



Salon du Bourget, 15 juin 2007

**RAFALE**

<b>I.</b>	<b>OMNIROLE DÈS L'ORIGINE</b>	<b>3</b>
<b>II</b>	<b>UNE CELLULE OPTIMISÉE</b>	<b>4</b>
	II-1 Cellule - matériaux - commandes de vol	
	II-2 Le M88	
<b>III</b>	<b>UN LARGE ÉVENTAIL DE CAPTEURS INTELLIGENTS ET DISCRETS</b>	<b>5</b>
	III-1 L'optronique secteur frontal (OSF),	
	III-2 Le système de guerre électronique SPECTRA	
	III-3 Un système de liaison de données en temps réel	
	III-4 DAMOCLÈS.	
<b>IV</b>	<b>UN CONCENTRÉ DE PUISSANCE DE CALCUL</b>	<b>6</b>
	IV-1 La fusion de données se fait en trois étapes	
	IV-2 Une interface homme-machine unique au monde	
	IV-3 Capteurs	
	<u>IV-3-1 Radar à balayage électronique 2 plans RBE2</u>	
	<u>IV-3-2 Optronique secteur frontal</u>	
	<u>IV-3-3 Système d'autoprotection SPECTRA</u>	
	<u>IV-3-4 Liaison de données temps réel</u>	
	<u>IV-3-5 Nacelle Damocles</u>	
<b>V</b>	<b>UNE GAMME COMPLÈTE D'ARMEMENTS AVANCÉS</b>	<b>9</b>
<b>VI</b>	<b>UN SYSTÈME CONSCIENT DES IMPÉRATIFS BUDGÉTAIRES</b>	<b>10</b>
	VI-1 Un chasseur high-tech au prix raisonnable	
	VI-2 Avancé... mais conforme au calendrier du programme et opérationnel.	
<b>VII</b>	<b>ENGAGE AU COMBAT</b>	<b>12</b>
<b>VIII</b>	<b>UN FUTUR ASSURE</b>	<b>12</b>
<b>IX</b>	<b>PERFORMANCES ET CARACTÉRISTIQUES</b>	<b>13</b>

## Contacts :

Yves Robins, Directeur des Relations Extérieures et de la Communication

☎ : + 33 (0) 1 47 11 86 90

Nathalie Bakhos, Responsable de la communication export

☎ : + 33 (0) 1 47 11 60 94

L'arme aérienne est la première arme de guerre utilisée aujourd'hui dans toutes les crises ou les conflits de ces dernières années de la guerre des Malouines aux guerres du Golfe, de la Bosnie au Kosovo ou actuellement à l'Afghanistan.

L'aviation de combat est l'arme de guerre la plus stratégique tant pour la conduite de la guerre moderne que par les technologies critiques qu'elle met en œuvre.

La guerre moderne exige d'acquiescer la maîtrise du ciel dès les premiers jours de combat, les opérations aéro-terrestres et aéro-maritimes peuvent alors se développer dans des conditions optimales.

Par ailleurs en temps de paix et au regard des menaces qui résultent du 11 septembre, il est important de sécuriser l'espace aérien du territoire national, ce qui impose de disposer de vecteurs de contrôle et de défense aérienne facilement et rapidement déployables.

La place décisive de l'arme aérienne dans la guerre moderne est illustrée par le choix opéré par certains états qui souhaitent conserver un rôle de premier plan sur la scène internationale.

Le RAFALE, par ses capacités "omnirôle", répond parfaitement à l'approche capacitaire voulue par un grand nombre de gouvernements. Il s'inscrit dans une logique de juste suffisance face à la multiplicité des missions afférentes à l'arme aérienne

Il permet d'assurer les missions de permanences opérationnelle et de sécurité du territoire, de projections de forces pour les opérations extérieures et de frappe dans la profondeur, d'appui aérien des troupes au sol, de reconnaissance, d'entraînement des pilotes ainsi que la permanence de la dissuasion nucléaire.

Les trois versions (monoplace, bi-place et version Marine) ont été développées avec les mêmes fonctionnalités et les mêmes équipements.

Les différents standards de développement du RAFALE (F1 en 2000, F2 en 2005 et F3 en 2008) qui ajoutent des capacités opérationnelles à l'avion ont évolué pour répondre au besoin militaire en tenant compte des innovations technologiques.

