dorsale

42/ On appelle tourbillons marginaux ou turbulence de sillage :

- a) les turbulences d'air situées à l'arrière de l'avion et dues à l'hélice
- b) les tourbillons d'air dus à la portance et à l'origine de la traînée induite
- c) les turbulences d'air situées à l'arrière de l'avion et dues à sa pénétration dans l'air
- d) aucune des réponses ci-dessus n'est exacte

43/ La traînée induite d'une aile :

- a) augmente avec l'allongement
- b) augmente ou diminue en même temps et de la même manière que la portance
- c) est une des conséquences de la présence de mouchérons collés sur le bord d'attaque
- d) est une conséquence des différences de pressions entre intrados et extrados

44/ La traînée induite d'une aile est :

- a) forte aux grandes vitesses
- b) faible aux grandes vitesses
- c) nul en vol dos
- d) forte sur les planeurs, faible sur les avions

45/ Le coefficient de traînée induite d'une aile est :

- a) faible aux grands angles d'incidence
- b) fort aux grands angles d'incidence
- c) nulle en vol dos
- d) forte sur les planeurs, faible sur les avions

46/ Les winglets servent à :

- a) augmenter la traînée de l'aile.
- b) diminuer la stabilité en lacet.
- c) rendre tourbillonnaire l'écoulement de l'air sur les ailes.
- d) diminuer la traînée induite due aux tourbillons marginaux.

47/ La traînée d'une aile est la somme :

- a) d'une traînée parasite et d'une traînée induite
- b) d'une traînée et d'une portance
- c) d'une traînée et d'un moment
- d) d'une portance et d'un moment

48/ Parmi les éléments ci-dessus quels sont ceux qui améliorent la stabilité

- a) la dérive de l'avion, et le radome conique
- b) la dérive de l'avion et le dièdre positif de l'aile
- c) le dièdre négatif, la flèche de l'aile
- d) la dérive et le dièdre négatif de l'aile

49/ Parmi les systèmes suivants, lequel n'est pas un système hypersustentateur :

- a) les volets fowlers
- b) les aérofreins
- c) les becs de bord d'attaque
- d) les volets à fente

50/ Avec un volet hypersustentateur de bord de fuite sorti, un profil voit son C_z max :

- a) diminuer alors que son incidence max augmente
- b) augmente alors que son incidence max diminue
- c) augmente alors que C_x diminue
- d) augmente alors que son incidence max augmente

51/ A quel croquis est associé la légende correcte :

a) profil avec volet braqué



b) profil en lisse



c) profil avec bec sorti



d) profil avec volet Fowler sorti



52/ Quelle est la bonne affirmation ? :

a) Volet Fowler sorti



b) Volet Handley page sorti



c) Volet Kruger sorti



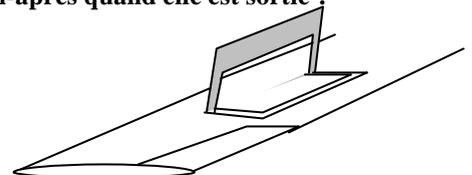
d) Volet Fowler sorti



53/ la sortie des volets hypersustentateurs :

- a) diminue la finesse
- b) augmente la distance d'atterrissage
- c) augmente la pente max de montée
- d) les affirmations "a et b" sont exactes

54/ Quelle est l'influence sur l'avion de la commande schématisée ci-après quand elle est sortie ?



- a) elle augmente la portance ;
- b) elle diminue la finesse ;
- c) elle augmente la vitesse verticale ;
- d) elle réduit la portance et augmente la finesse.

55/ Parmi les dispositifs hypersustentateurs, on peut citer :

- a) Les aérofreins
- b) Les becs de bord d'attaque
- c) Les volets de courbure
- d) Les réponses b et c sont exactes.

56/ Le braquage positif des volets de courbure a pour conséquence :

- a) Une augmentation de la portance
- b) Une diminution de la portance
- c) Une augmentation de la traînée
- d) Les réponses a et c sont exactes

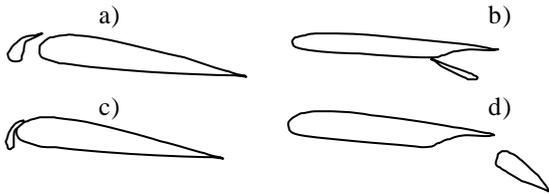
57/ Avec un bec de bord d'attaque sorti, un profil voit son C_z max :

- a) diminuer alors que C_x augmente
- b) augmenter alors que son incidence max diminue
- c) augmenter alors que son incidence max augmente
- d) diminuer alors que son incidence max diminue

58/ A propos des volets hypersustentateurs de bord de fuite, quelle est la proposition fautive :

- a) leur braquage augmente le coefficient C_z de portance
- b) leur braquage augmente le coefficient C_x de traînée
- c) leur braquage crée un couple piqueur
- d) ils autorisent une pente de descente plus faible

59/ Le volet Fowler est représenté ci - dessous en :



60/ Les dispositifs hypersustentateurs utilisés sur les avions augmentent

- a) la portance et la traînée.
- b) la vitesse d'approche, donc la sécurité.
- c) l'efficacité des gouvernes.
- d) les 3 propositions précédentes sont fausses

61/ Parmi les compensateurs désignés ci-dessous quels sont deux qui sont des compensateurs d'évolution

- a) le P.R.H., le Trim et TAB automatique
- b) le Trim, les gouvernes à axe déporté, le TAB automatique
- c) les gouvernes à axe déporté, le TAB automatique, les gouvernes à bec débordant
- d) le TAB automatique, les gouvernes à bec débordant, le Trim

62/ Un compensateur est une petite surface placée à l'arrière d'une gouverne et qui sert à :

- a) compenser les erreurs de pilotage.
- b) compenser les variations de pression dues aux changements d'altitude de l'avion.
- c) compenser les efforts que le pilote doit effectuer sur les commandes.
- d) les réponses a, b et c sont correctes.

63/ L'utilisation des volets de courbure a pour but :

- a) d'améliorer les performances de décollage.
- b) d'améliorer le freinage des roues lorsqu'ils sont braqués au maximum en positif.
- c) d'augmenter la portance.
- d) d'augmenter la courbure de l'aile.
- e) d'améliorer la facilité de pilotage, notamment à l'atterrissage et pendant le roulage, surtout lorsqu'ils sont braqués au maximum en positif et que le vent est plein travers.
- f) de garder une portance correcte avec des vitesses faibles, notamment pendant les approches et les atterrissages.

choisir la combinaison correcte :

- a) a, b, c, e
- b) a, c, d, e
- c) b, d, e, f
- d) a, c, d, f

64/ Sur un planeur, les aérofreins permettent :

- a) de diminuer la pente d'approche
- b) de diminuer la vitesse de décrochage
- c) de diminuer la vitesse d'approche
- d) d'augmenter le taux de roulis

65/ Quelles sont les conditions d'équilibre d'un avion en vol horizontal ?

- a) La portance équilibre le poids
- b) La traction équilibre la traînée
- c) La traction est supérieure à la traînée
- d) Les réponses a et b sont exactes.

66/ Un avion léger "centré arrière" sera :

- a) plus stable qu'un avion "centré avant"
- b) plus maniable qu'un avion "centré avant"
- c) moins sensible à la turbulence qu'un avion "centré avant"
- d) obligatoirement incontrôlable

67/ Quand on avance le centre de gravité par rapport à sa position habituelle:

- a) Cela ne modifie pas le comportement de l'avion.
- b) l'avion devient plus agréable à piloter, il "répond" plus rapidement aux commandes.
- c) L'avion a tendance à prendre une assiette supérieure, à se cabrer.
- d) L'avion devient moins maniable mais plus stable

68/ Un avion qui est centré avant a :

- a) sa stabilité qui augmente.
- b) sa stabilité qui diminue.
- c) sa manœuvrabilité qui augmente.
- d) sa manœuvrabilité qui diminue.
- e) nécessite un braquage de gouverne de profondeur plus important.
- f) nécessite un braquage de gouverne de profondeur moins important.
- g) sa traînée qui augmente.
- h) sa traînée qui diminue.
- i) sa consommation qui diminue.
- j) sa consommation qui augmente.

choisir la combinaison correcte :

- a) b, d, f, h, i.
- b) a, d, e, g, j.
- c) a, c, f, g, i.
- d) b, c, e, h, j.

69/ La gouverne de profondeur est une partie mobile:

- a) de l'empennage horizontal qui permet de contrôler l'équilibre longitudinal de l'avion
- b) de l'aile qui fait partie des systèmes hypersustentateurs
- c) de l'empennage vertical qui permet la stabilisation latérale automatique
- d) commandée par le palonnier lors des virages ou pour « décrocher » à l'atterrissage

70/ On définit le facteur de charge "n" d'un avion comme étant :

- a) Poids / Portance
- b) Portance / Poids
- c) Portance / Traînée
- d) Inverse à la charge alaire.

71/ Un planeur en virage stabilisé à 60° d'inclinaison subit un facteur de charge « n » de :

- a) $n = -2$
- b) $n = -1$
- c) $n = +1$
- d) $n = +2$

72/ Un facteur de charge égal à 2 correspond à un virage :

- a) stabilisé à 30° d'inclinaison
- b) stabilisé à 45° d'inclinaison
- c) stabilisé à 60° d'inclinaison
- d) effectué à 2 fois la vitesse de décrochage

73/ Un avion en virage stabilisé à 60° d'inclinaison subit un facteur de charge n de :

- a) $n = 0$
- b) $n = 1$
- c) $n = 2$
- d) $n = -1$

74/ En virage stabilisé à 60° d'inclinaison, le facteur de charge d'un avion vaut :

- a) 1
- b) 2
- c) 60
- d) un tel virage est impossible

75/ Si un avion décroche à 100 km/h au facteur de charge $n=1$, alors au facteur de charge $n=4$, il décroche à :

- a) 100 km/h
- b) 141 km/h
- c) 200 km/h
- d) 400 km/h

76/ Un avion est en virage stabilisé à droite à très forte inclinaison. Pour relever le nez de l'appareil depuis cette position sans resserrer le rayon du virage, le pilote :

- a) met plutôt du manche (ou volant) à gauche
- b) diminue la puissance du moteur
- c) met plutôt du "pied" à gauche
- d) tire plutôt le manche vers lui

77/ L'assiette longitudinale d'un avion se définit comme étant l'angle compris entre :

- a) l'axe longitudinal de l'avion et l'horizontale
- b) la direction du vent relatif et la corde de profil
- c) l'angle entre la corde de profil et l'horizontale
- d) le bord d'attaque de l'aile et l'axe de l'avion

78/ En vol rectiligne horizontal stabilisé :

- a) la traction équilibre la traînée
- b) la traction équilibre la portance
- c) la portance est supérieure au poids
- d) la portance équilibre la traînée

79/ En vol rectiligne stabilisé en montée, le facteur de charge est :

- a) égal à 1
- b) négatif
- c) supérieur à 1
- d) compris entre 0 et 1

80/ Un ULM biplace de masse 175 kg à vide a été calculé par le constructeur pour résister à un facteur de charge positif de 4 à la masse maximale de 340 kg. Le pilote a installé divers accessoires (instruments de contrôle, parachute pyrotechnique de sécurité, réservoir supplémentaire, etc...) dont la masse totale représente 80 kg. Le plein d'essence (40kg) étant fait, le pilote et son passager (160 kg à eux deux) décident de s'envoler. Le facteur de charge limite de l'appareil pour cette nouvelle masse est de :

- a) 3
- b) 4
- c) 5
- d) 8

81/ le lacet inverse est dû à :

- a) une traînée plus importante de la demi-aile située à l'intérieur du virage
- b) une augmentation de traînée plus importante du côté de l'aileron abaissé que du côté de l'aileron levé
- c) la nervosité ou à l'émotivité du pilote
- d) la position "vol dos"

82/ Par la manœuvre de quelle commande est gérée la symétrie du vol de l'avion ?

- a) Le déplacement latéral du manche
- b) Le réglage de la puissance du moteur
- c) Les palonniers qui agissent sur la gouverne de direction
- d) Le déplacement d'avant en arrière du manche

83/ Le braquage des ailerons provoque un effet secondaire appelé :

- a) roulis inverse.
- b) lacet inverse.
- c) roulis induit.
- d) lacet induit.

84/ Le roulis induit apparaît lorsqu'on :

- a) actionne les ailerons
- b) actionne la gouverne de profondeur
- c) actionne la gouverne de direction
- d) sort les volets

85/ Le pilote veut mettre son appareil en virage à droite, en vol symétrique. Il met :

- a) du "pied" à droite et du manche (ou volant) à droite
- b) du "pied" à droite et du manche (ou volant) à gauche
- c) du "pied" à gauche et du manche (ou volant) à gauche
- d) du "pied" à gauche et du manche (ou volant) à droite

86/ l'assiette d'un appareil :

- a) est toujours égale à l'incidence
- b) est toujours supérieure à l'angle d'incidence
- c) est toujours inférieure à l'angle d'incidence
- d) n'est pas en relation directe avec l'incidence

87/ Un planeur a une finesse de 40 (en air calme) à la vitesse de 108 km/h. Sa vitesse verticale de chute est de :

- a) 40 km/h
- b) 40 m/s
- c) 1,08 m/s
- d) 0,75m/s

88/ La finesse est définie par le rapport :

- a) $\frac{\text{vitesse horizontale}}{\text{vitesse verticale}}$
- b) $\frac{\text{distance horizontale parcourue}}{\text{hauteur perdue}}$
- c) $\frac{\text{portance}}{\text{traînée}}$
- d) les trois propositions précédentes sont exactes

89/ Un avion de finesse 12, qui a une hauteur disponible de 1500 mètres, peut en cas de panne moteur et avant de toucher le sol, parcourir une distance de :

- a) 1,8 NM
- b) 18 NM
- c) 1,8 Km
- d) 18Km

90/ Un avion est en approche sur un plan de 5%. Sa finesse étant de 10 :

- a) le moteur est nécessairement "plein réduit"
- b) le moteur est nécessairement calé
- c) il est impossible que le moteur soit "plein réduit"
- d) les règlements interdisent l'approche sur un plan de 5%

91/ La longueur de roulage nécessaire au décollage augmente avec :

- a) l'altitude
- b) la température
- c) la composante de vent arrière
- d) dans les trois cas précédents

92/ Lorsque la portance est nulle, un profil d'aile classique subit un moment :

- a) cabreur
- b) piqueur
- c) nécessairement nul
- d) la portance d'un profil n'est jamais nulle

93/ Le foyer d'un profil est :

- a) confondu avec le centre de poussée
- b) situé au bord d'attaque
- c) situé à 25% de la corde à partir du bord d'attaque
- d) situé à 25% de la corde à partir du bord de fuite

94/ Les ailes d'avion :

- a) assurent l'équilibre longitudinal de l'avion
- b) assurent la sustentation aérodynamique
- c) commandent la rotation de l'avion autour de l'axe des roulis
- d) les réponses "a" et "c" sont exactes

Réponses QCM

Aérodynamique et Mécanique du vol

N°	Rép								
1	c	21	d	41	c	61	c	81	b
2	b	22	b	42	b	62	c	82	c
3	a	23	d	43	d	63	d	83	b
4	d	24	d	44	a	64	c	84	c
5	d	25	d	45	b	65	d	85	a
6	c	26	c	46	d	66	b	86	d
7	c	27	b	47	a	67	d	87	d
8	b	28	c	48	b	68	b	88	d
9	a	29	c	49	b	69	a	89	d
10	d	30	b	50	b	70	b	90	a
11	c	31	d	51	b	71	d	91	d
12	c	32	d	52	a	72	c	92	c
13	a	33	c	53	a	73	c	93	c
14	d	34	b	54	b	74	b	94	b
15	b	35	d	55	d	75	c		
16	b	36	c	56	d	76	c		
17	b	37	d	57	c	77	a		
18	a	38	a	58	d	78	a		
19	b	39	d	59	d	79	d		
20	d	40	c	60	a	80	a		

DÉFINITION DE LA TEMPÉRATURE

ÉCHELLES DE TEMPÉRATURES

	Echelle CELCIUS	Echelle KELVIN	Echelle FAHRENHEIT
Ebullition de l'eau-----	100° C	373° K	212° F
	80°	353°	
	60°	333°	
	40°	313°	
	20°	293°	
Point triple de l'eau (liquide, gazeux, solide)-----	0° C	273° K	32° F
	- 20°	253°	
	- 40°	233°	
	- 60°	213°	
	- 80°	193°	
	-100°	173°	
	-120°	153°	
	-140°	133°	
	-160°	113°	
	-180°	93°	
	-200°	73°	
	-220°	53°	
	-240°	33°	
	-260°	20°	
ZÉRO ABSOLU (absence de chaleur)-----	- 273° C	0° K	

$$T^{\circ}\text{F} = 1,8 \text{ }^{\circ}\text{C} + 32$$

$$T^{\circ}\text{K} = 273,15 + T^{\circ}\text{C}$$

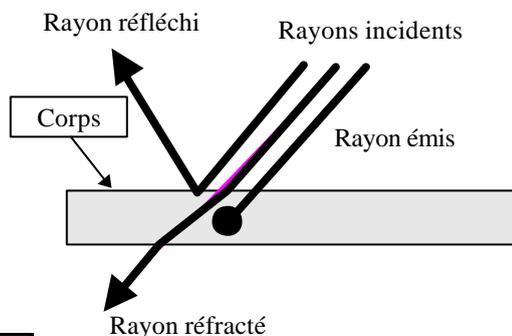
QUANTITÉ DE CHALEUR CONTENUE DANS UN CORPS

C'est la quantité d'énergie absorbée par un corps porté à température. Cette quantité dépend :

- de la température du corps : la quantité de chaleur est _____ à la température
- de la nature du matériau : un kilogramme d'eau contient _____ de chaleur qu'un kilogramme d'air à la même température.

ECHANGES THERMIQUES

A/ PAR RAYONNEMENT :

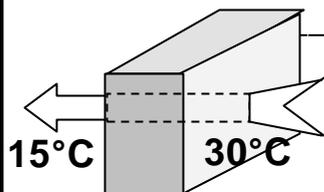


Tout corps chaud ($T^{\circ} > 0^{\circ}\text{K}$) émet un rayonnement visible ou invisible

RAYONNEMENT SOLAIRE :

Ultraviolets 1 à 3% du rayonnement	Rayons visibles	Infrarouges 1 à 3% du rayonnement
--	------------------------	---

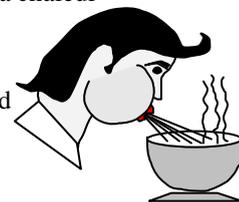
B/ PAR CONDUCTION



L'échange de chaleur :

- est proportionnel à la _____ de température entre les deux points du corps
- dépend du matériau : l'air est un _____ conducteur de la chaleur
l'eau est un _____ conducteur de la chaleur

C/ PAR CONVECTION : la convection se traduit par les échanges thermiques au sein d'un liquide ou d'un gaz par _____ de particules (par exemple le vent). Ce phénomène tend à augmenter l'échange thermique par conduction en maintenant une _____ de température entre les corps en contact.



MESURE DE LA TEMPÉRATURE

La mesure de la température s'effectue avec un **thermomètre à alcool**. Le principe consiste à mesurer le volume d'alcool qui varie (dilatation ou rétraction) en fonction de la quantité d'énergie calorifique qu'il absorbe. Le thermomètre ne mesure donc en fait que sa propre température, et, pour que cette dernière corresponde à celle de l'air ambiant, la mesure doit s'effectuer à l'abri des convections (vent, courants d'air) et rayonnements (lampe, soleil...)

Thermomètre à maxima : indique la température maximale à laquelle a été porté le thermomètre

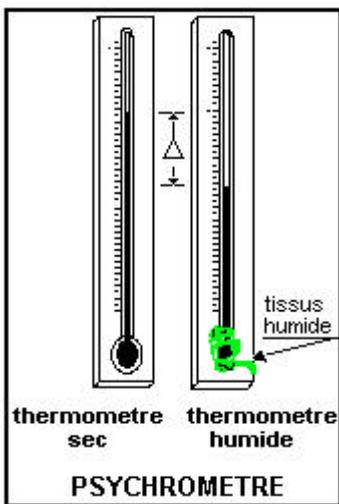
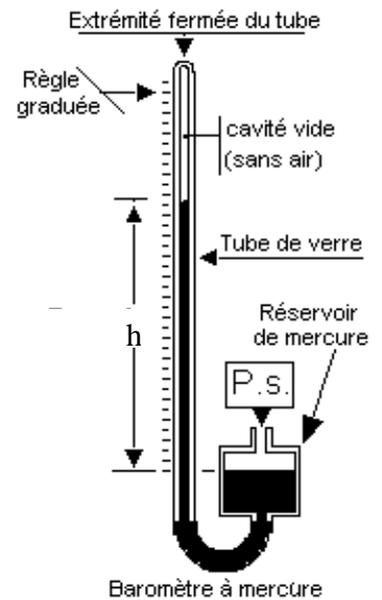
Thermomètre à minima : indique la température à laquelle a été porté le thermomètre

Thermomètre à maxima et minima : indique les températures maximale et minimale atteintes

MESURE DE LA PRESSION ATMOSPHERIQUE

La pression atmosphérique est la pression statique "Ps" exercée par la masse de la colonne d'air pesante sur une surface horizontale. Cette pression est égale à celle exercée par une colonne de mercure de hauteur "h" d'un **manomètre en "U" appelé baromètre à mercure**.

La pression peut également se mesurer par une **capsule anéroïde** (même principe que l'altimètre). L'unité de mesure est l'hectopascal (symbole : hPa)



MESURE DE L'HUMIDITE RELATIVE

On appelle humidité relative ou degré hygrométrique (HR%) :

Hygromètre à cheveux : appareil de mesure dans lequel un faisceau de cheveux se raccourci par sécheresse ou s'allongeant par humidité. Sous l'effet des variations de longueur de ce cheveu, une aiguille déplace devant un écran gradué.

