

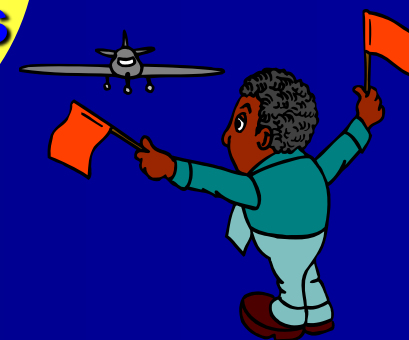
STAGES THÉORIQUES PPL

ESSENCES ET HUILES



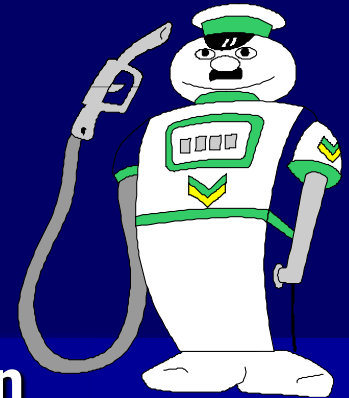


- **LES ESSENCES**
 - **Caractéristiques générales**
 - **Caractéristiques techniques**
 - **Les indices et spécificités**
 - **Précautions relatives**
 - **Richesse et puissances**
 - **Caractéristiques des mélanges**
 - **Règles d'avitaillement**
- **LES HUILES**
 - **Rôles et caractéristiques**
 - **Les types d'huile et les grades**
 - **Les limites d'utilisation**



L'ESSENCE AVIATION

Caractéristiques principales



- Composition chimique stable et sans fluctuation
- Réduction des temps de stockage
- Traçabilité et suivi de qualité jusqu'à la livraison

ADDITIFS DE FONCTIONNEMENT POUR

- Élever la température d'inflammation spontanée de l'essence
- Retarder l'apparition de la détonation par ajout de plomb tétraéthyle, mais limité car réglementé (gaz d'échappement très polluant, maximum = 0.12%).

INDICES D'OCTANE ÉLEVÉS

- Caractérise le pouvoir antidétonant de l'essence, plus le nombre est élevé, moins le carburant détonne. Les moteurs à compression élevé ont un rendement plus élevé mais ne fonctionnent bien qu'avec de l'essence à fort coefficient d'octane.

L'ESSENCE AVIATION

Caractéristiques techniques



- ❑ **Indice d'octane élevé.**
- ❑ **Antidétonant**
 - **Limitation d'une anomalie de combustion affectant le fonctionnement d'un moteur thermique ;**
 - **Réduction des bruits (cliquetis et micro-explosions.**
- ❑ **Pouvoir calorifique élevé (10 000 calories/kg) .**
- ❑ **Point éclair : - 35°C** (Température au-dessous de laquelle on n'obtient que de petites explosions sans propagation de flamme).
- ❑ **Point d'inflammation ou Point feu : 55°C** (Inflammation entretenue et propagée sans proximité avec une flamme extérieure).
- ❑ **Point de congélation: -50°.**
- ❑ **Densité: de l'ordre de 0.72** (1 litre d'essence pèse 0,72 kg)
- ❑ **Teneur en eau et en impuretés nulle.**

L'ESSENCE AVIATION

Classification des essences d'aviation

- Par leur indice d'octane (valeur recommandée dans le manuel de vol et sur autocollant près du remplissage).
- Certains sont affectés de deux indices (100 / 130)
 - 100 : Indice d'octane en mélange pauvre
 - 130 : Indice d'octane en mélange riche, appelé aussi indice de performance (anti-détonation plus efficace).

Indice d'octane et couleurs

- | | | |
|--|------------------|--------------------|
| ■ 80/87 | Couleur rouge | (plomb = 0,14 g/l) |
| ■ 91/96 | Couleur incolore | (plomb = 0,32 g/l) |
| ■ 100LL | Couleur bleue | (plomb = 0,55 g/l) |
| (essence la plus répandue. LL = Low Lead faible teneur en plomb) | | |
| ■ 100/130 | Couleur verte | (plomb = 0,85 g/l) |
| ■ 115/145 | Couleur violette | (plomb = 1,18 g/l) |

L'ESSENCE AVIATION

Précautions relatives à son utilisation

Risques d'utilisation d'une essence d'indice d'octane plus ÉLEVÉE.

