

Su-35 Flanker (Su-27M)



Le Su-27 fut construit durant les années 1970 afin de remplacer le Su-15 et le MiG25. Il constitue la composante chasseur de la défense aérienne de l'Union soviétique, l'IA-PVO. De nombreux avions de ce type entrèrent en service dans l'aviation de première ligne, en tant que chasseurs d'escorte à longue portée. Le 'Flanker' de base n'avait pas de capacité air-sol appréciable, mais avait un très grand rayon d'action, était très efficace au combat et jouissait d'une manoeuvrabilité remarquable (surtout à

faible poids). Opérationnel au milieu des années 1980, le Su-27 fut d'abord comparé aux appareils occidentaux tels que le F-15 de McDonnell Douglas bien qu'il fut plus agile avec un plus grand rayon d'action, mais il était beaucoup moins polyvalent et avait une capacité d'ensemble sensiblement inférieure à celle du F-15. La configuration aérodynamique du Su-27 était très similaire à celle du MiG-29 dont on considérait parfois qu'il était une version plus grande et d'une portée plus longue. Il partageait plusieurs des caractéristiques, points forts ou faibles du "Fulcrum". Ces deux appareils russes partageaient le même équipement IRST (Infra Red Search and Tracking, recherche et poursuite infrarouge) et RHAWS (Radar Homing and Warning, détection par radar et alerte), et avaient des versions différentes du radar N-019 'Slot Back'.

La configuration bimoteur était un gage de sécurité et de survie important pour le Su-27, lui permettant également d'avoir un très bon rapport poussée/poids. Ceci permettait en plus au Su-27 d'avoir des performances exceptionnellement élevées. Ses ailes hypersustentatrices et à faible traînée lui donnaient de bonnes performances en virage, tandis que son aérodynamique astucieuse lui conférait un avantage inégalé à grande incidence, ainsi que de bonnes performances à faible vitesse. Contrairement au MiG-29, le Su-27 était muni de commandes de vol électriques, (bien qu'il comporte une gouverne de direction mécanique conventionnelle, ainsi que des chaînes de contrôle analogiques en tangage et en roulis au lieu d'être numériques comme celles des derniers chasseurs occidentaux). Ce système avait des butées "élastiques" qui pouvaient être dépassées, donnant ainsi au pilote la possibilité d'excéder les limites normales lorsque cela était nécessaire, au risque, toutefois, de perdre le contrôle de l'avion.

Les Américains montèrent un certain temps un designateur de cibles sur casque semi expérimental sur certains des derniers Phantoms F-4 de l'US Navy et du Marine Corps, mais ce furent des nations telles qu'Israël, l'Afrique du Sud et l'URSS qui montèrent les premiers viseurs de casque opérationnels. Le viseur de casque utilisé par les pilotes des MiG-29 et des Su-27 est extrêmement simple et, surtout, léger; il comprend un seul oculaire à travers lequel le pilote voit sa cible et des capteurs déterminent avec précision la direction vers laquelle est dirigée la tête du pilote afin de bien diriger le système IRST (Recherche et poursuite infrarouge) ou les autodirecteurs des missiles. Les concepteurs du viseur résistèrent à la tentation d'ajouter des aides de vision nocturne lourdes et complexes, des affichages ou des capteurs de position, et optèrent pour une méthode simple et efficace qui consiste à pointer l'IRST ou l'autodirecteur du missile dans la même direction que celle de la tête du pilote.

L'efficacité du viseur de casque est augmentée par d'excellents missiles à courte portée, quatre missiles infrarouge Vympel R-73 (AA-11 'Archer'). L'autodirecteur du missile R-73 de base a un angle de recherche de 30° ou 45°, et peut être asservi au radar, à l'IRST ou au viseur de casque du pilote. Ceci permet au pilote du Su-27 d'attaquer une cible très désaxée, loin de l'axe du nez de son avion. L'angle d'attaque hors de la ligne de visée n'est pas aussi grand que ne l'ont laissé entendre certaines sources (105° de chaque côté de la ligne centrale, affirme une source



