

# Polikarpov I-153 "Tchaïka" Le dernier chasseur biplan de l'Union soviétique

Première partie. À contre-courant de l'époque, les partisans du biplan imposèrent en 1937 la construction de ce petit chasseur à l'allure désuète...

Par Mikhail Maslov. Traduit du russe par Alexandre Nicolsky.

Le "chasseur manœuvrant" Polikarpov I-153 fut le résultat de la modernisation des I-15 et I-15bis, qui volèrent respectivement en 1934 et 1937. Sa désignation pourrait se traduire par "I-15 troisième variante" (I pour *Istrebitel*, chasseur). En ce qui concerne l'appellation de l'avion, il ne fut initialement désigné que comme I-153. Le terme de "Tchaïka" (la mouette) désignait le plan central de la voilure supérieure, qui ressemblait vue de face à une aile de mouette. Assez rapidement le chasseur fini par prendre le nom officiel de "Tchaïka".

Le nouveau projet, dont la principale innovation consistait en l'installation d'un train escamotable, fut élaboré par le constructeur Nicolas Polikarpov à l'automne de 1937 (1). Initialement, cet avion fut désigné comme "étalon I-15 bis pour la série de 1938". Mais très bientôt le terme d'"étalon" fut utilisé pour

un I-15bis modifié qui devint I-152. Simultanément, une version profondément remaniée du projet initial prit l'appellation I-153. Le I-152 fut rapidement abandonné, et finalement seul fut développé le I-153. Il est important de souligner ici que Polikarpov travaillait simultanément sur des projets de monoplans tant la question de la formule des futurs chasseurs soviétiques restait discutée au sein de l'Armée rouge (lire encadré page 19).

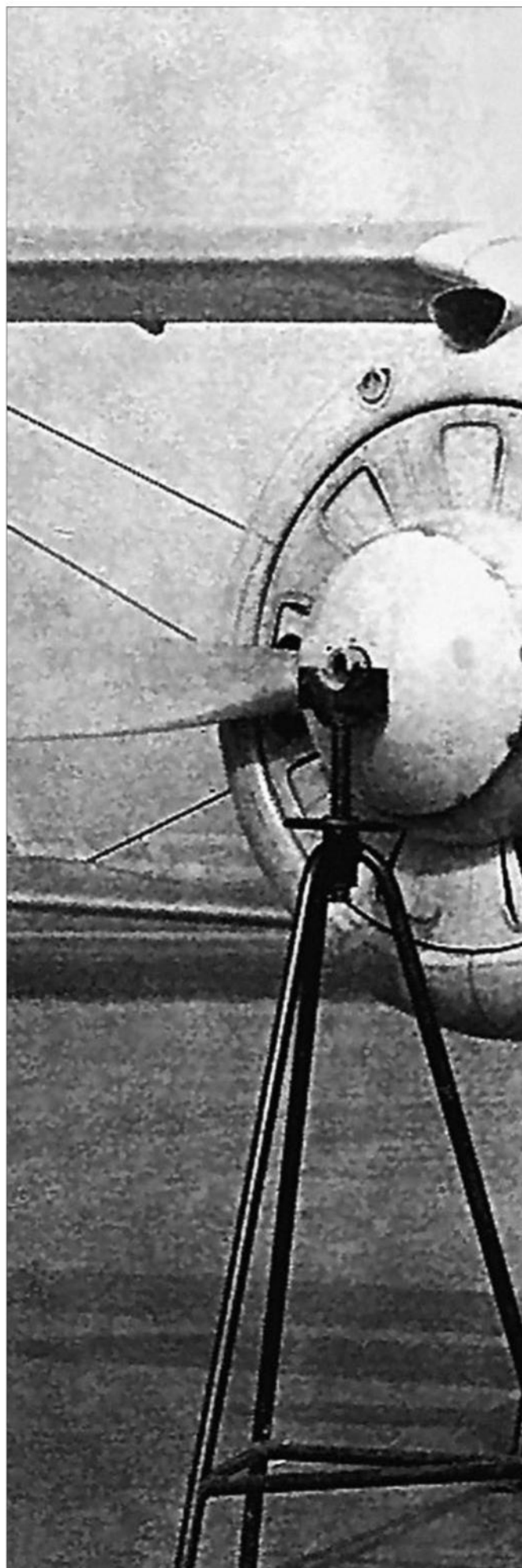
Le 13 octobre 1937, fut adressé à la Direction de l'industrie aéronautique et au commandement des VVS (*Voyenno Vozduchnye Sily*, forces aériennes soviétiques) l'avant-projet du futur "Tchaïka". Le document présentait deux variantes du même appareil : avec un plan central classique et avec un plan central en configuration ▶

(1) Lire le Docavia n° 48, *Les chasseurs Polikarpov*, par Herbert Léonard.



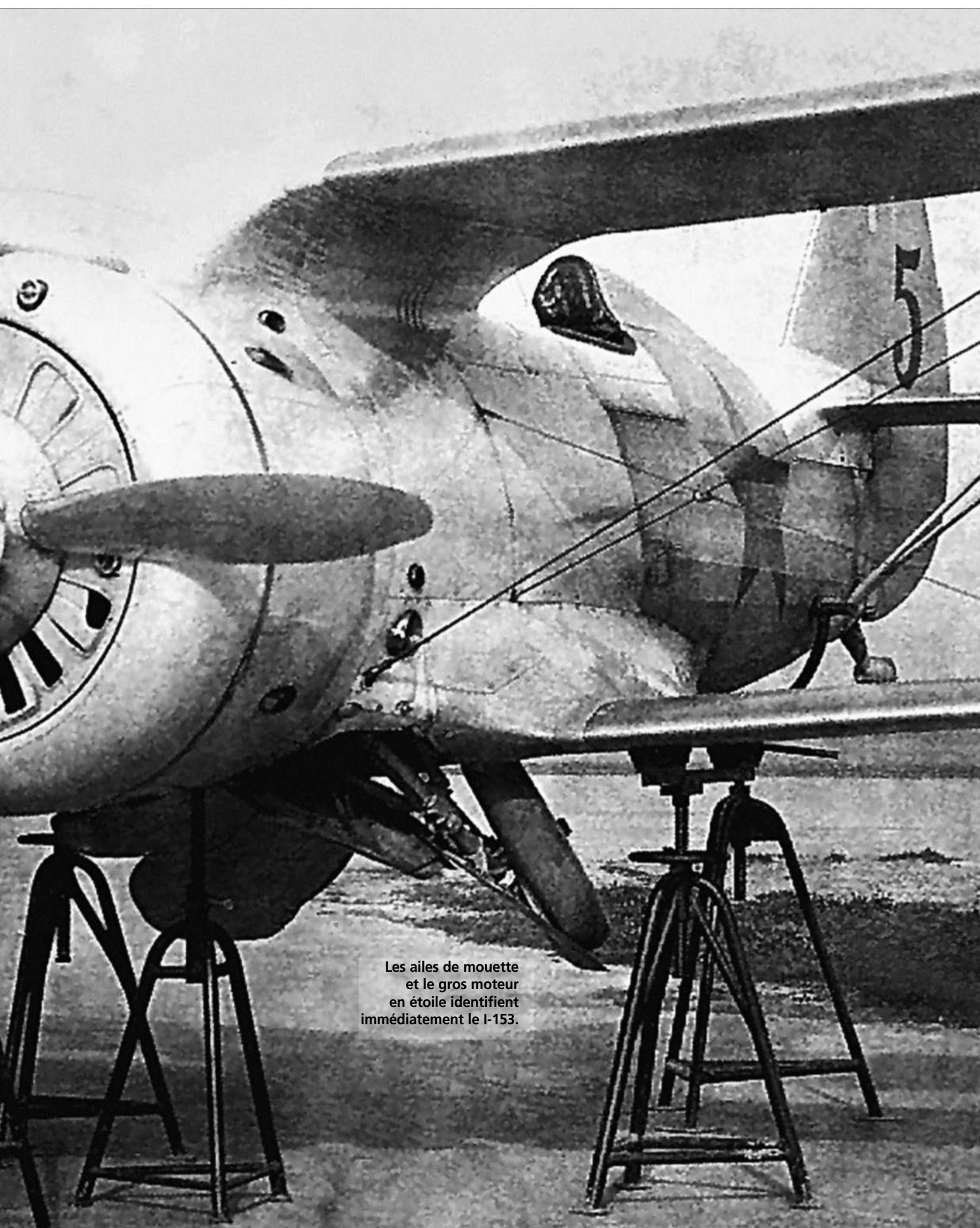
Le deuxième prototype (n° 6005) du Polikarpov I-153.

Mikhail Maslov

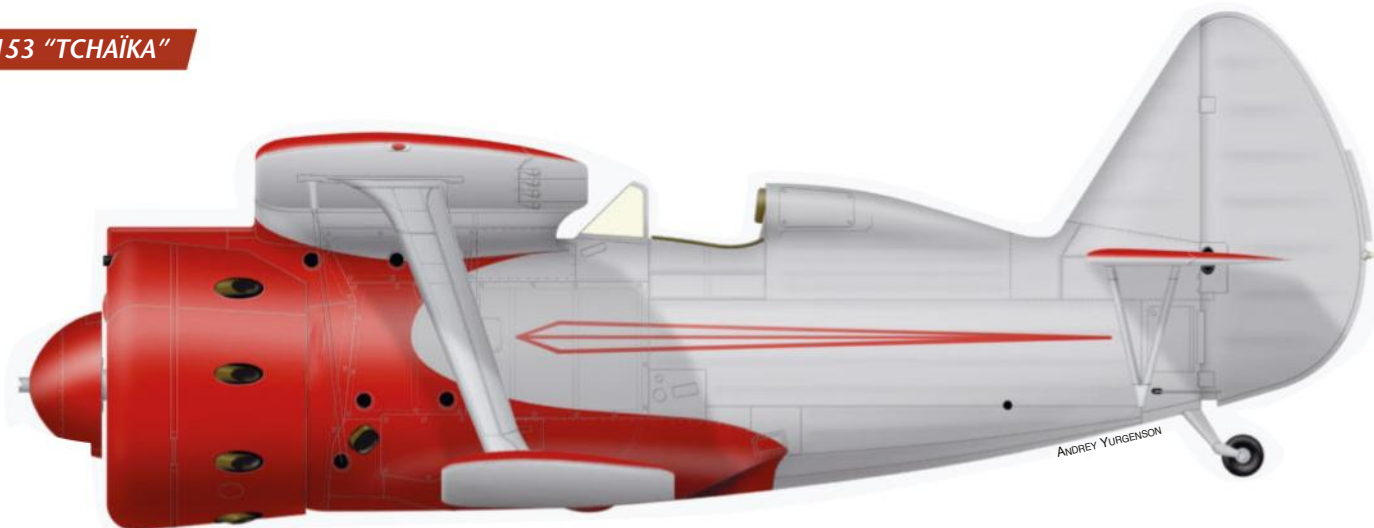


Mikhail Maslov





Les ailes de mouette  
et le gros moteur  
en étoile identifient  
immédiatement le I-153.



Le prototype du I-153 à l'automne 1938. Il avait effectué son premier vol le 8 août.

mouette, nettement plus grand que sur le I-15. Cette modification devait, selon Polikarpov, améliorer l'aérodynamisme et étendre le champ de vision du pilote. Comme moteur, les ingénieurs retenaient le M-25B (750 ch à 2 900 m) ou le M-62 (800 ch à 4 200 m) de Chvestov, tous deux dérivés du Wright R-1820 "Cyclone" américain dont les Soviétiques avaient acquis la licence. Les calculs prévoyaient un poids total de l'avion de 1 460 kg avec un M-25B et de 1 500 kg avec M-62. Sa vitesse maximale serait de 410-430 km/h. Son armement serait constitué par deux mitrailleuses UltraShKAS d'un calibre de 7,62 mm pouvant tirer 3 000 coups/minute. C'était pratiquement deux fois plus rapide que le modèle classique ShKAS monté en standard sur les chasseurs soviétiques.

**Le premier I-153. Il était propulsé par un Chvestov M-25B dérivé du Wright R-1820 américain.**

Le projet fut examiné et approuvé le 11 novembre 1937 par le commandement des VVS. Les militaires proposèrent néanmoins d'armer l'avion avec quatre mitrailleuses de plus gros calibre. Comme elles n'étaient pas disponibles à cette époque, des mitrailleuses ShKAS classiques furent installées. Le 9 décembre 1937, la décision fut prise de construire le "chasseur manœuvrant" I-153.