Les exigences mises en lumière par les derniers conflits dans lesquels l'arme aérienne a été mise en œuvre soulignent les qualités que les décideurs politiques attendent des systèmes d'armes:

- la polyvalence, c'est à dire la capacité, avec le même système, à assurer des missions différenciées,
- l'interopérabilité, ou aptitude à combattre en coalition avec les alliés suivant des procédures et des standards communs,
- la synergie des effets, ou capacité à collaborer et communiquer en temps réel avec d'autres systèmes, de manière à produire collectivement la combinaison d'effets la plus adaptée à la situation tactique
- la flexibilité, que peut par exemple illustrer la capacité d'un avion de combat à combiner plusieurs missions sur un seul vol (capacité "omnirôle").
- la réversibilité, qui permet de passer, sur injonction du décideur politique, d'une mission de coercition (frappe) à une mission de prévention (passage bas dissuasif, largage de bombes inertes). Voire, également, de pouvoir annuler une mission jusqu'à la dernière seconde.
- la capacité à durer même dans un environnement dense en menaces grâce à sa furtivité et ses dispositifs de protection.

Contacts :

Yves Robins, Directeur des Relations Extérieures et de la Communication

☎ : + 33 (0) 1 47 11 86 90

Nathalie Bakhos, Responsable de la communication export

☎ : + 33 (0) 1 47 11 60 94

Ces qualités font que le RAFALE est non seulement en phase avec le besoin opérationnel des armées mais qu'il est technologiquement à la pointe de l'innovation.

Ce choix politique opéré par la France se révèle judicieux tant en raison des modifications du contexte stratégique qui rend le RAFALE parfaitement adapté aux menaces traditionnelles ou asymétriques, qu'au regard de la maîtrise des budgets évitant les dérives financières qui ont frappé les programmes concurrents quand le RAFALE a su rester dans l'enveloppe budgétaire prévue.

Dans ce cadre, le RAFALE par sa polyvalence, par sa capacité à répondre à l'ensemble des missions relevant de l'arme aérienne est emblématique de ce processus de la "transformation" mis en œuvre par les Etats majors.

Il est le vecteur d'adaptation de l'Armée de l'Air et de l'Aéronavale aux réformes exigées de l'institution militaire pour s'adapter au nouveau contexte stratégique et économique.

De taille modérée et extrêmement puissant, très agile et très discret, le dernier-né des avions de combat multirôle de Dassault Aviation ne se contente pas d'embarquer la gamme la plus large et la plus avancée de capteurs : il en décuple l'efficacité grâce à une technologie radicalement nouvelle : la fusion de données multicapteurs. De plus, il bénéficie d'une autonomie, sur tout le spectre de missions, supérieure de 20% par rapport au Mirage 2000.

## I OMNIROLE DÈS L'ORIGINE

Dès le lancement du programme, l'armée de l'air et la marine française ont exprimé un besoin pour un avion de combat offrant une polyvalence élargie et équilibrée qui permettrait de remplacer pas moins de sept types d'avions à l'horizon 2000 - 2010 et de remplir toutes les missions anciennement dévolues à ces appareils :

- missions de défense aérienne
- missions de reconnaissance
- missions d'attaque de précision et d'interdiction au moyen d'armes conventionnelles (missions d'attaque air-sol)
- missions nucléaires

La prise en compte de ces besoins dès la conception, associée à l'utilisation de toutes les nouvelles technologies, a permis aux ingénieurs de concevoir un avion qui dépasse les objectifs pour chacune des missions. Polyvalent et meilleur en tout, le RAFALE est un vrai multiplicateur d'effets.

Ayant démontré un taux remarquable de survivabilité lors des dernières opérations de l'Armée de l'Air et de la Marine grâce à sa cellule optimisée et à un large éventail de capteurs intelligents et discrets, le RAFALE, constituera l'avion de combat de l'armée française au moins jusqu'en 2040.

Contacts :

Yves Robins, Directeur des Relations Extérieures et de la Communication

☎ : + 33 (0) 1 47 11 86 90

Nathalie Bakhos, Responsable de la communication export

☎ : + 33 (0) 1 47 11 60 94

## II UNE CELLULE OPTIMISÉE

Le RAFALE, avion omnirôle, est décliné en trois versions : le RAFALE M monoplace pour les opérations à partir d'un porte-avions, le monoplace RAFALE C et le biplace RAFALE B pour les opérations à partir d'une base terrestre.

Ces trois versions ont 80% d'éléments en commun, avec une seule et même plate-forme, un seul et même système d'armes.