occidentale); toutefois, le R-73 et le viseur de casque, ensemble, peuvent atteindre un cône de recherche compris entre 45 et 60° à partir du nez, latéralement et en hauteur. De plus, le R-73 est un missile agile, muni d'un moteur-fusée à poussée vectorielle, de gouvernes de bord de fuite sur les empennages arrière, et de commandes canard à l'avant. Ces éléments permettent au missile de virer extrêmement sec dès qu'il quitte sa rampe lorsqu'il poursuit une cible avec un dépointage extrême. (Toutefois, cette manœuvre consomme beaucoup d'énergie, limite l'efficacité aérodynamique des commandes et diminue considérablement la portée maximum du missile). Malgré sa grande taille, le Su-27 a une signature radar frontale faible, et peut accélérer très rapidement. Ceci, ajouté à la portée de ses missiles A-A R-27RE (AA-10 'Alamo' à portée allongée), font du Su-27 un redoutable adversaire à grande distance (BVR), et un ennemi mortel en combat rapproché.

Bien qu'il soit plus coûteux que le MiG-29 de base, le Su-27 demeure un chasseur relativement bon marché comparé aux normes internationales et, tout comme le MiG, est bien équipé avec un système de transmission de données, un RHAWS (détection par radar et alerte) et un système de défense CME complet. Il peut également opérer sur des pistes d'atterrissage et décollage sommaires. Bien que sa commercialisation n'ait jamais connu le même succès que celle du petit MiG-29, le Su-27 fut vendu à la Chine et au Viêt Nam, et fut transféré aux armées de l'air de Biélorussie, d'Ukraine et du Kazakhstan après le démantèlement de l'URSS. Sa commercialisation se poursuit de façon agressive, et il est omniprésent dans le monde. Le Su-27 est facile à entretenir et à réparer et très résistant aux impacts durant le combat. L'appareil utilise, dans la mesure du possible, des systèmes pneumatiques au lieu de systèmes hydrauliques plus inflammables, et ses réservoirs de carburant sont protégés par des parois auto-obturantes et des doublures de mousse réticulées. Lors des simulations de l'USAF qui eurent lieu au milieu des années 1990, on découvrit qu'à cause du grand écart de ses moteurs, il fallait tirer deux missiles AMRAAM pour être sûr d'abattre un 'Flanker' ou un 'Fulcrum'. Bien que l'utilisation d'algorithmes "intelligents" permettant de diriger le missile sur la zone du cockpit plutôt que sur les moteurs ou le fuselage central, ait augmenté la probabilité de coup fatal du missile, le Su-27 demeure extrêmement résistant aux dégâts.

Contrairement au MiG-29, le Su-27 a une très grande efficacité au combat. Il n'a pas



moins de dix points d'emports de missiles AA qui peuvent transporter six missiles BVR (hors du champ visuel) et quatre missiles à guidage infrarouge. Les derniers Su-27 avaient deux pylônes supplémentaires sous les ailes, ce qui faisait douze au total, compensant ainsi la perte potentielle des points d'extrémités d'ailes lorsque les nacelles ECM optionnelles Sorbitsiya sont installées. Le Su-27 est aussi bien pourvu pour le largage de leurres en autodéfense qu'en points d'accrochage pour les armes. Les lance leurres

électromagnétiques et infrarouges (jusqu'à 96 cartouches) sont intégrés dans le dard de queue et dans des carénages encadrant le dard de queue. Lorsqu'il a le plein complet de carburant, le Su-27 a un très grand rayon d'action, et peut rester en CAP (Combat Air Patrol ou patrouille aérienne de combat) pendant de longues périodes. Ceci a permis au Su-27 de jouer le rôle d'un avion de défense aérienne à long rayon d'action ou d'un chasseur d'escorte, bien que sa manoeuvrabilité diminue beaucoup lorsqu'il est à pleine charge.

