

# À bord de l'A400M





*L'A400M est un avion de transport militaire de conception entièrement nouvelle, conçu pour répondre aux besoins des forces armées du 21ème siècle partout dans le monde. Grâce aux technologies ultramodernes sur lesquelles il repose, cet appareil est capable de voler plus haut, plus vite et plus loin, tout en conservant des qualités de vol exceptionnelles, une capacité d'opérer à vitesse réduite et d'atterrir et décoller sur des pistes courtes, meubles ou sommairement aménagées. L'A400M peut conjuguer des missions aussi bien tactiques que stratégiques et/ou logistiques et jouer en plus un rôle de ravitailleur en vol. Doté d'une soute spécifiquement conçue pour transporter des équipements hors gabarit, comme ceux requis de nos jours dans le cadre de missions militaires ou de secours humanitaire, il permet d'acheminer le matériel requis rapidement et directement vers n'importe quel point du globe.*

Reposant sur des technologies duales, l'A400M offre aux pilotes des fonctions avancées pour un avion de cette catégorie. Sa conception répond aux normes civiles de certification et, si besoin, aux spécifications militaires.

Cet appareil fait appel aux technologies les plus récentes développées par Airbus pour ses avions civils, notamment : poste de pilotage, système de commandes de vol électriques et de gestion de vol. En revanche, contrairement aux avions civils, il est équipé de collimateurs tête haute, avec de larges écrans multifonctions, et certains modèles seront même dotés du système de visualisation améliorée par caméra.

Partenaire de longue date d'Airbus, Thales fournit la majeure partie du cockpit de l'A400M : visualisations tête basse et tête haute, panneaux de commande et contrôle, système de gestion du vol (Flight Management System). On retrouve également la technologie de Thales dans toute l'avionique de l'appareil : calculateurs et réseaux IMA, navigation multimodes, circuits électriques et servitudes (systèmes de gestion des portes, par exemple). Depuis le lancement du programme en 2005, 300 à 400 employés Thales ont travaillé chaque année au développement des systèmes embarqués de l'A400M.

A bord, les solutions innovantes de Thales apportent aux équipages l'intelligence indispensable au vol.

Thales fournit par ailleurs le simulateur de vol servant à la formation des pilotes chez Airbus et dans les forces armées clientes. Héritant des solutions ultramodernes et économiques développées pour les derniers modèles d'avion Airbus, à bord desquels on trouve également la technologie Thales, l'A400M est un avion de transport unique en son genre.

## Thales et le poste de pilotage

### Avionique modulaire intégrée (IMA)

L'A400M est le tout premier avion militaire à être équipé d'une suite avionique modulaire intégrée, avancée technologique majeure mise au point pour l'A380 et adaptée aux besoins spécifiques de l'A400M. Pour répondre aux exigences militaires, cette avionique est plus résistante aux contraintes environnementales en vibrations, en

compatibilité électromagnétique et protection contre la foudre. L'IMA est une innovation technique basée sur des modules embarqués capables de supporter différentes applications, ce qui permet des gains substantiels en matière de puissance de calcul, de fiabilité et de maintenabilité, des réductions importantes de volume et de masse ainsi qu'une grande capacité d'évolution.

Grâce à l'IMA, Thales a pu diviser par deux le nombre de modules nécessaires, offrant des gains significatifs en coûts directs de maintenance.

Grâce à l'IMA, Thales a pu diviser par deux le nombre de modules nécessaires, offrant des gains significatifs en coûts directs de maintenance.

### Système de visualisation et de contrôle du cockpit (CDS)

L'intégration du système de visualisation et de contrôle du cockpit, conçu par Thales, équipe pour la première fois un avion militaire d'écrans interactifs reconfigurables. Conçu pour apporter toujours plus de souplesse dans le cockpit, ce système s'appuie sur huit écrans interactifs à cristaux liquides, de 6" x 8", dérivés de ceux développés pour l'A380 et compatibles avec un usage en plein soleil comme en vision nocturne. En version de base, le CDS de l'A400M comporte également des panneaux de contrôle reliés aux visualisations.

Le système de visualisation et ses panneaux de contrôle permettent d'accéder facilement aux fonctionnalités de systèmes de gestion du vol, de mission et de maintenance.

Tous ces éléments procurent aux pilotes de l'A400M un accès rapide et intuitif à toutes les fonctions de navigation, ce qui est primordial pendant les phases critiques de vol.

En option, l'A400M peut être équipé d'un poste « troisième-homme » doté d'un écran à cristaux liquides et de trois panneaux de contrôle supplémentaires.

### Collimateur tête haute (Head-Up Display ou HUD)

Le collimateur tête haute de l'A400M a été certifié en tant qu'écran principal de vol (PFD). Le contenu et la qualité des symbologies affichées au HUD permettent un pilotage tête haute spécialement efficace pour les phases critiques du vol (approches) ou les missions critiques, notamment à basse altitude.