### **Le biplan jugé plus manœuvrable**

Au début de 1938, une conférence réunissant personnalités politiques, industrielles et militaires se réunit au Kremlin autour de Staline à propos des grandes orientations à donner aux programmes de chasseurs soviétiques. Les retours des combats de la guerre d'Espagne

démontraient que les I-15 et I-16, s'ils tenaient encore tête à leurs adversaires allemands et italiens, n'allaient pas tarder à être dépassés. Les partisans du biplan, jugé plus manœuvrable, parvinrent toutefois à maintenir les études et la fabrication du I-153, quand bien même il apparaissait désuet par rapport aux monoplans appelés à se généraliser à court terme.

La fabrication du prototype du I-153 ne se déroula pas aussi rapidement qu'on l'avait envisagé. Polikarpov était à ce moment-là le constructeur principal du bureau d'études, installé dans l'usine n° 156. Or l'usine n° 1, où débutait la fabrication de l'I-153, était surchargée par la fabrication en série de l'I-15bis et par des travaux sur d'autres projets. La correspondance de Polikarpov de cette époque traduit dans de nombreux cas son souci quant à la







MIKHAIL MASLOV

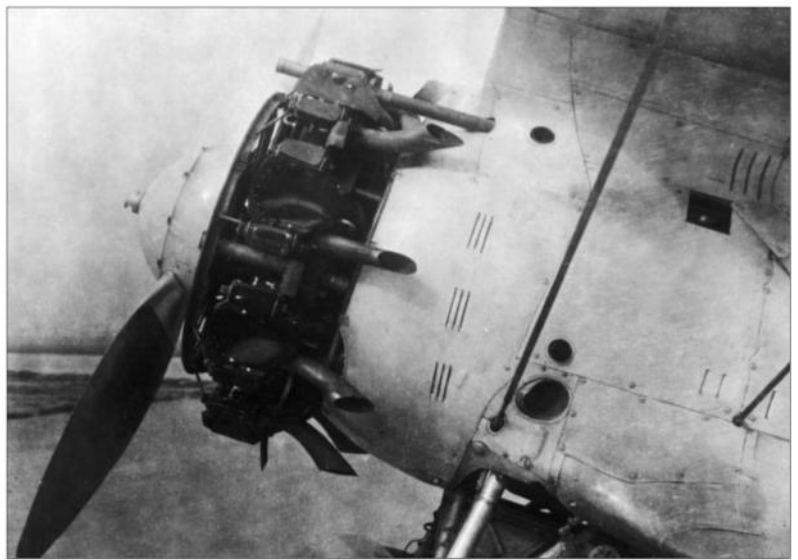
lenteur de la réalisation du nouvel avion et ses craintes que le nouvel appareil ne fût pas entouré du personnel de fabrication adéquat.

Les plans du I-153 furent achevés en mai 1938. Au mois d'août, le bureau d'études avait élaboré les plans de fabrication pour la présérie.

Le premier prototype du I-153, n° 5001, à moteur M-25B, vola pour la première fois le 8 août. Ce fut le dernier biplan de chasse dans le monde. Il suivait en particulier le Fiat CR.42 italien, qui avait volé le 23 mai 1938 – le "Gladiator" britannique datait de 1934, de même que le Spad 510 français et l'Avia 534 tchèque. Les premiers essais, achevés en octobre, mirent en évidence certaines déficiences : un manque de rigidité de la voilure, des vibrations des ailerons, une oscillation de l'empennage. Ces défauts furent compensés sur le deuxième proto-

**Le train rétractable distingue le I-153 de son prédécesseur, le I-15 à train fixe.**

**Ci-dessus à droite, le Chvestov M-25B. On distingue les mitrailleuses au dessus et sur le côté du moteur.**



MIKHAIL MASLOV

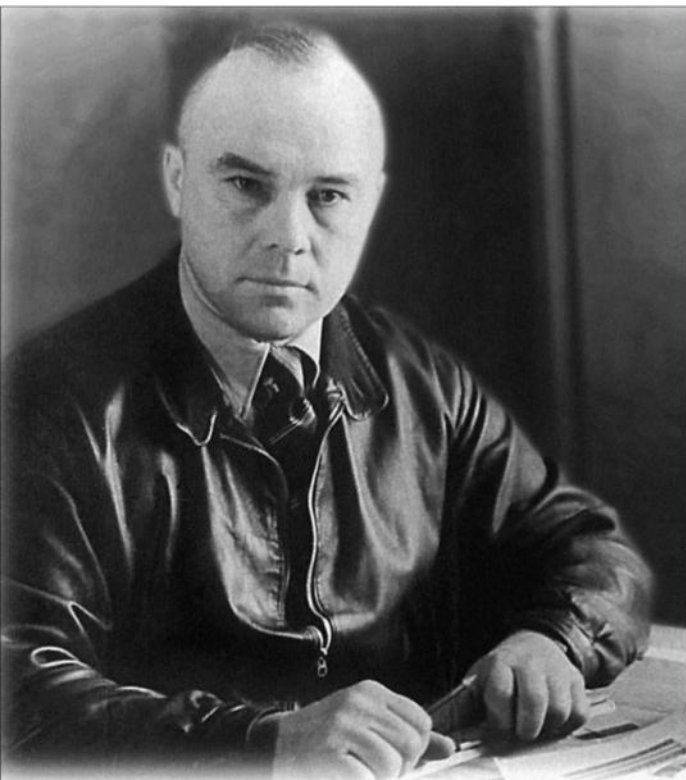
type (numéro d'usine 6005). Sur cet exemplaire, fabriqué avec plus de soin, le *flettner* (volet compensateur) fut enlevé de la gouverne de profondeur, la surface des gouvernes fut légèrement diminuée et leur compensation augmentée. Pour éliminer les vibrations, on augmenta la rigidité des ailerons et leur compensation fut modifiée. Il y eut également des retouches au groupe motopropulseur avec un allongement du bâti, un changement des verrous du capot et une protection du réservoir. Les jambes de train furent modifiées par le remplacement d'un système à glissière par des ciseaux sur les amortisseurs, et la béquille reçut un nouvel amortisseur.

À l'automne 1938, un décret du gouvernement organisa un bureau d'études unique à l'usine n° 1 (en remplacement des quatre qui s'y trouvaient jusque-là) consacré

au lancement de l'I-153 en série. M. N. Tetivkin, qui s'occupait précédemment du I-15bis, en prit la direction.

### **Désintégration en vol à 500 km/h**

Pendant l'hiver 1938, le deuxième prototype fut expédié à la 60<sup>e</sup> Brigade aérienne du district de Transcaucasie, basée dans la région de Bakou. Début 1939, le pilote d'essais du NII VVS (*Naouchno Issledovatelnyi Institut*, centre expérimental scientifique des VVS – le centre d'essais), P. Fedorov, commença les essais du I-153 n° 6005. Il fut décidé que ces vols seraient couplés avec les essais militaires et que pour cela les avions de la présérie viendraient s'y joindre. Sur le premier avion, à l'issue de 454 vols, une vitesse maximale en palier de ▶



MIKHAIL MASLOV

## **Nicolas Polikarpov, la chute d'une étoile**

À la fin des années 1930, Nicolas Polikarpov était le principal fournisseur de l'aviation militaire soviétique. Diplômé ingénieur aéronautique en 1916, il commença sa carrière chez le constructeur Dux, qui fabriquait sous licence des Farman et des Nieuport. Après la révolution d'octobre 1917, il s'imposa chez Dux, notamment en prenant en 1924 la direction de l'usine de Moscou, qui devint l'usine d'aviation d'État n° 1 (ou Gaz-1) avec la vaste réorganisation de l'industrie aéronautique par les communistes. Il se fit remarquer avec l'I-400, premier prototype de chasseur construit ensuite en petite série. Puis les succès s'enchaînèrent. Polikarpov conçut plusieurs avions célèbres, comme le U-2, biplan fabriqué pendant plus de 20 ans à plus de 40 000 exemplaires, mais aussi le R-5 de reconnaissance. Les chasseurs biplans I-5 puis I-15 et le monoplan I-16 établirent sa notoriété de "roi des chasseurs".

Pourtant, Polikarpov ne réussit pas à imposer ses projets lorsqu'il s'agit de mettre en service les chasseurs monoplans. La disgrâce vint avec le prototype du I-180 qui s'écrasa lors de son premier vol, le 15 décembre 1938, tuant le pilote Valéri Tchkalov. L'affaire eut un retentissement considérable, ternissant en particulier la très bonne réputation de Polikarpov auprès de Staline. Il ne parvint pas ensuite à revenir au premier plan. Il fut tout simplement évincé du programme de chasseur I-200 qu'il avait pourtant lancé, puis il échoua à trouver des appuis pour lancer la fabrication en série du prometteur I-185 (lire *Le Fana de l'Aviation* n°s 506 et 507). Nicolas Polikarpov décéda le 30 juillet 1944.

424 km/h avait été atteinte à une altitude de 3 500 m, le plafond pratique étant de 8 700 m. Le temps de montée à 5 000 m fut établi à 6 min 24 s, le temps pour effectuer un virage complet étant de 11 ou 12 secondes. Les résultats furent considérés comme provisoires, car il était envisagé que des valeurs meilleures pourraient être atteintes avec des avions améliorés, équipés du moteur M-62.

Cependant, les pilotes constataient toujours des battements de l'empennage et des vibrations d'ailerons; s'y ajoutaient des remarques concernant l'atterrisseur ainsi que l'armement. Le 11 avril 1939, le I-153 n° 6008 provenant de la présérie militaire se désintégra en vol, ayant atteint une vitesse de 500 km/h en piqué. La cause de l'accident fut identifiée comme venant d'un manque de résistance de la voilure, qui fut par conséquent renforcée. À partir du quatrième lot de fabrication, le bord d'attaque fut réalisé avec un revêtement en contreplaqué sur toute l'envergure. Par la suite, on renforça également l'ensemble biplan en doublant les haubans profilés sur l'avant.

### Vitesse insuffisante et manque de visibilité

En juin 1939 débutèrent les essais officiels du chasseur modifié, propulsé par un moteur M-62. Le 16 juin, le I-153 n° 6019 muni d'une hélice à pas fixe fut convoyé depuis l'usine pour une période d'essais complète de 60 jours. Il atteignait une vitesse maximale de 443 km/h à 4 600 m, effectuait un virage com-

plet (360°) en 13-13,5 secondes, son plafond pratique étant de 9 800 m. Le compte rendu d'essais indiquait néanmoins que le I-153 ne satisfaisait pas aux épreuves officielles, principalement parce que sa vitesse maximale était insuffisante. D'après les calculs, une vitesse de 460 km/h était espérée; nul ne sait d'où et à quelle phase du projet est arrivé ce chiffre – dès l'avant-projet, les calculateurs avaient prévu, avec une bonne précision, une vitesse maximale de 430 km/h. D'autres défauts furent évoqués, telle une visibilité insuffisante pour le pilote, notamment au roulage et au décollage. Les militaires demandaient la réalisation d'un nouveau plan central offrant un meilleur champ de vision. L'avion, à ce moment-là, était déjà fabriqué en série, ce qui rendait difficile de prendre en compte ces modifications. Parmi les possibilités d'améliorer les performances restait la sélection d'une hélice plus efficace, et surtout l'installation d'un moteur plus puissant, le Chvestov M-63 développant une puissance de 1 100 ch – un dérivé du M-62 avec un taux de compression plus élevé.

Deux premiers I-153, les n°s 6012 et 6039, équipés de moteurs M-63, furent prêts à l'automne 1939. Bien qu'ils fussent considérés comme des modèles de série, ils subirent des essais complets. Ceci s'expliquait avant tout par le manque de fiabilité et la mise au point insuffisante du M-63. Le n° 6039 servit à mettre au point le refroidissement du moteur. Comme le M-63 avait un régime de fonctionnement différent qui augmentait la



**Conçu comme un chasseur, le I-153 était en mesure de transporter sous les ailes des bombes ou des équipements, comme ces réservoirs de fumigène.**

**Le I-153 avec un moteur M-63 vu en juillet 1940. Plus puissant, ce moteur permettait d'améliorer les performances. Il fut fabriqué en petite série.**

chaleur dégagée, il fallut agrandir le radiateur d'huile sous le capot moteur. L'ensemble du capot fut, de ce fait, modifié.

Les essais officiels de l'I-153 tête de série n° 6540 à moteur M-63 débutèrent le 21 janvier 1940. Ce jour-là, l'avion décolla de l'aérodrome central de Khodynka pour se rendre à Schelkovo. Compte tenu de la saison, les essais se faisaient avec un train à skis, jusqu'à la disparition de la neige fin mars. Une vitesse de 431 km/h fut obtenue. Ces performances jugées insuffisantes furent alors expliquées par l'utilisation du train à skis (bien qu'escamotables) et à un mauvais réglage du carburateur.

