



Préparation au
BIA-CAEA

1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
- 4. Groupe motopropulseur**
5. Poste de pilotage et instruments de bord

Généralités

Le **moteur à explosion** 4 temps (ou aussi appelé à **combustion interne**) équipent la plupart des avions légers alors que les moteurs dits « **à réaction** » se trouvent dans la quasi-totalité des avions de chasse et de ligne actuels



Préparation au
BIA-CAEA

1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
- 4. Groupe motopropulseur**
5. Poste de pilotage et instruments de bord

Généralités

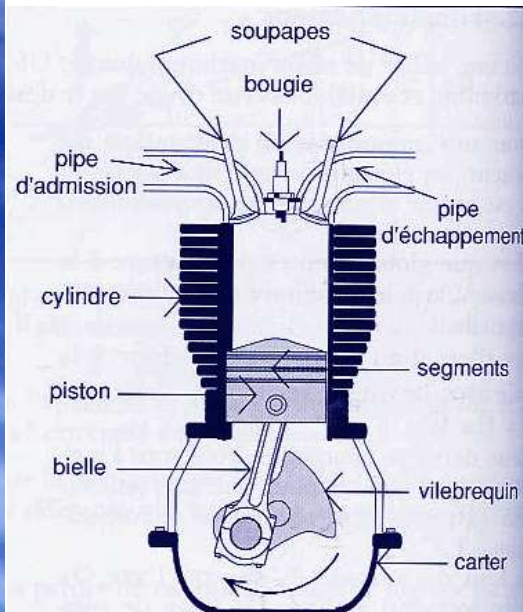
- Il est fixé à la **cellule** de l'avion par le **bâti moteur** et isolé de la **cabine** par la **cloison pare-feu**
- Les capots moteurs et la casserole d'hélice permettent d'assurer un écoulement aérodynamique ainsi qu'un bon refroidissement du moteur
- Dans le capot moteur sont aménagées des **prises d'air** de refroidissement et d'alimentation en air du carburateur
- Certains appareils possèdent en plus des **volets de capot**, petites surfaces mobiles destinées à améliorer la circulation de l'air autour des cylindres



Préparation au BIA-CAEA

1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
4. Groupe motopropulseur
5. Poste de pilotage et instruments de bord

Description du moteur à explosion



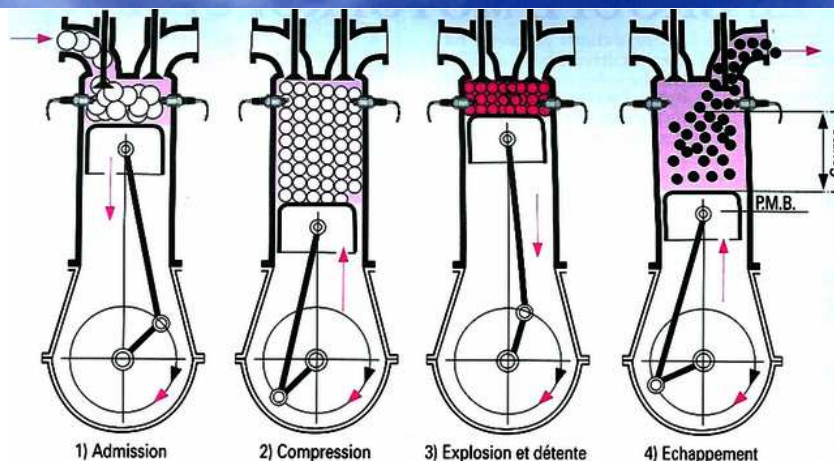
- La partie haute du moteur est constituée d'un **piston** qui se déplace de haut en bas à l'intérieur du **cylindre**
- Le sommet du cylindre est fermé par la **chambre de combustion** où se produit l'inflammation des gaz
- Les gaz frais sont admis dans cette chambre par le conduit ou **pipe d'admission** lorsque la **soupape d'admission** est ouverte
- Les gaz brûlés sont évacués par le conduit ou **pipe d'échappement** lorsque la **soupape d'échappement** est ouverte
- Le rôle des **bougies** est de provoquer l'étincelle qui enflamme ce mélange gazeux (2 bougies par cylindre en aéronautique)
- Le bas du moteur contient le **vilebrequin** qui transforme le mouvement de translation du piston transmis par la **bielle** en un mouvement de rotation
- L'étanchéité entre le piston et le cylindre est assurée par **les segments**



Préparation au BIA-CAEA

1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
4. Groupe motopropulseur
5. Poste de pilotage et instruments de bord

