

Direction des Forces Aériennes Militaires de l'Armée Rouge



AVION YAK-3

Instructions pour le pilote

Editions Militaires du Commissariat Populaire à la Défense
Moscou 1945

*Document original publié par Andrey Platonov (av_platon@interami.com)
Traduction par Booga*

- 1. PREPARATION DU VOL**
- 2. DECOLLAGE ET MONTEE**
- 3. VOL EN PALIER**
- 4. VOLTIGE**
- 5. FIN DU VOL**
- 6. DESCRIPTION DE LA CABINE**
- 7. INDEX**



PREPARATION DU VOL

- **Avant le vol**
- **Inspection et préparation de l'avion**
- **Avant de prendre place dans la cabine**
- **Après s'être assis dans la cabine**
- **Préparation du démarrage du moteur**
- **Injection**
- **Démarrage**
- **Réchauffage du moteur**
- **Essais moteur**
- **Vérification et préparation de la radio**



AVANT LE VOL

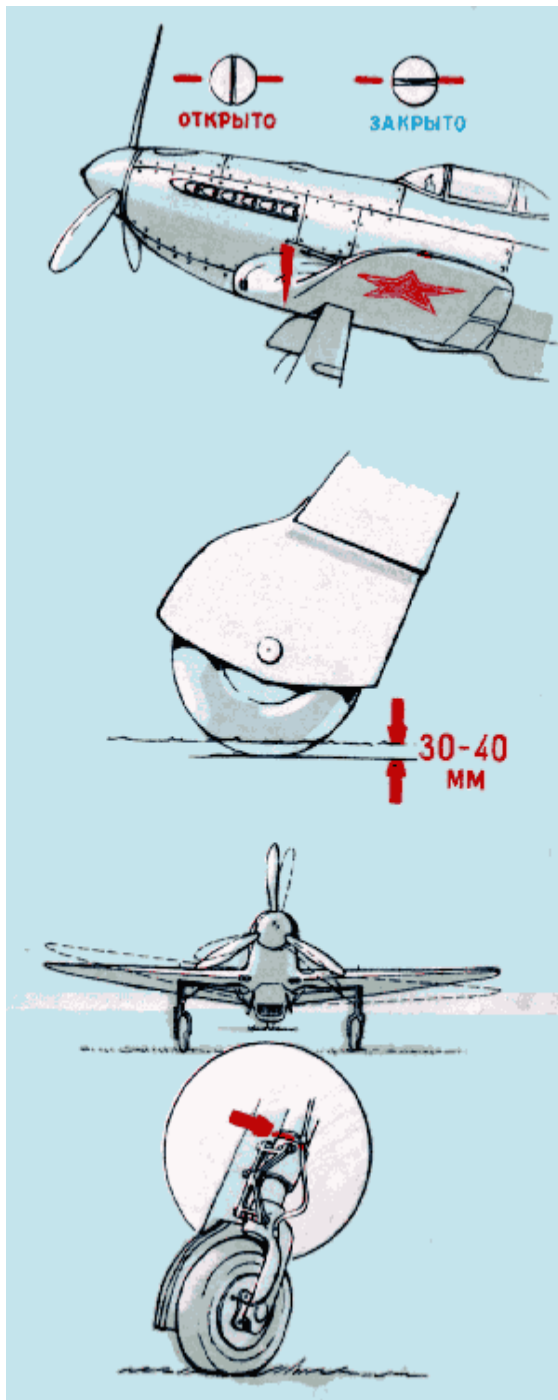
Avant le vol, prendre connaissance de la préparation de l'avion auprès du mécanicien.

INSPECTION ET PREPARATION DE L'AVION

Effectuer la visite extérieure de l'avion et vérifier :

- hélice : absence de dommages externes (perforations, éraflures) sur les pales et la casserole, absence de torsion visible des pales ;

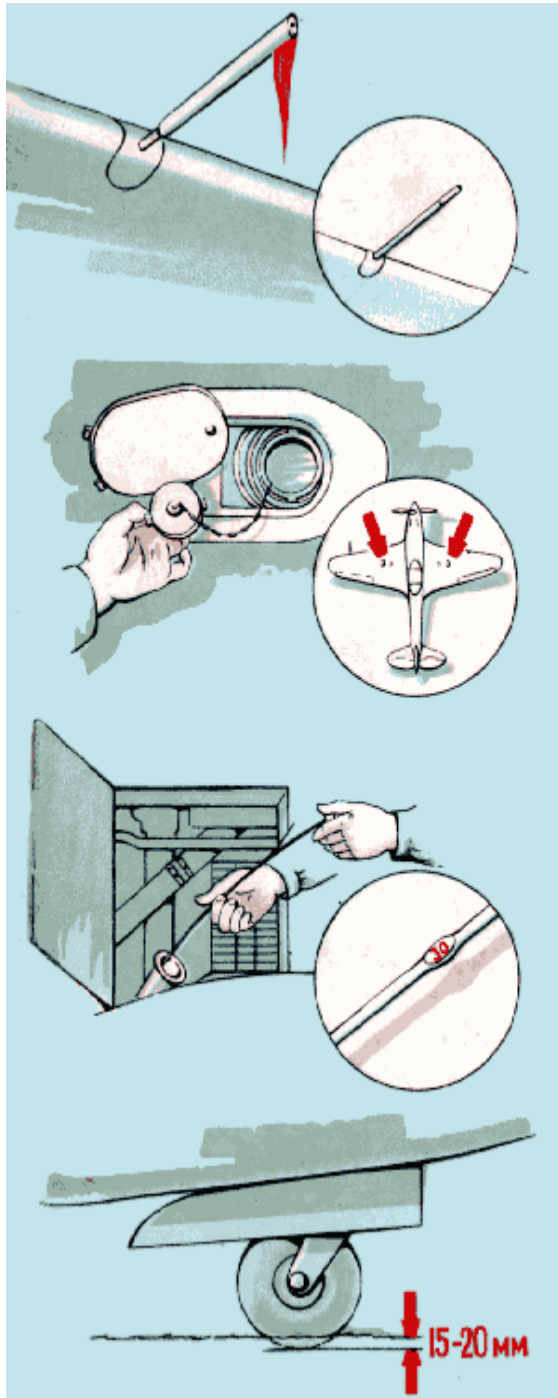
- cellule : absence de dommages sur le revêtement de la voilure, du fuselage, de l'empennage, ainsi que des ailerons et de la dérive ; débattement libre et sans jeu des gouvernes ;



- trappes et capots : fermeture correcte des verrous ;

- train : pression normale des pneus (compression de 30-40 mm), absence de dommages ;

- affaissement normal et symétrique des fûts d'amortisseurs (pas d'inclinaison) ;

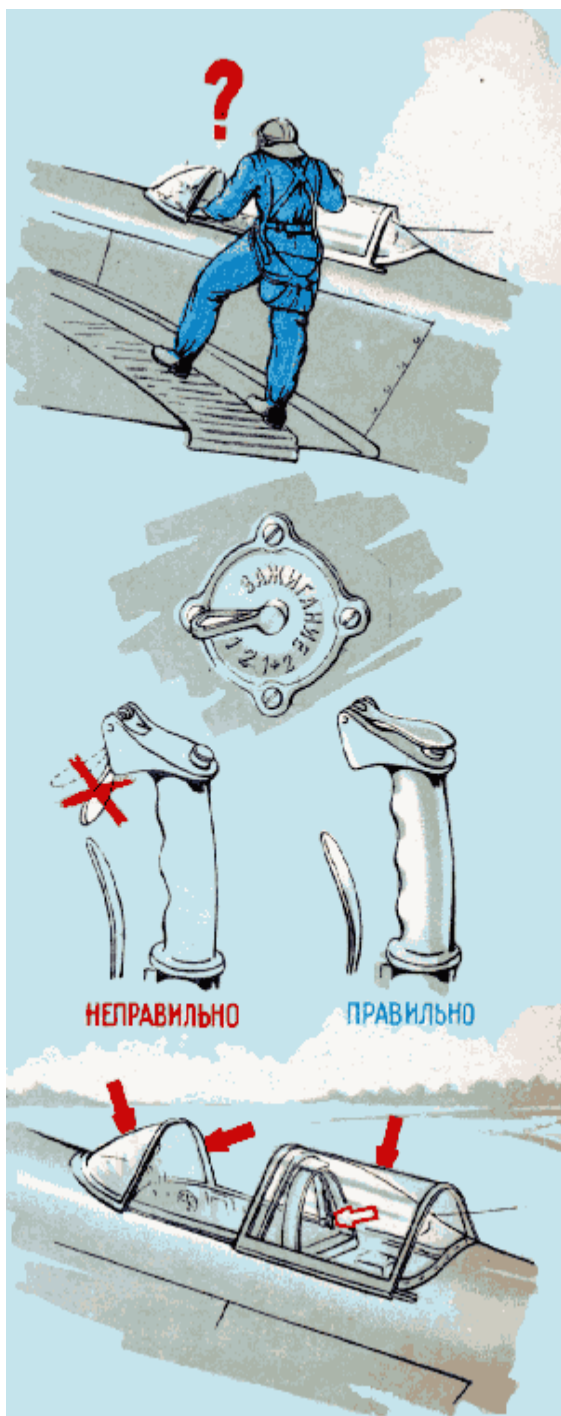


- tube Pitot : protection enlevée ;

- quantité de carburant et d'huile : lorsque les réservoirs de carburant sont pleins, le niveau doit être à 50 mm en dessous de la lèvre supérieure de l'orifice de remplissage ;

- La quantité d'huile est mesurée avec la jauge plongeante du réservoir d'huile et doit être de 30 l ;

- Roulette de queue : affaissement normal du fût d'amortisseur et gonflage normal du pneu (compression 15-20 mm) ;



AVANT DE PRENDRE PLACE DANS LA CABINE

Inspecter la cabine et vérifier :

- l'absence d'objets étrangers ;
- que les magnétos sont débranchées ;
- que le cache des détentes de tir des canons et mitrailleuses est en place ;
- que le pare-brise et la verrière ne sont pas sales ni endommagés ;
- que la commande de largage de détresse de la verrière est verrouillée ;



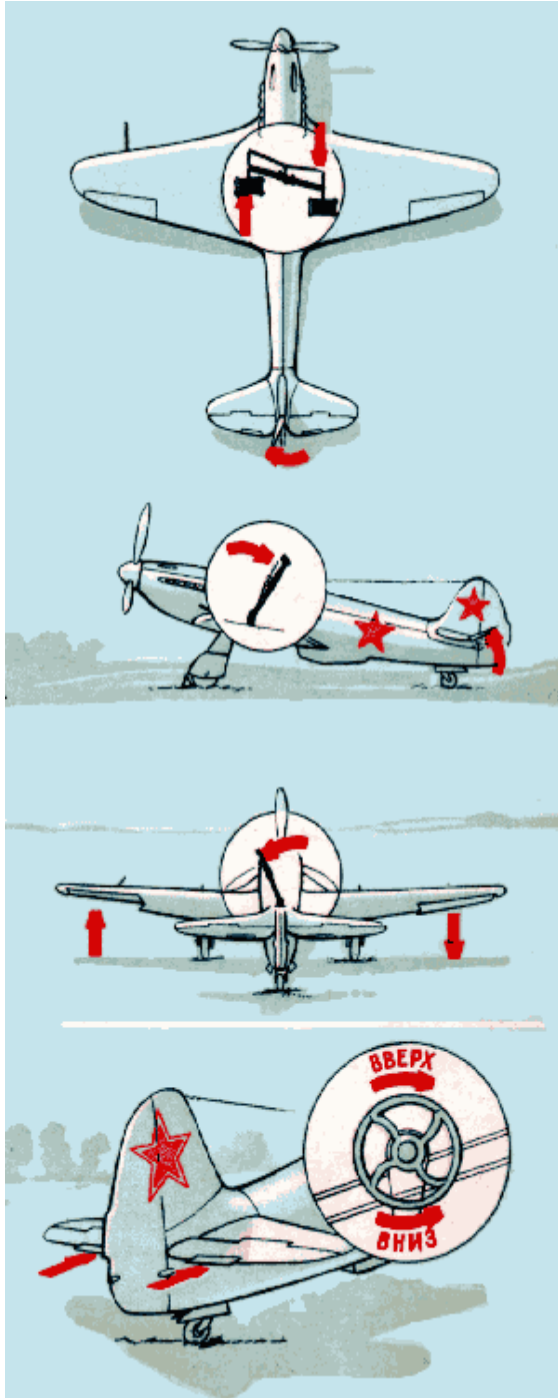
APRES S'ETRE ASSIS DANS LA CABINE

Mettre les pieds sur les pédales.

Attacher les sangles.

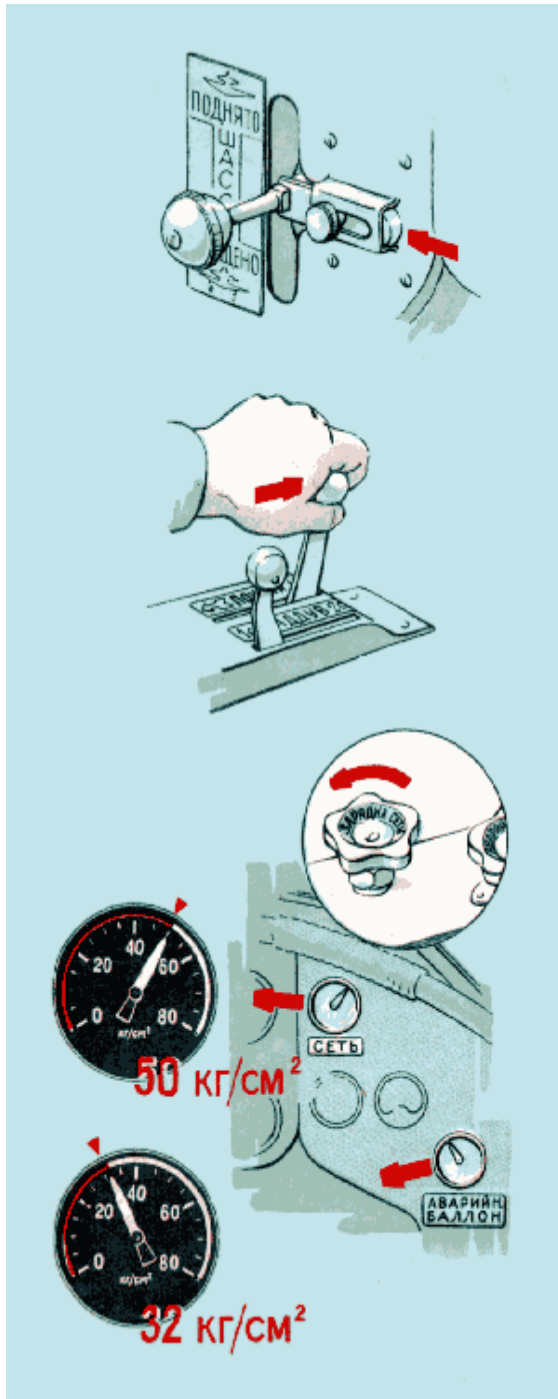
Vérifier, une fois la verrière fermée, que le siège est correctement réglé en hauteur.

Vérifier que la verrière s'ouvre facilement.



Vérifier le débattement sans effort du manche et des pédales ainsi que l'orientation correcte des gouvernes.

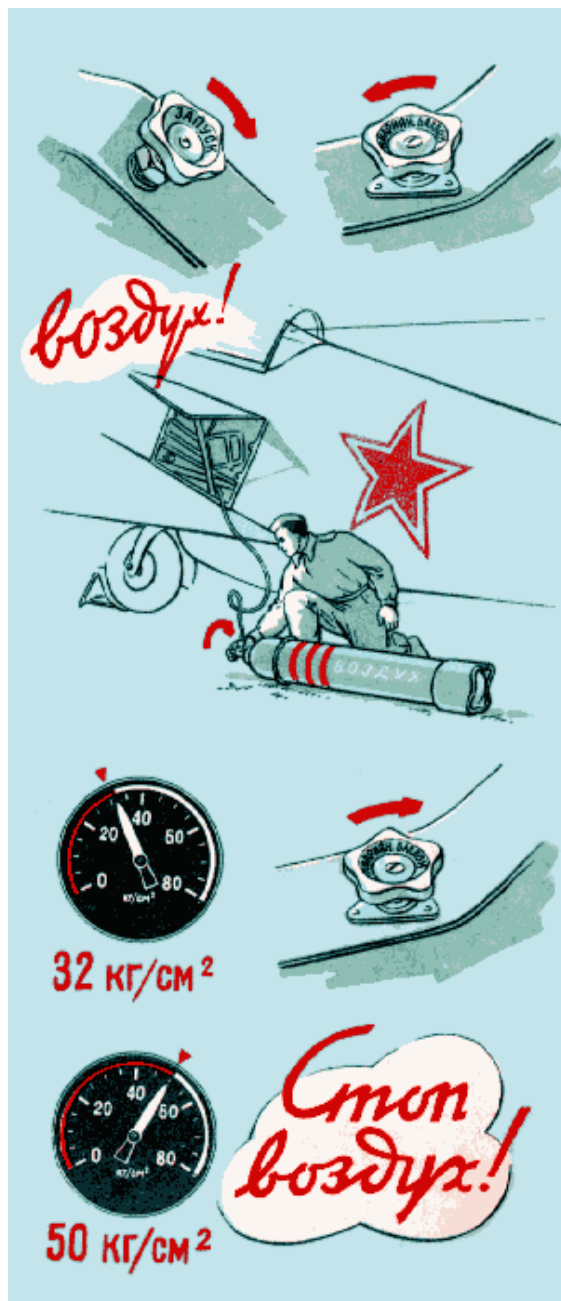
Régler le trim de profondeur au neutre.



Vérifier que le levier de commande du train est en position neutre et verrouillé par le loquet.

Ouvrir le robinet coupe-feu.

Ouvrir le robinet du circuit pneumatique et vérifier la pression d'air comprimé dans les bouteilles : dans la bouteille principale la pression doit être d'environ 50 kg/cm², dans celle de secours 32 kg/cm².



En cas de pression inférieure, remplir le système avec la bouteille de parc, pour ce :

- vérifier que le robinet de mise en route du moteur est fermé ;
- ouvrir le robinet de remplissage de la bouteille de secours ;
- donner l'ordre "Air" et surveiller la pression ;
- lorsque la pression de la bouteille de secours atteint 32 kg/cm² fermer le robinet de remplissage de cette bouteille ;
- lorsque la pression de la bouteille principale atteint 50 kg/cm² donner l'ordre "Stop air".

Remarque.

Avant de remplir le système pneumatique avec la bouteille de parc, le mécanicien doit ouvrir le robinet situé près de la cartouche de remplissage.



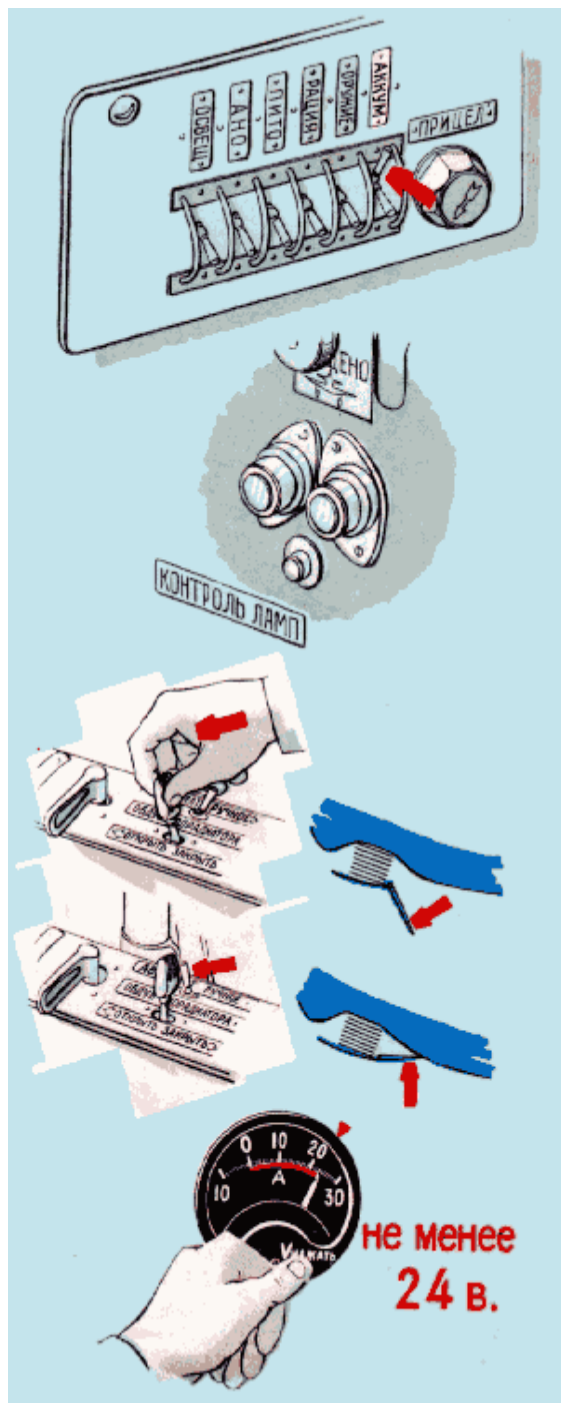
Vérifier le fonctionnement du mécanisme de sortie des volets ainsi que des témoins. Les volets peuvent être sortis et rentrés librement avec une pression d'air de 3-5 kg/cm².

Après vérification des volets mettre la commande en position neutre.

Vérifier que le système de freinage est hermétique. Lorsque la détente de freins est serrée à fond, avec les pédales au neutre, il ne doit pas y avoir de bruit d'expulsion d'air trop important.

Remarque.

S'il y a un bruit d'air expulsé consécutif au débattement des pédales, déterminer la moitié du système de freinage en cause.

