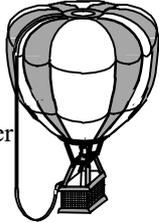


AERONEFS

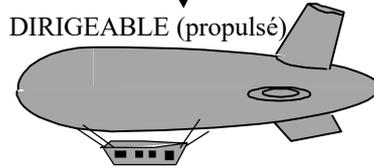
On désigne par aéronefs, tous les appareils capables de s'élever et de circuler dans l'espace aérien (article L.110-1 du code de l'aviation civile). Suivant la classification O.A.C.I., on désigne :

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

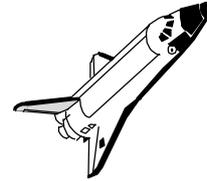
BALLONS LIBRES
à air chaud
(Montgolfière)
ou à gaz, apte à circuler
sans propulseur



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



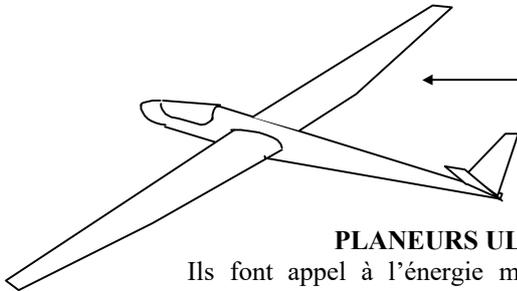
Lanceurs spatiaux
missiles
Modèles réduits

AERODYNES

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

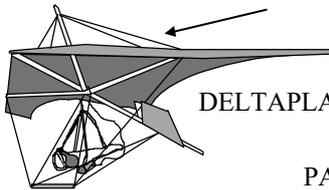
PLANEURS

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



PLANEURS ULTRA LEGERS (P.U.L.)

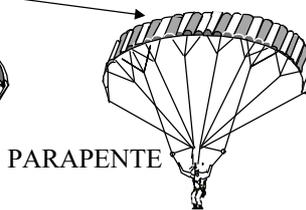
Ils font appel à l'énergie musculaire et énergie potentielle pour
décoller, se maintenir en vol et atterrir



DELTA PLANE



PARACHUTE



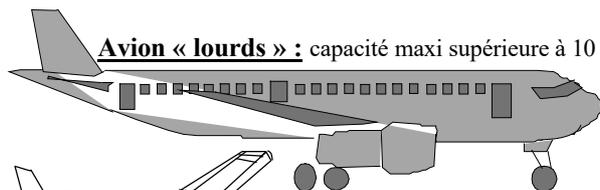
PARAPENTE



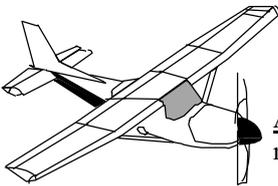
Cerf-
volants et
aéromodèles

AVIONS

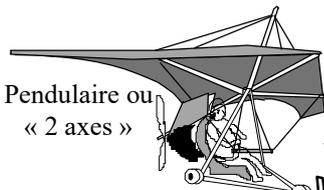
Appareils à voilure fixe (aile) et dotés d'un
ou plusieurs dispositifs de propulsion



Avion « lourds » : capacité maxi supérieure à 10 passagers

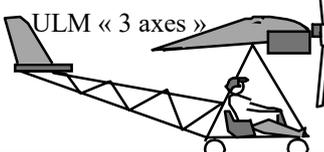


Avions légers : 5,7 tonnes
maximum au décollage



Pendulaire ou
« 2 axes »

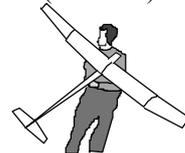
Ultra Légers Motorisés
(ULM)



ULM « 3 axes »

PARAMOTEUR
sorte de parapente
avec moteur dans
le dos du pilote

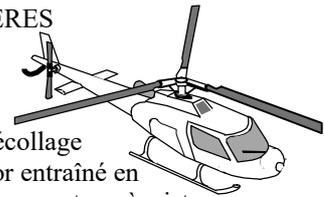
AEROMODELES
(3 classes)



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

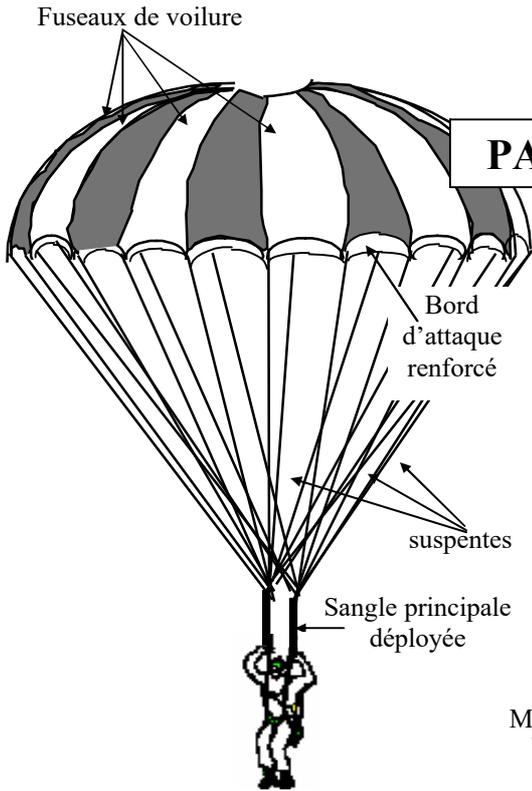
HELICOPTERES

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

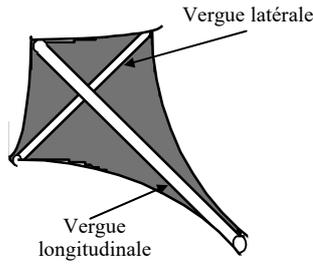


AUTOGIRES (rotor libre)

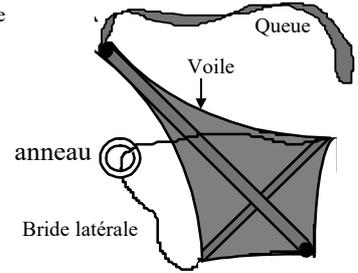
La rotation de la voilure est obtenue par la
vitesse du vent relatif de l'aéronef propulsé
par un moteur à hélice (pas de décollage)



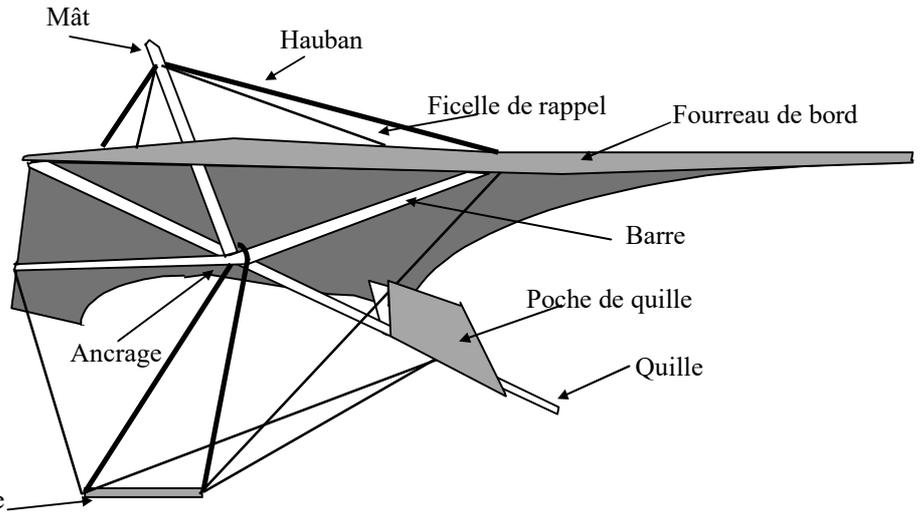
PARACHUTE



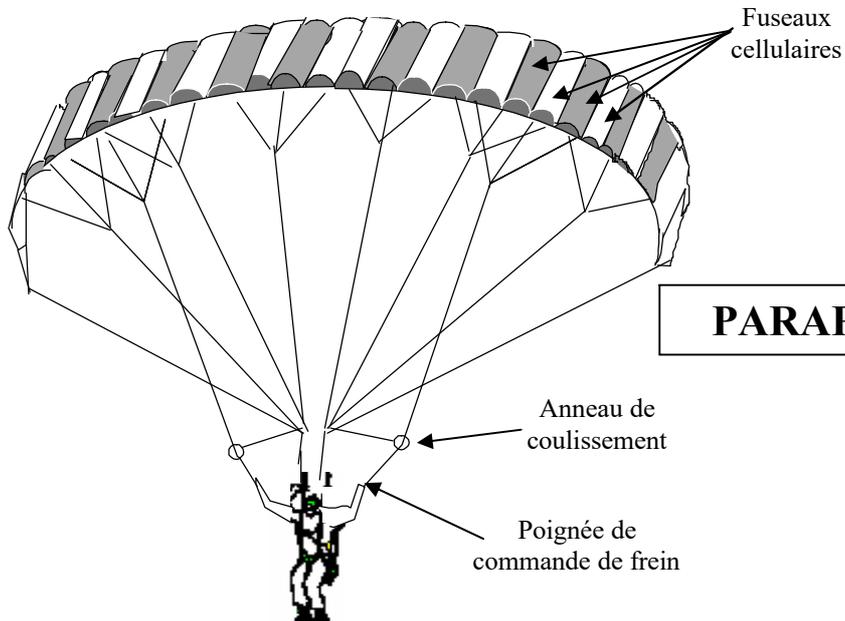
EXTRADOS



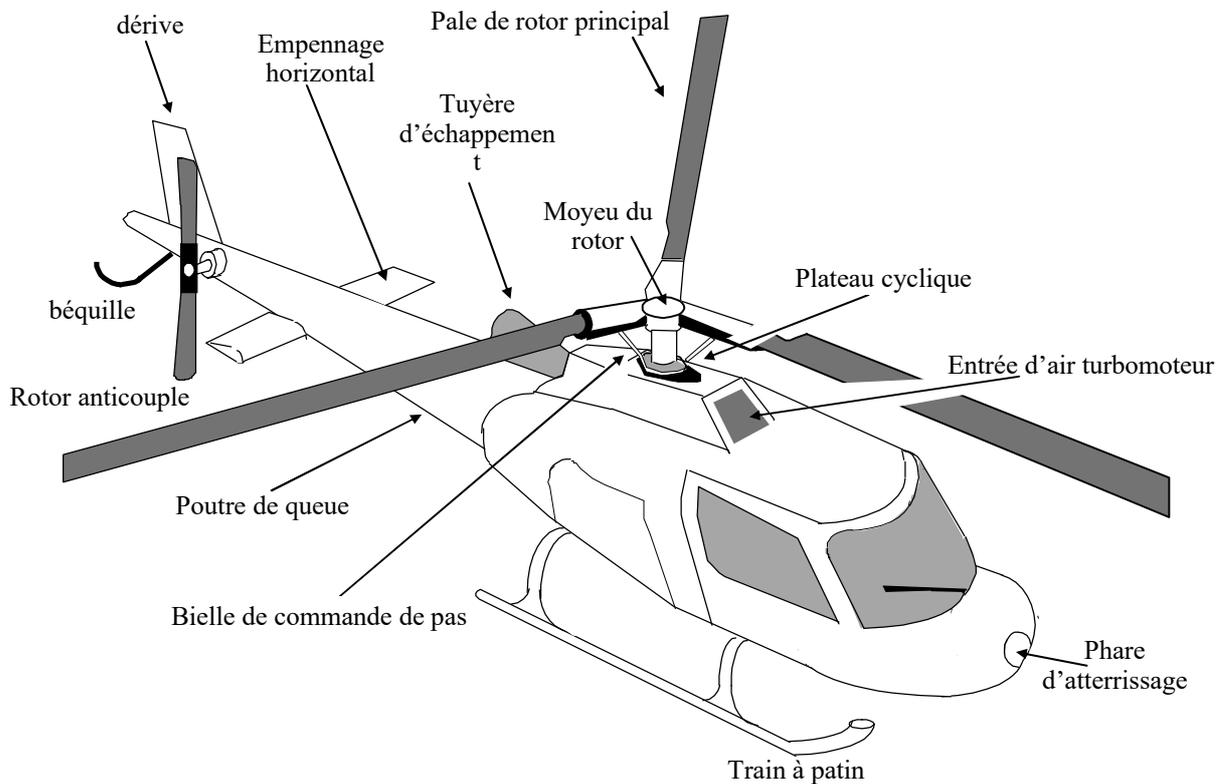
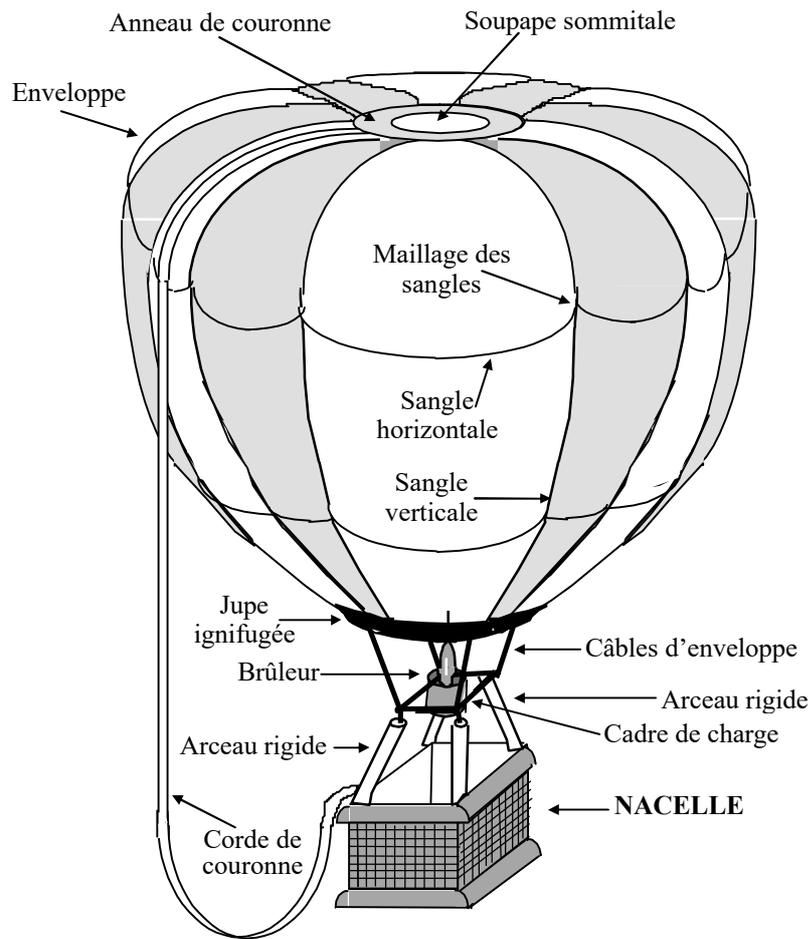
INTRADOS