### II-1 Cellule - matériaux - commandes de vol

La conception aérodynamique du RAFALE se base sur une aile Delta avec un empennage canard rapproché. Les calculs effectués par les bureaux d'études de la société Dassault Aviation en matière de dynamique des fluides ont largement montré les bénéfiques inhérents à la réduction de la distance entre l'aile et les empennages canard : une meilleure répartition des positions de centre de gravité dans toutes les conditions de vol ainsi qu'un meilleur comportement dans toute l'enveloppe de vol. Ce choix a été décisif pour les capacités d'emport du RAFALE, pour ses performances en vol à hautes incidences, ainsi que pour son rayon d'action. Tous les efforts possibles ont été faits en faveur d'une plus grande souplesse tactique de manière à obtenir des performances équilibrées entre les régimes supersonique et subsonique, que ce soit dans des configurations lourdes ou des configurations air-air plus légères. Ainsi, le RAFALE bénéficie d'une autonomie, sur tout le spectre de missions, supérieure de 20% par rapport au Mirage 2000

Un système de commandes de vol électriques totalement numérique contrôle la stabilité longitudinale qui est modérément négative. Ce système offre une quadruple redondance, avec trois chaînes numériques et une chaîne analogique séparées. Une indépendance totale entre chaque chaîne garantit qu'une erreur logicielle fatale n'affectera en aucun cas plusieurs chaînes simultanément. Il s'agit là d'une caractéristique unique, fruit d'une expérience inégalée de la société Dassault Aviation en matière de commandes de vol électriques, accumulée après plus de 1.000.000 d'heures de vol sans aucun accident dû aux CDVE. De plus, la gestion complètement automatisée de son mode de suivi de terrain à basse altitude confère au RAFALE une discrétion qui optimise sa survivabilité.

La réduction de la signature radar a également été une des préoccupations essentielles au cours de la phase de conception du RAFALE, de manière à lui permettre de mettre en oeuvre des tactiques discrètes. La plupart des éléments de furtivité du RAFALE sont classifiés mais certains d'entre eux sont clairement visibles, par exemple au niveau des bords de fuite des ailes et de l'empennage canard.

Dassault Aviation est connu dans le monde entier pour la robustesse de ses avions qui peuvent facilement dépasser 30 ans de service opérationnel sans rénovation de structure majeure.

Grâce à l'expérience de la société en matière de modélisation par éléments finis, le degré de fatigue de la structure du RAFALE est surveillé en permanence grâce à un concept qui a fait largement ses preuves dans la flotte de Mirage 2000 en service.

Contacts :

Yves Robins, Directeur des Relations Extérieures et de la Communication

☎ : + 33 (0) 1 47 11 86 90

Nathalie Bakhos, Responsable de la communication export

☎ : + 33 (0) 1 47 11 60 94



Les matériaux composites sont très largement utilisés et totalisent environ 70% de la surface "mouillée". Ils permettent d'améliorer de 40 % le rapport poids maximum au décollage/poids à vide par rapport aux cellules traditionnelles construites en aluminium et titane.

## **II-2 Le M88**

Le M88-2 est un moteur de nouvelle génération qui intègre des technologies de pointe : chambre de combustion non polluante, aubes de turbines monocristallines, disques en métallurgie des poudres, en sont quelques exemples. Il bénéficie également des dernières avancées techniques pour réduire la signature électromagnétique et infrarouge. Très compact, ce moteur (de 50 à 75 kN de poussée avec postcombustion - 11 250 à 17 000 lb) offre un rapport poussée sur masse élevé et une pilotabilité exceptionnelle, notamment en termes d'accélération.

Pour réduire encore la consommation spécifique et augmenter la durée de vie des parties critiques du moteur (corps haute pression et post-combustion), les équipes de Snecma Moteurs ont développé une nouvelle version du M88-2, appelée M88-2E4. Ces améliorations permettent d'obtenir une consommation réduite de 2 à 4% par rapport à la version E1.

Depuis 2006, tous les M-88 bénéficient d'un retrofit en version 2E4.

Conçu pour la meilleure disponibilité opérationnelle, le M88-2 offre une grande facilité de maintenance et un coût d'exploitation réduit, pour minimiser le coût global de possession.

## **III UN LARGE ÉVENTAIL DE CAPTEURS INTELLIGENTS ET DISCRETS INTEGRES À L'AVION**

Le premier et le plus important des capteurs du RAFALE est bien entendu son radar de nouvelle génération **THALES RBE2** à balayage électronique et bientôt à antenne active.

Mais dans les cas où la discrétion constitue l'exigence tactique principale, RAFALE peut compter sur plusieurs autres systèmes de capteurs :

**III-1 L'optronique secteur frontal (OSF)**, développée par THALES et SAGEM .  
Totalemt intégrée dans l'avion, elle travaille dans le spectre optronique et constitue un capteur passif totalement discret.