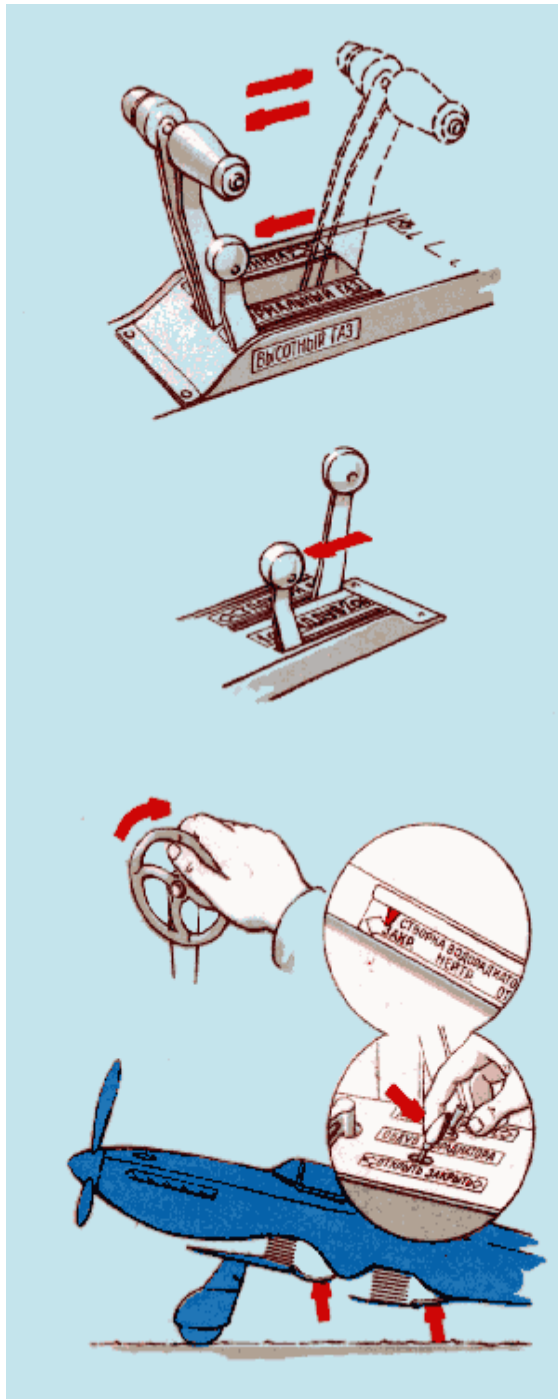


Allumer la batterie et vérifier :

- les lampes de témoins de train ;

- le fonctionnement du système de régulation automatique de la température d'eau ART-41, pour ce :
mettre le commutateur en position "Manuelle" et appuyer sur le commutateur enfoncé en position "Ouvert", puis mettre le commutateur en position "Automatique"; une fois refermé, l'ART-41 doit fonctionner ;

- la charge de la batterie sur le voltampèremètre (avec l'ART-41 en marche) ne doit pas être inférieure à 24 v.



Vérifier la conduite du moteur :

- débattement normal des manettes de gaz et d'hélice

- position de la manette de mélange (en butée arrière)

- position de la manette de vitesse de suralimentation (en première)

- position des volets de radiateurs d'huile et d'eau (fermés)



Régler l'altimètre sur zéro.

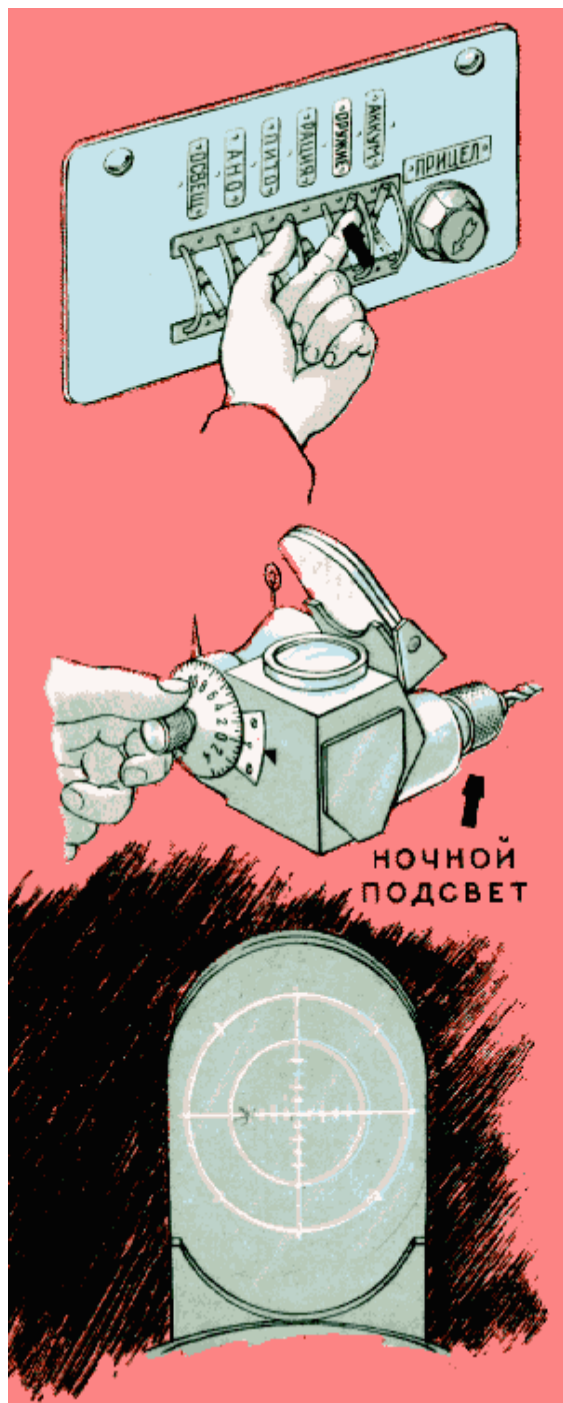
Vérifier l'horloge, si nécessaire la régler.

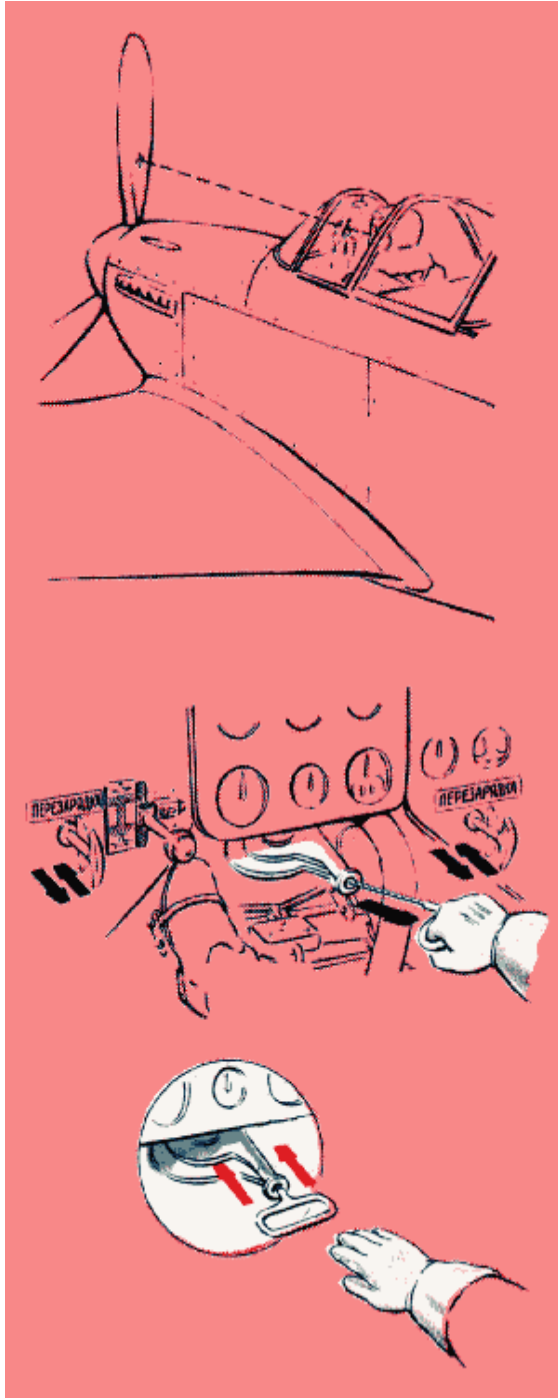
PREPARER L'ARMEMENT

Avant un vol avec tir :

- allumer le contact d'armement
situé sur le panneau électrique ;

- régler l'échelle de hausse du
réflecteur du viseur et vérifier le
fonctionnement de l'éclairage de
jour et de nuit ;





- vérifier que la mire est alignée, pour ce faire mettre une pale d'hélice à la verticale et faire correspondre la mire sur la pale avec la mire du viseur ;

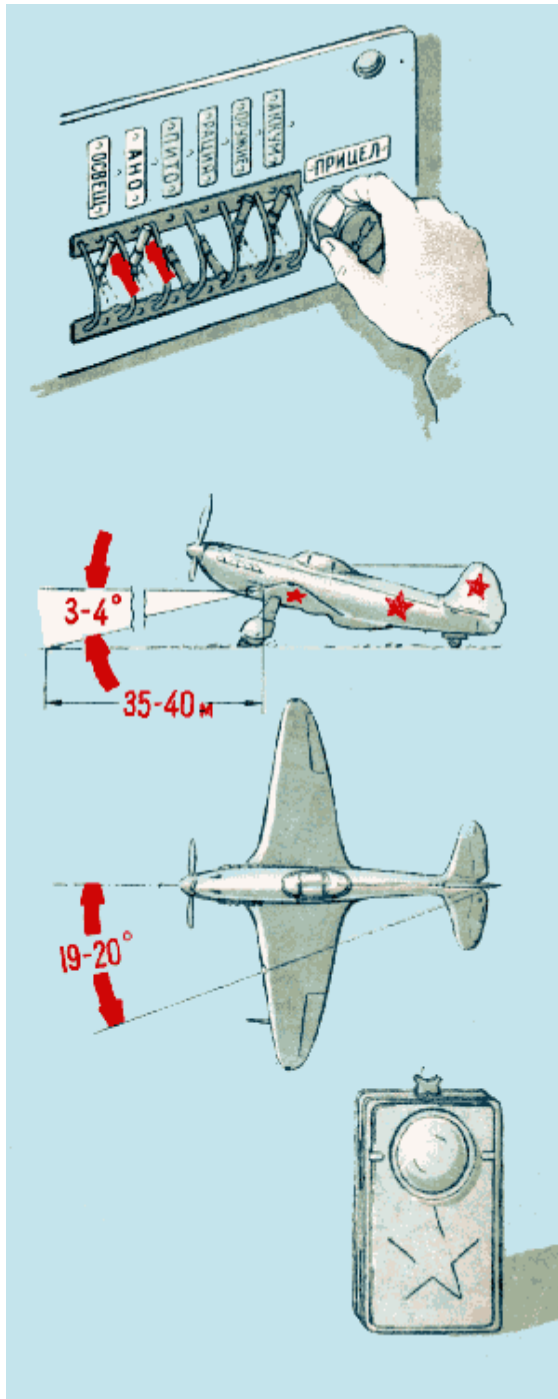
- armer les mitrailleuses, pour ce : tirer les poignées de réarmement pneumatique des mitrailleuses, les maintenir un peu et relâcher ;

- armer le canon, pour ce : tirer fort la manette de réarmement jusqu'en butée et relâcher immédiatement.



Avant un vol à haute altitude:

- ajuster le masque à oxygène ;
- vérifier le tuyau et le connecter à la ventouse et au masque ;
- s'assurer de la présence d'oxygène dans la bouteille (avec l'alimentation ouverte à fond, la pression de la bouteille pleine doit être de 150 kg/cm² en été et 130 kg/cm² en hiver) ;
- vérifier que le système est hermétique (la pression du système doit rester constante) ;
- vérifier l'alimentation de secours en oxygène et le bon fonctionnement de l'indicateur de débit (lorsque le robinet est ouvert l'aiguille doit être sur 8-10) ;



Avant un vol de nuit :

- vérifier le fonctionnement de l'éclairage de cabine et des feux de navigation, ainsi que l'éclairage du compas et du viseur ;

- sur les avions équipés d'un phare d'atterrissage, vérifier le fonctionnement de l'ampoule et l'angle de calage du phare ;

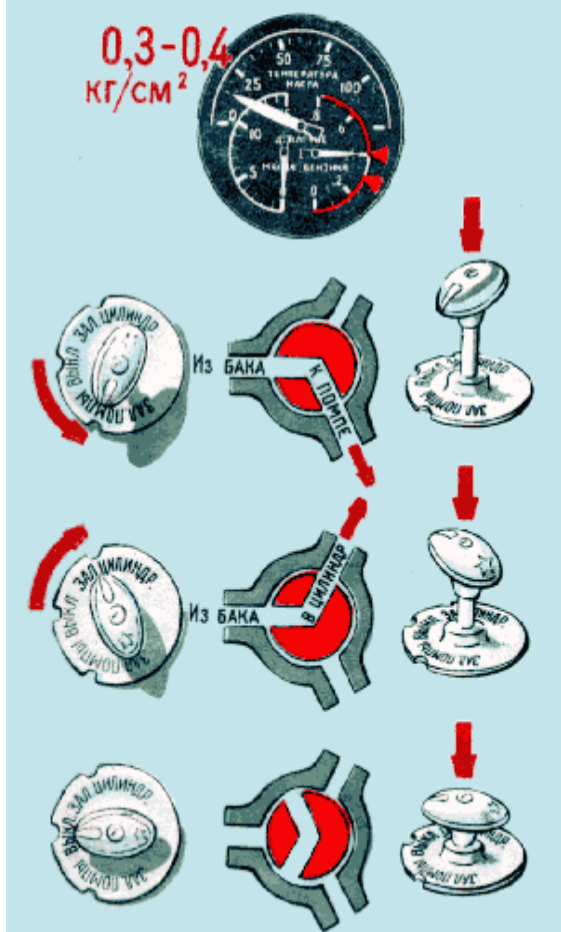
- prendre avec soi une lampe de poche.



PREPARATION DU DEMARRAGE DU MOTEUR

Vérifier la présence des cales de roues.

Lors du premier démarrage du moteur à l'air comprimé, vérifier que la bouteille de parc soit branchée.

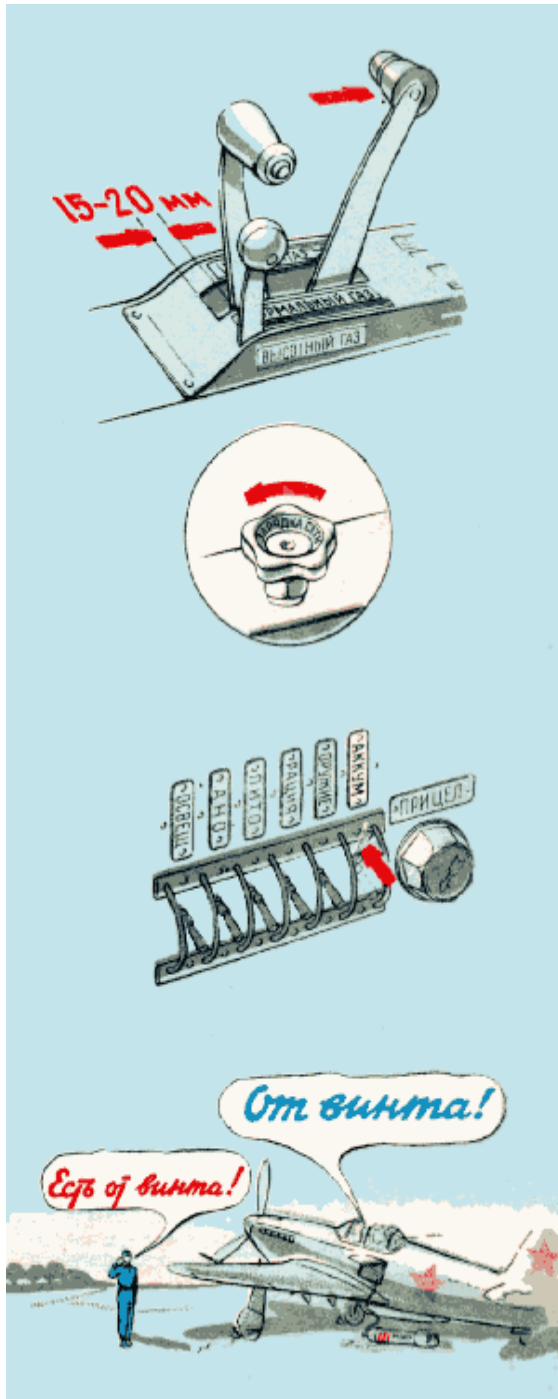


INJECTION

Mettre l'injecteur en position « Alimentation de la pompe » et faire monter la pression de carburant dans le conduit à 0,3-0,4 kg/cm².

Tourner l'injecteur en position « Alimentation des cylindres » et effectuer 4 à 6 injections d'essence dans les soupapes.

Ramener l'injecteur en position « Coupé ».



DEMARRAGE

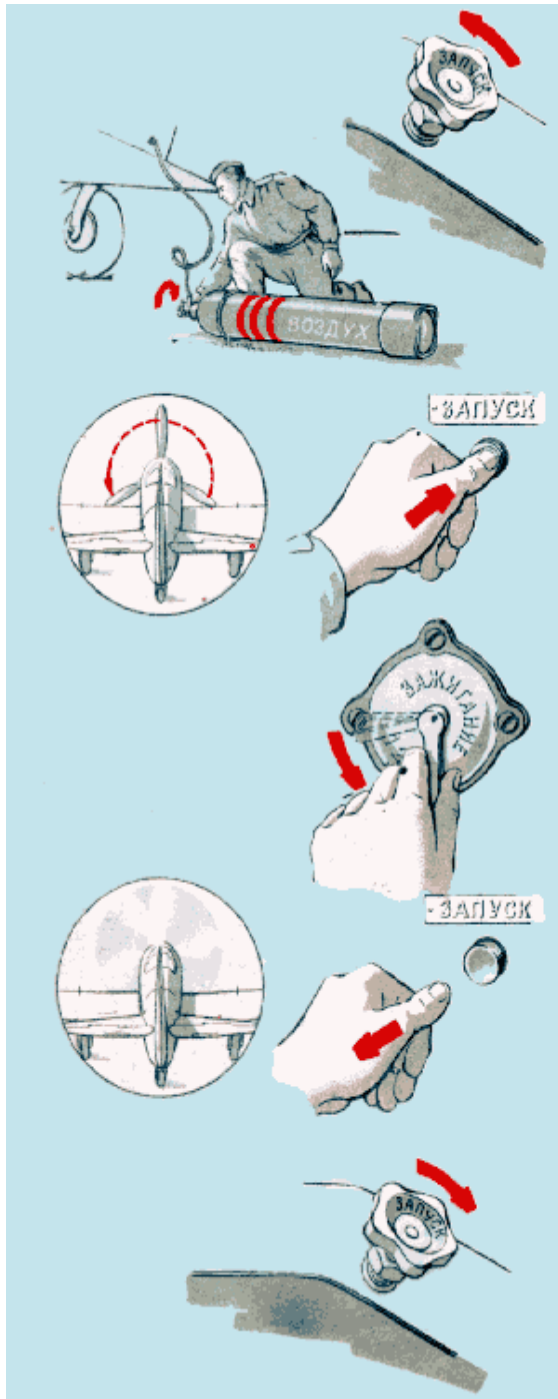
Mettre la manette des gaz sur la position 600-700 tr/min (à environ 15-20 mm de la butée arrière) et la manette d'hélice en position plein avant.

En cas de démarrage à l'air comprimé :

- ouvrir le robinet de la bouteille de bord ;

- brancher la batterie ;

- donner l'ordre « Loin de l'hélice », et après avoir reçu la réponse « Eloigné de l'hélice » ;



- ouvrir le robinet d'air d'autodémarrage (lors d'un démarrage sur bouteille de parc donner l'ordre « Air ») ;

- après que l'hélice se soit mise à tourner, appuyer sur le bouton de l'excitateur ; maintenir le bouton et simultanément allumer les deux magnétos – pas plus de 10 s. avec un intervalle de 3-5 s. entre chaque pression du bouton.

Dès que le moteur commence à tourner, relâcher le bouton de l'excitateur et fermer le robinet d'air d'autodémarrage.



Avertissement !!!

Si dans les 10-15 s. suivant le démarrage la pression d'huile n'a pas atteint 1,5 kg/cm², arrêter le moteur pour en déterminer la cause.

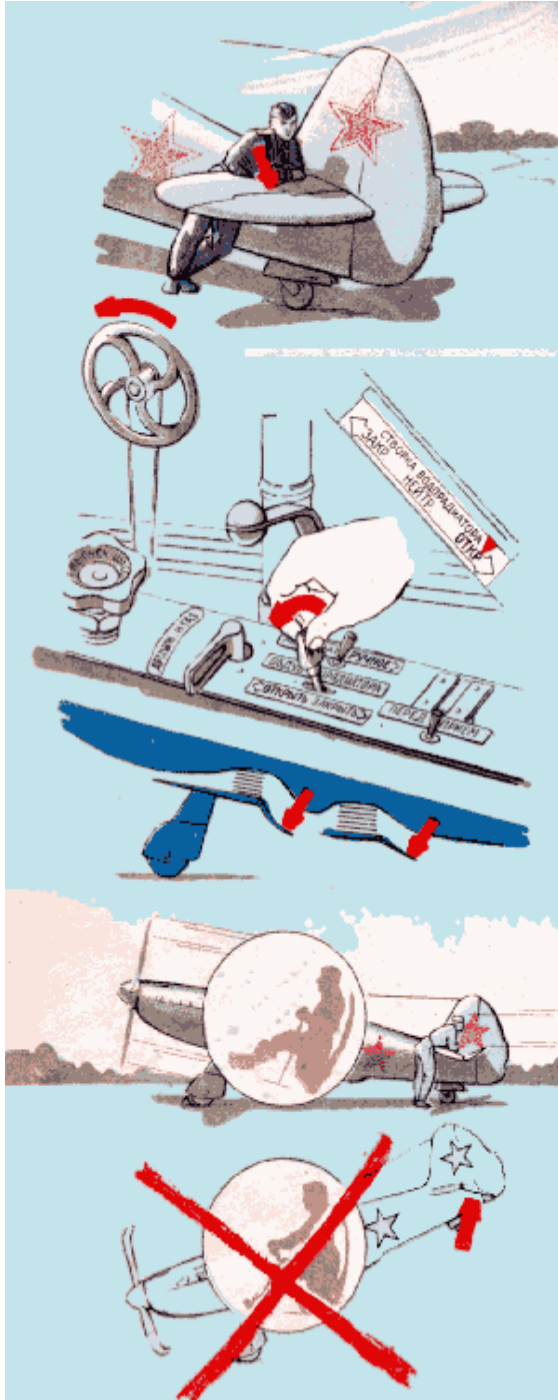
Lorsque la pression d'huile monte, ouvrir l'injection auxiliaire de lubrifiant (hiver comme été).

