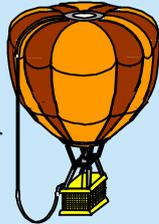


AERONEFS

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 :

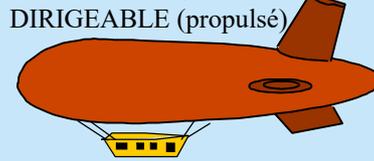
BALLONS CAPTIFS
hauteur d'envol limitée
par longueur de l'élingue

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



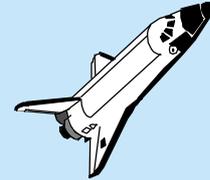
AEROSTATS

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



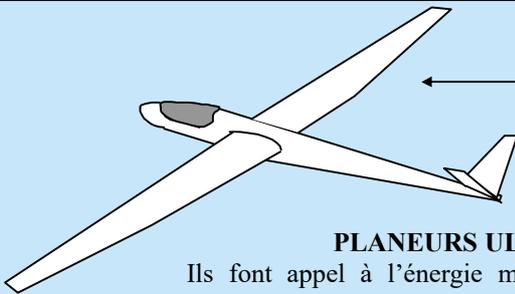
Lanceurs spatiaux
missiles
Modèles réduits

AERODYNES

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

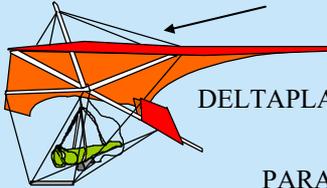
PLANEURS

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

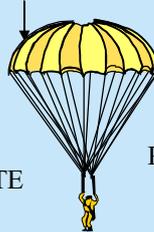


PLANEURS ULTRA LEGERS (P.U.L.)

Ils font appel à l'énergie musculaire et énergie potentielle pour décoller, se maintenir en vol et atterrir



DELTA PLANE



PARACHUTE



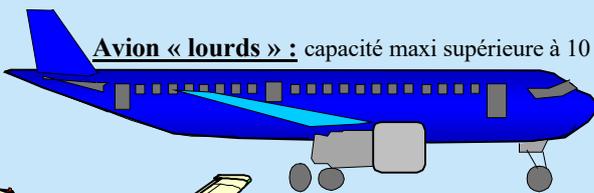
PARAPENTE



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

Ultra Légers Motorisés (ULM)



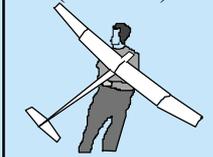
Pendulaire ou « 2 axes »



ULM « multiaxes »

PARAMOTEUR
sorte de parapente avec moteur dans le dos du pilote

AEROMODELES
(3 classes)



GIRAVIONS

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

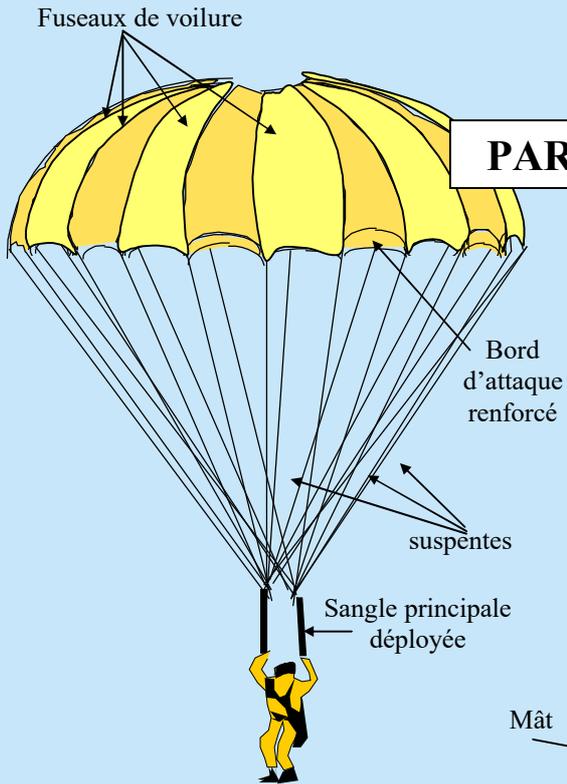
HELICOPTERES



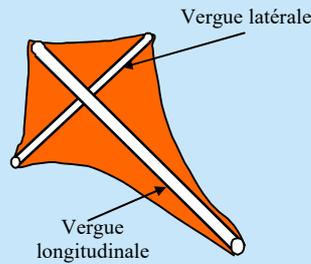
Giravion à décollage vertical (rotor entraîné en rotation par un moteur à piston ou une turbine)

AUTOGIRES (rotor libre)

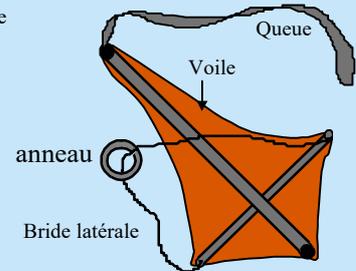
La rotation de la voilure est obtenue par la vitesse du vent relatif de l'aéronef propulsé par un moteur à hélice (pas de décollage)



PARACHUTE

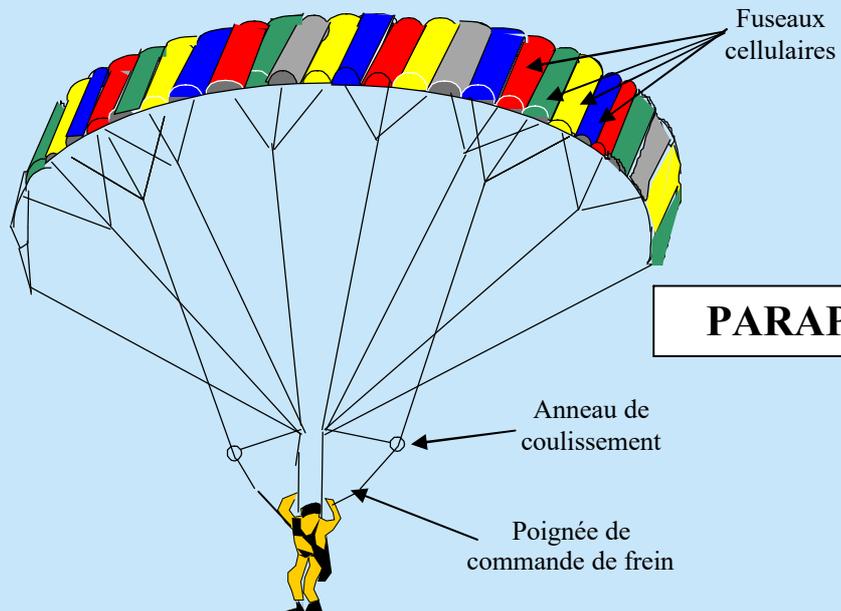
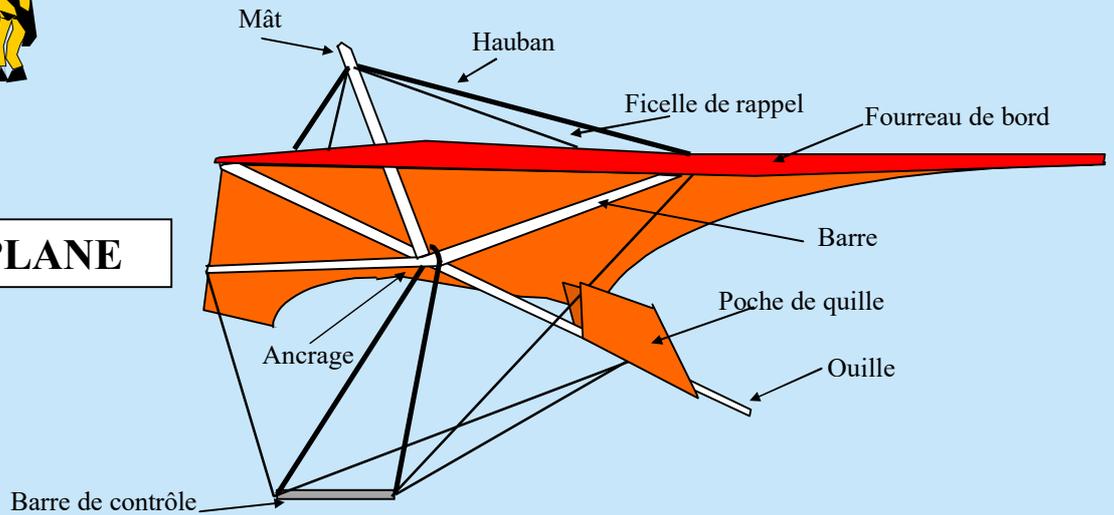


EXTRADOS

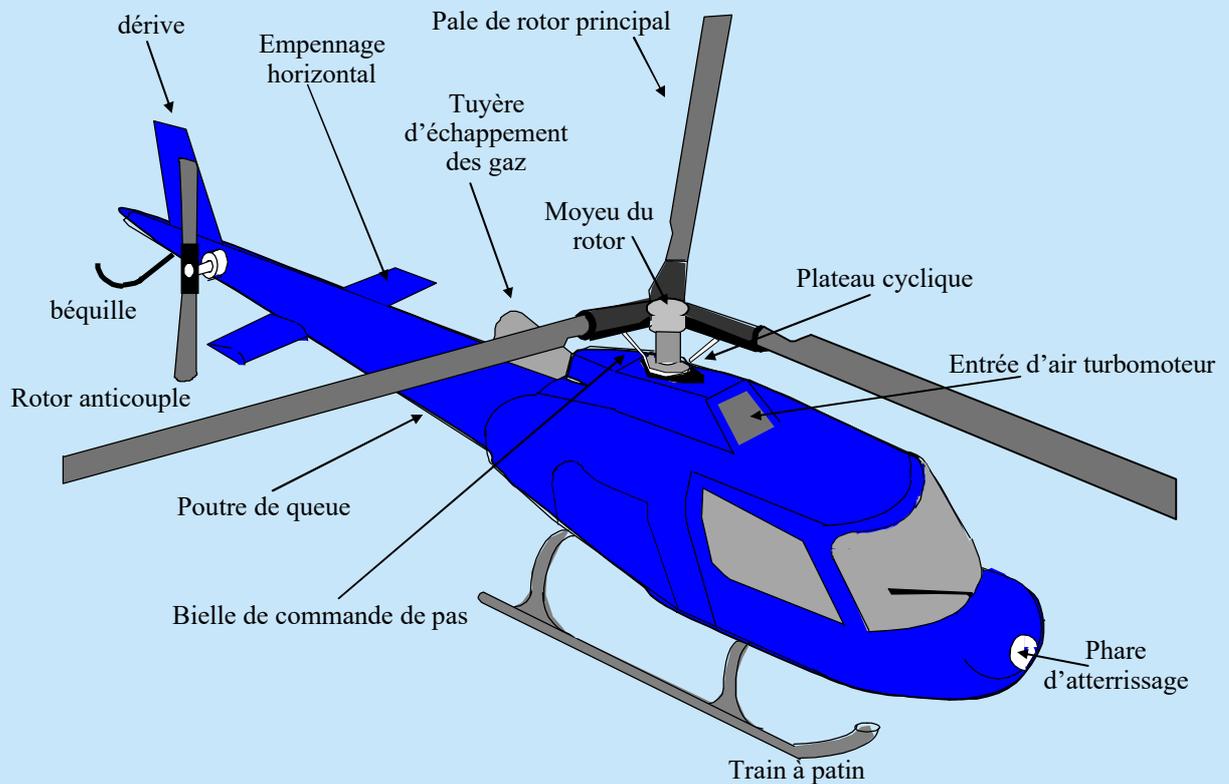
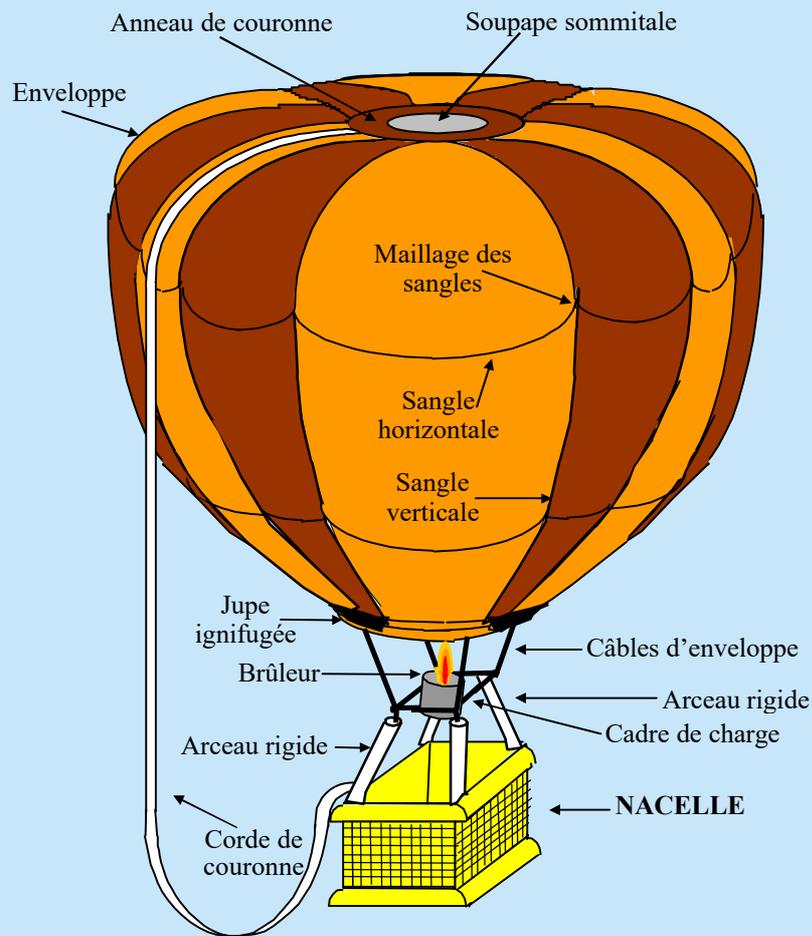