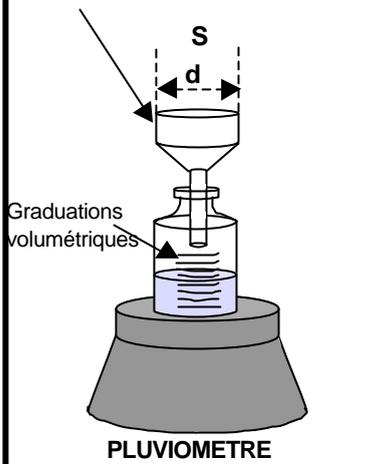
Psychromètre : ensemble de deux thermomètres dont l'un est humidifié. La différence entre les températures des deux thermomètres permet de calculer le degré hygrométrique

L'ABRI MÉTÉOROLOGIQUE

Il permet de mettre à l'abri du vent et des rayons solaires, les instruments de mesure de pression, température et hygrométrie.

D'une hauteur de **1,50 m** environ, on l'installe sur un sol non réfléchissant et à l'écart de toute construction artificielle ou d'arbre.

Entonnoir à bord tranchant



$S = \text{section} = 400 \text{ cm}^2 \text{ mini}$
Hauteur = volume / section

Matière : faiblement conductrice de la chaleur (bois, plastique)

Couleur : blanche pour éviter l'absorption des rayonnements

Conception : libre circulation de l'air mais abrite du vent

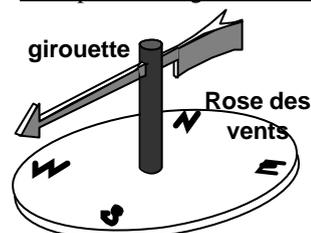
Porte : orientée au nord pour éviter les perturbations de mesure lors des lectures

MESURE DES PARAMÈTRES DU VENT

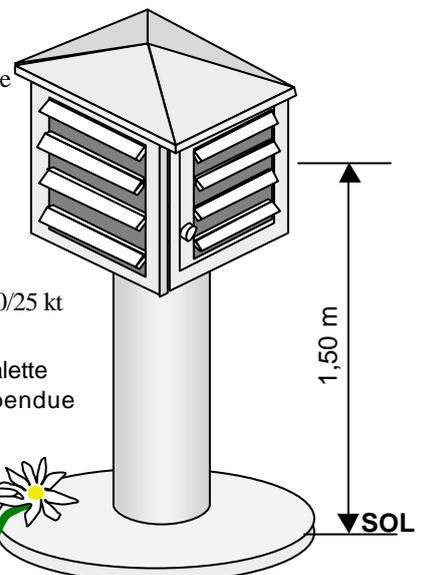
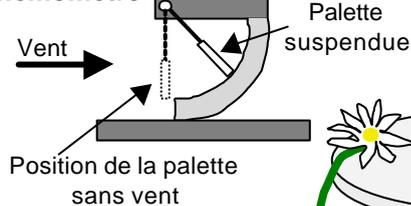
Girouette : elle donne la direction d'où vient le vent par rapport aux 4 points cardinaux

Anémomètre : il donne la vitesse du vent en noeuds (kt)

exemple de désignation d'un vent venant du 020° à 25 kt : 020/25 kt



anémomètre



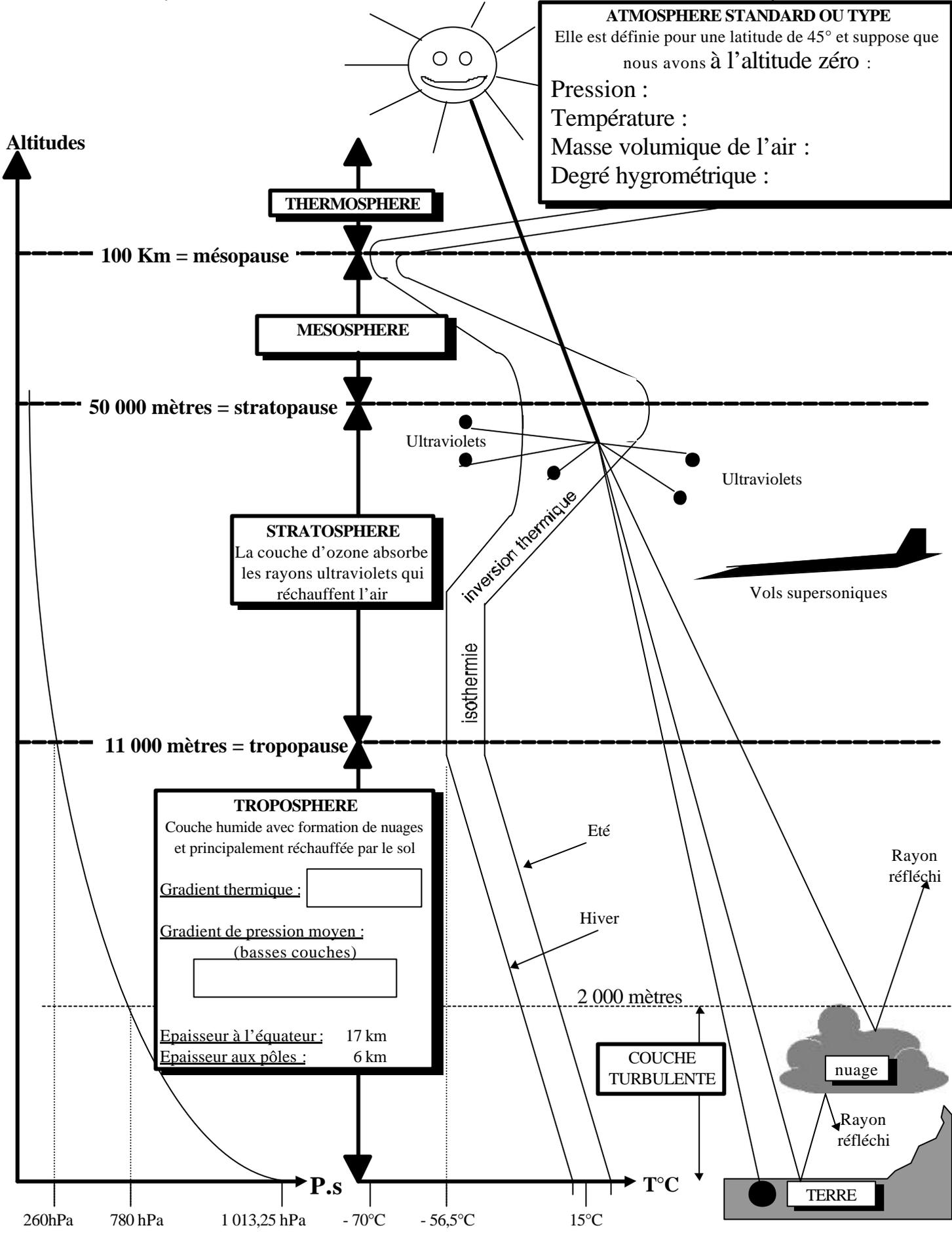
LES INSTRUMENTS ENREGISTREURS :

ils permettent d'enregistrer les valeurs mesurées sur une période de temps (Barographe, thermographe....)

ATMOSPHERE STANDARD OU TYPE
 Elle est définie pour une latitude de 45° et suppose que nous avons à l'altitude zéro :

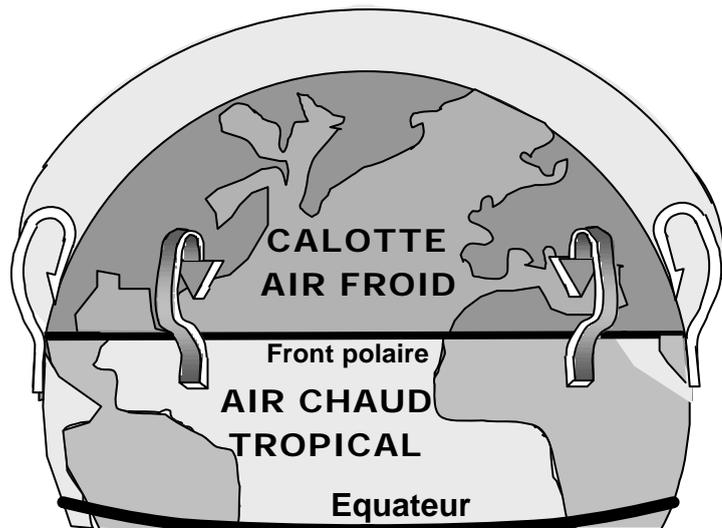
Pression :
 Température :
 Masse volumique de l'air :
 Degré hygrométrique :

Altitudes



Les masses d'air en basses altitudes sont chauffées différemment en fonction :

- _____
- _____



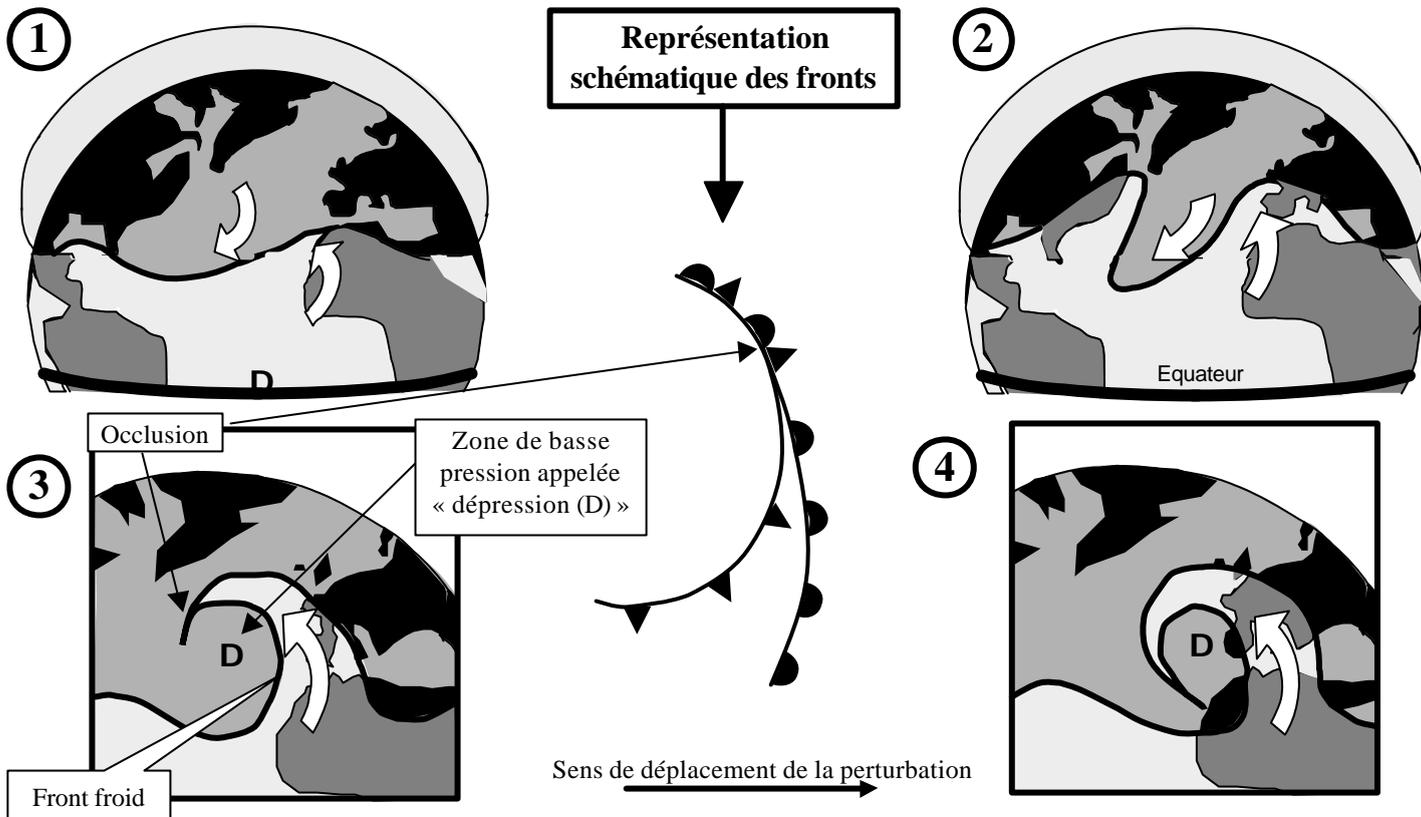
On appelle masse d'air froid, une masse d'air dont la température est plus _____ que celle de la masse d'air avec laquelle est juxtaposée.

On appelle masse d'air chaud, une masse d'air dont la température est plus _____ que celle de la masse d'air avec laquelle est juxtaposée.

On appelle front :

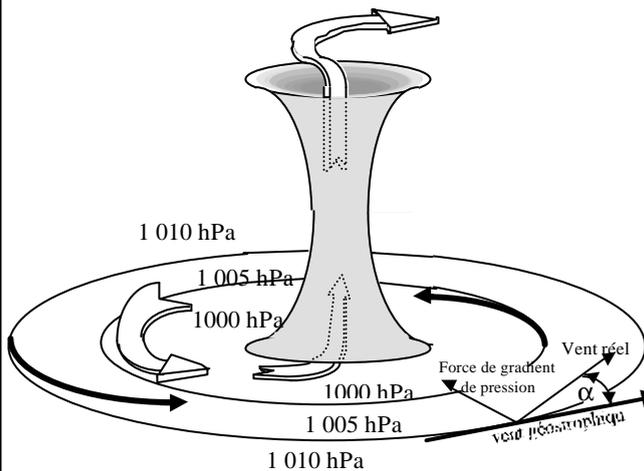
la _____ séparant deux masses d'air de températures différentes

Ces différences de températures, associées à des phénomènes liés à la rotation de la terre, sont à l'origine de mouvements de convection à l'échelle de la planète. C'est ainsi que les masses d'air se déplacent d' _____ en _____ aux latitudes tempérées et d' _____ en _____ aux régions équatoriales et polaires. On constate également que les masses d'air _____ s'élèvent au dessus des masses d'air _____ par lesquelles elles sont soulevées. C'est ainsi que l'on assiste à la naissance d'une **perturbation** :



On appelle « front froid » la surface séparant une masse d'air chaud de la masse d'air froid quelle _____

On appelle front chaud la surface séparant une masse d'air froid de la masse d'air chaud qu'elle _____



On appelle "vent" le _____
d'une masse d'air

Par réduction de pression au niveau de la mer on distingue les champs horizontaux de hautes pressions (pressions supérieures à 1013 hPa) appelés anticyclones et champs dépressionnaires (pressions inférieures à 1013 hPa). ces champs sont représentés par des lignes d'égale pression appelée "lignes isobares".

Les différences de "potentiels pressions" sont à l'origine d'une force perpendiculaire aux isobares et ayant pour effet de conduire la masse d'air suivant cet axe. En réalité, le déplacement de la masse d'air (vent) est dépendante de son frottement sur le sol et de la rotation de la terre.

Pratiquement, l'on retiendra que le vent se déplace parallèlement aux _____ (lignes d'égale pression) avec une tendance à converger vers le centre de la dépression (angle α) :

1/ Dans l'hémisphère NORD :

- Autour d'un anticyclone "A", les vents tournent dans le sens _____
- Autour d'une dépression "D", les vents tournent en sens _____

2/ dans l'hémisphère sud, le sens de ces circulations sont _____

3/ La force du vent est proportionnelle au _____ (cet à dire au resserrement des lignes isobares)

LES VENTS DOMINANTS EN FRANCE

La situation la plus fréquente se caractérise par une dépression au nord-ouest de l'Islande et un anticyclone aux alentours des Açores. Les vents seront donc plus généralement de type Ouest/Est avec des déviations dues au relief (montagnes)

Le "Mistral" :

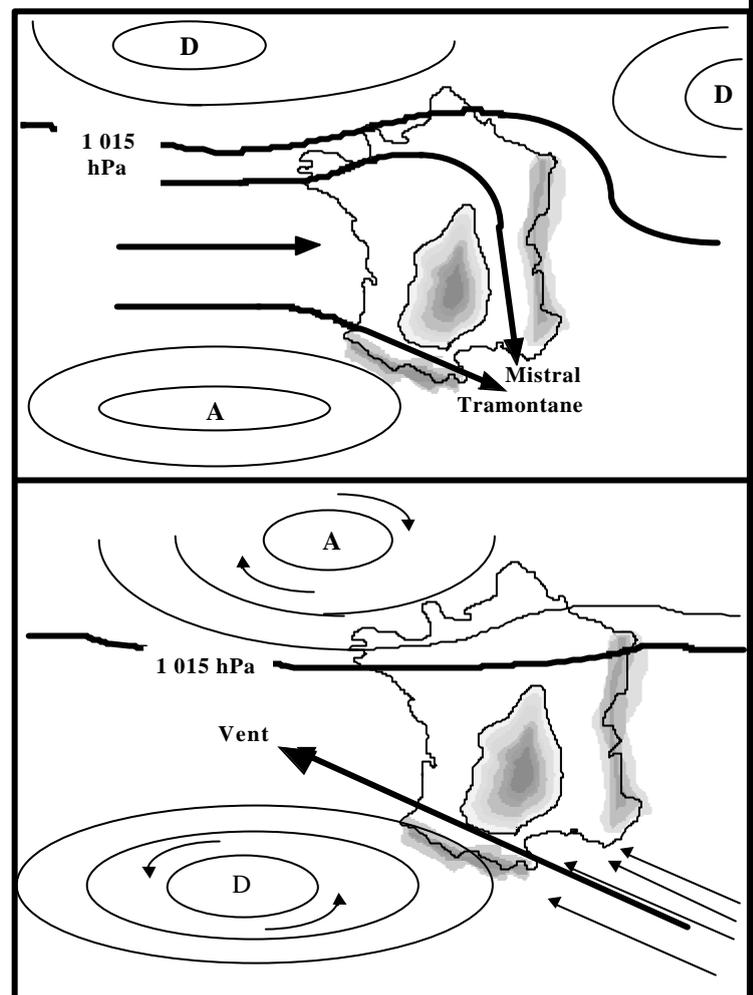
vent violent venant du _____. Il peut dépasser 100 km/h et être ressenti jusqu'à 3000 m d'altitude environ. Sa force est particulièrement intense au niveau de l'étranglement entre les _____

La "Tramontane" :

vent orienté du _____ vers le _____, elle prend naissance dans les mêmes conditions que le mistral.

LES VENTS D'AUTANT

Ils prennent naissance pour une _____ à celle favorisant le Mistral et la Tramontane. Ils sont orientés du _____



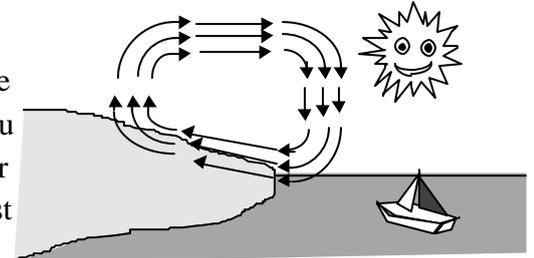
Les brises sont des vents d'origine _____, indépendants de la circulation générale de l'atmosphère et intéressant les basses couches de la troposphère.

LES BRISES HORIZONTALES

La variation de température de l'eau étant plus faible et moins rapide que celle de la surface de la terre :

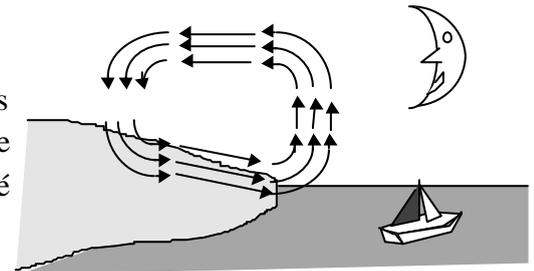
DE JOUR LA BRISE DE MER

De jour, sous l'effet du rayonnement solaire, la surface de la terre se réchauffe _____ que la masse d'eau. L'air au contact du sol s'élève en faisant place à une _____ qui "aspire" l'air plus froid situé au dessus de la mer. Le vent au sol ou brise de mer est donc orienté de la _____ vers la _____



DE NUIT LA BRISE DE TERRE

De nuit, la masse d'air en contact avec le sol se refroidit plus rapidement que celle en contact avec la mer. On assiste à l'effet inverse à la brise de mer, c'est à dire à un vent au sol ou brise de terre orienté de la _____ vers la _____



LES BRISES EN RÉGIONS MONTAGNEUSES

DE JOUR

1) BRISE DE PENTE MONTANTE

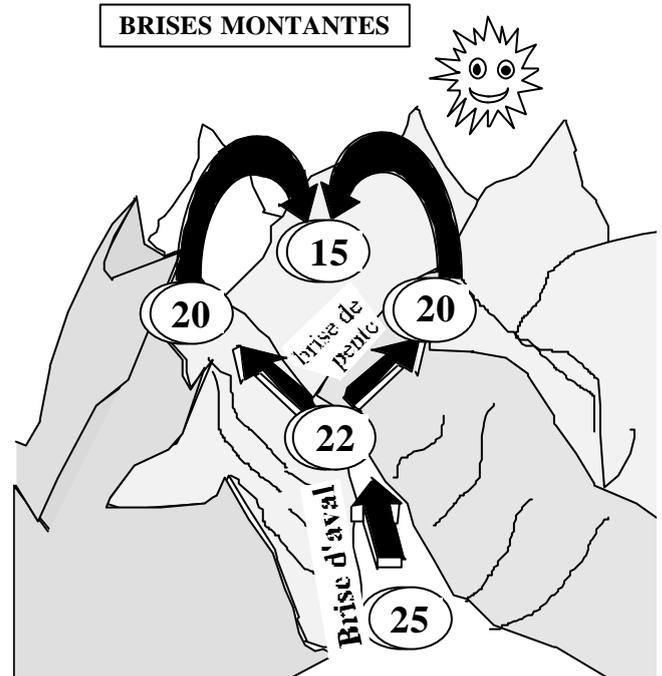
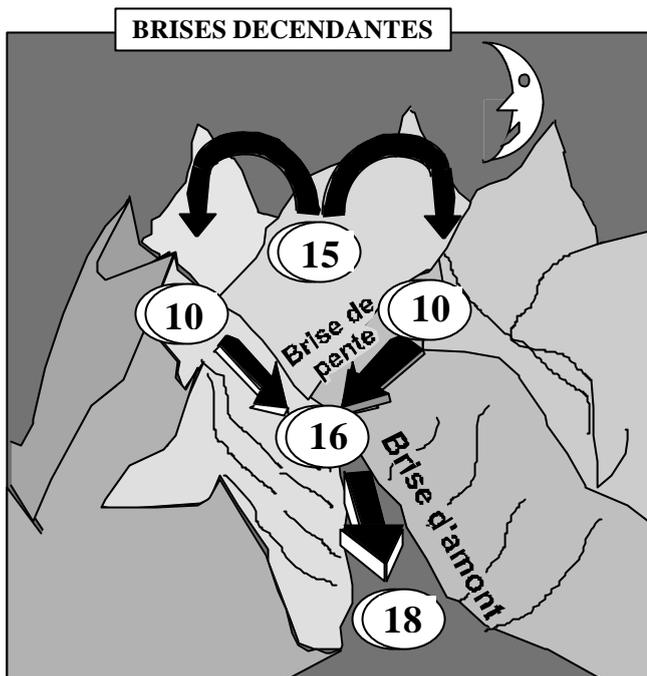
L'air au contact des pentes ensoleillées s'échauffe plus que l'air situé à même altitude au dessus de la vallée. L'air chaud s'élève le long de la pente (brise montante) tandis que l'air au dessus de la vallée s'effondre.