**III-2 Le système de guerre électronique SPECTRA** développé conjointement par THALES et MBDA. SPECTRA confère à l'avion les plus hautes probabilités de survie contre les menaces terrestres et aériennes.

**III-3 Un système de liaison de données en temps réel** permet les communications avec les autres avions, mais aussi avec les centres de commandements fixes et mobiles.

**III-4** Pour les missions qui l'exigent, RAFALE peut également utiliser **DAMOCLÈS**.

Contacts :

Yves Robins, Directeur des Relations Extérieures et de la Communication

☎ : + 33 (0) 1 47 11 86 90

Nathalie Bakhos, Responsable de la communication export

☎ : + 33 (0) 1 47 11 60 94

## IV UN CONCENTRÉ DE PUISSANCE DE CALCUL

La simple addition de tous ces capteurs n'aurait rien d'exceptionnel puisqu'elle a déjà été plus ou moins réalisée sur certains avions de combat. L'élément dimensionnant et différenciateur du RAFALE, est son processus de fusion de données entre tous ses capteurs.

C'est l'essence même du concept de fusion de données multicapteurs à bord du RAFALE qui fait du pilote un véritable décideur tactique plutôt qu'un simple opérateur de capteurs.

L'origine de cette capacité du RAFALE se trouve dans son **calculateur modulaire MDPU**, composé de 18 éléments, remplaçables en ligne, offrant chacun une puissance de calcul 50 fois plus grande que celle du calculateur 2084 XRI qui équipe la première version du Mirage 2000-5.

Le MDPU, qui est composé d'éléments disponibles sur étagères dans l'industrie, est la pierre angulaire de tout le concept évolutif de l'avionique du système d'armes du RAFALE. Grâce à cette architecture modulaire, le système est hautement adaptable et les nouveaux équipements avioniques, ainsi que les nouveaux armements, qui sont actuellement en cours de développement, pourront être intégrés très facilement. RAFALE dispose d'un potentiel de croissance suffisant pour garantir une efficacité opérationnelle totale au-delà de 2030.

La fusion de données multicapteurs permet d'établir un lien entre l'espace du champ de bataille global qui entoure l'avion et le cerveau du pilote, avec sa capacité unique à comprendre les implications d'une situation tactique et à prendre la décision la meilleure. Grâce à la puissance de calcul du système, la fusion de données intègre les informations provenant, du radar à balayage électronique RBE2, du système d'Optronique Secteur Frontal, du système de guerre électronique SPECTRA, de l'IFF et de la liaison de données (L16 ou autres).

### IV-1 La fusion de données se fait en trois étapes :

1. établissement de fichiers de pistes consolidés et affinage des informations primaires fournies par les capteurs;
2. compensation des limitations inhérentes à chaque capteur (en termes de longueur d'onde/fréquence, champ de vision, distance, résolution etc.) par le partage des informations reçues des capteurs;
3. évaluation du taux de confiance de chaque piste consolidée et suppression des symboles de pistes redondants et encombrant inutilement les écrans de visualisations.

La fusion de données multicapteurs à bord du RAFALE permet de disposer de pistes précises, fiables et robustes et d'écrans graphiquement propres, donc de réduire la charge de travail du pilote, d'accélérer ses temps de réponse et, en fin de compte, d'améliorer sa compréhension de la situation tactique.

### IV-2 Une interface homme-machine unique au monde

Une interface homme-machine particulièrement ergonomique et intuitif combinant le concept "mains sur manche et manette " (HOTAS), et des commandes tactiles.. Cette interface s'appuie sur un ensemble d'équipements à haut niveau d'intégration permettant :

Contacts :

Yves Robins, Directeur des Relations Extérieures et de la Communication

☎ : + 33 (0) 1 47 11 86 90

Nathalie Bakhos, Responsable de la communication export

☎ : + 33 (0) 1 47 11 60 94

- Pour les actions à court terme, le pilotage tête haute au travers d'un viseur collimaté large champ holographique (30°x 22°).
- Pour les actions à moyen et long terme, l'analyse de la situation tactique dans une visualisation tête moyenne couleur, collimatée et multi-images (20°x 20°). L'image de ce viseur tête moyenne est collimatée à la même distance que celle du viseur tête haute (HUD), de manière à permettre une transition extrêmement rapide de l'œil du pilote entre les deux visualisations et le monde extérieur.
- La gestion des ressources systèmes dans 2 visualisations latérales couleur à écrans tactiles (5 x 5).