- **Mauvaise combustion ;**
- **Formation de résidu de combustion se déposant dans les chambres des cylindres, d'où ;**
- **Encrassement des bougies ;**
- **Risque de contamination de l'huile ;**
- **Détérioration segments et sièges de soupapes.**

Utilisation exceptionnelle et non prolongée en dépannage.

L'ESSENCE AVIATION

Précautions relatives à son utilisation

Risques d'utilisation d'une essence d'indice d'octane plus FAIBLE.

- **Dommmages irréversibles causés au moteur**
 - **Élévation de la température des cylindres ;**
 - **Détonation**
 - **Soupapes « grillées ».**

NE JAMAIS UTILISER DES ESSENCES A INDICE D'OCTANE INFÉRIEUR

L'ESSENCE AVIATION



Précautions relatives à son utilisation

Utilisation du super carburant automobile

- Possible mais dans certaines conditions et en fonction d'une liste de moteurs clairement définie.

Cf. Circulaire d'information N°1 du 10 janvier 1984, service informatique de l'aéronautique en vigueur au 01.01.1987

- Vol en altitude déconseillé
- Pas de vol de nuit
- Pas de vol IFR, ni de transport public.

L'ESSENCE AVIATION

Richesse du mélange

Trois appellations
pour une seule
commande

- La richesse
- La mixture
- Le correcteur altimétrique



NOTION DE RICHESSE DU MÉLANGE

- Rapport entre dosage réel et dosage théorique
- Pour 1/15, la richesse est de 1 (pour un mélange de 1 g d'essence pour 10 g d'air, la richesse est de : $1/10 / 1/15 = 1,5$.)

Types de correction de la richesse

- L'enrichissement relatif dû à la raréfaction de l'air en altitude est corrigé manuellement avec la commande de mélange sur les avions légers
- Cet appauvrissement s'effectue aussi de façon automatique ou autocontrôlée en fonction des variations de pression mesurées par des capsules barométriques.

L'ESSENCE AVIATION



Conditions optimum d'utilisation

MÉLANGE THÉORIQUE OPTIMUM AIR / ESSENCE

- 1 g d'essence pour 15 g d'air soit 7%.
 - Rapport pour lequel le mélange est chimiquement parfait.
 - correspond à la température maxi des gaz d'échappement,

MÉLANGE DE MEILLEURE PUISSANCE

- 1 g d'essence pour 12,5 g d'air soit 8%.
 - légère surconsommation, MAIS
 - plus d'énergie : abaissement de température de l'air admis par vaporisation de l'excédent de carburant.

MÉLANGE DE MEILLEURE ÉCONOMIE

- 1 g d'essence pour 18 g d'air soit 6%.
 - meilleur rapport puissance / dosage donc meilleur rendement
 - attention réglage plus délicat.

LIMITES DU MÉLANGE POUR COMBUSTION

de 1/22 soit 4,6% (pauvre) à 1/6 soit 17% (riche).

L'ESSENCE AVIATION

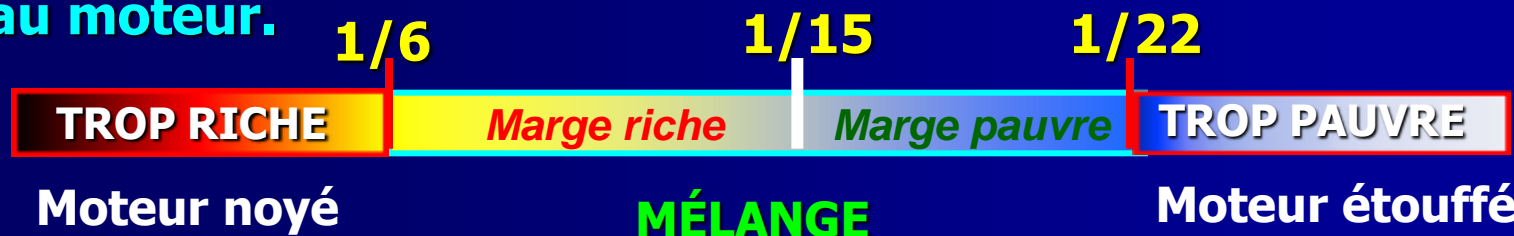
Limites de combustion du mélange

INFLAMMATION = MÉLANGE COMBURANT (air) + CARBURANT (essence)

Pour que cette inflammation génère une combustion contrôlée, et non une EXPLOSION, le mélange air/essence doit être calibré, homogène et constant, la vitesse de propagation de l'inflammation en dépend.

Une combustion correcte a une vitesse de propagation de l'inflammation de 8 à 35 m / s.