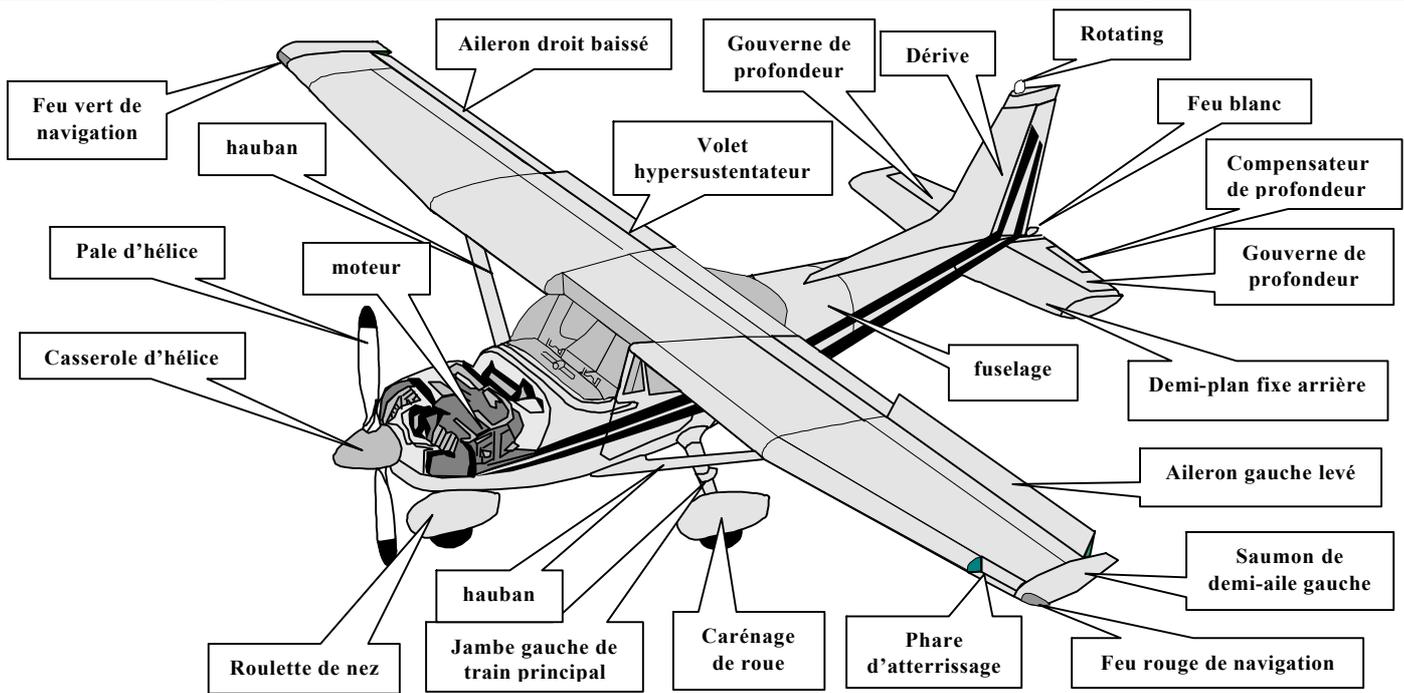


DELTAPLANE



PARAPENTE





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 _____

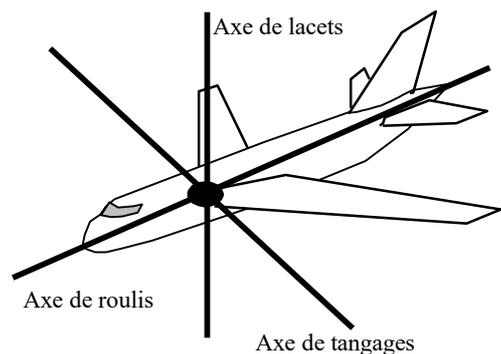
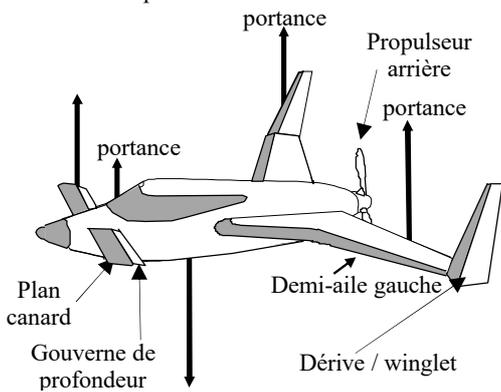
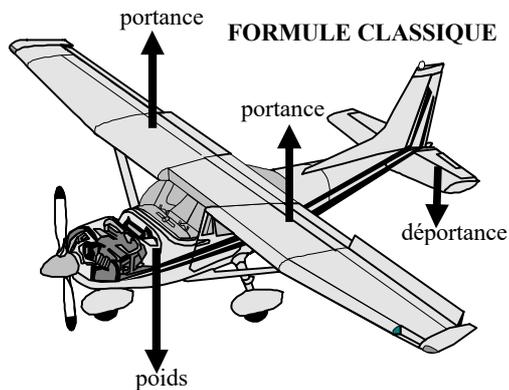
c) les gouvernes de profondeur commandent la rotation de l'avion autour de l'axe de _____. On contrôle ainsi l' _____ longitudinale (à piquer ou à cabrer) et par conséquent l'équilibre _____

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 _____



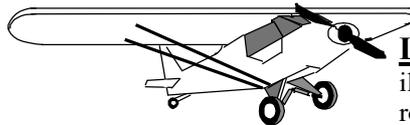
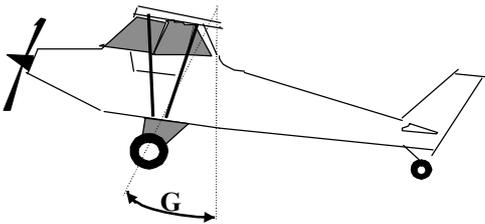
LE TRAIN D'ATTERRISSAGE

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.

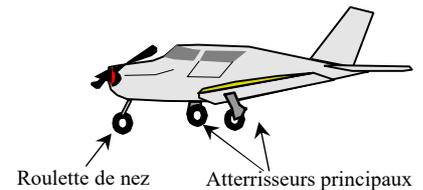
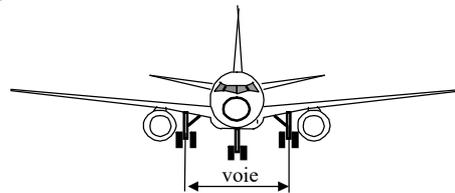
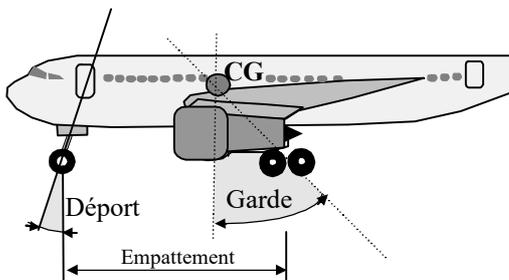


Le train d'atterrissage classique :

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 :

