



SIMULATION



FORMATION



PRODUITS DU SOUTIEN



Sogitec

InterActions

JUIN 2015 – N° 28



SOGITEC
RÉNOVÉ
LA **SIMULATION**
PILOTÉE

SIMULATION PILOTÉE *Rafale*



LA LOGIQUE INNOVANTE
DU « TOUT SIMULÉ »

ULIS,
LA TECHNOLOGIE DU
« TOUT SIMULÉ » POUR
UN POSTE DE PILOTAGE
SIMPLIFIÉ

2-7



ÉGYPTE, QATAR... SOGITEC
MAÎTRE D'ŒUVRE POUR LA
SIMULATION RAFALE À L'EXPORT



8-11

SIMULATION NH90

■ Finlande: ce que les opérationnels de l'armée finlandaise attendent du Multi-Role Training Device de Sogitec pour la formation NH90.

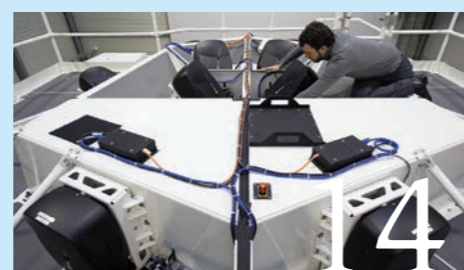
■ Après la France et la Finlande, la Suède devient le troisième client de Sogitec pour la simulation pilotée du NH90.



12

HARPAGON AFFICHE SES NOUVEAUTÉS

L'exploitation de la collecte et le traitement de toutes les phases de vol facilitent le diagnostic de l'état de l'avion au sol et le calcul des potentiels consommés sur le vol.



14

MCO DES SIMULATEURS

Une approche innovante de la maîtrise des coûts pour le soutien de plus de 40 simulateurs aéronautiques.



18

SÉLECTION RECHANGES: UN « BOOSTER » EN ACTION

La combinaison automates + 3D de Sogitec apporte à Dassault Aviation des gains considérables d'efficacité dans la gestion de la chaîne des rechanges Falcon.



16

MAINTENANCE DU MIRAGE 2000 I/TI

Livraison à l'Indian Air Force (IAF) de l'entraîneur WSMT (Weapon System Maintenance Trainer) pour la formation et l'entraînement à la maintenance du SNA.

ACTUALITÉS P. 21

→ Le futur du soutien et de la formation aéronautiques se dévoile au Bourget !

→ Aero India, Bangalore : Sogitec présent au plus important événement aérospatial indien.

→ ADS Show, Mérignac : Sogitec au rendez-vous du MCO.

→ Lanvéoc-Poulmic : inauguration du bâtiment MRTD-RCT.



ANDRÉ PIATON
Président-directeur général
de Sogitec Industries

« NOUS POURSUIVONS
NOS INVESTISSEMENTS
TECHNOLOGIQUES POUR PRÉPARER
L'AVENIR ET RÉPONDRE MIEUX
ENCORE AUX NOUVELLES ATTENTES
DE NOS CLIENTS »

L'actualité du début de l'année 2015 a été marquée pour Sogitec par la signature des contrats de simulation et d'entraînement Rafale pour la France et l'export. Le contrat France permettra, dans l'architecture développée par Sogitec, la mise à hauteur au standard F3-R des centres de Saint Dizier et Landivisau et la fourniture d'un entraîneur embarqué sur le PA Charles de Gaulle. Enfin, il dotera Mont-de-Marsan d'un centre de simulation de dernière génération. Si les centres de simulation constituent la base de nos offres à l'export, les contrats Egypte et Qatar sont l'occasion de les compléter par des prestations de formation pilotes et mécaniciens reposant sur des simulateurs légers et des outils de formation. Tous ces contrats mettent en œuvre les technologies que nous avons développées ces dernières années et récompensent la politique d'investissement de Sogitec.

Nos activités Rafale ne doivent pas masquer le travail très important réalisé dans le cadre du programme de simulateurs NH90. Nous avons équipé dans le respect des délais contractuels les bases du Luc et de Phalsbourg (ALAT), de Lanvéoc (Marine Nationale) et d'Utti (Finlande). Les installations des derniers simulateurs sur les bases d'Hyères et de Pau concluront nos prestations d'équipement pour ce programme.

Dans le domaine de la formation, le contrat Mirage 2000 rénové avec l'Armée de l'Air Indienne nous a permis de développer des cursus de formation qui s'appuient sur des outils, CBT et VMT, tirant le meilleur parti de nos technologies numériques. Cette approche constitue le socle de notre offre formation pour les contrats Rafale Export.

En parallèle, Sogitec poursuit ses efforts d'innovation dans le domaine de la documentation numérique. L'utilisation des nouvelles technologies doit permettre d'offrir des fonctions métier, des fonctions de mobilité, un vrai niveau d'interactivité et proposer de nouveaux services. Le salon du Bourget 2015 est l'occasion de présenter nos solutions de déploiement multi-OS (iOS, Android, Windows), multi-plateformes (tablettes, smartphones, PC), avec des fonctions d'accès et de navigation ergonomiques et novatrices, et une utilisation pertinente des visualisations 3D.

En conclusion, notre activité sur les contrats est importante. Nous nous en réjouissons, mais nous poursuivons nos investissements technologiques pour préparer l'avenir et répondre mieux encore aux nouvelles attentes de nos clients.