Cet avion ne se distinguait en rien des I-153 essayés précédemment, c'est pour cette raison qu'il fut affecté à des essais très variés. En particulier, plusieurs pilotes de l'institut d'essais en vol des VVS pratiquèrent à ses commandes plus de 1 500 figures de voltige aérienne. Ils se livrèrent également à des vrilles,

MIKHAÏL MASLOV







MIKHAÏL MASLOV

cette figure inquiétant les créateurs de l'avion depuis déjà un an.

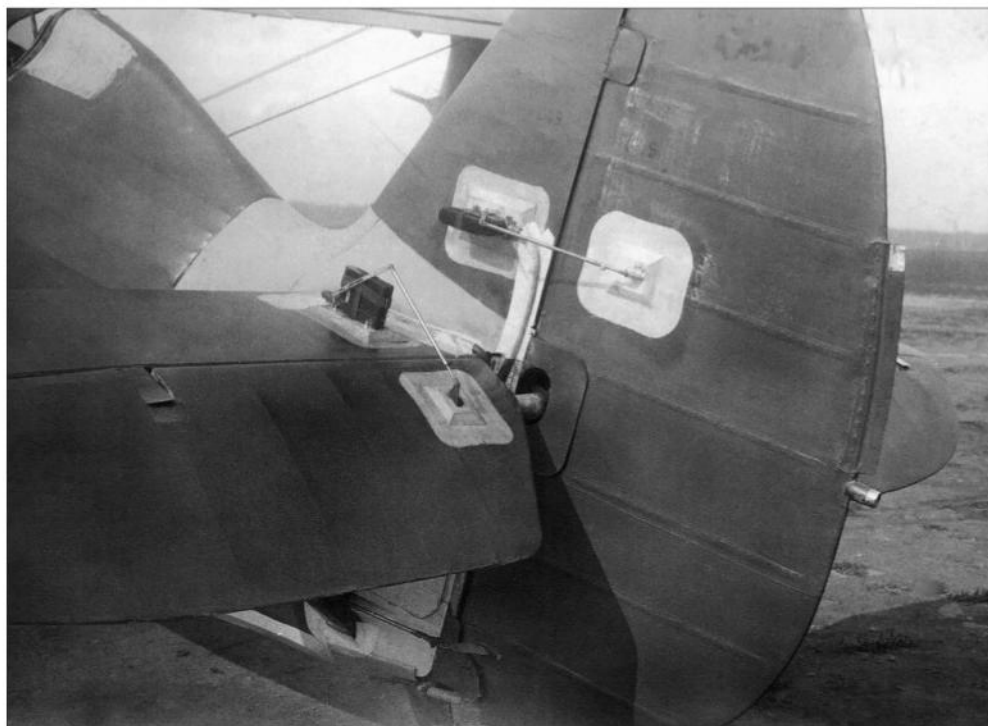
Très longtemps il fut dit que l'avion le plus dangereux en vrille était le chasseur I-16. Il est vrai que celui-ci déclenchait facilement sur une aile, en perte de vitesse, mais on pouvait le sortir de cette figure risquée de façon quasiment idéale, en mettant les gouvernes au neutre. Pour ce qui est du I-153, son comportement à ce sujet avait été décrit comme suit : *“L'avion décroche bien. En amenant le manche vers l'arrière, gaz réduits, il n'a pas tendance à basculer sur une aile. Il n'a pas non plus tendance à se mettre en vrille. La vitesse au décrochage est d'environ 110-120 km/h.”* Cependant, l'essai de vrille était obligatoire, d'autant plus que sur manœuvres brutales et en perte de vitesse, le “Tchaïka” se mettait en vrille mais refusait alors le retour au vol normal, ce qui fut aussitôt noté par les pilotes d'essai.

Lors des essais militaires du I-153 avec un M-25B en mars et avril

1939 à Bakou, le commandement des VVS avait souligné l'importance de l'exécution des essais de vrille. Mais la question ne reçut pas alors de solution définitive. Ce n'est qu'à l'été 1939, alors que les nouveaux chasseurs étaient déjà en opération en Mongolie, que le centre d'essais des VVS entreprit de vérifier le comportement du I-153 dans cette configuration, avec l'avion n° 6019 équipé d'un moteur M-62 et d'une hélice à pas fixe VFSH.

Les résultats s'avèrent fort peu réjouissants. Dès le troisième tour de vrille, le I-153 passait à plat avec une rotation instable. Généralement au cinquième tour le moteur s'arrêtait, après quoi, il devenait difficile de ramener l'avion en vol normal. Les tentatives consistant à sortir le train pour déplacer le centrage de la machine vers l'avant n'apportaient rien. Le “Tchaïka” sortait de vrille avec un retard considérable, atteignant 10 à 12 tours... À la sortie de vrille, c'est-à-dire au passage en pi-

**Des instruments de mesure sur l'I-153 lors d'essais en vrille. Le principal problème que rencontra le I-153 fut des vibrations sur les gouvernes, qui nécessitèrent des réglages.**



MIKHAÏL MASLOV

qué, souvent, le moteur redémarrait de lui-même, sans intervention du pilote. On tenta d'expliquer les fantaisies de comportement du moteur par un fonctionnement anormal du carburateur AK-25-4LF; une alimentation forcée en carburant fut essayée, sans effet. La situation prenait un tour fort désagréable. Alors que la production d'avions tournait à plein régime pour équiper les unités, la question de leur sécurité en exploitation n'était toujours pas résolue.

À l'automne 1939, par décision du ministre, une commission fut créée à l'usine n° 1, à laquelle participaient le constructeur Polikarpov, l'ingénieur chef de brigade I. Petrov et le professeur Jouravtchenko, spécialiste des vrilles. Suite aux travaux de la commission et à un certain nombre de vols, une instruction sur la technique de pilotage du I-153M-62 fut publiée qui détaillait les actions du pilote à terre et en vol; un passage était particulièrement intéressant : *“La vrille de l'avion I-153 n'a pas été étudiée. Des essais préalables ont mis en évidence les caractéristiques négatives de la vrille de cet appareil. L'exécution de vrilles sur I-153 M-62 dans le cadre d'un entraînement est interdite.”*

### **Les consignes pour sortir de vrille**

De toute évidence, de telles conclusions ne satisfaisaient personne. Par conséquent, dès le début de 1940, le n° 6566 fut affecté aux essais. Il se distinguait par une fabrication plus soignée, y compris la qualité de sa peinture et de la finition. Du fait d'un renforcement de structure, de l'installation d'un démarreur à inertie (RI) et d'une hélice à pas variable, son poids à vide était plus élevé, atteignant 1853 kg.

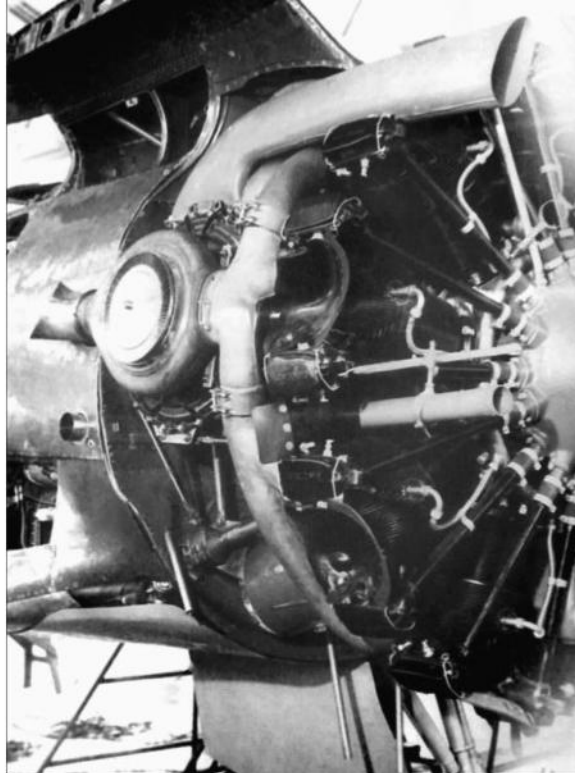
Le 29 février 1940, le “Tchaïka” n° 6566 commença ses essais aux mains du pilote Koubychkine, le capitaine Prochakov les achevant le 13 mai. Toutes les variantes possibles de comportement de l'avion furent essayées, la conclusion des pilotes étant : *“La sortie de vrille s'obtient par une action énergique sur les gouvernes, effectuée dans l'ordre suivant : au début on donne du pied à fond contre le sens de rotation, puis, après un demi-tour ou un tour (1-2 secondes) on pousse le manche devant soi pour le mettre en position neutre. Les ailerons sont tenus au neutre. Toute déviation par rapport à cette règle simple, amène un retard important de la sortie de vrille.”* Dans la conclusion on pou- ▶

vait lire qu'en appliquant rigoureusement les consignes, la vrille était sans danger. Il y était proposé d'autoriser les pilotes en unité à effectuer des entraînements... jusqu'à deux tours.

Après un assez bref intervalle de temps, les instructions furent vérifiées lors des essais du I-153, équipé d'un moteur M-63.

L'avion n° 8019 fut essayé en juin et juillet 1940 par plusieurs pilotes : Joukov, Souproun, Koubyshkine, Laryoushkin. À partir des résultats obtenus, une conclusion fut rédigée selon laquelle le I-153 à moteur M-63, sous condition de l'application rigoureuse des instructions, pouvait sortir sans danger de vrille, avec un retard pouvant atteindre un tour trois quarts après n'importe quel nombre de tours effectué auparavant. La méthode de mise en vrille et de sortie fut considérée identique à celle applicable au I-153 à moteur M-62 : *"L'avion I-153 à moteur M-63 avec une hélice AV-1 est tout à fait idoine pour l'exécution de vols d'entraînement à la vrille en unité, à des altitudes qui ne seront pas inférieures à 5 000 m."*

Là-dessus la question des essais de vrille sembla close. Il semblait que tout avait été vu, les inconvénients déterminés, les moyens de les contrer exposés. Encore que, bien des années plus tard, les vieux pilotes, lorsqu'on leur mentionnait la vrille sur "Tchaïka" hochaient la tête d'un air affligé en ajoutant : *"Il ne voulait pas en sortir..."*



Mikhail Maslov

**Le turbo-compresseur TK-1 installé sur le moteur du I-153. Il permettait d'améliorer les performances à haute altitude. Il ne fut pas installé sur les exemplaires de série.**

Avant de conclure l'épisode de la vrille, il convient de mentionner quelques particularités du pilotage du I-153. Dès le roulage, le pilote devait, à cause du manque de visibilité vers l'avant, rouler en zigzag, travaillant vigoureusement du palonnier. Au décollage, l'avion tenait bien son axe, décollait bien, on pouvait même décoller sans lever la queue. Sur les avions bien équilibrés on pouvait lâcher le manche. Compte tenu de sa bonne stabilité latérale, l'I-153 ne se mettait pas en virage tout seul; une fois en virage stabilisé, il s'y tenait et ne crai-

gnait pas qu'on tire trop dessus. En cas de perte de vitesse il s'effondrait sur l'aile en baissant le nez (c'est-à-dire qu'il ne cherchait pas à partir en vrille). Ceci se passait à des vitesses inférieures à la vitesse d'atterrissage, car les pilotes ne remarquaient pas de tendance à décrocher en finale. Le piqué en I-153 était stable, il prenait lentement de la vitesse. Lorsqu'on dépassait les 430 km/h on ressentait une vibration de l'empennage. Il fallait poser l'avion "trois points", faute de quoi il avait tendance à faire des bonds, le train étant faiblement amorti. Les courants d'air dans le cockpit étaient considérés comme faibles, mais en même temps le vol sans lunettes était réputé impossible. Un défaut majeur était l'absence de cloison pare-feu entre le réservoir d'essence et le pilote.