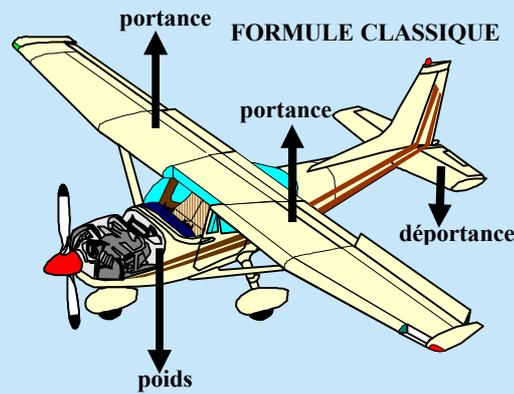
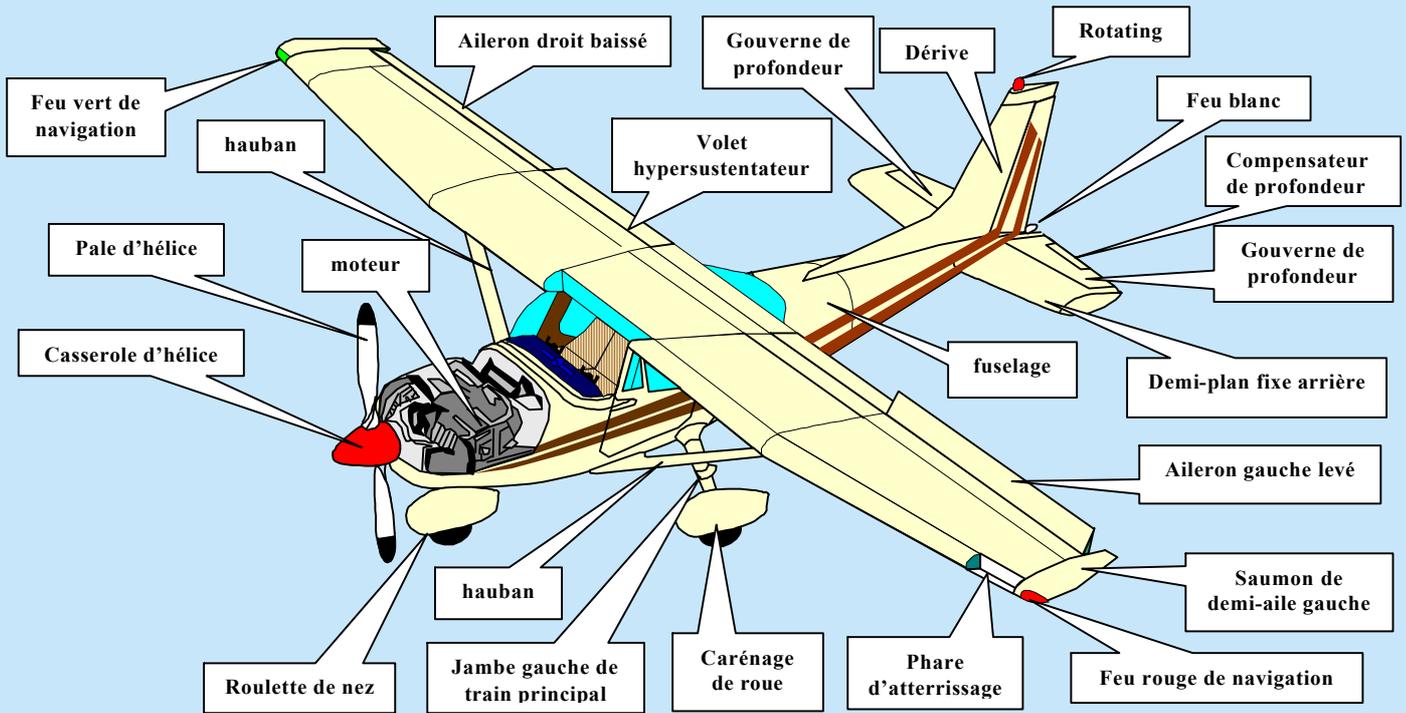
INTRADOS

DELTAPLANE

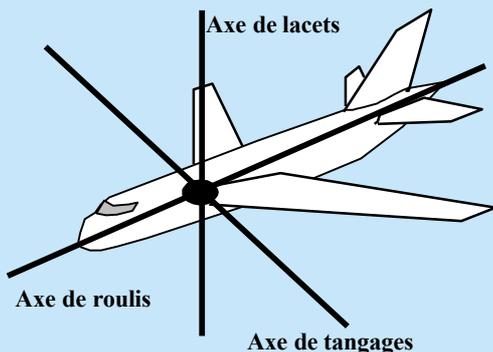
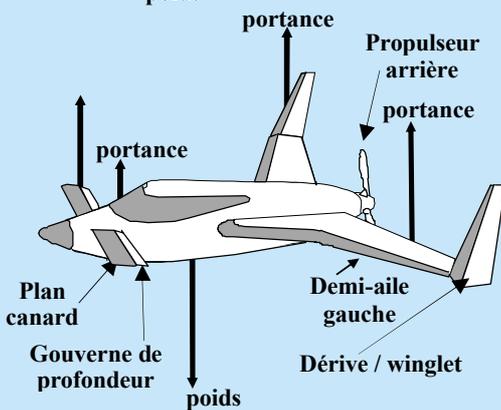


PARAPENTE





FORMULE CLASSIQUE



FONCTIONS DES ÉLÉMENTS

Le Groupe Motopropulseur (G.M.P.) : composé du moteur et de l'hélice il assure la propulsion qui est à l'origine des forces aérodynamiques

Les ailes : elles assurent la sustentation aérodynamique de l'avion . cette sustentation est obtenue par la Vitesse de déplacement 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 gravité selon trois axes théoriques liés à l'avion :

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

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

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

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

a) la dérive qui assure une stabilisation autour de l'axe de lacet

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

Les volets : ils permettent d'augmenter sustentation aux basses vitesses

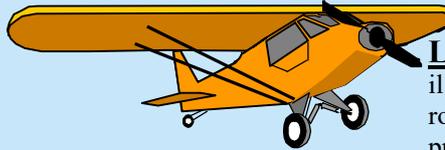
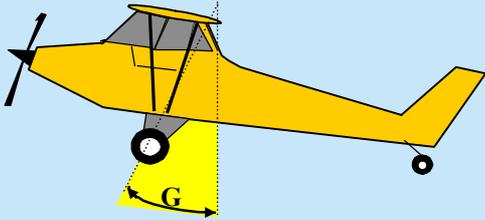
LE TRAIN D'ATTERRISSAGE

Il a pour fonctions :

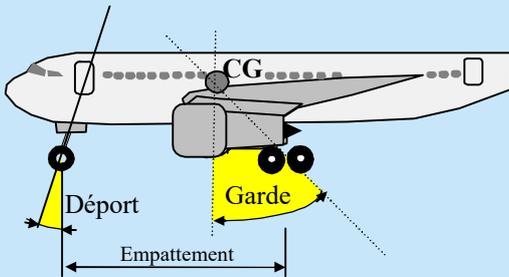
a/ au roulage il assure : - la stabilité et la maniabilité
- le freinage

b/ à l'atterrissage, au moment de la prise de contact avec le sol, il absorbe l'énergie cinétique acquise par la vitesse

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.

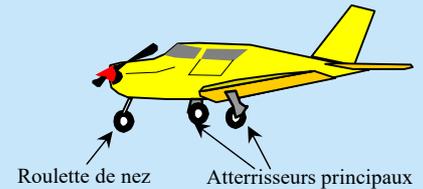
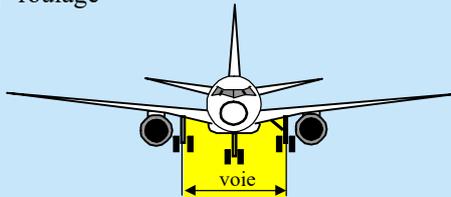


Le train d'atterrissage classique :
il se compose d'un train principal et d'une roulette de queue. Simple et robuste, il présente un angle de garde d'environ 20° ce qui évite la mise en "pylône".



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 :

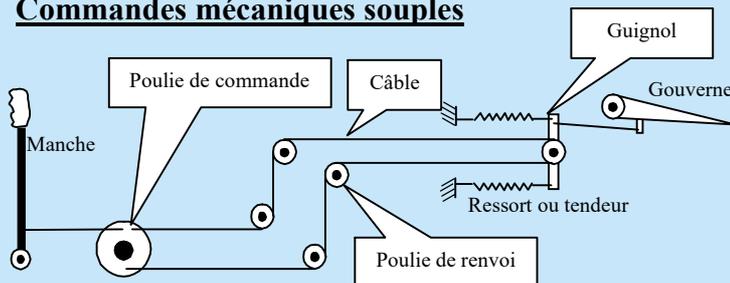
a/ du manche

1/ mouvement à droite ou à gauche : ailerons

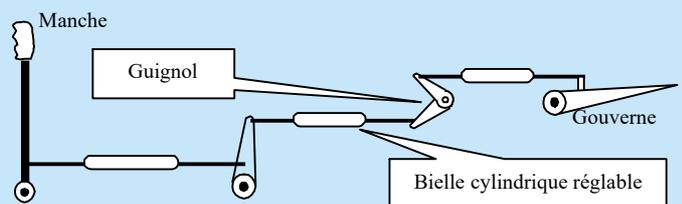
2/ mouvement avant ou arrière : gouverne de profondeur

b/ des palonniers : gouverne de direction

Commandes mécaniques souples

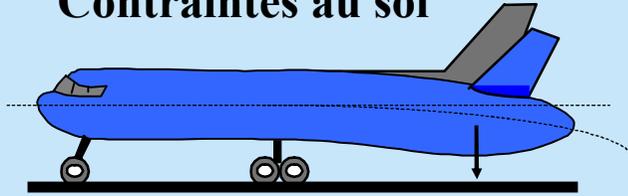


Commandes mécaniques rigides



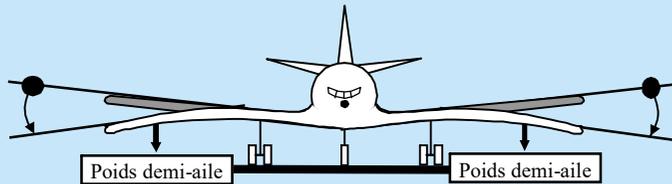
CONTRAINTES DUES AUX CHARGES STATIQUES

Contraintes au sol



L'extrados du fuselage subit une traction

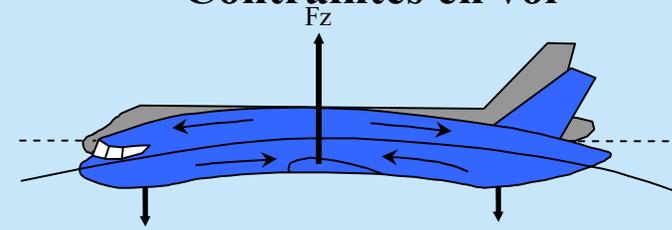
L'intrados du fuselage subit une compression



L'extrados de l'aile subit une traction

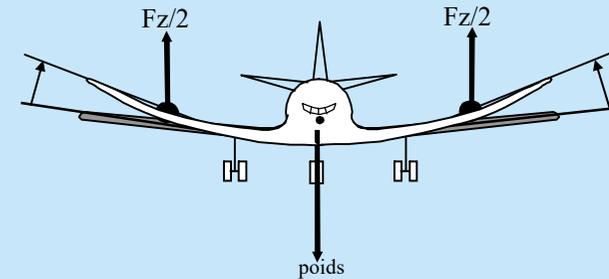
L'intrados de l'aile subit une compression

Contraintes en vol



L'extrados du fuselage subit une traction

L'intrados du fuselage subit une compression

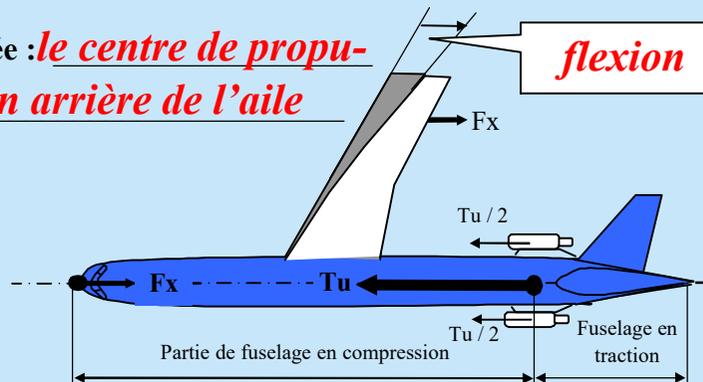


L'extrados de l'aile subit une compression

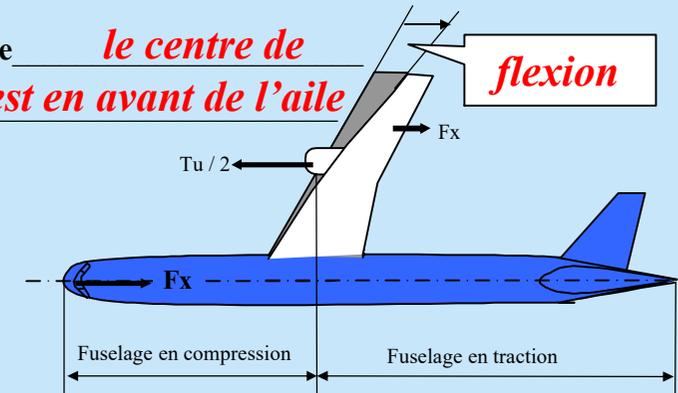
L'intrados de l'aile subit une traction

INFLUENCE DU MODE DE PROPULSION SUR LA NATURE DES CONTRAINTES

1/ Aile poussée : le centre de propulsion est en arrière de l'aile



2/ Ailes tractée le centre de propulsion est en avant de l'aile

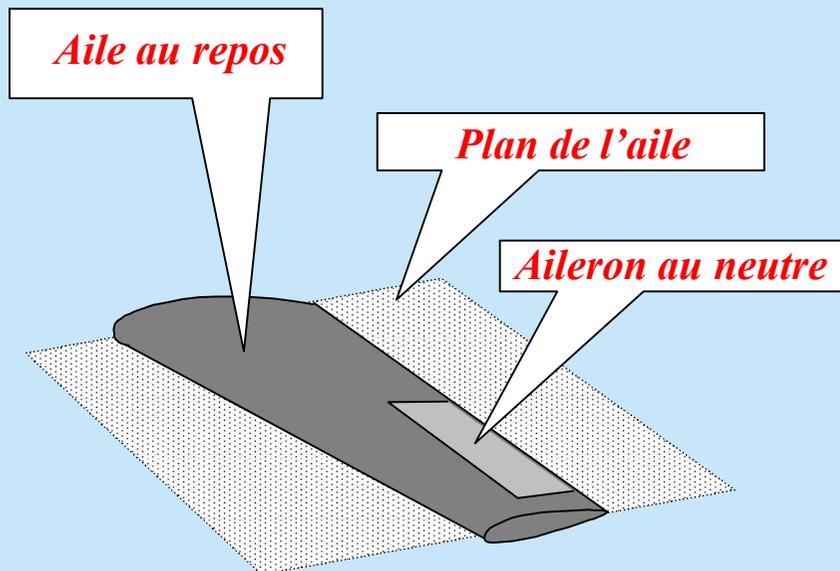


Dans les deux cas, l'aile subit une flexion, mais les parties du fuselage en compression et en traction sont fonction de la position des propulseurs.