RECHAUFFAGE DU MOTEUR

Le réchauffage du moteur s'effectue à 800-1000 tr/min jusqu'à atteindre les températures d'échappement suivantes :

- eau : 60°C
- huile : 40°C

En conditions hivernales, avec un réchauffage de l'huile à l'essence, le réchauffage du moteur s'effectue à 900-1200 tr/min jusqu'à une température de liquide de refroidissement de 60°C indépendamment de la température d'huile ; la pression d'huile doit alors être entre 1,5 et 11 kg/cm².

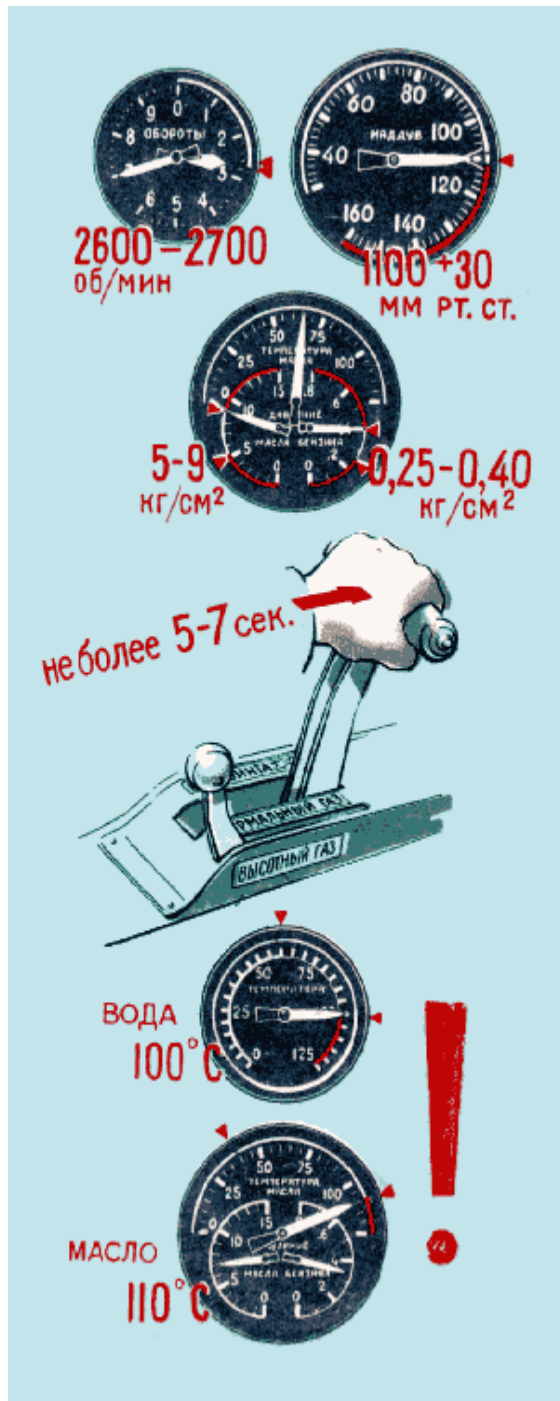


ESSAIS MOTEURS

Donner l'ordre « Maintenir la queue de l'avion au sol ».

Ouvrir les volets des radiateurs d'eau et d'huile.

Tirer le manche à fond, mettre les pédales au neutre et serrer la détente de freins.



Faire les essais moteurs à la puissance nominale. En fonctionnement normal les indications des instruments à la puissance nominale doivent être les suivantes :

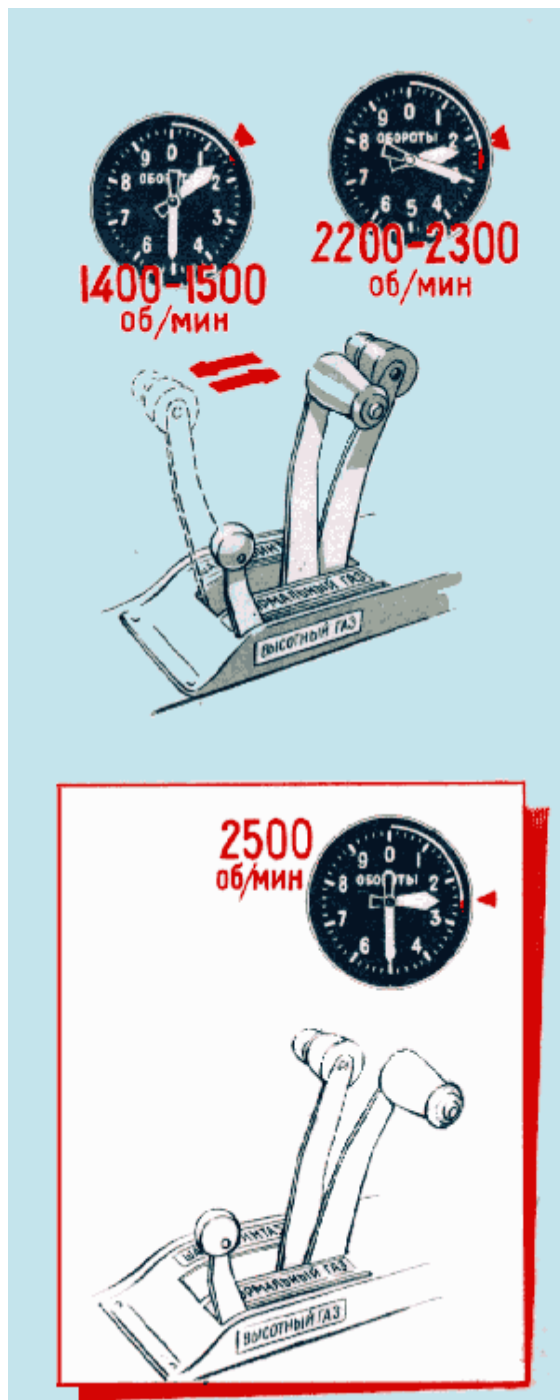
- 2600-2700 tr/min
- pression 1100+/- 30 mm.Hg
- pression carburant 0,25-0,40 kg/cm²
- pression d'huile 5-9 kg/cm²
- pression d'huile réchauffée à l'essence 4 kg/cm² minimum.

Lors des essais ne pas maintenir les pleins gaz plus de 5-7 s. et surveiller que la température d'eau ne dépasse pas 100°C et celle d'huile 110°C.



Réduire les gaz à 2400-2500 tr/min en laissant la manette d'hélice en position plein avant, vérifier le fonctionnement des magnétos en les éteignant une à la fois.

En fonctionnant sur une seule magnéto le moteur ne doit pas perdre plus de 110 tr/min.

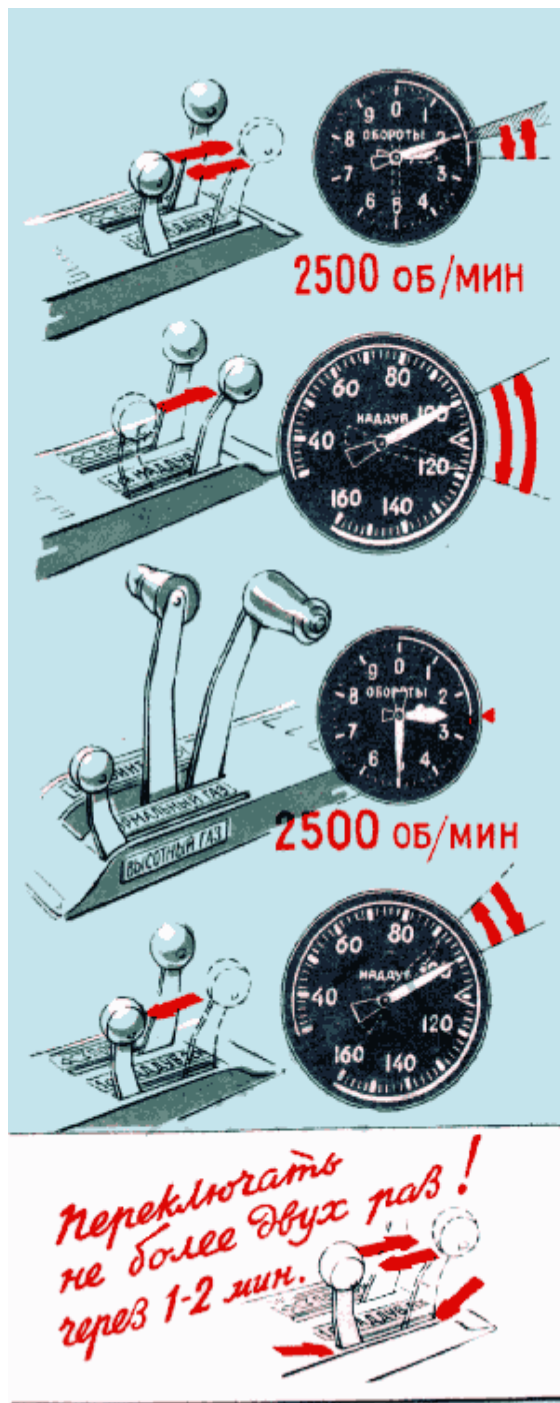


Avec 2200-2300 tr/min affichés, tester le fonctionnement de l'hélice et du régulateur de tours R-7, pour ce : amener la manette d'hélice en position plein arrière (1400-1500 tr/min), puis la ramener en position avant.

En hiver, pour réchauffer l'huile dans le groupe de cylindres d'hélice, effectuer deux-trois mouvements de manette puis la ramener au niveau de la manette des gaz.

Avertissement

Lors du premier décollage après un changement de moteur ou de régulateur R-7, si le réglage du limiteur de tours n'a pas été vérifié, afficher 2500 tr/min et décoller sur cette position.



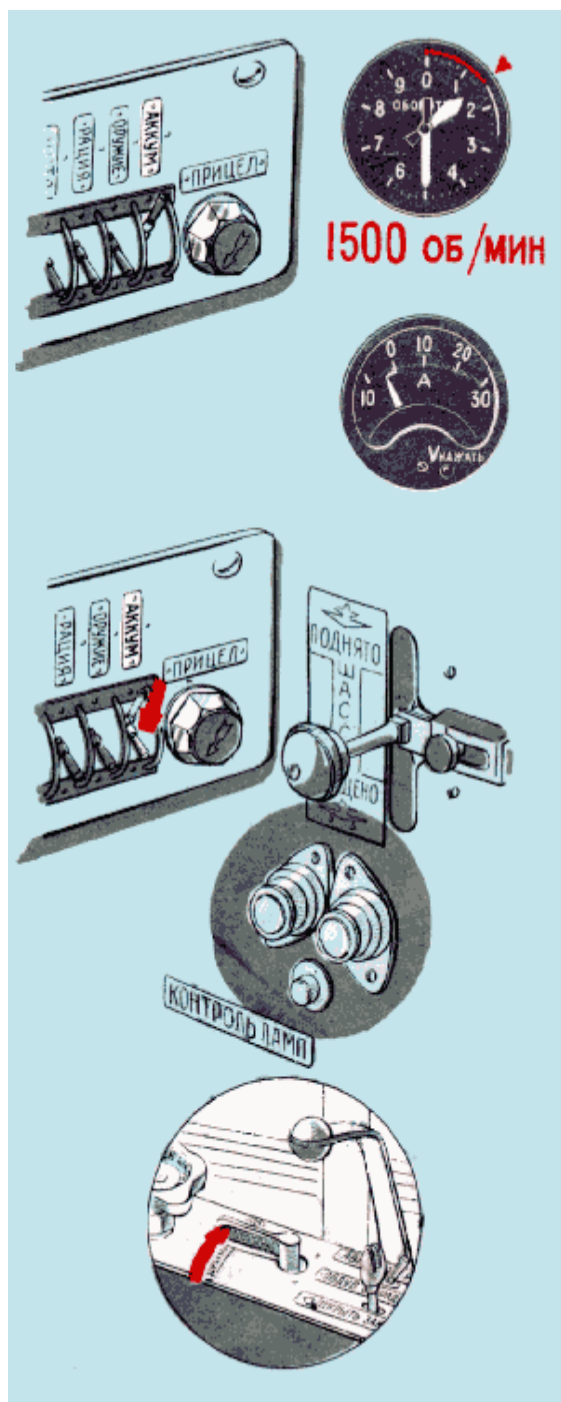
A 2000-2200 tr/min passer la manette de suralimentation de la première vitesse à la seconde et vérifier que le moteur ne dépasse pas 2500 tr/min, puis repasser en première.

Les indications de bon fonctionnement de la suralimentation en seconde vitesse sont :

- l'augmentation de la pression d'admission au moment du passage en seconde ;
- le maintien de la pression nominale jusqu'à un régime de 2500 tr/min ;
- la baisse de la pression en repassant en première.

Avertissement :

1. Ne pas passer la suralimentation en seconde plus de deux fois au sol lors des essais moteurs avant le décollage, avec un intervalle de 1-2 min entre chaque passage.
2. Surveiller qu'à chaque passage la manette soit amenée en position plein avant.



A 1500 tr/min et plus, vérifier le fonctionnement de la génératrice. S'il est correct, l'aiguille du voltampèremètre doit se trouver à gauche du zéro, c'est-à-dire indiquer le courant de charge de la batterie.

On peut également contrôler le fonctionnement de la génératrice avec l'allumage des témoins de train d'atterrissage lorsque la batterie est coupée.

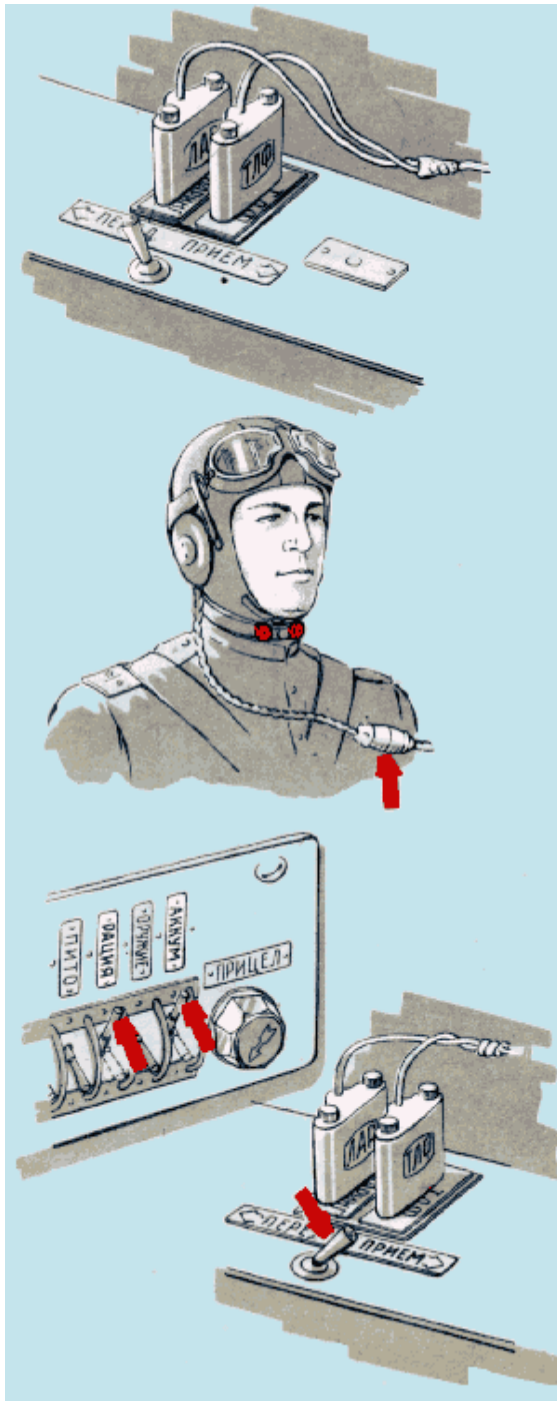
Avant un vol de combat, relier les réservoirs de carburant au système de gaz inerte en ouvrant le robinet à fond dans le sens horaire. Il est interdit de laisser le robinet dans une position intermédiaire.

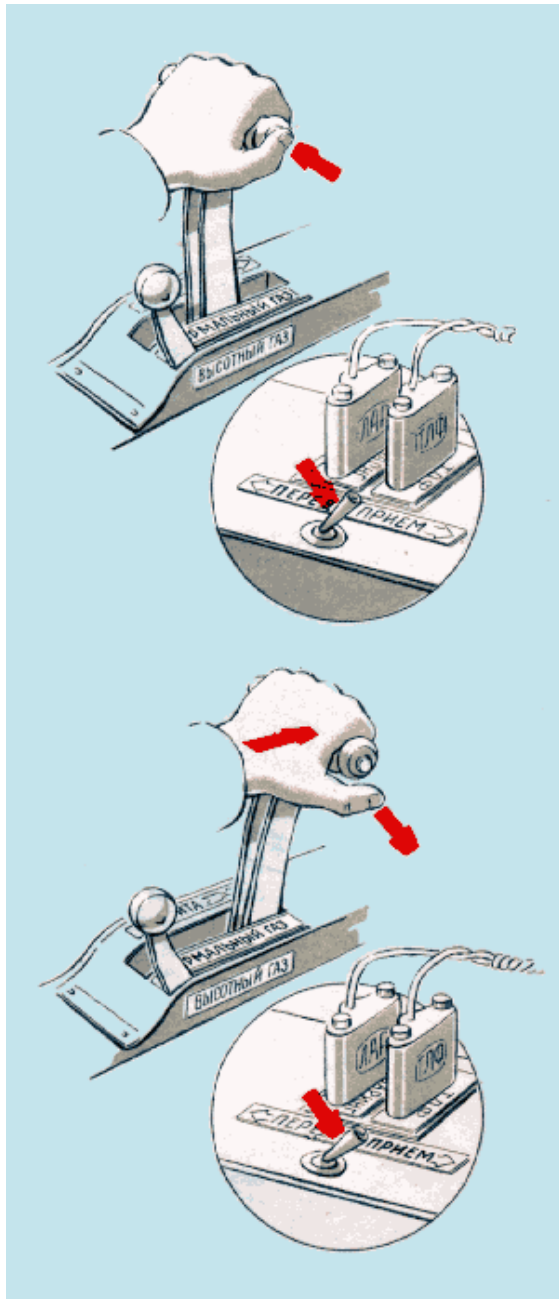
VERIFICATION ET PREPARATION DE LA RADIO

Brancher les prises mâles « TLF » et « Laryng. » dans les prises femelles correspondantes sur le panneau du microtéléphone.

Connecter la fiche au cordon du casque et ajuster le laryngophone.

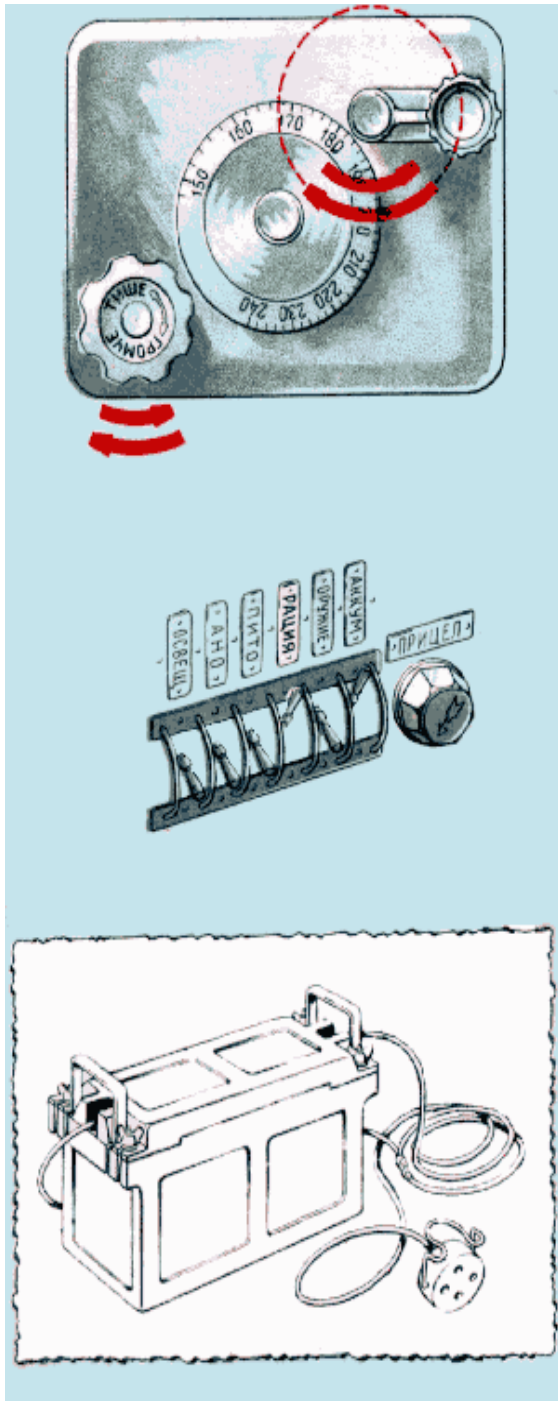
Allumer les contacts « Batterie » et « Radio », mettre le contact sur le panneau du microtéléphone en position « PRM » et vérifier à l'oreille le fonctionnement du récepteur (d'après son bruit interne).





Vérifier le fonctionnement de l'émetteur avec le moteur en marche en appuyant sur le bouton situé sur la manette des gaz et en appelant une station radio au sol. Effectuer la transmission avec une voix normale (ne pas crier ni chuchoter).

Vérifier le fonctionnement du récepteur à plein régime moteur, pour cela basculer l'inverseur et faire un essai de réception d'une station radio au sol.



Si la qualité de réception est insuffisante, ajuster avec la manivelle « Réglage » du récepteur.

Si le volume est insuffisant ou assourdissant, l'ajuster au niveau voulu avec la molette « Plus fort-moins fort ».

Après vérification de la radio, ne pas éteindre le contact « Radio ».

Les essais sont considérés terminés lorsqu'une liaison fiable dans les deux sens est établie.

Avertissement !

Si le moteur est coupé, les essais radio (surtout de l'émetteur) ne doivent se faire qu'à partir d'une batterie de parc.