### **Turbocompresseurs et statoréacteurs**

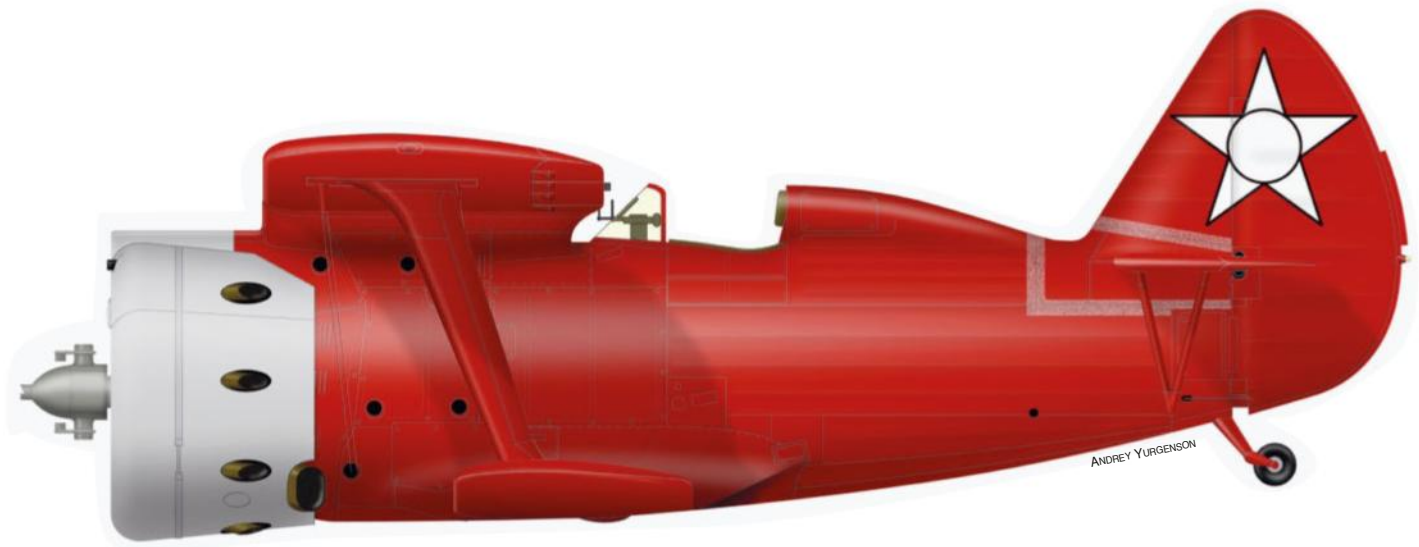
Le "Tchaïka" ne connut que peu de version et de modifications. La plupart d'entre elles concernaient le vol à haute altitude et les changements d'armes. La première modification consista à installer deux turbocompresseurs TK. Des avions équipés de moteurs M-25B et M-62 avec turbocompresseurs volèrent entre le 19 juillet et le 29 août 1939. On apprit que dans certains cas isolés, des pilotes étaient montés à



**Autre équipement pour le vol à haute altitude : une cabine pressurisée, ici sur le I-153GK, pendant l'été 1940.**

Mikhail Maslov





Le I-153 n° 6566 lors des essais de vrille en février 1940.

12 000 m. Le I-153TK motorisé par un M-25B développait une vitesse maximale de 455 km/h à une altitude de 8 750 m, tandis qu'un I-153 M-62 TK accélérât jusqu'à 482 km/h à 10 300 m. D'après les documents de l'usine, 20 autres I-153 M-62TK furent fabriqués, ainsi qu'un IU-153 M-63TK. Il était prévu d'affecter ces avions aux unités de la PVO (*Protivo Vozdouchnaya Oborona*, défense aérienne), mais ce fait n'a pu être confirmé par l'auteur.

Toujours pour voler haut, les ingénieurs étudièrent l'installation d'une cabine pressurisée. Des essais furent amorcés sur I-15 et I-15bis. Fin juillet 1939, une ordonnance du gouvernement passait commande à Polikarpov de l'aménagement d'un "Tchaïka" avec une cabine pressuri-

sée conjuguée avec le montage d'un turbocompresseur TK. En fait, sans pratiquement modifier la structure de l'avion, on y installa la cabine permettant aux pilotes d'effectuer des vols à des altitudes supérieures à 4 000 m sans équipement oxygène ni équipement spécial – l'épaisse combinaison fourrée qui entrave tous les mouvements.

### **Des combats simulés contre des I-16**

En juillet 1940, le "Tchaïka" modifié n° 6034, immatriculé I-153GK, fut présenté aux épreuves officielles. Les pilotes firent au total 11 vols entre le 20 et le 30 juillet, dont neuf à l'altitude maximale, plus de 10 000 m. Ils notèrent que les caractéristiques du I-153 n'avaient pratiquement pas changé. Bien que le centrage eût été reculé de plus de 2 %, l'avion restait stable.

Des combats simulés contre des I-16 ou d'autres I-153 ne mirent pas en évidence des défauts rédhibitoires. Bien qu'à la suite de ces résultats la recommandation fut émise de mettre en fabrication un petit nombre de "Tchaïka" de ce type, il n'y eut pas de série et apparemment le I-153 n° 6034 resta unique en son genre.

Enfin, pour augmenter la vitesse, Polikarpov monta des statoréacteurs. Il est étonnant de constater que ce furent des biplans, jugés obsolètes, qui furent les premiers utilisés pour les essais en vol de la propulsion à réaction. Parmi les nombreuses formules, un inté-

**Gain de vitesse recherché avec deux statoréacteurs DM-2 sous les ailes : le I-153 gagnait jusqu'à 50 km/h.**

MIKHAIL MASLOV





rêt assez important était accordé au statoréacteur dans les années 1930. L'idée consistait à les utiliser comme propulseur auxiliaire en vue d'accroître la vitesse, le statoréacteur étant alors désigné "moteur auxiliaire". Des essais eurent lieu en juillet 1940 avec un I-15bis. Puis, en septembre 1940, des statoréacteurs DM-2 furent montés sous les ailes d'un I-153 ; ils permettaient de gagner près de 30 km/h. Au mois d'octobre, on essaya sur un "Tchaïka" les nouveaux statoréacteurs DM-4 qui augmentaient la vitesse de 40-50 km/h. Il y eut au total 74 vols d'essai avec des statoréacteurs DM-2 et DM-4.

La dernière modification fut réalisée avec l'I-153UD, en fait une version équipée d'un fuselage partiellement en bois, qui trouve son origine dans l'obligation qu'eut l'industrie aéronautique soviétique d'économiser le métal. L'industrie maîtrisait fort bien cette technique de fabrication qui était appliquée pour le fuselage du I-16. La partie réalisée en bois était plus lourde que son équivalent métallique de 8,4 kg. Les essais du I-153UD se déroulèrent du 10 septembre au 5 octobre 1940, avec P. E. Loginov comme pilote. Les essais furent couronnés de succès, mais le I-153UD resta à l'état de prototype, la fabrication en série du chasseur allant cesser. Parmi les projets dérivés du I-153 restés à l'état de plans, mentionnons le I-153B qui proposait une nouvelle voilure de forme trapézoïdale. D'autres dessins proposaient l'installation de moteurs plus puissants, et donnèrent le I-190 (lire deuxième partie).

## Mitrailleuses lourdes et canons

Les militaires avaient demandé l'installation sur le I-153 de mitrailleuses de gros calibre. Dès l'apparition de telles mitrailleuses possédant des caractéristiques satisfaisantes, elles équipèrent le "Tchaïka". Le premier I-153 n° 6021 armé de deux TKB-150 de 12,7 mm (au lieu des deux ShKAS supérieures) subit des essais sur champ de tir en août 1939. Peu après, une variante fut proposée avec un avion équipé d'une mitrailleuse lourde synchronisée et de deux ShKAS. Cette version fut essayée sur l'I-153 n° 6506 en février-mars 1940 ; elle fut recommandée pour le lancement en série. À l'automne 1940, sur le champ de tir situé près de Kubinka, trois I-153 (n°s 8527, 8528 et 8545) armés de mitrailleuses



Réglage sur une bombe avant son chargement sur un I-153 ; l'avion pouvait emporter plusieurs types de bombes.

MIKHAÏL MASLOV

TKB-150 "Berezine", effectuèrent des essais. Pour la fin de l'année, l'usine n° 1 produisit près de 150 avions avec cet armement.

Il fut aussi prévu d'armer le "Tchaïka" avec des canons ShVAK de 20 mm à tir rapide. Les ingénieurs travaillèrent au préalable sur un système de synchronisation pour le tir à travers l'hélice. Trois I-153P (n°s 6578, 6598 et 6760) armés de

canons furent envoyés pendant l'été 1940 au sein du 16<sup>e</sup> Régiment de chasse de la Division aérienne de la région militaire de Moscou. Selon les comptes rendus des pilotes, ces "Tchaïka" se comportaient en l'air de manière plus lourde, mais l'inconvénient le plus important était que le pare-brise du pilote se souillait de la suie provenant de la combustion de la poudre. Il ressort des documents

MIKHAÏL MASLOV





MIKHAIL MASLOV

de l'usine que cinq I-153P furent construits. Trois d'entre eux volèrent cours de l'été 1940 au sein de la 60<sup>e</sup> Brigade aérienne de la région militaire de Transcaucasie.

Presque en même temps que la version armée de canons, des essais du I-153 emportant diverses charges pour les missions d'appui étaient en cours. Les versions portant l'indice "Sh" et "Ush" recevaient sous l'aile

inférieure des conteneurs carénés avec des mitrailleuses ShKAS (quatre au total) ou des cassettes avec des bombes (chacune avec 20 bombes de 2,5 kg).

Dans la deuxième moitié de 1940 eurent lieu des essais de I-153 armés de roquettes RS-82. L'aile inférieure recevait de chaque côté quatre rails RO-82. Pour la fin de 1940, plus de 400 "Tchaïka" furent

**Pose typique pour un pilote soviétique dans les années 1940. À noter les réservoirs supplémentaires sous les ailes du I-153, une première sur un chasseur soviétique.**

ainsi équipés pour le tir de roquettes. Les modifications consistaient principalement à poser un revêtement métallique sur l'intrados de l'aile inférieure et à installer un système de mise à feu électrique. Toutefois, jusqu'au début de la guerre, les RO-82 n'étaient pas montées sur avion en unité, et le personnel ne fut formé qu'au moment des combats.

### **Lancement de la fabrication**

La fabrication massive du I-153 ne débuta qu'à l'automne 1939 dans l'usine n° 1. Ainsi 637 avions furent assemblés le dernier trimestre, contre 11 les trois mois précédents. Avant la fin de l'année, 1011 I-153 avaient été livrés et 189 autres, n'ayant pas encore leurs moteurs M-63, étaient considérés "inachevés" et passèrent sur le plan de production de l'année suivante. En 1940, alors que le plan de production prévoyait la sortie de 2040 appareils, l'usine en sortit 2362. En 1941, les derniers 64 exemplaires marquèrent le point final dans l'histoire des chasseurs biplans soviétiques. Le chiffre ►



MIKHAIL MASLOV

**Le I-153 équipé du moteur M-63 et de skis pour affronter les conditions hivernales du début 1940.**





Un I-153 du 22<sup>e</sup> IAP lors des combats en Mongolie en août 1939.

total des I-153 produits entre 1939 et 1941 fut de 3 437 exemplaires. À titre de comparaison, les Italiens poursuivirent la fabrication du CR.42 jusqu'en septembre 1943 (environ 1 800 exemplaires).

Contrairement à ce qui est parfois dit, l'I-153 ne put participer à la guerre d'Espagne car il était encore en phase d'essais lorsque le conflit prit fin.

### Les "Tchaïka" affrontent les Ki-27 japonais

Au cours de l'été 1939, les "Tchaïka" participèrent pour la première fois à des combats lors du conflit frontalier qui opposa Japonais et Soviétiques dans la région de Nomonhan, aux confins de la Mongolie et la Mandchourie. Cette guerre se caractérisa par une utilisation active de l'aviation lors de batailles ardues. Les Japonais utilisèrent alors pour la première fois leur chasseur Nakajima Ki-27 (ou "type 97"), qui s'avéra être un adversaire redoutable pour les I-16 et I-15bis. Du côté soviétique, le I-153 entra à cette occasion dans la phase d'expérimentation en opération. Grigori Kravtchenko, nommé fin juin commandant du 22<sup>e</sup> Régiment de chasse, participa aux combats en qualité de pilote d'essai du NII VVS, où il s'occupait du "Tchaïka".

MIRKHAIL MASLOV

Les 20 premiers "Tchaïka" arrivèrent sur le théâtre des opérations fin juin 1939. Le commandant de corps aérien Smuchkevitch, commandant les VVS du 1<sup>er</sup> Groupe d'armées, y détacha les meilleurs pilotes du 70<sup>e</sup> Régiment de chasse (ou IAP), avec, à leur tête, le major Gritzevetz. Ce dernier était déjà un pilote connu, ses victoires de février 1939 en Espagne lui avaient valu le titre de Héros de l'Union soviétique.