1) BRISE D'AVALE

L'air au fond de la vallée étant plus _____ remonte vers l'amont; c'est la brise de vallée montante ou brise d'Aval

DE NUIT

On assiste aux effets inverses : l'air refroidi s'écoule le long de la pente (brise de pente descendante) et alimente la brise de vallée descente appelée _____



EQUATION DES GAZ PARFAITS

L'air a la propriété de répondre à la loi des gaz parfaits qui s'écrit :

$$P.V = R.T$$

avec P = pression, V = volume, T = température, R = constante

La conservation de cette égalité se traduit par :

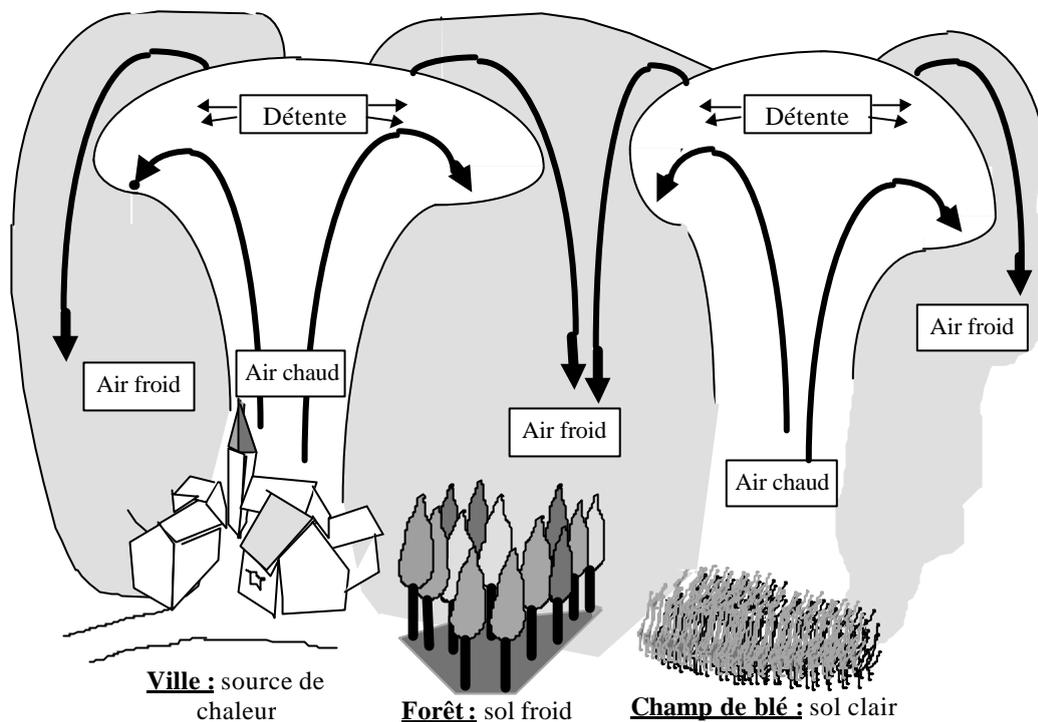
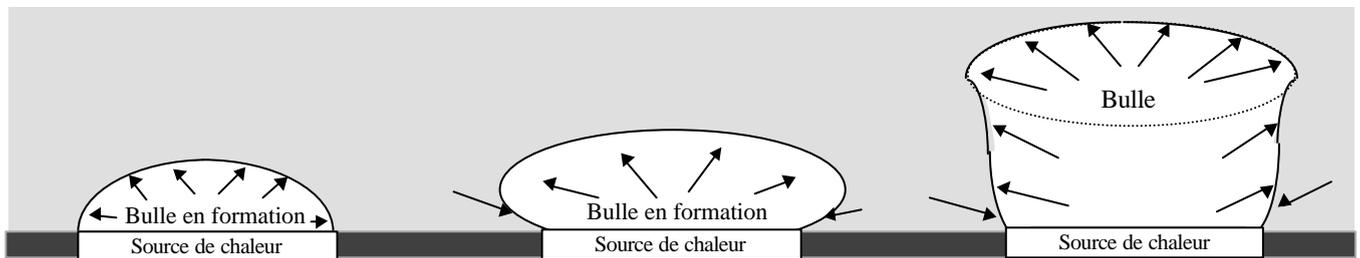
1/ la **compression** (augmentation de pression) **provoque** _____

2/ la **détente** (diminution de la pression) **provoque** _____

Ces variations thermiques sont à l'origine de mouvements verticaux de masses d'air, mouvements que l'on appelle _____. On constate :

La masse d'air la plus chaude _____. Son déplacement s'appelle _____ thermique

La masse d'air la plus froide _____



Lorsque l'air chaud monte, la pression diminue, et par conséquent l'air se _____

Ce _____ est appelé : _____ car il s'effectue sans échange de chaleur avec une autre masse d'air .

A l'inverse, lorsque l'air froid descend, il se _____. Ce _____ est appelé _____ car il s'effectue sans échange de chaleur avec une autre masse d'air .

Ils sont le résultat d'une condensation de l'humidité par refroidissement. Ce refroidissement peut se réaliser suivant 3 modes :

- par échanges thermiques : _____
- par mélange de 2 masses d'air : _____
- par détente de la masse d'air : _____

Ils se définissent comme : _____.
 _____ . On dit qu'il y a brouillard lorsque la visibilité horizontale est inférieure à _____ et brume lorsque la visibilité horizontale est comprise entre _____

BRUME SÈCHE

Formée de particules solides microscopiques en suspension dans l'air (poussières, sel, fumées...), l'humidité relative ne dépassant pas 60%

BRUME HUMIDE

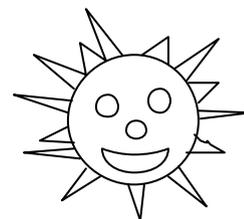
Visibilité horizontale entre 1 et 2 km Formée de fines gouttelettes d'eau, il se produit par de fortes humidités relatives proches de 100 %

BRUME SECHE

Campagne 0,05 à 0,15 mg/m³
 Grandes villes 0,40 à 0,75 mg/m³
 Bassins industriels 3,00 à 100,00 mg/m³

BROUILLARD DE RAYONNEMENT

Phénomène local apparaissant en situation anticyclonique. il se produit par ciel clair (sans nuages), généralement de nuit et par vent calme de 2 à 5 kt. Il est dû au refroidissement de l'air (sans apport d'humidité) en contact avec un sol plus froid. Son épaisseur peut varier de 1 à 100 m, généralement de 50 à 100m. De jour, si le sol ne se réchauffe pas suffisamment il peut persister toute la journée. Inversement, il peut naître qu'en fin de nuit (aux températures les plus basses) et ne persister que jusqu'en tout début de matinée.



5°

8°

12°

Evolution journalière du brouillard de rayonnement

Il apparaît _____ par _____ de l'air

Il se dissipe _____ par _____ de l'air

8°

5°

SOL FROID

BROUILLARD D'ADVECTION

il est dû au refroidissement d'une masse d'air humide en mouvement (vent de 5 à 15 kt) passant sur une surface de sol plus froid (Masse d'air tropical se déplaçant vers de plus hautes latitudes). Il peut se produire par vent fort (5 à 15 kt) de nuit comme de jour et son épaisseur atteint 100 à 300 mètres. Il peut persister plusieurs jours sans variation diurne

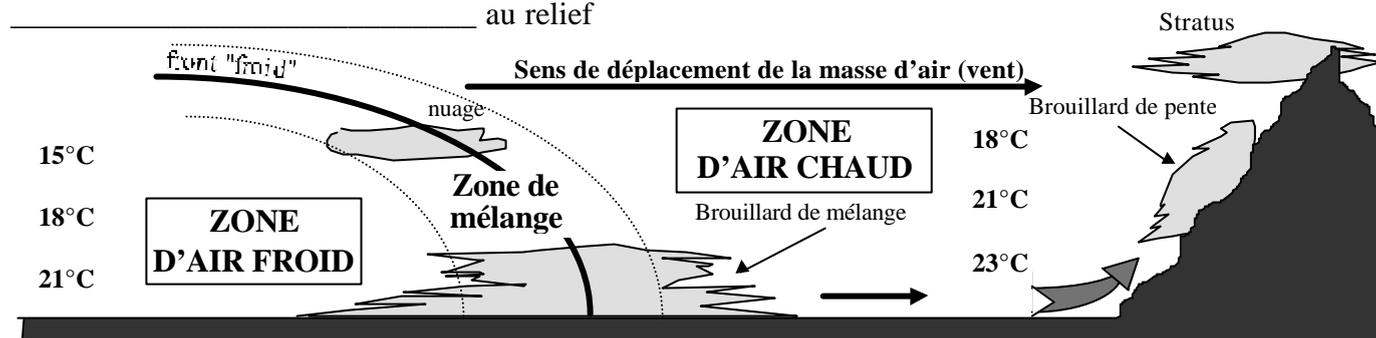
BROUILLARD DE MÉLANGE

Il est dû au mélange de deux masses d'air de température différentes et non saturées mais d'humidités relatives importantes. Il se forme dans la zone de mélange située de part et d'autre de la surface de contact (front) des deux masses d'air.

BROUILLARD DE PENTE

Il se forme dans une masse d'air calme humide et qui _____ la pente d'un terrain. Cette masse d'air se _____, ce qui conduit à la condensation.

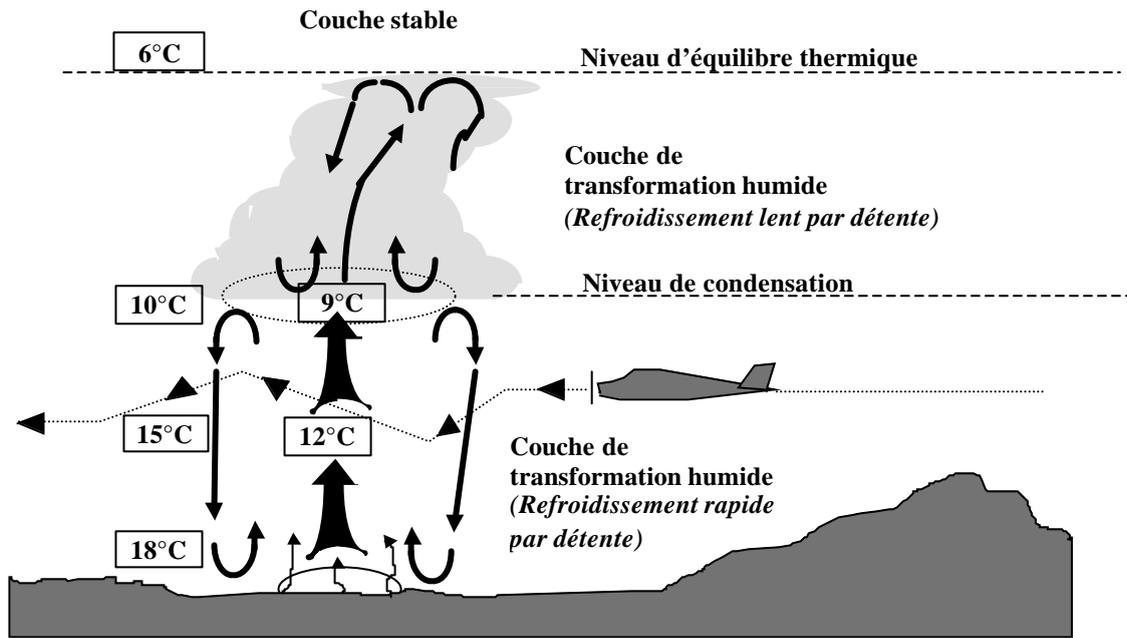
Ce brouillard peut évoluer en un nuage appelé _____. Il est dangereux pour l'aéronautique car il _____ au relief



Les nuages cumuliformes ou nuages de la famille des cumulus, sont des nuages de caractère _____ et à développement _____. Ils se forment par condensation de l'humidité de l'air lors d'un refroidissement _____ obtenu par élévation d'une masse d'air selon 3 modes possibles :

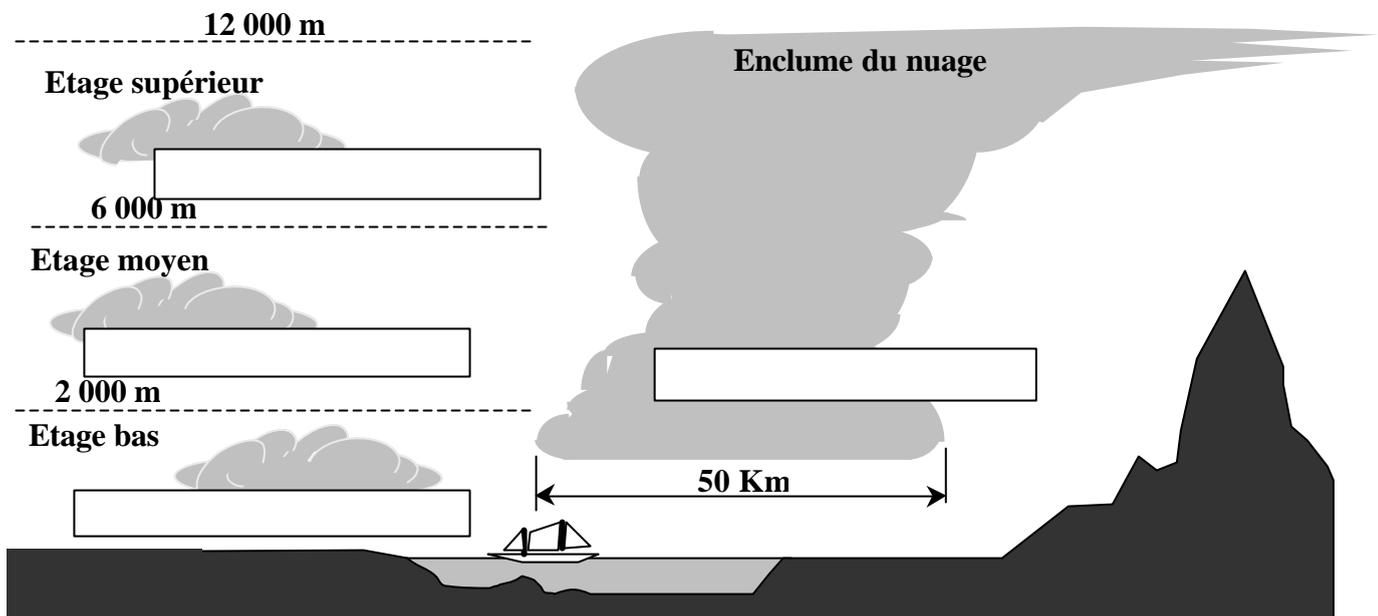
- ascendances thermiques _____
- ascendance orographique _____
- ascendance synoptique _____

Stabilité et instabilité : les mouvements verticaux représentent des turbulences pouvant être dangereuses pour l'aviation. Le sommet du nuage correspond à l'altitude à laquelle cessent les mouvements verticaux.



Classification des nuages cumuliformes : ils se classent suivant leur _____ et extension _____

Les nuages de l'étage bas (_____) se composent de gouttelettes d'eau tandis que ceux de l'étage supérieur (_____) se composent de cristaux de glace en suspension. Les nuages de l'étage moyen (_____) se composent de gouttelettes en _____ (état instable)

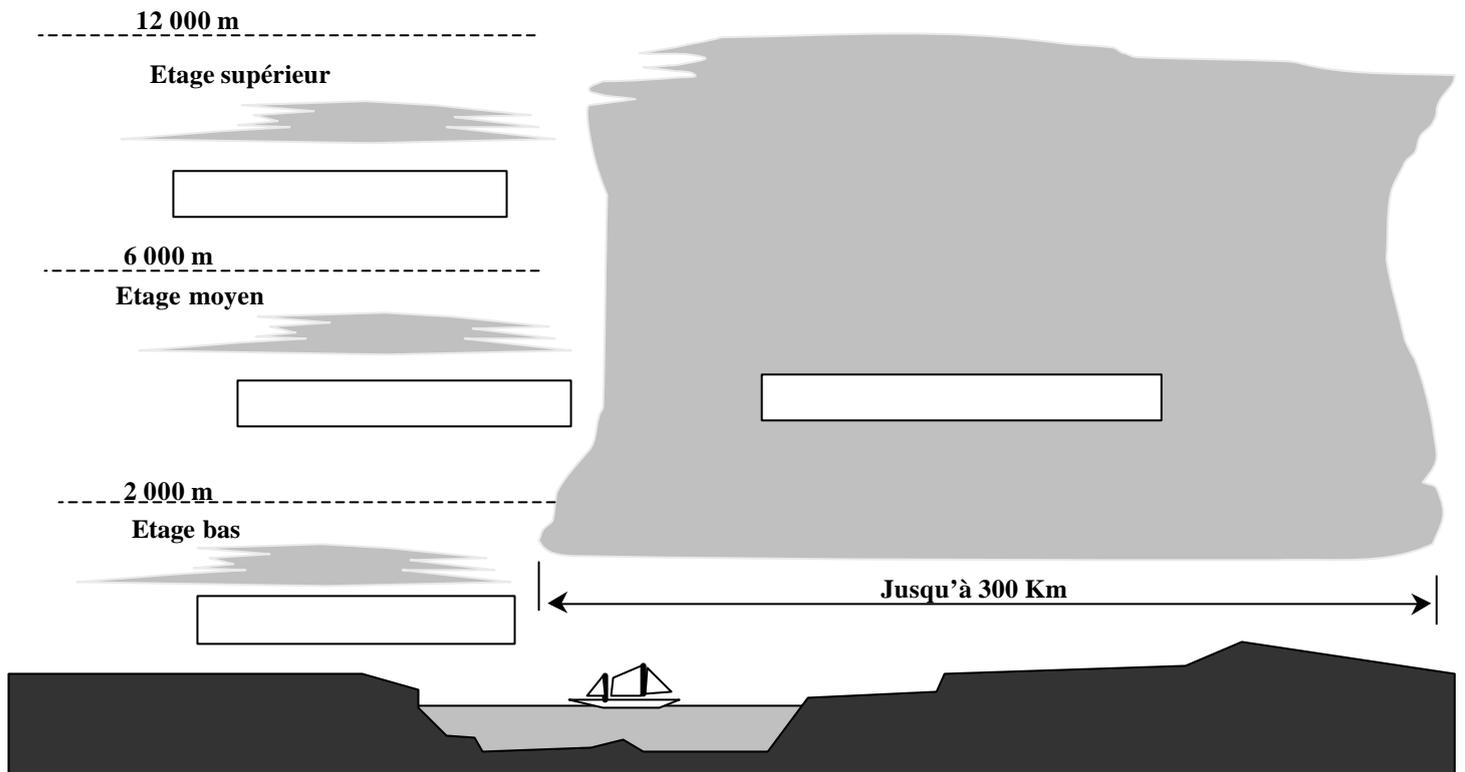


Les nuages stratiformes ou nuages de la famille des stratus, sont des nuages filandreux de caractère _____ et à développement _____. Ils se forment par condensation de l'humidité de l'air lors du refroidissement d'une masse d'air selon 3 modes possibles :

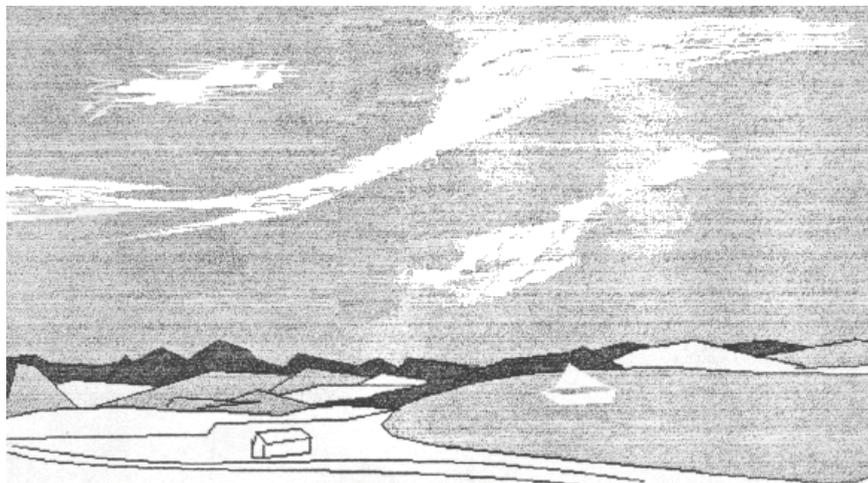
- échanges thermiques par rayonnement _____ ou par _____
- échanges thermiques par mélange de _____
- faible ascendance synoptique ou orographique _____

Classification des nuages stratiformes : ils se classent suivant leur _____ et extension _____

Les nuages de l'étage bas (_____) se composent de fines gouttelettes d'eau tandis que ceux de l'étage supérieur (_____) se composent de cristaux de glace en suspension. Les nuages de l'étage moyen (_____) se composent de gouttelettes en _____ (état intermédiaire)



LES CIRRUS



Les cirrus sont des nuages _____ altitude (5 à 11 km). Ils sont donc exclusivement constitués de _____ et se présentent sous le forme de surfaces minces et de filaments sinueux.