ВЗЛЁТ *и набор высоты*



DECOLLAGE ET MONTEE

- **Roulage**
- **Avant le décollage**
- **Décollage et montée**
- **Préparation de l'armement**

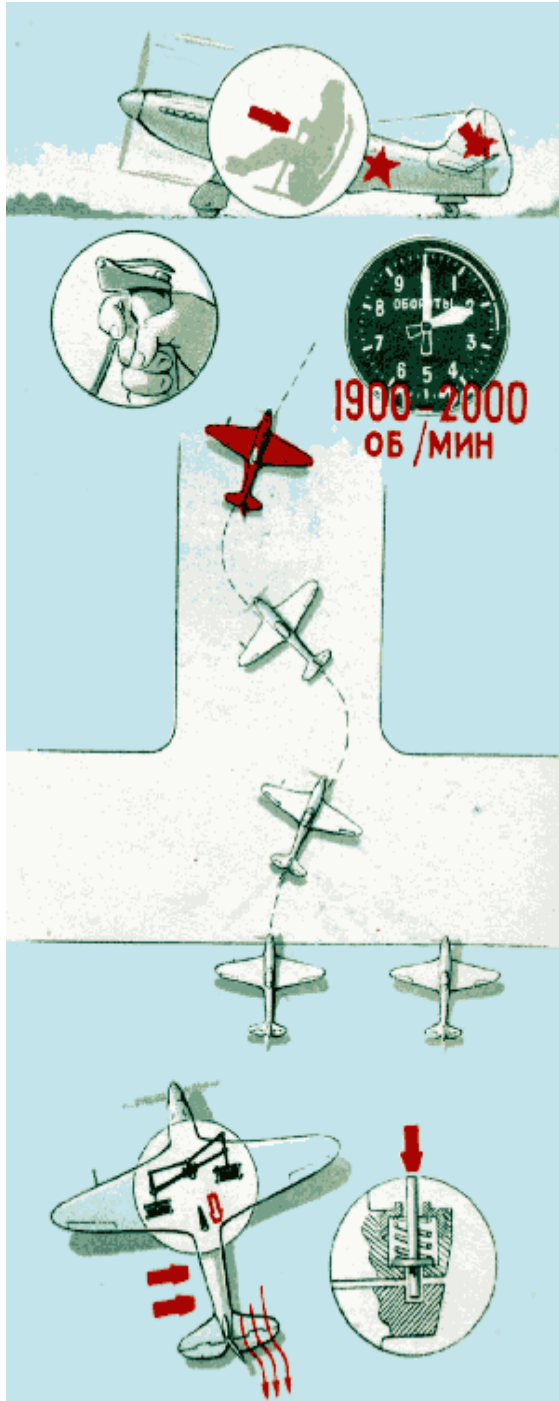


ROULAGE

Ouvrir à fond les volets de radiateurs d'eau et d'huile.

Donner l'ordre « Enlever les cales » (mettre les mains sur le côté), et après avoir reçu le signal « Cales enlevées », commencer le roulage.

Avant de tourner, déverrouiller la roulette de queue en mettant les pédales au neutre et en rendant doucement la main jusqu'à une position intermédiaire au neutre et à la butée arrière. Dès que l'avion commence à virer, tirer le manche à fond.



Vérifier l'action des freins pendant le roulage. Avec les freins à fond et le manche en butée arrière, l'avion doit rester sur place jusqu'à un régime de 1900-2000 tr/min.

Pour une meilleure visibilité vers l'avant effectuer un roulage en zigzag.

Avec un fort vent de travers rouler avec la roulette de queue verrouillée, pour cela maintenir le manche tiré à fond vers soi.



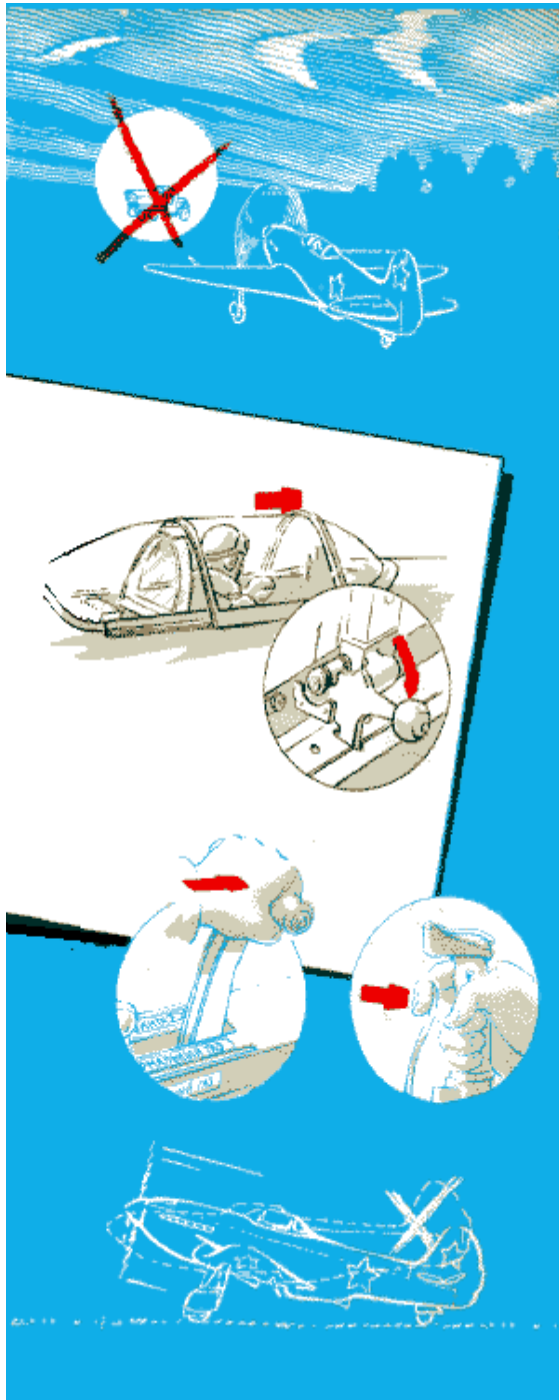
AVANT LE DECOLLAGE

Vérifier la position de la manette de mélange et du robinet d'essence. La manette de mélange doit être à fond en arrière, celle du robinet d'essence à fond en avant.

Vérifier les indications des thermomètres. La température d'huile en sortie de moteur doit être dans les limites de 50-70°C, celle de l'eau de 60-90°C.

Une température d'eau et d'huile de 70-80°C avant le décollage est recommandée.

Brancher le régulateur automatique de température d'eau en mettant le commutateur en position « Automatique », c'est-à-dire vers l'avant.

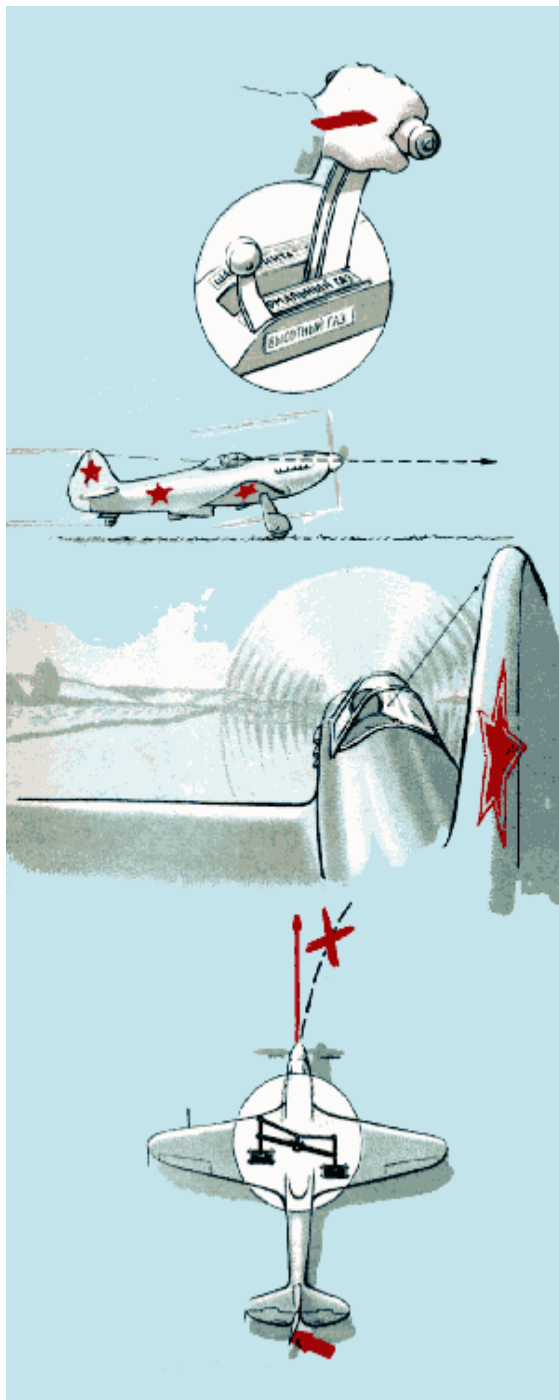


S'assurer qu'il n'y a pas d'obstacle sur la piste et fermer la verrière.

Avertissement !!!

Toutes les phases du vol, hormis l'atterrissage, doivent être effectuées avec la verrière fermée, car le bruit est alors inférieur de 30%, la vitesse maximale est supérieure de 15-20 km/h, d'autres paramètres de vol sont également améliorés : vitesse ascensionnelle, distance franchissable.

Si le roulage a été prolongé, freiner les roues et faire des essais moteurs au régime maximal permis par les freins et le maintien de la queue au sol.



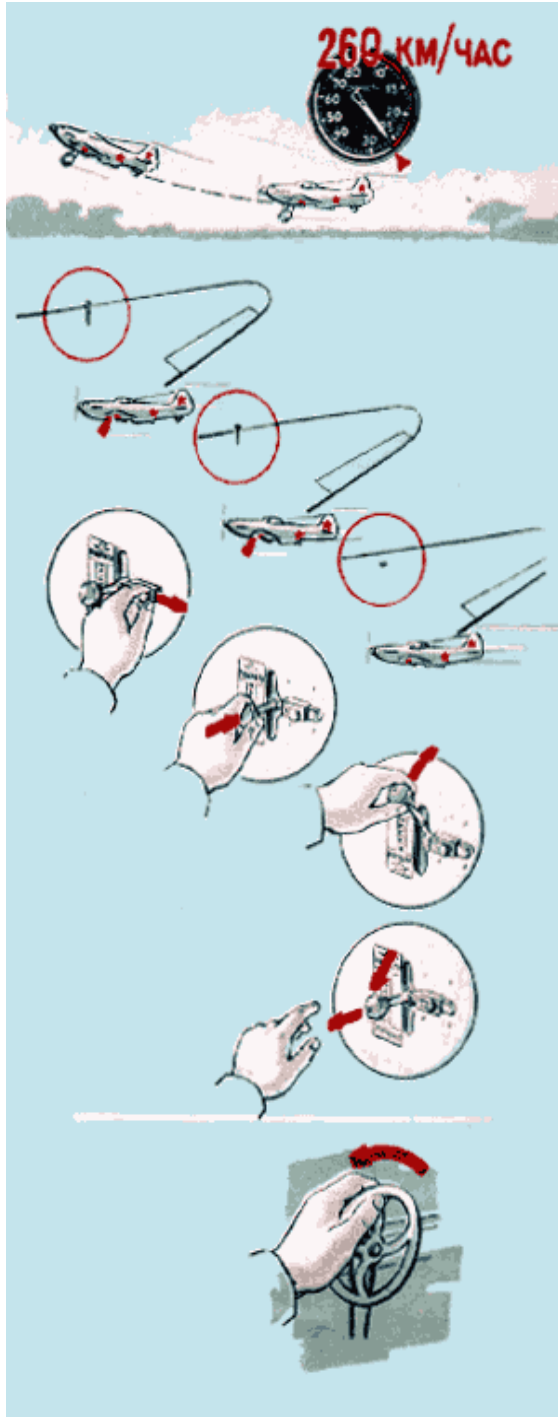
DECOLLAGE ET MONTEE

Avancer doucement les manettes d'hélice et de gaz jusqu'à la butée ; en rendant simultanément la main vers l'avant monter la queue jusqu'à la position normale (à demi sortie).

Afin de garder une trajectoire de décollage rectiligne, surveiller la direction à travers le pare-brise par rapport au capot moteur (côté gauche du viseur).

Contre la tendance de l'avion à partir à droite en mettant un peu de pied gauche.

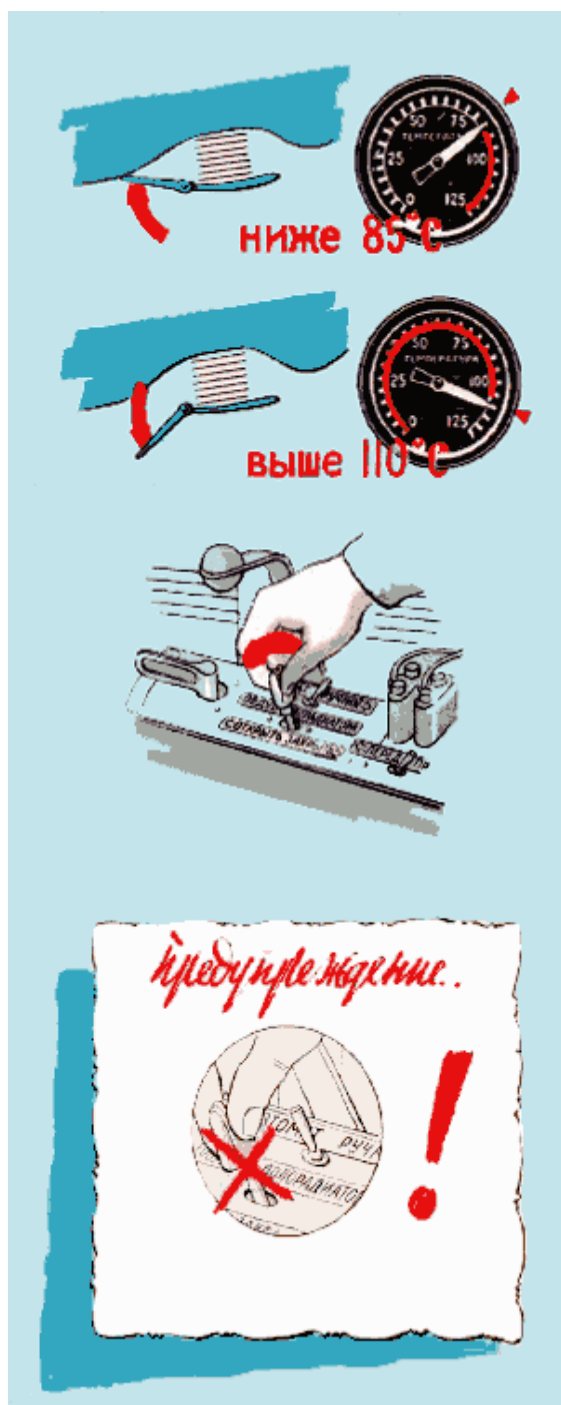
Il est interdit d'utiliser les freins pour contre l'embarquée de l'avion.



Après le décollage maintenir l'avion près du sol jusqu'à une vitesse de 260 km/h, puis passer en montée.

Rentrer le train, vérifier sa rentrée avec les témoins mécaniques puis mettre le levier de train en position neutre.

Soulager l'effort au manche avec le trim de profondeur.



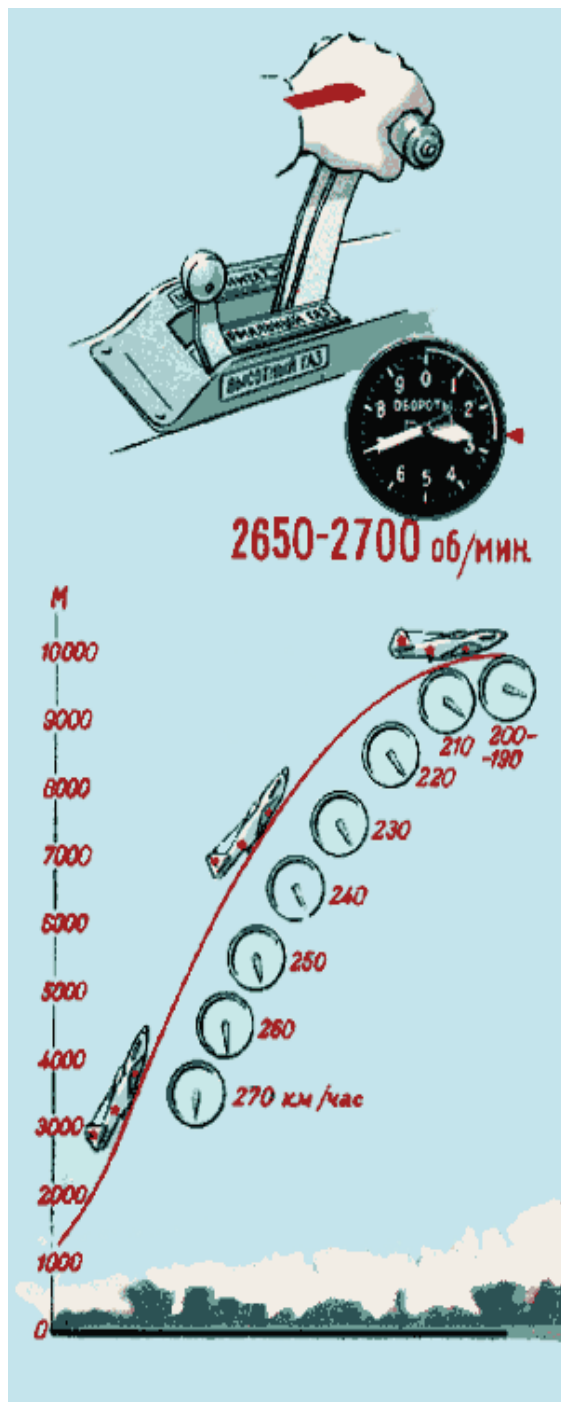
Vérifier le fonctionnement de la régulation automatique de température d'eau. Si le fonctionnement est normal :

- le volet de radiateur d'eau est complètement fermé avec une température d'eau inférieure à 85° C ;
- le volet de radiateur d'eau est complètement ouvert avec une température d'eau supérieure à 110° C.

En cas de panne de la régulation automatique, la couper et ouvrir complètement le volet de radiateur d'eau avec la commande manuelle.

Avertissement

Avec la régulation automatique branchée la commande manuelle ne fonctionne pas.



Afin d'obtenir une vitesse ascensionnelle maximale, effectuer la montée à la puissance nominale du moteur (manette des gaz plein avant à un régime de 2600-2700 tr/min), en maintenant les vitesses indiquées suivantes :

- du sol à 4000 m 270 km/h,
- 4000 à 5000 m 260 km/h,
- 5000 à 6000 m 250 km/h,
- 6000 à 7000 m 240 km/h,
- 7000 à 8000 m 230 km/h,
- 8000 à 9000 m 220 km/h,
- 9000 à 10000 m 210 km/h,
- au plafond 200-190 km/h.

Lorsque la vitesse ascensionnelle maximale n'est pas nécessaire, effectuer la montée à un régime inférieur. Cela améliore la distance franchissable et l'autonomie de vol, réduit la température et augmente le potentiel du moteur.



A une altitude de 2000 m enclencher la deuxième vitesse de suralimentation.

Ne pas laisser la température d'eau au-dessus de 115°C pendant plus de 5 min. Lorsque les températures d'eau et d'huile sont au-dessus des seuils autorisés, il est permis de réduire le régime moteur jusqu'à 2550 tr/min.

La température d'huile maximale sans limite de temps ne doit pas excéder 110°C.

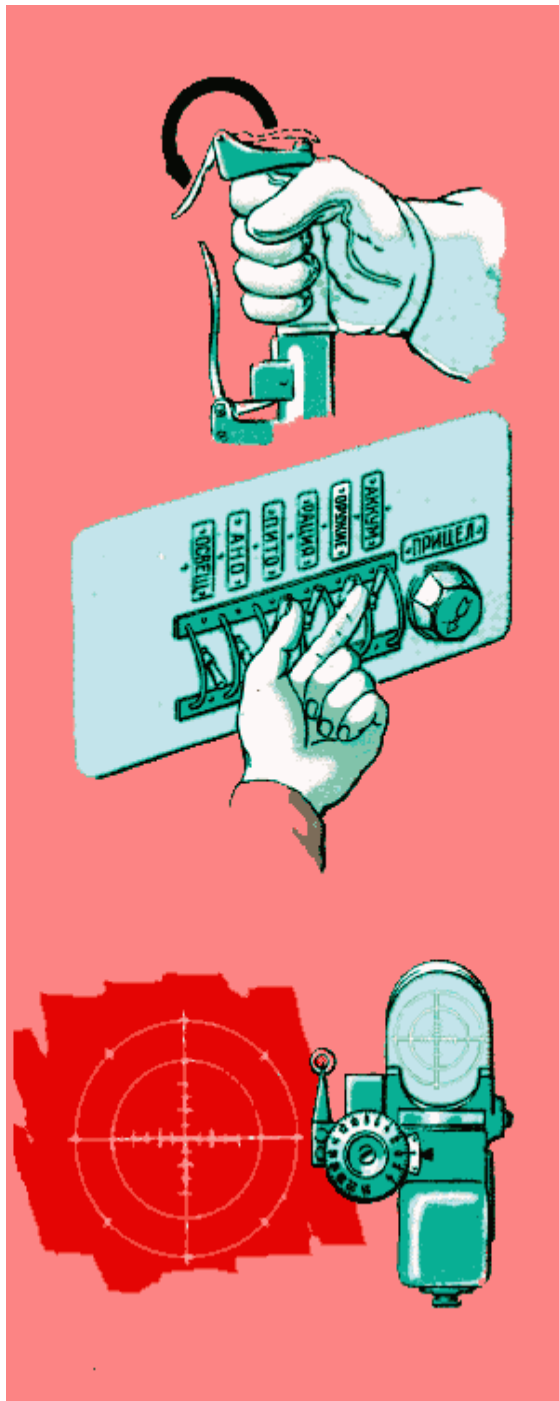
En vol il est recommandé d'avoir des températures d'eau et d'huile de 90-100°C.



Avec une température d'eau atteignant 100°C et jusqu'à une altitude de 9000 m la pression d'huile est de 4-9 kg/cm².

Avec une température d'huile de 105°C ou plus, une baisse de pression jusqu'à 3,5 kg/cm² à toutes les altitudes est tolérée.

En conditions atmosphériques givrantes, allumer le réchauffage du tube Pitot.