Fonctionnement du moteur à explosion



- 1) **L'admission** : La soupape d'admission est ouverte et celle d'échappement est fermée. Le piston descend sur son élan et aspire les gaz frais mélangés au carburant vaporisé
- 2) **La compression** : Les deux soupapes sont fermées. Le piston remonte et comprime le mélange gazeux qui est alors enflammé grâce aux étincelles fournies par les bougies
- 3) **L'explosion et la détente** : Les deux soupapes sont toujours fermées. L'augmentation de la pression due à la combustion du mélange gazeux propulse le piston vers le bas. C'est le temps moteur qui fournit l'énergie au vilebrequin pour faire tourner l'hélice
- 4) **L'échappement** : La soupape d'admission est fermée et celle d'échappement est ouverte. Le piston remonte sur son élan et éjecte les gaz brûlés. Le cycle reprend ensuite par une nouvelle phase d'admission

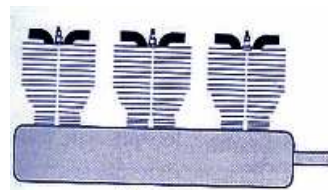


Préparation au
BIA-CAEA

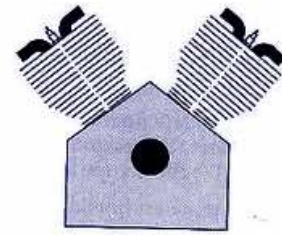
1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
- 4. Groupe motopropulseur**
5. Poste de pilotage et instruments de bord

Les différents types de configuration

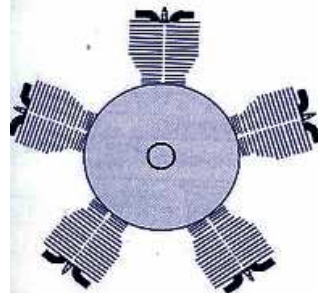
Les **moteurs à piston** comprennent en général de 4 à 8 cylindres (jusqu'à 24). Ils peuvent être disposés en ligne, en V, à plat ou en étoile comme le montrent les figures ci-dessous :



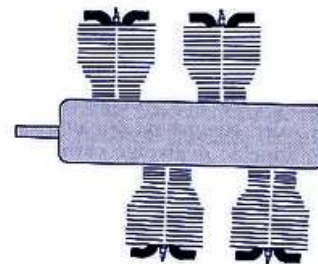
EN LIGNE
(vue de profil)



EN « V »
(vue de face)



EN ÉTOILE
(vue de face)



À PLAT
(vue de dessus)



Préparation au
BIA-CAEA

1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
- 4. Groupe motopropulseur**
5. Poste de pilotage et instruments de bord

Les différents types de configuration

Quelques exemples :

En ligne



En étoile

A plat



Préparation au BIA-CAEA

1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
4. **Groupe motopropulseur**
5. Poste de pilotage et instruments de bord

L'allumage- principe de fonctionnement

- But : fournir l'étincelle qui déclenche la combustion du mélange air essence
- L'allumage est effectué par un circuit à **magnéto**. La magnéto est un organe autonome entraîné par le moteur qui fournit de l'électricité
- Au démarrage, la **batterie** fournit l'électricité nécessaire pour faire tourner le démarreur qui entraîne le moteur et les magnétos
- Une fois le moteur démarré, le circuit de batterie est alors déconnecté du moteur
- Le circuit d'allumage est doublé
- Chaque circuit est indépendant de l'autre
- Chaque magnéto fournit le courant à une bougie par cylindre
➔ **il y a donc deux bougies par cylindres**



Le système doublé permet d'améliorer la sécurité et la combustion du mélange



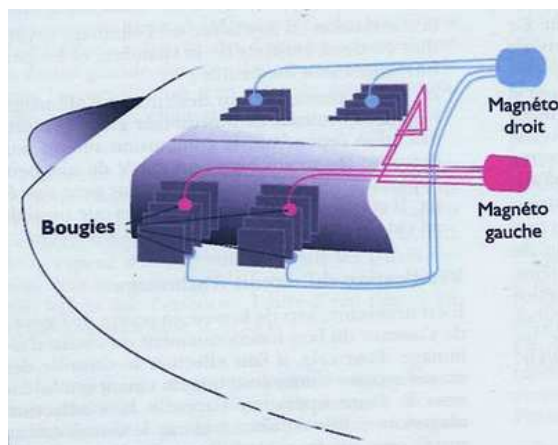
Préparation au BIA-CAEA

1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
4. **Groupe motopropulseur**
5. Poste de pilotage et instruments de bord