Leur formation est rapide et ils sont souvent annonciateurs de l'approche d'un front chaud ou d'une tempête.

DÉFINITION

Hydrométéores composés d'éléments d'un diamètre égal ou supérieur à 100 microns. Cette dimension correspond à une masse de 1/1 000 000 de gramme, masse suffisante et nécessaire pour que la particule puisse acquérir une vitesse de chute propre au cours de laquelle elle se développera en collectant les particules en suspension dans les étages inférieurs, jusqu'à parfois atteindre 4 à 5 cm.

PRÉCIPITATIONS PROVENANT DE NUAGES A EXTENSION HORIZONTALE

La bruine : Chute de très fines gouttelettes d'un diamètre inférieur à _____ et provenant de nuages bas à extension horizontale (nuages stratiformes). genre stratus et strato-cumulus). Ce type de précipitation occasionne une faible visibilité persistante dans les basses couches sur plusieurs dizaines de Km. On l'appelle communément la "crasse"

La pluie : De plus grande _____ que la bruine, les gouttelettes de ___ à ___ millimètres proviennent de nuages plus épais et de plus grande étendue. du genre altostratus et nimbrostratus.

La pluie surfondue : Pluie de même origine que la précédente, mais dont les gouttelettes sont portées à _____. Ces gouttelettes, à l'état instable de surfusion, se cristalliseront au contact d'une surface (avion ou surface du sol) donnant un dépôt rapide d'une couche de verglas.

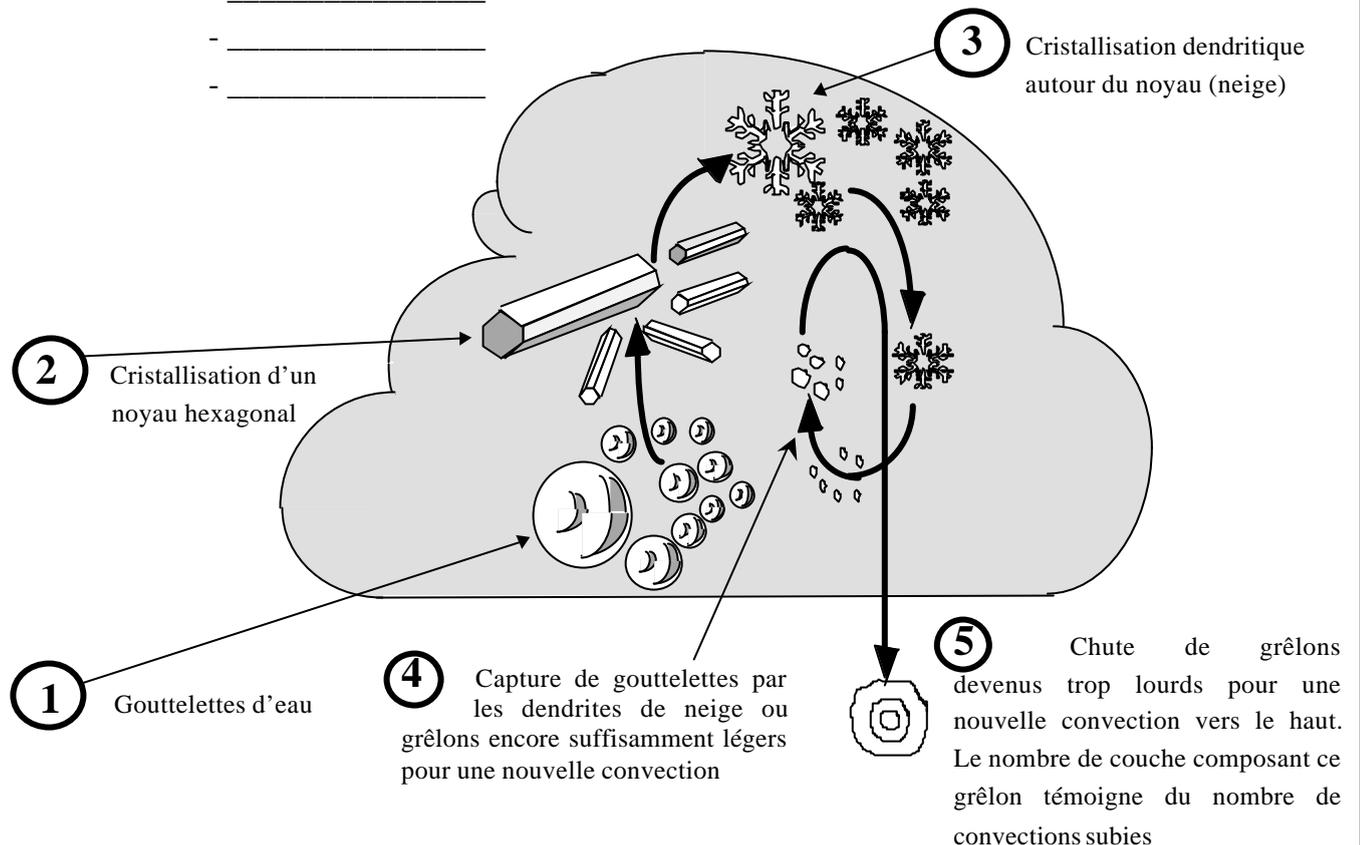
La neige : Troisième stade de la pluie, mêmes nuages et mêmes localisations, elle se caractérise par une _____ ayant provoqué la _____ des gouttelettes

PRÉCIPITATIONS PROVENANT DE NUAGES A EXTENSION VERTICALE

La grêle : Elle provient de nuages instables comme le _____ ou le _____ à forte extension verticale d'au moins 5 000 mètres

Les averses : Ce sont des précipitations brutales, intenses, très localisées et de courte durée. Elles proviennent de nuages instables et de très forte extension verticale. On distingue les averses de :

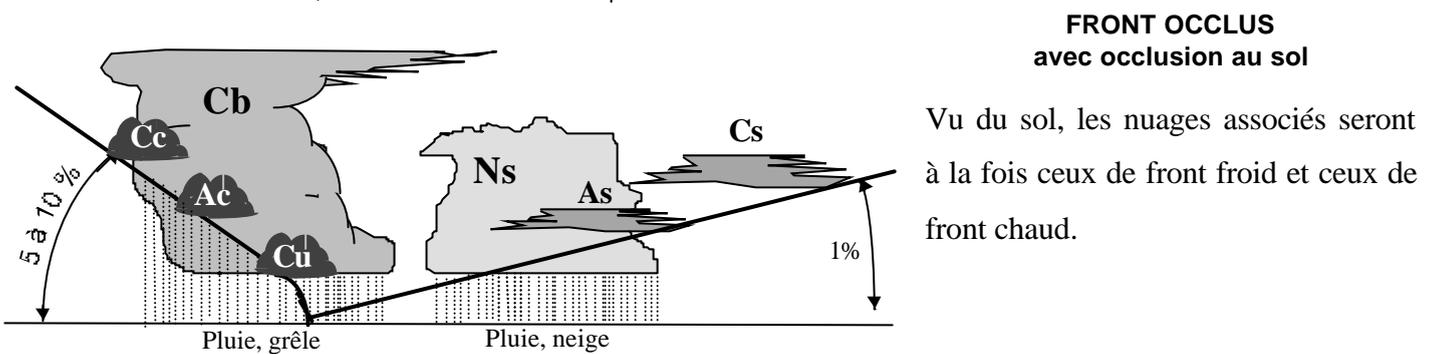
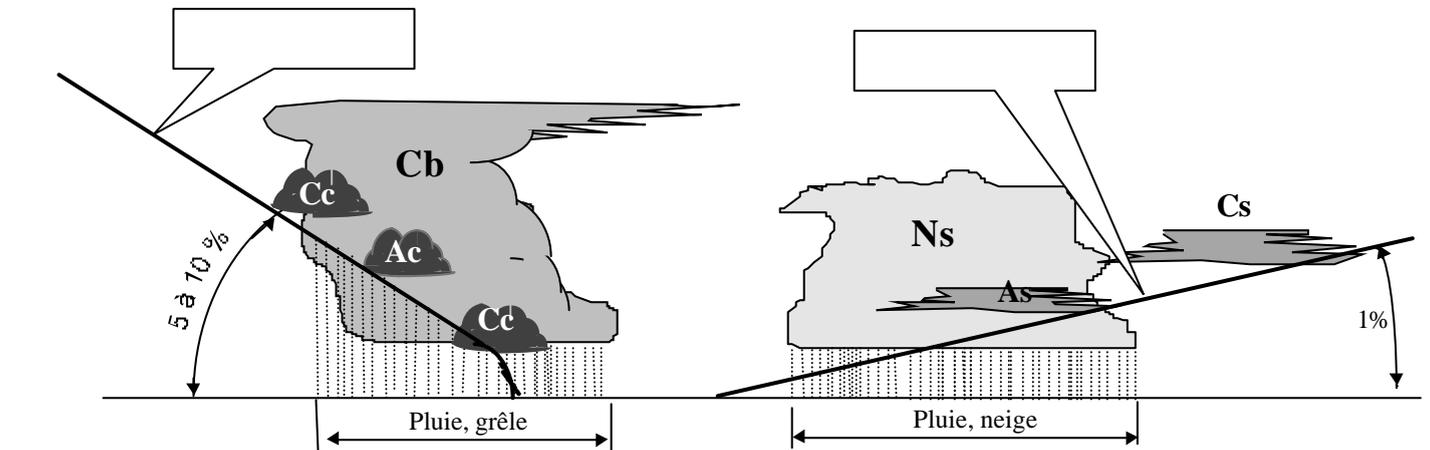
- _____
- _____
- _____



Le front froid présente une pente plus importante que celle du front chaud :

Les nuages associés au front froid seront des nuages à fort développement _____ et par conséquent de caractère _____ et de la famille des _____

Les nuages associés au front chaud seront des nuages à fort développement _____ et par conséquent de caractère _____ et de la familles des _____



**FRONT OCCLUS
avec occlusion au sol**

Vu du sol, les nuages associés seront à la fois ceux de front froid et ceux de front chaud.

**FRONT OCCLUS
D'ALTITUDE
à caractère de front chaud**

Les nuages associés seront ceux associés aux deux types de fronts mais avec une prédominance des nuages de front _____

**FRONT OCCLUS
D'ALTITUDE
à caractère de front froid**

Les nuages sont encore de type front froid et front chaud mais avec prédominance de front _____

DÉFINITIONS RELATIVES A UN OBSTACLE NATUREL :

- On appelle versant "au vent", _____
- On appelle versant "sous le vent", _____

MÉCANISME AÉROLOGIQUE**DU COTE PENTE AU VENT :**

la masse d'air remonte la pente et se refroidit _____. Si cet air est humide, cela se traduit par la formation de nuages _____ qui s'accrochent au _____

DU COTE PENTE SOUS LE VENT :**TROU DE FOEHN :**

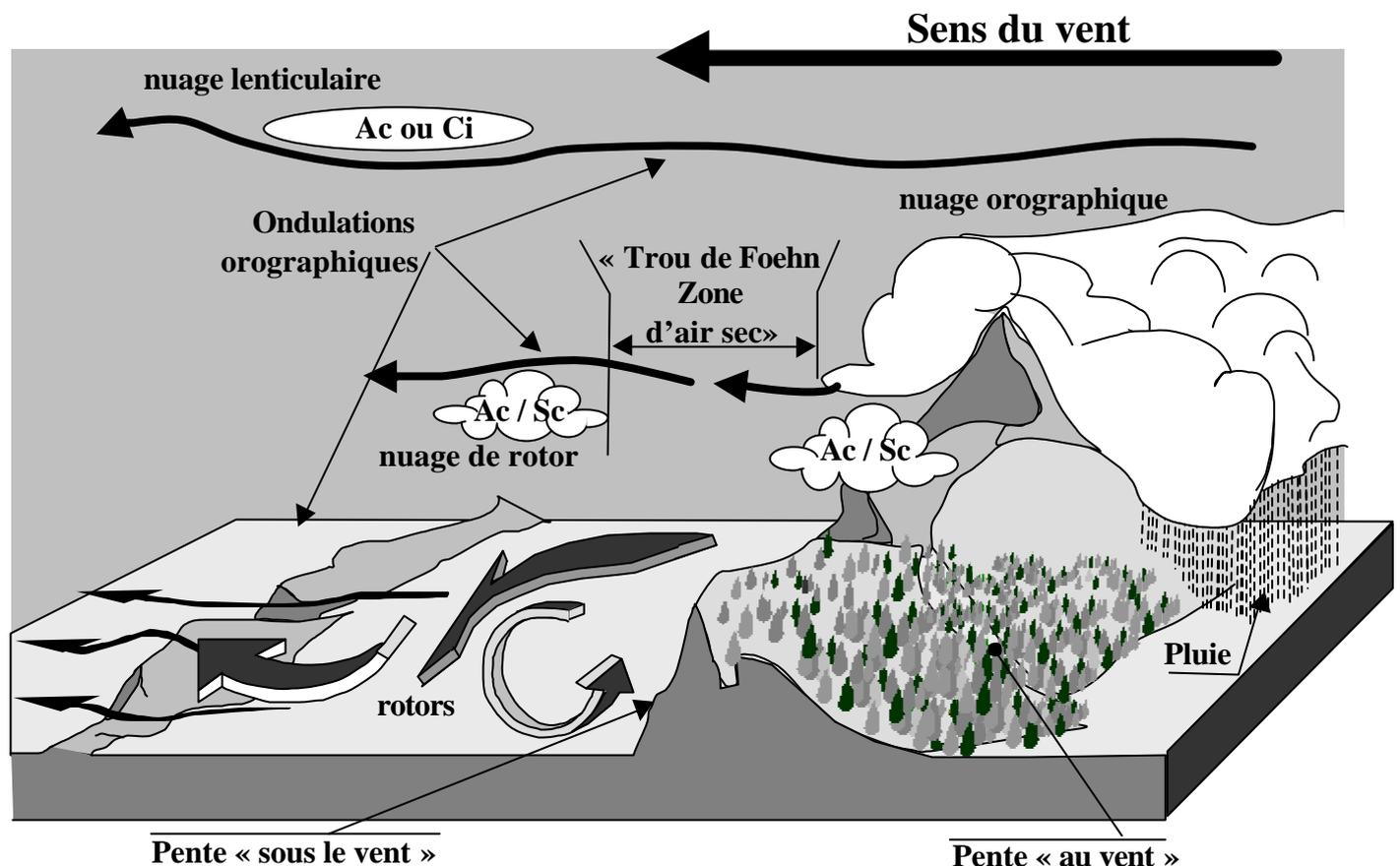
après l'obstacle, la masse d'air redescends et se réchauffe _____ faisant place à une zone de ciel clair (effet de Foehn).

TURBULENCES :

La zone de pente sous le vent est le siège de tourbillons à axes horizontaux et appelés _____, mouvements verticaux qui peuvent atteindre jusqu'à 8 m/s. Ces turbulences peuvent se remarquer par la présence de nuages de type _____

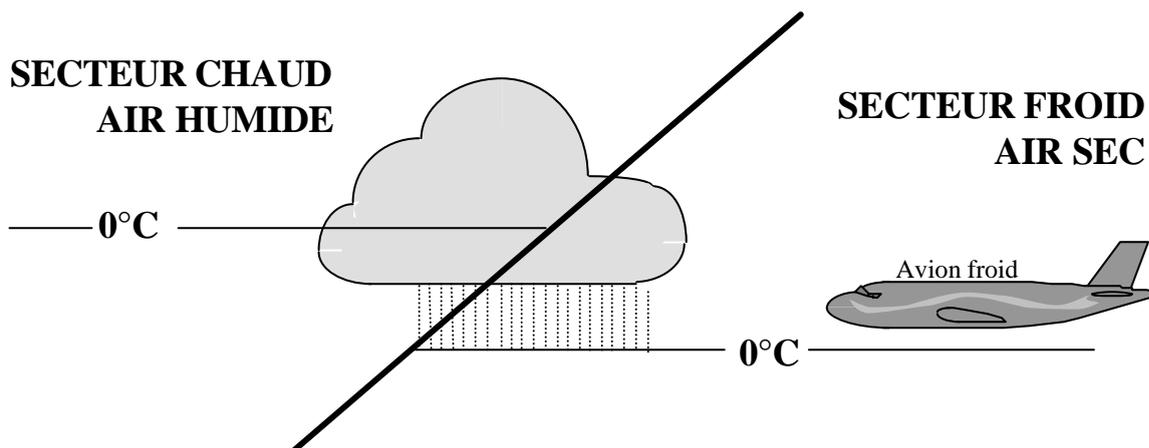
ONDULATIONS :

Plus loin et plus haut, parfois même jusqu'à la tropopause, les rotors font progressivement place aux ondulations qui s'estompent avec l'éloignement. Ces ondulations se signalent souvent par des nuages lenticulaires de type _____ ou cirrus.



LE GIVRAGE

- Alourdissement de l'avion
- Déformation des profils aérodynamiques :
diminution de la portance et augmentation de la traînée
- Obstruction des capteurs et mise hors service des instruments correspondant
- blocage de commandes
- Réduction du rendement hélice et apparition de vibrations dangereuses
- Baisse de puissance moteur
- Givrage des vitres interdisant la visibilité à l'extérieur

**LES FONTS ACTIFS**

- Perturbations violentes dangereuses pour la structure
- appareil sensible en roulis et tangage
- Risque de rencontre avec des orages orographiques
- Risque de givrage
- atterrissage délicat

CUMULONIMBUS et ORAGES

Orages d'origines thermiques, orographiques ou frontaux.
Cumulonimbus visibles ou cachés dans la masse de nuages.

- Perturbations convectives dangereuses pour la structure et le contrôle du vol :
Rafales verticales rendant l'avion instable en roulis et tangage
Rafales au sol rendant l'atterrissage impossible sans risques de retournement
- Foudroiement de l'appareil (rare), et éblouissement du pilote
- Dérèglement du compas magnétique
- mise hors service des appareils de radio et radionavigation
- Grêle pouvant détériorer l'appareil
- risque de givrage

NUAGES BAS

Stratus et nuages orographiques pouvant s'accrocher au relief

BRUMES ET BROUILLARDS

Il réduit considérablement la visibilité et sa formation peut être soudaine

1/ Le service météorologique annonce une température de 27°Celsius. La température absolue en Kelvin est de :

- a) 246 b) 300
c) 77 d) 57

2/ L'unité de pression utilisée dans le système international et en aéronautique est :

- a) le pascal b) le newton
c) le millimètre de mercure d) l'isobare

3/ les météorologistes mesurent la vitesse du vent avec :

- a) une girouette b) un machmètre
c) tachymètre d) un anémomètre

4/ Le degré hygrométrique est :

- a) le degré de température utilisé dans l'échelle de mesure Kelvin
b) le degré de température utilisé dans l'échelle de mesure Celsius
c) le rapport entre la masse d'humidité contenue dans l'air et la masse d'humidité que peut contenir l'air
d) la différence de température entre les deux thermomètres d'un hygromètre

5/ Quel instrument permet de mesurer l'humidité de l'air :

- a) Le psychrographe b) L'hygromètre
c) Le thermomètre sec d) Le pluviomètre

6/ L'appareil servant à mesurer la direction du vent s'appelle :

- a) une rose des vents b) un anémomètre
c) une girouette d) un transmissomètre

7/ L'élément sensible d'un hygromètre est :

- a) une capsule anéroïde
b) deux thermomètres, l'un humide et l'autre sec
c) un cheveu
d) une éponge

8/ L'atmosphère est composée de plusieurs couches atmosphériques. Celle qui intéresse plus particulièrement les phénomènes météorologiques, s'appelle :

- a) troposphère b) stratosphère
c) tropopause d) mésosphère

9/ La surface atmosphérique se situant vers 11000 m d'altitude est appelée :

- a) troposphère b) ionosphère
c) stratosphère d) tropopause

10/ Aux latitudes moyennes et en conditions moyennes, on trouve la tropopause à une altitude d'environ :

- a) 8 000 m b) 11 000 m
c) 17 000 m d) 20 000 m

11/ La pression atmosphérique provient :

- a) du poids de la vapeur d'eau contenue dans l'air
b) du poids de la masse d'air située au-dessus du lieu d'observation
c) du vent
d) de l'échauffement de l'air par le soleil

12/ Selon l'atmosphère standard, le gradient de température en s'élevant en altitude est de :

- a) - 2 °C par 1000 m b) - 2°C par 1000 pieds
c) + 2 °C par 1000 m d) + 2°C par 1000 pieds

13/ Au voisinage du niveau de la mer, la pression atmosphérique :

- a) augmente d'environ 1 hPa quand on s'élève de 28 ft
b) diminue de 28 hPa quand on s'élève de 1ft
c) diminue d'environ 1 hPa quand on s'élève de 28 ft
d) diminue de 28 hPa quand on s'élève de 1ft

14/ A 5 000ft d'altitude selon l'atmosphère standard :

- a) la température est de + 15°C
b) la température est de - 17,5°C
c) la température est de + 5°C
d) la température est de + 25°

15/ Dans une couche d'air, l'expression « inversion de température » signifie que la température :

- a) diminue quand l'altitude augmente
b) est fluctuante
c) est stable
d) augmente quand l'altitude augmente

16/ A 5000 ft d'altitude selon l'atmosphère standard :

- a) la température est de + 15°C et la pression de 1013,25 hPa
b) la température est de - 17,5°C et la pression de 700 Hpa
c) la température est de + 5°C et la pression de 850 Hpa
d) la température est de + 25°C et la pression de 750 Hpa

17/ Un aérodrome se trouve à 850 m d'altitude. Le QFE y sera inférieur au QNH de :

- a) 20 hpa b) 50 hpa c) 100 hpa d) 200 hpa

18/ Qu'est-ce qu'un front ?