En cas de détonations dûes à une augmentation de température interne excessive (380°) et un air sec et chaud extérieur, le mélange peut s'autoenflammer et occasionner des détériorations au moteur.



L'ESSENCE AVIATION

PUISSANCE ET RÉGLAGES TYPE EN CROISIERE

MEILLEURE PUISSANCE

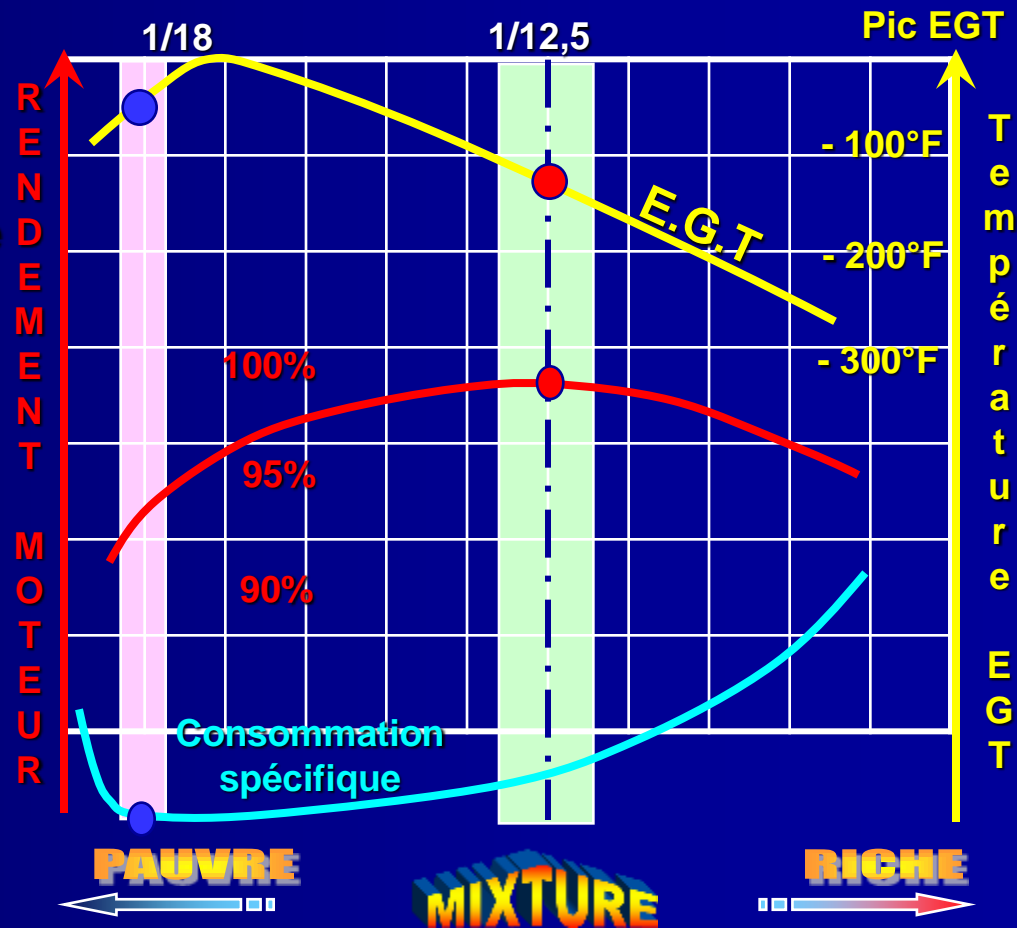
Le réglage de meilleure puissance du moteur (EGT à -100°F vers riche) pour un type d'utilisation choisi par le pilote (croisière économique 65% ou croisière rapide 75%) a pour conséquences :

- une plus grande vitesse mais
- une consommation supérieure (rapport essence/air 1/12,5).

MEILLEURE ÉCONOMIE

Ce réglage (EGT à -50°F vers pauvre) pour le type de d'utilisation choisi (65% ou 75%) induit :

- une vitesse plus faible mais
- une consommation spécifique minimum (rapport essence/air 1/18).





L'ESSENCE AVIATION

PROCÉDURE DE RÉGLAGE DE L'E.G.T.

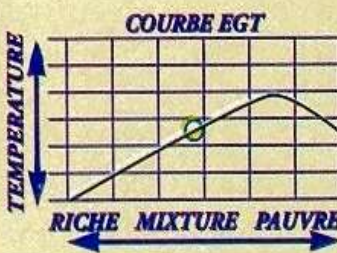


1

MIXTURE PLEIN RICHE
Point de départ systématique de la procédure de réglage.