PREPARATION DE L'ARMEMENT

Retirer le
cache des détetes de tir des
mitrailleuses et canon.

Vérifier
sur le panneau électrique que les
contacts d'armement soient
branchés.

Vérifier la luminosité de la
mire du viseur. Si elle est faible,
allumer l'éclairage électrique.



Σομβολή αεροπλάνου
ΠΟΛΕΤ

VOL EN PALIER

- **Vol en palier**
- **Tir aux mitrailleuses et canon**
- **Largage de détresse de la verrière**



VOL EN PALIER

Le vol en palier s'effectue à une vitesse indiquée d'au moins 270 km/h.

Les vols opérationnels, de transfert, de combat (avant le contact avec l'ennemi), de patrouille, les attentes en zone, les vols en régime de réserve (hors voltige et entraînement au combat aérien) doivent se faire en régime économique, en réglant simultanément les manettes de gaz et d'hélice pour afficher les vitesses indiquées suivantes :

- jusqu'à 5000 m – 280 km/h ;
- au-dessus de 5000 m – 270 km/h ;

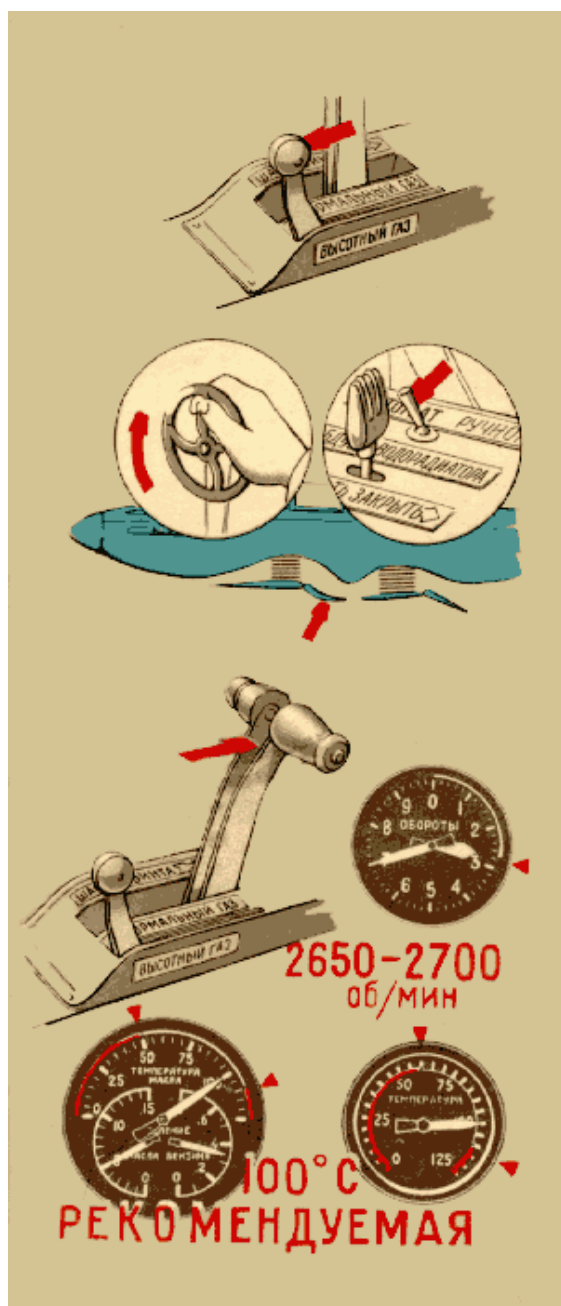
le régime moteur doit alors être d'environ 1700 tr/min.



Lors de vols à des vitesses inférieures à 90% de la vitesse maximale, l'utilisation du réglage de mélange est autorisée à toutes les altitudes.

Dans des circonstances particulières, s'il est indispensable pour un avion isolé de se maintenir en l'air le plus longtemps possible, il est toléré de voler à une vitesse de 270-280 km/h et 1500-1600 tr/min à une altitude de 3000 m ou moins.

A partir de 4000 m, utiliser la commande de mélange à tous les régimes. Si le moteur fume en continu suite à un enrichissement trop important du mélange, il faut appauvrir quelle que soit l'altitude. La position de la manette de mélange doit être ajustée d'après les signes externes de fonctionnement du moteur. Si le réglage du mélange est correct, le moteur doit fonctionner régulièrement, sans à-coups ni fumée. Les températures d'eau et d'huile doivent être stables.



Pour atteindre la vitesse maximale (au contact de l'ennemi, pour le rattraper, en combat aérien ou pour désengager) il faut :

- fermer la commande de mélange ;
- fermer le volet du radiateur d'huile jusqu'à la position correspondant au débit ; ne pas changer la position du volet de radiateur d'eau, ajustée automatiquement ;
- afficher 2650-2700 tr/min à toutes les altitudes en réglant simultanément les manettes de gaz et d'hélice.

Surveiller périodiquement les indications des instruments de contrôle moteur. Les indications doivent être les suivantes :

Température d'huile en sortie de moteur :

- maximale : 110°C
- recommandée : 90-100°C

Température d'eau :

- maximale : 110°C pendant 10 min
- recommandée 90-100°C
- minimale admise : 60°C.

TIR AUX MITRAILLEUSES ET CANON

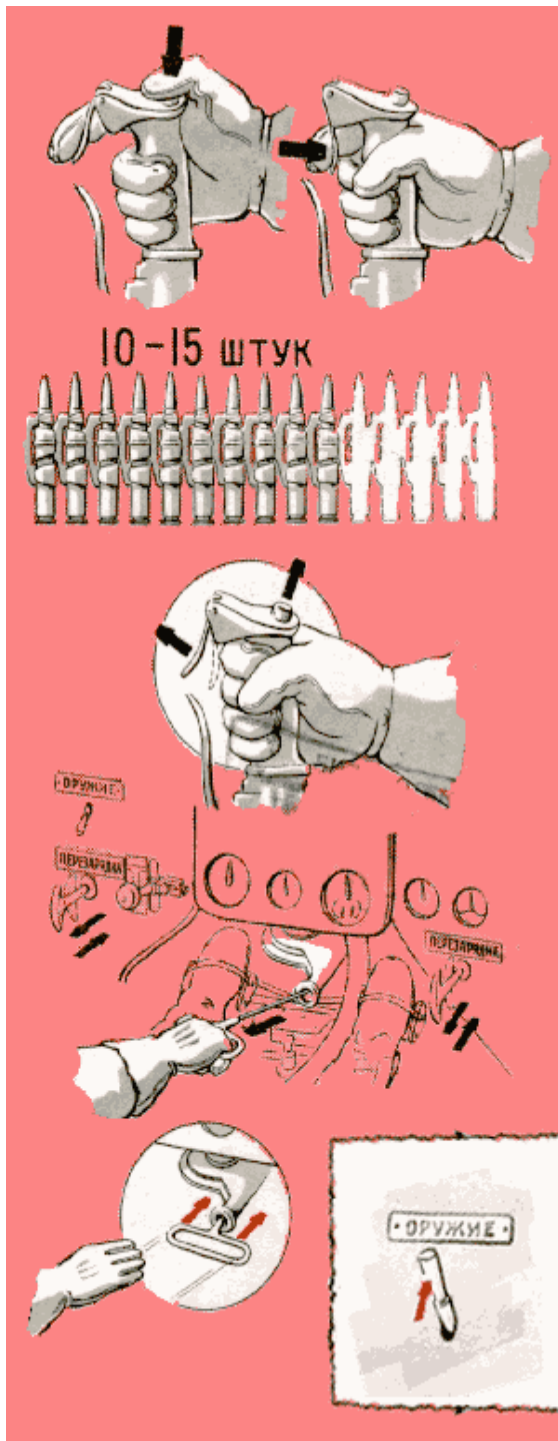
Pour tirer avec les mitrailleuses appuyer sur le bouton supérieur, pour le canon – sur la détente avant.

Tirer en rafales de 10-15 coups au maximum.

En cas d'enraiment de l'armement relâcher la commande de tir, réarmer l'arme enrayée et reprendre le tir.

Remarque.

En cas de panne simultanée de toutes les armes suite au grillage du fusible, allumer le contact auxiliaire d'armement, situé sur le panneau gauche du tableau de bord et reprendre le tir.

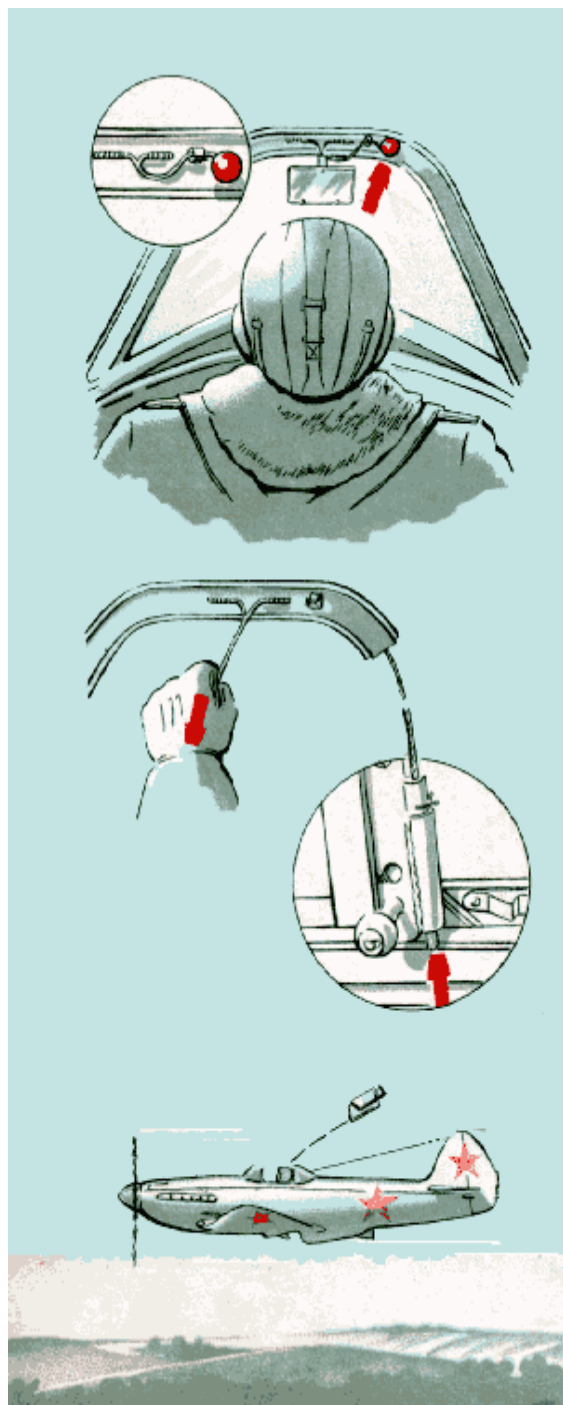


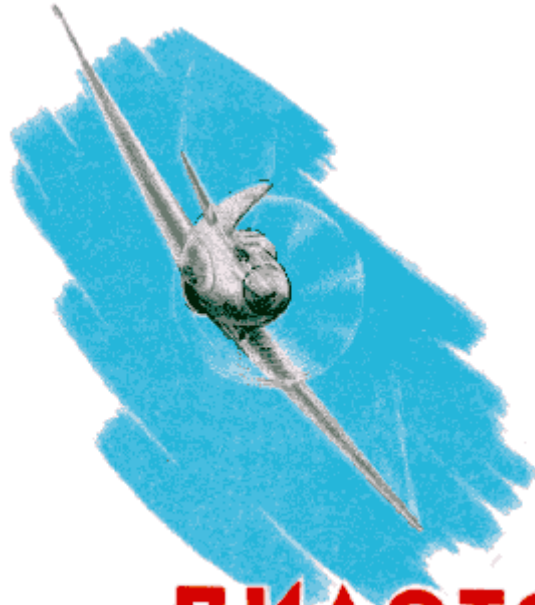
LARGAGE DE DETRESSE DE LA VERRIERE

En cas de nécessité d'abandon de bord, utiliser le largage de détresse de la verrière, pour ce :

- Casser l'attache et sortir la bille et son cordon du loquet sur le montant de la partie mobile de la verrière ;

- Tirer fort sur la bille pour tendre le cordon vers le bas.



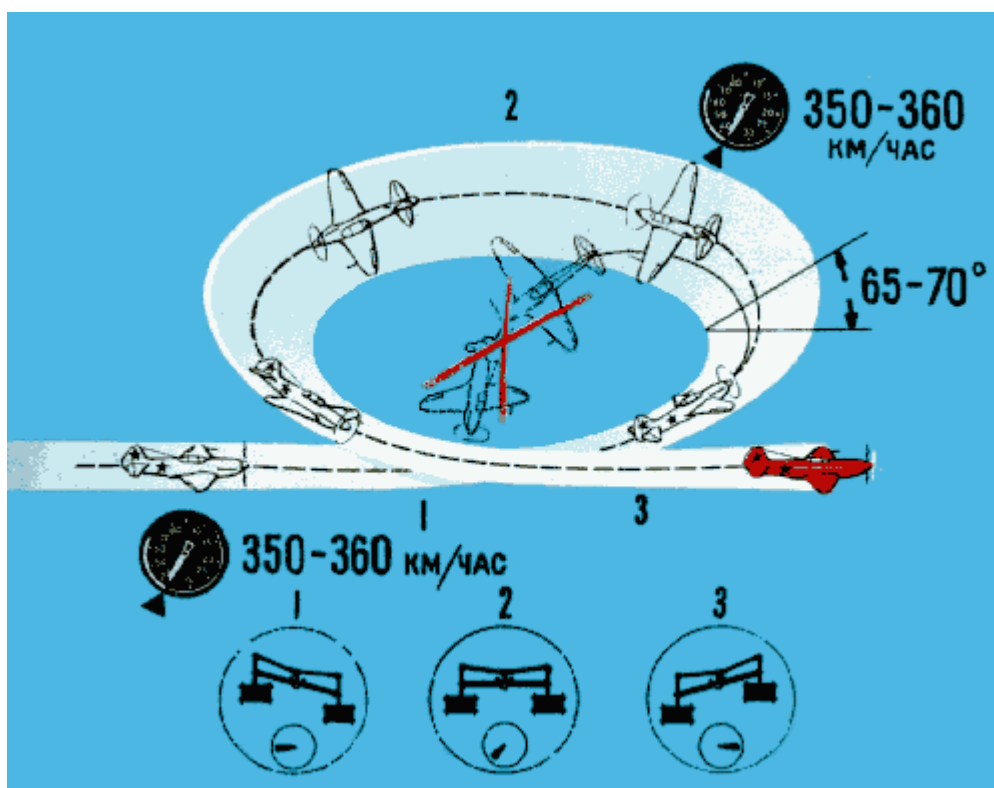


ПИЛОТАЖ

VOLTIGE

- **Virage**
- **Virage de combat**
- **Retournement**
- **Tonneau**
- **Boucle**
- **Rétablissement**
- **Renversement**
- **Dérapage**
- **Vrille**
- **Piqué**

VIRAGE



Avant d'effectuer un virage, trimmer l'avion pour un vol en palier à 350-360 km/h. La même vitesse doit être maintenue en virage à une inclinaison de 65-70°.

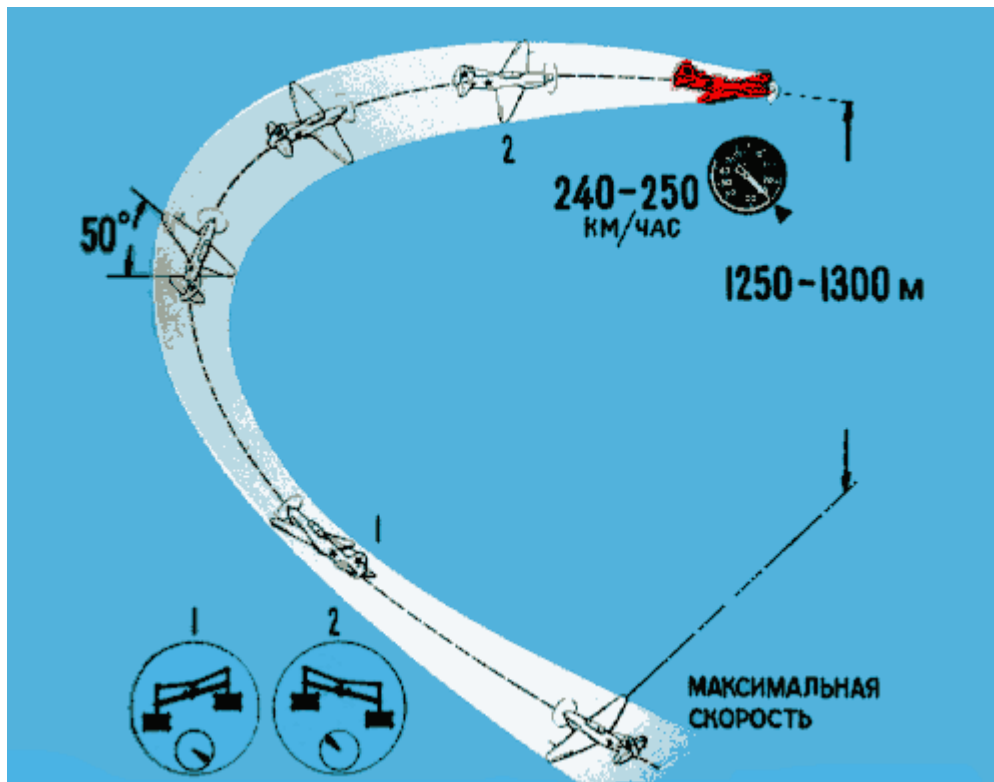
En virage à gauche, l'avion tend à piquer du nez, en virage à droite à monter.

L'avion est stable en virage et il est facile de les enchaîner. Si le manche est trop tiré et que la vitesse chute à 270-280 km/h l'avion devient instable, si l'action excessive sur le manche continue, l'avion fait une abattée sur l'aile.

En cas d'effort excessif sur le manche et de perte de vitesse (signe caractéristique : buffeting) il faut rendre la main et remettre l'avion en palier.

En cas de départ en vrille il faut effectuer la sortie selon la méthode habituelle.

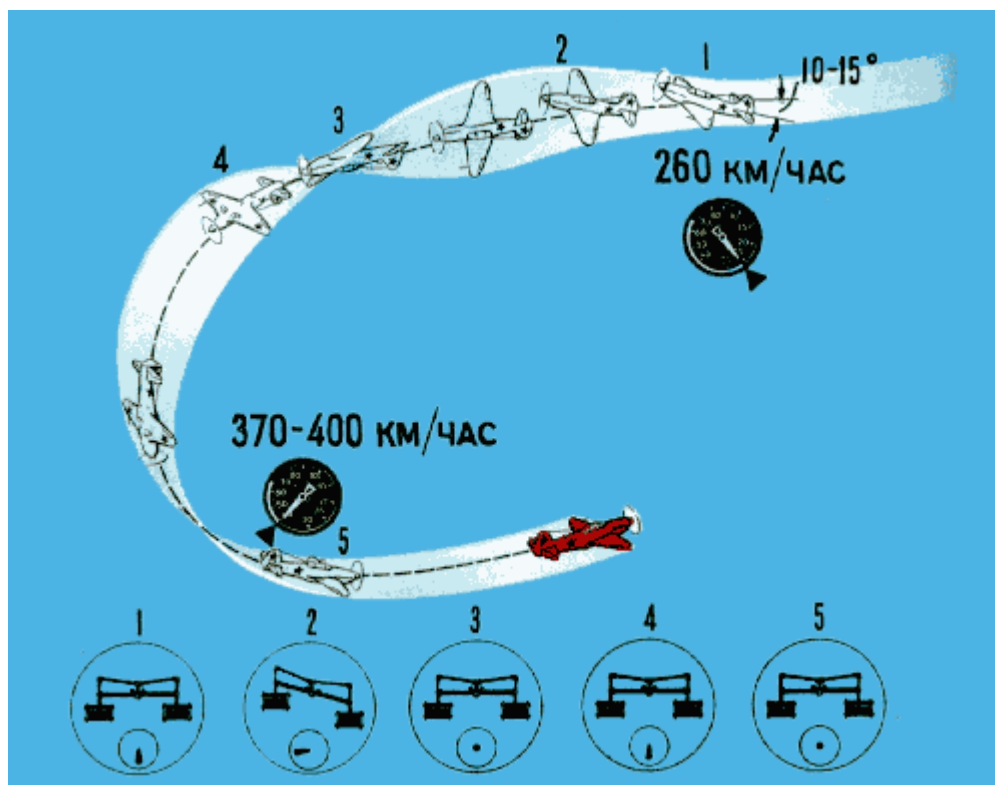
VIRAGE DE COMBAT



Pour effectuer un virage de combat, il faut mettre pleins gaz, accélérer jusqu'à la vitesse maximale, tirer le manche sans à-coup dans la direction du virage en mettant du pied dans le même sens, amener l'avion en spirale ascendante avec une inclinaison jusqu'à 50°.

La sortie de virage s'effectue à 240-250 km/h à pleine puissance moteur. Pour un virage de combat à une altitude initiale de 100 m l'avion monte à 1250-1300 m.