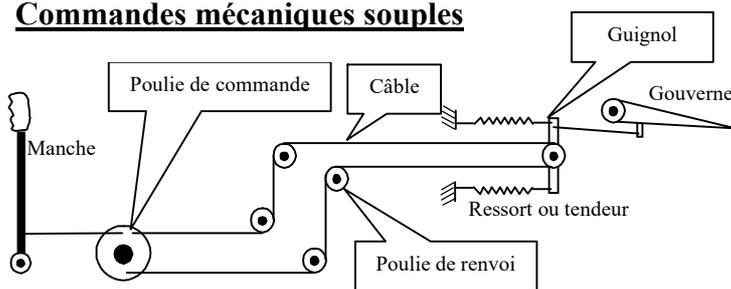
a/ du manche

1/ mouvement à droite ou à gauche : _____

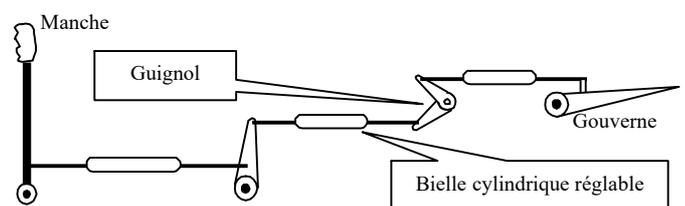
2/ mouvement avant ou arrière : _____

b/ des palonniers : _____

Commandes mécaniques souples

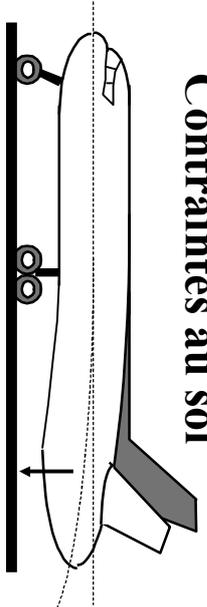


Commandes mécaniques rigides



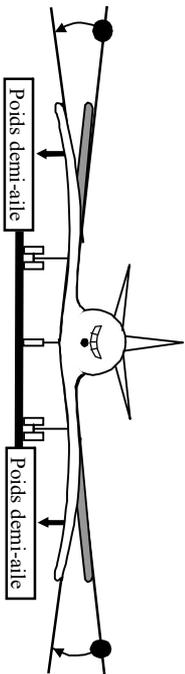
CONTRAINTES DUES AUX CHARGES STATIQUES

Contraintes au sol



L'extrados du fuselage subit une _____

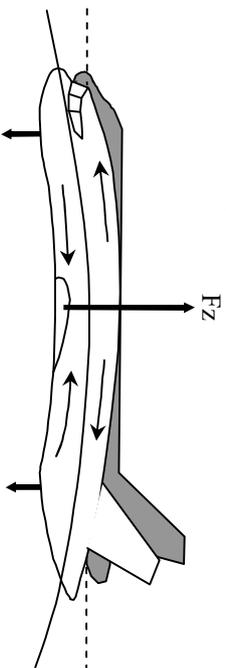
L'intrados du fuselage subit une _____



L'extrados de l'aile subit une _____

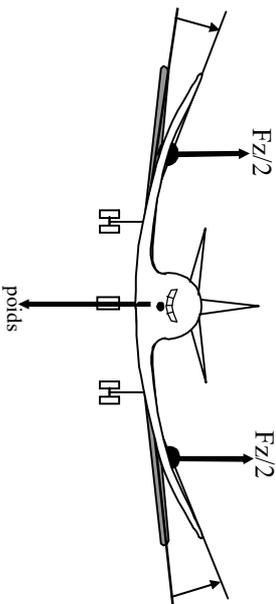
L'intrados de l'aile subit une _____

Contraintes en vol



L'extrados du fuselage subit une _____

L'intrados du fuselage subit une _____

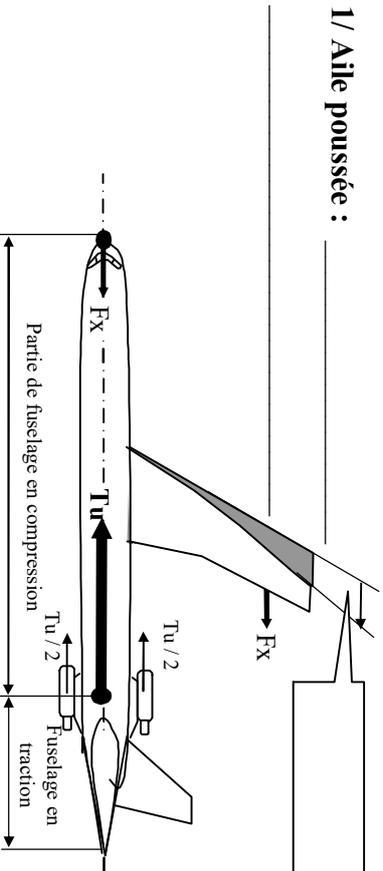


L'extrados de l'aile subit une _____

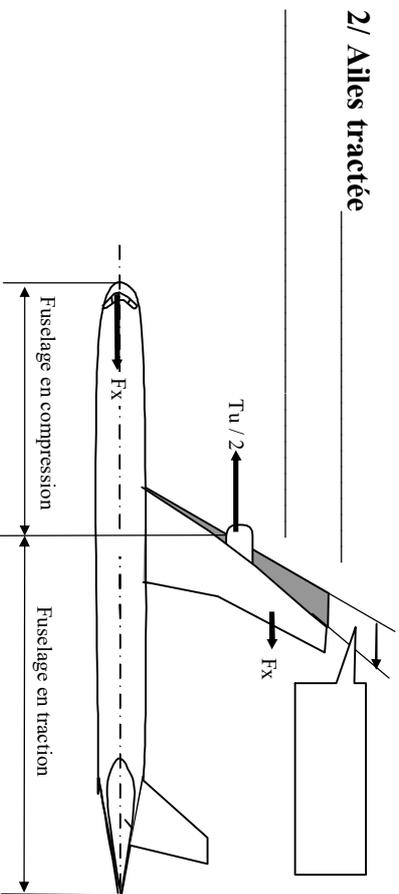
L'intrados de l'aile subit une _____

INFLUENCE DU MODE DE PROPULSION SUR LA NATURE DES CONTRAINTES

1/ Aile poussée : _____



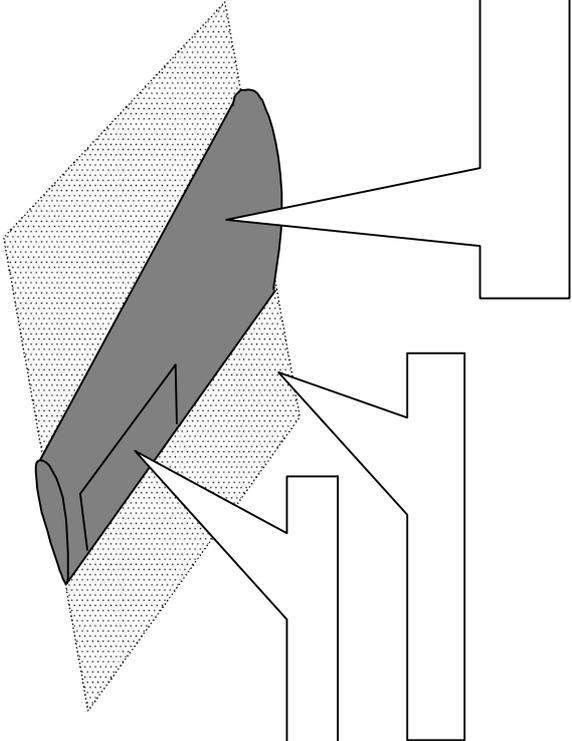
2/ Ailes tractées : _____



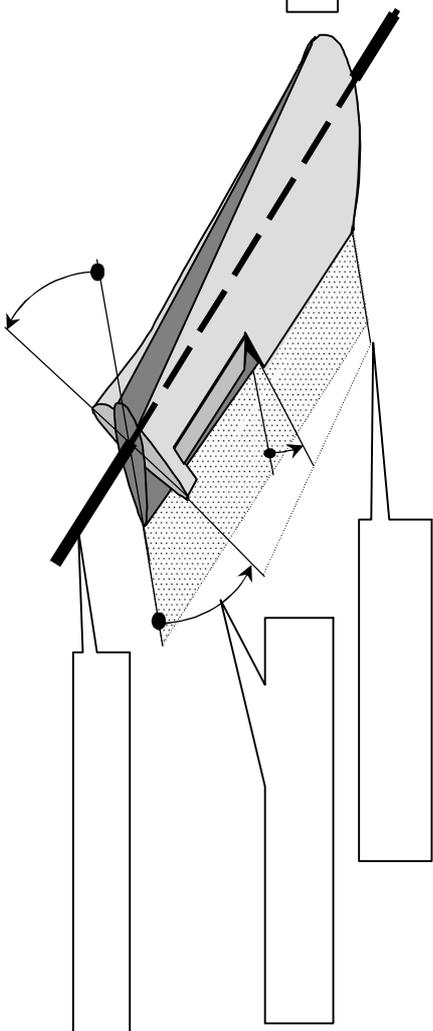
Dans les deux cas, l'aile subit une flexion, mais les parties du fuselage en compression et en traction sont fonction de la position des propulseurs.

CONTRAINTES DUES AUX CHARGES AERODYNAMIQUES
Torsion de l'aile lors d'une variation de portance

1/ Aileron au neutre



2/ Aileron baissé



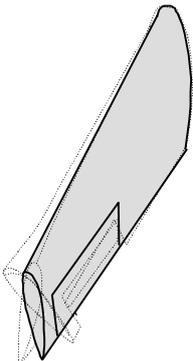
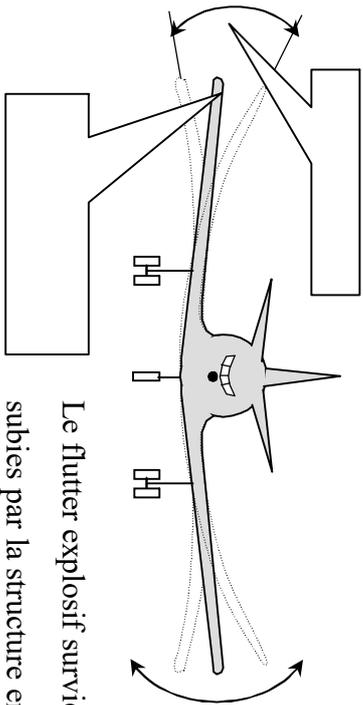
La portance _____ en arrière de la ligne des foyers. Au niveau de l'emplanture, l'aile reste rigide par liaison mécanique avec le fuselage tandis qu'elle subit une _____ maximale à son extrémité libre..

VIBRATIONS MECANQUES 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).

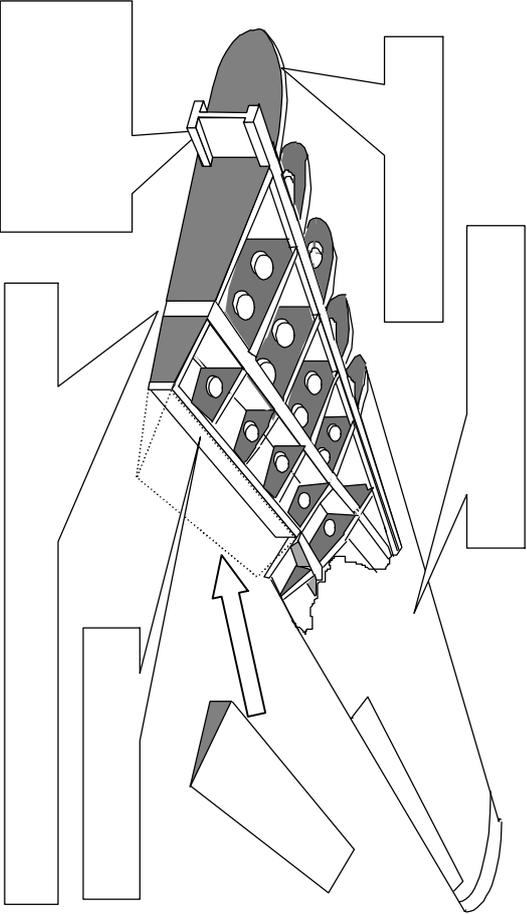
Les structures ont pour rôle de donner ses formes à l'avion. Elles doivent être : _____ et capable _____

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 _____



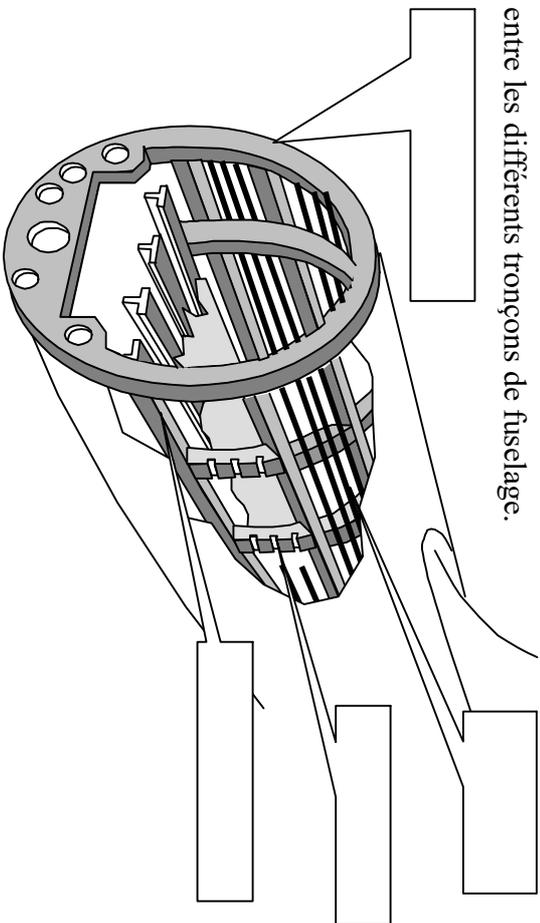
Nervures : _____

Longerons : _____

Revêtement : _____

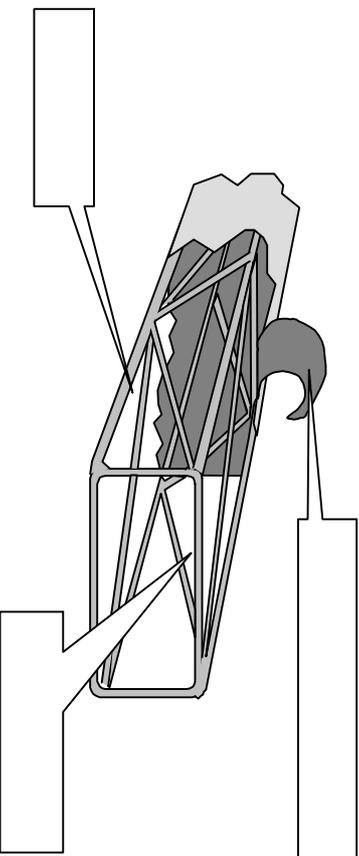
FUSELAGE DE STRUCTURE TYPE « CAISSON »

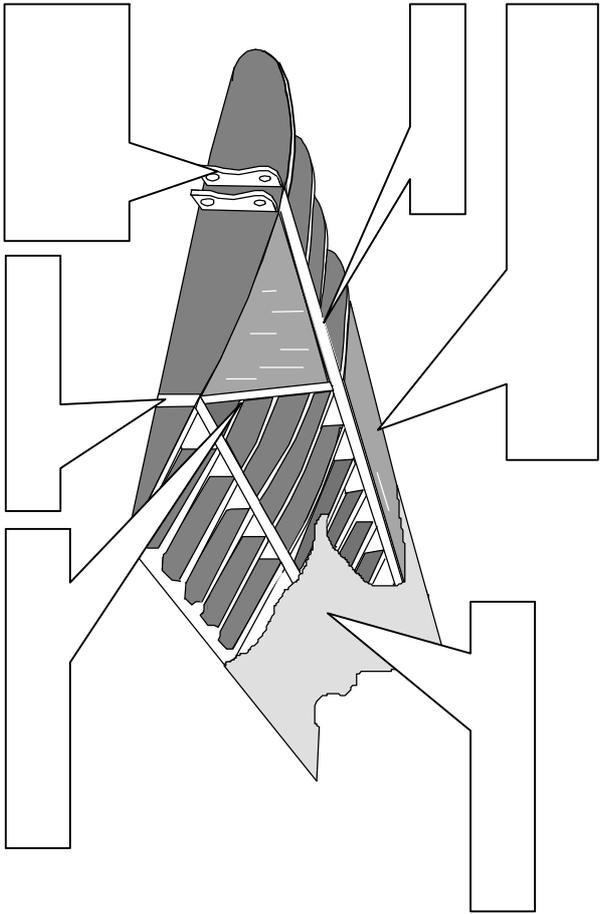
Les couples donnent la _____ du fuselage et absorbent les efforts de _____. Le couple fort permet le raccordement entre les différents tronçons de fuselage.



Les longerons encaissent les efforts de _____
Les lissent raidissent le _____

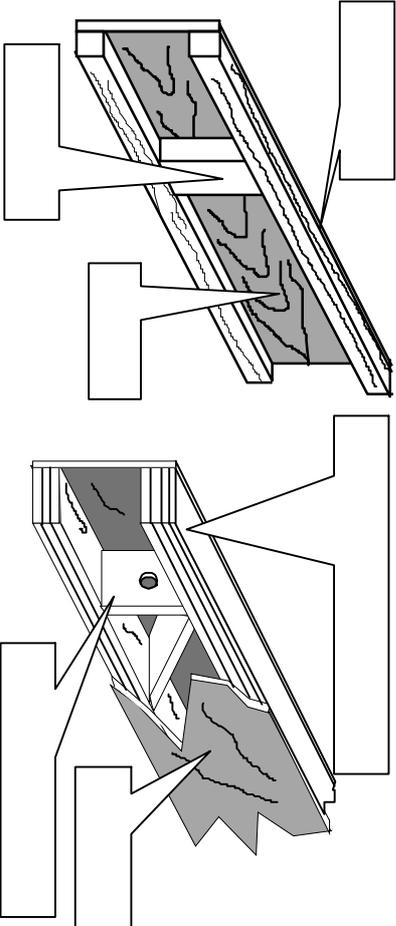
STRUCTURE METALLIQUE TYPE « TREILLIS »



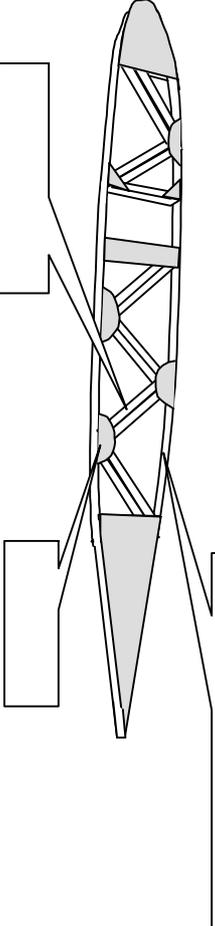


LONGERONNET

LONGERON



NERVURE



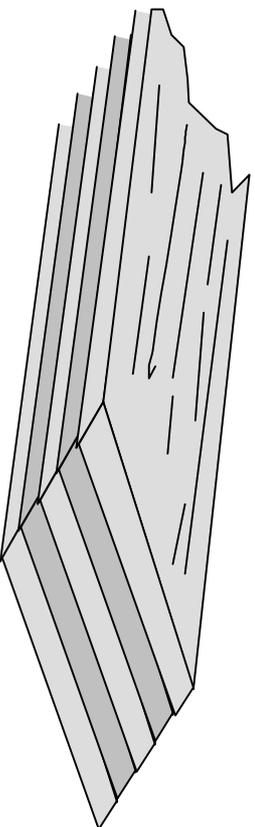
Les bois utilisés pour la construction aéronautique doivent être sans défauts (nœuds, vernouleurs, fibres torses gerçures...) et bien secs. La réglementation impose que ces bois soit visés par le GSAC. Il est cependant possible d'utiliser des bois de 2^{ème} choix pour les pièces n'ayant pas une fonction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