COURBE EGT

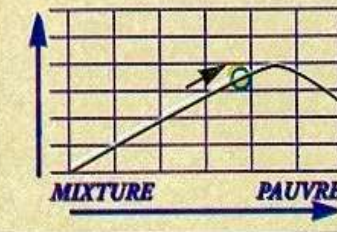


2

APPAUVRIR LE MELANGE
On constate une élévation de la température.





MIXTURE PAUVRE

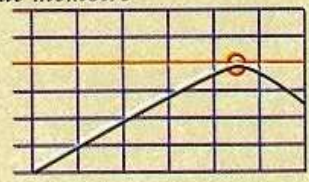


3

RECHERCHER LA TEMPERATURE MAX (PIC EGT)
Régler l'index mobile.




index mobile aide mémoire



4

ENRICHISSEZ LE MELANGE POUR QUE LA TEMPERATURE DIMINUE DE DEUX GRADUATIONS



-2 graduations



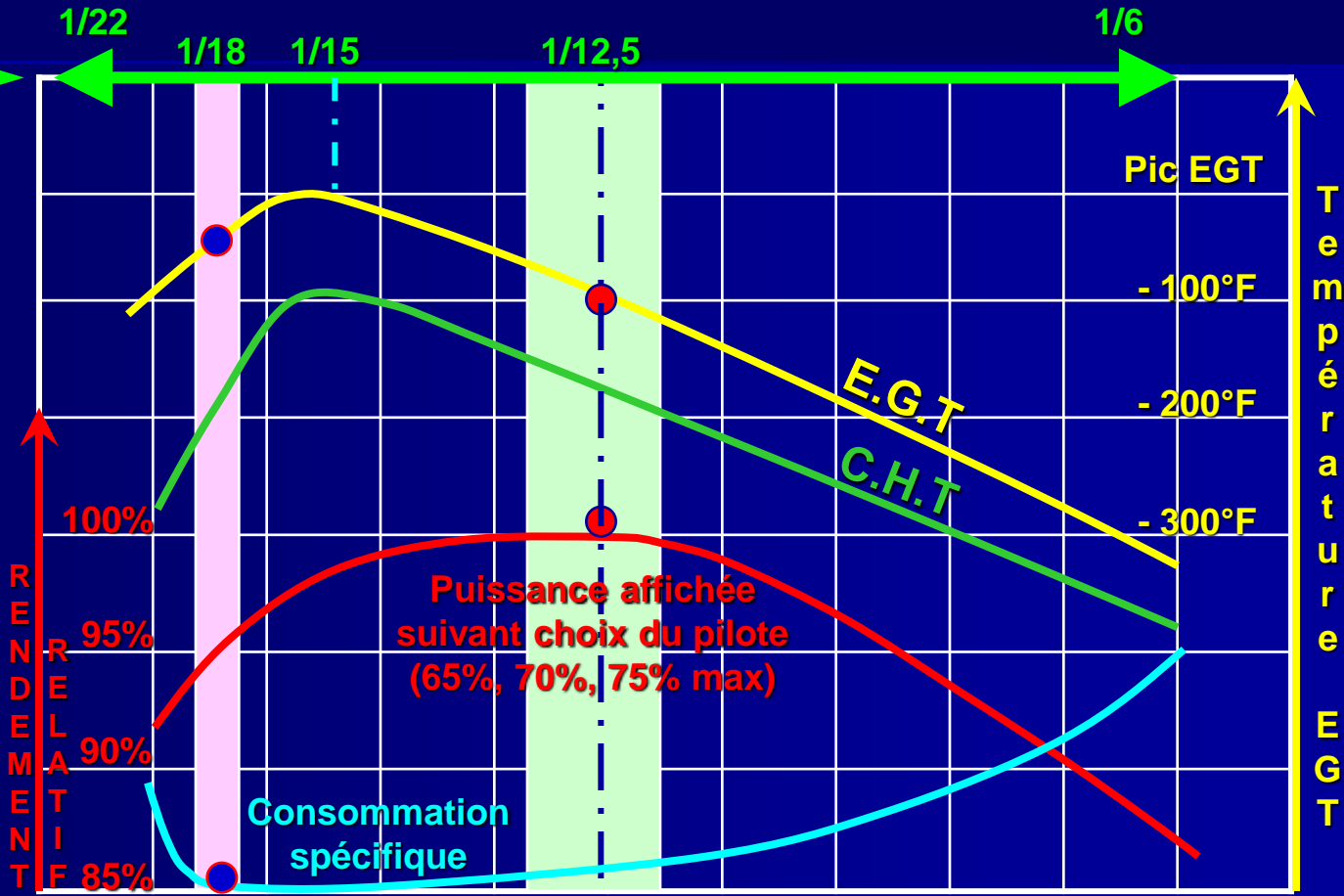
vapeur de puissance max

Réglage courant 50° F pour carburateur mais pour les moteurs à injection le réglage optimum Puissance / Vitesse se situe impérativement à 4 graduations vers riche par rapport au PIC E.G.T.

L'ESSENCE AVIATION

PUISSANCE ET RÉGLAGES TYPE EN CROISIERE

Limites de combustion du mélange essence/air



Meilleur réglage PUISSANCE VITESSE
(plus vite mais moins loin)
- 100° F (suivant moteur)
après le pic EGT
vers RICHE

Meilleur réglage ÉCONOMIE AUTONOMIE
(moins vite mais plus loin)
- 50° F (suivant moteur)
après le pic EGT
vers PAUVRE

EGT

Température gaz d'échappement

CHT

Température de la culasse

PAUVRE

MIXTURE

RICHE



L'ESSENCE AVIATION



Caractéristiques des mélanges pauvres

ÉCONOMIQUES, utilisés en croisière, **MAIS ...**

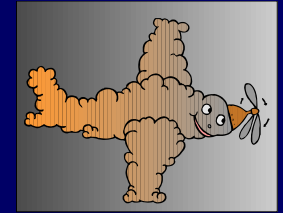
RISQUES :

- Manque de puissance ;
- Mauvais rendement ;
- Échauffement du moteur ;