RETOURNEMENT

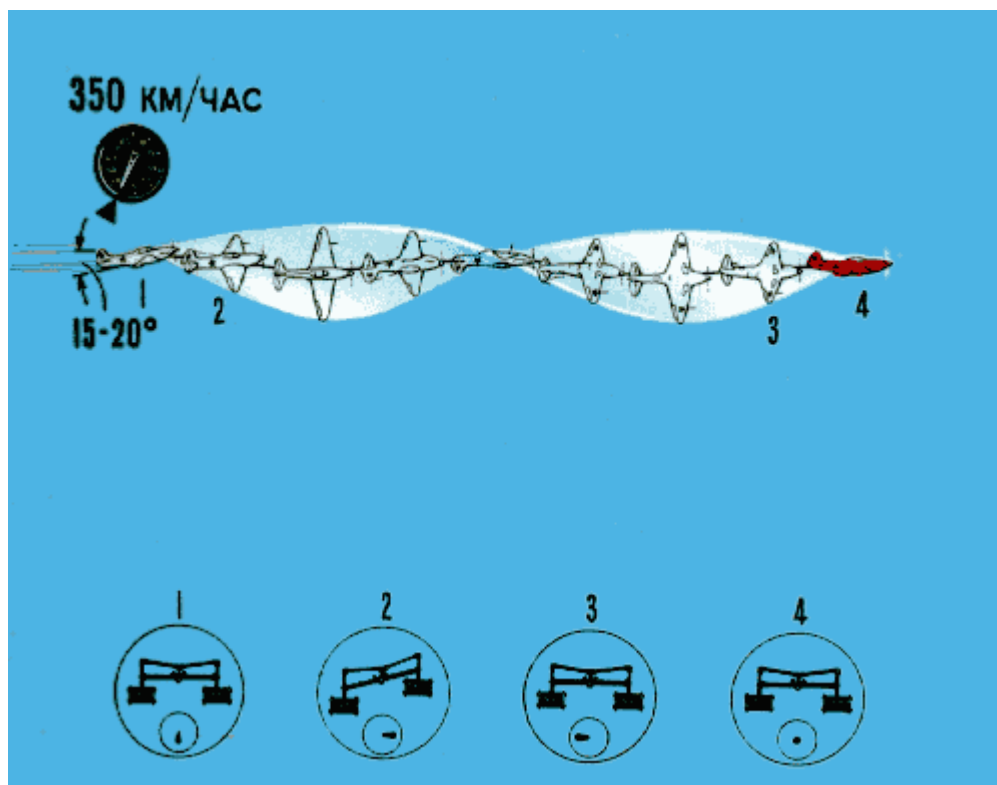


Pour le retournement, compenser l'avion au trim de profondeur pour un vol en palier à 300 km/h.

Le début du retournement s'effectue en vol horizontal à 260 km/h. Donner à l'avion une assiette à monter de 10-15°, puis mettre du pied ($\frac{1}{2}$ course) et du manche ($\frac{3}{4}$ de course) dans la direction voulue du retournement, de façon à ce que l'avion passe sur le dos en 2-3 s.

A 20-30° de la position dos, réduire complètement les gaz, mettre les pieds au neutre et arrêter le roulis au manche ; simultanément tirer sans à-coup sur le manche pour rétablir l'avion.

TONNEAU



Le tonneau est réalisé à une vitesse de 350 km/h après avoir compensé l'avion au trim de profondeur pour un vol en palier à cette vitesse.

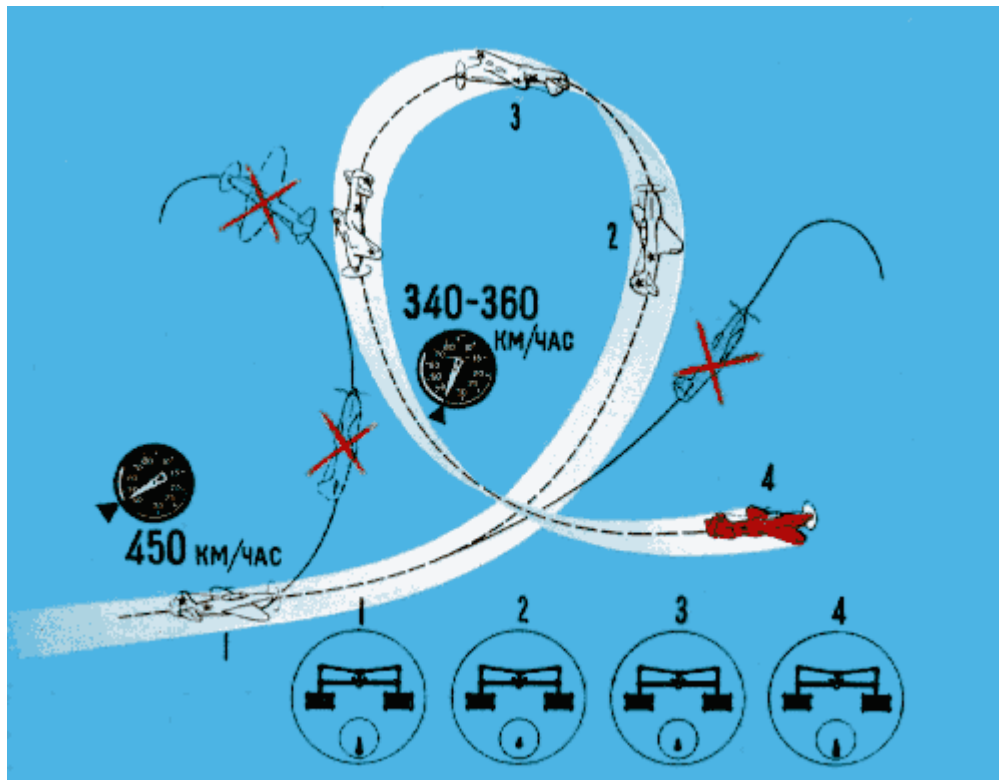
Donner à l'avion une assiette à monter de 10-15°, puis simultanément mettre du pied ($\frac{1}{2}$ course) et du manche ($\frac{3}{4}$ de course) dans le sens désiré, à une cadence suffisante pour que l'avion effectue une rotation complète autour de son axe longitudinal en 5-6 s.

Avec un braquage plus rapide des commandes pour la mise en rotation, l'avion sera instable, avec des à-coups et du buffeting, avec un braquage plus lent l'avion piquera du nez et perdra de l'altitude.

Pendant la rotation, ne pas modifier le braquage des commande ni la position des gaz.

A 20-30° du retour en vol horizontal, mettre les commandes au neutre ; corriger l'imprécision de sortie du tonneau (roulis) aux ailerons.

BOUCLE

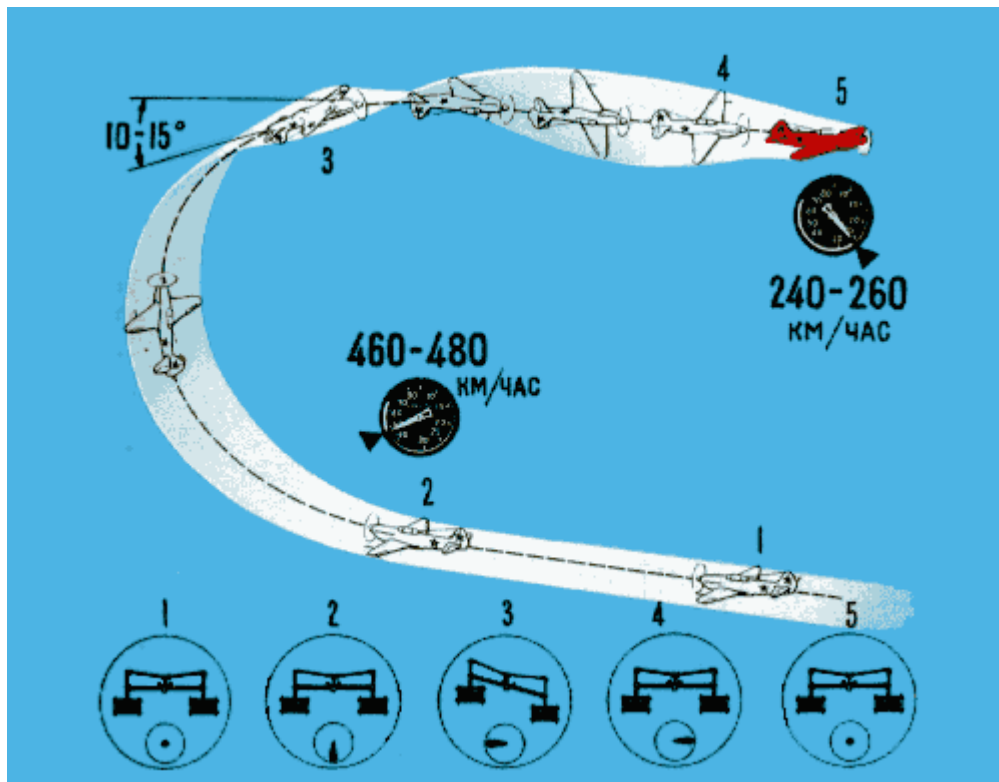


Pour effectuer une boucle correcte, la vitesse d'entrée doit être de 450 km/h. Lorsque cette vitesse est atteinte, tirer progressivement le manche et amener l'avion en montée. Dans la partie verticale de la boucle, bloquer le manche. Au point-clé haut, mettre l'avion en piqué en tirant doucement, tout en réduisant les gaz. A une vitesse de 340-360 km/h, tirer progressivement le manche pour sortir l'avion du piqué.

Si l'avion devient instable au sommet de la boucle, il faut repousser légèrement le manche. Pendant la première moitié de la boucle, il ne faut ni trop tirer, ni pas assez : en tirant trop fort l'avion peut effectuer un rétablissement déclenché, en ne tirant pas assez l'avion perdra sa vitesse avant d'avoir atteint le sommet.

Si la boucle est correcte, l'avion ne perd pas d'altitude.

RETABLISSEMENT



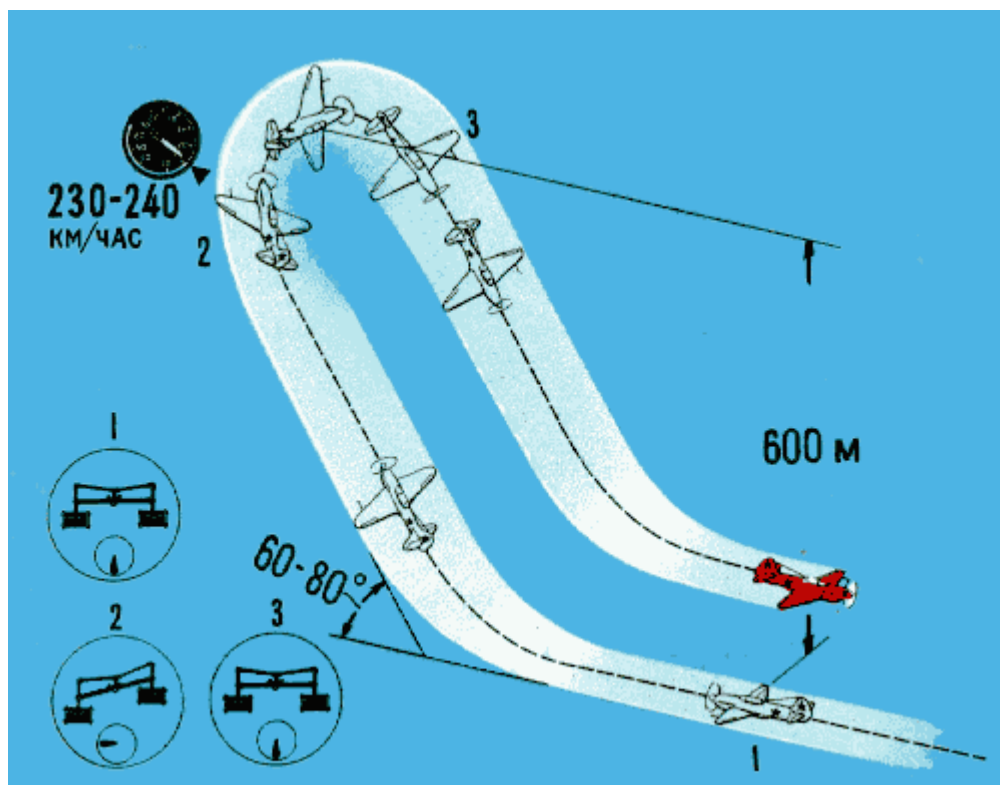
Pour le rétablissement, il est nécessaire d'accélérer l'avion jusqu'à 460-480 km/h.

Dans la première moitié de la manœuvre, le manche doit être tiré de la même façon que pour une boucle, jusqu'au point-clé haut. A l'approche du sommet, lorsque l'avion est en vol inversé (roues vers le haut) et le capot moteur à 10-15° au-dessus de l'horizon, mettre du manche et du pied simultanément dans le sens désiré du rétablissement.

A 20-30° de la position horizontale, inverser les commandes puis les remettre au neutre.

La vitesse normale de sortie du rétablissement est de 240-260 km/h. La prise d'altitude est de 1100-1200 m.

RENVERSEMENT

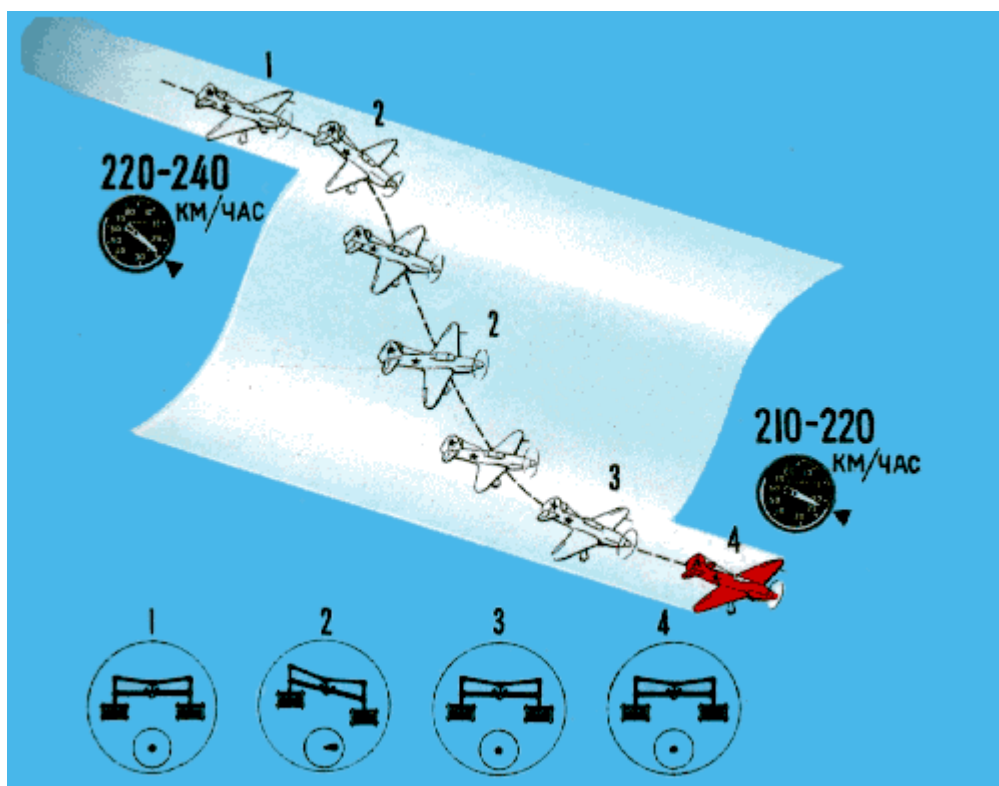


Le renversement est réalisé à la vitesse maximale en palier. Faire une chandelle à un angle de 60-80°. Arrivé à 200-240 km/h, mettre du pied dans le sens désiré du renversement, en poussant légèrement le manche dans la direction opposée pour éviter que l'avion ne bascule sur le dos.

L'avion abat sur l'aile et part en piqué. Lorsque l'avion passe 90°, commencer à réduire les gaz, de façon à ce qu'ils soient sur plein réduit lorsque le piqué commence.

La perte d'altitude pour un renversement, entre le sommet de la chandelle et la remise en palier, est d'environ 600 m.

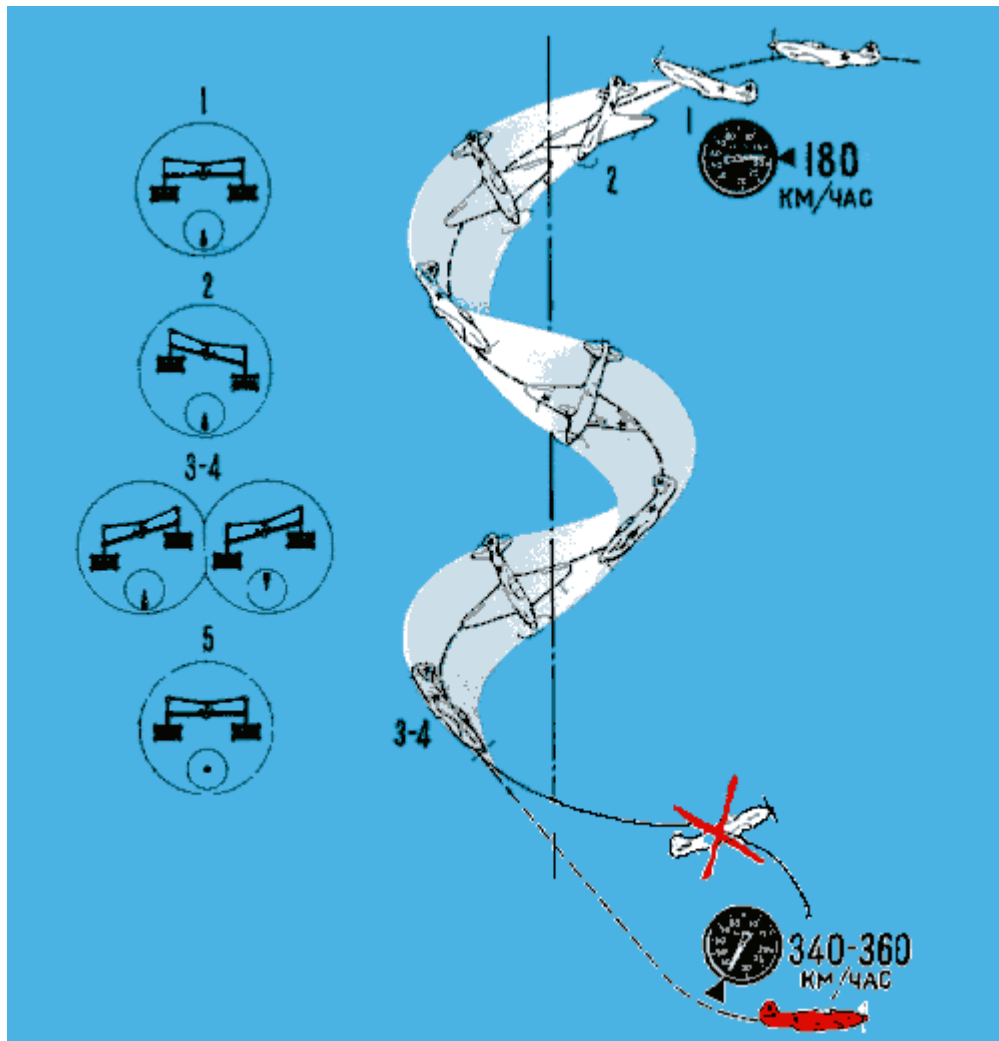
DERAPAGE



L'avion dérape de façon stable avec une inclinaison jusqu'à 50°. La vitesse de mise en dérapage est de 220-240 km/h, la vitesse de sortie 210-220 km/h au minimum.

Pour sortir l'avion du dérapage, réduire l'inclinaison au manche et établir l'assiette normale de plané, en maintenant la direction de vol au pied.

VRILLE



Le départ involontaire en vrille est dans tous les cas de figure le résultat d'une erreur de pilotage (manche tiré trop fort à tous les régimes de vol).

A haute altitude et forte incidence, l'avion réagit beaucoup plus aux erreurs et part plus volontiers en vrille.

Le déclenchement en vrille est instantané. Le caractère du déclenchement dépend de la vitesse de vol : à haute vitesse l'avion effectue un tonneau simple, puis part en vrille ; à basse vitesse l'avion se retourne ou abat brusquement sur l'aile, et ensuite se met en vrille.

La mise en vrille à des fins d'entraînement s'effectue à une altitude de 4000 m, après avoir compensé l'avion au trim de profondeur à 300-320 km/h. Avant le départ en vrille, mettre l'avion en descente lente à une vitesse de 180 km/h.

L'avion part avec le pied au 1/3 de course dans le sens de la vrille et le manche tiré à 1/3 de course en partant du neutre.

Régime de vrille

L'avion est en rotation avec un angle de l'axe longitudinal par rapport à l'horizon de 40-50° pour une vrille à droite et 50-60° pour une vrille à gauche.

La vrille a un caractère instable, la rotation est énergique avec des à-coups. A la fin de chaque tour, l'avion ralentit la rotation et lève le nez de 10-15°.

En vrille, le manche tend à se coller au pilote, il faut un effort pour le maintenir dans sa position initiale.

Ne pas tirer le manche à fond mais le maintenir près du neutre.

Sortie de vrille

Pour sortir l'avion de la vrille, commencer par mettre franchement du pied dans le sens opposé à la rotation, ensuite repousser le manche au neutre. Dès que la rotation cesse, remettre rapidement les pieds au neutre, accélérer jusqu'à 340-360 km/h puis sortir doucement du piqué.

Maintenir le pied (inverse) à fond alors que le manche n'est pas assez poussé, ou tirer le manche trop tôt pour sortir du piqué peut amener à une vrille inversée.

Ne pas effectuer le braquage consécutif des commandes peut retarder la sortie de vrille.

Lorsque la rotation cesse, l'avion tend vers les grands angles d'incidence, l'effort au manche augmente alors de façon significative. Dans ce cas il est particulièrement important de maintenir l'avion en piqué et de redresser en relâchant progressivement le manche. Si le pilote essaie d'accélérer la sortie de piqué en tirant énergiquement sur le manche, l'avion peut repartir en vrille.

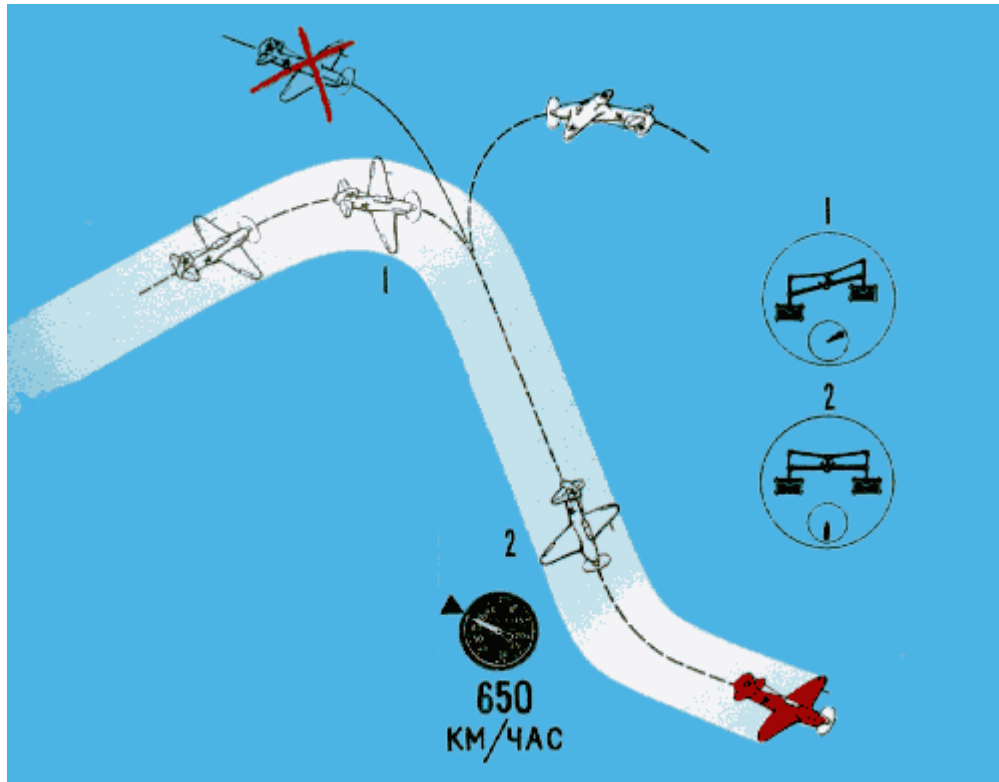
Un balancement d'une aile sur l'autre lors de la sortie du piqué indique que le manche a été tiré précipitamment. Dans ce cas, pour éviter une nouvelle vrille il faut légèrement pousser le manche et redresser plus doucement.