Tout comme il partageait plusieurs des points forts du MiG-29, le Su-27 avait également des faiblesses en commun avec son petit cousin, ainsi que des inconvénients qui lui étaient propres. La forme des grandes ailes du Su-27 le rend très visible sous certains angles, comme le F-15. Tout comme ceux du MiG-29, les systèmes et l'avionique du Su-27 ne sont pas parfaitement intégrés, ce qui entraîne une charge de travail importante dans le cockpit et qui oblige le pilote à se fier à des aides extérieures (GCI ou AWACS) pour déterminer l'ordre de priorité des cibles et des menaces. Comme le MiG-29, le Su-27 n'est pas facile à piloter et la gestion de ses systèmes est compliquée, ce qui risque de monopoliser l'attention du pilote en réduisant sa capacité à évaluer la situation.

Tout comme les turboréacteurs RD-33 du MiG-29, les AL-31 du Su-27 doivent être souvent révisés et peuvent émettre des traînées de fumée lorsqu'ils utilisent certains carburants. Comme le MiG-29, le Su-27 utilise comme arme BVR principale le missile R-27 (AA-10 'Alamo'), qui n'est pas très efficace, mais les défauts de ce missile sont en partie compensés par le grand nombre emmené. Comme le MiG-29, le Su-27 transporte peu de munitions pour son canon interne et sa précision en attaque est moyenne.

Les Soviétiques essayèrent de résoudre les problèmes du 'Flanker' de base en construisant le Su-27M (qui devint, plus tard, le Su-35). La capacité multi rôle de ce nouvel appareil fut améliorée, de même que son agilité et ses performances air-air, grâce à de nouvelles armes et à un radar multi mode plus efficace. Lorsque les nations européennes entamèrent la construction de leurs chasseurs de pointe (Eurofighter, Rafale et Gripen), ils se servirent du Su-35 comme modèle de menace type, développant des nouvelles technologies en considérant que le radar et les missiles de l'appareil soviétique seraient de qualité égale à celle des meilleurs équipements dont elles disposeraient dans ces délais. Bien que sa construction fût retardée par des problèmes financiers, le Su-35 s'avéra, en fin de compte, meilleur et encore plus redoutable que ne l'avaient craint les constructeurs d'avions et les responsables de la défense européens. Ses capacités d'attaque au sol furent considérablement améliorées et il disposait probablement de meilleurs missiles AA et d'un meilleur radar. De plus, il était bien plus manoeuvrant qu'on ne le pensait.

Le Su-27M fut rendu de trois à cinq fois plus instable que le Su-27 de base, et de nouveaux canards entièrement mobiles furent ajoutés aux apex. Ceci nécessita un nouveau système de commandes de vol électrique numérique quadruplex, ce qui permit de porter l'incidence limite à 30 degrés. La manoeuvrabilité fut également améliorée par l'adoption de réacteurs AL31FM (AL-35F) plus puissants. On croit savoir que les Su-35 actuellement en construction sont équipés d'un manche latéral à la place de la colonne de contrôle centrale conventionnelle.



La manoeuvrabilité et les caractéristiques STOL (décollage et atterrissage courts) du Su-35 peuvent être améliorées grâce à des tuyères à poussée vectorielle, qui furent testées en vol sur un prototype du Su-35 et qui peuvent être rétrofitées sur des modèles existants ou ajoutés en option pour les nouveaux clients. La proximité des empennages horizontaux et du dard de queue avec les tuyères restreint leur mouvement à un mouvement bidimensionnel (haut-bas); toutefois, ceci améliore de manière inestimable les performances à grande incidence, l'efficacité en tangage et diminue les distances de décollage et d'atterrissage.

Certes, les manoeuvres de décélération dynamique auxquelles a procédé le Su-35 lors de nombreux meetings aériens occasionnent une perte d'énergie très importante, mais elles doivent être prises très au sérieux. Elles permettent au pilote du Su-35 de pointer son viseur avant de tirer un missile et peuvent s'avérer très importantes dans les combats tournoyants lents ou des engagements en tenaille. Hors du champ visuel, les décélération dynamiques peuvent permettre au Su-35 de disparaître brièvement d'un radar à impulsions Doppler ou de faire décrocher une poursuite radar.