CONTRAINTES DUES AUX CHARGES AERODYNAMIQUES

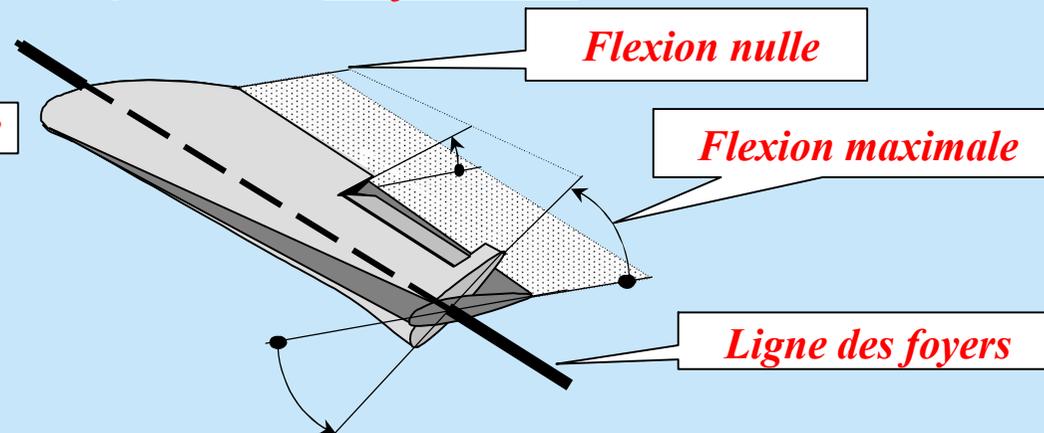
Torsion de l'aile lors d'une variation de portance

1/ Aileron au neutre



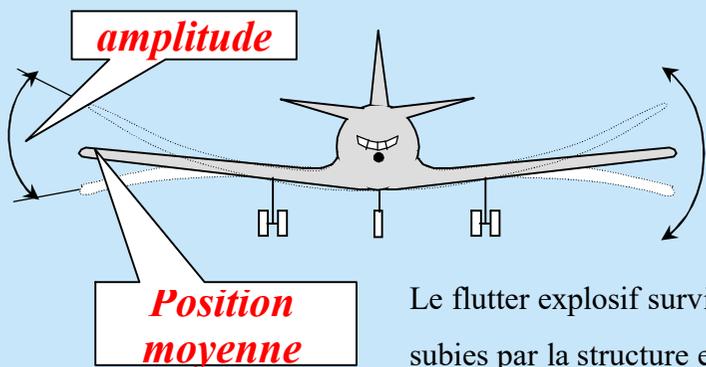
2/ Aileron baissé

La portance augmente 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 flexion maximale à son extrémité libre..



VIBRATIONS MECANIKES ET FLUTTER EXPLOSIF

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



Les principales origines de ces vibrations sont :

- Fonctionnement des propulseurs
- Forces aérodynamiques instationnaires
- Nombre de Mach

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

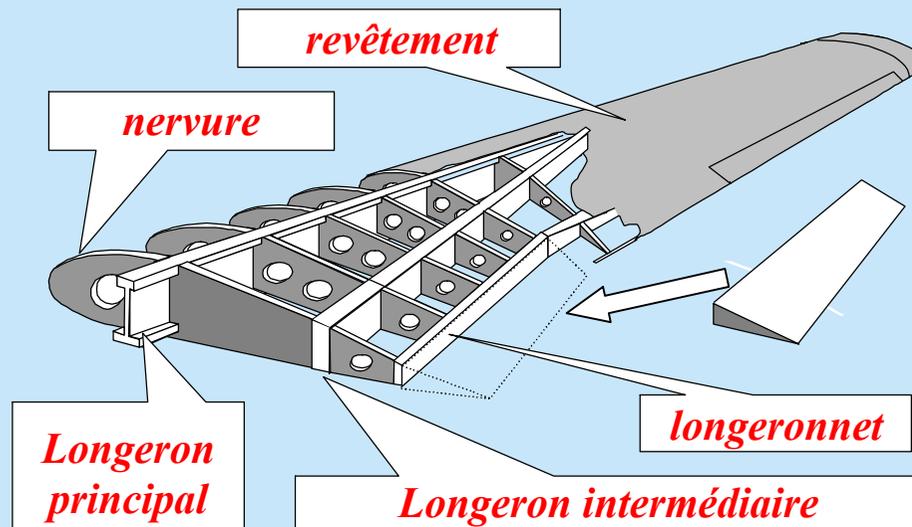
Les structures ont pour rôle de donner ses formes à l'avion. Elles doivent être : légères et capable d'absorber les contraintes

Les modes de construction seront fonction des matériaux utilisés : a/ Bois et toile b/ métallique c/ composite

AILE METALLIQUE DE STRUCTURE TYPE « CAISSON »

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

- permettre le logement des Réservoirs de carburant
- permettre le passage des éléments de commandes
- être pourvue de trappes de visite pour la maintenance



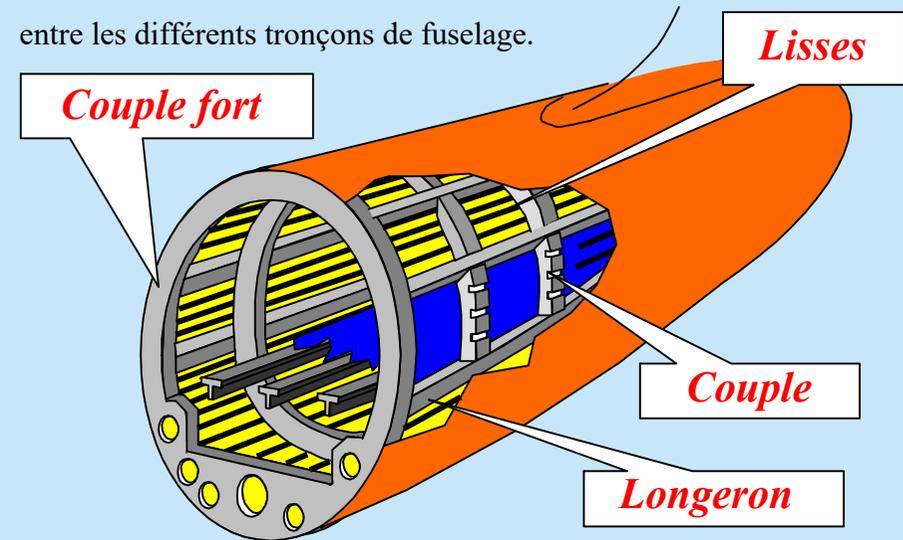
Nervures : elles donnent la forme du profil et transmettent les efforts aux longerons

Longerons : Ils absorbent les efforts de flexion

Revêtement : Ils transmettent les efforts aux nervures et aux longerons

FUSELAGE DE STRUCTURE TYPE « CAISSON »

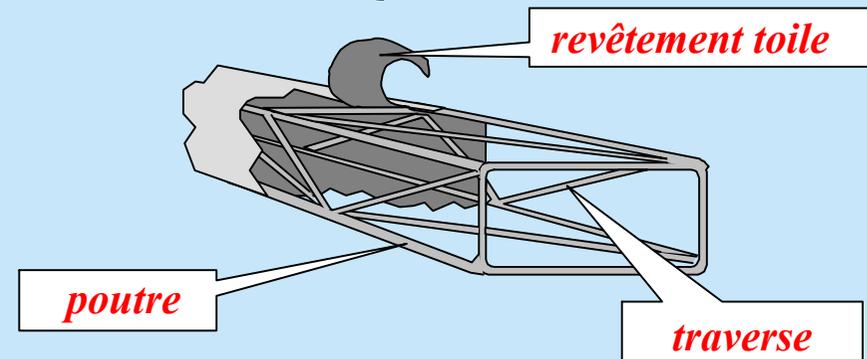
Les couples donnent la forme du fuselage et absorbent les efforts de torsion. Le couple fort permet le raccordement entre les différents tronçons de fuselage.

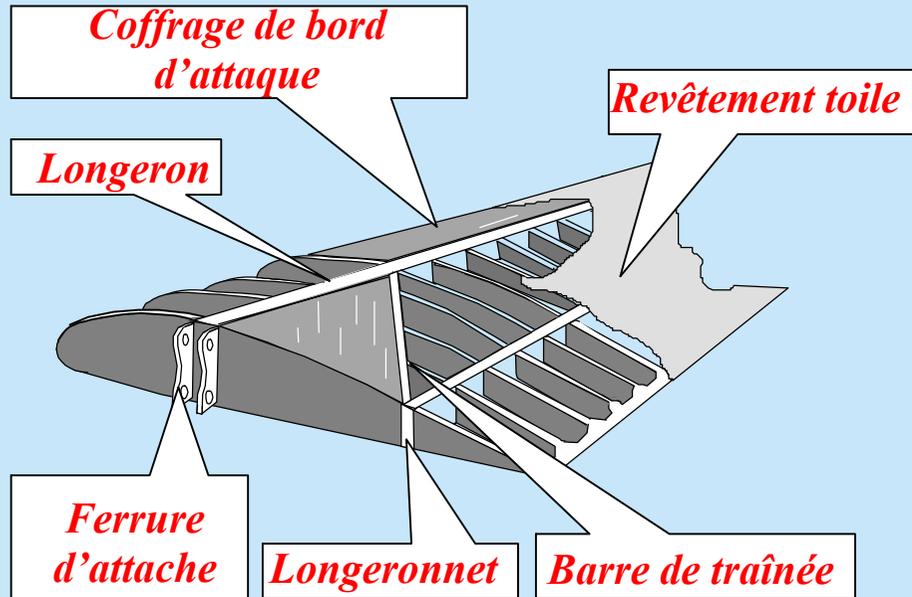


Les longerons encaissent les efforts de flexion

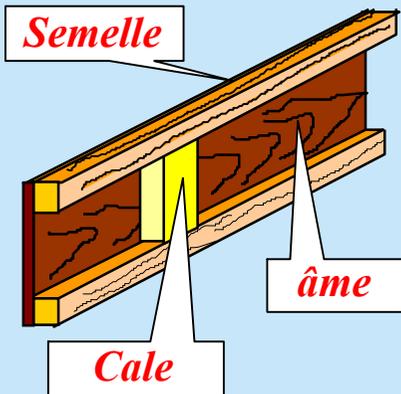
Les lisses raidissent le revêtement

STRUCTURE METALLIQUE TYPE « TREILLIS »

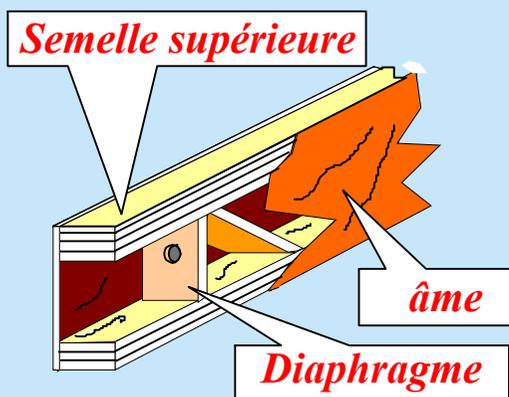




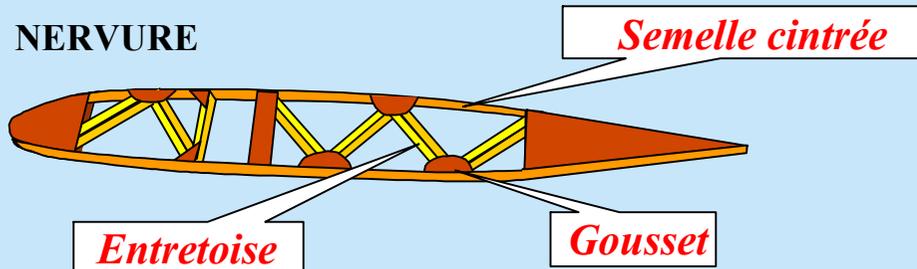
LONGERONNET



LONGERON



NERVURE



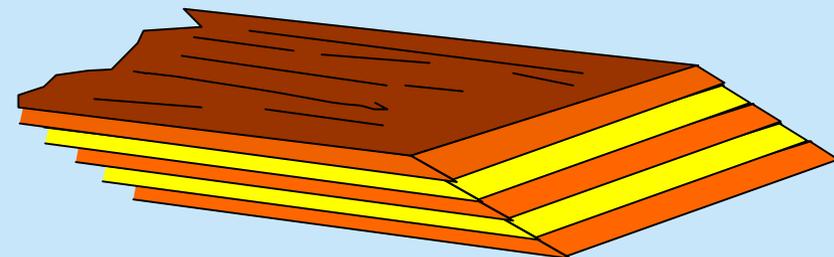
Les bois utilisés pour la construction aéronautique doivent être sans défauts (nœuds, vermoulures, fibres torses gerçures...) et bien secs. La réglementation impose que ces bois soient visés par le GSAC. Il est cependant possible d'utiliser des bois de 2^{ème} choix pour les pièces n'ayant pas une fonction 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-plaqué
	léger, presque toujours sans nœud	
	Meilleur contre-plaqué de revêtement	Remplissages, raccords, aéromodèles
	Très léger	
Durs	Bonne résistance à la compression	fixations de train, hélice, patins et cales

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 compression alors l'intrados subit des efforts de traction, la semelle d'extrados d'un longeron sera plus épaisse que la semelle d'intrados.