- Température cylindre forte (CHT, T° huile).
- Risque de détonations ;
- Auto-allumage par encrassement du moteur ;
- Retour mélange vers carburateur ;
- Difficultés de démarrage du moteur.

DANGER IMPORTANT EN DESSOUS

D'UNE CERTAINE VALEUR DE MÉLANGE.

L'ESSENCE AVIATION



Caractéristiques des mélanges riches

- Manque de puissance ;
- Consommation excessive ;
- Température cylindre faible (CHT, T° huile)
- Encrassement des cylindres ;
- Recul des risques de détonation ;
- Risque d'explosion dans le pot d'échappement des gaz incomplètement brûlés ;
- Fumées noires à l'échappement.

UTILISATION RÉSERVÉE POUR :

- POINT FIXE,
- DÉCOLLAGE et
- MONTÉE.



L'ESSENCE AVIATION

PUISSANCE ET RÉGLAGES TYPE EN CROISIERE

Pour une meilleure fiabilité, l'avionneur recommande d'utiliser le moteur entre 55 et 75% de la puissance max.

Pratiquement, les voyages s'effectuent suivant les réglages du type

- Croisière économique correspondant à 65% ou
- Croisière rapide se rapportant à 75% de la puissance max.

Naturellement les deux facteurs décisifs du choix sont la consommation et donc l'autonomie pour l'un (65%) et la vitesse donc le temps de vol pour l'autre (75%).



Moteur 200 Cv – 242 litres – Même niveau FL 75 – Même réglage mixture (-100°F)

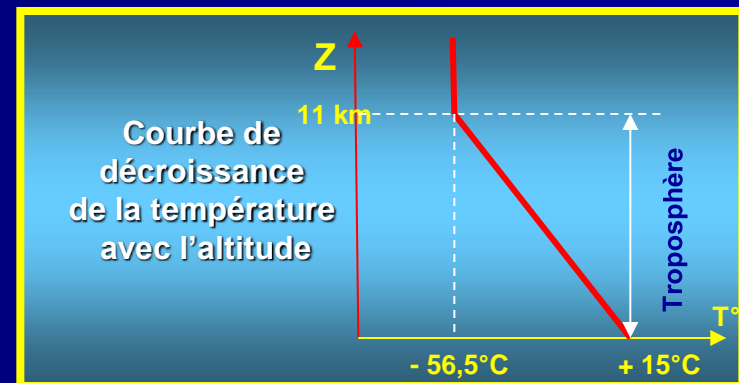
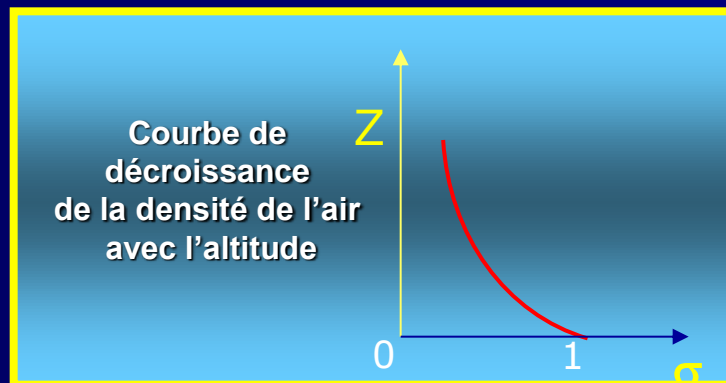
L'ESSENCE AVIATION