La cabine offre tout ce qu'un équipage peut attendre d'un avion de nouvelle génération : un grand champ de visibilité à l'avant, sur les côtés et vers l'arrière ; un siège éjectable incliné à 29° permettant une bonne résistance aux facteurs de charge élevés et une climatisation efficace sous les climats les plus extrêmes.

### IV-3 Capteurs

#### IV-3-1 Radar à balayage électronique 2 plans RBE2

RAFALE est le premier - et le seul - avion de combat européen à utiliser un radar à balayage électronique (bientôt à antenne active). Développé par THALES et d'un concept entièrement nouveau, le radar bénéficie du savoir-faire acquis sur les radars précédents. L'agilité de son faisceau, permise par le balayage électronique, et sa vitesse de calcul rendent le RBE2 capable de performances et de modes d'utilisation non accessibles aux radars à antenne mécanique. Il assure ainsi:

- en air-air, la détection et la poursuite automatique de plusieurs cibles aériennes simultanées à grande distance, vers le bas ou vers le haut en ambiance claire ou brouillée et par tous temps ;
- l'élaboration en temps réel de cartes 3 D pour le suivi de terrain ;
- l'élaboration d'une carte 2D pour la navigation avec génération d'images haute définition et détection de cibles terrestres destinées au tir ou à la reconnaissance avant tir ;
- la détection et la poursuite de cibles marines.

#### IV-3-2 Optronique secteur frontal

L'OSF est totalement intégré à l'avion. Il offre dans le spectre optronique une capacité de détection et poursuite multicibles discrète à grande distance. Un émetteur laser intégré à l'équipement permet de mesurer la distance de cibles aériennes, marines ou terrestres. L'utilisation de l'OSF dans la bande visible est spécialement utile avec son champ étroit pour assurer l'identification visuelle souvent rendue obligatoire par les règles

Contacts :

Yves Robins, Directeur des Relations Extérieures et de la Communication

☎ : + 33 (0) 1 47 11 86 90

Nathalie Bakhos, Responsable de la communication export

☎ : + 33 (0) 1 47 11 60 94



d'engagement. Couvrant plusieurs bandes spectrales, l'OSF renforce la robustesse du système dans des conditions d'environnement sévères.

#### IV-3-3 Système d'autoprotection SPECTRA

Totalement intégré à l'avion, le système d'autoprotection SPECTRA lui confère une grande survivabilité face aux menaces air-air et air-sol. Il confère au RAFALE une capacité d'alerte multi-spectrale contre les radars, les missiles et les lasers hostiles. Assurant la détection grande distance, l'identification et la localisation de menaces, il permet au pilote et au système de réagir sans délai de la façon la plus adaptée : brouillage électromagnétique, leurrage infrarouge, manœuvre, actions combinées.

La précision de localisation angulaire de SPECTRA permet aujourd'hui de positionner correctement des menaces au sol afin de les éviter ou de les désigner au tir.

Par ses capacités de détection et de localisation précises et lointaines de cibles aériennes, SPECTRA contribue à élaborer une situation tactique précoce.

Pour cela, SPECTRA tire parti d'une bibliothèque de menaces embarquées, définie par les utilisateurs.

#### IV-3-4 Liaison de données temps réel

Ce système de transmission de données permet le partage des informations entre les éléments d'une patrouille et avec des centres de contrôle et de coordination fixes ou mobiles. L'interopérabilité au sein d'un dispositif international répond au besoin exprimé par les pays utilisateurs et a été démontrée. Il peut être équipé de solutions OTAN (L16) ou non-OTAN selon les besoins du client.

#### IV-3-5 Nacelle Damocles

La nacelle de désignation laser de nouvelle génération THALES Damocles confère une capacité totale de bombardements laser de jour et de nuit.

Le capteur infrarouge de la nacelle Damocles opère dans une bande moyenne, lui permettant de garder toute son efficacité dans des conditions atmosphériques chaudes et/ou humides et permet d'utiliser toutes les armes à guidage laser.

Un module de navigation FLIR est intégré au Pod. Il fournit une image infrarouge qui vient se projeter sur le viseur tête haute en combinaison avec les indications fournies par les systèmes d'armes et de navigation. Son rayon d'action effectif est d'environ 25 à 30 nm.