Si les actions sur les commandes sont correctes, la sortie de vrille ne sera pas retardée.

En deux tours de vrille suivi d'une remise en palier à 340-360 km/h l'avion perd 700 m. d'altitude. A haute altitude, la perte est beaucoup plus grande.

Si l'avion ne sort pas de vrille à cause d'une action incorrecte sur les commandes, mettre du pied dans le sens opposé à la vrille, en maintenant le manche au neutre, puis mettre progressivement des gaz.

PIQUE



Avant de piquer, compenser l'avion au trim de profondeur pour un vol en palier à une vitesse indiquée de 350 km/h. Il n'est pas recommandé d'effectuer le piqué avec un réglage de trim correspondant à une vitesse inférieure à 300 km/h, car dans ce cas, à plus de 400 km/h apparaîtra un moment cabreur, et le maintien du manche à piquer demandera un effort important. Sans opposition de la part du pilote, l'avion redressera brusquement, avec un facteur de charge extrême.

La mise en piqué peut se faire avec un virage ou un demi-tonneau, sans facteur de charge négatif afin d'éviter une chute de pression d'huile.

Le piqué est autorisé à toutes les assiettes, avec ou sans gaz, jusqu'à une vitesse de rétablissement maximale de 650 km/h indiqués.

Pour que la vitesse de sortie n'excède pas 650 km/h indiqués, commencer à redresser d'un piqué à 45-60° à une vitesse inférieure à 620-630 km/h, pour un angle de 70-80° - à 600 km/h indiqués au maximum.

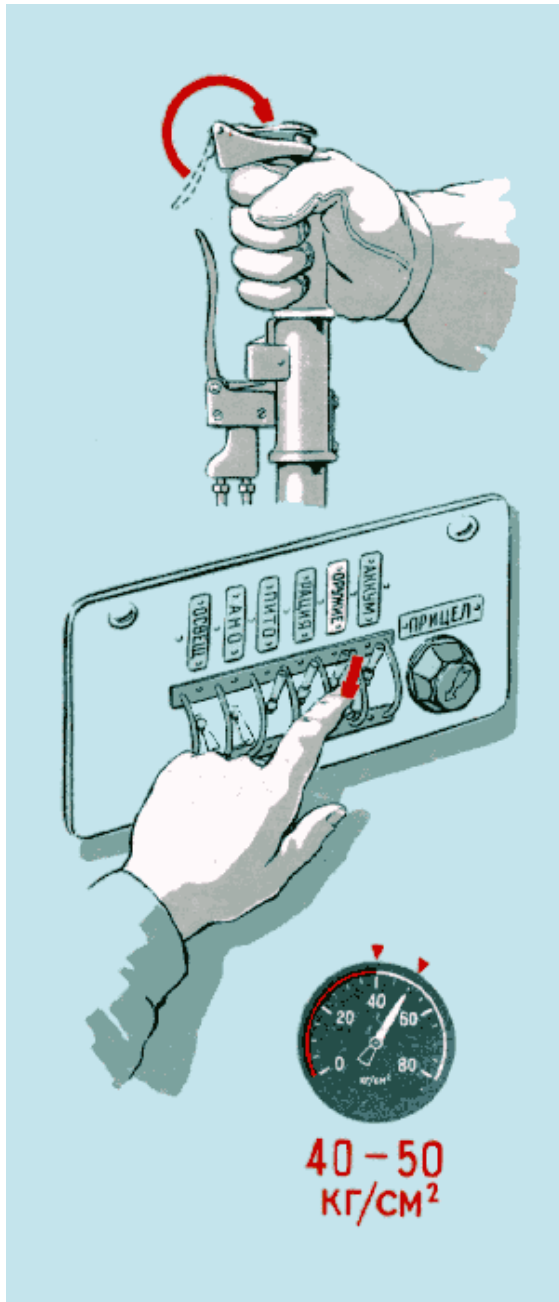
Pour redresser, quelle que soit la vitesse, tirer le manche sans à-coup. Tirer le manche trop fort à haute vitesse engendre des facteurs de charge importants, à basse vitesse l'avion balance sur l'aile et peut partir en vrille.



ОКОНЧАНИЕ ПОЛЁТА

FIN DU VOL

- Préparation à l'atterrissage
- Sortie normale du train
- Sortie de secours du train
- Descente
- Sortie normale des volets
- Sortie de secours des volets
- Préparation à l'atterrissage
- Atterrissage
- Après le roulage
- Après le vol



PREPARATION A L'ATTERISSAGE

Mettre le cache sur les commandes de tir et couper le contact d'armement sur le panneau électrique.

Vérifier la pression dans le circuit principal d'air, qui doit être entre 40 et 50 kg/cm².



SORTIE NORMALE DU TRAIN

Sortir le train en palier à une vitesse de 280-300 km/h, pour ce :

- mettre le levier de train en position « Rentré » pendant 2-3 s. (pour créer une dépression dans les vérins de rétraction) ;

- mettre le levier en position « Sorti » ;

- vérifier la sortie du train avec l'allumage des lampes vertes et la position des témoins mécaniques.

SORTIE DE SECOURS DU TRAIN

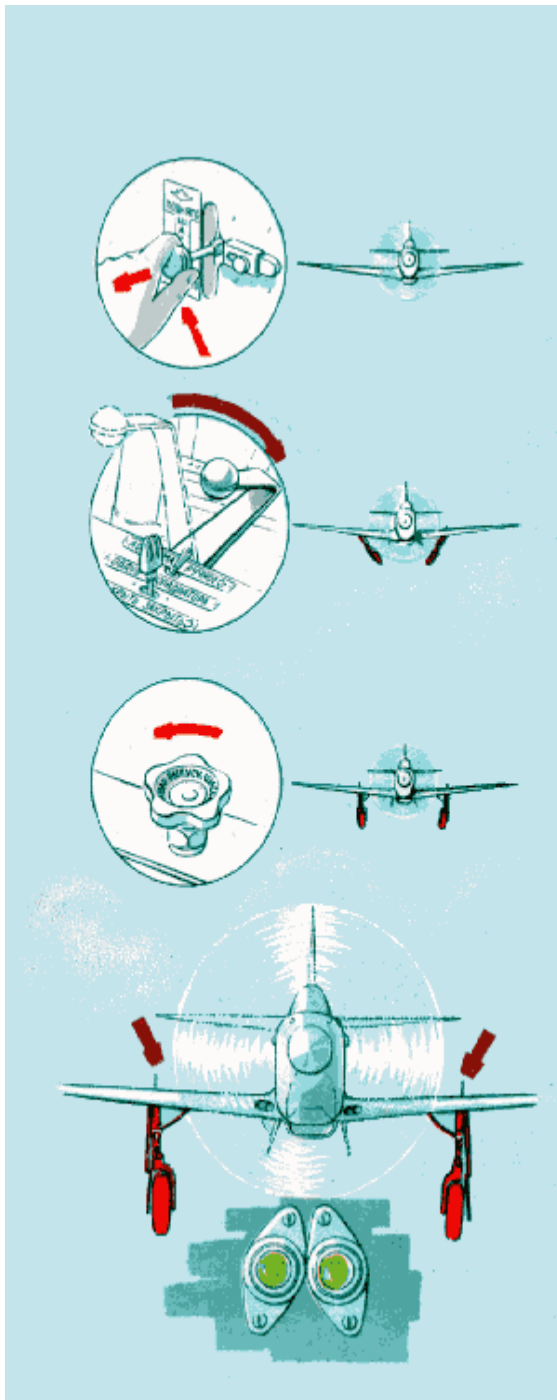
Si le train ne sort pas,
employer la sortie de secours, pour
ce :

- mettre le levier de sortie normale
au neutre ;

- tirer le levier d'ouverture de
secours des trappes

- après que les jambes de train se
soient abaissées, ouvrir le robinet de
la bouteille de secours pour le
verrouillage final du train ;

- vérifier la signalisation de sortie de
train.

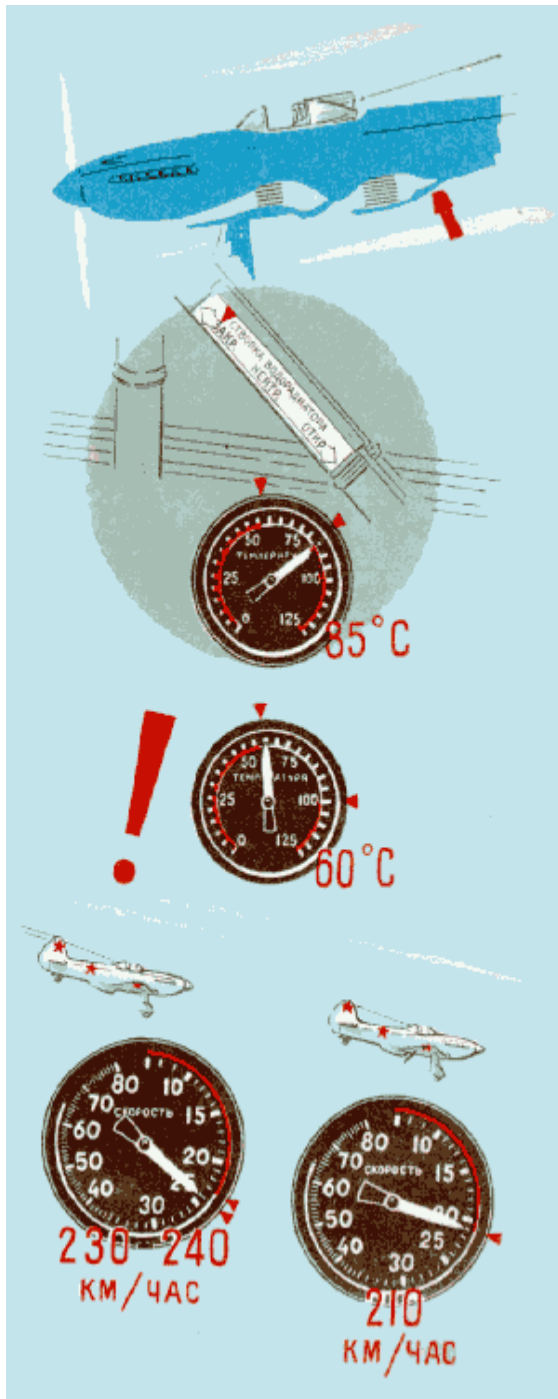


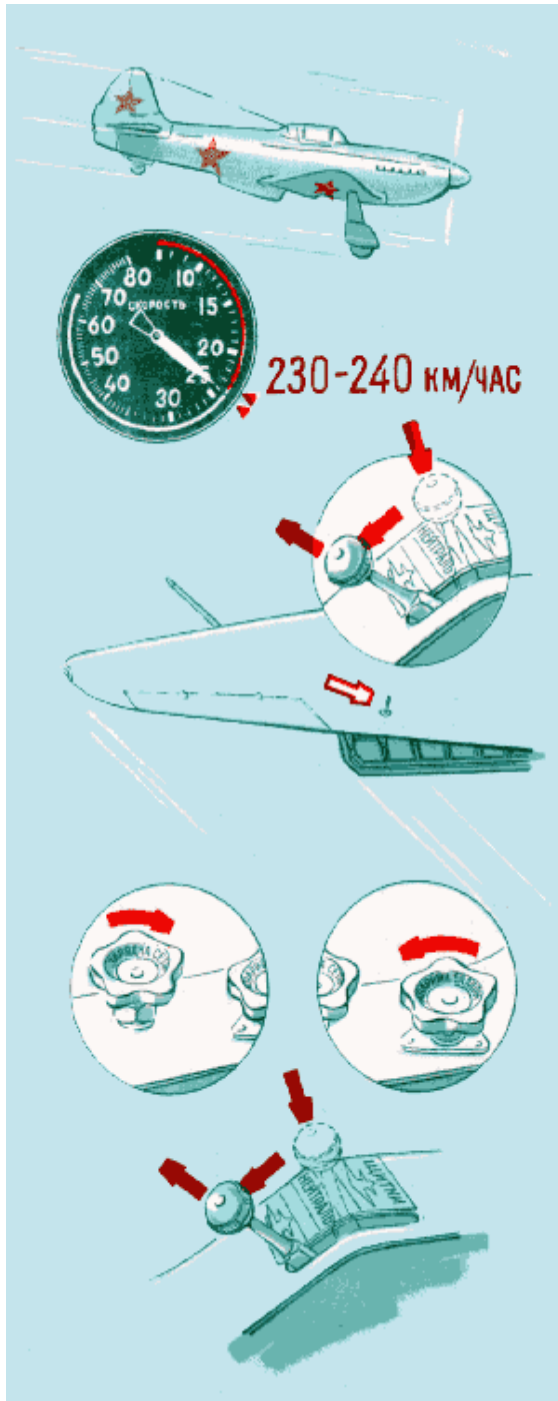
DESCENTE

Vérifier sur l'indicateur la position du volet de radiateur d'eau et le maintien de la température normale de l'eau par le régulateur (en dessous de 85°C le volet doit être entièrement ouvert).

Ne pas laisser la température d'eau descendre en dessous de 60°C.

La descente avec les volets rentrés s'effectue à 230-240 km/h, avec les volets sortis à 210 km/h indiqués.





SORTIE NORMALE DES VOLETS

La sortie des volets s'effectue en descente à une vitesse indiquée de 230-240 km/h ; mettre la manette de commande des volets sur « Sortie » et la laisser dans cette position.

SORTIE DE SECOURS DES VOLETS

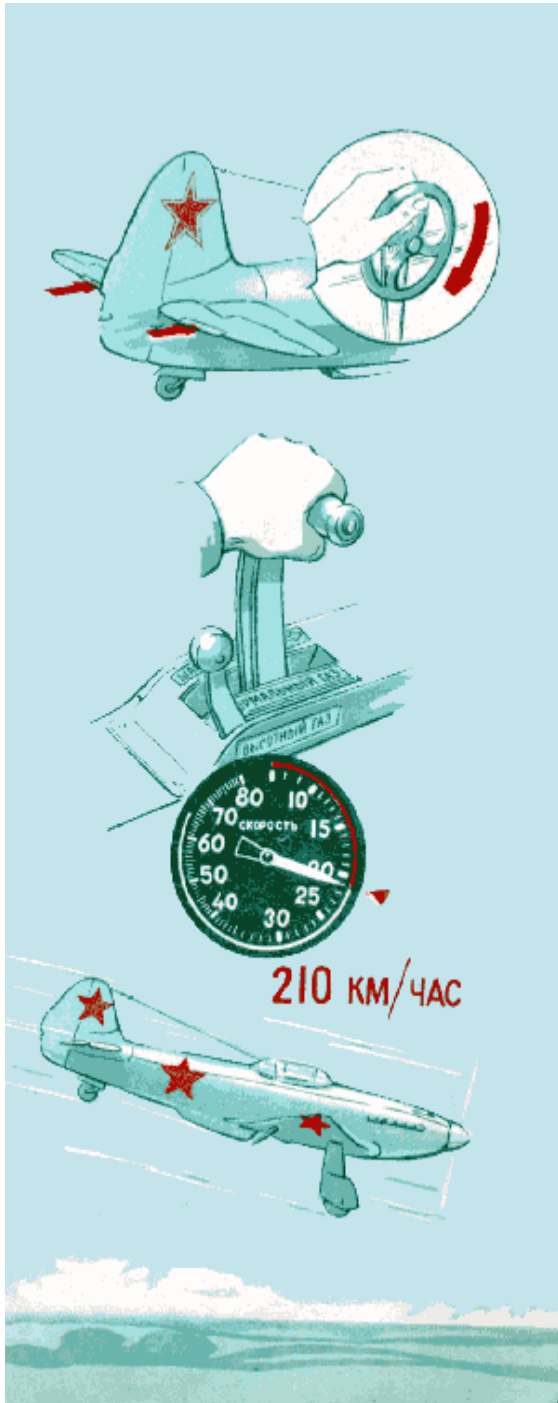
En cas d'absence de pression d'air dans la bouteille principale, les volets peuvent être sortis avec la bouteille de secours, pour ce :

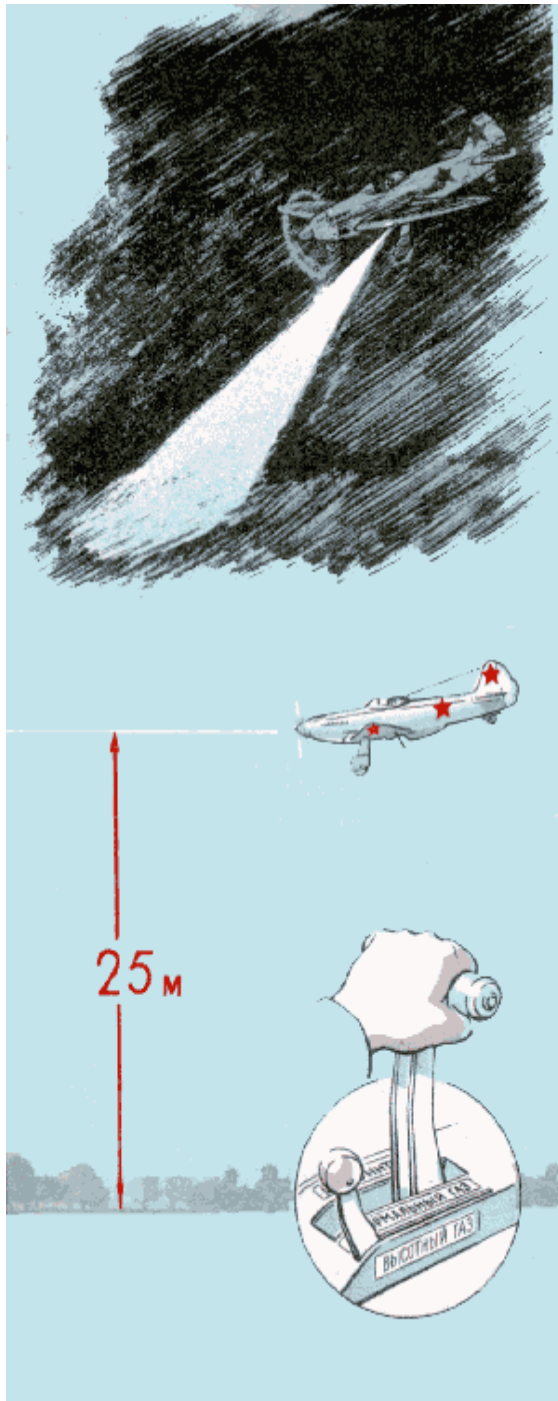
- fermer le robinet d'alimentation de la bouteille principale ;
- ouvrir le robinet d'alimentation de la bouteille de secours ;
- mettre le levier de commande des volets sur « Sortie ».

PREPARATION A L'ATTERRISSAGE

Soulager l'effort au manche
avec le trim de profondeur.

Afficher une vitesse indiquée
de descente de 210 km/h.



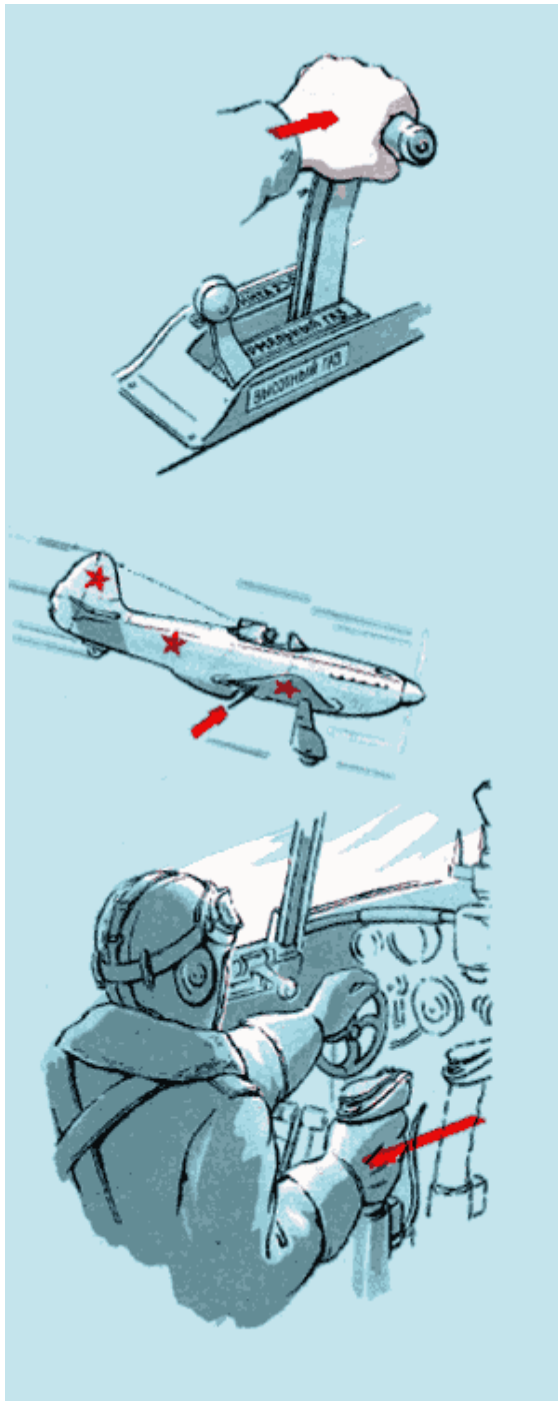


Pour un atterrissage de nuit et sans balisage lumineux sur l'aérodrome, allumer le phare d'atterrissage à une altitude de 100-70 m.