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

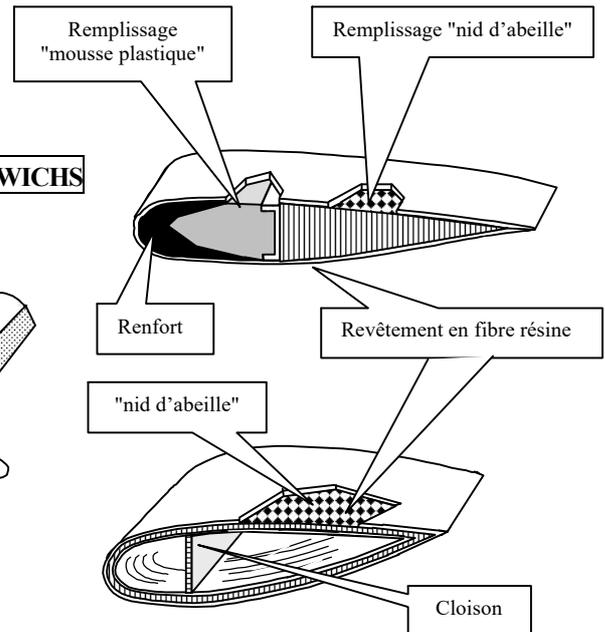
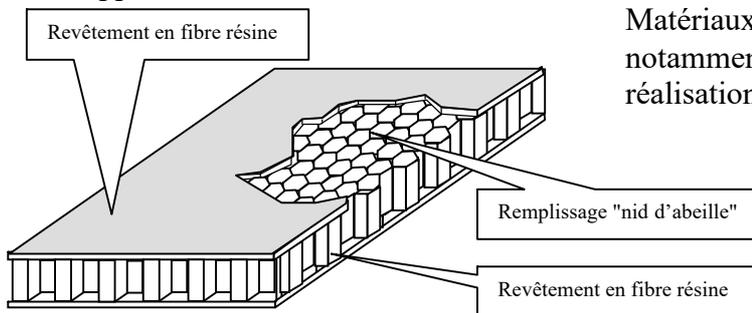
- revêtements de voilure
- revêtement pales d'hélicoptère
- renforcement de bord d'attaque
- trappes de visite

COMPOSITE		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

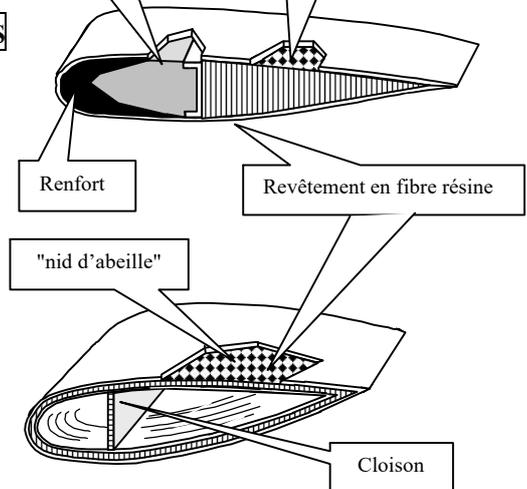
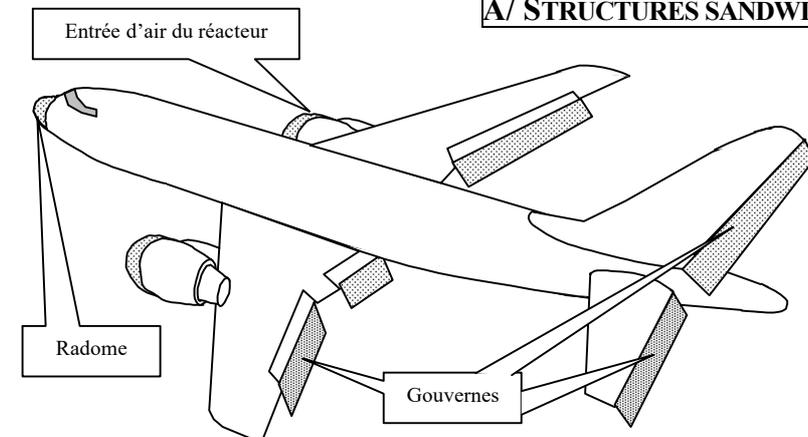
Matériaux légers et de grandes résistances. Ils sont notamment utilisés sans nécessité de raidisseurs, pour la réalisation d'organes à fonctions aérodynamiques :

- gouvernes
- pales d'hélicoptères
- spoilers



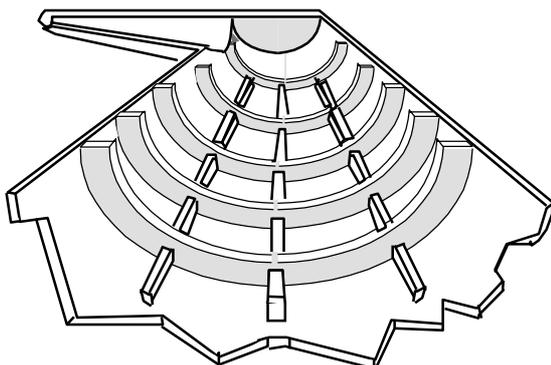
STRUCTURES COMPOSITES

A/ STRUCTURES SANDWICHS

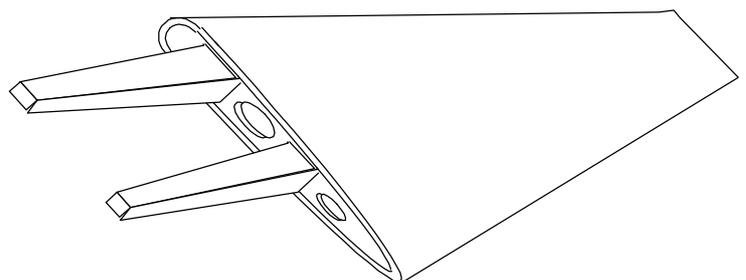


B/ STRUCTURES MONOCOQUES FIBRES RESINES

Demi-fuselage monobloc



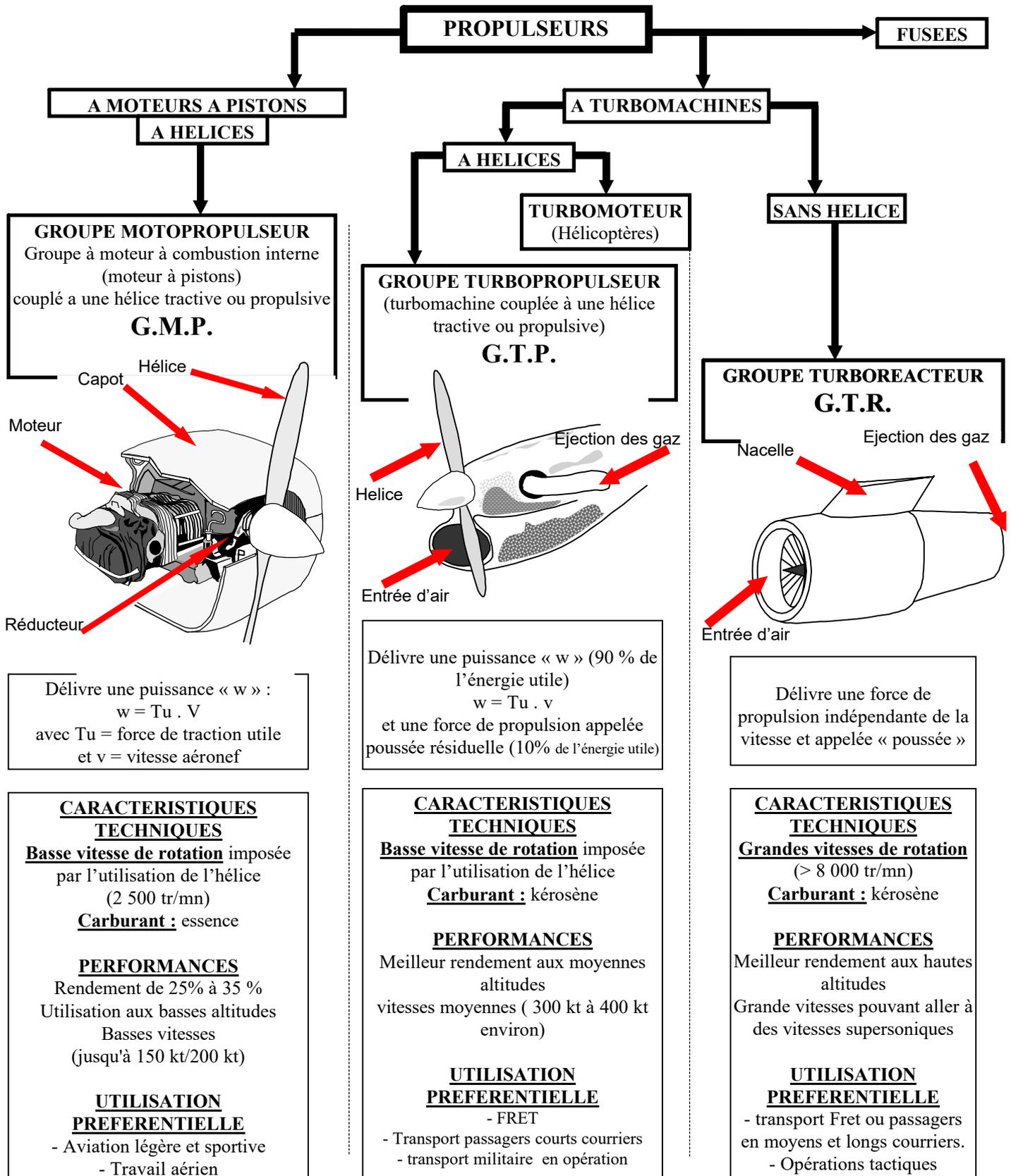
Aile monobloc de planeur



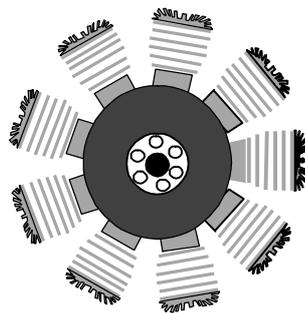
Nom de l'alliage	Désignations normalisées	Utilisations aéronautiques
ZICRAL	33-7075 AZ 5 GU DIN N° 3.4364	Revêtements d'extrados – longerons d'ailes – lisses – empennages – trains d'atterrissage
DURALUMIN	33 – 2024 AU 4 G 1 AU 2 GN 33 – 2017 33 – 2618 DIN N° 3 – 1305	Revêtements d'intrados - circuits 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 structurales 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 voilure – 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.....)



1/ Moteurs à pistons avec cylindres disposés en _____

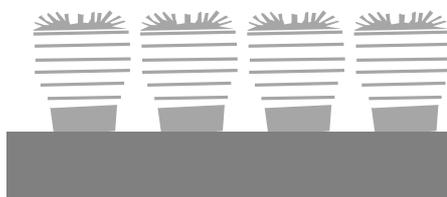


Moteur Gnome rotatif 7 cylindres de 1909



Moteur Pratt & Whitney double étoile fixe de 18 cylindres (2 x 9) - Année 1930

2/ Moteurs à pistons avec cylindres disposés en _____

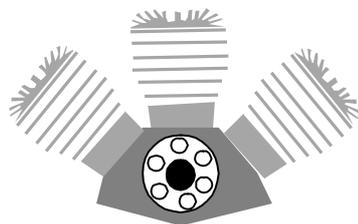


Moteur Wright 4 cylindres de 1906



Moteur Renault 6 cylindres inversés de 1926

3/ Moteurs à pistons avec cylindres disposés en _____

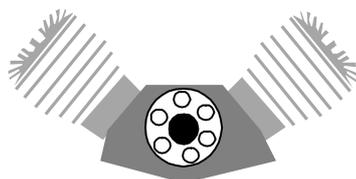


Moteur Anzani 3 cylindres de 1909 (traversée de la Manche)