Ce choix permet de disposer de la surface et de la flexibilité des huit écrans tête basse pour optimiser la gestion stratégique des missions, et l'enchaînement des phases de vol ou de mission.

Les images du système de vision améliorée EVS sont parfaitement superposées à celles du collimateur tête haute et offrent une excellente perception de l'environnement de vol, aussi bien de nuit que par mauvais temps, tant pour le terrain et les obstacles que pour les lumières de balisage ou d'environnement.



L'A400M est le premier avion de la famille Airbus à être pré-équipé du collimateur tête haute, contrairement à l'A380 sur lequel cet équipement est proposé en option.

### Système de vision améliorée (Enhanced Vision System ou EVS)

L'EVS est essentiel pour améliorer la vision du pilote lorsque les conditions de visibilité sont difficiles. Ce système augmentera la disponibilité de l'A400M, lui permettant des atterrissages ou des vols à basse altitude même par mauvaise visibilité (réduction des minima), spécialement pour des missions opérationnelles ou humanitaires par mauvais temps. Grâce à plusieurs détecteurs infrarouge et un traitement performant, l'EVS fournit aux équipages une image haute définition de l'environnement extérieur de l'aéronef, de jour comme de nuit. L'image est projetée sur le collimateur tête haute, ou sur l'écran multifonctions, venant ainsi se superposer sur la vision normale du pilote.

Le système EVS de Thales procure aux pilotes une perception améliorée de l'environnement, grâce à des capacités d'imagerie avancées qui se traduisent par une sécurité accrue pendant toutes les phases de vol : roulage, décollage, vol à moyenne et basse altitude, approche et atterrissage.

### Viseur de casque TopOwl®

Le viseur de casque TopOwl® HMSD (Helmet Mounted Sight & Display) a été sélectionné par l'Organisation Conjointe de Coopération en matière d'Armement (OCCAR) pour des essais en vol sur l'A400M. Ces essais ont confirmé la très bonne compatibilité du viseur de casque avec l'avion de transport militaire pour les missions de nuit.

Les caractéristiques de ce viseur de casque répondent aux exigences des cockpits d'avions de transport de dernière génération et permettent la lecture de la symbologie et de l'image EVS Enhanced Vision System projetées sur le HUD (collimateur tête haute) tout en disposant, grâce à l'intégration des tubes à intensification de lumière, d'une image intensifiée de nuit de première qualité.

La projection sur la visière de la vision de nuit tout en disposant d'une excellente vision périphérique garantit une remarquable perception de l'environnement. Enfin, en cas de saturation des tubes intensificateurs de lumière et/ou de pannes, le pilote conservera la capacité de voir au travers de la visière en vision directe, ce qui contribue significativement à l'amélioration du niveau de sécurité en vol.

Seul viseur de casque en service intégrant la fonction vision de nuit, le TopOwl® offre les mêmes performances que la dernière génération de jumelles de vision nocturne mais apporte un niveau de confort très supérieur, grâce au positionnement de son centre de gravité quasiment confondu avec le centre de gravité de la tête du pilote. Ce positionnement supprime l'effet de balancier et permet la

réalisation des missions de longue durée en toute sécurité.

## Thales et les systèmes de mission

### L'innovation au service des systèmes de mission

Thales développe le système de gestion de vol (Flight Management System ou FMS) de l'A400M, qui contribue directement à l'optimisation et au succès des missions et constitue une interface efficace entre le pilote et de nombreux systèmes de l'avion.

Le FMS de l'A400M combine la plupart des fonctionnalités d'un avion civil de premier niveau, avec les fonctionnalités spécifiques aux missions tactiques. Il permet la conduite des missions avec un équipage réduit par rapport aux autres avions de transport militaire.

Il est compatible des normes du trafic aérien civil, ce qui lui permet une insertion efficace dans le trafic ou sur les aéroports civils, spécialement pour les missions logistiques.

Élément central de l'avionique, le FMS assure notamment une très haute précision de navigation en combinant les différents senseurs (inertie, radio-navigation, satellite) avec ses propres calculs tenant compte de l'avancement et de l'environnement réel rencontré en vol.

Il optimise la planification et le guidage du vol sur son plan de vol actif, tout en gérant jusqu'à 5 alternatives ou missions complémentaires ce qui permet aux pilotes d'ajuster leurs missions, leur trajectoires ou d'anticiper les phases suivantes avec flexibilité.

Il tient compte de l'aérodynamique exceptionnelle de l'avion et de l'environnement pour optimiser les consommations de fuel, les profils de vols et assurer une précision de rendez-vous à 10 secondes près, un niveau de précision objet des études amont SESAR et seulement déployée à titre expérimental sur quelques avions civils. Cette capacité est spécialement utile pour limiter les temps d'attente à l'atterrissage ou pour des missions combinant plusieurs avions.

