

Salon international de l'aéronautique et de l'espace, juin 2019

SUPPORT CLIENT : UN AVION OPÉRATIONNEL À COÛT D'EMPLOI MAÎTRISÉ

Rafale : un avion conçu pour faciliter l'exploitation et la maintenance

Le soutien logistique du RAFALE a été défini en s'appuyant sur l'expérience acquise avec le MIRAGE 2000, permettant ainsi au RAFALE d'hériter de son excellente disponibilité opérationnelle.

Dès le début de son développement, le Ministère de la Défense a imposé au RAFALE des exigences très sévères en matière de support logistique intégré (SLI). C'est grâce aux techniques de l'ingénierie concourante, à des choix technologiques audacieux, et au logiciel CATIA de Dassault Systèmes que ces exigences ont pu être atteintes, et même dépassées.

Les exemples qui suivent, choisis parmi un ensemble de solutions originales et innovantes, démontrent l'avance du RAFALE en termes de fiabilité, d'accessibilité et de maintenabilité :

- Une expérience de plus de vingt ans sur le MIRAGE 2000 a montré tout l'intérêt des tests intégrés du système de navigation et d'armement (SNA). Il a donc été décidé sur le RAFALE d'étendre ce principe à tous les systèmes de l'avion. **Grâce à la précision des diagnostics qu'ils fournissent, les tests intégrés permettent d'effectuer en piste des remplacements très ciblés**, allant jusqu'au niveau des cartes électroniques et de composants spécifiques.
- **Des études ergonomiques approfondies ont été conduites avec l'aide de CATIA** pour garantir la bonne accessibilité des éléments dans les soutes avion, et permettre ainsi au mécanicien de pouvoir exécuter seul les opérations de maintenance en piste. Ces études ont contribué à réduire le risque d'erreurs d'exécution et la durée de ces opérations.
- **Un système de sécurité centralisé des armements** permet de s'affranchir de toutes les opérations relatives au traditionnel retrait des goupilles de sécurité en bout de piste. Il réduit incontestablement les risques d'accident et d'erreur dans la mise en œuvre des armements, et donne des temps de réarmement imbattables qui accélèrent les rotations en opérations.
- L'utilisation de CATIA conduit à des assemblages mécaniques d'une grande précision, qui permettent ensuite de remplacer le canon, le viseur (HUD) ou le radar **sans devoir effectuer de longues séances d'harmonisation**.

- Ainsi en cas de dépose du moteur M88, **il n'y a plus de vérification à effectuer sur un banc de test moteur** avant remontage sur avion. C'est une innovation significative apportée par le M88 : en une heure, le moteur est changé.
- Afin de lui assurer un maximum d'autonomie lors de ses déploiements opérationnels, le RAFALE n'a besoin que **d'un minimum d'équipements au sol** :
 - Grâce à un système de production interne d'oxygène (OBOGS - On Board Oxygen Generation System), aucun apport externe d'oxygène liquide n'est nécessaire, ce qui supprime le besoin d'équipements sol de production et de transport associés.
 - Le refroidissement à l'azote des équipements optroniques s'effectue en circuit fermé, ce qui dispense d'une chaîne logistique de ravitaillement en azote.
 - Son groupe de puissance auxiliaire (APU) lui permet de démarrer en autonome, sans groupe de parc.
 - Tous les moyens de servitude sont suffisamment compacts (et éventuellement pliants) pour être aéro-transportables. Ils ne nécessitent pas d'alimentation électrique externe. De plus, deux types de chariot suffisent pour installer et déposer les armements.

Ces caractéristiques de maintenabilité, validées dès la phase de développement de l'avion par les spécialistes du soutien de l'Armée de l'Air et de la Marine Nationale, ont démontré leur fiabilité au combat lors des différentes opérations. Cette simplicité de la maintenance permet une rapidité de formation des techniciens sur Rafale : en quelques semaines, le soutien des avions et la formation de conversion au Rafale ont pu être organisés au profit de clients export, **leur permettant ainsi d'atteindre l'autonomie d'action et de formation pour déployer des avions avec succès.**

À Mérignac, un centre, organisé comme un escadron de formation et aménagé avec des moyens d'enseignement modernes, s'appuyant sur les informations digitales reprises de la maquette numérique CATIA, est en service pour former les clients, mécaniciens et pilotes.

Un chasseur high-tech à budget maîtrisé

Grâce à son excellente fiabilité, le RAFALE a une maintenance considérablement simplifiée.

- Son concept de maintenance original se traduit par une **maintenance programmée allégée** nécessitant moins d'heures de travail et un effectif de mécaniciens plus resserré.
- **Le RAFALE n'a pas besoin de quitter sa base opérationnelle pour des raisons de maintenance.** Contrairement à ce qui se fait sur d'autres types d'avions de combat, il n'y a plus, pour la cellule et pour les moteurs du RAFALE, de visites périodiques préventives longues et coûteuses.
- **Alors que les « fleet leaders » dépassent désormais 3 600 heures de vol, aucune pièce de structure n'a été changée,** validant ainsi la robustesse de la cellule et le concept de maintenance.
- **Avec ses 21 modules, l'architecture du moteur M88 est parfaitement représentative de cette philosophie de maintenance :** les révisions et les réparations du moteur se font

exclusivement en renvoyant des modules ou des pièces détachées à l'atelier central ou chez l'industriel. **Aucun point fixe**, ni aucun équilibrage ne sont nécessaires avant la remise en service.

