

APTITUDE À LA MISE EN ŒUVRE ET À LA MAINTENANCE D'UN AVION DE COMBAT APPLICATION AU RAFALE

Frédéric ABSI

Dassault Aviation

frederic.absi@dassault-aviation.fr

L'Aptitude à la Mise en Œuvre et à la Maintenance (AMOM) d'un avion militaire prend de plus en plus d'importance en raison des impacts sur les plans opérationnel (notamment disponibilité), logistique et économique, et ce, tout au long de la vie d'un produit qui dure plusieurs décennies . De ce fait, cela doit être pris en compte au plus tôt dans la vie d'un programme, et fait l'objet d'itérations tout au long du développement.

La mise en œuvre et la maintenance

Selon la norme AIR2008C², « la mise en œuvre d'un matériel est l'ensemble des opérations qui le prépare à exécuter les missions pour lesquelles il a été conçu ». « La maintenance est un ensemble d'opérations qui a pour finalité la restauration des performances, le maintien du potentiel et de la disponibilité des matériels... ».

La maintenance s'articule en 3 **Niveaux Techniques d'Intervention (NTI)** :

- La maintenance en ligne (NTI1), exécutée par les unités opérationnelles sur leurs aéronefs en utilisation, avec des délais d'exécution soumis à une exigence de disponibilité à très court terme de l'aéronef.
- La maintenance hors ligne (NTI2), exécutée par les échelons de soutien technique des Utilisateurs.
- La maintenance industrielle (NTI3).

Spécifications de la maintenabilité

La conception d'un aéronef doit s'appuyer sur des spécifications de maintenabilité, notamment dans le cadre du Rafale, sur la **norme AIR 2008C**.

On y trouve des prescriptions techniques telles que :

- l'aptitude à la dépose / pose (accessibilité, dissociabilité, aptitude à la manutention),
- l'interchangeabilité,
- l'aptitude au diagnostic,
- la réparabilité,
- la normalisation.

¹ Les plus vieux Mirage III qui volent encore, ont près de 40 ans.

² Norme AIR2008C « Aptitude des matériels aéronautiques militaires à la mise en œuvre et à la maintenance », rédigée par la Délégation Générale de l'Armement, du Ministère de la Défense français.

Dans le cadre du programme Rafale, l'Armée de l'Air et la Marine ont rédigé conjointement un « **Concept de mise en œuvre et de maintenance Rafale** », qui complète la norme AIR2008C. Ce document décline la norme au Rafale, et donne des objectifs de performances chiffrées.

Les prescriptions portent sur :

- l'avion (performances de la testabilité intégrée, accessibilités,...),
- les moyens de soutiens et l'environnement logistique (communauté Air / Marine, interopérabilité avec le Mirage 2000, navalisation et aérotransportabilité, autonomie,...),
- les concepts de maintenance (suppression de visite de maintenance, maintenance selon opportunité, limitation de nombre de spécialités différentes, pas de point fixe moteur,...).

Un certain nombre de ces points ont été contractualisé en terme d'objectifs dans les différents marchés du Rafale.

Pour améliorer l'AMOM du Rafale, des choix techniques avec des conséquences significatives en terme de complexité de définition et de masse, ont été fait afin de favoriser son utilisation à bord du porte-avions et son autonomie en déploiement. Pour cela, on y trouve la dépose verticale des moteurs, le système embarqué de génération d'oxygène, l'échelle intégrée, la testabilité intégrée étendue à l'ensemble des systèmes avion y compris la structure, ...

Ingénierie du Soutien Logistique

L'Ingénierie du Soutien Logistique consiste :

- à s'assurer de la prise en compte par la définition de l'avion de la maintenabilité au travers des revues de définition avec le bureau d'étude (Soutien Logistique Intégré), notamment au travers de la maquette numérique pour le Rafale,
- à mener des études de maintenance et à spécifier l'environnement logistique.