L'allumage- description

- Ce système entraîne une commande de circuit magnéto à quatre positions soit : **ARRÊT, GAUCHE, DROITE, GAUCHE + DROITE**, et se présente sous la forme :

Arrêt	Gauche	Droite	Gauche + Droite
Off 0	Left 1	Right 2	Both 1+2





Préparation au BIA-CAEA

1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
4. Groupe motopropulseur
5. Poste de pilotage et instruments de bord

Le refroidissement moteur

- La combustion du carburant produit une chaleur intense qu'il faut évacuer vers l'extérieur
- Sur la plupart des moteurs d'avion léger, cette évacuation est assurée par l'air extérieur (**refroidissement à air**) qui est forcé à passer, par le capotage moteur, entre des ailettes situées sur les cylindres
- La température des cylindres peut être indiquée sur le tableau de bord par l'intermédiaire d'un **indicateur de température cylindre** et d'un **indicateur de température d'huile**.
- **En cas de surchauffe :**
 - ✓ contrôler la pression d'huile,
 - ✓ ouvrir les volets du capot,
 - ✓ stopper la montée et/ou réduire la puissance,
 - ✓ contrôler la richesse du mélange gazeux (trop pauvre ?).



Préparation au BIA-CAEA

1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
4. Groupe motopropulseur
5. Poste de pilotage et instruments de bord

La lubrification

- La lubrification des moteurs a trois fonctions principales :
 - ✓ **fonction de lubrification** : réduire au maximum les frottements entre les pièces en mouvement afin de limiter leur échauffement et leur usure
 - ✓ **fonction de refroidissement** : participer au refroidissement du moteur puisque l'huile véhicule des calories qui seront évacuées par le radiateur d'huile
 - ✓ **fonction de nettoyage ou d'évacuation** : évacuer les impuretés qui sont filtrées par le filtre à huile
- Le pilote dispose de deux instruments pour contrôler le fonctionnement du circuit d'huile :
 - ✓ le **thermomètre** mesure la température de l'huile et donne aussi une indication sur la température du moteur
 - ✓ le **manomètre** indique la pression de l'huile dans le circuit (en bar)



Préparation au BIA-CAEA

1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
4. Groupe motopropulseur
5. Poste de pilotage et instruments de bord

Les huiles

Il existe deux catégories d'huiles :

Type	Composition	Caractéristique	Utilisation
Minérale	Naphte et paraffine	Neutralité chimique Viscosité constante Point éclair élevé	Rodage moteur
Dispersante	Huile minérale + additifs	Pas de résidu de combustion	Grands écarts de température du milieu ambiant Faible viscosité à basse température Bon démarrage à froid Bonne lubrification à froid Grande plage de température de fonctionnement Propriétés antifriction

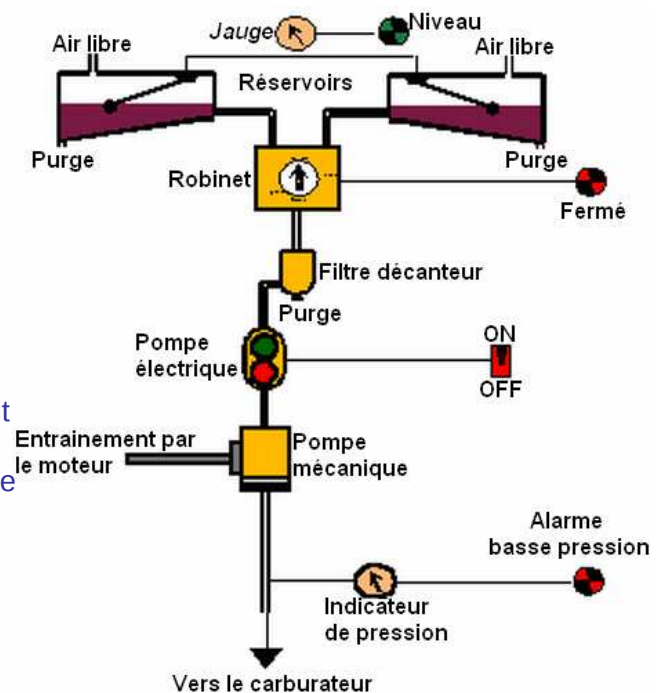


Préparation au BIA-CAEA

1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
4. Groupe motopropulseur
5. Poste de pilotage et instruments de bord

Le circuit carburant

- L'alimentation en carburant assure l'approvisionnement du moteur en combustible
- L'essence parvient au carburateur par des canalisations qui comportent en général un robinet sélecteur qui permet de fermer ou d'ouvrir l'arrivée d'essence
- Cette alimentation est effectuée soit par gravité, soit par l'intermédiaire d'une **pompe mécanique** entraînée par le moteur
- Pour la sécurité, **elle est doublée par une pompe électrique** qui peut être utilisée en vol