Contacts :

Yves Robins, Directeur des Relations Extérieures et de la Communication

☎ : + 33 (0) 1 47 11 86 90

Nathalie Bakhos, Responsable de la communication export

☎ : + 33 (0) 1 47 11 60 94

## V UNE GAMME COMPLÈTE D'ARMEMENTS AVANCÉS

Le système d'armes du RAFALE a été conçu pour permettre l'utilisation sans restriction de tous les armements actuels et connus à venir, quel que soit leur degré de sophistication. RAFALE est, entre autres, capable d'utiliser :

- le missile d'interception, de combat **BVR** et d'autoprotection **MICA**, dans ses versions IR et EM,
- la gamme de munitions modulaire air-sol **AASM**,
- les missiles stand-off à longue portée **SCALP**
- le missile anti-navires **Exocet**,
- des bombes à guidage laser,
- de l'armement air-sol conventionnel,
- les armements spécifiques du client.
- le futur missile air-air **Meteor**,

L'interopérabilité totale de la conception modulaire et standardisée du RAFALE est garantie par la conformité à la norme STANAG 1760, ce qui permet l'intégration d'autres armements spécifiés par le client.

Avec une masse à vide d'environ dix tonnes, RAFALE est équipé de 14 points d'emport (13 sur le RAFALE M). Cinq d'entre eux sont conçus pour emporter des armements lourds et des réservoirs externes. Le poids total des charges externes dépasse neuf tonnes.

RAFALE peut effectuer des missions de ravitaillement en vol de types "Buddy-Buddy" là où l'espace aérien n'est pas accessible aux avions citernes.

Toutes les versions du RAFALE sont équipées du canon Giat Industries DEFA 791 de 30 mm, d'une cadence de tir de 2500 coups par minute.

Grâce à sa grande capacité d'emport et à la puissance de son système d'armes, RAFALE est capable de combiner des missions d'attaque au sol et de combat aérien durant la même sortie. Il est également capable d'accomplir simultanément plusieurs tâches telles que le tir air-air à longue distance pendant une phase de pénétration à très basse altitude : ceci confère au RAFALE une capacité omnirôle très élargie, alliée à un très haut degré de survivabilité.

Contacts :

Yves Robins, Directeur des Relations Extérieures et de la Communication

☎ : + 33 (0) 1 47 11 86 90

Nathalie Bakhos, Responsable de la communication export

☎ : + 33 (0) 1 47 11 60 94

## VI UN SYSTÈME CONSCIENT DES IMPÉRATIFS BUDGÉTAIRES

Le support du RAFALE ainsi que sa disponibilité opérationnelle sont basés sur l'expérience acquise par le Mirage 2000.

Dès le début de son développement, le ministère de la Défense a imposé au RAFALE des contraintes très strictes en matière de support logistique intégré, qui vont bien au-delà des chiffres du Mirage 2000. C'est pourquoi le support du RAFALE a été pensé dès le stade de la planche à dessin : l'utilisation de l'ingénierie concurrentielle et de la CFAO ont permis de faire les meilleurs choix technologiques en matière de fiabilité, d'accessibilité et de maintenabilité.

Ces études de support approfondies, associées à des choix audacieux, ont permis de dépasser les spécifications initiales. Les quelques caractéristiques citées ci-dessous, parmi d'autres, illustrent la qualité exceptionnelle du support du RAFALE :

- ♦ basés sur plus de vingt ans d'expérience en matière de testabilité intégrée des programmes Atlantic et Mirage, les systèmes de tests intégrés du RAFALE couvrent tous les systèmes de l'avion et permettent le remplacement des circuits en piste. Les objectifs spécifiés sont la détection de 95% des pannes, ainsi que la détection de toutes les pannes critiques pour la sécurité du vol ;
- ♦ des études ergonomiques approfondies (CAO) ont été conduites afin de vérifier la bonne accessibilité aux principaux composants, l'exécution rapide et sans erreur des opérations en piste, ainsi que la rapidité des réparations ;
- ♦ un système de sécurité centralisé des armements permet de s'affranchir de toutes les opérations relatives aux goupilles de sécurité en bout de piste, améliorant ainsi les temps de rotation ;
- ♦ l'utilisation de la CAO ainsi que de techniques de production avancées a permis d'éliminer les longues séances de réglage pour les changements de canons, de viseur tête haute (HUD) ou de radar.

Tous ces aspects de maintenance et de support ont été étudiés et validés par la Marine et l'armée de l'air. C'est ce qui a permis un haut taux de disponibilité de l'avion dès le premier jour de sa mise en service, avec des taux de sortie de près de 300 heures/an/avion dans l'environnement très dur du porte-avions.