Dans les premiers jours de juillet 1939, cinq "Tchaïka" furent affectés au 22<sup>e</sup> Régiment d'aviation. Un jour à peine après leur arrivée, une patrouille des nouveaux chasseurs contribua à repousser un raid de

bombardiers japonais. Ce premier engagement des "Tchaïka" au combat fut largement décrit, avec moult détails, dans la presse soviétique de l'époque. Ce récit est sans doute sujet à caution, néanmoins le "Tchaïka" fut dès lors engagé dans les opérations. Le 7 juillet, lors d'une offensive japonaise dans le secteur de la rivière Halha, Smuchkevitch autorisa la sortie des nouveaux chasseurs vers le front ; une formation de neuf I-153, emmenée par Gritzevetz, était accompagnée par un groupe de I-16 dirigé par Tchistiakov, commandant d'escadrille au 22<sup>e</sup> IAP. Il leur était interdit, pour cette mission, de franchir la frontière et de combattre au-dessus

Un groupe de pilotes soviétiques engagés dans les combats contre les Japonais à l'été 1939. De gauche à droite : Gritsevets, Prachik, Kravchenko, Korobov et Smirnov.



MIRKHAIL MASLOV





Un des I-153 basés dans la région de Kiev en août 1940.

du territoire ennemi. Gritzevetz attaqua avec sa formation un groupe de Ki-27. Selon le plan, il était prévu d'attirer les chasseurs adverses au-dessus des positions amies et, à proximité du poste de commandement des troupes terrestres, de mener un combat pour démontrer les capacités du nouveau chasseur. Le piège fonctionna. Les Japonais, ayant pris les "Tchaïka" pour des I-15bis contre lesquels ils se battaient volontiers, se mirent à leur poursuite. Les pilotes soviétiques firent demi-tour et descendirent en quelques minutes quatre Ki-27.

L'apparition du I-153 fut remarquée par les Japonais. Quelques jours après les premiers combats, le journal *Iyomuri* évoqua l'apparition chez les "Rouges" d'un nouveau chasseur désigné par erreur I-17.

### **Plus rapide et maniable que le Ki-27**

Début août 1939, un nouveau groupe de 13 "Tchaïka" arriva au 22<sup>e</sup> IAP du major Kravtchenko pour poursuivre l'expérimentation en combat du chasseur. L'ingénieur Kireev, du bureau d'études, les accompagnait avec d'autres spécialistes. Les I-153 participèrent aux combats du 9 août au 6 septembre, effectuant un total de 572 heures de vol. Les pilotes effectuaient jusqu'à six sorties par jour. La période

la plus intense se déroula lors de l'offensive soviétique entre le 25 et le 30 août. Seuls deux "Tchaïka" furent perdus.

Cette campagne fut effectuée par des avions équipés de M-62 avec des hélices à pas fixe. Un seul avait une hélice à pas variable (VISH) du type VV-1. On constata que l'avion à VISH (n° 6071) avait une course au décollage nettement plus courte – 6 secondes contre 15. Par contre, pour une même quantité d'essence (225-230 kg) les autres "Tchaïka" pouvaient, s'il n'y avait pas de combat, patrouiller 1 heure et 40 minutes de plus. Parmi les inconvénients, on citait le manque de fiabilité et le po-

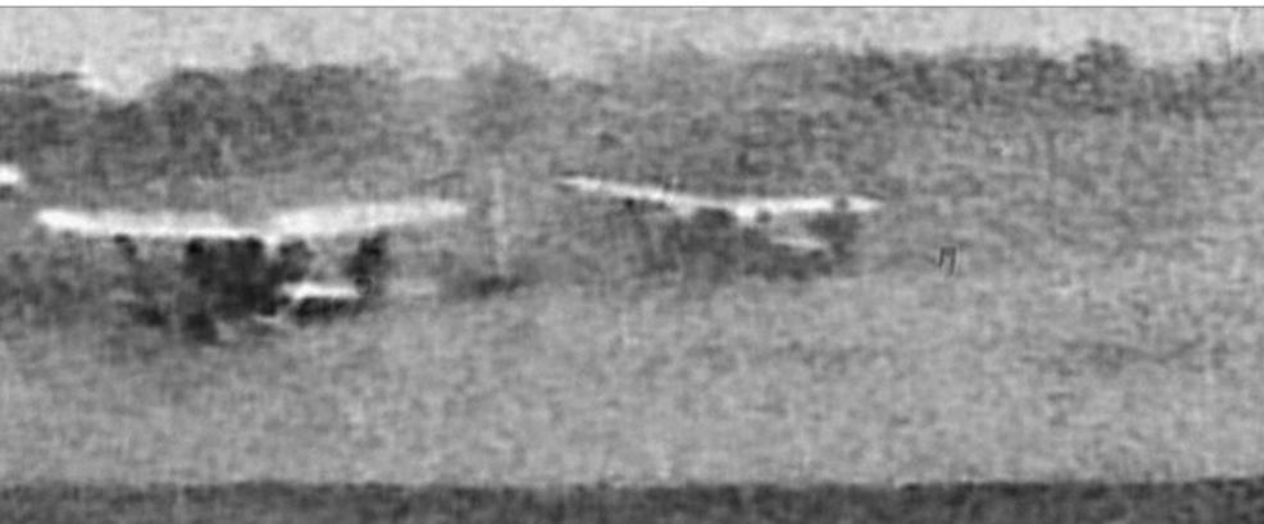
tentiel insuffisant des moteurs M-62, qu'il fallait généralement remplacer après 60 à 80 heures de fonctionnement suite aux pannes du compresseur. Il y avait aussi des remarques mineures concernant la cellule, comme l'arrachage des haubans porteurs. Le courant d'air venant des logements de train fut vivement critiqué, en particulier en cas d'incendie. En effet, à cause de l'absence d'une cloison pare-feu, le pilote souffrait de brûlures importantes avant d'avoir pu entreprendre quoique ce soit.

En fin de compte, le "Tchaïka" fut, d'après les résultats obtenus en combat aérien, considéré comme un chasseur satisfaisant – du moins on ▶



Mikhail Maslov

La flotte de la Baltique aligna des I-153 comme celui-ci dans les combats contre les Finlandais fin 1939-début 1940.



Décollage de I-153 en Mongolie. Le chasseur venait juste d'être mis en service. Il se montra efficace contre les chasseurs japonais.





Les silhouettes facilement reconnaissables de I-153, peu avant l'attaque allemande de l'Union soviétique en juin 1941. Les I-153 étaient alors avec les I-16 les chasseurs les plus nombreux.

MIKHAIL MASLOV

n'avait pas rencontré en Mongolie d'adversaire qui lui fût supérieur. Il était souligné l'avantage en vitesse et en maniabilité à toutes les altitudes sur le Ki-27. Le chasseur japonais accélérât cependant plus vite en piqué, tactique utilisée par les pilotes japonais.

70 I-153 participèrent aux opérations en Mongolie; ils étaient aux 22<sup>e</sup>, 70<sup>e</sup> et le 56<sup>e</sup> IAP. Dans la période du 28 juillet au 15 septembre 1939, 22 "Tchaïka" furent perdus, 16 au combat, six par accident.

### **Engagés contre la Finlande**

À peine la campagne en Extrême-Orient achevée, l'I-153 fut de nouveau engagé, cette fois-ci dans un contexte bien différent : l'hiver du Grand Nord. La guerre avec la Finlande dura du 30 novembre 1939 au 13 mars 1940, principalement dans la région autour du lac Ladoga. Au début du conflit, les I-16 étaient majoritaires, puis les I-153 se firent de plus en plus nombreux.

Les I-153 équipaient les unités suivantes : 102 exemplaires dans les VVS de la 7<sup>e</sup> Armée (dont 47 I-153 relevant de la région militaire de Leningrad) et une escadrille de 17 avions du 56<sup>e</sup> Régiment mixte dans les effectifs de la 14<sup>e</sup> Armée. Les forces aériennes de la flotte de la Baltique ne comptaient que 22 I-153 (dans les 61<sup>e</sup> et 10<sup>e</sup> brigades) sur 246 avions de chasse.

Au cours de la première période du conflit, de décembre 1939 à janvier 1940, l'utilisation des "Tchaïka" ne fut qu'épisodique ; bon nombre des I-153 des forces aériennes de la 7<sup>e</sup> Armée étaient affectés à la défense aérienne de Leningrad. Puis les engagements se firent plus nombreux à partir de février.

Le 2 février 1940, les chasseurs de la 59<sup>e</sup> Brigade aérienne furent impliqués dans une bataille aérienne à proximité d'Imatra. 15 chasseurs (trois I-16 et trois I-153 couverts par un groupe de neuf I-16) affrontèrent une vingtaine de Fokker D.XXI. Le combat se déroula à 2 000 m d'altitude. Au terme de l'engagement, les Soviétiques revendiquèrent 12 avions finlandais abattus. Les chasseurs soviétiques n'eurent pas de pertes. Du côté finlandais, ne fut reconnue que la perte d'un seul D.XXI.

Le 9 mars 1940, dans le secteur nord des îles Beriozovye, cinq I-153 de la 59<sup>e</sup> Division de chasse affrontèrent "huit monoplans à train rentrant" finlandais – les types "Seversky" ou "Spitfire" furent



Un I-153 de la 27<sup>e</sup> Division de chasseur de l'armée chinoise en 1941.

mentionnés. Les pilotes soviétiques déclarèrent cinq avions abattus, sans pertes de leur côté. Les Finlandais reconnurent, le 9 mars, la perte d'un Morane 406, mais attribuèrent sa perte à l'action de la DCA. Le 2 mars, dans le secteur de Tampere, 17 I-153 qui escortaient des bombardiers affrontèrent 15 D.XXI. Deux Fokker furent déclarés abattus. Il ne fut pas mentionné de pertes du côté soviétique. Le même jour, neuf I-153 attaquèrent 11 D.XXI, mais l'adversaire esquiva le combat. Du côté finlandais, le 2 mars, on déplora la disparition d'un antique chasseur biplan Bristol "Bulldog" (premier vol en 1928), toutefois sans préciser s'il avait combattu avec un I-153.

Le I-153 fut aussi employé dans cette guerre par le Groupement aérien spécial (OAG), créé par décision du Commandement suprême (directive n° 0473 du 15 décembre 1939). Il avait pour objectifs la destruction des ports du golfe de Botnie et des nœuds ferroviaires en Finlande. L'OAG fut créé à partir des effectifs de la 7<sup>e</sup> Armée : le 35<sup>e</sup> Régiment mixte sur bombardiers Tupolev SB et le 38<sup>e</sup> Régiment de chasse sur I-153 (Pouchkine), auquel se joignit ensuite le 15<sup>e</sup> Régiment de chasse.

Dans la deuxième moitié de décembre 1939, 35 SB et 31 I-153 furent transférés sur le terrain de Sinalepa en Estonie. Au cours des hostilités, les avions de l'OAG effectuèrent 5259 missions de guerre. Au début, mettant à profit le mauvais temps, les bombardiers opéraient sans couverture de chasse. À partir de février 1940, des "Tchaïka" escortaient les bombardiers. Les chasseurs couvraient les missions sur une distance de 170-180 km. Avec des réservoirs pendulaires, la distance franchissable des I-153 passait à 250-270 km.

À partir de février 1940, les I-153 attaquaient des ponts ou des gares. Ils emportaient entre 100 à 200 kg de bombes, qui étaient larguées

en piqué à partir d'une hauteur de 800 m. Les pilotes du groupe déclarèrent avoir endommagé 45 trains. Bien qu'il ne fût pas possible d'interrompre tout trafic ferroviaire, une baisse d'intensité de ce dernier fut observée.

En février et mars 1940, 18 raids de SB et 116 sorties d'I-153 visèrent les aérodromes finlandais. Les comptes rendus établirent trois avions détruits au sol et 46 autres en vol. L'OAG perdit dans toutes ces opérations 11 SB, 13 DB-3 et cinq I-153. La guerre avec la Finlande permit d'aguerrir de nombreux pilotes sur I-153. Néanmoins, beaucoup restaient à faire au début de l'année 1941, notamment dans la formation des novices, les autorités ayant privilégié la quantité à la qualité.