- a) une étroite zone de transition entre une dépression et un anticyclone
b) une ligne d'orages
c) une étroite zone de transition entre deux masses d'air de températures différentes
d) une large zone de pression atmosphérique uniforme et infranchissable

19/ Le symbole ci-contre sur une carte de météorologie, signifie :

- a) un front froid
b) un front chaud
c) l'absence de vent
d) une courbe isobare



20/ Au voisinage d'un front chaud :

- a) l'air froid s'élève au-dessus de l'air chaud.
b) l'air chaud s'élève au-dessus de l'air froid.
c) l'air froid s'avance en repoussant l'air chaud devant lui.
d) l'air chaud s'affaisse sous l'air froid.

21/ On appelle « anticyclone » une zone :

- a) de basses pressions b) d'égales pressions
c) de vent faible d) de hautes pressions

22/ Un vent fort apparaît lorsque :

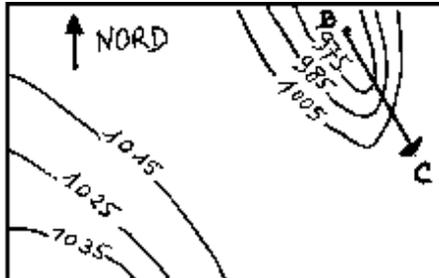
- a) les isobares sont éloignées
b) les isobares sont resserrées
c) les isothermes sont éloignés
d) les isothermes sont resserrés et les isobares éloignées

23/ Le symbole ci-contre indique un vent du :



- a) 90° force 25 km/h b) 270° force 25 km/h
c) 27° force 25 kt d) 90° force 25 kt

24/ Dans la situation décrite par la carte isobarique jointe, un avion se rendant de B à C rencontrera :



- a) Des vents forts de sud-ouest
b) des vents modérés du sud-est
c) des vents forts de nord-ouest
d) des vents faibles d'ouest

25/ Un vent du 225° souffle :

- a) vers le Sud-ouest b) du Sud-est
c) vers le Sud-est d) du sud-ouest

26/ Les vents dominants en France sont :

- a) le mistral qui est un vent du Sud et le vent d'Auran qui est un vent de Ouest
b) la tramontane qui est un vent du Nord-Ouest et le vent d'auran qui est un vent du Nord
c) le mistral qui est un vent du Sud, la tramontane qui est un vent du Nord-Ouest et le vent d'Auran qui est un vent du Sud-Est
d) le mistral qui est un vent du nord, la tramontane qui est un vent du nord-ouest et le vent d'Auran qui est un vent du Sud-Est

27/ Sur une carte météorologique, la ligne qui relie tous les points d'égale pression est une ligne :

- a) isogone b) isotherme
c) isocèle d) isobare

28/ Sur une carte des vents et températures, les lignes qui relient les points d'égale pression sont très proches les unes des autres. Vous en déduisez que :

- a) Les vents sont forts
b) Les vents sont faibles et qu'il va pleuvoir
c) Les vents sont forts et qu'il va pleuvoir
d) La température va augmenter durant les prochaines heures

29/ A une altitude voisine du niveau de la mer, une pression atmosphérique de 1005 hPa signifie une zone :

- a) anticyclonique b) de dépression
c) de givrage probable d) de crête

30/ A une altitude voisine du niveau de la mer, une pression atmosphérique de 1035 Hpa signifie :

- a) une zone anticyclonique
b) une dépression.
c) une pression normalement moyenne
d) qu'il existe un risque important de givrage

31/ Quelle est la bonne description du vent représenté ainsi sur une carte TEMSI ?

Nord



- a) Vent du 315° de 31 nœuds
b) Vent du 135° de 61km/h
c) Vent du nord-est de 35m/s
d) Vent du 135° de 65 nœuds

32/ Dans l'hémisphère nord, quand le pilote vole avec le vent de face, les hautes pressions sont :

- a) devant lui b) derrière lui
c) à sa droite d) à sa gauche

33/ Comment appelle-t-on une zone où la pression atmosphérique varie peu au sein d'une surface géographique importante ?

- a) anticyclone.
b) marée barométrique.
c) col barométrique.
d) marais barométrique.

34/ Dans l'hémisphère nord, comment souffle le vent par rapport aux centres de hautes et basses pressions ?

- a) le vent souffle des basses pressions vers les hautes pressions.
b) le vent tourne autour d'une dépression dans le sens des aiguilles d'une montre.
c) le vent tourne autour d'une dépression dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.
d) il n'y a pas de vent.

35/ Dans l'hémisphère nord on constate que les vents associés à une dépression :

- a) se déplacent de l'ouest vers l'Est
b) se déplacent de l'Est vers l'ouest
c) tournent dans le sens horaire autour de centre de cette dépression
d) tournent dans le sens anti-horaire autour de centre de cette dépression

36/ On appelle « dorsale » :

- a) une crête de hautes pressions prolongeant un anticyclone
b) une vallée de basses pressions prolongeant un anticyclone
c) le centre d'un anticyclone
d) une région dépourvue de nuages

37/ En ce qui concerne la circulation atmosphérique générale, la France est le plus souvent assujettie à :

- a) un anticyclone dont la position moyenne est sur l'Islande et une dépression aux Açores.
b) une dépression dont la position moyenne est sur l'Islande et un anticyclone aux Açores.
c) une dépression dont la position moyenne est sur la Mer du Nord et un anticyclone sur l'Espagne.
d) une dépression sur la Bretagne et un anticyclone sur la Côte d'Azur.

38/ L'Auran est un vent souvent fort :

- a) de secteur nord soufflant dans la vallée du Rhône.
b) de secteur ouest soufflant au Sud de la Corse.
c) de secteur sud-est soufflant entre Carcassonne et Toulouse.
d) ce n'est pas un vent.

39/ L'été, la brise de mer s'installe :

- a) dans l'après-midi
- b) au lever du soleil
- c) la nuit
- d) le soir

40/ Une brise de vallée :

- a) se renforce là où la vallée se resserre
- b) n'est jamais turbulente
- c) est plus forte sur les sommets
- d) se rencontre en plaine

41/ La brise de mer :

- a) Se lève le soir et se dirige vers la terre
- b) Ne peut apparaître par temps gris
- c) Résulte d'une dépression diurne sur la mer
- d) S'accompagne presque toujours d'entrées maritimes dangereuses pour la circulation aérienne

42/ à l'approche de la nuit, en l'absence de tout gradient de vent (pas de vent), on peut s'attendre en bord de mer à rencontrer :

- a) une brise de mer
- b) une brise de terre
- c) une brise montante
- d) aucune des réponses ci-dessus n'est exacte

43/ La nuit, en l'absence de tout gradient de vent (pas de vent), on peut s'attendre en bord de mer à rencontrer :

- a) un fort Mistral sur l'Atlantique
- b) une brise de terre
- c) une brise de mer
- d) aucune des réponses ci-dessus n'est exacte

44/ L'ensemble des mouvements verticaux de l'air, ascendants et descendants, dus au réchauffement diurne du sol est appelé :

- a) conduction
- b) coalescence
- c) subsidence
- d) convection

45/ La turbulence d'origine thermique résulte de :

- a) la stabilité de l'atmosphère
- b) l'humidité de l'air
- c) l'échauffement du sol
- d) l'échauffement des couches supérieures de l'atmosphère

46/ Après le coucher du soleil, dans la plupart des cas, les très basses couches de l'atmosphère sont :

- a) très stables
- b) en instabilité absolue
- c) avec un gradient thermique vertical proche de l'atmosphère standard
- d) en instabilité conditionnelle

47/ La transformation de l'état de l'eau lorsqu'elle passe de l'état gazeux à l'état liquide s'appelle :

- a) sublimation.
- b) condensation.
- c) évaporation.
- d) fusion

48/ Le refroidissement d'une masse d'air provoque :

- a) Une baisse de la pression atmosphérique
- b) Une condensation de la vapeur d'eau
- c) Une hausse de l'humidité relative de l'air
- d) Une diminution de la tension de vapeur d'eau

49/ Le risque de brouillard par Saturation de l'air est d'autant plus grand que les deux températures du psychromètre sont :

- a) voisines
- b) éloignées
- c) l'une positive et l'autre négative
- d) toutes deux négatives

50/ La cause principale de la formation d'un nuage est :

- a) l'augmentation de la pression atmosphérique
- b) le refroidissement d'une masse d'air humide
- c) le réchauffement d'une masse d'air humide
- d) la proximité d'une zone de basses pressions

51/ Pour amener une masse d'air à saturation en humidité, il faut :

- a) augmenter sa température
- b) diminuer sa température
- c) diminuer sa pression
- d) les propositions « b » et « c » sont exactes

52/ Un arbre situé à 1 km est visible alors qu'un immeuble situé à 1,5 km ne l'est pas :

- a) il y a de la brume
- b) il y a du brouillard
- c) la visibilité est insuffisante pour effectuer un vol VFR
- d) les réponses a- et c- sont exactes

53/ Vous notez une visibilité horizontale en surface de 1,4 km. Il ne pleut pas et ne neige pas non plus. En météorologie, on dit alors qu'il y a :

- a) de la brume
- b) de la bruine
- c) du brouillard
- d) du brouillard dense

54/ La cause la plus fréquente de formation des nuages dans l'atmosphère est :

- a) un soulèvement d'un ensemble de particules d'air humide.
- b) un affaissement d'un ensemble de particules d'air humide.
- c) un réchauffement de l'air en altitude, au niveau des nuages.
- d) le changement de saison.

55/ Un altocumulus est un nuage :

- a) de l'étage inférieur de l'atmosphère
- b) de l'étage moyen de l'atmosphère
- c) de l'étage supérieur de l'atmosphère
- d) à grande extension verticale

56/ On appelle "Stratus" :

- a) un nuage isolé, à base horizontale, dont le sommet, d'un blanc éclatant a souvent l'aspect d'un chou-fleur.
- b) un nuage semblable à de fins cheveux blancs et dont l'altitude est très élevée.
- c) un nuage uniforme, gris et dont la base souvent située près du sol est rendue floue par la brume ou le brouillard.
- d) une accumulation de neige sur plusieurs couches

57/ Les stratus sont des nuages :

- a) dangereux à cause des turbulences et précipitations qui lui sont associées
- b) dangereux par la faible hauteur de leur base
- c) permettent le vol à voile grâce aux ascendances qui leur donne naissance
- d) de grande étendue verticale

58/ Un des groupes ne comporte que des nuages stables, lequel ?

- a) St, Cb, Ac, Ci
- b) As, Cs, St, Ci
- c) Cu, Cc, Sc, Ac
- d) Ns, Cb, Ci, Ac

59/ Les nuages instables sont :

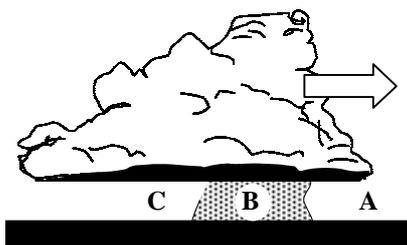
- a) cumulonimbus, cumulus, nimbostratus
- b) altostratus, cumulus, nimbostratus
- c) cumulonimbus, cumulus, stratocumulus
- d) cumulonimbus, stratus, cirrus

60/ L'un des groupes de nuages ci-après ne contient que des nuages stables. Lequel :

- a) Stratus, cumulonimbus, altocumulus, cirrus
- b) Altostratus, cirrostratus, stratus, cirrus
- c) Cumulus, cirrocumulus, stratocumulus, altocumulus
- d) Nimbostratus, cumulonimbus, cirrus, altocumulus

61/ Vous observez le nuage ci-dessous, un groupe de personnes situées au point "A" peut s'attendre dans un proche avenir à recevoir :

- a) une averse de grêle ou une averse de pluie
- b) de la pluie surfondue
- c) une petite pluie fine pouvant durer toute la journée sans interruption
- d) aucune des propositions ci-dessus n'est exacte



62/ L'orage est caractéristique

- a) du nimbrostratus.
- b) du cumulonimbus
- c) du stratus.
- d) de l'altostratus.

63/ La grêle provient du nuage suivant :

- a) stratus
- b) cumulonimbus
- c) altostratus
- d) cirrostratus

64/ Sous quels nuages peut-on observer des averses ?

- a) gros cumulus, cumulonimbus.
- b) nimbus, nimbostratus.
- c) stratus, stratocumulus.
- d) cirrus, cirrocumulus.

65/ Les nuages d'orage sont :

- a) les stratus
- b) les cirrus
- c) les cumulonimbus
- d) les cumulus

66/ La lecture sur une carte TEMSI des symboles ci-dessous, signifie :

- a) Forte pluie se congelant
- b) Averses de neige
- c) Brume sèche avec turbulence faible
- d) Brouillard avec givrage faible



67/ Sur une carte Temsi, quelle est la signification de ce symbole :

- a) turbulence en ciel clair
- b) averse de neige
- c) montagne russe
- d) givrage fort



68/ La surface séparant une masse d'air froid d'une masse d'air chaud, au voisinage de laquelle on observe des précipitations, est appelée :

- a) dorsale
- b) système nuageux.
- c) thalweg.
- d) surface frontale.

69/ Les nuages annonçant l'arrivée d'un front chaud sont généralement des :

- a) stratus
- b) cumulus
- c) cirrus
- d) strato-cumulus

70/ L'apparition dans le ciel de nuages du type Cirrus annonce :

- a) l'arrivée d'une masse d'air chaud
- b) un réchauffement par rayonnement des basses couches de l'atmosphère
- c) un changement de temps dans les heures qui suivent
- d) la mise en place d'un air stable pour plusieurs jours

71/ On appelle "traîne", une zone :

- a) s'étendant à l'avant d'un front froid et se caractérisant par des nuages bas de type stratus.
- b) de perturbations avec fortes averses et située entre un front froid et un front chaud
- c) calme située à l'arrière d'un cumulonimbus et se caractérisant par des nuages bas de type stratus
- d) s'étendant à l'arrière d'un front

72/ L'occlusion est une zone :

- a) généralement peu active
- b) avec orages fréquents mais toutefois avec une visibilité correcte
- c) toujours sans nuages
- d) nuageuse, pluvieuse et risque de plafond bas

73/ D'après le schéma ci-contre, indiquez la position des différents fronts constituant la perturbation B, C et D

- a) Front froid - front chaud - front occlus
- b) Front occlus - front chaud - front froid
- c) Front chaud - front froid - front occlus
- d) Front chaud - front occlus - front froid



74/ Dans la zone de convergence des trois fronts (A) sur le croquis, on observera :

- a) Un ciel de front
- b) Un ciel de corps
- c) Un ciel de marge
- d) Un. ciel de traîne

75/ dans une perturbation, le secteur nuageux appelé «traîne » est situé :

- a) à l'avant d'un front chaud.
- b) à l'arrière d'un front chaud.
- c) à l'avant d'un front froid.
- d) à l'arrière d'un front froid.

76/ Un planeur se dirige vers une montagne, vent de face, et s'approche d'un nuage isolé, ressemblant à un cumulus. Son variomètre indique soudain - 7m/sec.

Cela s'explique par :

- a) L'effet de fœhn
- b) L'instabilité de l'atmosphère
- c) L'entrée dans un courant de rotor
- d) Une forte convection thermique

77/ En plaine, les conditions favorables à la pratique du vol à voile sont réunies dans le cas suivant :

- a) Couverture végétale variée, bon ensoleillement, instabilité modérée de l'atmosphère
- b) Beau temps sec et froid, vent du nord-est modéré
- c) Temps chaud, atmosphère instable, formation de gros cumulus dès le matin
- d) Atmosphère stable, couverture végétale variée, voile de Stratus

78/ On peut parcourir de très longues distances en planeur en exploitant les phénomènes suivants :

- a) Brise de pente
- b) Couche d'inversion
- c) Rue de nuages
- d) Ligne de grains

79/ Au sol, l'altimètre est calé de manière à ce qu'il indique zéro. Dans la fenêtre des pressions on peut lire :

- a) 760
- b) 1013
- c) le QNH
- d) Le QFE

Réponses QCM Aérologie - Météorologie

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

LES REFERENCES TERRESTRES

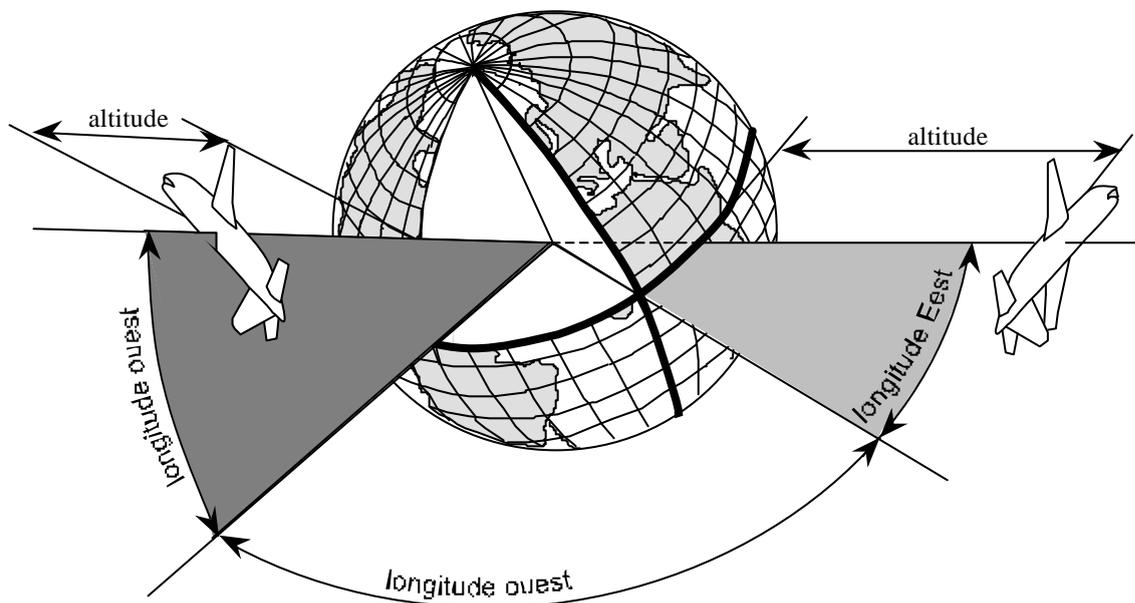
On appelle " Grand Cercle", tout cercle imaginé sur la surface terrestre, concentrique et de rayon égal à celui de la terre.

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 NM = 1,852 Km

1SM = 1,609 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 :

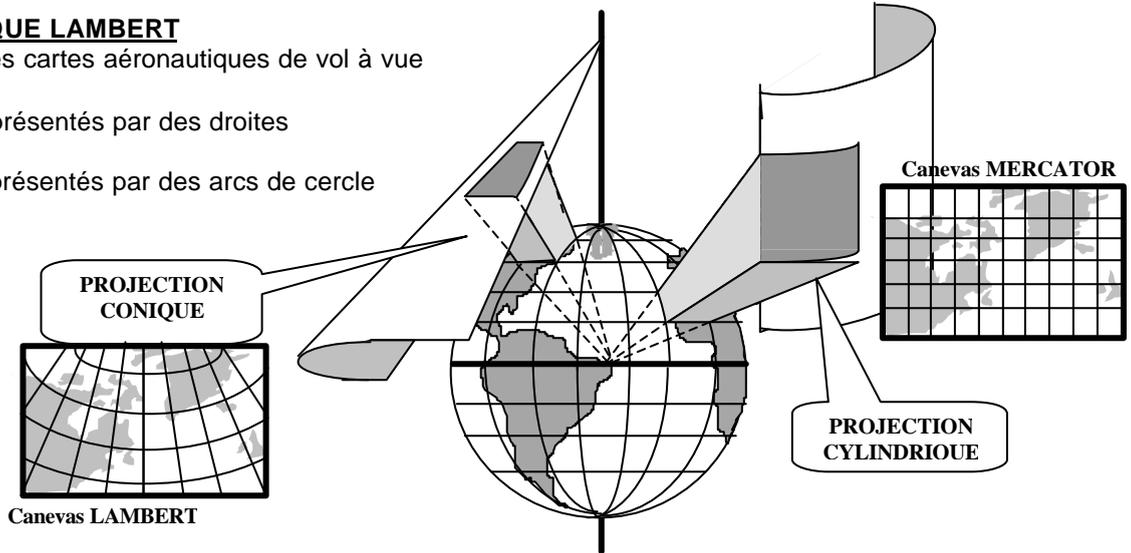
Echelle = _____

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

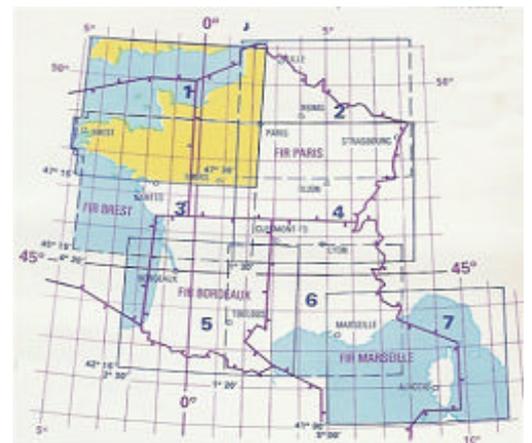
Représentation conventionnelle du sol :

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

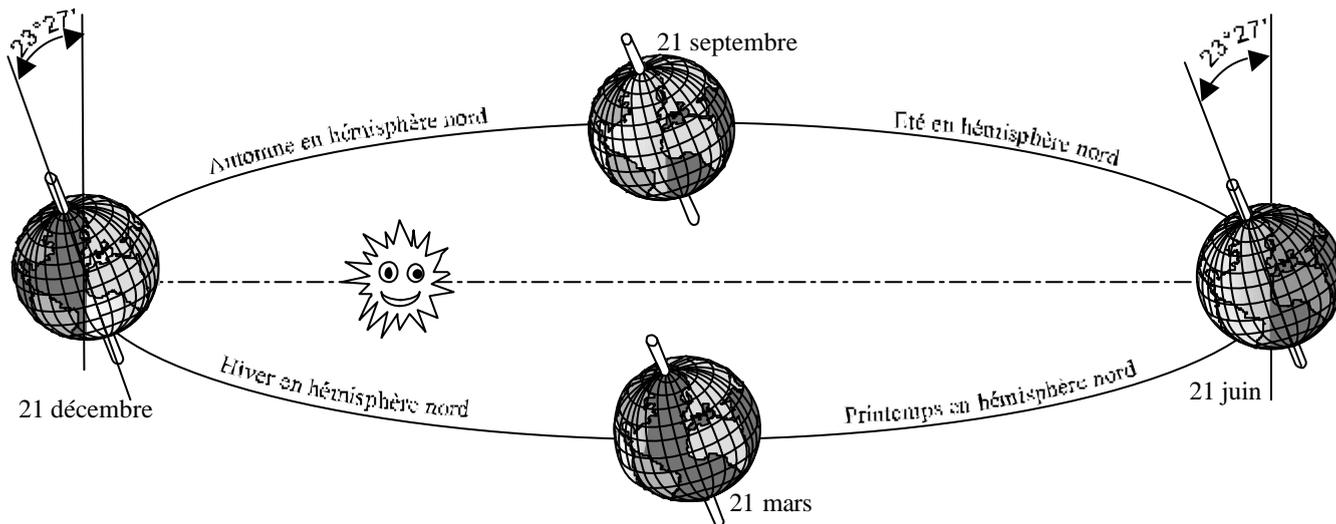
Représentations conventionnelles _____

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.