PUISSANCE ET RÉGLAGES TYPE EN CROISIERE

Pour chaque moteur, le motoriste fournit les éléments de conduite du moteur issus de réglages et de mesures effectués au **NIVEAU DE LA MER ET EN ATMOSPHERE STANDARD.**

Dans la pratique, ces deux références deviennent des variables :

- La pression décroît avec l'altitude, donc le mélange s'enrichit tout au long de la montée.
- La pression et la température diffèrent généralement du standard :
 - pression plus basse, - puissance diminuée ;
 - température plus basse, - puissance augmentée ;
 - degré hygrométrique plus fort, - puissance diminuée.



L'ESSENCE AVIATION

RÈGLES D'AVITAILLEMENT

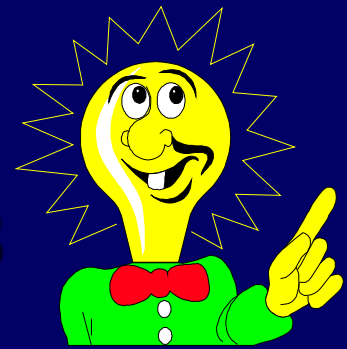


- PRÉCAUTION ANTI-COLLISION CAMION ;
- FREINAGE OU ET CALAGE AVION ;
- PERSONNE A BORD ;
- MISE A LA MASSE AVION - CAMION ;
- VÉRIFICATION TYPE DE CARBURANT ;
- VÉRIFICATION COMPTEUR DISTRIBUTION (à zéro) ;
- PROTECTION CONTRE CONTAMINATION (pluie, vent) ;
- VÉRIFICATIONS DE L'AVITAILLEMENT :
 - VISUELLE (PAR ORIFICE DE REMPLISSAGE) ;
 - PAR LECTURE DU COMPTEUR DE DISTRIBUTION ;
 - PAR CALCUL EN FONCTION DE LA CAPACITÉ DU RÉSERVOIR (préconisation : indiquer la quantité au départ et à l'arrivée de chaque vol + Les avitaillements sur le carnet de route).



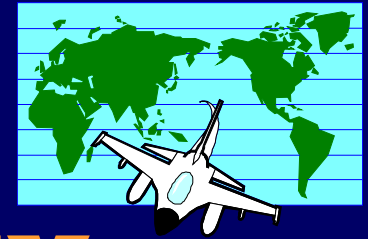
L'ESSENCE AVIATION

RECOMMANDATIONS PRATIQUES



- **Limiter les risques de contamination des circuits de carburants par l'eau, poussières, sédiments, notamment lors des avitaillements (pluie, vent) .**
- **Faire le plein après le dernier vol du soir afin de limiter les possibilités de condensation de l'air dans les réservoirs pendant la nuit.**
- **Purger les réservoirs et les canalisations lors de la mise en œuvre de l'avion (avant le premier vol du jour).**

LES HUILES AVIATION



Rôles principaux

- ❑ Diminuer les forces de frottement générées par les organes en mouvement (film en trois couches) ;
- ❑ Limiter l'érosion des pièces mécaniques ;
- ❑ Restreindre les pertes thermiques de frottement ;
- ❑ Participer à l'étanchéité et accroître la puissance restituée donc le rendement ;
- ❑ Assurer une partie du refroidissement interne du moteur ;
- ❑ Drainer les résidus de combustion et de frottement vers le filtre à huile.
- ❑ Transmettre la puissance dans certains vérins hydrauliques ;
- ❑ Limiter la corrosion notamment en situation de stockage.