### **Des I-153 chinois contre l'agresseur japonais**

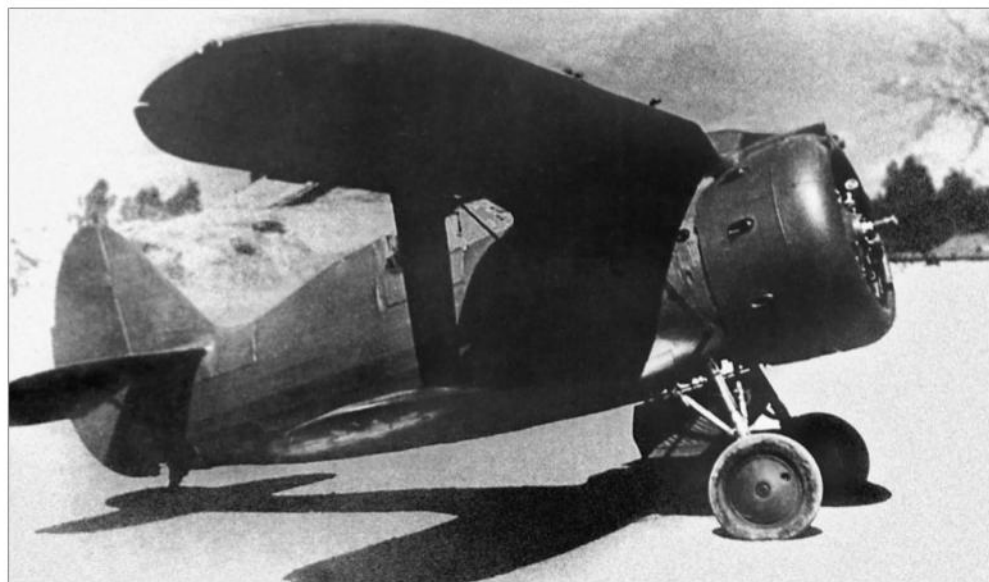
Avant d'affronter le déferlement de l'opération *Barbarossa* en juin 1941, les I-153 combattirent de nouveau les Japonais. En effet, suite à un accord avec le gouvernement central chinois, de l'automne 1937

et jusqu'au début de 1941, la Chine reçut 1250 avions soviétiques qui jouèrent un rôle décisif pour la défense contre l'agression japonaise. La plus grande partie du matériel fut livrée avant septembre 1939. Par la suite, il y eut un refroidissement des relations entre les deux pays, entraînant une réduction des livraisons. Début 1940, 93 I-153 furent livrés. Il est vraisemblable qu'ils furent les derniers avions soviétiques cédés aux chinois. Au cours de l'année 1940, trois groupes de chasse furent formés avec les "Tchaïka". Ils furent principalement utilisés pour la défense aérienne des centres urbains importants.

Parmi les particularités de l'utilisation des I-153 en Chine, il faut citer les températures élevées du climat, ce qui contraignait à enlever la partie avant des capots moteur pour améliorer le refroidissement. En un an, une bonne partie des I-153 fut perdue, et on sait qu'à la mi-1941, il ne restait en Chine qu'une centaine d'avions de chasse de fabrication soviétique de tous types qui volèrent jusqu'en 1942-1943 avant de disparaître. ■

*À suivre*

**Le I-153 affronta les Japonais sous les couleurs chinoises en 1940-1941. La partie avant des capots moteurs était le plus souvent retirée.**



MIKHAIL MASLOV



# Polikarpov I-153 "Tchaïka" Le dernier chasseur biplan de l'Union soviétique

Deuxième partie.

Le I-153 affronta le terrible choc de l'opération *Barbarossa* en juin 1941. Il fit face à la Luftwaffe sur tous les fronts et, en 1945, combattait toujours! Itinéraire de l'un des derniers biplans de chasse.

Par Mikhail Maslov. Traduit du russe par Alexandre Nicolsky.



Un officier simule l'ordre de départ en mission d'un I-153 en tirant une fusée d'avertissement.



**E**n juin 1941, lorsque le III<sup>e</sup> Reich attaqua l'Union soviétique, les unités des VVS sur la frontière occidentale comptaient 1 300 I-153, juste derrière le I-16 en termes d'effectif. Il y avait également des I-153 dans les flottes de la Baltique (108), du Nord (18) et de la mer Noire (autour de 75).

Le 22 juin 1941, L'opération *Barbarossa* commença. L'aviation allemande attaqua les terrains proches des frontières. La région militaire spéciale de l'Ouest encaissa le choc principal. Le Groupe d'armées centre, soutenu par la 2<sup>e</sup> Luftflotte avec 1 680 avions de combat, se lança dans la direction Minsk-Moscou. La région Ouest couvrait une frontière de 470 km de Grodno à Brest. Sur son flanc droit se trouvaient les régiments de la 11<sup>e</sup> Division mixte avec le 122<sup>e</sup> IAP et ses 75 I-16 et I-153 sur le terrain de Skidel ainsi que le 127<sup>e</sup> IAP avec 72 I-153 à Avgustov (au sud-est de Grodno). Les deux régiments étaient considérés comme bien entraînés et bien préparés. Au lever du jour, les chasseurs furent mis en alerte pour intercepter les bombardiers allemands. Dès leur première sortie, les aviateurs du 122<sup>e</sup> Régiment parvinrent à descendre quatre avions allemands.

Dans le courant de la journée, l'aviation allemande bombarda à plusieurs reprises, avec des groupes de 10 à 30 avions, tous les terrains occupés par la 11<sup>e</sup> Division aérienne mixte. Les pilotes soviétiques parvinrent à décoller à plusieurs reprises. Les combats se prolongèrent sans cesse jusqu'à la nuit, les pilotes des 122<sup>e</sup> et 127<sup>e</sup> IAP obtenant un total de 35 victoires. Le lieutenant Joukovsky, commandant d'escadrille au 127<sup>e</sup> IAP, décolla neuf fois dans la journée, obtenant quatre victoires. A. A. Artemov, commandant d'escadrille en second, descendit quatre avions en neuf combats; A. S. Danilov affronta neuf Bf 110 et en descendit deux, et, sans munitions, en percuta délibérément un troisième.

### **Sept avions allemands détruits**

La première rencontre des "Tchaïka" du 127<sup>e</sup> Régiment eut lieu à proximité de Cherlena-Mosty-Grodno. Ses pilotes détruisirent sept avions allemands, alors qu'ils perdirent quatre chasseurs.

Bien qu'au début de 1941 les unités de chasse des VVS reçurent de nouveaux avions, beaucoup de ►



pilotes n'étaient pas encore formés. Ainsi, le 129<sup>e</sup> IAP, élément de la 9<sup>e</sup> Division, basé à Zabudovo, au sud de Biélostok, alignait dans la bataille 61 MiG-3 et 57 I-153. Le 123<sup>e</sup> IAP de la 10<sup>e</sup> Division mixte, basé sur le terrain de Strigovo, disposait de 61 I-153 et 20 nouveaux chasseurs Yak-1, arrivés trois jours avant la guerre. La première victoire fut enregistrée par le commandant du régiment, le major Sourine. À bord d'un Yak-1, il abattit son premier Bf 109 à 5 heures du matin, puis trois autres en quatre sorties dans la journée. La majorité des pilotes combattirent néanmoins à bord des "Tchaïka". Vers 8 heures du matin, quatre I-153, commandés par le capitaine Mojajev couvrant des troupes au sol dans le secteur de Brest, se trouvèrent face à huit Bf 109. Dans un combat inégal, les pilotes soviétiques abattirent trois chasseurs allemands, tandis qu'ils perdirent un de leurs avions. Le bilan des aviateurs du 123<sup>e</sup> IAP s'élevait à la fin du premier jour du conflit à près de 30 avions allemands détruits pour neuf chasseurs perdus.

Cependant, malgré l'héroïsme des pilotes, les pertes de l'aviation soviétique ce premier jour furent importantes; les VVS de la région Ouest perdirent ainsi le 22 juin plus de 700 avions, la grande majorité détruite au sol.

Les attaques allemandes des terrains se poursuivirent les jours suivants : à la fin juin, l'aviation du front Ouest avait perdu 1 200 avions. Les Allemands avaient au 5 juillet perdu plus de 800 avions, la majorité des pertes étant due à l'action de l'avia-

**Épave de I-153 peu après l'attaque de Barbarossa en juin : les dégâts furent importants pour les unités soviétiques tout le long du front.**



MIKHAIL MASLOV

tion du front Ouest. Les I-153 avaient largement contribué à ce bilan.

Alors que les combats étaient en cours, les unités de l'arrière arrivèrent à la rescousse. Le 29<sup>e</sup> IAP faisait partie de la 31<sup>e</sup> Division aérienne mixte, basée en Extrême-Orient, et était équipé d'I-153 et de I-16. Dans la deuxième moitié de juin, il reçut l'ordre de faire mouvement vers la frontière Ouest et c'est en cours de route que les aviateurs apprirent que la guerre avait commencé. Dans les premiers jours de juillet, le 29<sup>e</sup> IAP, avec deux régiments de bombardement de la 31<sup>e</sup> Division mixte, arriva sur le front Ouest et toute la division fut rassemblée dans le secteur de Bologoye. Les combats avaient alors déjà lieu devant Smolensk, et le commandement y regroupait les unités de réserve.

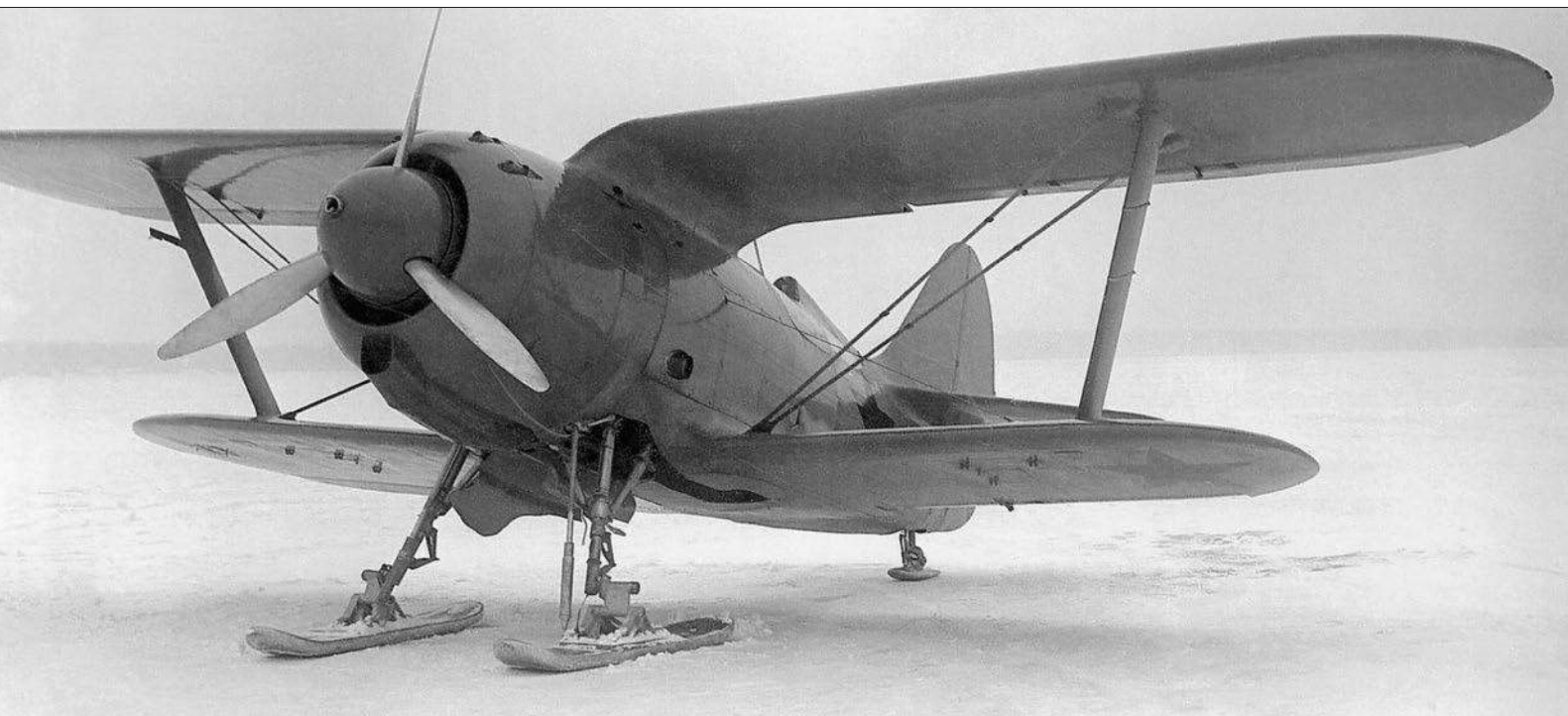
À l'aube du 7 juillet 1941, les aviateurs d'Extrême-Orient entrèrent dans la bataille, opérant

dans le secteur de Vychni Volotchek, Bologoye, Andreapol, Selijarovo. Presque immédiatement eurent lieu des vols de reconnaissance, de couverture d'unités amies et d'attaque. Le 18 juillet, le sous-lieutenant Yukhimovich de la 2<sup>e</sup> Escadrille du 29<sup>e</sup> IAP intercepta un Ju 88 et le descendit. Ce fut la première victoire de son régiment.