Moteur Renault 18 cylindres de 1931

4/ Moteurs à pistons avec cylindres disposés en _____



Moteur V8 Antoinette de 1906



Moteur V12 Merlin Rolls-Royce de 1936

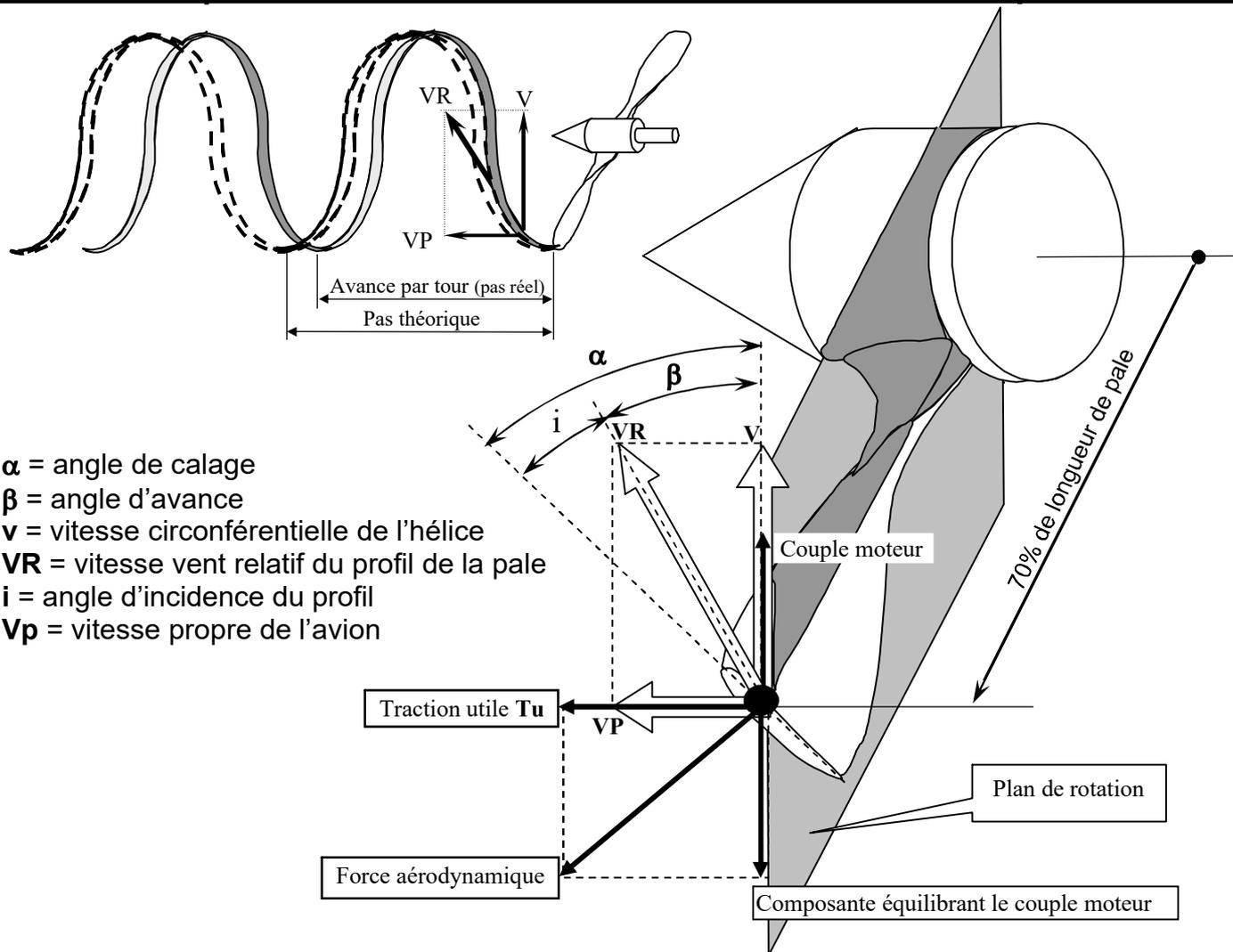
5/ Moteurs à pistons avec cylindres disposés en _____



Moteur Darracq 2 cylindres opposés de 1908



Moteur Lycoming 4 cylindres de 1942



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 :

$$\text{Avance par tour} = \frac{\text{Pas théorique}}{\text{Rapport}}$$

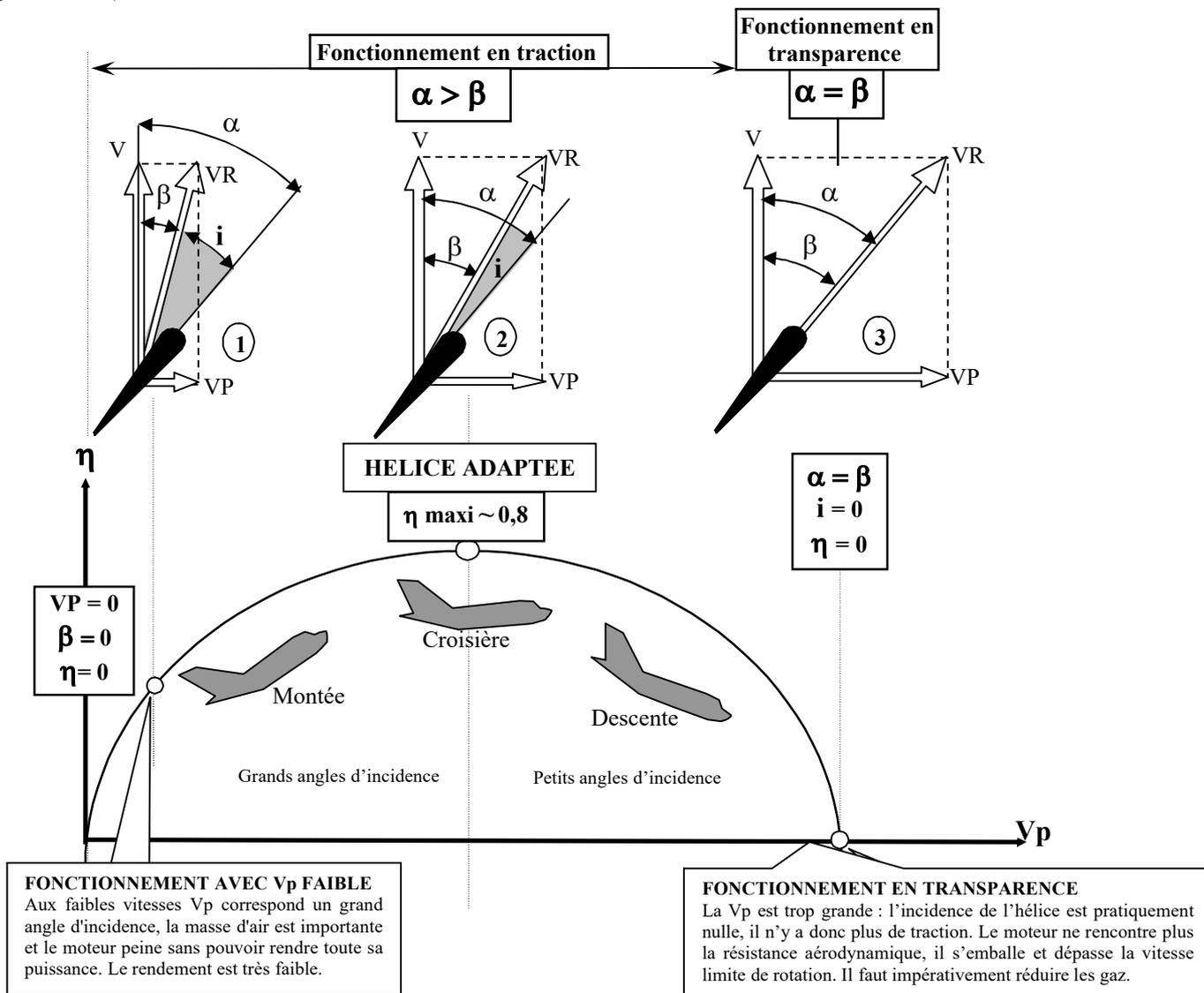
LE RENDEMENT DE L'HELICE : il se définit comme le rapport de la puissance restituée par la puissance fournie :

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

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

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 - _____

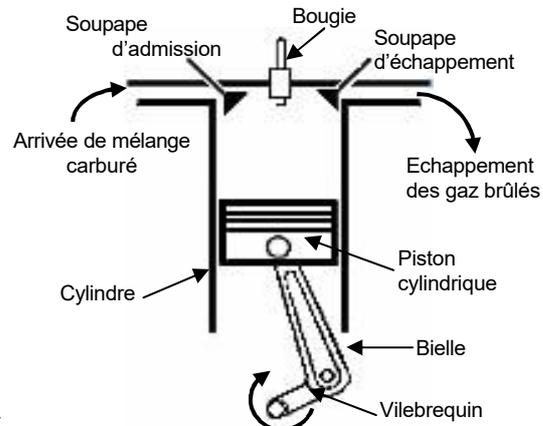
Dans un moteur « 2 temps », ces opérations s'effectuent en :

- _____ 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.

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.

Réducteur de vitesse de rotation

vilebrequin

CARBURANT

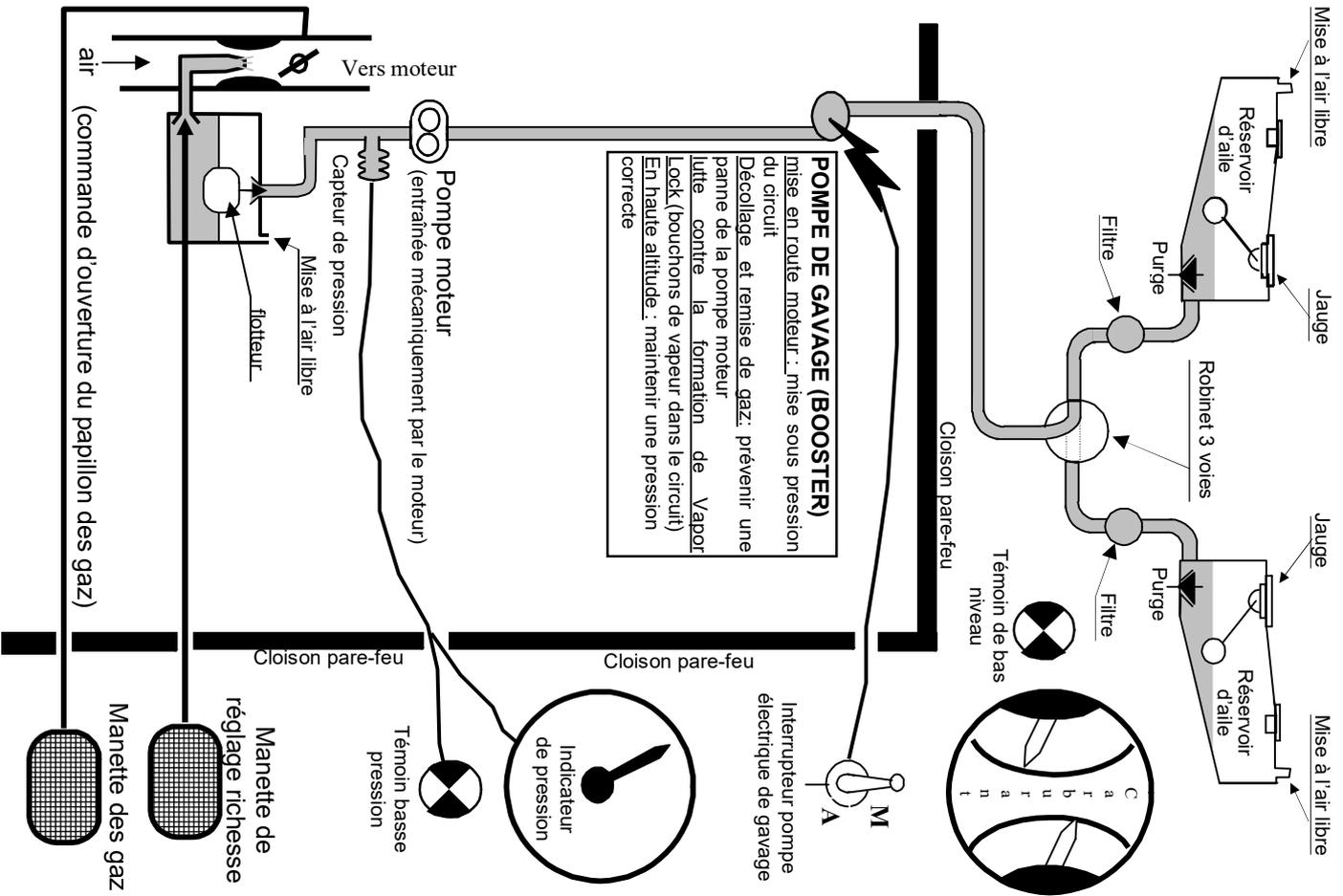
INDICES D'OCTANE
mélange pauvre mélange riche
80/ 87 couleur rose
100 LL couleur bleue

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

NE JAMAIS UTILISER UNE ESSENCE D'INDICE INFÉRIEUR À 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 _____

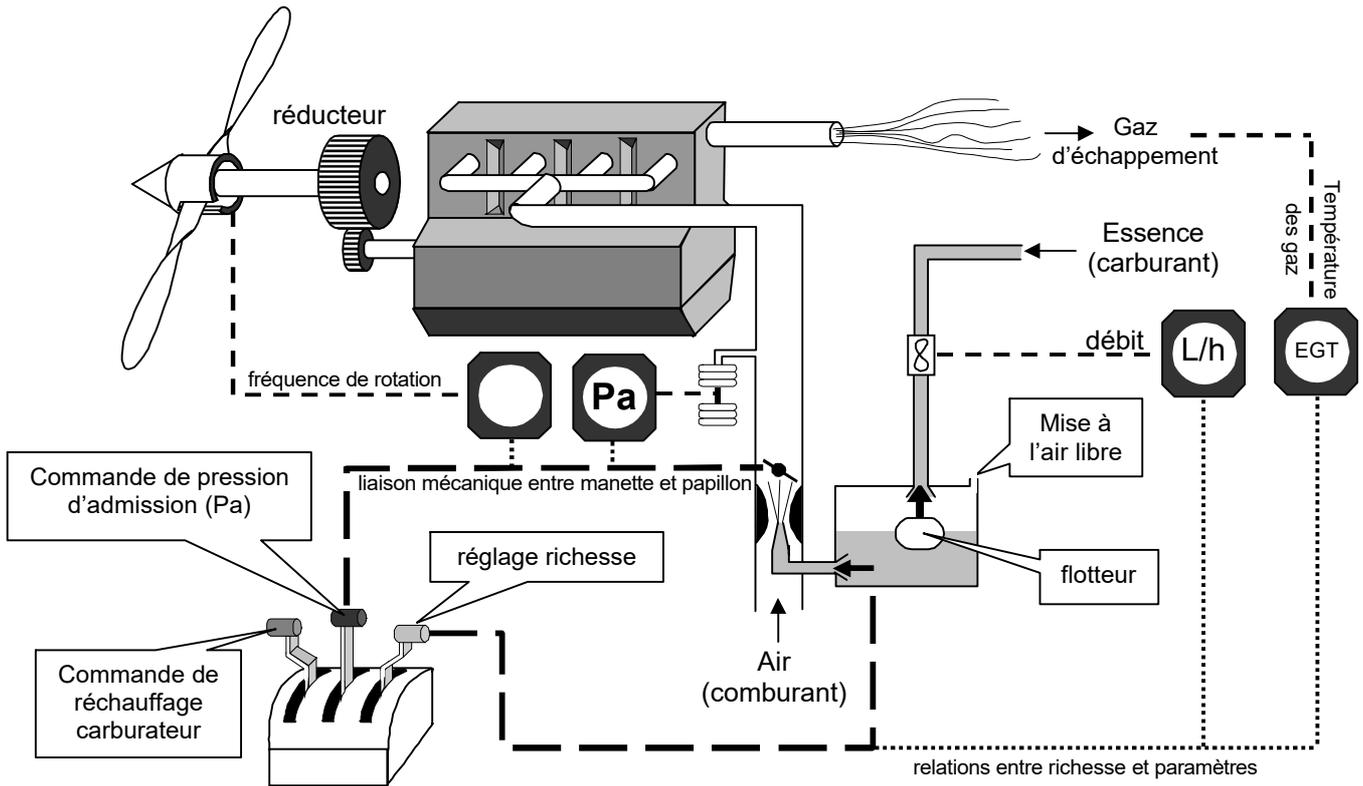
La manette de richesse : elle permet au pilote d'ajuster la richesse en fonction de la masse volumique de l'air qui varie avec _____