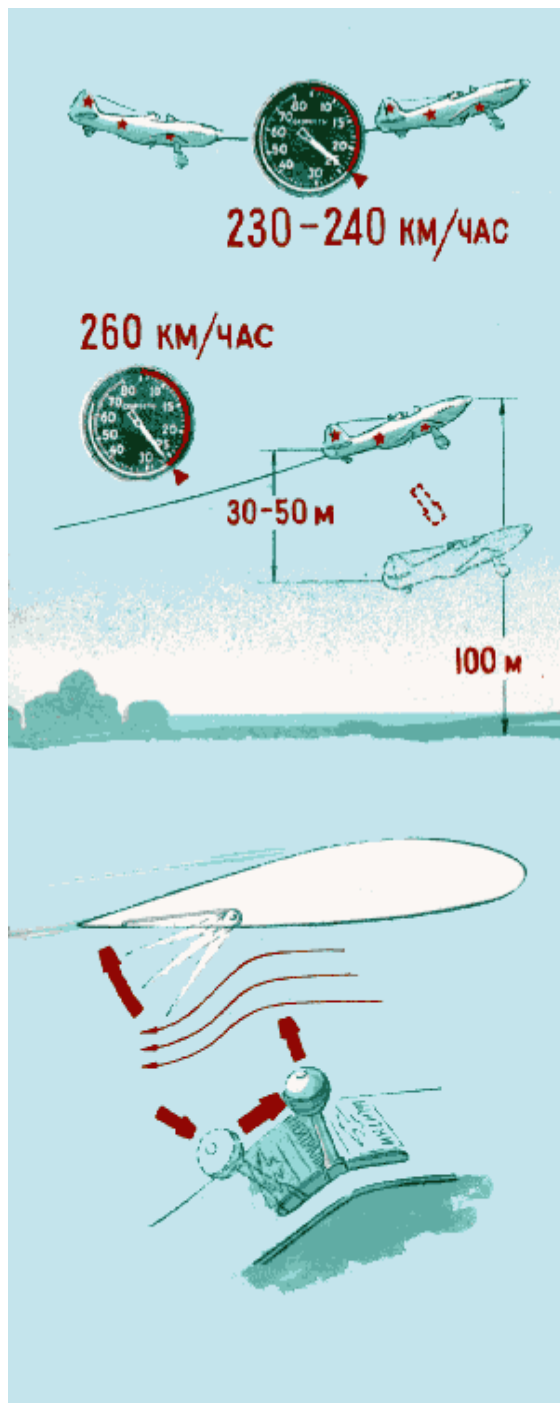
Anticiper l'atterrissage en coupant les gaz (pas en dessous de 25 m d'altitude).

REMISE DES GAZ

S'il s'avère nécessaire d'interrompre l'approche, mettre les plein gaz en poussant simultanément les manettes des gaz et d'hélice.



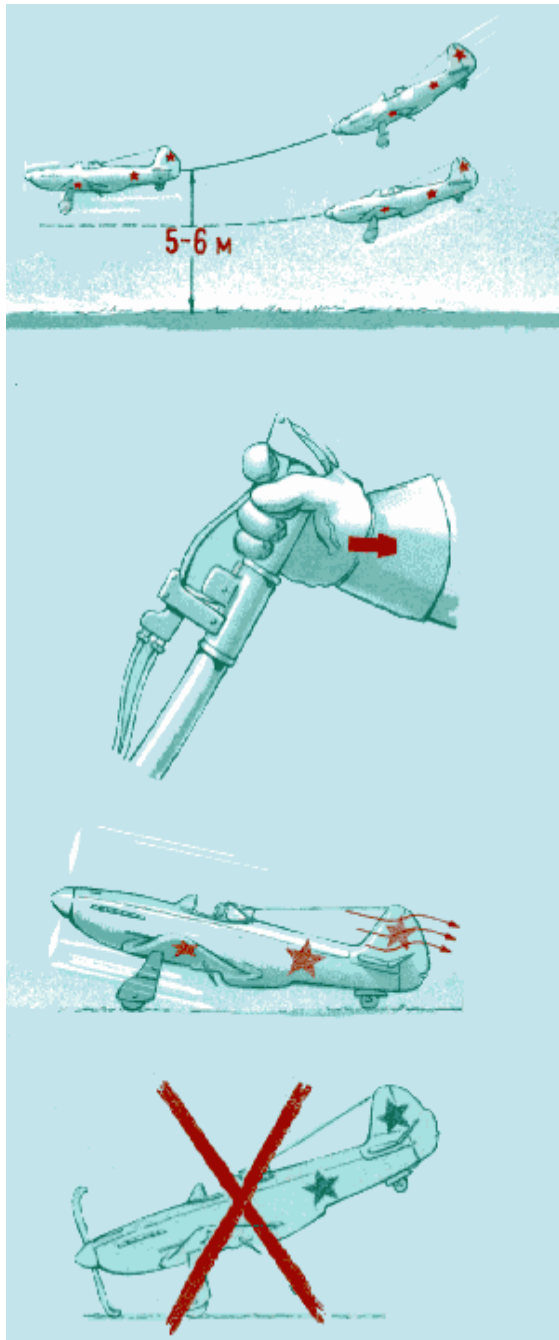
En mettant les gaz avec les volets sortis, il faut contrer au manche la tendance de l'avion à cabrer.



A 230-240 km/h repasser en montée.

Rentrer les volets au-dessus de 100 m à une vitesse de 260 km/h, car à la rentrée des volets l'avion tombe de 30-50 m.

Pour réduire la perte d'altitude à la rentrée des volets, on peut ne pas les mettre en position « Rentrée » mais en position intermédiaire (neutre). Sous l'action du vent relatif les volets se rentreront progressivement, et la chute de l'avion sera réduite.

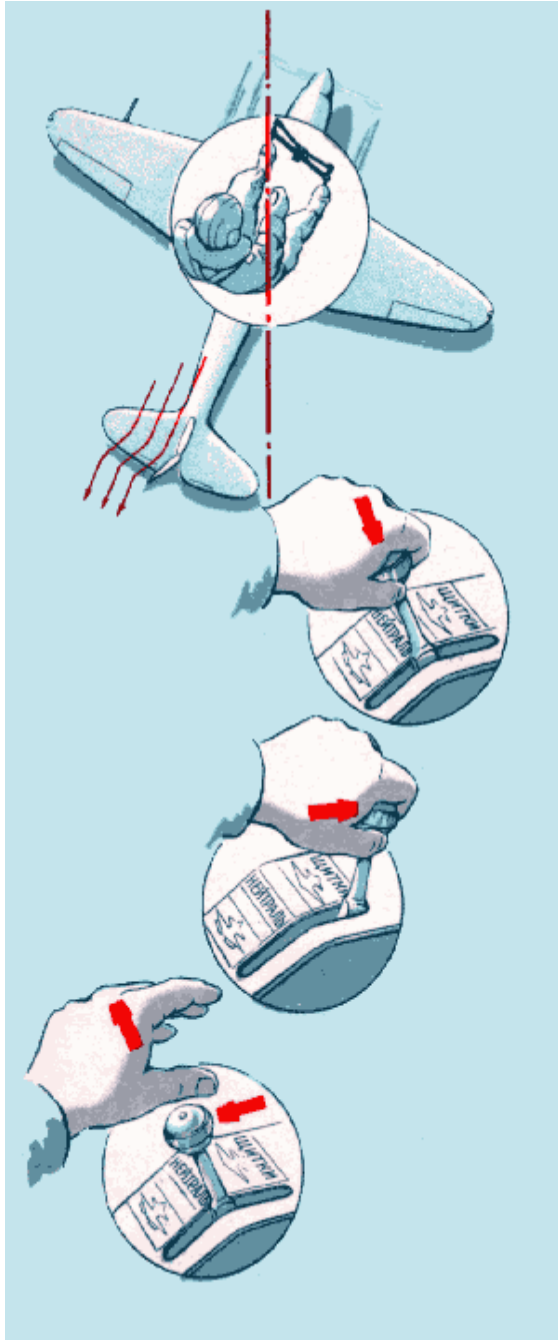


ATTERRISSAGE

Pour un atterrissage avec volets, commencer l'arrondi à une altitude de 5-6 m, un peu plus bas sans volets.

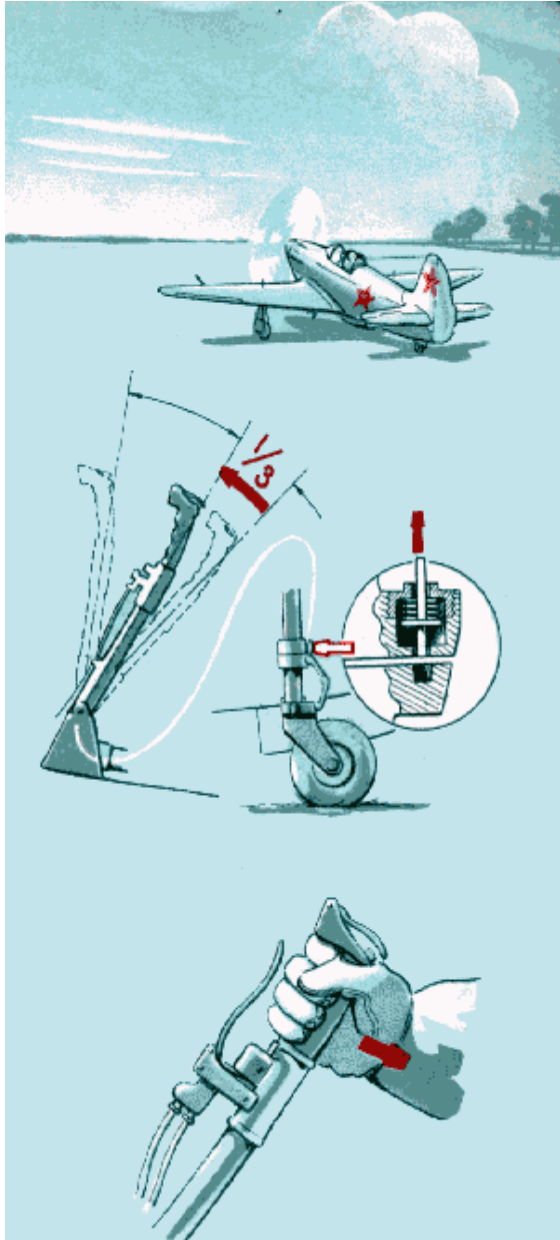
Pour faire un toucher trois points, tirer le manche à fond en fin d'arrondi.

Commencer à freiner après une course de 30-40 m. Freiner doucement de façon à éviter un cheval de bois.



Contre au pied la tendance à l'embarquée lors du freinage.

A la fin de la course d'atterrissage, rentrer les volets en mettant le levier en position « Rentrée », puis au neutre.



Vérifier la piste, puis commencer à rouler.

Avant de tourner, déverrouiller la roulette de queue en poussant légèrement le manche (1/3 vers l'avant depuis la butée arrière)

Lorsque l'avion commence à tourner, tirer le manche à fond.



APRES LE ROULAGE

Refroidir le moteur jusqu'à une température d'eau inférieure à 90°C de la façon suivante :

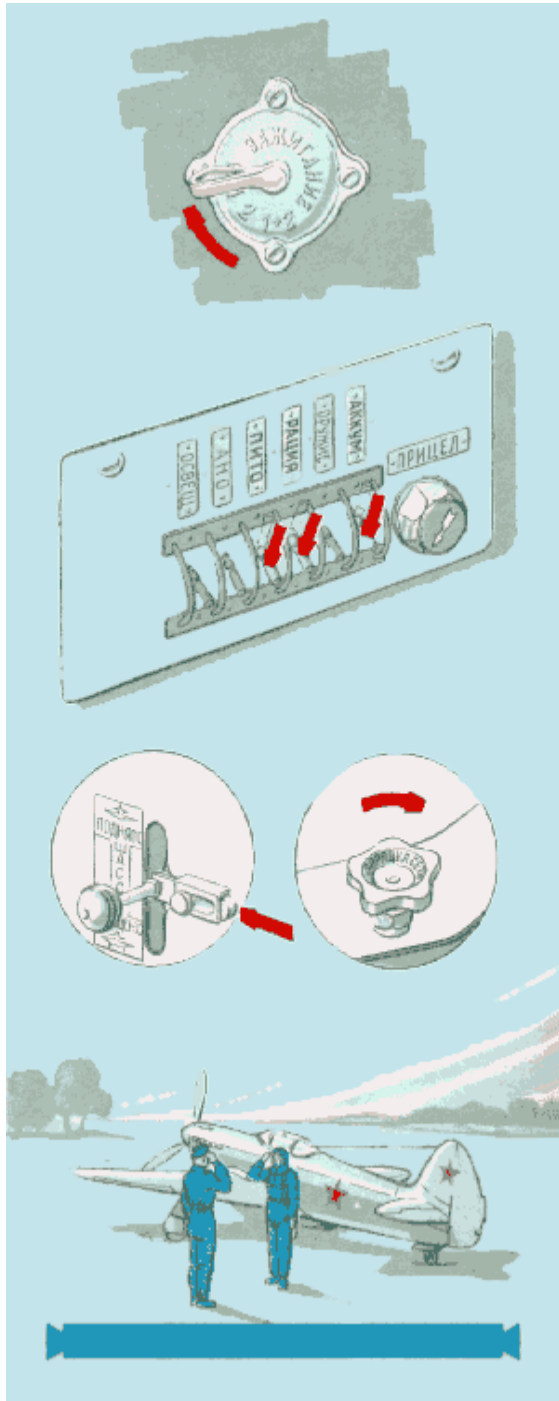
- ouvrir les volets de radiateur d'eau et d'huile ;

- faire tourner le moteur au ralenti (450-500 tr/min) pendant 2-3 min.

Exciter les bougies pour faciliter le prochain démarrage, en poussant simultanément les manettes de gaz et d'hélice jusqu'à un régime de 1500-1700 tr/min pendant 10-15 s.

Arrêter le moteur. Il faut :

- tirer simultanément les manettes de gaz et d'hélices pour ralentir le moteur à 700 tr/min ;



- couper l'allumage.

Couper la batterie, les contacts « Radio » et réchauffage du tube Pitot.

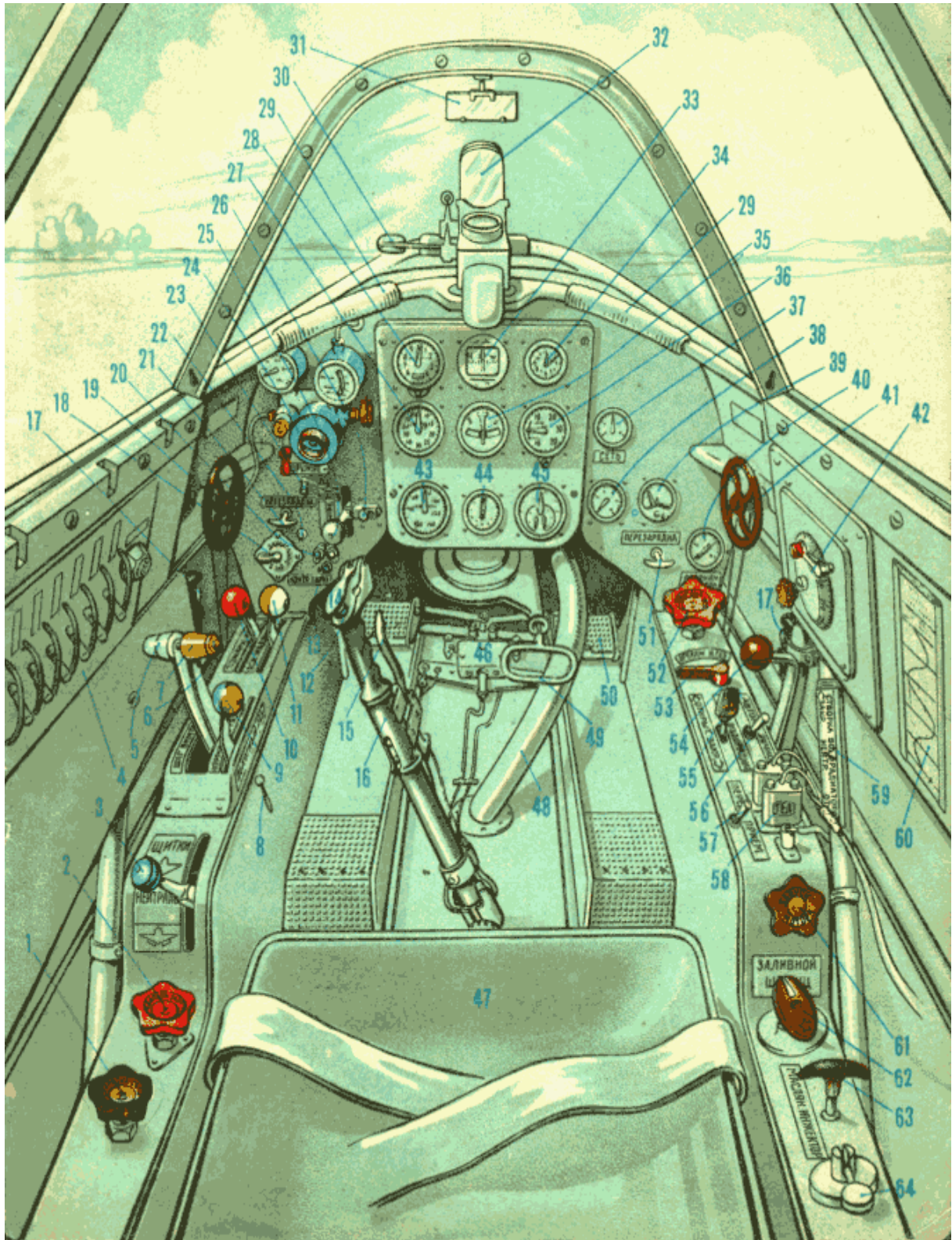
Mettre le levier de train au neutre, puis le verrouiller avec le loquet.

Fermer le robinet du circuit pneumatique.

APRES LE VOL

Rendre compte au mécanicien de l'avion de l'absence de défauts sur l'appareil.

DESCRIPTION DE LA CABINE



1. Robinet du circuit pneumatique;
2. Robinet de remplissage de la bouteille de secours;
3. Levier de rentrée/sortie des volets;
4. Panneau électrique;
5. Bloc de pas d'hélice;
6. Bouton de transmission;
7. Bloc des gaz normaux;
8. Verrou de position du bloc des gaz;
9. Bloc de commande de mélange;
10. Bloc du robinet coupe-feu;
11. Bloc de vitesse de suralimentation;
12. Détente électrique de tir des mitrailleuses;
13. Bouton de test des lampes de train;
14. Détente électrique de tir du canon (qui est aussi le cache du bouton de tir des mitrailleuses);
15. Détente de freins;
16. Manche à balai;
17. Lampe de cabine;
18. Commutateur des magnétos;
19. Volant de trim de profondeur;
20. Lampes de témoin de train;
21. Poignée de réarmement pneumatique de la mitrailleuse gauche;
22. Bouton de mise en route (exciteur);
23. Contact auxiliaire d'armement;
24. Indicateur d'oxygène KPA-3bis;
25. Levier de rentrée/sortie du train;
26. Loquet du levier de train;
27. Anémomètre;
28. Altimètre;
29. Main courante pour sortir de la cabine;
30. Commande de ventilation de la cabine;
31. Rétroviseur;
32. Viseur;
33. Compas;
34. Horloge ;
35. Indicateur de virage et dérapage;
36. Variomètre;
37. Manomètre du circuit pneumatique principal;
38. Thermomètre d'eau;
39. Voltampèremètre;
40. Manomètre du circuit pneumatique de secours;
41. Volant de commande de volets du radiateur d'huile;
42. Panneau de commande radio;
43. Manomètre d'admission;
44. Tachymètre électrique;
45. Indicateur triple (température d'huile, pression d'huile et pression de carburant);
46. Différentiel de freins;
47. Siège du pilote;
48. Conduit d'éjection de douilles du canon;
49. Poignée de réarmement mécanique du canon;
50. Pédales de palonnier;
51. Poignée de réarmement pneumatique de la mitrailleuse droite;
52. Levier de sortie de secours du train;
53. Robinet du système de gaz inerte;
54. Levier d'ouverture de secours des trappes de train;
55. Commutateur NP-3 (commande manuelle du volet de radiateur d'eau);
56. Commutateur de régime du régulateur automatique ART-41;
57. Contact de la radio;
58. Prises du laryngophone et téléphone;
59. Indicateur de position du volet de radiateur d'eau;
60. Tableau de déviation du compas;
61. Robinet de démarrage du moteur;
62. Cartouche d'injection du moteur et carburateur;
63. Manette du gicleur d'huile;
64. Robinet de réchauffage de l'huile à l'essence.

INDEX

1. Préparation du vol

- Avant le vol
- Inspection et préparation de l'avion
- Avant de prendre place dans la cabine
- Après s'être assis dans la cabine
- Préparation du démarrage du moteur
- Injection
- Démarrage
- Réchauffage du moteur
- Essais moteur
- Vérification et préparation de la radio

2. Décollage et montée

- Roulage
- Avant le décollage
- Décollage et montée
- Préparation de l'armement

3. Vol en palier

- Vol en palier
- Tir aux mitrailleuses et canon
- Largage de détresse de la verrière

4. Voltige

- Virage
- Virage de combat
- Retournement
- Tonneau
- Boucle
- Rétablissement
- Renversement
- Dérapage
- Vrille
- Piqué

5. Fin du vol

- Préparation à l'atterrissage
- Sortie normale du train
- Sortie de secours du train
- Descente
- Sortie normale des volets
- Sortie de secours des volets
- Préparation à l'atterrissage
- Atterrissage
- Après le roulage
- Après le vol

6. Description de la cabine

Rédacteur : ingénieur-colonel Kovalenko S.M.

Rédacteur technique : Troitskaya A.N Correcteur : Zyablinova A.A.

G. 800. 672.

Mise sous presse approuvée le 6/7/45

Ed. 3668b

Imprimé à la fabrique de cartographie militaire de l'ordre de la bannière rouge du travail NKO Dunayev.