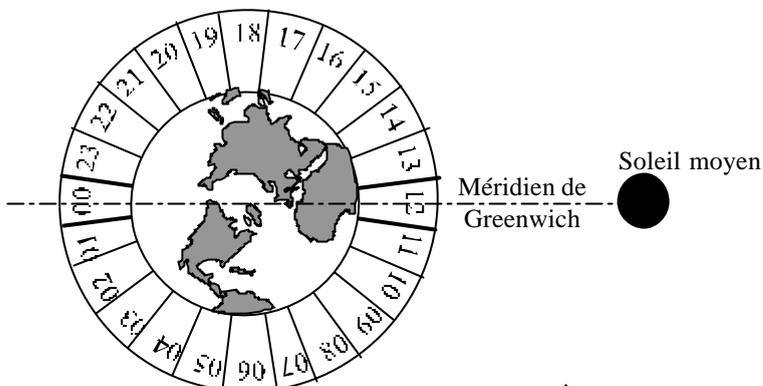
HEURE LOCALE

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.

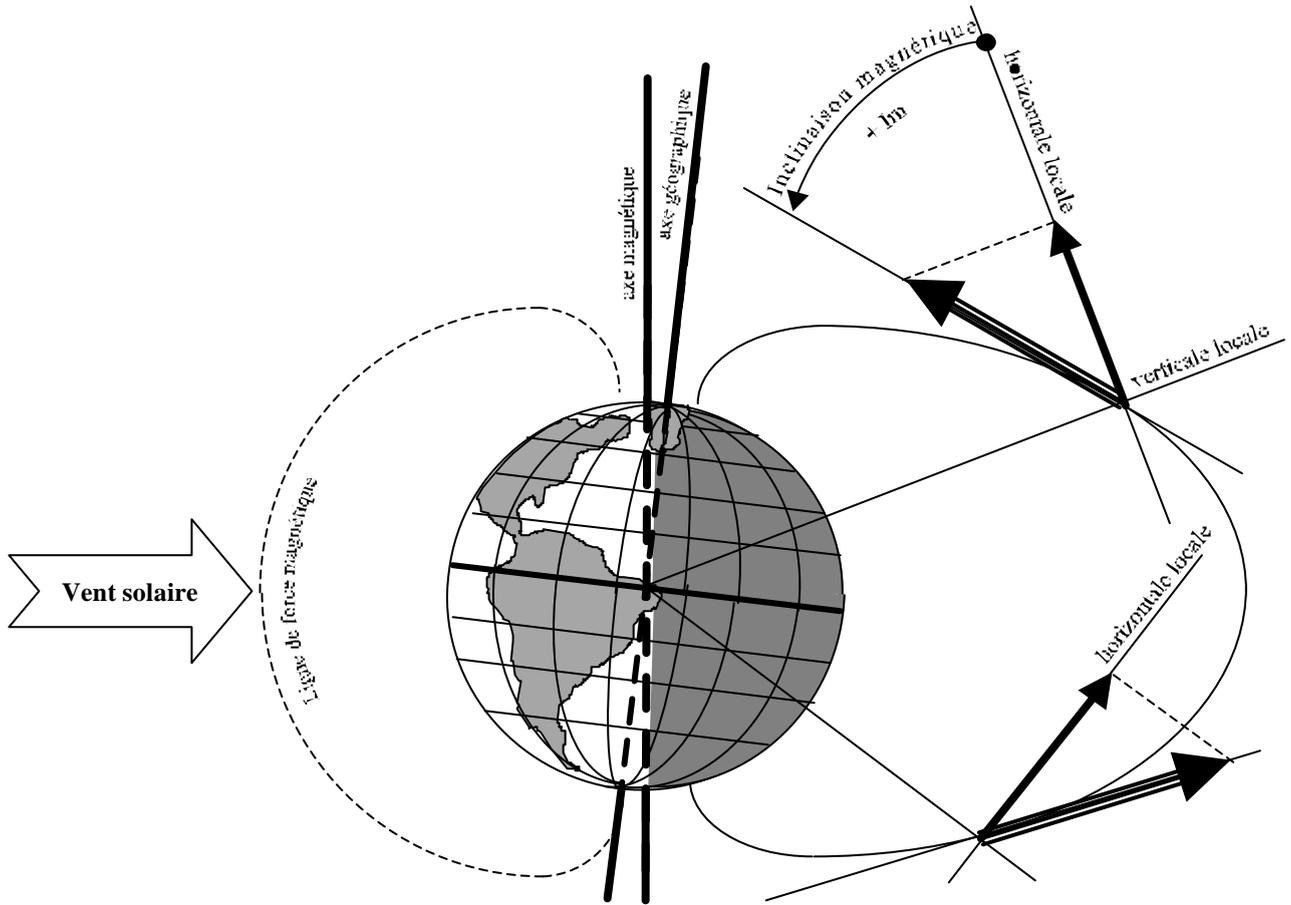
Cette méthode _____ en aéronautique.

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 _____.

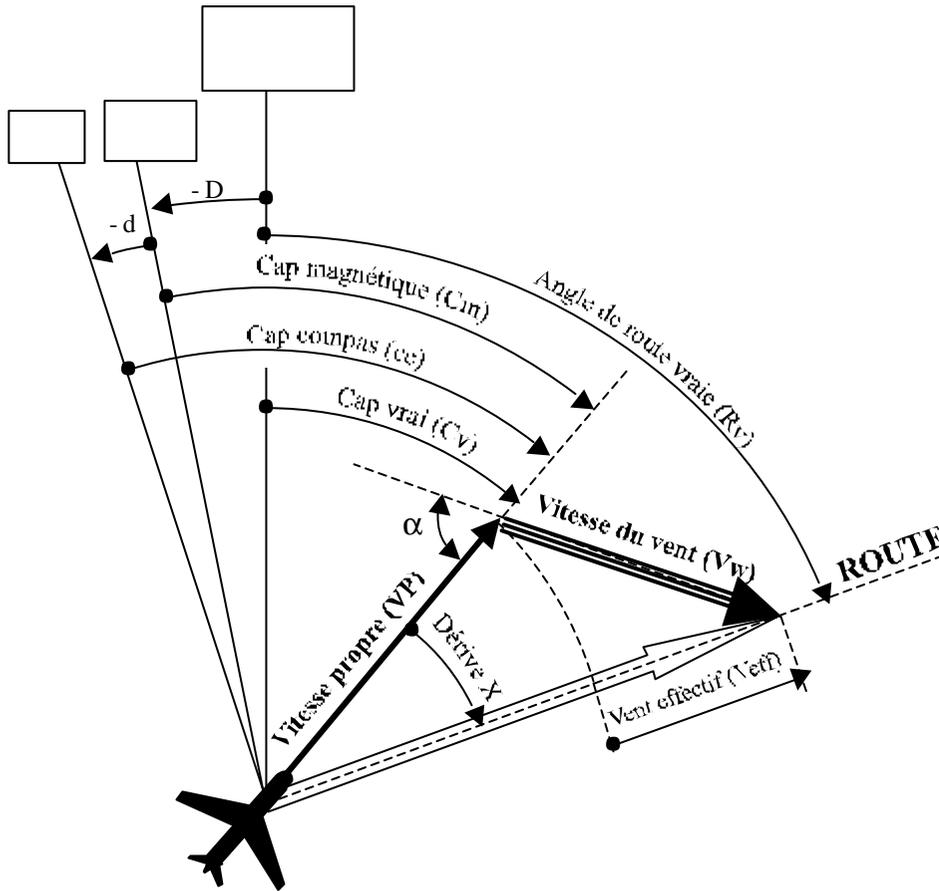


Le champ magnétique terrestre présente un spectre formé de lignes de forces orientées selon un axe différent de l'axe de rotation et appelé axe _____. En un point de la surface terrestre, l'aiguille d'une boussole s'aligne suivant la même orientation.

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 équilibre 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 =

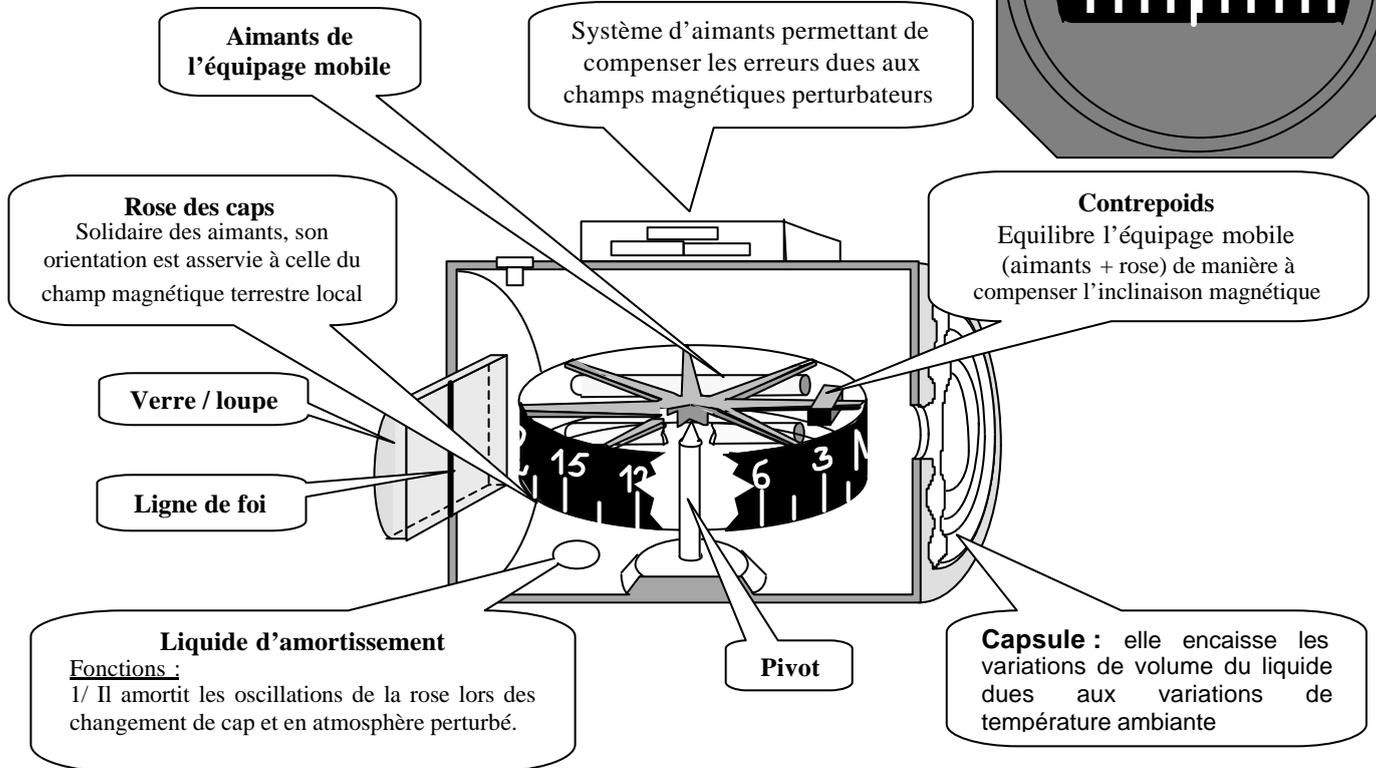
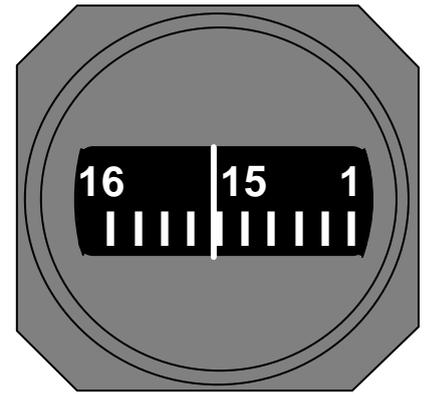
CALCUL DE LA VITESSE SOL

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

Vs =

RÔLE : _____

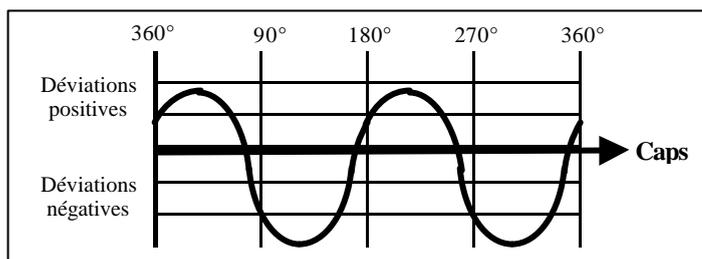
DESCRIPTION ET PRINCIPE



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.

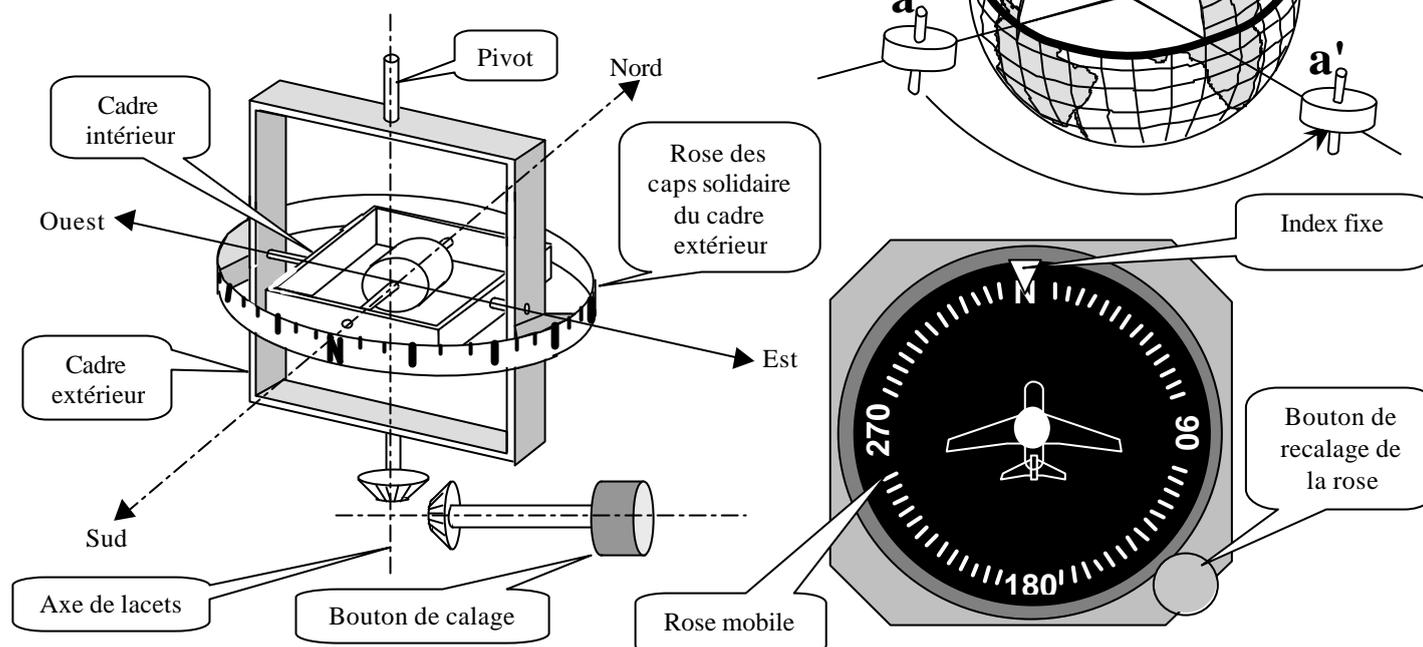
INCONVENIENT

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 _____.

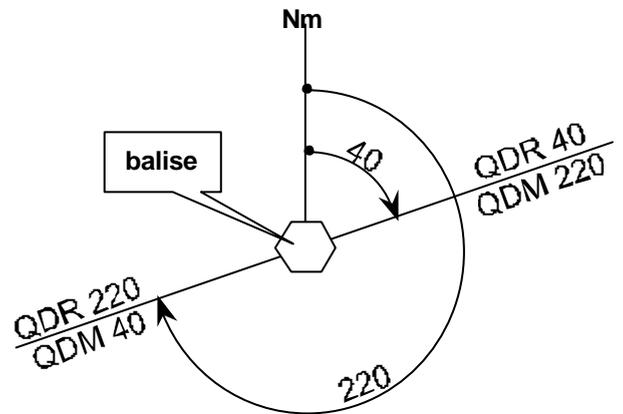
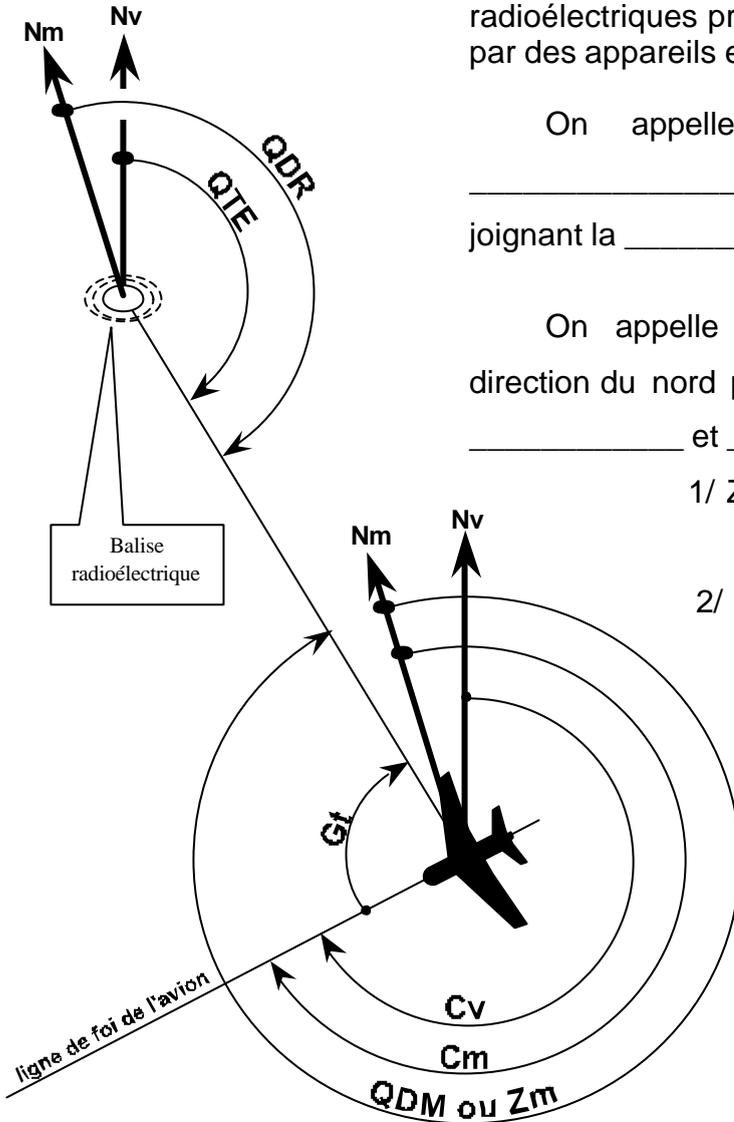
LES REFERENCES DE LA RADIONAVIGATION

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 _____

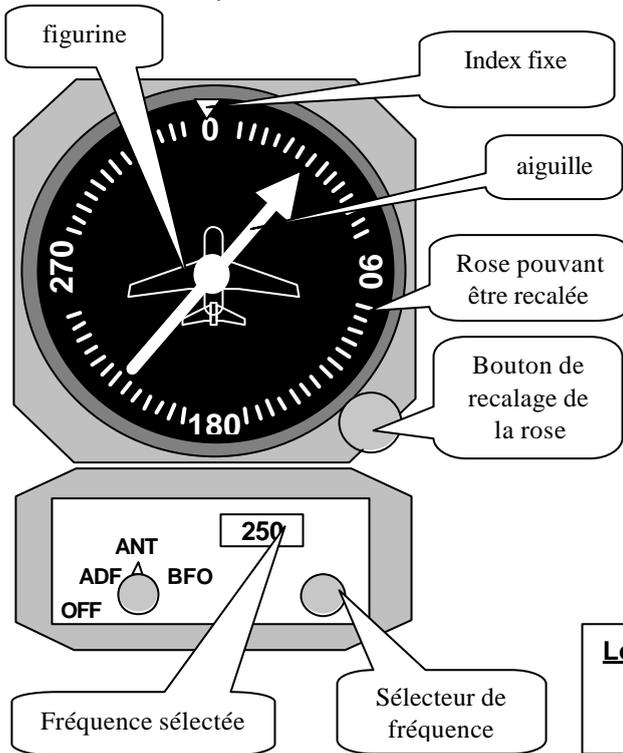


Définition des axes ou radials de référence de positionnement

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 _____ .