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 :

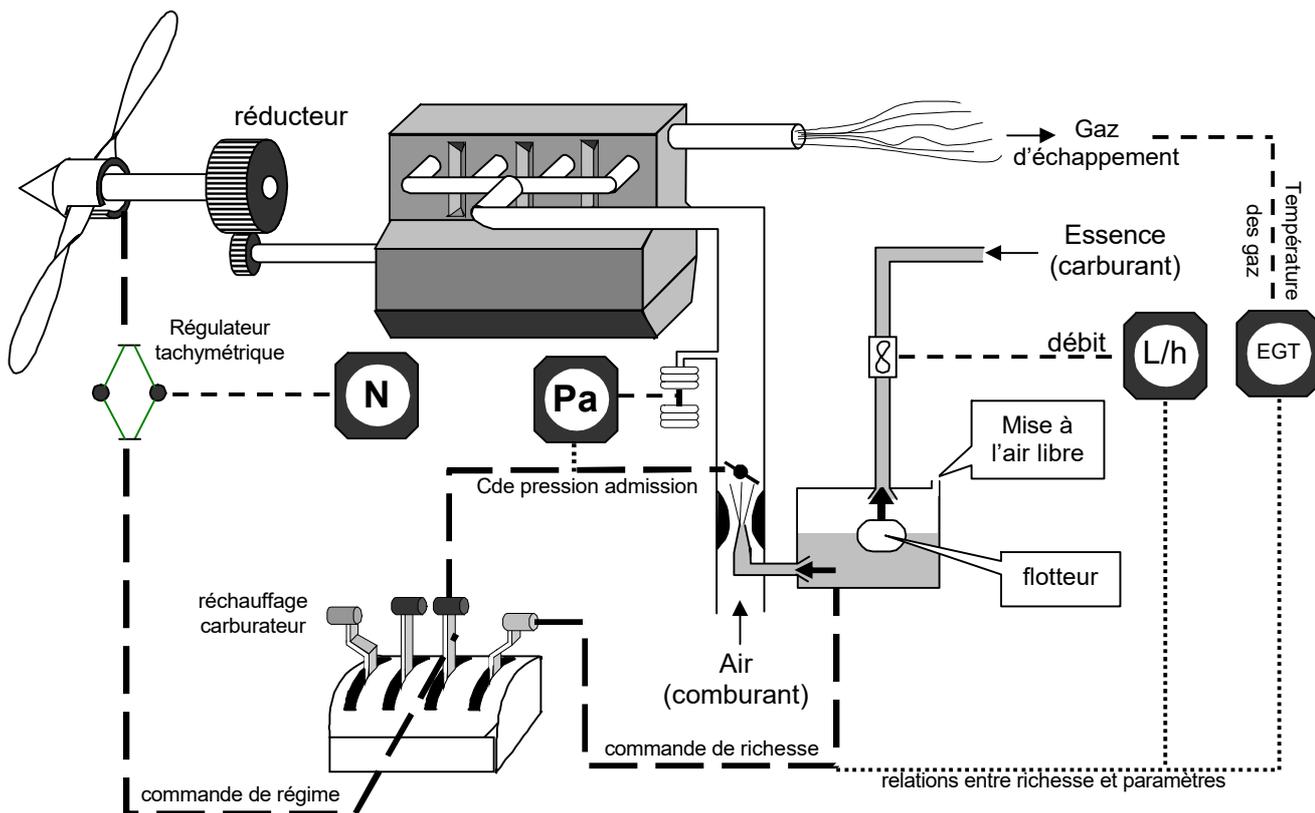
- 1/ _____ le mélange jusqu'à constater une chute de _____
- 2/ _____ le mélange jusqu'à obtenir le régime _____
- 3/ contrôler les températures _____

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 _____

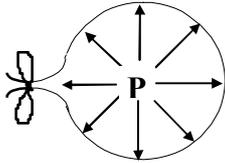
ORDRE DES OPERATIONS : Dans tous les cas il faut éviter _____ l'arbre moteur

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

PRINCIPE DE LA PROPULSION PAR REACTION

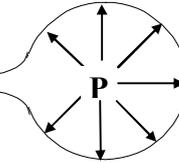
La propulsion par réaction met en application le principe de Newton de l'égalité de l'action et de la réaction :

1- ballon gonflé sous pression



2 - le ballon se dégonfle

Ejection des gaz
= ACTION



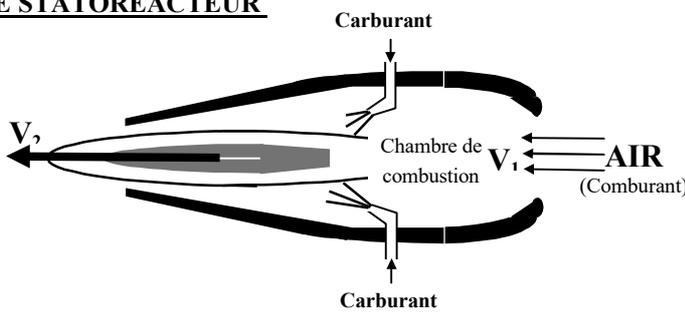
Accélération du ballon
= REACTION

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 »** :

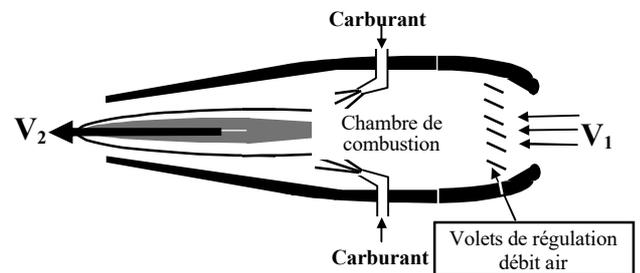
$$F = m_a \cdot V_e$$

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

LE STATOREACTEUR

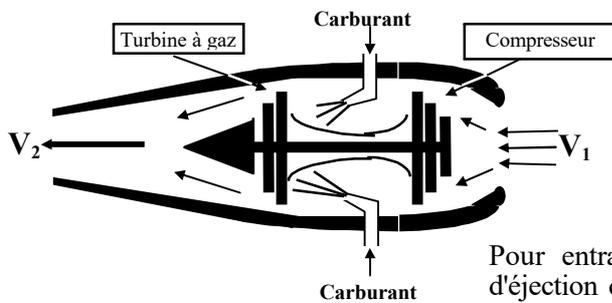


LE PULSOREACTEUR



Statoréacteur et pulsoréacteur nécessitent un moyen auxiliaire pour la _____

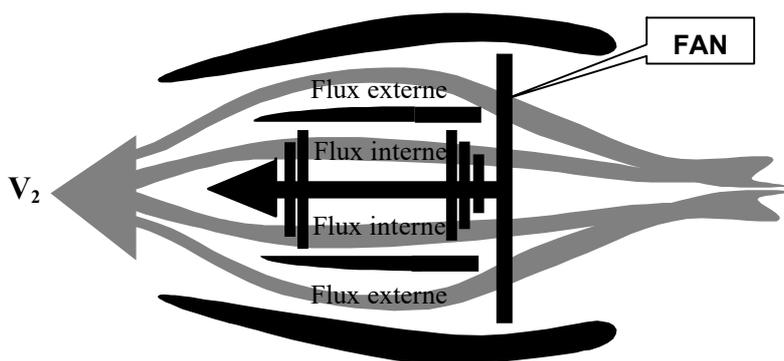
LE TURBOREACTEUR (G.T.R.) SIMPLE FLUX



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 _____



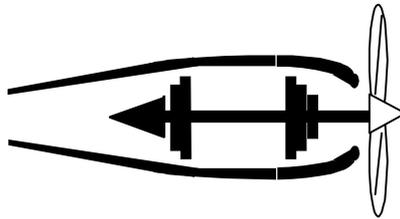
Le fan est une hélice carénée assurant le flux externe qui augmente la poussée par augmentation du débit masse. On appelle taux de dilution, le rapport flux externe/flux interne.

Plus le taux de dilution est grand, plus le gain poussée est _____

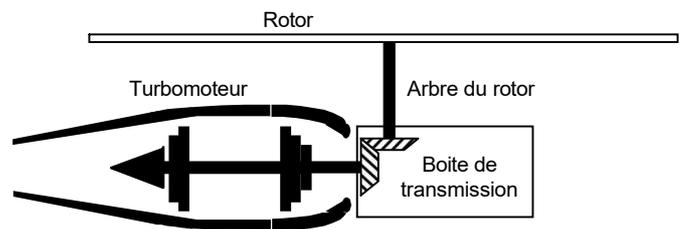
Le principe grand taux de dilution perd de son efficacité aux vitesses supersoniques, les réacteurs d'avions de chasse n'ont qu'un taux inférieur à 1.

Au même titre que le turboréacteur, les turbomoteurs et turbopropulseurs sont des _____ 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 _____ mécanique.

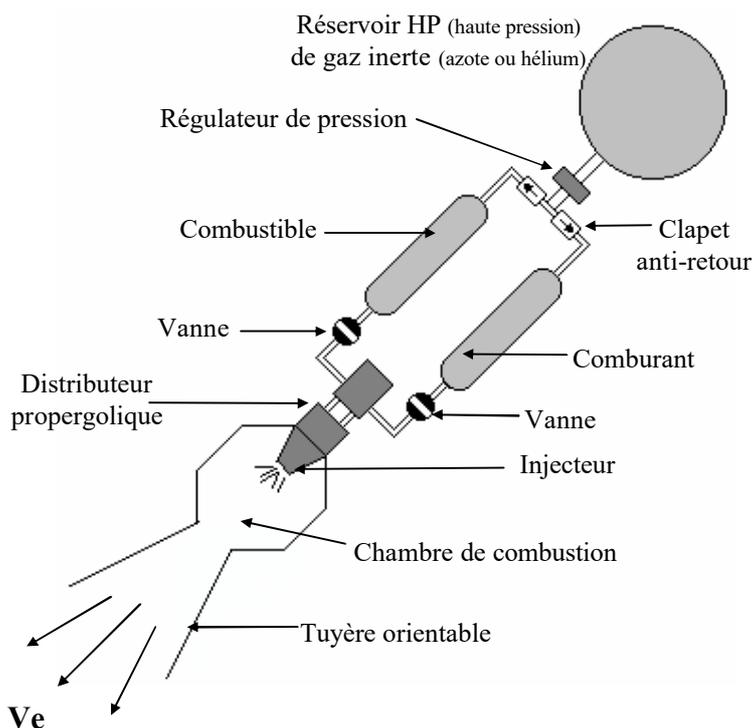
Le turbopropulseur d'un avion est une turbomachine qui délivre l'énergie nécessaire pour faire tourner une _____.



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



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.

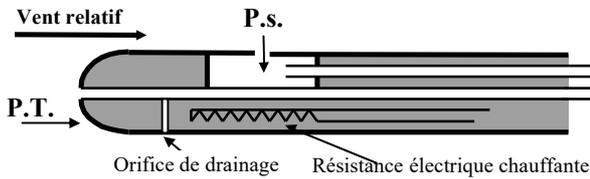
Moteur Cryotechnique Vulcain du lanceur Ariane 5



Le moteur cryotechnique Vulcain utilise un propergol liquide _____.

RÔLE

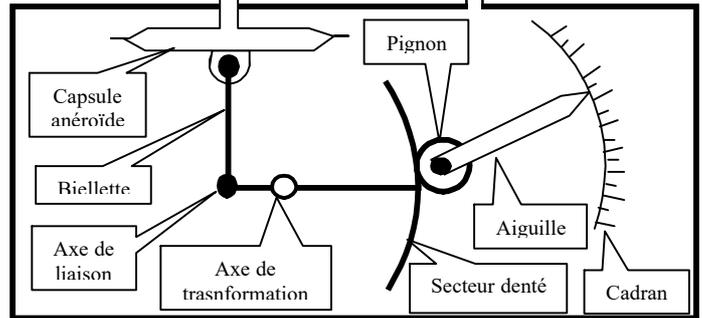
On appelle « VI », la vitesse indiquée en Kt_(nœud) ou éventuellement en Km/h. 1 nœud = 1,852 Km/h
On appelle « Vv », la vitesse vraie de l'aéronef : $Vv = VI + \text{erreurs}$. La vitesse propre « Vp » est la composante horizontale de la vitesse vraie Vv.