Les contre-plaqués (Ctp)

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



LES MATERIAUX COMPOSITES

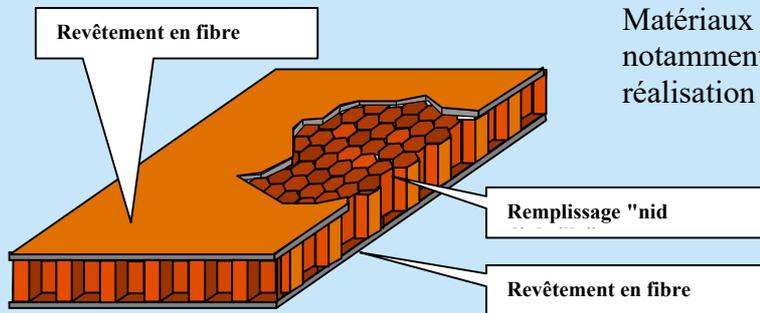
On désigne sous ce nom, les matériaux constitués par l'assemblage de matériaux de base qui se différencient par leurs propriétés. On obtient ainsi des propriétés mécaniques et physiques de hautes performances. On distingue :

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

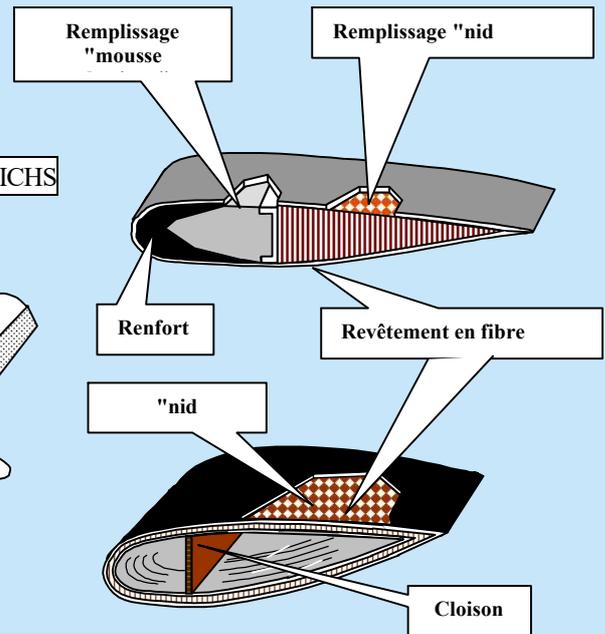
COMPOSITE		PROPRIETES	UTILISATIONS
matrice	fibre		
Résine époxyde	Verre	Densité : 1,99 Rr : 120 daN/mm ²	Pales d'hélicoptère
	carbone	Densité : 1,55 Rr : 140 daN/mm ²	Pales d'hélicoptère, aubes de compresseur de réacteur
	bore	Densité : 2,1 Rr : 195 daN/mm ²	Cellule, carters, aubes de compresseur de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



MATERIAUX SANDWICHS

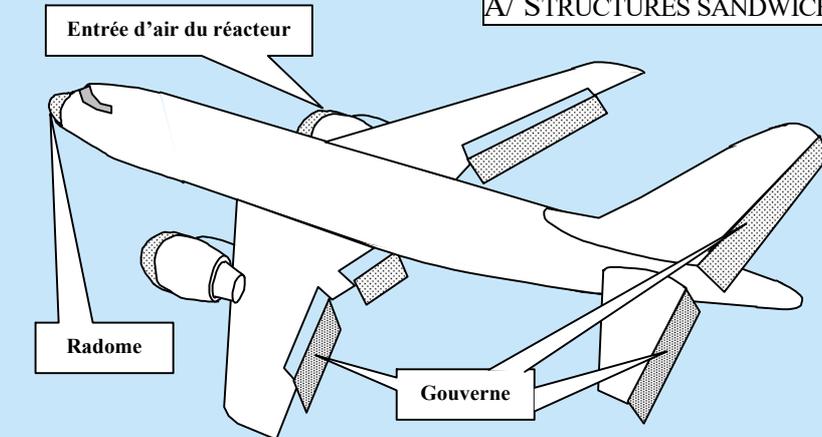
Matériaux légers et de grandes résistances. Ils sont notamment utilisés sans nécessité de raidisseurs, pour la réalisation d'organes à fonctions aérodynamiques :

- gouvernes
- pales d'hélicoptères
- spoilers



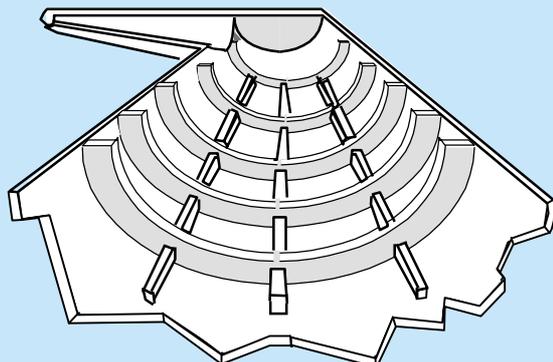
STRUCTURES COMPOSITES

A/ STRUCTURES SANDWICHS

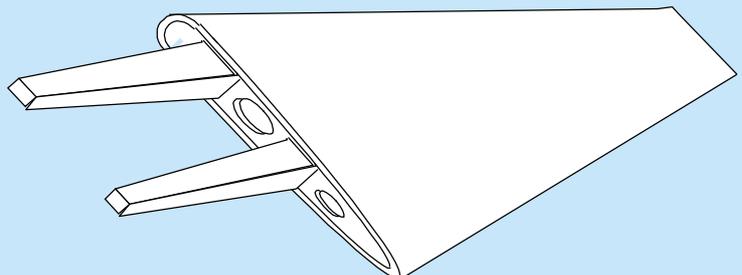


B/ STRUCTURES MONOCOQUES FIBRES RESINES

Demi-fuselage monobloc



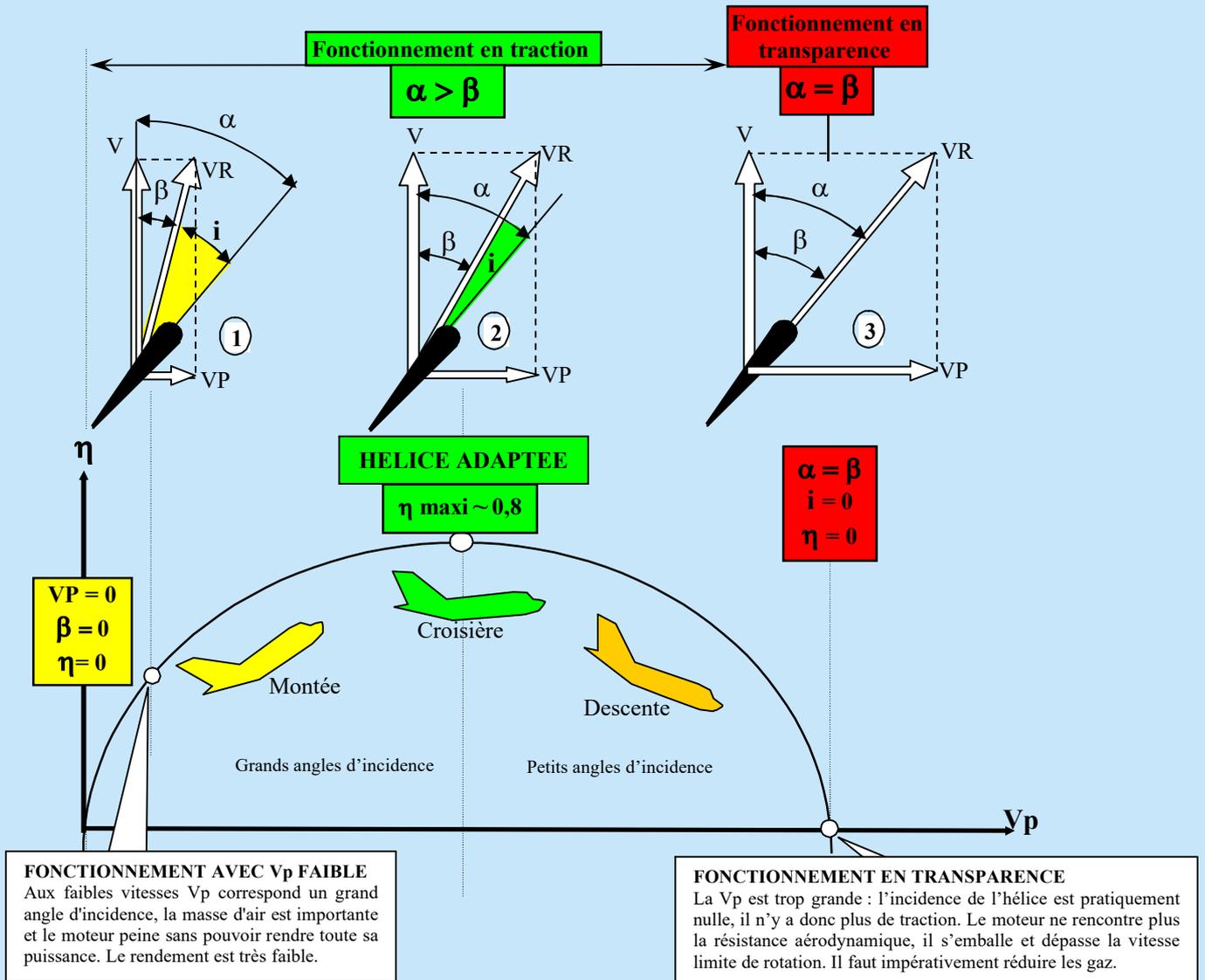
Aile monobloc de planeur



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 - carter de moteur – éléments de structure – 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 voile – cadres – lisses – cloison parefeu
MONEL	Ni Cu 29 Fe	Rivets – collecteurs d'échappement – soupapes

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 nul
- Aux grandes vitesses le rendement diminue et peut devenir nul
- Le rendement est optimum pour la vitesse d'adaptation

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

Le pilote sélectionne un calage d'hélice par une commande à crans (commande que l'on peut comparer à celle de changement de vitesses d'une voiture)

L'HELICE A VITESSE CONSTANTE

Le pilote sélectionne une vitesse de rotation. Cette vitesse est régulée, par auto-adaptation du calage, de manière à rester constante lors de faibles variations de puissance moteur ou de vitesse avion.

FONCTIONS DU GMP

Il a pour fonction de fournir la puissance mécanique nécessaire à la propulsion de l'avion et à l'entraînement des servitudes

DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT

Pour fonctionner, chaque piston effectue 4 opérations :

- 1 - Admission
- 2 - Compression
- 3 - Explosion-détente
- 4 - Echappement

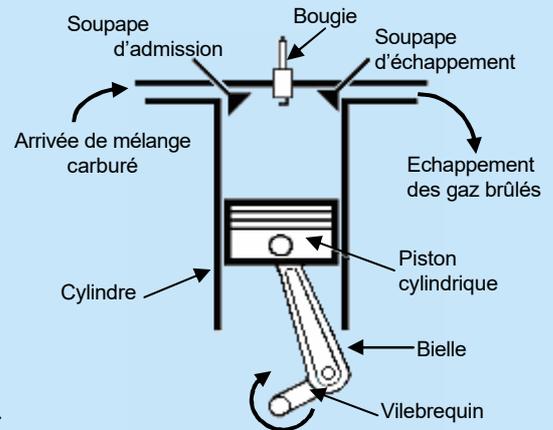
Dans un moteur « 2 temps », ces opérations s'effectuent en :

- 2 courses de piston soit 1 tours de vilebrequin

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

- 4 courses de piston soit 2 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

2/ COMPRESSION

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

4/ ECHAPPEMENT

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

3/ EXPLOSION-DETENTE

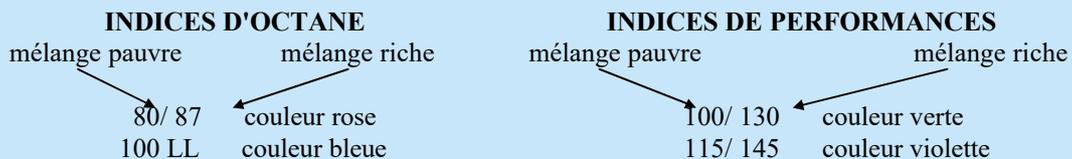
La bougie enflamme le mélange carburé comprimé. La combustion exerce, par dilatation du mélange, une pression sur le piston. Le piston est donc repoussé, et les gaz brûlés se détendent

vilebrequin

Réducteur de vitesse de rotation

CARBURANT

Le moteur doit être alimenté par l'essence prescrite par le constructeur. Ce carburant se caractérise par l'indice d'octane (<100) ou de performance (100 et +)