Préparation au BIA-CAEA

1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
4. Groupe motopropulseur
5. Poste de pilotage et instruments de bord

Le carburant aéronautique

- Le carburant utilisé pour le moteur est une essence aviation. Les essences sont classées selon leur **indice d'octane**, qui caractérise leur pouvoir antidétonant
 - ✓ indice 0 : **extrêmement détonant**
 - ✓ indice 100 : **très peu détonant**
- La densité moyenne de l'essence est de 0,72, une approximation correcte dans les calculs de centrage est 0,7 soit un litre de carburant pèse 700 grammes
- L'essence est colorée de manière à pouvoir être reconnue immédiatement selon le code :

80 / 87	couleur rose
100 LL	couleur bleue
100 / 130	couleur verte
115 / 145	couleur violette
Sans plomb	couleur blanche

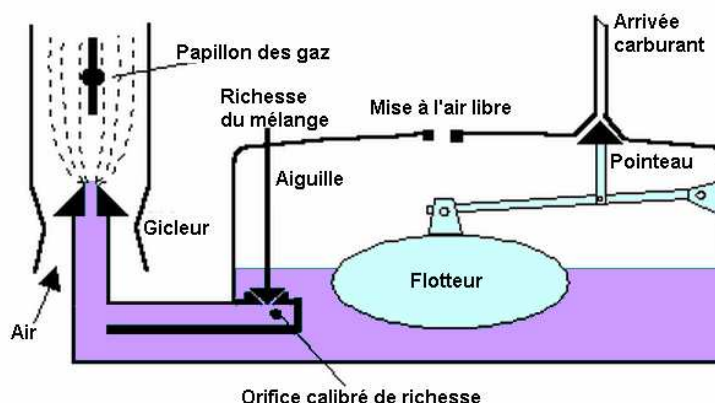


Préparation au BIA-CAEA

1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
4. Groupe motopropulseur
5. Poste de pilotage et instruments de bord

La carburation

- Le carburateur assure l'élaboration du mélange air essence avant son introduction dans les cylindres
- **Le flotteur et le pointeau** assurent le débit correct en provenance des canalisations
- En tournant, le moteur crée une dépression (**pression à l'admission**) qui aspire dans les cylindres le mélange carburé. La puissance délivrée par le moteur est fonction du volume de mélange aspiré
- On peut modifier ce volume et donc la puissance en changeant la position du **papillon des gaz** grâce à la **manette de gaz** (accélérateur)
- Le schéma ci-contre représente la pleine puissance





Préparation au BIA-CAEA

1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
4. Groupe motopropulseur
5. Poste de pilotage et instruments de bord

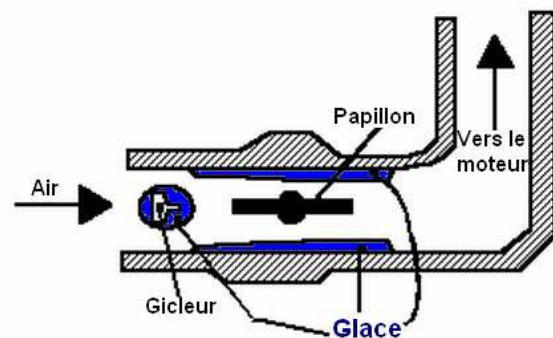
Le givrage du carburateur

- Il s'agit d'un phénomène dangereux en aviation légère, en effet le givrage de l'intérieur du carburateur arrête l'arrivée de carburant au moteur
- Les conditions propices au givrage carburateur sont :
 - ✓ **une température carburatrice est comprise entre -15 et 0 degré Celsius**, la température la plus favorable étant de -5 Avec une chute de 20 à 35° par rapport à l'air extérieur, par 15° extérieur on peut avoir -5° au carburateur. Cette température carburatrice peut être surveillée par un indicateur de température carburateur ;
 - ✓ **une atmosphère humide**, le risque est plus grand au niveau des basses couches.

Le mélange air / essence s'effectue dans une zone de dépression, le gicleur étant placé dans un étranglement de l'arrivée d'air.

La vaporisation de l'essence et la détente du mélange sont génératrice de refroidissement (de 20 à 30 ° de perte) qui occasionne le givrage de la vapeur d'eau contenue dans l'air

La glace ainsi formée obture plus ou moins l'admission de carburant



Préparation au BIA-CAEA

1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
4. Groupe motopropulseur
5. Poste de pilotage et instruments de bord

Le givrage du carburateur