Mesure effectuée :

Réalisation des graduation selon la relation :

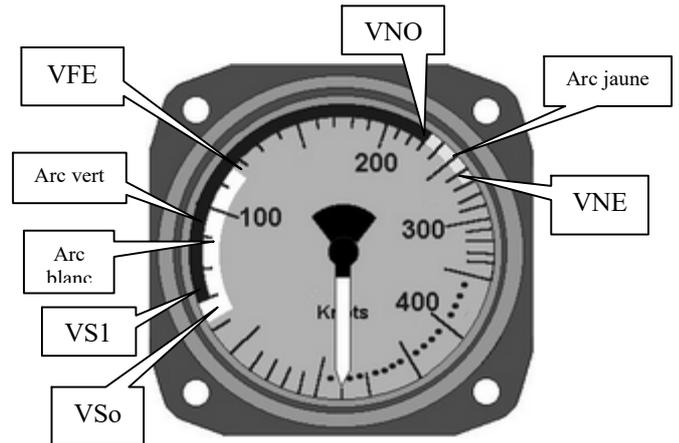
$$EV = \sqrt{\frac{2Pd}{\rho_0}}$$



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....)

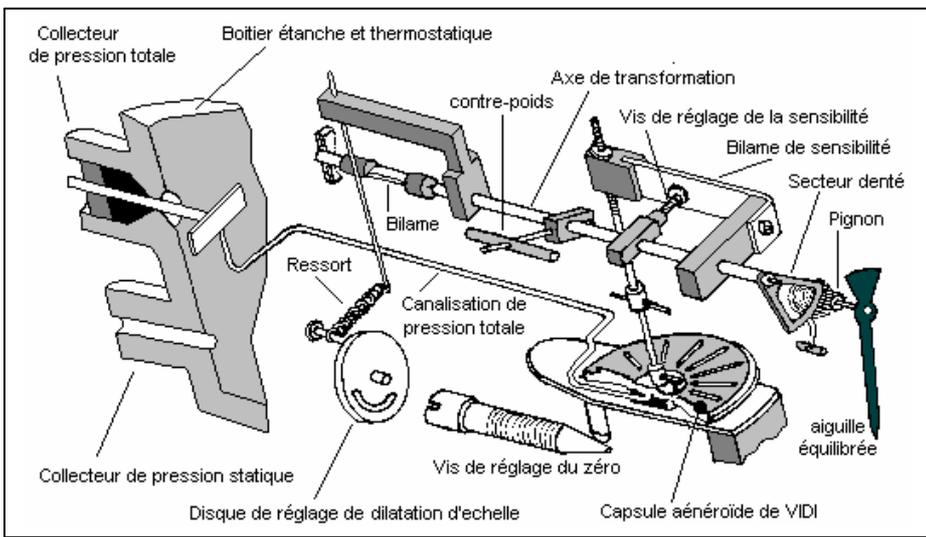
LES VITESSES REMARQUABLES :

- 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 : _____
- 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

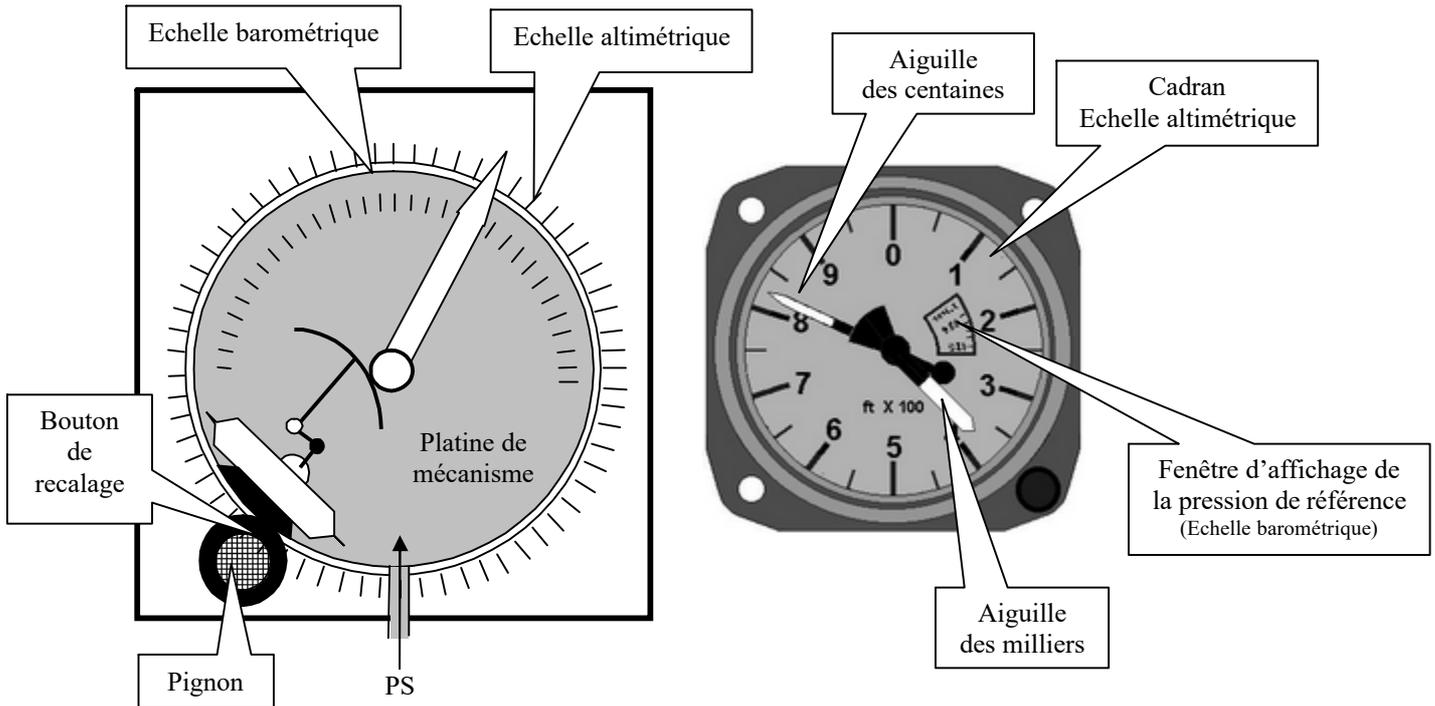
RÔLE : _____

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.



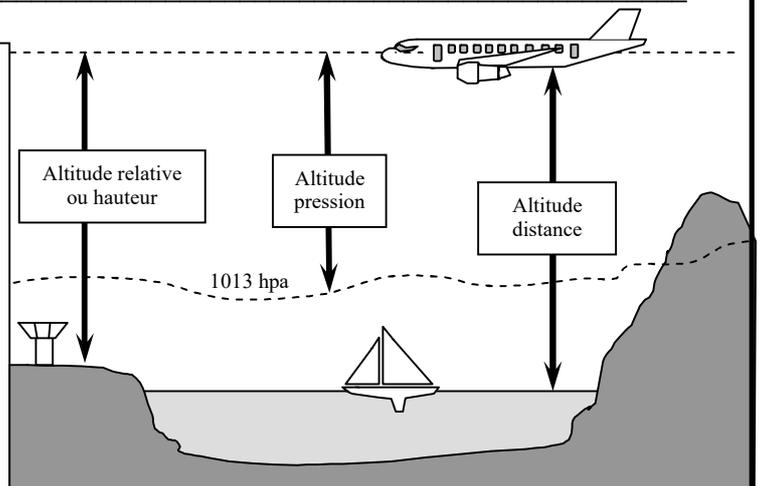
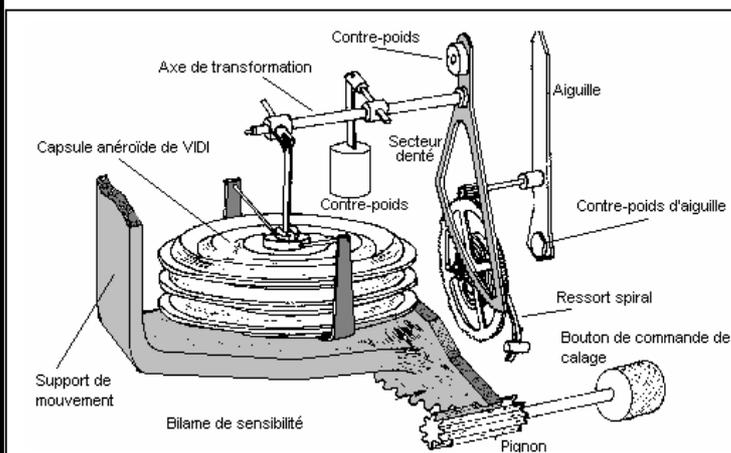
CALAGES ALTIMETRIQUES

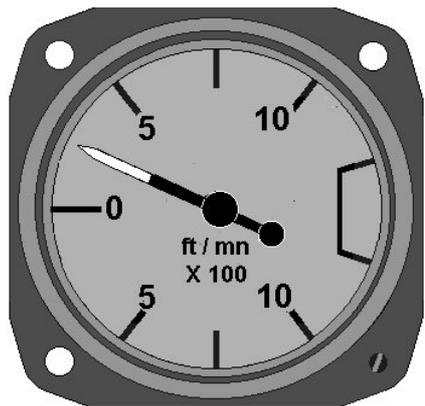
Caler l'altimètre consiste à afficher, dans la fenêtre de l'instrument, la pression de référence choisie. A chaque calage barométrique correspond une altitude de référence.

Calage au QNE : _____

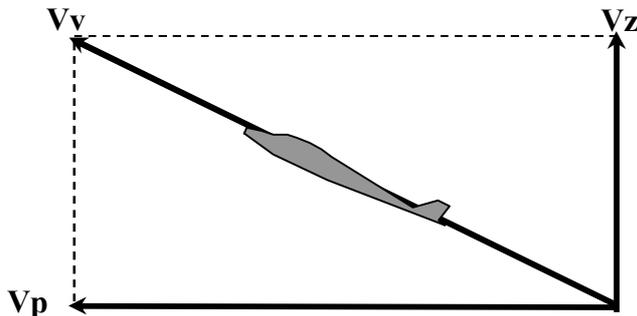
Calage au QFE : _____

Calage au QNH : _____





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



PRINCIPE DU VARIOMÈTRE A "BOÎTIER CAPACITÉ"

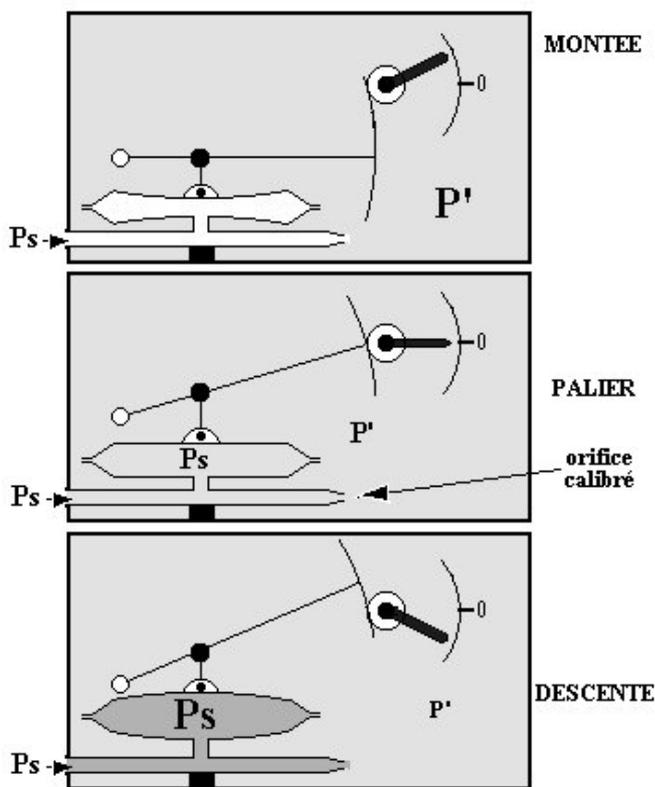
Lors d'une variation d'altitude, et par conséquent lors d'une variation de _____, l'orifice calibré retarde la variation de pression dans le boîtier :

- 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

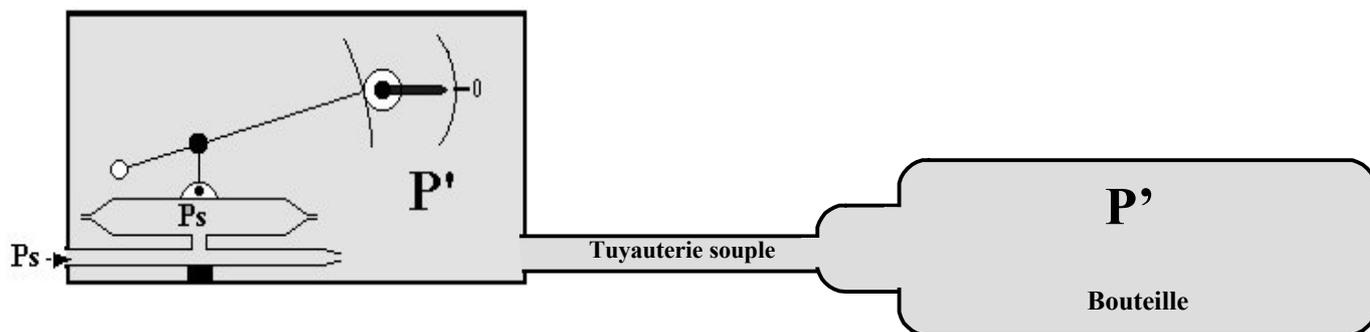
- _____ de l'avion
- _____ du boîtier
- de la viscosité de l'air qui est proportionnelle à sa masse volumique

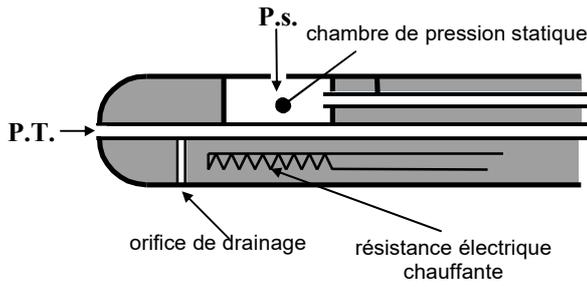
Sa précision n'est que de l'ordre de 10% et ses indications présentent un retard lors des variations de vitesse verticale. En particulier, après une mise en palier, l'équilibre entre les deux pressions s'effectue lentement et l'aiguille revient progressivement et lentement à zéro. Ce retard s'appelle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