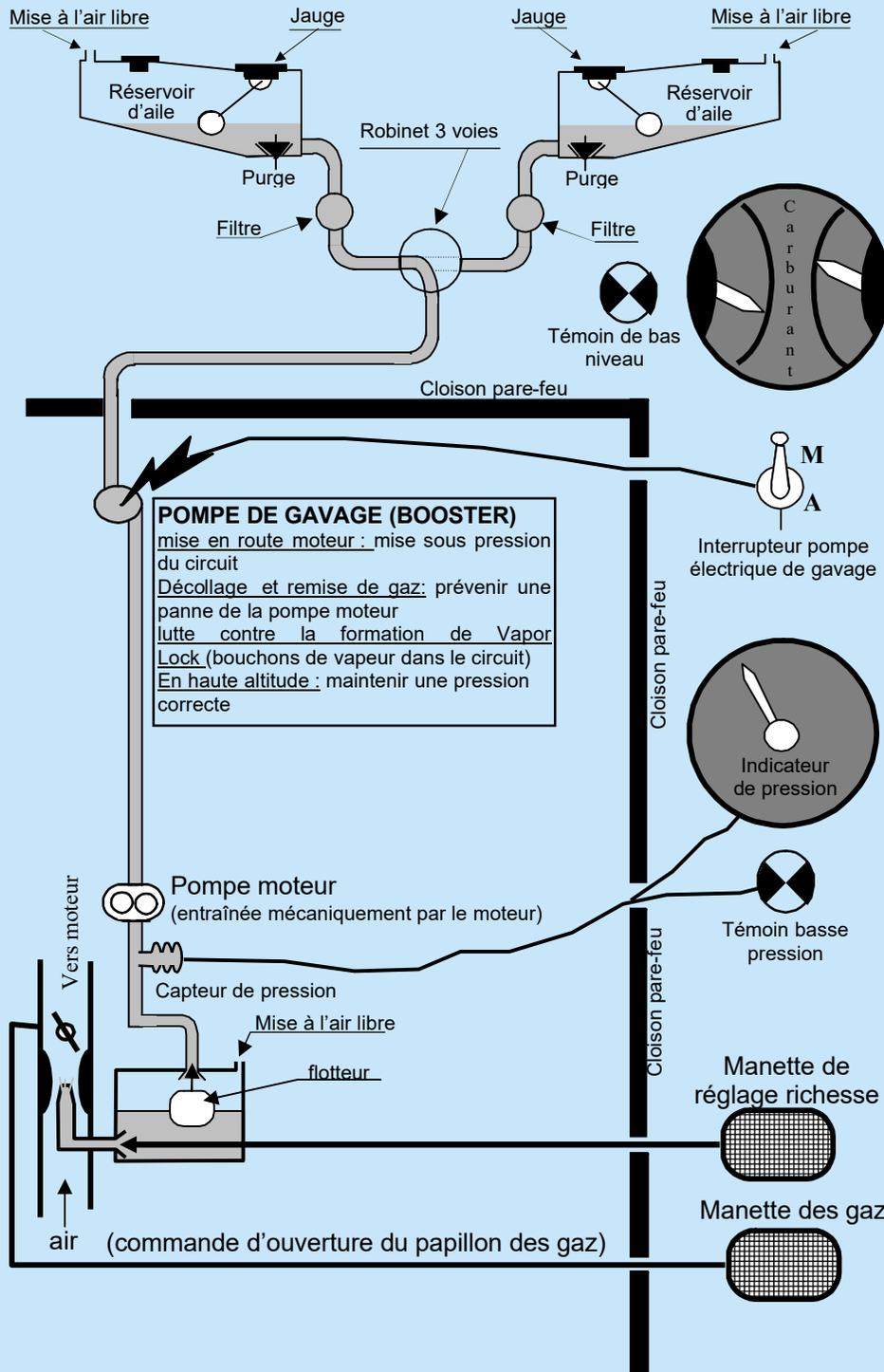


NE JAMAIS UTILISER UNE ESSENCE D'INDICE INFERIEUR A CELUI PRECONISE

LUBRIFICATION

Les huiles utilisées sont d'origine minérales ou dispersantes. Elles se caractérisent par leur grade qui est l'indice représentant leur viscosité.

ON NE PEUT MELANGER QUE DES HUILES DE MEME ORIGINE NATURELLE

**RÔLE DE L'ALIMENTATION :**

alimente le moteur en carburant, par gravité, une pompe moteur et, lorsque nécessaire, par une pompe électrique commandée

les réservoirs sont mis à à l'air libre 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

Elle assure le mélange air/essence avant son admission dans les cylindres

La proportion air-essence du mélange est de : **1 gr d'essence pour 15 d'air**

On appelle mélange riche lorsque le mélange supérieur à 1/15

On appelle mélange pauvre lorsque le mélange inférieur à 1/15

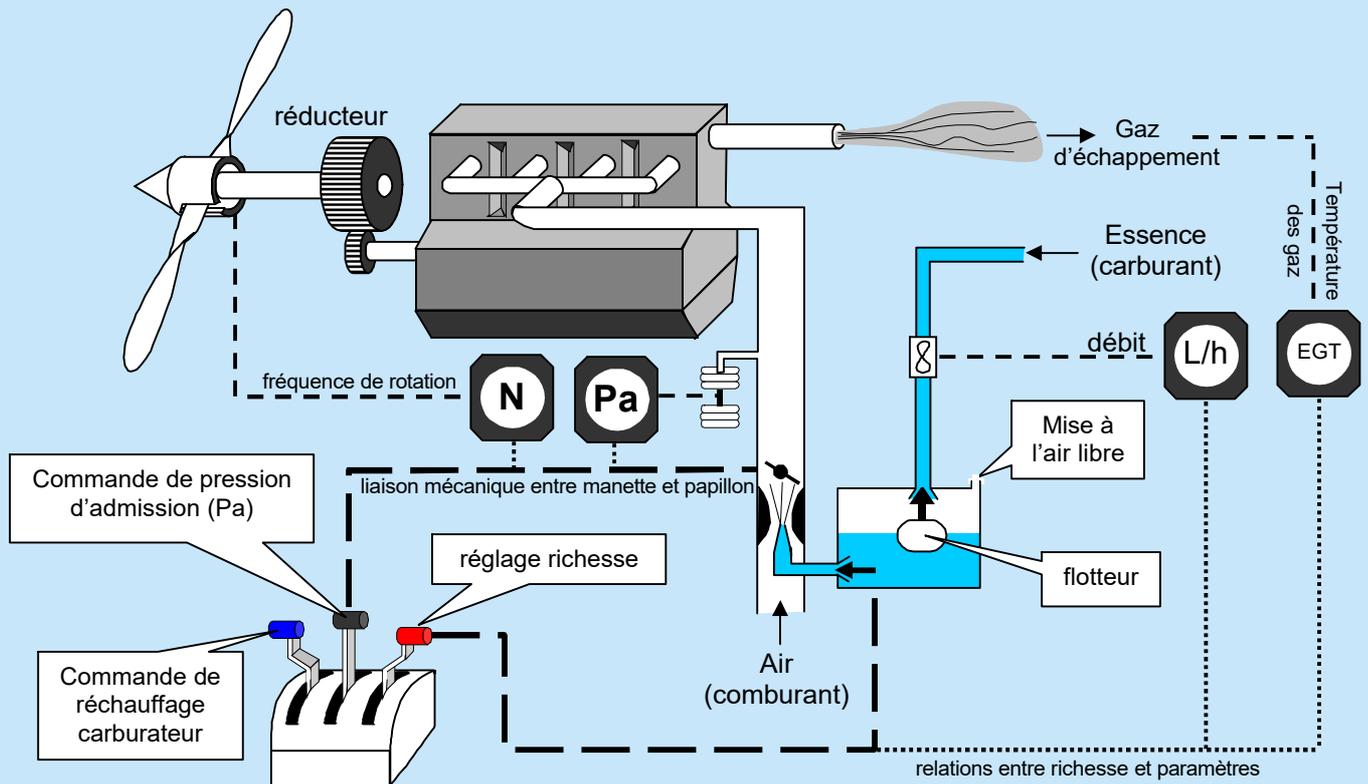
La manette de richesse : elle permet au pilote d'ajuster la richesse en fonction de la masse volumique de l'air qui varie avec la pression statique (Ps) et avec la température

La manette de gaz ou manette de pression d'admission : en commandant l'ouverture du papillon, elle permet de modifier à volonté la puissance moteur qui est proportionnelle à la masse de mélange 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 :

- bas régime (papillon faiblement ouvert)
- température carburateur entre 0 et +10°
- atmosphère humide
- température extérieure inférieure à 20°C

On remédie à cet inconvénient par la possibilité de commander un système de réchauffage par air réchauffé en circulant autour des pipes d'échappement



UTILISATION DE L'HELICE

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

UTILISATION DE LA COMMANDE DE MELANGE

Pleine puissance :

manette sur « plein riche » pour maintenir l'équilibre thermique (refroidissement du moteur par évacuation des gaz imbrulés)

Puissance de croisière :

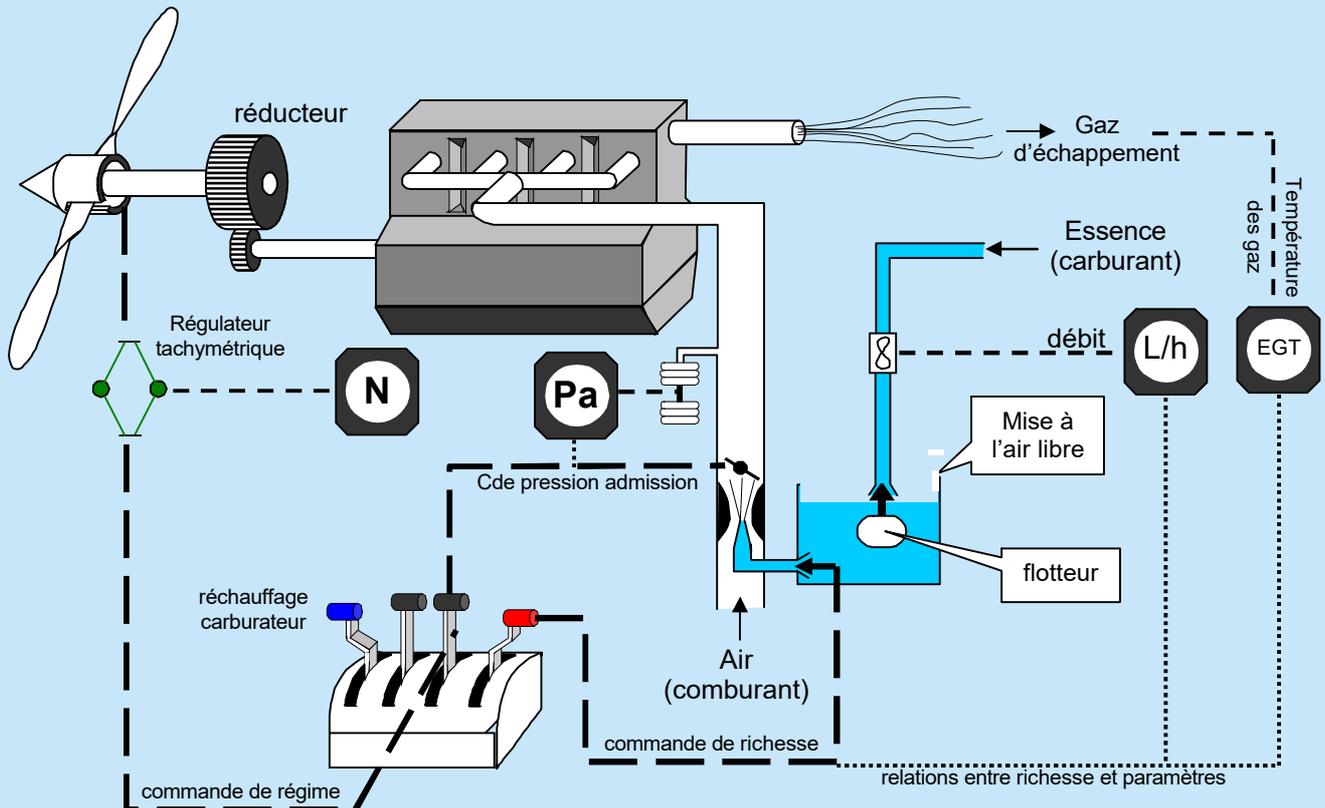
- 1/ appauvrir le mélange jusqu'à constater une chute de régime
- 2/ enrichir le mélange jusqu'à obtenir le régime maximal
- 3/ contrôler les températures températures cylindres ou EGT et huile

UTILISATION DE LA COMMANDE DE RECHAUFFAGE CARBURATEUR

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

ORDRE DES OPERATIONS

AUGMENTATION DE PUISSANCE		DIMINUTION DE PUISSANCE	
1	<u>Plein riche</u>	1	<u>réchauffage carbu sur «chaud»</u>
2	<u>Augmenter la P.A.</u>	2	<u>réduction de la P.A.</u>
3	<u>réchauffage carbu sur «froid»</u>	3	<u>réglage de la richesse</u>



UTILISATION DE L'HELICE

- 1/ **Décollage (pleine puissance)** : manette de régime sur plein « *petit* pas », soit régime *maximal*
- 2/ **Croisière** : manette de régime sur « *grand* pas », soit régime *petit*

UTILISATION DE LA COMMANDE DE MELANGE

Pleine puissance :

manette sur « *plein riche* » pour maintenir l'équilibre *thermique*

Puissance de croisière :

- 1/ *appauvrir* le mélange jusqu'à constater une chute de *régime*
- 2/ *enrichir* le mélange jusqu'à obtenir le régime *maximal*
- 3/ contrôler les températures *températures cylindres ou EGT et huile*

UTILISATION DE LA COMMANDE DE RECHAUFFAGE CARBURATEUR

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

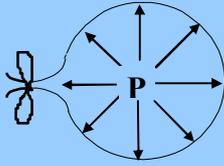
ORDRE DES OPERATIONS : Dans tous les cas il faut éviter *le surcouple sur* l'arbre moteur

AUGMENTATION DE PUISSANCE		DIMINUTION DE PUISSANCE	
1	<i>plein riche</i>	1	<i>réchauffage carbu sur « chaud »</i>
2	<i>augmenter le régime</i>	2	<i>diminuer la P.A.</i>
3	<i>augmenter la P.A.</i>	3	<i>diminuer le régime</i>
4	<i>réchauffage carbu sur « froid »</i>	4	<i>régler la richesse</i>

PRINCIPE DE LA PROPULSION PAR REACTION

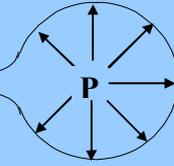
La propulsion par réaction met en application le principe de Newton de l'égalité de l'action et de la réaction :

1- ballon gonflé sous pression



Ejection des gaz
= ACTION

2 - le ballon se dégonfle



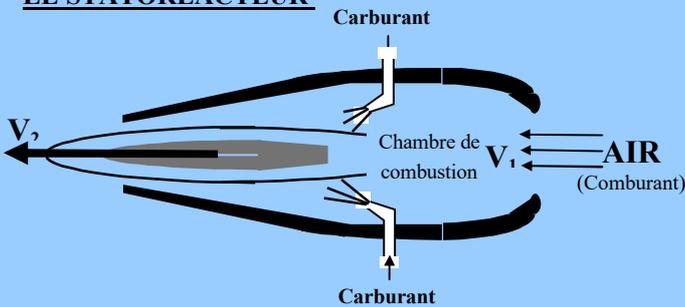
Accélération du ballon
= REACTION

L'action se traduit par une **force de poussée « F »** qui est le paramètre caractéristique de fonctionnement des propulseurs à réaction. Elle est le produit du **débit-masse « m_a »** des gaz éjectés par la **vitesse d'éjection « V_e »** :

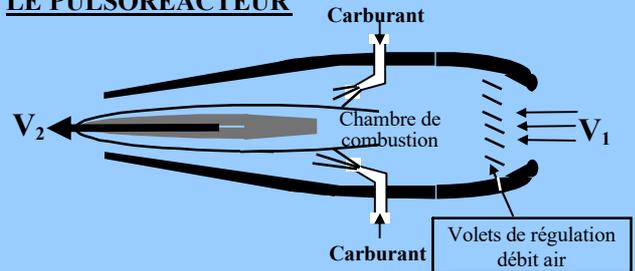
$$F = m_a \cdot V_e$$

Le réacteur délivre une force appelée **poussée** et qui est indépendante de la **vitesse** de déplacement de l'aéronef.