Afin de lui assurer un maximum d'autonomie lors de ses déploiements opérationnels, RAFALE n'a besoin que d'un minimum d'équipements au sol: il produit son propre oxygène et dispose d'un système de refroidissement des équipements électroniques en circuit fermé. Son APU (groupe de puissance auxiliaire) lui fournit l'énergie électrique nécessaire jusqu'au démarrage du moteur. Durant l'exercice "Trident d'Or", les pilotes de la Marine nationale ont validé la procédure d'avitaillement avec moteur tournant.

Contacts :

Yves Robins, Directeur des Relations Extérieures et de la Communication

☎ : + 33 (0) 1 47 11 86 90

Nathalie Bakhos, Responsable de la communication export

☎ : + 33 (0) 1 47 11 60 94

## VI-1 Un chasseur high-tech au prix raisonnable

Un avion fiable et à l'entretien facile se traduit par des coûts de maintenance considérablement réduits.

Quelques exemples pour le RAFALE:

- Il n'y a pas de grande visite prévue pour la cellule ou pour les moteurs pendant toute la vie de l'avion; seuls des éléments sont envoyés en atelier pour maintenance et/ou réparation. Ce qui augmente considérablement la disponibilité de l'avion. La même philosophie s'applique pour le turboréacteur Snecma M88, qui se compose de 21 modules facilement interchangeables sans avoir besoin de les ré-équilibrer ou de les régler. Seuls les modules ou des éléments de modules sont renvoyés chez le fabricant ou en dépôt.
- La décision d'éliminer des éléments complexes dès le stade de la conception (entrées d'air fixes, pas d'aérofreins, etc...) permet de réduire les besoins en maintenance. En outre l'interchangeabilité totale entre éléments identiques, l'absence de réglages, la réduction du nombre de types de vis, l'interchangeabilité entre les canards, les servo-commandes, les modules, etc... sont autant d'éléments qui permettent de réduire les stocks de rechanges et de faciliter le soutien. De même, la possibilité de changer, en piste, les circuits imprimés d'une unité LRU - unité de remplacement en ligne, (plutôt que de devoir remplacer l'unité elle-même) permet de réduire les stocks de rechanges pour le radar, SPECTRA, le calculateur modulaire, etc.
- La fiabilité de l'avion permet de réduire les besoins en effectifs de maintenance (-30% par rapport au Mirage 2000); par exemple, la verrière de cockpit à ouverture latérale facilite le remplacement du siège éjectable (2 hommes en dix minutes).
- Tous les systèmes de tests étant intégrés, il n'y a pas besoin d'équipement de tests spécifiques en piste. L'absence de besoin de banc d'essais moteur est également un grand avantage.
- L'expérience acquise au travers des programmes Super Etendard et Atlantic a permis de développer des techniques efficaces de protection contre la corrosion.
- La maintenance programmée est réduite à sa plus simple expression : tout au long de sa vie, l'avion ne devrait pas quitter sa base opérationnelle pour des raisons de maintenance.

## VI-2 Avancé... mais conforme au calendrier du programme et opérationnel.

RAFALE a été présenté en vol dans les salons aéronautiques du monde entier. Près de 150 pilotes d'armées de l'air étrangères ont pu l'essayer en vol, parfois seuls à bord. Il a fait l'objet d'évaluations approfondies et très positives de la part de plusieurs armées de l'air étrangères.

Le premier vol du premier avion de série a eu lieu à la fin 1998. RAFALE est actuellement en début de production, avec près de 50 exemplaires livrés à l'Etat français.

Contacts :

Yves Robins, Directeur des Relations Extérieures et de la Communication

☎ : + 33 (0) 1 47 11 86 90

Nathalie Bakhos, Responsable de la communication export

☎ : + 33 (0) 1 47 11 60 94

Le premier standard F1 de production avec fonctionnalités air-air est opérationnel au sein de la Marine Nationale. Il a été activement engagé à partir du porte-avions Charles de Gaulle durant l'opération de coalition "Enduring Freedom".

Le deuxième standard F2 est disponible pour l'Armée de l'Air et pour la Marine, qui ont déjà pris livraison d'une quarantaine d'avions. Ce standard confère à l'avion sa capacité omnirôle pour les missions air-air et air-sol. Le premier escadron opérationnel de RAFALE de l'armée de l'air française est basé à Saint-Dizier depuis 2006. Le standard F3 termine son développement en 2008.

## VII ENGAGE AU COMBAT

Fin 2006, l'Armée de l'Air et la Marine Nationale françaises ont pris la décision de déployer des RAFALE sur le théâtre d'opération Afghan pour soutenir les troupes au sol. Afin de répondre à ce Besoin Urgent Opération l'accélération de l'intégration de bombes air-sol guidées par laser GBU-12 et GBU-22 de 250 kg a été demandée à Dassault Aviation.