## La défense de Moscou

Le 28 juillet, une patrouille de deux "Tchaïka", celle du commandant d'escadrille, le capitaine Tormozov, et du sous-lieutenant Doudinov, eut pour mission de couvrir le franchissement de la Lovat près du village de Sevastianovo (région de Velikie Louki). La destination étant lointaine, les avions emportèrent des réservoirs pendulaires.

**Le I-190 vola en décembre 1939. Malgré un moteur de 1 100 ch, il ne parvint pas à se montrer aussi performant que les monoplans qui entraient alors en service.**



MIKHAIL MASLOV



Un des nombreux I-153 disséminés sur le front de l'Ouest le 22 juin 1941.

Dans le secteur de l'objectif, les deux chasseurs furent attaqués par quatre Bf 109. Dès la première attaque, Nicolas Doudinov était parvenu à incendier un chasseur allemand. À leur tour les Allemands réussirent à toucher l'avion de Tormozov, son réservoir pendulaire gauche prenant feu. Tentant d'éteindre les flammes et de larguer ses réservoirs, le commandant d'escadrille quitta le combat. Les trois Bf 109 concentrèrent leurs efforts sur le "Tchaïka" de Doudinov. Mais Tormozov, ayant éteint l'incendie, largua ses réservoirs et revint pour descendre un deuxième Allemand. Un autre fut abattu par Doudinov lors d'une collision volontaire – ce dernier se parachuta dans ses lignes. Le capitaine Tormozov rentra sain et sauf.

Pour ses combats sur I-153, Nicolas Doudinov fut élevé à la dignité de Héros de l'Union sovié-

tique en octobre 1941. Le 29<sup>e</sup> IAP avait été très efficace au cours de cette période : deux mois de combats s'étaient soldés par 47 victoires. En même temps, l'unité avait été sollicitée pour des missions de support. Le 6 décembre 1941, pour la bravoure, la fermeté, le courage, l'héroïsme dont il avait fait preuve, par ordonnance du ministre de la Défense, le 29<sup>e</sup> IAP reçut l'appellation de Régiment de la garde et s'appela désormais 1<sup>er</sup> Régiment de chasse de la garde. Ce régiment dont la tradition remontait à Nesterov, as de la Première Guerre mondiale, termina la guerre à Berlin et à Prague.

Dans la nuit du 21 au 22 juillet, la Luftwaffe fit son premier raid sur Moscou. La défense de la capitale fut assurée par le 6<sup>e</sup> Corps aérien, créé le 20 juin. À la mi-juillet, le 6<sup>e</sup> IAK comptait 783 avions de combat, dont 94 I-153 "Tchaïka". Quand le front

approcha de Moscou, ces avions furent surtout envoyés attaquer les unités allemandes. Une des unités qui se distinguèrent alors fut le 120<sup>e</sup> IAP et ses I-153. Jusqu'à la fin de l'année 1941, ses pilotes attaquèrent régulièrement les unités allemandes. En décembre, alors qu'ils étaient basés sur l'aérodrome central de Moscou, les pilotes du 120<sup>e</sup> IAP furent les premiers à signaler le début de la retraite des Allemands. Compte tenu de ses mérites, l'unité reçut en mars 1942 l'appellation de Régiment de la garde. Fin décembre 1941, il ne restait plus que 11 I-153 pour la défense de Moscou, mais la bataille était gagnée.

### Protéger Bakou à tout prix

Au cours de l'été 1942 il y eut une concentration inattendue d'I-153 dans la zone de défense aérienne de Bakou. C'était la destination des unités maltraitées dans les combats qui venaient là pour y être rééquipées. Elles y laissaient souvent leurs avions usés et rapiécés. Bakou fournissait le pétrole au pays, plusieurs entreprises travaillant pour la défense y avaient été évacuées, et c'est par là qu'arrivait une partie de l'aide alliée. À l'été 1942, Bakou était l'un des points les mieux protégés, le nombre de chasseurs affectés à sa défense n'était dépassé qu'à Moscou. Le 8<sup>e</sup> Corps aérien de chasse assurant sa défense aérienne disposait de 266 avions, dont 141 "Tchaïka". L'utilisation intensive des I-153 réduisit rapidement leur nombre. À la mi-novembre 1942, il ne restait plus dans la défense aérienne de Bakou que 20 "Tchaïka" en bon état.

Les I-153 s'illustrèrent lors du siège de Leningrad. En juillet 1941, le 7<sup>e</sup> Corps de chasse de la défense aérienne qui protégeait la ville disposait

### Ultimes biplans

Polikarpov conçut un ultime chasseur biplan, le I-190, dérivé du I-153 autour d'un moteur M-82 de 1 100 ch qui vola en décembre 1939. C'était déjà trop tard, la formule n'intéressait plus en haut lieu. Néanmoins, la reprise de la fabrication des I-16 et I-153 fut envisagée en 1942, comme l'écrit dans ses souvenirs le maréchal Novikov, alors commandant en chef des VVS. Le 26 septembre 1942, il fut inopinément convoqué à la Stavka (État-Major général) :

*"S. A. Khudiakov (commandant les VVS du front Ouest) soutenu par N. A. Boulganine, membre du Conseil de guerre, écrit en septembre 1942 une lettre à Staline dans laquelle il demandait le rétablissement de la fabrication des chasseurs I-16 et I-153. Khudiakov avait entrepris cette démarche sous la pression de Nemtsovich, commandant d'une division de chasse.*

*Je fus chez Staline le 28 septembre 1942. Il me dit que Khudiakov et Boulganine poussaient pour le rétablissement de la production des I-16 et I-153, mais qu'il n'était pas d'accord avec eux. Je dis que les I-16 et I-153 étaient valables dans un combat défensif mais certainement pas dans l'offensive. Or nous avons l'intention d'attaquer et de conquérir la maîtrise de l'espace aérien. C'est pourquoi il n'était pas raisonnable de reprendre la fabrication du I-16 et du I-153 ; Staline accepta mes arguments et la fabrication des vieux avions ne fut pas rétabli. Apparemment, ce fut la dernière fois que fut discutée de la production en série de l'I-153.*





## ***I-153, métal et bois***

La structure du I-153 présente quelques particularités. Parmi ses inconvénients, il convient de citer un besoin important de main-d'œuvre, une multiplicité des pièces et une part importante de travail manuel. Il convient cependant de remarquer son aptitude à la réparation en conditions de campagne, la réparation des dommages pouvant être effectuée par du personnel technique de qualification assez élémentaire disposant d'un minimum de moyens.

L'«axe» du fuselage (et de tout l'avion) est une poutre rectangulaire en tubes d'acier au chrome à parois minces. À sa partie avant est fixé par l'intermédiaire d'amortisseurs caoutchouc du type «Lord» un bâti supportant le moteur. Dans la partie haute du fuselage est installé un cadre en «V» en acier, constituant le squelette de la «mouette», tandis qu'à la partie inférieure se fixe un plan central en aluminium, relié aux niches des roues et renforcé par des croisillons en acier. La forme aérodynamique du fuselage est obtenue par des éléments de cadre transversaux légers en aluminium. Dans la partie avant, les cadres sont partiellement renforcés par des lisses, cette structure étant recouverte par des panneaux en aluminium facilement démontables, fixés par vis. La partie arrière du fuselage, y compris le poste pilote, comporte un ensemble serré de lisses qui reçoit un entoilage.

Les ailes de l'I-153 sont en bois, de forme rectangulaire avec des carènes elliptiques en aluminium. La structure des ailes supérieure et inférieure est à peu près identique : des longerons-caissons, avec des nervures en treillis de lattes. Afin d'en augmenter la rigidité, la structure interne des ailes est rigidifiée par des tirants en acier ; la partie avant et les endroits où sont fixés les renforts sont revêtus de contreplaqué de 1,5 mm. Après entoilage et peinture,

la partie avant des ailes est soigneusement mastiquée et polie. L'aile supérieure porte des ailerons métalliques rivés et entoilés, en deux sections. Sur les séries tardives du I-153, la section interne de l'aileron comporte des petites plaques d'aluminium longues de 46 cm, servant au réglage individuel de chaque avion (des plaquettes identiques sont également fixées sur les gouvernes de l'empennage). N'ayant pas reçu de désignation officielle, ces plaquettes portent des noms divers : couteaux, *flettners*, etc. Les ailes sont reliées par des mâts fuselés.

La jonction des mâts et des ailes est recouverte par des petits carénages. Les bords de ces derniers sont encollés avec des bandes de percale faisant disparaître le raccordement entre l'aile et le mât. Le mât avant droit porte le tube de Pitot.

La rigidité de l'ensemble des ailes est assurée par des haubans de section elliptique réglables. Chaque côté comporte quatre haubans dont deux doubles. Afin de les empêcher de vibrer, les haubans sont reliés en leur milieu par des tiges en frêne.

L'empennage a une ossature en aluminium entoillée. Le plan horizontal est doté de haubans en «V» de section elliptique. Il comporte un mécanisme fixe de réglage de position. Afin de compenser le couple de l'hélice, la dérive est tournée vers la gauche de 1° 32'. Le raccordement au fuselage est recouvert par un carénage métallique recouvert par une bande de toile. En cours d'exploitation, le carénage peut être retiré et le raccordement doit être rentoilé.

Comme cette toile n'est pas toujours repeinte, elle apparaît sur les photos comme une bande claire, provoquant la curiosité des chercheurs contemporains.

Le train de l'I-153 est escamotable avec pivotement



MIKHAIL MASLOV

**Départ de I-153 affectés à la défense de Leningrad pendant l'hiver 1942.**

de 242 chasseurs, dont 38 "Tchaïka". À la mi-août 1941, la situation de la ville devenait catastrophique. Les combats faisaient rage. Le 19 août, la reconnaissance aérienne détecta le mouvement d'une importante colonne allemande en direction de Selo. Huit I-153 du 7<sup>e</sup> IAP sous les ordres du Lt Svitenko décollèrent pour frapper la colonne. À la deuxième passe de tir, Svitenko fut touché et contraint de poser sa machine dans un champ plein de cratères près de Klopitsy. Les Allemands étaient tout près et ouvrirent un feu de mortiers. Voyant la situation désespérée de son chef, son ailier Alibek Slonov se posa et récupéra Svitenko. Les I-153 prirent une part active dans les attaques des positions allemandes tout autour de la ville jusqu'au printemps 1942.

### **L'arrivée du redoutable Fw 190**

À l'été 1942, l'aviation allemande lança des attaques massives sur la base navale de Kronstadt. Le 71<sup>e</sup> IAP employait 20 I-153 pour la défendre. Entre le 28 mai et le ►

vers l'arrière ; les niches ont un diamètre de 73 cm. Les roues 700 x 150 standard, avec freins à disque, sont munies de chapeaux faisant carénage en position rentrée. Les jambes de train sont fixées au bas du fuselage par une articulation cardan faisant pivoter la jambe pendant les manœuvres de rentrée et de sortie. La rigidité de chaque jambe est assurée par des contrefiches, formant un trièdre indéformable en position sortie. La rentrée du train est assurée par un vérin pneumatique. Rentrées, les jambes sont recouvertes par un panneau mobile. Sur certaines séries les panneaux sont renforcés par de la tôle gaufrée. La commande de rentrée du train est assurée par un robinet pneumatique situé à gauche dans le poste. En cas de panne du système pneumatique, le pilote dispose, pour la sortie, d'un système de secours. Il est constitué par un enrouleur, dont le câble, supporté par une poulie, est fixé à la contrefiche. La manette de l'enrouleur est située à droite dans le poste de pilotage. La béquille de l'I-153 est orientable, réalisée en tôle d'acier soudée et comporte une roulette de 15 cm en caoutchouc massif. La béquille est dotée d'un amortisseur aéro-hydraulique, auquel on accède par une porte de visite située à gauche, sous l'empennage horizontal. En hiver, l'avion est monté sur skis qui s'escamotent contre le fuselage, dépassant partiellement. Le montage de skis implique une modification de l'attache de train en ajoutant un maillon augmentant la garde au sol de l'appareil. L'articulation cardan n'est pas utilisée à l'escamotage des skis. L'articulation est bloquée en position "hiver". Les logements de roues sont obturés par des couvercles. Le panneau mobile couvrant les jambes en position rentrée est remplacé par un modèle hiver et la roulette arrière est remplacée par un petit patin. Comme lors des vols sur piste molle la roulette a tendance à s'enfoncer et gêne les manœuvres au sol, les pilotes ont