Ces différentes tâches se font tout au long du développement.

Les principales études réalisées pour le Rafale sont les suivantes :

- L'étude des Interventions Techniques, qui consiste à étudier les opérations de mise en œuvre et de maintenance³, identifier, spécifier et optimiser les besoins logistiques associés (outillages, rechanges,...). Les données sont intégrées dans une base de données BDASL, au format MIL-STD 1388-2B.
- Les Visites d'Aptitude à la Mise en Oeuvre et à la Maintenance (VAMOM), qui permettent de démontrer l'AMOM d'un avion et d'identifier les améliorations côté avion (aménagement, l'accessibilité, ...) et soutien (procédures, moyens de soutien,...).

³ Pour le Rafale Marine, près de 3000 opérations ont été étudiées, dont 900 ont été démontrées au moins une fois en VAMOM.

- L'étude des diagnostics qui vérifie l'aptitude au diagnostic de pannes de l'avion, et définit la méthodologie et les informations nécessaires pour la recherche de panne. Ces informations sont regroupées dans un Document d'Aide à la Localisation d'Avaries (DALA), qui sera à terme remplacé par un outil informatique d'aide au diagnostic.
- Les études MAPIE (Méthodes Analytiques pour l'élaboration d'un Plan Initial d'Entretien), basées sur la MSG3, définissent la maintenance préventive permettant de mettre en évidence les dommages qui pourraient survenir en service, ayant un impact sur la sécurité, la réussite de missions ou les coûts.
- Les études de maintenance des équipements, qui se basent notamment sur les visites de maintenance chez les équipementiers, et qui permettent aux clients de définir le concept de maintenance des équipements déposés (capacités NTI2, retour chez l'équipementiers,...).

En parallèle avec ces études, d'autres études particulières peuvent être conduites telles que l'expertise et la réparation des dommages de combats, ...

Le concept de maintenance du Rafale

Tout au long de ces différentes études, il y doit avoir une recherche de cohérence afin d'optimiser l'ensemble, et de rester conforme au concept de maintenance souhaité par le client. Toutefois, différentes solutions peuvent apparaître, et elles doivent être analysées en terme :

- d'efficacité opérationnelle,
- de disponibilité,
- des moyens à mettre en œuvre,
- de coût global.

Pour le Rafale, il a été retenu un concept de **Maintenance Progressive** se basant sur les principes suivants :

- Immobilisation minimale.
- Suivi d'une flotte pilote (échantillonnage, études de vieillissement).
- Favoriser la maintenance selon état.
- Réalisation de la maintenance selon opportunité (profiter d'une indisponibilité ou d'une non utilisation opérationnelle de l'avion).

Conclusion

L'**Aptitude à la Mise en Œuvre et à la Maintenance** d'un avion militaire concerne non seulement la définition du système principal, mais aussi l'ensemble du système de soutien, l'ensemble devant être cohérent avec le concept de maintenance retenu.

Il est donc nécessaire d'avoir dès le début d'un programme des hypothèses concernant le concept d'emploi et de maintenance de l'avion, afin de trouver les meilleurs **compromis technico-économiques**, et ce, le

plus tôt possible. Les conséquences d'une mauvaise prise en compte de ces aspects sont des contraintes opérationnelles (volume de logistique en déploiement, disponibilité des avions, ...) et des surcoûts d'utilisation.

Frédéric ABSI

est ingénieur au sein de la Direction Générale du Soutien Militaire de Dassault Aviation, est le chef du service "Maintenance Rafale". La fonction de cette entité est de définir et d'optimiser la maintenance de l'avion, puis de spécifier l'environnement logistique associé, en accord avec les besoins du client.

DASSAULT AVIATION

78, quai Marcel Dassault Cedex 300 92 552 Saint-Cloud Cedex

Tél : + 33 (0)1 47 11 40 00 Fax : + 33 (0)1 47 11 56 60 Web : www.dassault-aviation.com