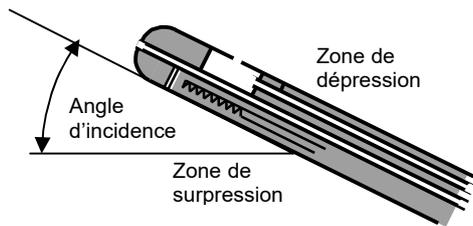


RECAPITULATION DES ERREURS DE MESURE

Erreurs de principe : _____

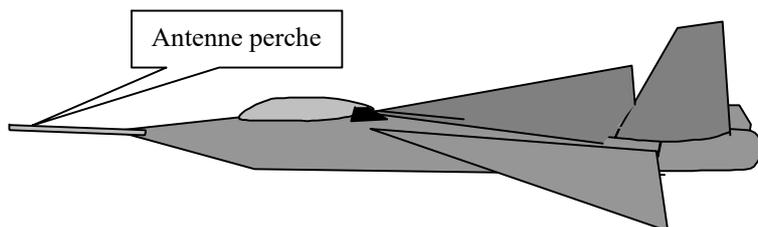
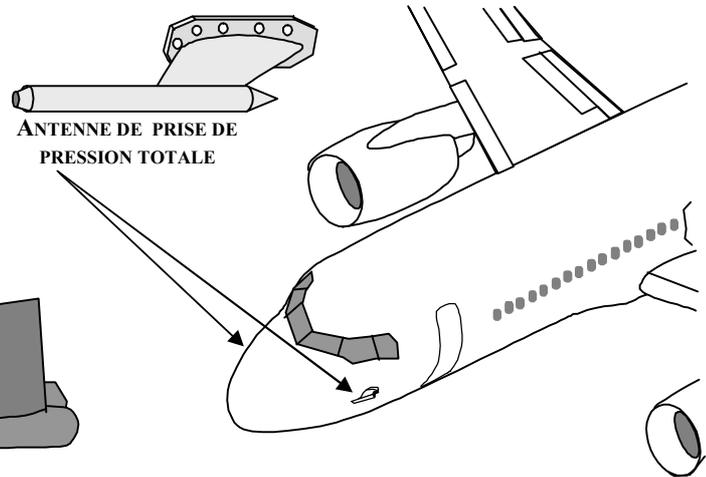
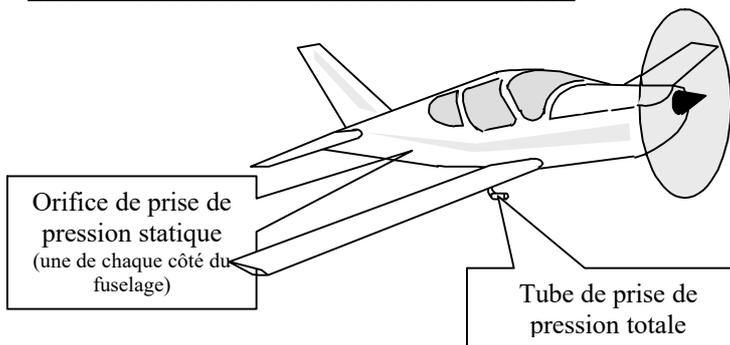
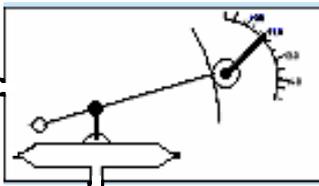
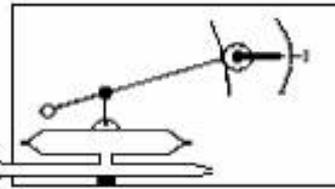
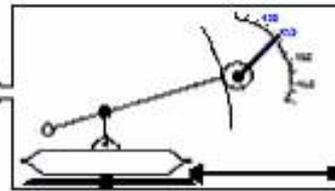
Erreurs instrumentales : _____

Erreurs d'installation : _____



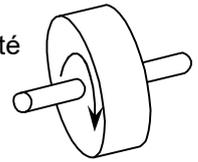
Erreurs d'évolutions : _____

Erreurs humaines : _____



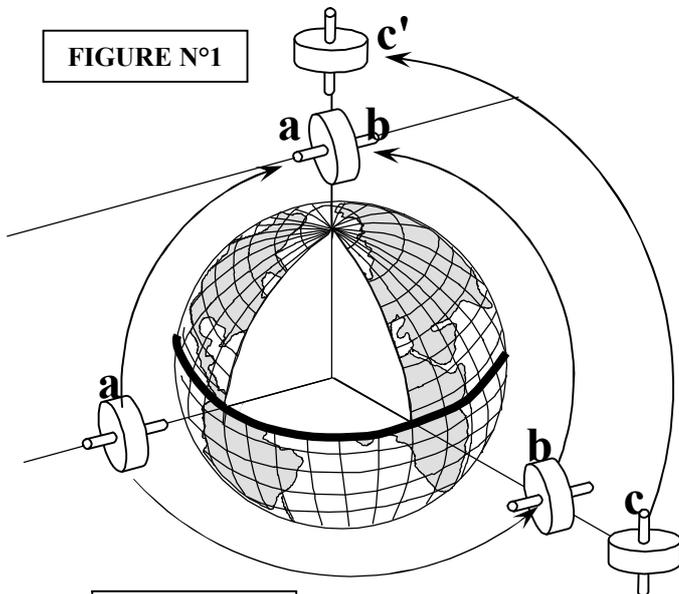
DEFINITION D'UN GYROSCOPE

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

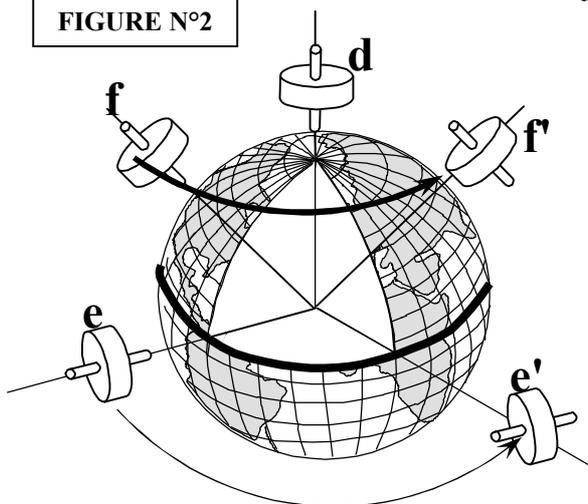


Un gyroscope libre animé d'une grande vitesse de rotation a pour propriété fondamentale de conserver son axe de rotation selon une orientation fixe dans l'espace absolu.

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

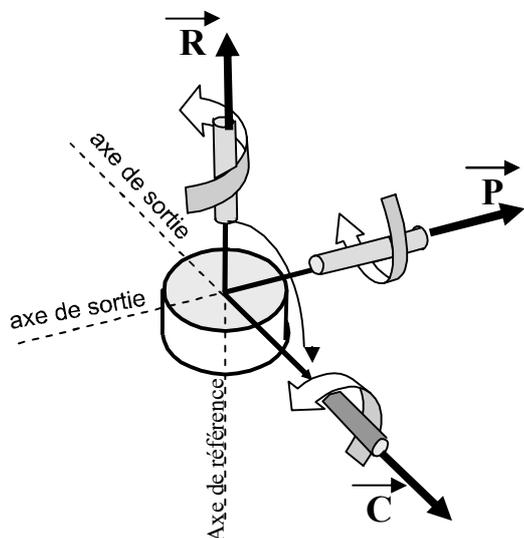
Si l'on applique un couple à un gyroscope libre en rotation, sur un axe différent de son axe de rotation, il réagit à ce couple de manière à amener son axe et son sens de rotation parallèle à celui du couple appliqué, et ce par le plus court chemin.

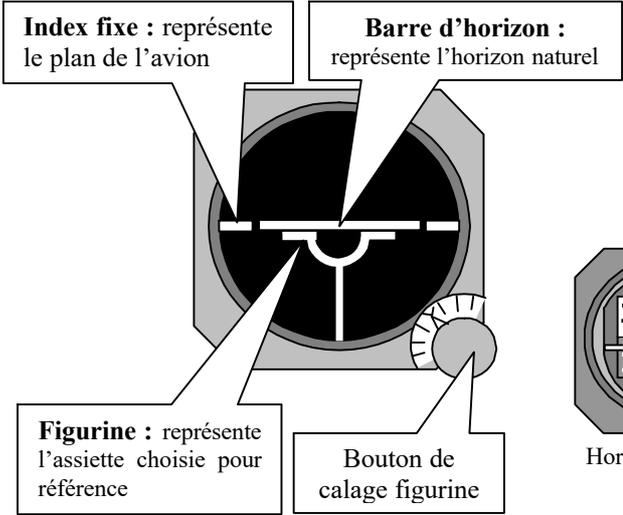
Ce mouvement est dit « mouvement de précession » lorsqu'il est provoqué volontairement, et « dérive » lorsqu'il est dû à un élément perturbateur.

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



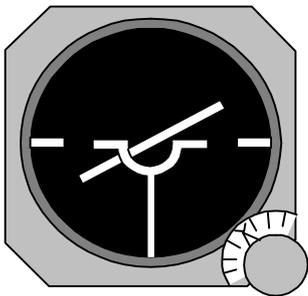
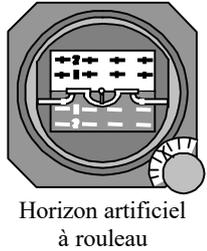


L'HORIZON ARTIFICIEL

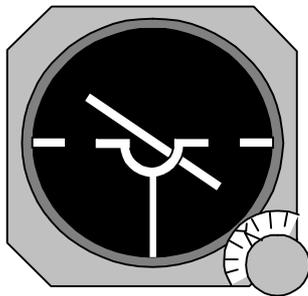
L'horizon artificiel est un instrument utilisant la loi de fixé dans l'espace d'un gyroscope. Ce gyroscope étant asservi à la verticale locale, le principe consiste à mesurer les angles compris entre l'axe du gyroscope et les axes liés à l'avion.

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

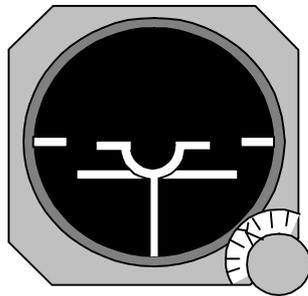
Certaines erreurs d'indications subsistent en virage et lors d'accélération.



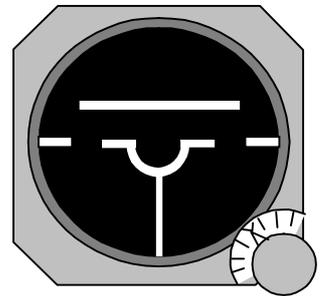
Inclinaison à :



Inclinaison à :

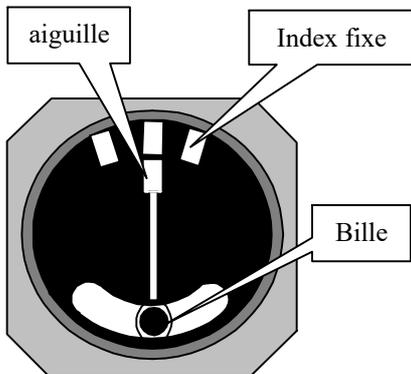


Attitude à :



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 _____

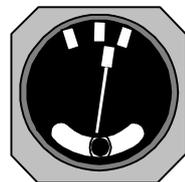
Virages à _____



Taux _____



Taux _____



Taux _____



Taux _____

VOLS DISSYMETRIQUES

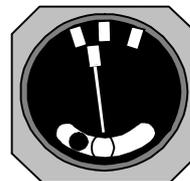


Vol à plat :
La bille n'est pas alignée sur la verticale vraie mais sur la verticale apparente

Virages à gauche dissymétriques

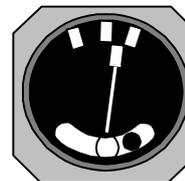


Virage dérapé

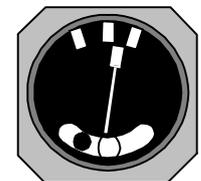


Virage glissé

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 directrices 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 :

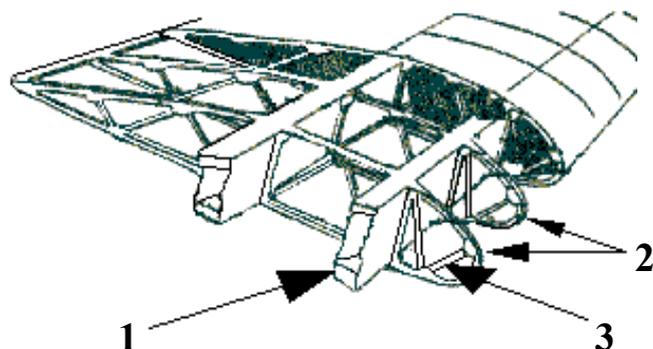
- a/ les ailerons
- b/ les volets
- c/ la gouverne de direction
- d/ la gouverne de profondeur

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

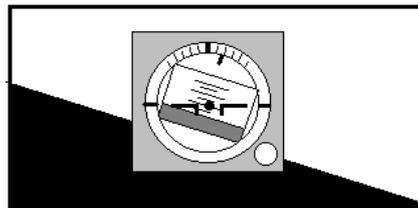
64/ Un variomètre mesure :
a/ la vitesse propre
b/ la variation de vitesse propre
c/ l'altitude
d/ la vitesse verticale

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