En moins de trois mois, les essais d'emport, de séparation et de tir, ainsi que l'entraînement des équipages opérationnels, ont été conduits avec succès par les ingénieurs et les pilotes de Dassault Aviation et par les personnels des Services Etatiques.

Grâce au savoir-faire de Dassault Aviation, seulement quinze vols d'essais ont été nécessaires pour les ouvertures de domaines et la qualification de ces nouvelles configurations à six munitions, les appareils étant déclarés aptes au combat dès le début du mois de mars 2007.

Deux semaines plus tard, six RAFALE au Standard F2 de la Marine et de l'Armée de l'Air ont été déployés sur la zone des opérations, portant ainsi le total des RAFALE sur place à quinze avions, dont neuf RAFALE Standard F1 spécialisés dans la défense aérienne du groupe de combat du porte-avions nucléaire Charles de Gaulle. Les premiers tirs de GBU-12 ont été effectués par la Marine le 28 mars 2007, lors d'une intervention au profit de troupes hollandaises. Deux jours après, ce fut au tour des RAFALE de l'Armée de l'Air basés à Douchanbe, au Tadjikistan, d'aider les troupes au sol avec leurs bombes guidées laser des éléments ennemis.

Depuis, les RAFALE ont fait usage de leurs armes à de multiples occasions avec une extrême précision et avec un taux de disponibilité exceptionnel.

## VIII UN FUTUR ASSURE

Avec la signature du contrat de développement de l'antenne à modules actifs pour le radar RBE2, le programme RAFALE bénéficie d'un nouvel élan qui devrait encore renforcer son attractivité sur le marché de l'export. En effet, cette nouvelle technologie retenue pour le radar à balayage électronique RBE2 offre de nombreux avantages opérationnels : portées de détection et de poursuite considérablement accrues, domaine de surveillance plus étendu en azimut, et fiabilité largement améliorée grâce à la redondance des modules. Cette nouvelle version du RBE2 sera compatible en termes de volumes de détection avec l'utilisation du missile air-air à très longue portée Meteor.

Contacts :

Yves Robins, Directeur des Relations Extérieures et de la Communication

☎ : + 33 (0) 1 47 11 86 90

Nathalie Bakhos, Responsable de la communication export

☎ : + 33 (0) 1 47 11 60 94

Mais les améliorations planifiées ne s'arrêtent pas au radar et le chasseur va bénéficier de l'adoption d'un nouveau détecteur de départ de missile et d'une Optronique Secteur Frontal de nouvelle génération offrant de meilleures performances de détection et d'identification des cibles.

Tous ces systèmes entreront en service sur les RAFALE de l'Armée de l'Air et de la Marine françaises à partir de 2012. Ils contribueront à augmenter l'efficacité opérationnelle du RAFALE face à des menaces toujours plus performantes.

Contacts :

Yves Robins, Directeur des Relations Extérieures et de la Communication

☎ : + 33 (0) 1 47 11 86 90

Nathalie Bakhos, Responsable de la communication export

☎ : + 33 (0) 1 47 11 60 94

## IX PERFORMANCES ET CARACTÉRISTIQUES

### Dimensions :

Envergure.....	10,80 m	(35.4 ft)
Surface alaire .....	45,70 m <sup>2</sup>	(492 sq ft)
Longueur .....	15,27 m	(33.8 ft)
Hauteur.....	5,34 m	(17,4 ft)

### Poids :

A vide De la classe .....	10 tonnes	
Max.....	24.500 kg	(54,000 lb)
Carburant (interne) .....	4.700 kg	(10,300 lb)
Carburant (externe) .....	6.800 kg	(15,000 lb)
Capacité maximale d'emports externes .....	9.500 kg	(20,950 lb)

Points d'emport externes.....	14
Points d'emports pour charges lourdes et carburant.....	5

Facteurs de charge .....	+9g/-3.2g
Vitesse max .....	M 1.8+/750 kts
Vitesse d'approche.....	120 kts
Distance de roulement à l'atterrissage .....	450 m (1,475 ft)
Taux de montée .....	plus de 1,000 ft/sec
Plafond opérationnel .....	plus de 55,000 ft
Rayon d'action en mission de pénétration.....	plus de 1.000 NM
Temps de patrouille en défense aérienne .....	plus de trois heures

### Contacts :

Yves Robins, Directeur des Relations Extérieures et de la Communication

☎ : + 33 (0) 1 47 11 86 90

Nathalie Bakhos, Responsable de la communication export

☎ : + 33 (0) 1 47 11 60 94