LES HUILES AVIATION



Caractéristiques principales

- ❑ **Densité voisine de 0,9 (poids d'un litre = 0,9 kg ;**
- ❑ **Viscosité pratiquement constante (résistance à l'écoulement) à toutes températures ;**
- ❑ **Onctuosité importante (aptitude à créer un film protecteur) ;**
- ❑ **Point de congélation le plus bas possible (de l'ordre de - 30°C) ;**
- ❑ **Point éclair le plus haut possible (150 à 200 °C) ;**
- ❑ **Bonne conductibilité thermique ;**
- ❑ **Inaltérable à l'air (limitation de création de goudron à T°C).**

LES HUILES AVIATION

Caractéristiques techniques

DEUX TYPES D'HUILE

- **Huiles minérales pures, pour le rodage du moteur jusqu'à la stabilisation de la consommation (50 heures).**

- Neutralité chimique
- Viscosité constante
- Point éclair élevé
- Sans additifs
- Monograde

- **Huiles minérales dispersantes, (D), lubrifiant habituel pour moteur soumis à des gros écarts de la température ambiante.**

- Viscosité faible aux basses températures
- Sans résidus de combustion
- Pouvoir détergent important
- Additifs de performance
- Multigrade



LES HUILES AVIATION

HUILE DISPERSANTE : ADDITIFS ET QUALITÉS

Le produit final comporte toujours 90% d'huile de base auquel on ajoute :

- des antioxydants (résistance au vieillissement ;
- des inhibiteurs de corrosion (limitation de la corrosion) ;
- des dispersants (drainage des impuretés, goudrons) ;
- des anti-mousses (limitation de l'émulsion, bulles d'air) ;
- des améliorants (adaptation de l'indice de viscosité en fonction de la température).

RÉSULTATS COMPLÉMENTAIRES

- Améliorent la lubrification à froid ;
- Augmentent la plage de température de fonctionnement ;
- Facilite le démarrage à froid ;
- Propriété anti-friction.

LES HUILES AVIATION

DU GRADE POUR LES HUILES

CLASSIFICATION DES HUILES

Définie par la Society Automotive Engineers des Etats-Unis, elle en a gardé ses initiales (SAE) si la viscosité fait référence aux normes classiques de mesure de viscosité.

GRADE

DÉTERMINE L'INDICE DE VISCOSITÉ D'UNE HUILE EN FONCTION D'UNE TEMPÉRATURE DONNÉE (100° C pour seule notation SAE) (0° C pour notation SAE grade W).

Indice Grade : de 20 à 120.
plus le nombre est important
plus la viscosité d'une huile est grande.



LES HUILES AVIATION

DU GRADE POUR LES HUILES

HUILE MONOGRADE

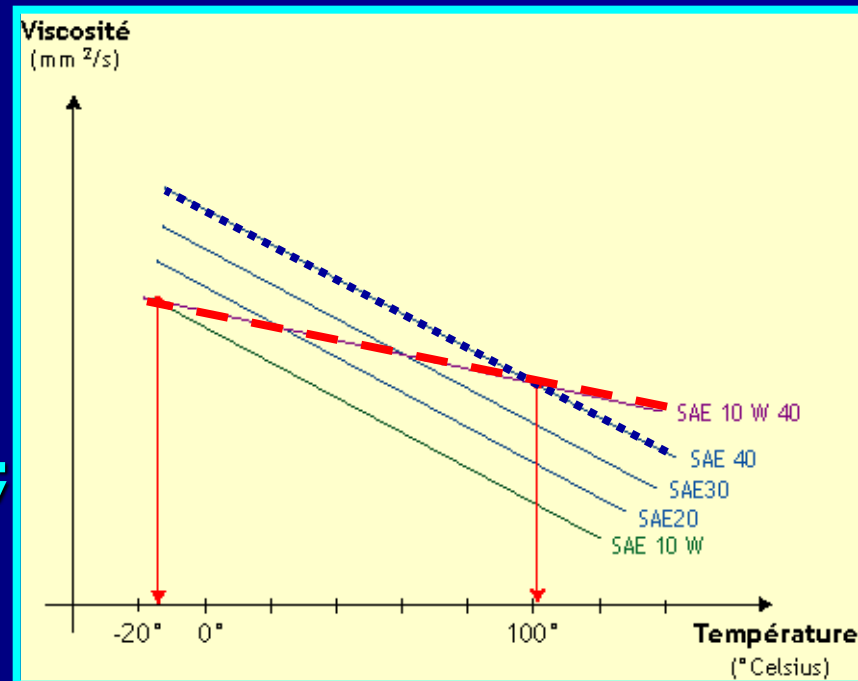
La viscosité augmentant en fonction inverse de la température, l'utilisation d'une huile d'indice de viscosité constant n'est adaptée que pour une température donnée.