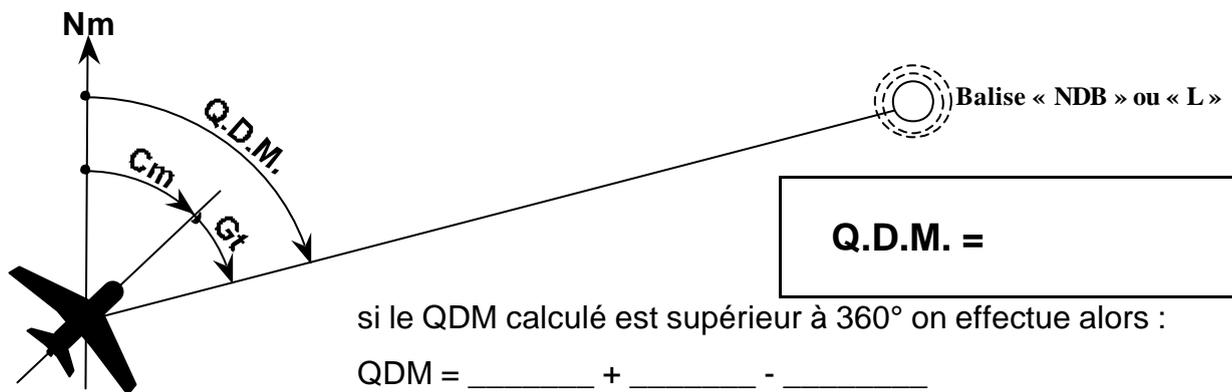


Le radio-compass mesure le _____ entre la ligne de foie de l'avion et la direction d'une radio-balise.

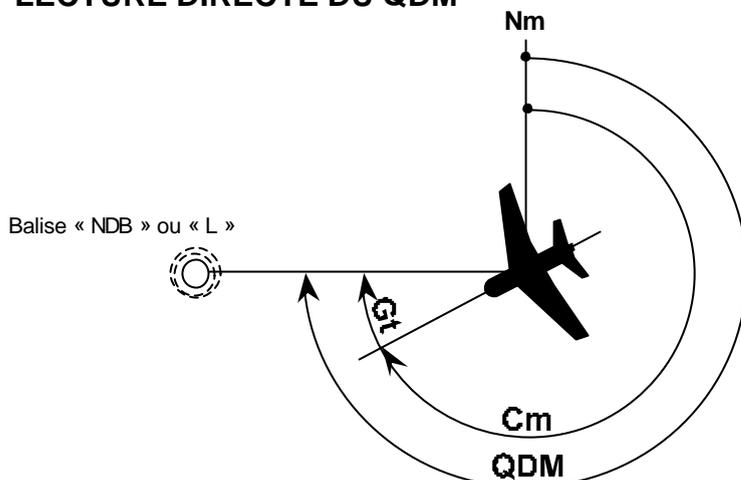
La balise "NDB" (portée de 150 NM) ou "L" (portée 20 NM, et située près d'un aérodrome) émet dans les moyennes fréquences de 200 à 2000 Khz. Ces fréquences étant sensibles aux perturbations atmosphériques, l'utilisation de l'ADF ets contr-indiquée en présence d'un _____, l'aiguille pouvant indiquer alors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

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

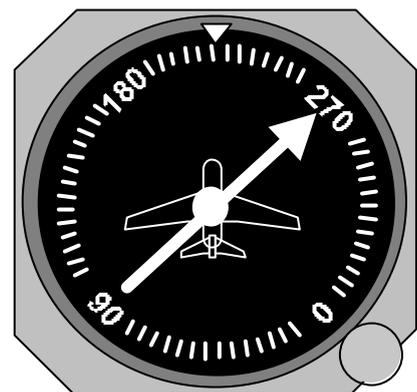
CALCUL DU Q.D.M.



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.



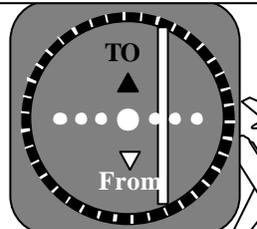
Dans tous les 3 cas ci-dessous, le radial sélectionné est le QDR _____ ou le QDM _____

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 _____

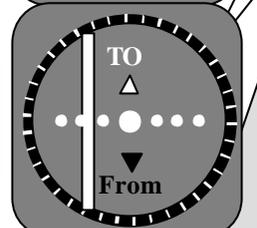
2a

Radial sélectionné : QDR 50



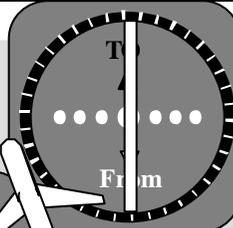
2b

Radial sélectionné : QDM 230

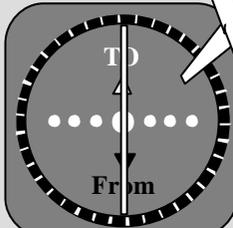


Cas n° 1 Pour le QDM ou le QDR, la barre de tendance au centre de l'indicateur. L'avion est _____. Sans vent et compte tenu du cap pris par cet avion, il se dirige vers la _____ du QDR

Radial sélectionné : QDR 50



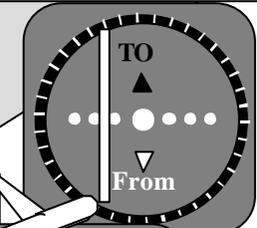
Radial sélectionné : QDM 230



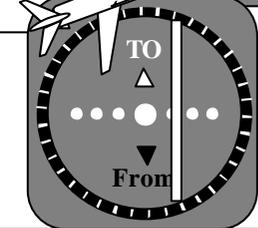
Cas n° 3

- 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 _____

Radial sélectionné : QDR 50

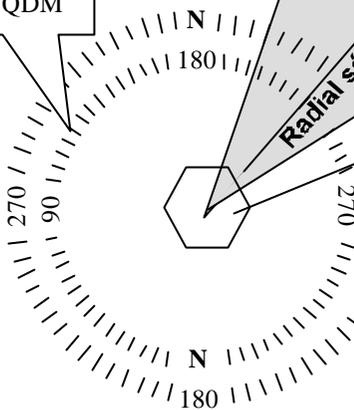


Radial sélectionné : QDM 230



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

Rose des QDM



Radial sélectionné : QDR 50 / QDM 230

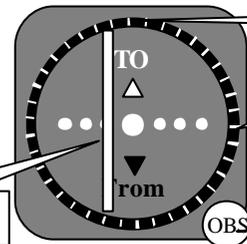
MLC 112.3

Indicatif et fréquence d'émission balise

Rose des QDR

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

Barre de tendance



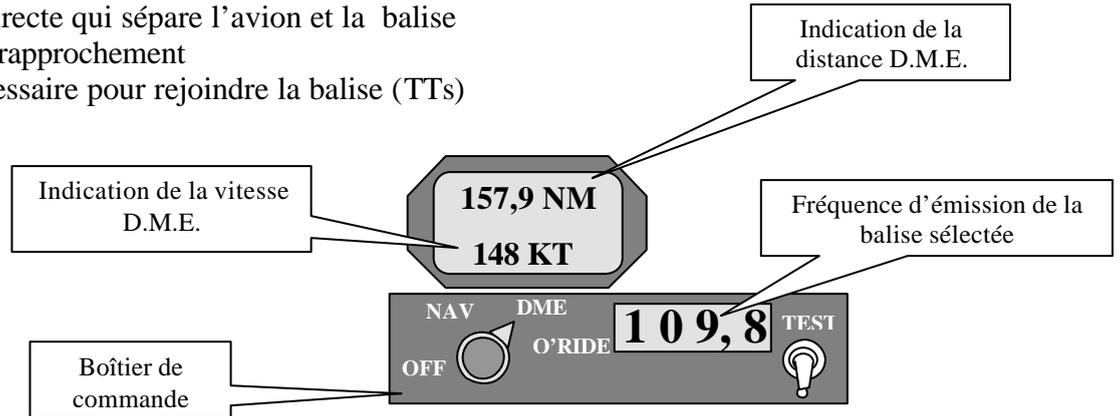
Radial sélectionné

Rose mobile des QDR/QDM

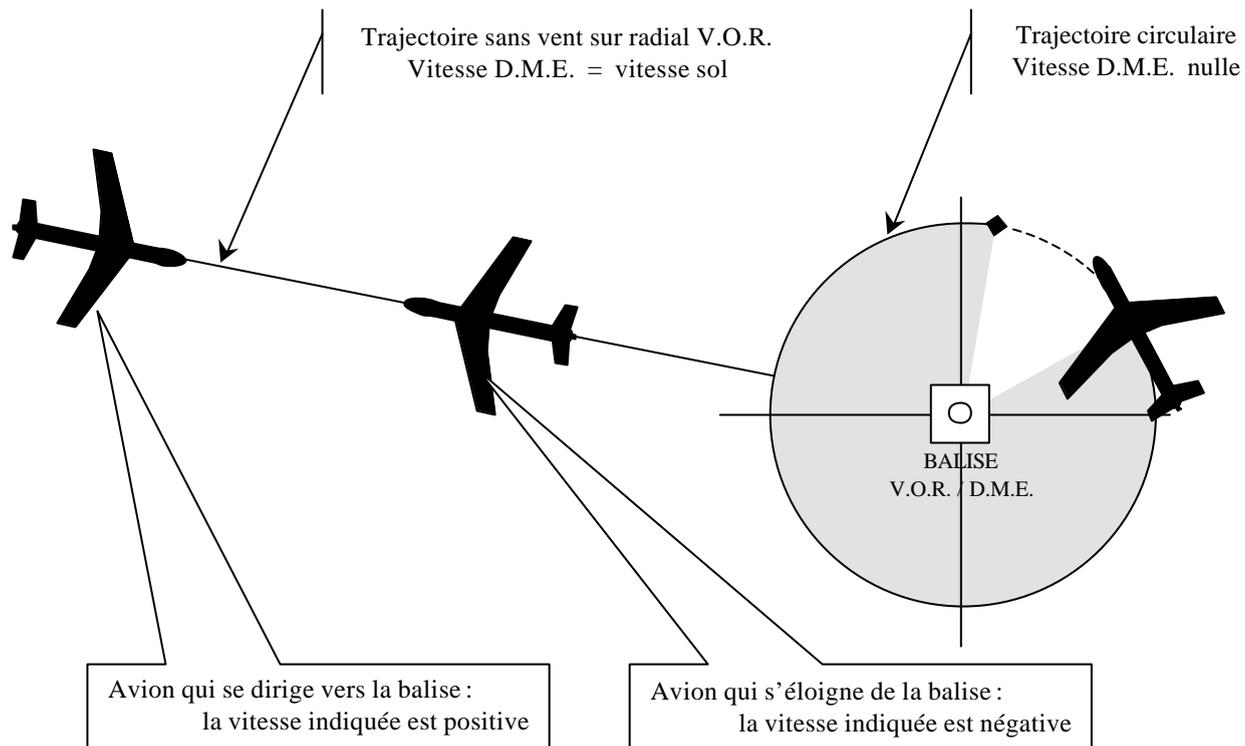
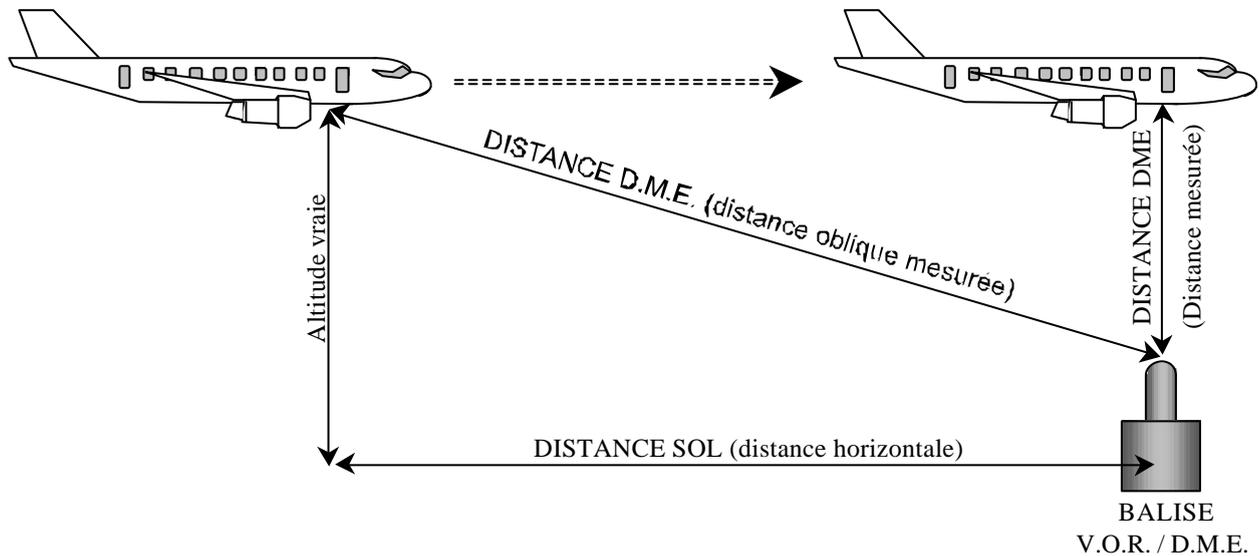
Bouton de sélection

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

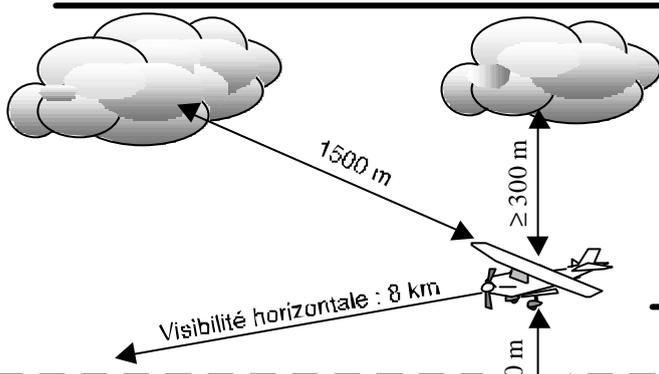
DIVISION VERTICALE DE L'ESPACE AERIEN

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

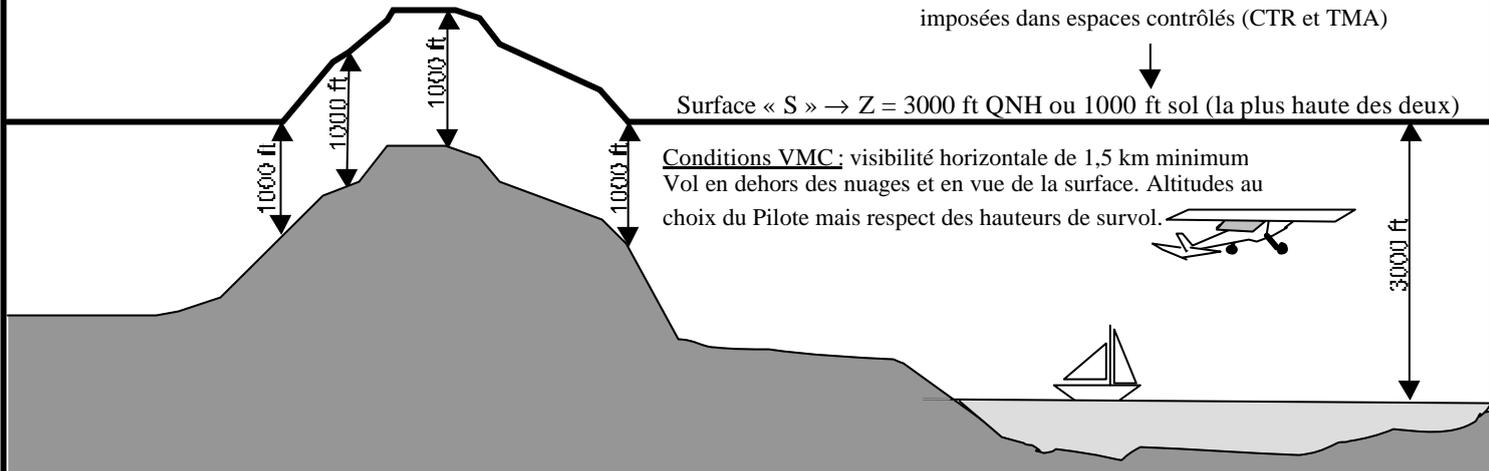
Espace non contrôlé sauf volumes délimités
(CTR, CTA, TMA, AWY)

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.



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

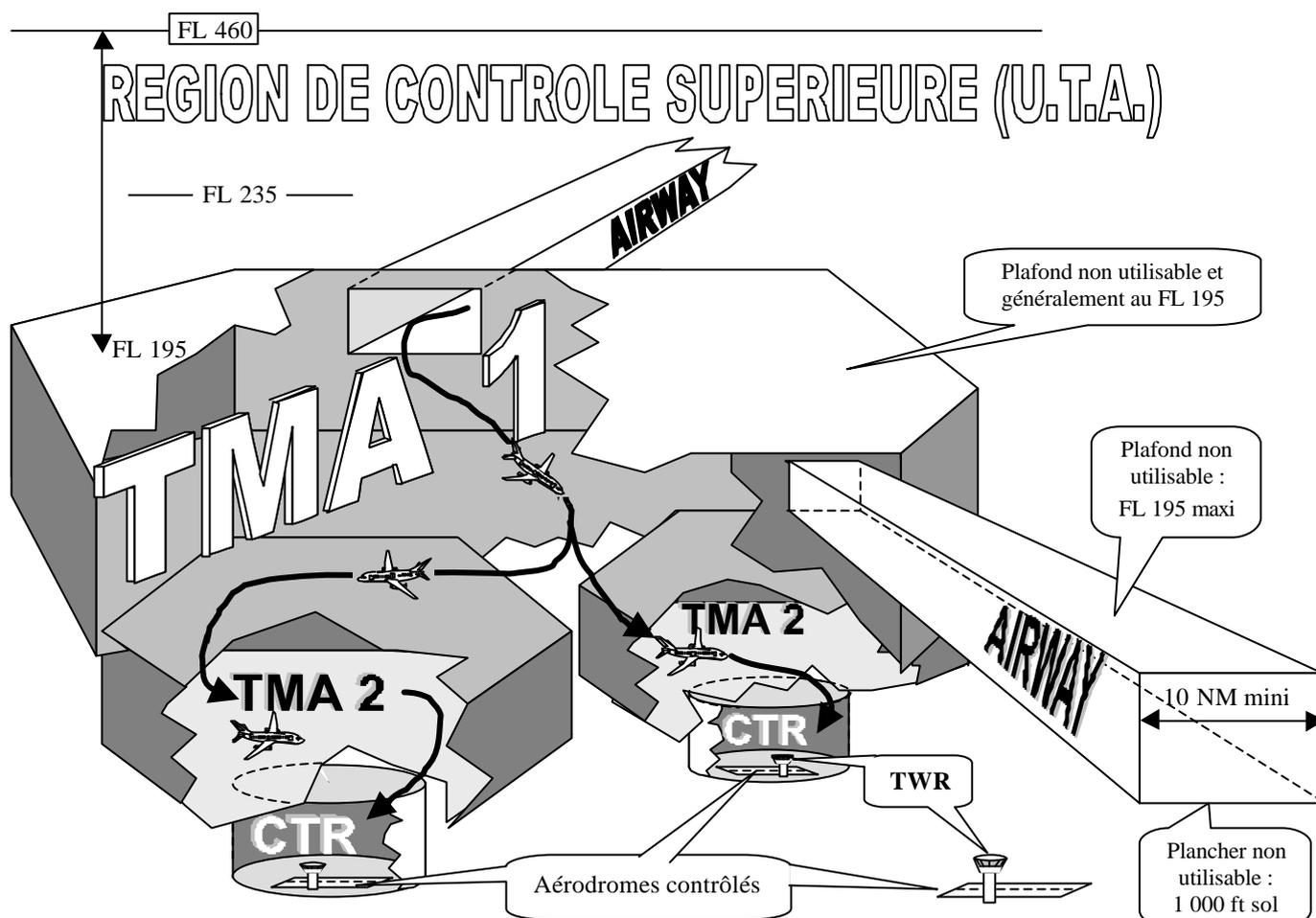
La protection des vols IFR est assurée par le service de contrôle régional (ACC ou CCR).

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

T.M.A. 1 : c'est espace ne concerne qu'un seul aérodrome 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 aérodromes. 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 Région). Les arrivées et départs IFR sont protégés par le service de contrôle d'approche (APP). Cette zone peut concerner un ou plusieurs aérodromes.