L'avionique multi rôle du Su-35 est fondamentalement la même que celle du MiG-29M, bien que son radar multi rôle soit plus grand et plus puissant, et qu'il dispose, en plus, d'un radar N-012 orienté vers l'arrière, placé dans le dard de queue. Le nouveau radar a une portée plus grande (environ 400 km pour une cible de la taille d'un chasseur) et peut poursuivre jusqu'à 15 cibles en même temps et en engager six. Il est probable que plusieurs des Su-35 actuellement en service soient munis d'un radar Zhuk PH, avec une antenne à balayage électronique moderne. La portée de détection de ce radar est légèrement réduite, mais son champ de balayage est plus grand, et il peut poursuivre jusqu'à 24 cibles simultanément.



En mission air-sol, le radar possédait plusieurs modes de cartographie et de télémétrie ainsi que des modes de suivi de terrain et d'évitement d'obstacle. Le radar était secondé par un nouveau système électro-optique muni, pour la première fois, d'un désignateur laser et d'une caméra de télévision. Ceci permit à la nouvelle version de l'avion d'utiliser une nouvelle gamme de bombes et missiles laser et téléguidés. Bien que le Su-35 ait une formidable capacité air-sol, il est avant tout un chasseur de supériorité aérienne. En mission air-air,

il peut emmener le missile R-27 (AA-10 'Alamo') à guidage radar semi actif, le missile R-77 (AA-12 'Adder') à guidage radar actif, le missile R-73 (AA-11 'Archer') à guidage infrarouge courte portée tout comme le MiG-29M. Avec quatorze points d'attache extérieurs, (ne nécessitant pas de carburant supplémentaire), le Su-35 a une remarquable efficacité au combat. Encore plus remarquable, l'appareil peut emmener le missile Novator KS-172 AAM-L à très grande portée ou le R-37, normalement emmené par le MiG-31M.

Le Su-35 fut également équipé d'un cockpit moderne avec quatre écrans à tube cathodique monochrome, deux sur le tableau de bord et deux sur les consoles latérales. Ces derniers remplaçaient le vieil affichage radar et certains instruments analogiques; cependant d'anciens instruments analogiques classiques tels que l'accéléromètre, le compteur d'incidence, l'horizon artificiel, l'indicateur de cap, l'indicateur de vitesse et l'altimètre ont été conservé au milieu du tableau de bord. Toutefois, les nouveaux instruments eux-mêmes étaient démodés (affichage à tube cathodique monochrome au lieu d'un affichage à cristaux liquides en couleur, plus moderne) avec 20 boutons d'entrée de données éparpillés autour de chaque écran. De plus, ces instruments étaient situés bas dans le cockpit, loin de la ligne de vision du pilote. Ils ne représentent qu'une petite amélioration par rapport au cockpit entièrement analogique du 'Flanker' de base. Au moins un des prototypes Su-35 aurait été équipé d'affichages à cristaux liquides, mais autant qu'on le sache, ces affichages n'auraient pas été intégrés dans les appareils de série.

Le Su-27 de base avait déjà de gros réservoirs de carburant, mais ceux du Su-35 sont encore plus gros (environ 1500 kg de plus que le Su-27). De plus, le Su-35 est équipé d'une perche de ravitaillement en vol rétractable, située à gauche du pare-brise. Ceci permet au Su-35 d'avoir un très long rayon d'action et de pouvoir entreprendre de longues missions de CAP (patrouille aérienne de combat). Essayer de faire épuiser ses réserves en carburant à un Su-35 est une tactique vouée à l'échec à moins que vous ne veniez juste d'effectuer un ravitaillement en vol et que vous l'engagiez alors qu'il approche son "Bingo" carburant.