HUILE MULTIGRADE

Les additifs permettent une utilisation de l'huile à différentes températures. Deux nombres caractérisent ce type d'huile :

- le 1^{er} indique le grade à 0° C ;
- le 2^{ème} le grade à 100° C.

Huile multigrade SAE 10 W 40 a même grade à 0° C que la monograde SAE 10 W et même grade à 100° C que la monograde SAE 40.



LES HUILES AVIATION

DU GRADE POUR LES HUILES

Huile monograde

- utilisable que dans une plage de température réduite
- obligation de changer d'huile suivant saison
- ETE = SAE 30 HIVER = SAE 50.

Huile multigrade

- utilisable que dans une large plage de température ;
- variation relative de viscosité négligeable ;
- notation des deux valeurs limites SAE 15 W 50 indique une viscosité de 15 à basse température et 50 à haute température.



LES HUILES AVIATION

DU GRADE POUR LES HUILES

CORRESPONDANCE SAE - GRADE

SAE No.	COMMERCIAL AVIATION No.
SAE30	GRADE65
SAE40	GRADE80
SAE50	GRADE100
SAE60	GRADE120
SAE70	GRADE140



LES HUILES AVIATION

LIMITES D'UTILISATION



TEMPÉRATURE

- ❑ **MAXI : 118° C soit 245° F** (au-delà, risque de coking) ;
- ❑ **MINI : 38° C soit 100° F** (en deçà, mauvaise lubrification).

PRESSION

- ❑ **MAXI : 7 kg/cm² soit 100 psi** (au-delà, risque d'éclatement) ;
- ❑ **MINI : 1,76 kg/cm² soit 25 psi** (en deçà, lubrification insuffis).

Si pression d'huile déficiente

- **au sol : arrêt rapide du moteur**
- **en vol : prévoir atterrissage d'urgence SAUF
SI TEMPÉRATURE D'HUILE CORRECTE.**

NIVEAU ET CONSOMMATION

- ❑ **MAXI ET MINI : TOUT VOL NE PEUT ÊTRE ENTREPRIS
QU'APRÈS VÉRIFICATION DU NIVEAU SUR LA JAUGE et complément ;**
- ❑ **CONNAISSANCE DE LA CONSOMMATION : De l'ordre
de 1/2 l/H (prévoir la quantité réglementaire et nécessaire au vol).**

LE KÉROSÈNE

Caractéristiques d'emploi



Les moteurs à pistons, diesel et surtout, les moteurs à turbine (turboréacteurs et turbopropulseurs), fonctionnent avec des carburants différents et spécifiques : le kérosène.

Il en existe différents types selon les additifs et les caractéristiques recherchés.

- ❑ **Le plus répandu est le Jet A-1, qui est défini par une norme (AFQRJOS, Aviation Fuel Quality Requirements for Jointly Operated Systems), et qui gèle au maximum à 47°C. Antidétonant.**
- ❑ **le Jet A qui gèle à une température un peu supérieure, utilisé sur les moteurs à pistons diesel.**
- ❑ le JP-8 (carburant militaire américain, diffère par quelques additifs).
- ❑ **le Jet B (coupé avec un peu d'essence permettant de geler à une température inférieure).**
- ❑ **le TS-1 (norme russe pour utilisation en région froide).**
- ❑ le JP-7 (développé pour l'avion de reconnaissance SR-71, très coûteux, très pur).

LE KÉROSÈNE

Caractéristiques techniques



Le kérosène est un mélange d'hydrocarbures contenant des alcanes

- ❑ **Pouvoir énergétique plus important que l'essence 35 MJ / Litres au lieu de 31 MJ / L pour la 100 LL.**
- ❑ **Couleur incolore.**
- ❑ **Réaction vert ou bleu avec détecteur si présence d'eau.**
- ❑ **Point éclair : - 51°C (Température au-dessous de laquelle on n'obtient que de petites explosions sans propagation de flamme).**
- ❑ **Point d'inflammation ou Point feu > 40°C (Inflammation entretenue et propagée sans proximité avec une flamme extérieure).**
- ❑ **Point de congélation: -40° (Jet A) et - 47° (Jet A1).**
- ❑ **Densité: de l'ordre de 0.75 (1 litre de Jet A1 pèse 0,75 kg)**
- ❑ **Teneur en eau et en soufre nulle.**



**Merci
de votre attention**