LE STATOREACTEUR

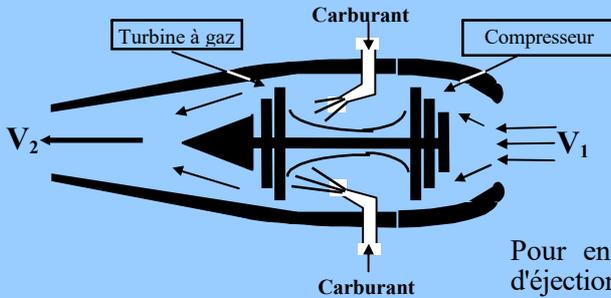


LE PULSOREACTEUR



Statoréacteur et pulsoréacteur nécessitent un moyen auxiliaire pour la **mise en marche**

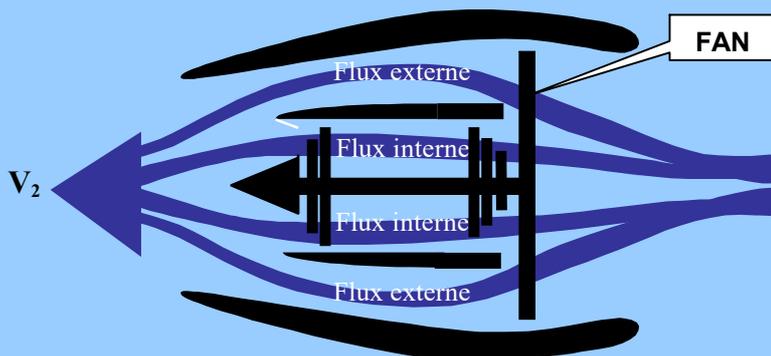
LE TURBOREACTEUR (G.T.R.) SIMPLE FLUX



Pour entraîner le compresseur, une turbine absorbe une part de l'énergie d'éjection des gaz. La compression de l'air augmente le débit-masse et par conséquent la poussée.

LE TURBOREACTEUR (G.T.R.) A DOUBLE FLUX GRAND TAUX DE DILUTION

Le fan est une hélice carénée assurant le flux externe qui augmente la poussée par augmentation du



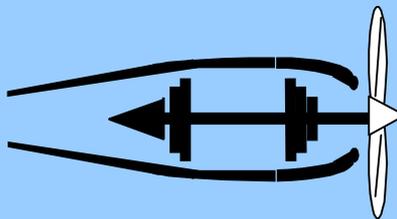
Le fan est une hélice carénée assurant le flux externe qui augmente la poussée par augmentation du débit masse. On appelle taux de dilution, le rapport flux externe/flux interne.

Plus le taux de dilution est grand, plus le gain poussée est **important**

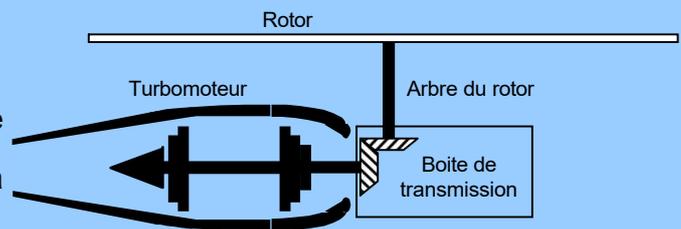
Le principe grand taux de dilution perd de son efficacité aux vitesses supersoniques, les réacteurs d'avions de chasse n'ont qu'un taux inférieur à 1.

Au même titre que le turboréacteur, les turbomoteurs et turbopropulseurs sont des turbomachines constituées d'une ou plusieurs turbines à gaz de combustion. Alors que le turboréacteur exploite directement la force de poussée due à l'énergie cinétique des gaz d'éjection, les turbopropulseurs et turbomoteurs délivrent une puissance mécanique.

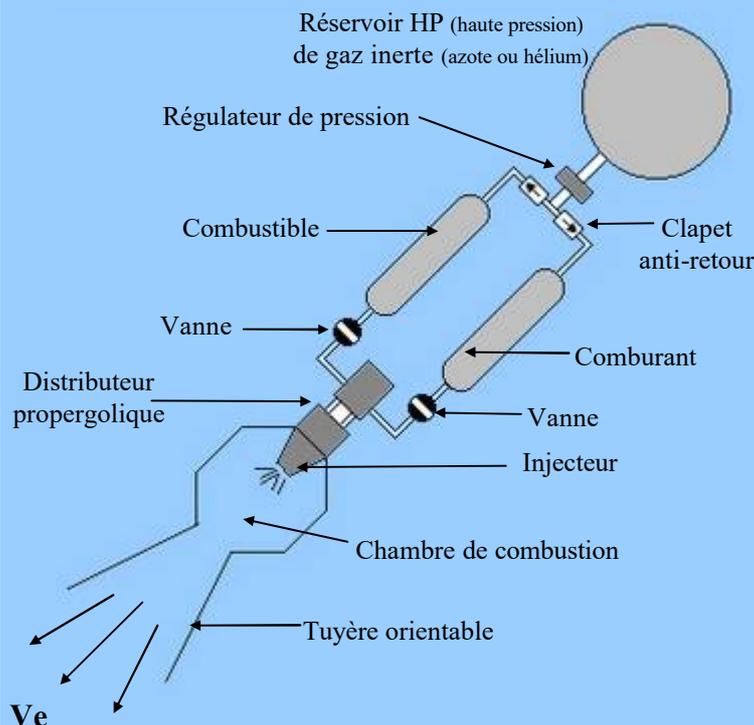
Le turbopropulseur d'un avion est une turbomachine qui délivre l'énergie nécessaire pour faire tourner une hélice.



Le turbomoteur d'un hélicoptère est une turbomachine dont l'énergie générée assure la rotation de l'arbre du rotor.



Le générateur auxiliaire de puissance, ou **APU** (*Auxiliary power unit*), est un petit turbomoteur sans hélice ni rotor. Il est utilisé au sol pour produire l'énergie nécessaire au démarrage des moteurs principaux et au fonctionnement des servitudes de bord. En vol, en cas de panne moteur il produit l'énergie de secours nécessaire au fonctionnement des servitudes de bord.



Le moteur fusée est un réacteur capable de fonctionner hors atmosphère. Il délivre une poussée due à l'éjection de gaz produits par réaction chimique d'ergols (composants d'un propergol) liquides ou solides dans la chambre de combustion et accélérés par la tuyère.

Moteur Cryotechnique Vulcain du lanceur Ariane :



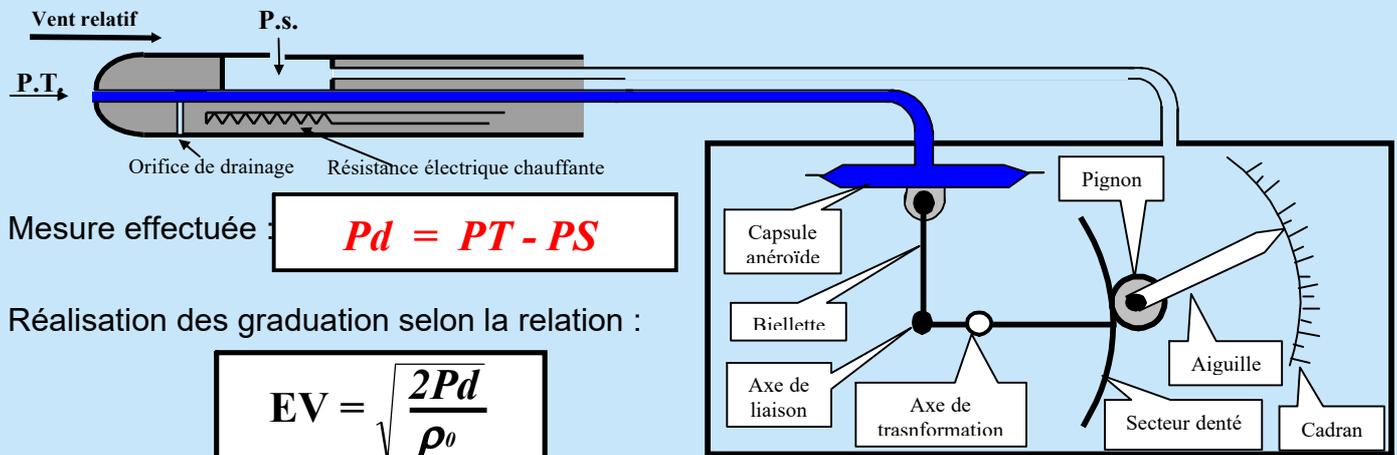
Le moteur cryotechnique Vulcain utilise un propergol liquide Hydrogène / oxygène.

RÔLE

Il indique aux erreurs près, la vitesse du vent relatif, c'est à dire la vitesse de déplacement de l'avion par rapport à la masse d'air.

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.



ERREUR DE PRINCIPE : l'étalonnage ne tient pas compte de la variation de la masse volumique « ρ » 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 :

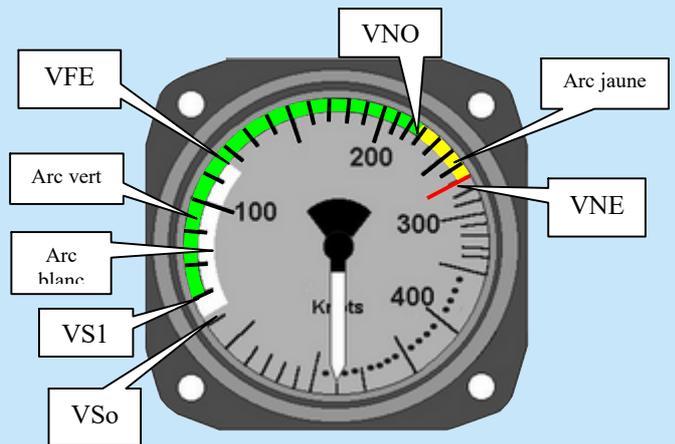
Vso = vitesse de décrochage volets et trains sortis

VS1 = vitesse de décrochage en « lisse »

VFE = vitesse maximale volets sortis

VNO = vitesse normale maximale en opération

VNE = vitesse à ne jamais dépasser



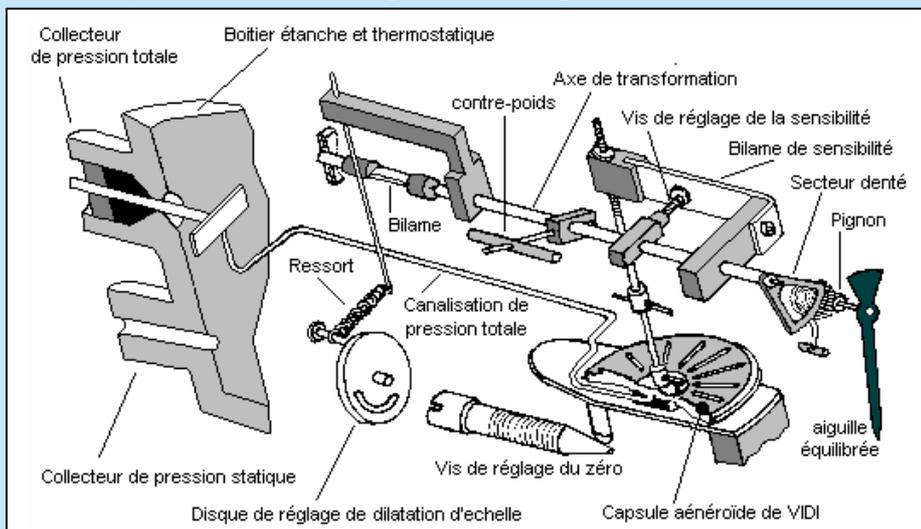
DELIMITATION DES ARCS DE COULEURS

Arc Blanc : ***plage de vitesses d'utilisation des volets***

Arc vert : ***plage de vitesses d'utilisation en lisse (hypersustentateurs rentrés)***