Aux distances habituelles de combat aérien, le Su-33 navalisé est d'apparence très similaire au Su-35, bien qu'il soit une version équipée de canards du 'Flanker-B' de base. Il est muni du même système de contrôle de vol et du même radar 'Slot Back', avec tout ce que cela implique pour ses capacités au combat. Le Su-30 est un intercepteur biplace basé sur le Su-27UB original, muni d'un radar 'Slot Back' mais sans plans canards, alors que le Su-30M est similaire, mais avec une certaine capacité multi rôle. Ces versions équipées de radar 'Slot Back' ne devraient pas être sous-estimées, et depuis que son radar a subi une série de modifications, il dispose d'une meilleure capacité de poursuite multi cible, l'appareil demeure un ennemi manoeuvrant et mortel. Le Su-30, en particulier, a l'avantage de disposer d'un deuxième membre d'équipage qui réduit la charge de travail du pilote, et améliore ainsi sa capacité à juger de la situation. Le Su-30 peut également jouer le rôle d'un mini-AWACS qui contrôle des groupes de chasseurs, généralement des Su-27 standard, des Su-35 ou autres Su-30. Ces derniers ont subi des modifications et ils seraient capables d'utiliser les mêmes armements air-air que ceux emmenés par le Su-35. Le Su-33 et le Su-30 sont tous deux équipés de perches de ravitaillement en vol rétractables, ce qui améliore encore leur rayon d'action et leur autonomie. D'autres améliorations effectuées sur le Su-27, le Su-33 et le Su-35 pourraient rendre ces appareils à peu près aussi efficaces que le Su-35. Le nouveau radar Zhuk peut-être facilement monté sur d'anciens appareils, et même les canards et le nouveau système de contrôle de vol peuvent être installés sur la cellule du Su-27. Certes, la cellule du Su-35 est faite, entre autre, de matériaux composites et d'alliages d'aluminium et de lithium soudés, mais ces éléments ne sont pas déterminants dans l'amélioration des capacités et des performances du nouveau modèle. Ainsi, un Su-27 amélioré pourrait être presque aussi performant qu'un Su-35 récent. A moins d'avoir un

service de renseignements très fiable, on doit toujours supposer qu'un 'Flanker' rencontré est aussi efficace qu'un Su-35.

Les versions actuelles du chasseur 'Flanker' peuvent toutes transporter des missiles antiradar, et peuvent jouer le rôle d'appareils de suppression de défense en profondeur. Mieux encore, le missile Kh-31P supersonique à longue portée et à guidage par autodirecteur radar passif peut être utilisé comme missile anti-radar air-air, surtout contre des appareils alliés vulnérables tels que l'AWACS E-3 Sentry ou le E-8 J-STARS. La doctrine tactique russe met l'accent sur l'importance stratégique de ces appareils en tant qu'objectifs, et les meilleurs pilotes sont formés à coordonner des attaques contre ces objectifs et leurs patrouilles de chasseurs en protection HVACAP (High Value Asset Combat Air Patrol ou patrouille de chasseurs en protection d'objectifs de grande valeur).



Un autre appareil d'apparence similaire au Su-35 est l'avion d'attaque Su-34 (ainsi que la version anti-navire Su-32FN) qui, croit-on savoir, utilise les mêmes commandes de vol électriques numériques que le Su-35 et qui est équipé d'un radar d'attaque perfectionné. Cet appareil est normalement lourdement chargé et transporte des armes air-surface. Il n'est généralement pas plus dangereux qu'un 'Flanker-B' de base. Le Su-34 et le Su-32FN peuvent toutefois réserver une surprise désagréable sous la forme du redoutable missile R-73 (AA-11 'Archer') dirigé vers l'arrière. En coopération avec un radar dirigé vers l'arrière monté dans le dard de queue, ceci protège efficacement les 6 heures de l'appareil, à courte distance.

Le démantèlement de l'URSS et l'effondrement virtuel de l'économie russe ont entraîné l'arrêt des travaux sur les chasseurs avancés qui devaient remplacer des appareils tels que le 'Fulcrum' et le 'Flanker', les Su-35 et autres dérivés du Su-27 de deuxième génération devant constituer l'ossature de l'armée de l'air russe du nouveau millénaire. Le renouveau du MiG-29M/MiG-33 durant le milieu des années 1990 fournit à l'aviation frontale un chasseur multi rôle léger peu coûteux, pour appuyer le Su-35, mais le gros chasseur Sukhoi demeure l'appareil le plus important en service dans l'armée de l'air russe et dans diverses armées de l'air clientes. On croit savoir que la reprise des travaux sur le MiG 1-42 durant les années 1990 n'a toujours pas débouché sur un appareil de première ligne, ce qui fait du Su-35 l'avion d'origine ou de fabrication soviétique le plus menaçant pour la défense aérienne.