CONTROLE D'AERODROME :

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

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

Bureau de piste (BP)

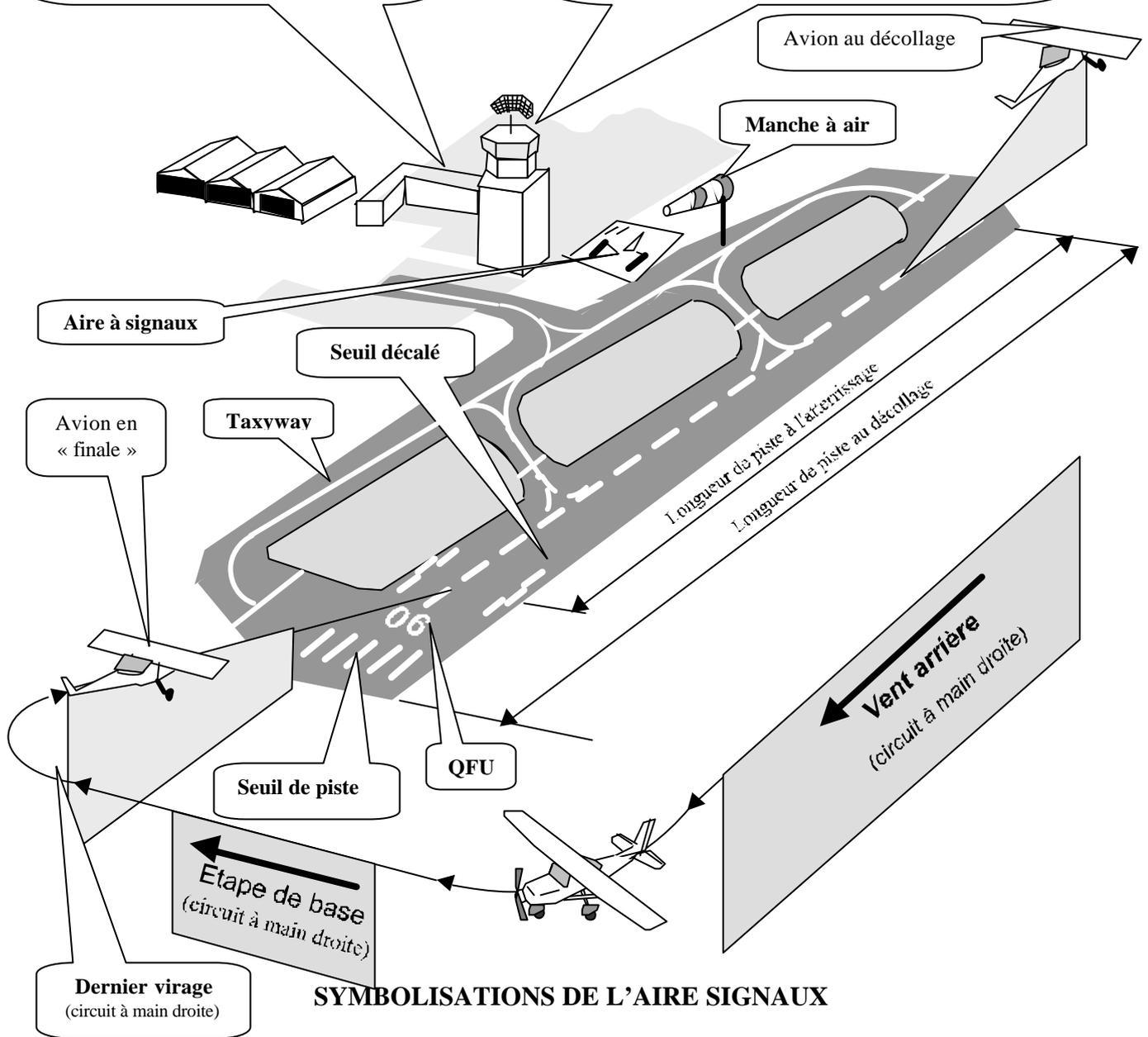
Situé auprès de la tour de contrôle, il a pour rôle :

- 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)



Atterrissages interdits (croix jaune sur fond rouge)



Précautions particulières à l'approche et à l'atterrissage



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

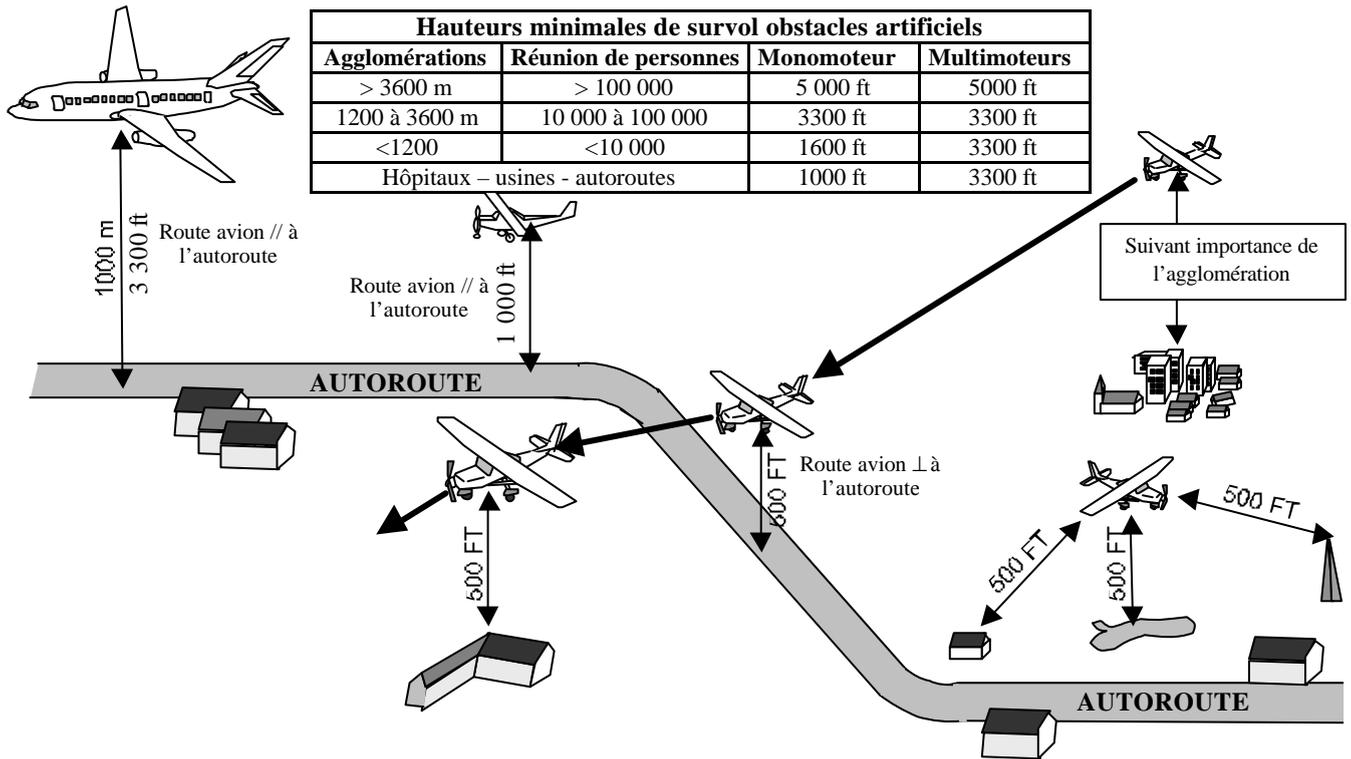


Vols de planeurs



Parachutages

REGLES DE SURVOL (Hauteurs minimales de survol)



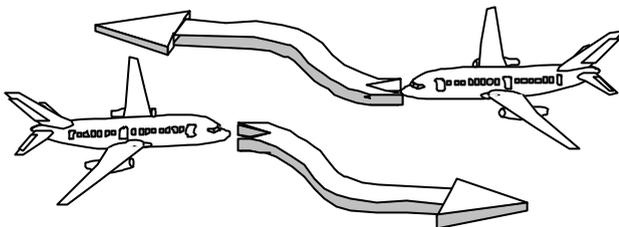
Hauteurs minimales de survol obstacles artificiels			
Agglomérations	Réunion de personnes	Monomoteur	Multimoteurs
> 3600 m	> 100 000	5 000 ft	5000 ft
1200 à 3600 m	10 000 à 100 000	3300 ft	3300 ft
<1200	<10 000	1600 ft	3300 ft
Hôpitaux – usines - autoroutes		1000 ft	3300 ft

REGLES DE PRIORITE

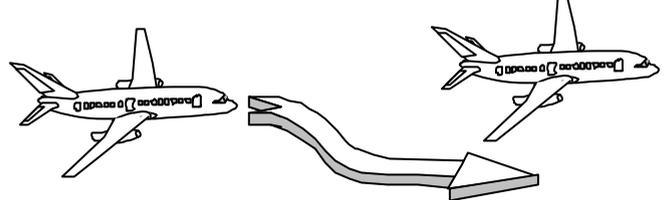
1/ Priorité à droite 2/ Priorité à l'aéronef le plus bas

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

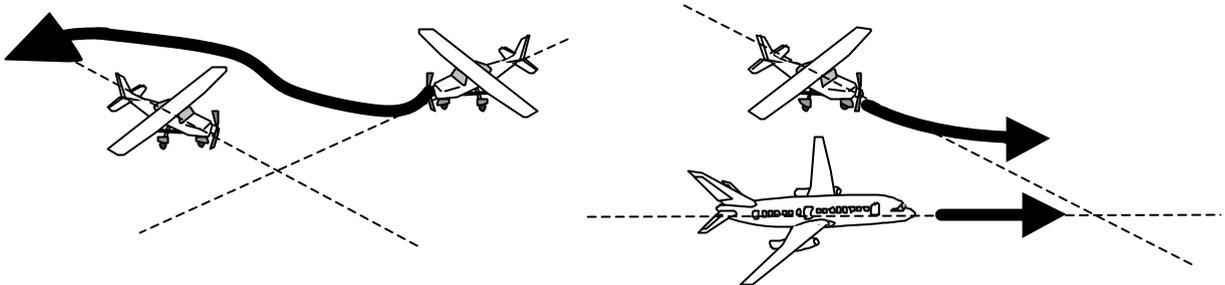
4/ évitement par la droite



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

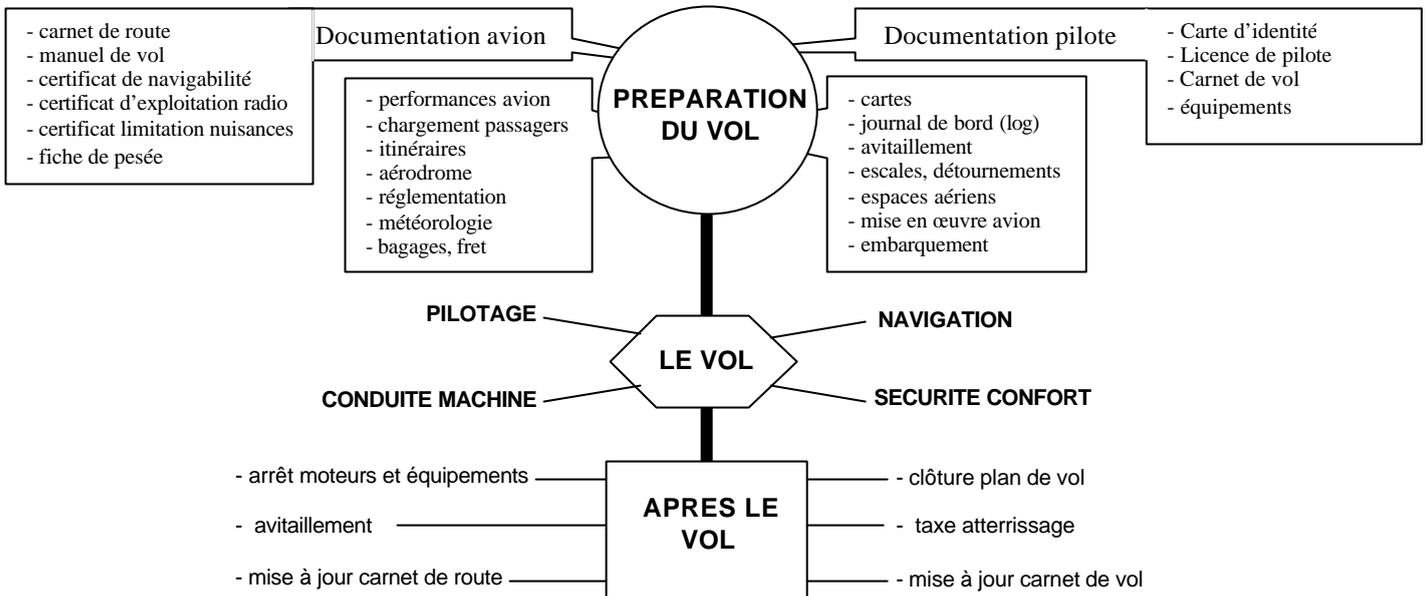
CATEGORIE	QUALIFICATIONS DE CLASSE	QUALIFICATIONS DIVERSES
AVION	Classe (SEP) monomoteur à pistons avec mention « T » pour terrestre	VFR : _____ _____ IR : _____ _____ _____ Qualifications de type suivant spécifications : - du document de navigabilité avion - variantes et niveaux technologiques avion - 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

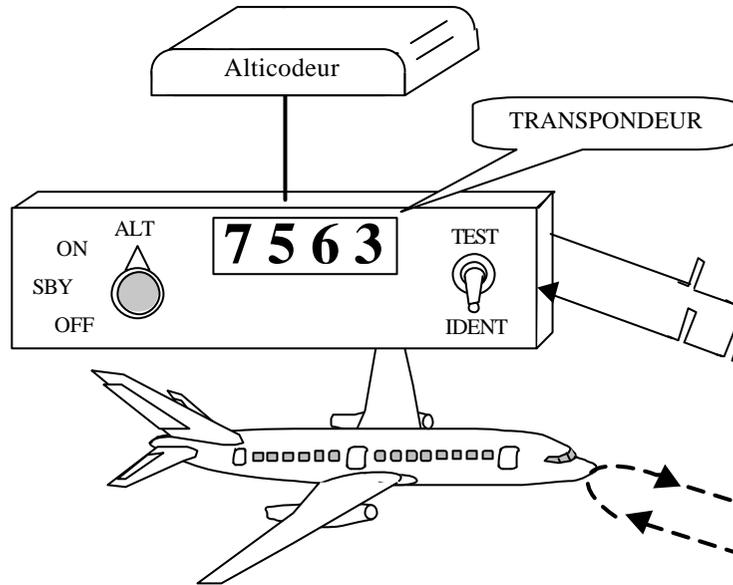
Elle atteste de la capacité du pilote à exercer ses fonctions. Elle est délivrée définitivement pour les brevets ULM et doit être renouvelée périodiquement pour les autres catégories sous les conditions suivantes :

- 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.

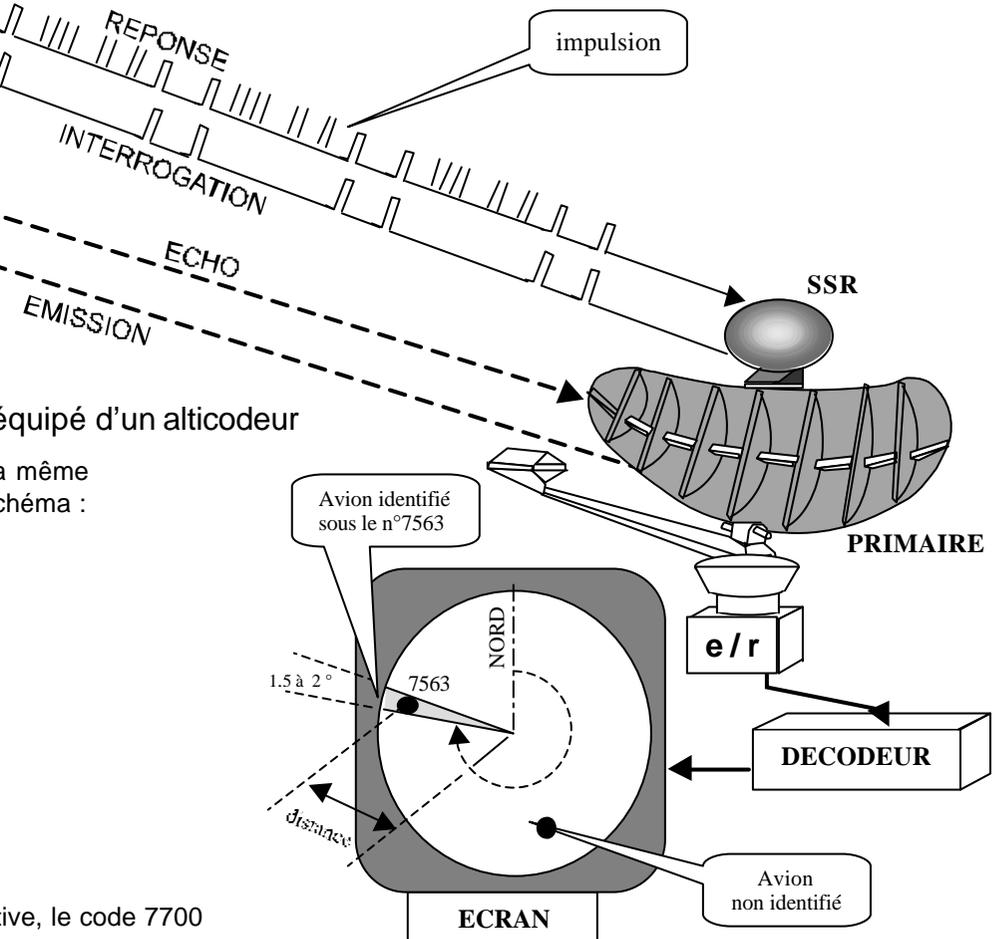
2/ Utilisation en cas de difficultés :

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

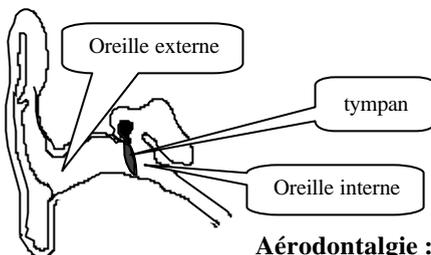
Hypoxie d'altitude ou anoxémie : _____

Premiers troubles à partir de : _____

Aéroembolisme : _____

Premiers problèmes à partir de : _____

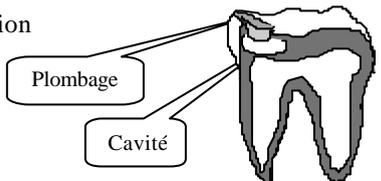
Barotraumatismes : _____



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 :

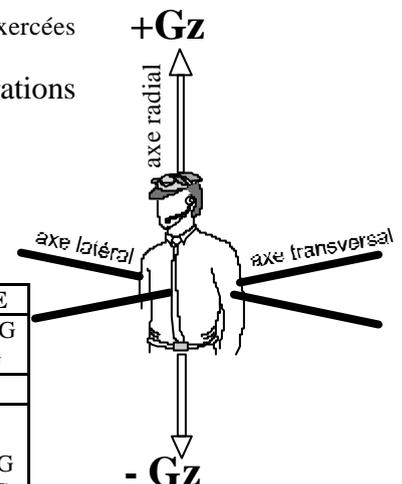
- Les accélérations de sens « pied-tête » sont appelées accélérations

_____ ou _____

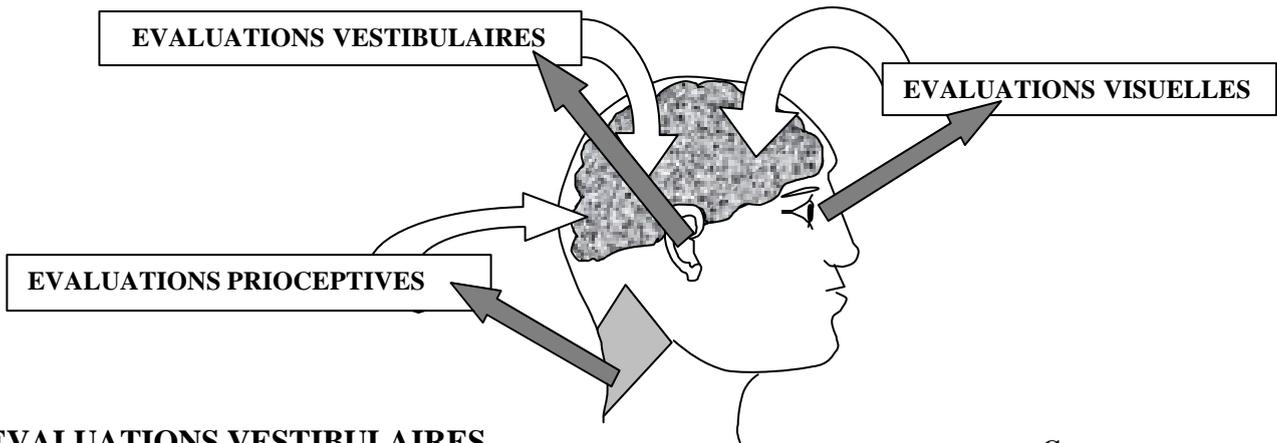
- Les accélérations de sens « tête-pied » sont appelées accélérations

_____ 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

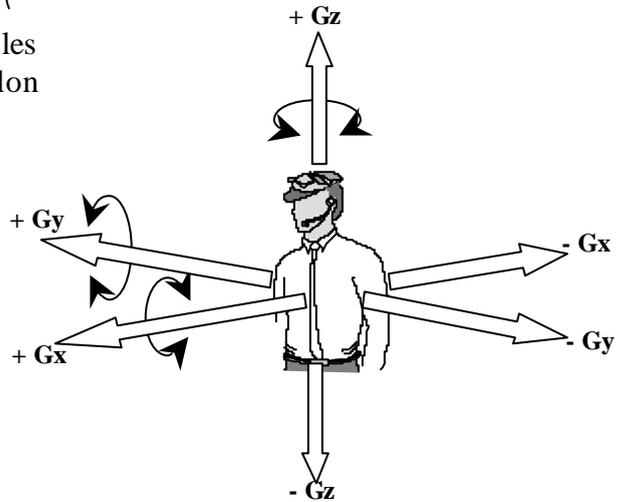
Dans chaque oreille interne, un vestibule mesure les accélérations linéaires et angulaires subies par la tête selon les trois axes. Le cerveau pourra donc :

- _____
- _____

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 OA.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								
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				