tendance à conserver le patin même en été. La version de base de la motorisation est constituée par un moteur M-62 équipé d'une hélice à pas variable (VSh) du type AV-1 de 2,80 m de diamètre. Les premières séries d'I-153 équipés de moteurs M-25V [on utilise ici la translittération "V" pour la lettre russe "B"] et M-62 ont des hélices à pas fixe de 2,8 m de diamètre avec un cône d'hélice ; les avions équipés de M-63 reçoivent une hélice à pas variable de 2,7 et 2,8 m de diamètre. Le moteur M-63 a un diamètre de 1,375 m, une longueur de 1,10 m, un poids sec de 490 kg (le M-25V pesait 435 kg, le M-63, 510 kg). La puissance au décollage du M-62 est de 1 000 ch (775 ch pour le M-25V et 1 100 ch pour le M-63). La puissance nominale au niveau de la mer est de 830 ch, 850 ch à la mise en route du premier étage du compresseur à 1 530 m, et 800 ch à la mise en route du deuxième étage du compresseur à 4 200 m. La commande de gaz se trouve sur le flanc gauche du poste pilote. Le moteur est couvert par un capot du type Naca comportant huit orifices pour les pipes d'échappement ; la première pipe et la neuvième sont réunies (la numération part du cylindre supérieur n° 1 et suit le sens des aiguilles d'une montre vu du côté pilote). Le capot a un diamètre de 1 425 mm, une longueur de 885 mm (les différences des capots des avions des différentes séries ne sont que minimales). Il se compose d'un anneau frontal fixe et de trois capots démontables. Les capots sont fixés par des verrous, une fixation supplémentaire étant assurée par une ceinture en acier inoxydable, serrée au moyen d'un tendeur. La face avant du capot comporte neuf fenêtres fermées par des voles mobiles réglant le refroidissement du moteur. Le réservoir en aluminium soudé, protégé contre les perforations par balle, est séparé du moteur par une cloison pare-feu. Il n'y a pas de cloison entre le réservoir et le pilote. La capacité standard du réservoir est de 316 l.





Un des derniers I-153 utilisé par la Finlande en 1944.

14 juillet, les Allemands y perdirent 24 avions tandis que le 71<sup>e</sup> IAP n'avait pas de pertes. I. I. Serbin, le commissaire politique du régiment, abattit personnellement trois He 111, plus un autre en collaboration. À la mi-1943, les I-153 se trouvaient principalement dans les unités de la Flotte de la Baltique. Il y avait quelques "Tchaïka" (le nombre n'est pas fixe : les avions partaient en réparation, revenaient ou étaient remis à d'autres régiments) dans les 3<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> et 10<sup>e</sup> régiments de chasse de la garde et dans la 7<sup>e</sup> Patrouille de défense aérienne. Il y eut jusqu'à 10 I-153 dans l'île de Lavensari jusqu'en juillet. Le regain d'activité de l'aviation ennemie au cours de l'été 1943, la difficulté d'intercepter des bombardiers rapides comme les Ju 88 et les He 111, et l'arrivée du redoutable

Fw 190 entraînèrent le transfert de Yak-1 du 3<sup>e</sup> IAP de la Garde pour se substituer aux I-153.

Au début de 1942, l'aviation du front disposait d'un peu plus de 200 I-153. Suite aux pertes et à l'usure du matériel, il en restait à la fin de l'année moins de la moitié. Entre-temps, quelques unités avaient été affectées au harcèlement nocturne des Allemands. Au milieu de l'année 1943, seulement 36 I-153 étaient comptés sur le front. Ce fut justement à cette période que parvint dans les unités la brochure *Tactique de l'aviation de chasse*. Pour ce qui est du I-153, ce document était complètement dépassé, mais parce qu'il fut élaboré sur l'expérience des combats de 1941 et 1942, son contenu ne manque pas d'intérêt. Il est dit dans ce document que l'excellente maniabilité

du "Tchaïka" le rend invulnérable face au Bf 109 peu manœuvrant. À condition que le pilote du "Tchaïka" surveille bien le ciel autour de lui, le I-153 pourra toujours éviter l'attaque et faire face à l'adversaire. Il arrivait souvent que le "Tchaïka" puisse tirer sur le Bf 109 alors que ce dernier ne parvenait pas à virer vers son adversaire ; l'instruction prévoyait l'utilisation en essaim de chasseurs I-153 entre 500 et 1000 m d'altitude.

### En Finlande contre l'Union soviétique...

En 1944, les derniers I-153 furent employés ponctuellement. Ainsi, jusqu'en mai 1945, les I-153 de la Flotte du Nord assuraient la protection de convois en mer Blanche. D'autres "Tchaïka" volaient toujours

Cinq I-153 de la LeLv 6. Le n° 5 fut utilisé jusqu'à la fin de la guerre.



MIKHAIL MASLOV



MIKHAÏL MASLOV

Un I-153 affecté à la Flotte du Nord, basé à Vaenga.

en Extrême-Orient et en Mongolie lorsque le conflit prit fin.

Pendant la période de 1940 à 1945, 21 I-153 furent utilisés par la Finlande contre l'Union soviétique. Comme les Finlandais manquaient de chasseurs, ils n'hésitèrent pas à remettre en service des avions capturés, dont des I-153.

Les huit premiers "Tchaïka" étaient des prises de guerre du conflit de 1939-1940. Dès le 18 avril 1940, le premier de ces avions, portant l'immatriculation VH-101 et les marques de nationalité finlandaises, fut mis en première ligne.

À l'été 1941, huit I-153 furent regroupés au sein du régiment LeLv 6, basé à Turku puis à Nummela, avec pour missions la défense des côtes. Les "Tchaïka" à swastika bleu attaquaient les petits navires,

évitant les zones de défense aérienne et les combats.

L'apparition d'avions "ex-amis" fut remarquée par les Soviétiques, qui, du coup, se méfièrent de tous les I-153. Le commandement de la Flotte de la Baltique ordonna à ses propres I-153 de ne décoller qu'à trois avions et, en cas de rencontre avec des avions ennemis du même type, de les détruire immédiatement. Le 10 juillet, un premier "Tchaïka" finlandais fut abattu dans le secteur de la presqu'île de Hanko par des I-153 du 13<sup>e</sup> IAP. Une semaine plus tard, la traque de l'adversaire eut des effets tragiques : deux pilotes de chasse célèbres de la Baltique, Antonenko et Brinko, revenant de mission, rencontrèrent deux "Tchaïka" qu'ils prirent par erreur pour des ennemis. Piotr Brinko, qui

était sur I-16, eut l'impression que l'un des avions rencontrés se dirigeait sur lui en attaque frontale et abattit l'avion de son compagnon de régiment Ivan Kozlov.

### **Des "Tchaïka" victimes de méprises**

Des cas similaires se produisirent également par la suite : les "Tchaïka" soviétiques se faisaient tirer dessus par leur propre DCA et étaient attaqués par des chasseurs amis. Le 11 août 1942, des pilotes du 3<sup>e</sup> IAP de la Garde de l'aviation de la Flotte de la Baltique, Kabarov et Kostylev, étaient en protection sur "Hurricane". Revenant vers leur terrain, ils virent un I-153 venant de la direction du golfe de Finlande, le prirent pour un ennemi et l'atta-

MIKHAÏL MASLOV



Démarrage traditionnel pour ce I-153 du 71<sup>e</sup> IAP.



quèrent en vain. Heureusement : peu après, on apprit qu'un commandant d'escadrille du 71<sup>e</sup> IAP, le maj. Biskup, faisait un vol d'essai en sortie de chantier sur son "Tchaïka" et ne s'attendait absolument pas à une agression. Le maj. Biskup fut dès lors réticent à voler sur "Tchaïka"...

Les Finlandais de leur côté cherchaient également à éviter ce genre de méprise, et peignaient l'avant des capots et l'intrados des bouts d'aile en jaune ainsi qu'une large bande jaune sur la queue des avions.

Au cours de l'été, l'aviation finlandaise perdit un avion sur accident mais acquit un autre appareil de manière inattendue. Le 25 juillet 1941, un I-153 soviétique de couleur argentée, portant un numéro "12" sur le gouvernail, fit un atterrissage forcé dans la région de Kerimäki. Le 31 juillet, cet avion, sous l'immatriculation VH-19, fut incorporé au LeLv 6. Jusqu'à ce que les unités soviétiques abandonnent la presqu'île de Hanko en décembre 1941, il n'y eut plus de rencontres avec des "Tchaïka" finlandaises. Jusqu'à la fin de l'année, les Finlandais ne disposaient que de trois avions de ce type disponibles, utilisés principalement pour des vols de reconnaissance.

Pendant l'hiver 1941-1942, lorsque le golfe de Finlande se couvrit de glace, Finlandais et Soviétique livrèrent bataille pour s'emparer des îles dans la région. Les combats se déroulaient entre des petits groupes de soldats avec utilisation de traîneaux propulsés par une hélice ; le ravitaillement des unités soviétiques se faisait à l'aide d'hydravions MBR-2, escortés par des I-153 et des I-16 qui assuraient également les missions de reconnaissance et d'assaut. Il en était de même du côté finlandais avec les I-153 du LeLv 6 basé à Kotka. Les rencontres entre avions adverses furent rares. Le 19 mars 1942, une patrouille de "Tchaïka" finlandais découvrit sur la glace un MBR-2 en panne qu'elle mit en feu.

Au cours de l'été 1942, l'effectif de I-153 disponibles au LeLv 6 ne dépassa



AVIARESTAVRATSIYA

**Ce I-153 restauré en Russie a volé plusieurs années au sein de l'Alpine Collection de Wanaka en Nouvelle-Zélande, avant de revenir dans son pays d'origine au musée des Techniques de Vadim Zadorozhny, à Moscou.**

**Sur le terrain de Novosibirsk, le I-153 restauré par la société Aviarestavratsiya en 1997. Il est propulsé par un moteur ASH-62IR.**

pas trois avions, utilisés épisodiquement. La désignation VH fut alors remplacée par IT. En septembre, le matricule IT-19 rentra de réparation, portant l'effectif à quatre appareils. Le 4 octobre 1942, ces quatre avions prirent l'air pour une mission de reconnaissance sur le golfe de Finlande. Dans le secteur de l'île de Lavensaari, ils se trouvèrent face à des "Tchaïka" soviétiques qui abattirent l'un d'entre eux. Le 11 novembre, un "Tchaïka" finlandais eut raison d'un Pe-2.

En novembre 1942, les "Tchaïka" finlandais intégrèrent le LeLv 30 basé à Römpötti, à 100 km au nord de Leningrad, où ils furent utilisés conjointement à des Fokker D.XXI. La mission restait la reconnaissance du rivage et des îles du golfe.

### **Dernier combat entre biplans**

Fin 1942 se présenta l'occasion d'augmenter l'effectif des "Tchaïka" finlandais : les alliés allemands avaient alors décidé de transférer – selon d'autres sources de vendre – à

la Finlande une dizaine de chasseurs I-153 récupérés en 1941. Tous les avions avaient besoin de réparation ; ils arrivèrent en unité au cours du printemps de 1943. Le LeLv 30 disposa alors de cinq à sept I-153. Les rencontres avec les chasseurs soviétiques se firent plus rares. Le 24 mars 1943, un I-153 fut perdu en combat contre des "Tchaïka" soviétiques lors de ce qui fut probablement le dernier combat aérien entre biplans de la Deuxième Guerre mondiale.

Vers le milieu de 1943, la situation évolua : les VVS disposaient de chasseurs modernes et le commandement de la Flotte de la Baltique retira ses I-153. Au printemps 1944, les "Tchaïka" finlandais intégrèrent le régiment LeLv 16 où ils se trouvèrent en compagnie d'autres vétérans : "Lysander", "Gladiator", Fokker C.X. Ils participèrent aux opérations dans le secteur du lac Onega ; un des derniers combats signalé fut la rencontre de cinq I-153 finlandais avec des "Airacobra" soviétiques. Le 24 février 1945, les six derniers I-153 finlandais furent immobilisés. ■



AVIARESTAVRATSIYA

### **Caractéristiques du I-153**

Envergure aile supérieure (m) :	10
Envergure aile inférieure (m) :	7,50
Longueur (en ligne de vol) (m) :	6,275
Hauteur (en ligne de vol) (m) :	3,425
Surface de voilure (m <sup>2</sup> ) :	22,1
Masse à vide (moteur M-63) :	1 437 kg
Vitesse (km/h) à 5000 m (moteur M-62) :	428 km/h
Temps de montée au plafond avec M-63 :	24 min 30 s