Le FMS Thales est connu aussi pour calculer et prédire des trajectoires qui seront celles réellement volées avec précision, même dans le cas d'itinéraires complexes. Il permet l'atterrissage sur des terrains non préparés, et dispose des fonctionnalités WAAS/EGNOS de navigation par satellite, qui facilitent les approches par visibilité réduite. Le FMS de l'A400M satisfait aux besoins spécifiques d'un avion de transport militaire, lui permettant de remplir tous les types de missions : transport de fret, actions humanitaires, aéro-largage de matériels ou d'hommes, ravitaillement en vol pour lui-même mais aussi vers des avions de combat ou des hélicoptères, recherche et secours,



vol à basse altitude... Reposant sur une architecture modulaire et innovante, il est de conception duale et s'adapte facilement aux différentes missions ou configurations de l'avion. Il contribue à diminuer la charge du pilote et son ergonomie est travaillée en synergie avec les systèmes de visualisation tête haute et tête basse pour faciliter la charge de travail du pilote et optimiser sa perception de l'environnement.

### Récepteurs et radio-navigation

Deux récepteurs multimodes (Multi-Mode Receivers ou MMR) Thales sont connectés au FMS monté à bord de l'A400M. Conformément aux réglementations civiles et militaires, ces récepteurs fournissent des indications essentielles pour la navigation et l'atterrissage de précision.

En complément des systèmes traditionnels d'aide à l'atterrissage (Instrument Landing System ou ILS) et du GPS, le MMR apporte des fonctions innovantes telles que le système d'atterrissage hyperfréquences (Microwave Landing System ou MLS), qui permet un atterrissage de précision sur les pistes d'aviation tactiques, ou le système d'atterrissage par GPS différentiel (fonction SBAS WAAS/EGNOS), première technologie de ce type à être utilisée sur un avion militaire.

Thales a également développé le système TACAN de navigation aérienne tactique conformément aux normes civiles de développement et aux normes d'interopérabilité de l'OTAN. Cet équipement sert à interpréter les signaux des balises afin de déterminer la position exacte de l'avion, constituant ainsi une aide à la navigation aérienne. Thales a considérablement réduit le poids et la consommation électrique du TACAN destiné à l'A400M, tout en garantissant son haut niveau de fiabilité.

Thales a conçu le système CCMS (Centralised Crypto Management System) installé dans le poste de pilotage de l'A400M. Ce système permet de rationaliser le processus de chargement et d'effacement des clés de cryptage des équipements (radios, IFF, MIDS, GPS, etc).

### Thales et la génération électrique

Aerolec, société commune constituée par les sociétés Thales et Goodrich, assure la fourniture du système de génération électrique de l'A400M. Ce système est conçu pour répondre à un besoin de puissance électrique totale de 400kVA, gain de puissance significatif par rapport aux avions de transport militaire d'ancienne génération.

Thales se positionne en leader technologique sur les systèmes de génération électrique embarqués. La solution technique retenue pour l'A400M est fondée sur un alternateur à fréquence variable qui permet de s'affranchir des dispositifs d'entraînement hydromécaniques lourds, complexes et encombrants. Il en résulte des avantages majeurs tels qu'un coût de possession et une masse réduits pour une fiabilité accrue.

La fréquence variable est de plus en plus perçue, dans le secteur aéronautique, comme une technologie clé vers le concept «d'avion plus électrique», un concept au cœur du développement d'un avion toujours plus vert.

### Thales et les simulateurs de vol

Thales est un fournisseur majeur de services d'entraînement pour l'A400M, avec un contrat portant sur la fourniture de plusieurs simulateurs Full Flight (FFS) et entraîneurs à écran plat. A ce jour, Thales doit livrer quatre simulateurs Full Flight pour l'A400M et deux entraîneurs à écran plat, destinés à l'Espagne, à la France, à l'Allemagne et à la Grande-Bretagne. Le premier FFS a été livré fin 2012 au Centre de formation d'Airbus Military, à Séville.

Par le biais d'une société commune avec Airbus Military, Thales a également été sélectionné par le ministère britannique de la Défense (MoD) pour assurer un service de formation pleine vie (through life) comprenant la conception, la fabrication et la gestion du centre de formation A400M, l'installation et la maintenance de simulateurs Full Flight, ainsi que tous les équipements de formation synthétiques. Le soutien des propres équipes de conception et de formation de la Royal Air Force est également prévu contractuellement.

Le Centre de formation sera construit sur la base RAF de Brize Norton (Oxfordshire), les travaux devant être achevés au printemps 2014. Il permettra de former les personnels navigants et au sol sur l'exploitation et la maintenance des vingt-deux A400M Atlas de la RAF.

**Thales est particulièrement fier de prendre part à la grande aventure de l'A400M aux côtés d'Airbus et d'adapter les toutes dernières innovations technologiques pour répondre aux besoins des différents pays impliqués dans ce programme.**

### Contact Presse

Thales, Relations Médias - Aeronautique de Défense  
Emmanuelle Le Fol  
emmanuelle.lefol@thalesgroup.com  
Tel: +33 (0)6 82 65 64 34