Arc jaune : ***plage utilisable en atmosphère calme***

Trait rouge : ***vitesses à ne jamais dépasser***



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

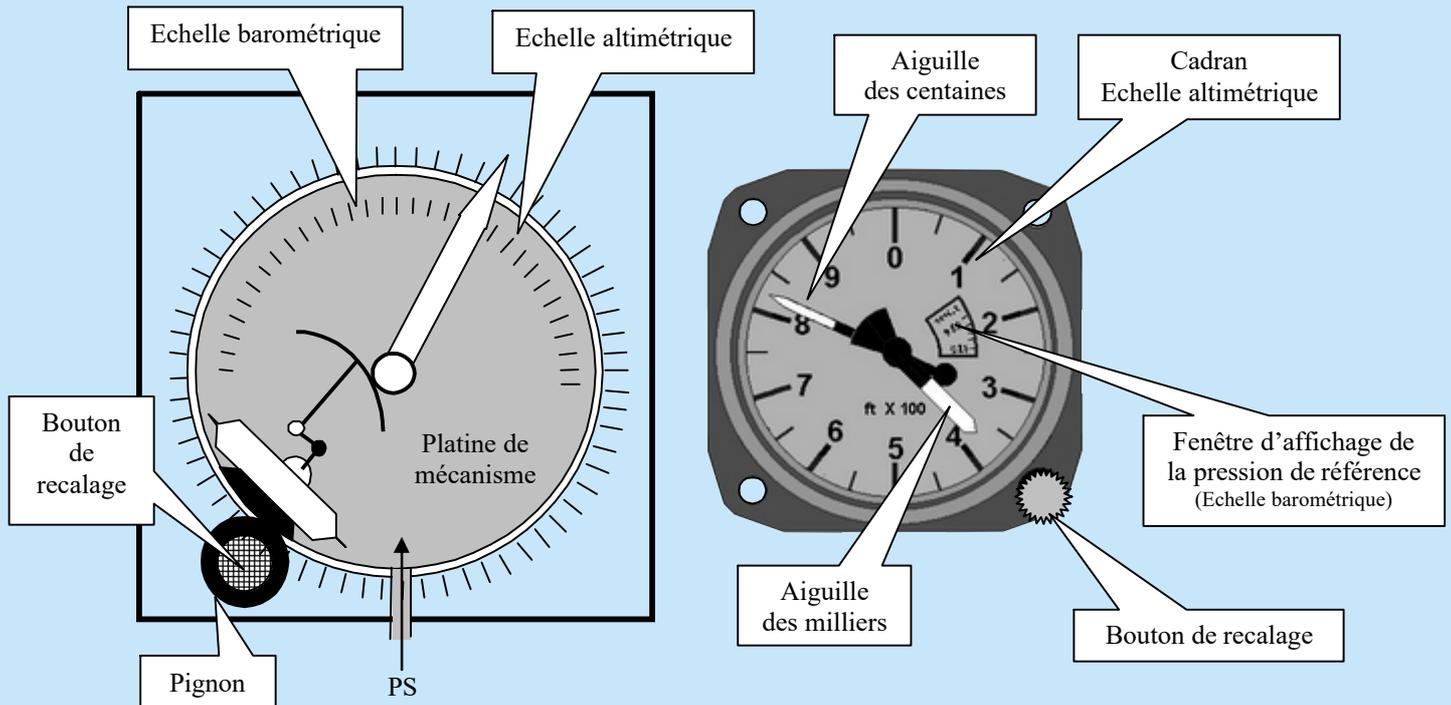
RÔLE : Il évalue et indique l'altitude ou hauteur au dessus d'un niveau pris pour référence

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.



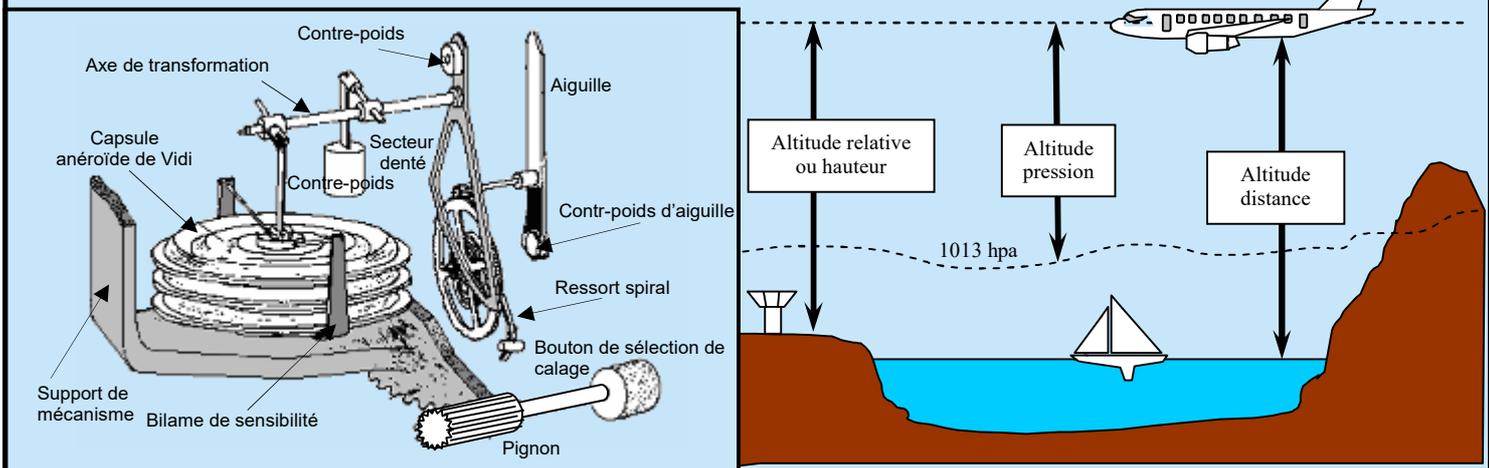
CALAGES ALTIMETRIQUES

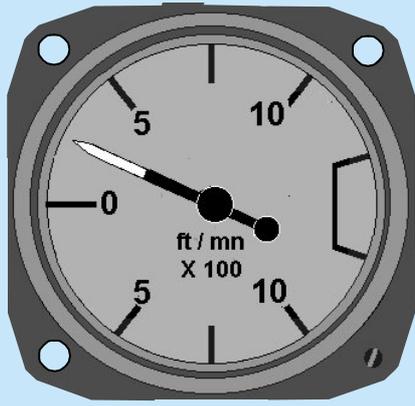
Caler l'altimètre consiste à afficher, dans la fenêtre de l'instrument, la pression de référence choisie. A chaque calage barométrique correspond une altitude de référence.

Calage au QNE : la pression de référence est 1013 hpa

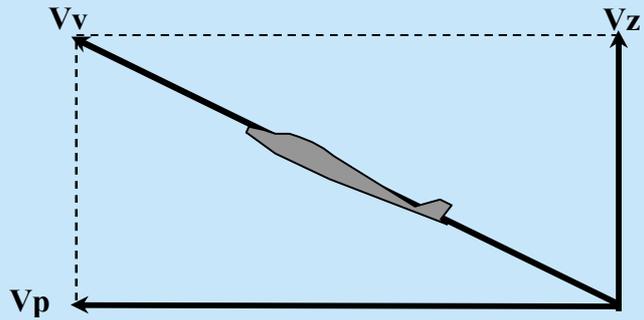
Calage au QFE : la pression de référence est celle du jour

Calage au QNH : au niveau de l'aérodrome





RÔLE : il évalue les vitesses verticales (V_z) de montée ou de descente par rapport au sol



PRINCIPE DU VARIOMÈTRE A "BOÎTIER CAPACITÉ"

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

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

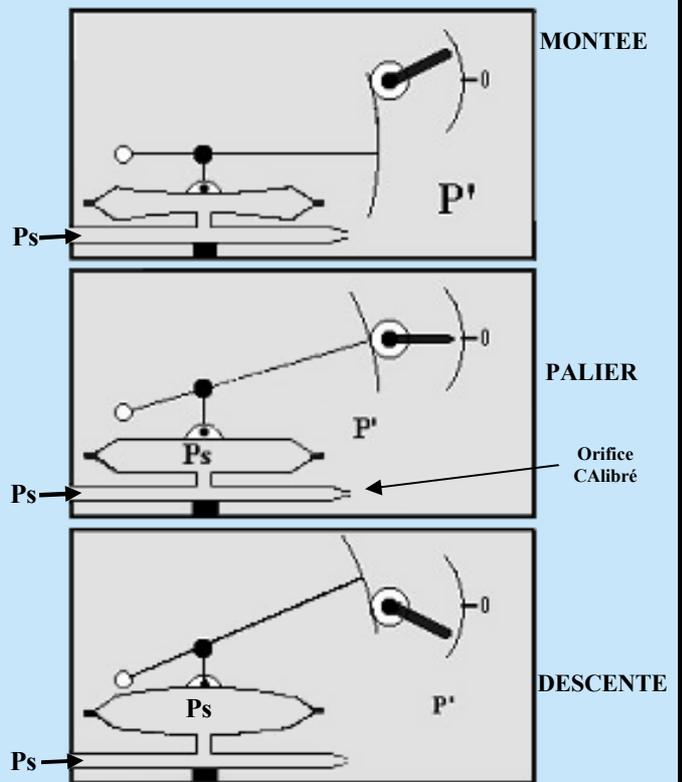
En montée : $P.s. < P'$
la capsule s'écrase

En descente : $P.s. > P'$
la capsule se gonfle

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

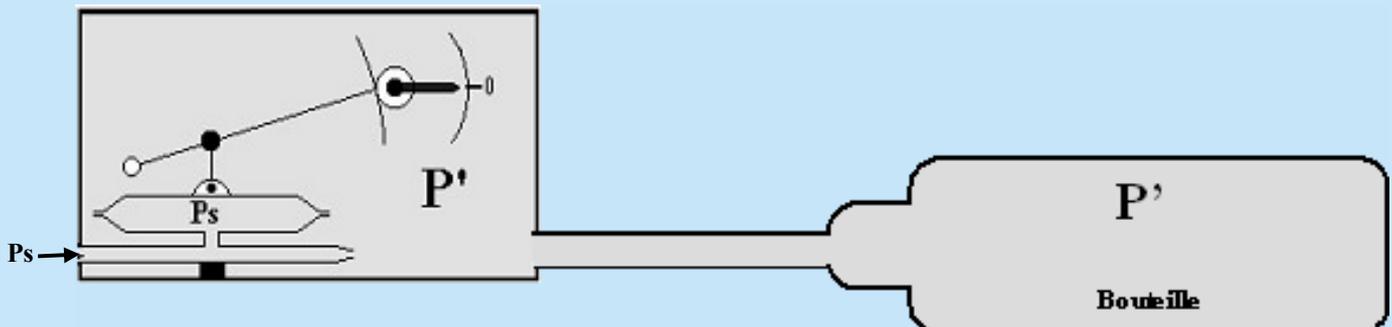
- de la vitesse verticale de l'avion
- de la capacité du boîtier
- de la viscosité de l'air qui est proportionnelle à sa masse volumique

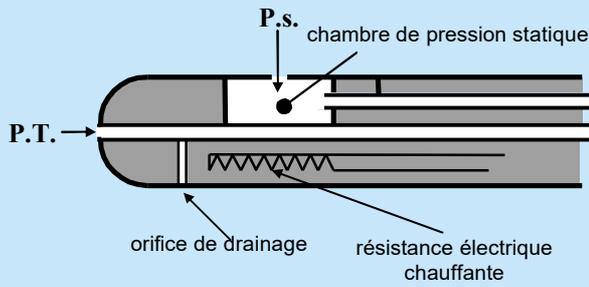
Sa précision n'est que de l'ordre de 10% et ses indications présentent un retard lors des variations de vitesse verticale. En particulier, après une mise en palier, l'équilibre entre les deux pressions s'effectue lentement et l'aiguille revient progressivement et lentement à zéro. Ce retard s'appelle hystérésis. 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.



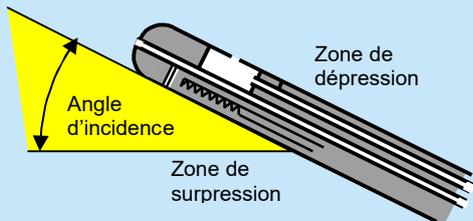


RECAPITULATION DES ERREURS DE MESURE

Erreurs de principe : variation de la masse volumique de l'air

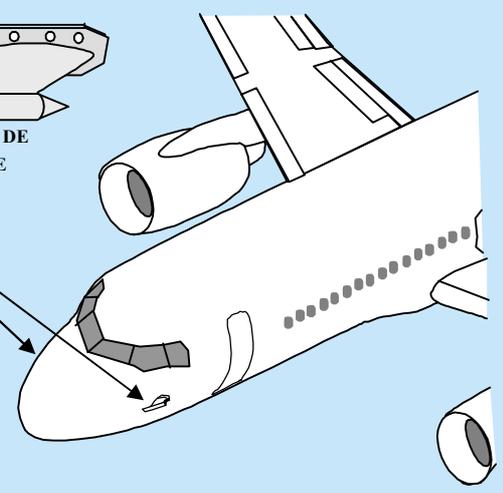
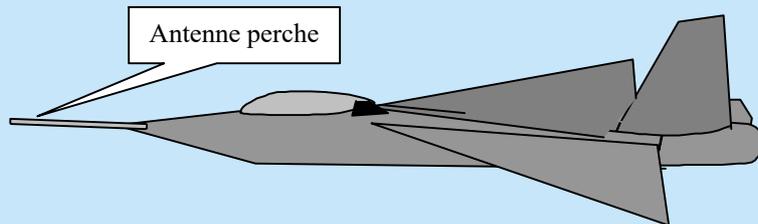
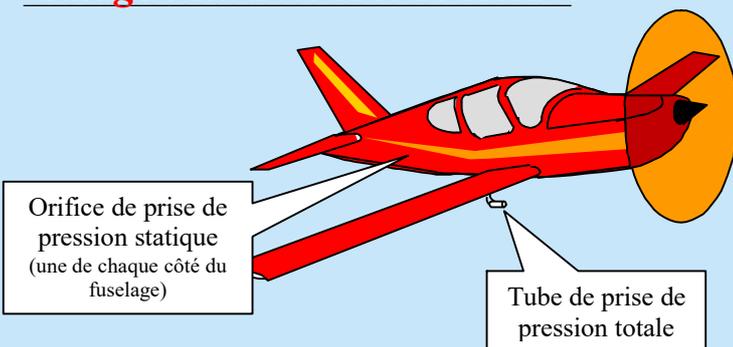
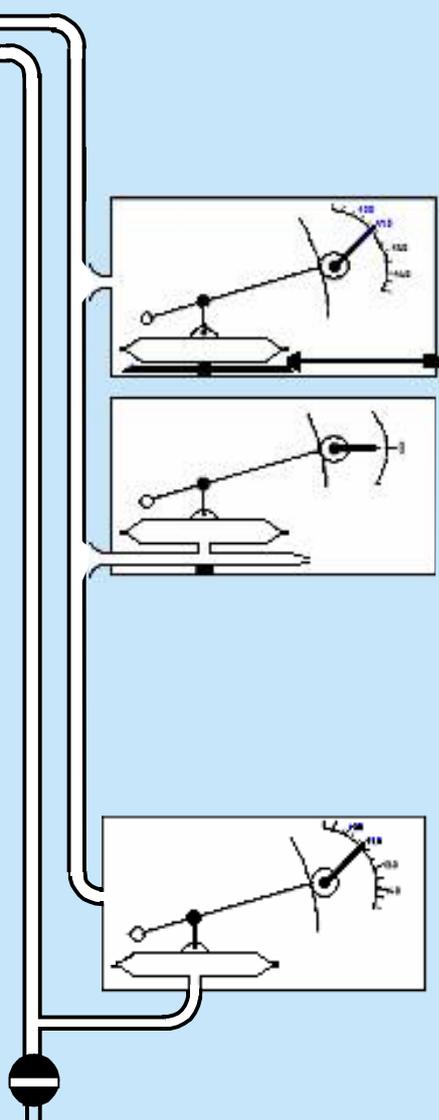
Erreurs instrumentales : étalonnage et hystérésis de la capsule