- Suppression, très en amont dans la conception du RAFALE, de certains organes susceptibles de diminuer la fiabilité : aérofreins, parties mobiles des entrées d'air, entraînements à vitesse constante (CSD) des alternateurs, mécanisme d'extension et de rétraction de la perche de ravitaillement, ce qui conduit à une **diminution notable des besoins en termes de pièces de rechange, d'heures de maintenance et de moyens sol**.

Les déploiements des Rafale ont confirmé l'absence de besoin d'infrastructures spécialisées même en cas d'utilisation intensive : la maintenance peut être effectuée soit en extérieur, soit éventuellement sous un abri temporaire.

- **Un effort de standardisation au stade de la conception** a également contribué à réduire le nombre de pièces de rechange différentes :
 - la même référence est utilisée à différents endroits sur l'avion. Grâce à la précision de la fabrication mécanique qui permet de supprimer les opérations d'ajustage et d'harmonisation lors du montage de la cellule, il est plus facile de monter une même référence de pièce à tous les emplacements où elle est employée,
 - les éléments gauche et droit sont identiques lorsque c'est possible : canards, servo-commandes, etc.
 - Divers éléments, tels que les vis ou les modules électroniques, ont aussi bénéficié de cette démarche.
- **Une attention particulière a été apportée aux questions d'accessibilité**. À titre d'exemple, l'ouverture latérale de la verrière facilite le remplacement du siège éjectable : deux mécaniciens peuvent ainsi en effectuer la dépose en dix minutes.
- **Le RAFALE ne fait appel à aucun moyen de test externe en piste** : tous les systèmes de tests étant intégrés, les mécaniciens déroulent si besoin les tests sur l'avion lui-même favorisant ainsi sa déployabilité et la rapidité des diagnostics.
- DASSAULT AVIATION a une longue expérience du traitement contre la corrosion en matière d'aviation embarquée (SUPER ETENDARD) et de patrouille maritime (ATLANTIC 1 / ATLANTIQUE 2) qui lui a permis de développer des techniques de protection efficaces. **Le RAFALE bénéficie ainsi d'une protection contre la corrosion qui fait appel aux techniques les plus récentes**, et qui contribue à la réduction des coûts d'utilisation de l'avion.
- L'ensemble de ces atouts permettent à DASSAULT AVIATION de s'engager sur la disponibilité de flottes au regard d'une activité aérienne, sur plusieurs années (typiquement 10 ans).
- De la même façon que l'emploi d'approches et d'outils innovants a permis de faire du Rafale un avion de référence sur les plans des performances, des capacités opérationnelles et du support, les équipes de DASSAULT AVIATION favorisent et appliquent en permanence les innovations au bénéfice des flottes actuelles et pour réaliser l'avion du futur et son support.

«Combat proven» : la preuve opérationnelle

Entre 2006 et 2011, les RAFALE Air et Marine ont été engagés à de multiples reprises sur le théâtre afghan où ils ont démontré une incontestable efficacité. L'Armement Air-Sol Modulaire AASM, les bombes guidées laser, et le canon de 30 mm y ont été utilisés à de nombreuses reprises avec une précision remarquable.

En 2011, les RAFALE de l'armée de l'Air et de la Marine nationale ont été à la pointe des opérations de la coalition en Libye. Ils furent les premiers à opérer au-dessus de Benghazi et de Tripoli et ils remplirent tout le spectre des missions pour lesquelles le RAFALE a été conçu : supériorité aérienne, attaque de précision avec des AASM, frappe dans la profondeur avec des missiles de croisière SCALP, collecte de renseignements dans le cadre de la mission ISTAR (Intelligence, Surveillance, Tactical Acquisition and Reconnaissance) et appui-feu SCAR (Strike Coordination And Reconnaissance). Au cours de ce conflit, des centaines d'objectifs – chars, véhicules blindés, pièces d'artillerie, dépôts de carburant et de munitions, centre de commandement, systèmes anti-aériens (lanceurs fixes et mobiles SA-3 Goa et SA-8 Gecko) – ont été frappés avec une précision dévastatrice par les équipages de RAFALE.

Entre le début de l'année 2013 et septembre 2016, les RAFALE Air ont été engagés dans les missions en Afrique. Ils ont pris part à des frappes contre les infrastructures logistiques des forces hostiles et ont apporté leur soutien à des troupes au contact.

Depuis 2015, les RAFALE de l'armée de l'Air et de la Marine nationale ont activement participé aux frappes contre les forces ennemies en Irak et en Syrie, aux côtés de nos alliés de la coalition, en étant basés au Proche et Moyen Orient.

En début d'année 2019, le Rafale est de retour sur le théâtre africain (Tchad) pour réaliser des missions de reconnaissance dans le cadre de l'opération Bark hane.