Erreurs d'installation : pertes de charges et position antenne



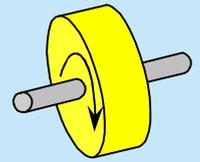
Erreurs d'évolutions : accélérations et variations d'incidence

Erreurs humaines : erreurs de calage instrument et de lecture



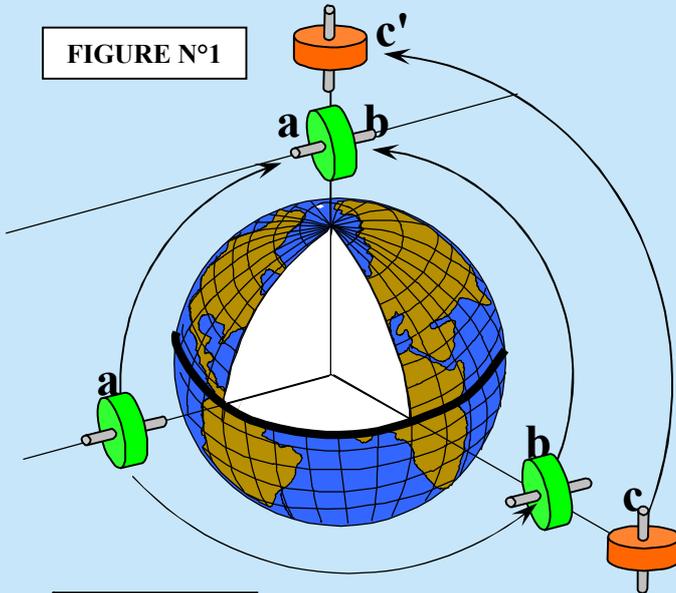
DEFINITION D'UN GYROSCOPE

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

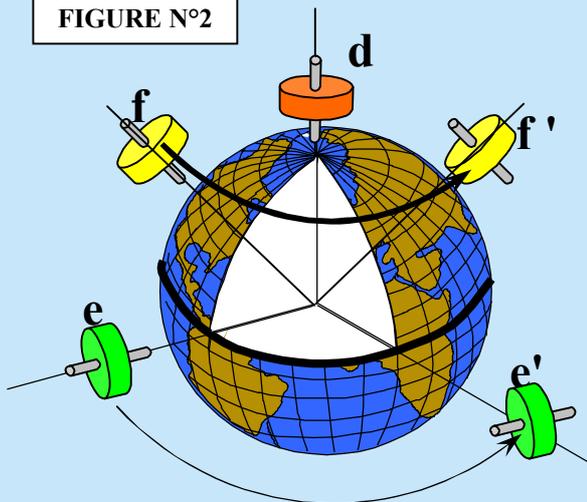


Un gyroscope libre animé d'une grande vitesse de rotation a pour propriété fondamentale de conserver son axe de rotation selon une orientation fixe dans l'espace absolu.

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 perpendiculaire à la verticale polaire soit horizontal.

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 90° autour de l'équateur.

Le gyroscope « b » dont l'axe horizontal est orienté dans le sens Est-Ouest, 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 Nord-Sud, voit passer son axe à la position verticale, si on le déplace dans le sens Sud - Nord.

DEUXIEME LOI GYROSCOPIQUE

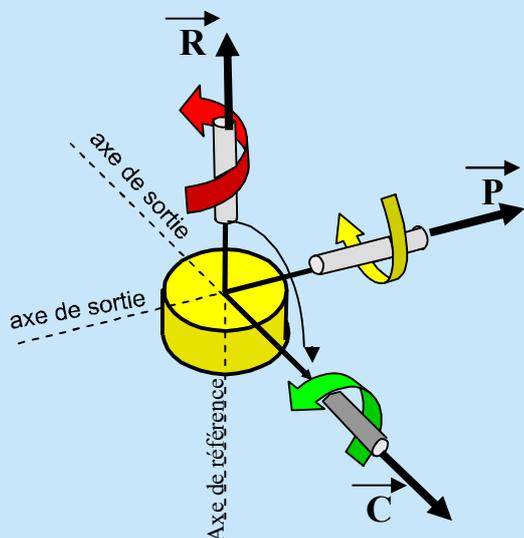
Si l'on applique un couple à un gyroscope libre en rotation, sur un axe différent de son axe de rotation, il réagit à ce couple de manière à amener son axe et son sens de rotation parallèle à celui du couple appliqué, et ceci par le plus court chemin.

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.

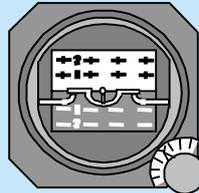
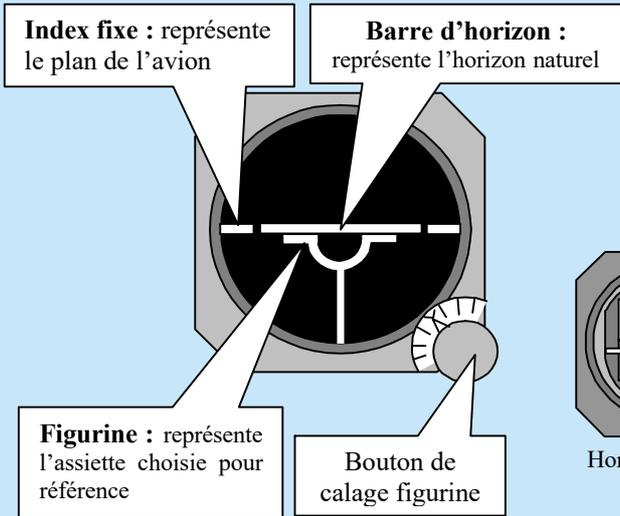


L'HORIZON ARTIFICIEL

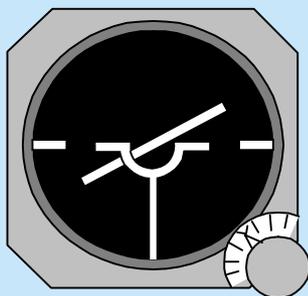
L'horizon artificiel est un instrument utilisant la loi de fixé dans l'espace d'un gyroscope. Ce gyroscope étant asservi à la verticale locale, le principe consiste à mesurer les angles compris entre l'axe du gyroscope et les axes liés à l'avion.

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.

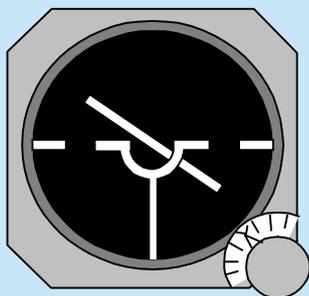


Horizon artificiel à tambour



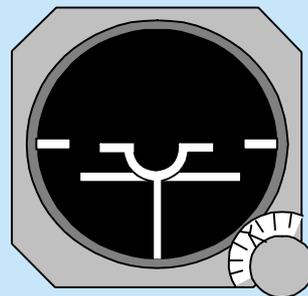
Inclinaison à :

droite



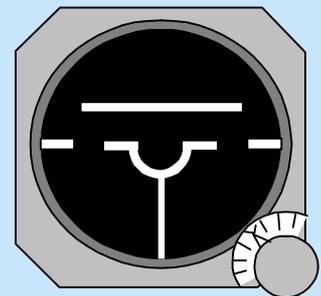
Inclinaison à :

gauche



Attitude à :

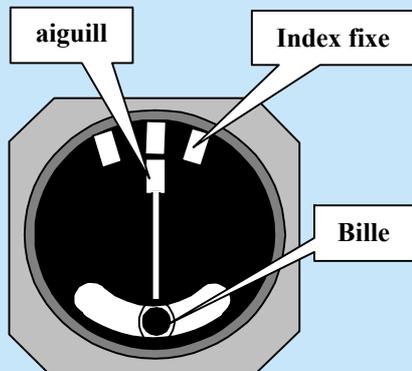
cabré



Attitude à :

piqué

INDICATEUR DE VIRAGE



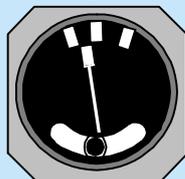
Vol rectiligne symétrique :
L'aiguille et la bille sont toutes deux au milieu.

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

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

Virages à gauche

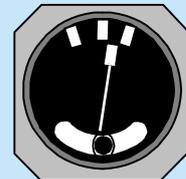
Virages à droite



Taux 1



Taux 2



Taux 1



Taux 2

VOLS DISSYMETRIQUES



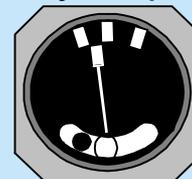
Vol à plat :
La bille n'est pas alignée sur la verticale vraie mais sur la verticale apparente

Virages à gauche dissymétriques

Virages à droite dissymétriques



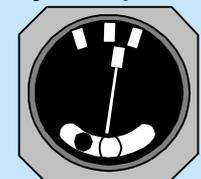
Viragedérapé



Virage glissé



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 :

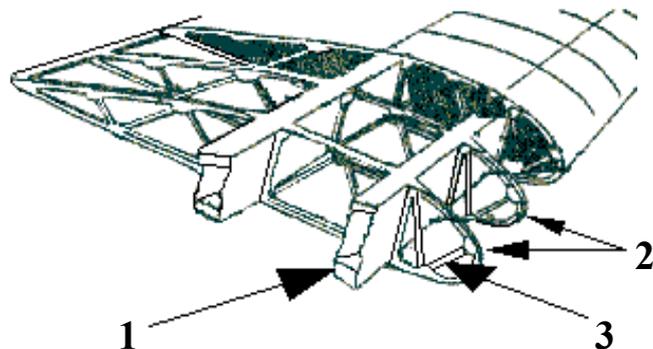
- a/ les ailerons
- b/ les volets
- c/ la gouverne de direction
- d/ la gouverne de profondeur

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'épicé
- 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/ / les couples :

- a) ont dans le fuselage le même rôle que les nervures dans les ailes
- b) sont situés en bout d'aile pour éviter les tourbillons marginaux
- c) sont des pièces maîtresses du fuselage qui supportent les efforts de flexion
- d) sont toujours montés par paire pour augmenter leur solidité

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

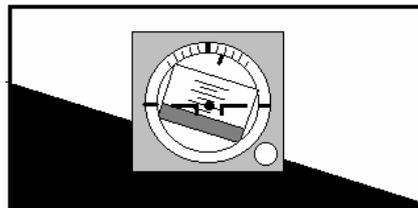
64/ Un variomètre mesure :
a/ la vitesse propre
b/ la variation de vitesse propre
c/ l'altitude
d/ la vitesse verticale

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/ Le rotor anti-couple d'un hélicoptère permet de contrôler :
a) l'évolution de l'appareil autour de l'axe de tangage.
b) l'évolution de l'appareil autour de l'axe de lacet.
c) l'évolution de l'appareil autour de l'axe de roulis.
d) la vitesse ascensionnelle de l'appareil.

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 »

79/ un appareil semi-rigide qui se pilote par déplacement de la position du pilote est un :
 a) parachute b) ballon à gaz
 c) ballon à air chaud d) deltaplane

80/ un turbopropulseur est un :
 a) pulsoréacteur équipé d'un réducteur et d'une hélice
 b) statoréacteur équipé d'un réducteur et d'une hélice
 c) moteur thermique équipé d'un turbocompresseur
 d) turboréacteur équipé d'un réducteur et d'une hélice

81/ un moteur-fusée fonctionne :
 a) dans l'atmosphère et le vide de l'espace
 b) uniquement dans l'atmosphère
 c) uniquement dans l'espace
 d) uniquement à une altitude comprise entre 0 et 100 km

82/ les avions de transport ont des réservoirs de carburant dans les ailes pour :
 a) que l'avion soit moins stable en vol en air turbulent
 b) obtenir un carburant plus froid donc plus dense pour améliorer le rendement des moteurs
 c) limiter la consommation des moteurs
 d) limiter les efforts au niveau de l'emplanture de l'aile

83/ le rôle d'une sonde spatiale est :
 a) être habitée pour des expériences en apesanteur
 b) d'explorer le système solaire
 c) d'évoluer en orbite basse pour analyser l'atmosphère
 d) être satellisée en orbite géostationnaire

84/ le pilote peut utiliser la post-combustion pour :
 a) augmenter la puissance durant une courte durée
 b) perdre très rapidement de la vitesse
 c) effectuer des virages à plat
 d) atterrir par vent de travers

85/ le pilotage en vol d'un deltaplane s'effectue avec le :
 a) trapèze b) manche à balais
 c) palonnier d) barreau de pilotage

86/ le fluide d'un circuit hydraulique :
 a) est de l'eau sous basse pression et température supérieure à 0°C
 b) difficilement utilisable sur avion du fait de son incompressibilité
 c) n'est utilisé qu'à plus de 0°C pour actionner freins et vérins de trains d'atterrissage escamotable
 d) utilisé sous haute pression pour actionner les commandes

87/ comparativement aux avions, les voilures de planeurs se caractérise par une :
 a) petite envergure b) très grande finesse
 c) grande épaisseur du profil d) très grande rigidité

Réponses QCM Connaissance aéronefs									
N°	Rép	N°	Rép	N°	Rép	N°	Rép	N°	Rép
1	c	21	b	41	c	61	c	81	a
2	a	22	b	42	a	62	b	82	d
3	a	23	c	43	d	63	d	83	b
4	b	24	a	44	b	64	d	84	a
5	b	25	b	45	b	65	d	85	a
6	c	26	c	46	a	66	c	86	d
7	c	27	d	47	b	67	c	87	b
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	b		
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		
18	b	38	a	58	a	78	c		
19	c	39	d	59	a	79	d		
20	b	40	b	60	c	80	d		