InterActions est édité par Sogitec Industries
4, rue Marcel-Monge – Immeuble Nobel
92158 Suresnes cedex – France
Tél : 01 41 18 57 00 – Fax : 01 41 18 57 18
Courriel : contact@sogitec.fr
www.sogitec.com

Directeur de la publication / rédacteur en chef :
Xavier Dissoubray

Comité de rédaction : Christian Bigot, Jacques Bonot, Joël Clairon, Laurent Germe, François Héran, Isabelle Lavie, Étienne Marchal, Jean-Claude Perrin

Conception/réalisation : EffiText / Thierry Piérard

Photos – Couv.: Sogitec /
Sommaire: ©Dassault Aviation-F. Robineau,
©Dassault Aviation-E. de Malglaive /
P. 2-3: ©Dassault Aviation-S. Randé, Sogitec /
P. 4-5: Sogitec / P. 6-7: ©Dassault Aviation-
S. Randé, Sogitec / P. 8-9: Sogitec, Eurocopter /
P. 10-11: Sogitec / P. 12-13: ©Dassault Aviation-
F. Robineau / P. 14-15: Sogitec / P. 16: DR / P. 19-20:
©Dassault Aviation-DR / P. 21 : Marine nationale

Rafale

SOGITEC
RÉNOVE
 LA **SIMULATION PILOTÉE**

La signature des contrats de ventes de Rafale à l'Égypte et au Qatar pour 24 exemplaires chacun, attendue par l'ensemble de la filière aéronautique militaire française, vient confirmer Sogitec Industries dans son rôle de leader de la fourniture de systèmes de simulation pilotée du Rafale.

En parallèle est lancé le chantier de rénovation des outils de formation et d'entraînement des Forces françaises avec, en ligne de mire, l'entrée en service du standard F3-R de l'avion à l'horizon 2018.

L'occasion pour InterActions de faire le point sur l'offre de Sogitec en matière de simulation Rafale.



■ P. 4-5 – Pour les Centres de Simulation Rafale (CSR / base aérienne de Saint-Dizier et base aéronautique navale de Landivisiau), la logique innovante du « tout simulé ».



■ P. 6-7 – Égypte, Qatar... Sogitec maître-d'œuvre de la simulation Rafale à l'export.



Rafale

Centre de Simulation Rafale, base
aérienne de Saint-Dizier.

LA LOGIQUE INNOVANTE DU «TOUT SIMULÉ»

Plus d'une décennie après le lancement des travaux ayant abouti à la livraison des Centres de simulation Rafale (CSR) à l'Armée de l'air (base aérienne de Saint-Dizier) et à la Marine nationale (base aéronautique navale de Landivisiau), Sogitec est de nouveau à la tâche alors que la formation et l'entraînement à l'avion de combat est appelé un franchir un nouveau cap avec la conclusion de contrats à l'export, et la rénovation des CSR et la livraison de simulateurs complémentaires aux Forces françaises, dans la perspective de la mise au standard F3-R de l'avion.

Notifié par la Direction générale de l'armement (DGA) à Sogitec Industries, comme mandataire, et Thales, comme cotraitant, le marché portant sur l'évolution des simulateurs existants et la fourniture de nouveaux systèmes comporte un nombre important

d'innovations technologiques et programmatiques dont bénéficieront les Forces françaises et qui trouveront en parallèle un écho auprès des futurs opérateurs étrangers de l'avion. Le volet «évolution» porte sur la modernisation des 4 simulateurs du CSR de Saint-Dizier et des 2 simulateurs du CSR de Landivisiau. Le volet «nouveaux systèmes» prévoit la livraison d'un nouveau CSR à l'Armée de l'air, sur la base aérienne de Mont-de-Marsan, comportant 2 cabines, et d'un entraîneur embarqué (E2) sur le porte-avions Charles-de-Gaulle, pour la Marine nationale.

Dans la dynamique du programme F3-R

Les CSR, en parallèle de la logique et de la dynamique du programme F3-R, vont d'abord voir leurs capacités d'entraînement évoluer au rythme des transformations de la plateforme réelle. Lancé par le

ministre de la Défense Jean-Yves Le Drian en janvier 2014, le futur standard repose principalement sur l'intégration des nouveaux emports que sont le missile air-air longue portée Meteor et la nacelle de désignation laser de nouvelle génération (PDL NG). Il inclut en plus l'amélioration des capacités du système de navigation et d'armement (SNA) de l'avion, des liaisons de données tactiques (LDT), du radar à antenne active RBE2 et du système de guerre électronique et de contre-mesures SPECTRA. L'ensemble de ces évolutions entrera en service dès 2018 dans les Forces.

Passer de matériels réels et coûteux au «tout simulé»

Dans les grands programmes de fourniture de «*training media*» aux opérations, les outils de formation et d'entraînement sont par défaut livrés après

l'entrée en service de la plateforme. Dans le contexte du Rafale F3-R, les livraisons de l'avion et des simulateurs modernisés seront simultanées, grâce à une démarche d'ingénierie concurrente (*Concurrent Engineering*). C'est une première pour un avion de combat français.

Dans la continuité de son expérience de plus de 30 ans en matière de systèmes de simulation d'entraînement, Sogitec est responsable de la définition de l'architecture d'ensemble du simulateur, y compris l'architecture de la simulation Rafale proprement dite. Le développement de la simulation de l'avion, pour la majorité des systèmes et équipements, est aussi à la charge de Sogitec qui, dans ce cadre, met en œuvre la logique innovante du «tout simulé». L'architecture initiale des simulateurs – livrés aux standard F2 puis mis au standard F3 – reposait largement sur

DES ÉQUIPEMENTS ET PERFORMANCES AMÉLIORÉS POUR UN COÛT DE POSSESSION OPTIMISÉ

Bénéficiant et prolongeant les avancées réalisées à l'occasion du développement et la livraison des training medias NH90 à la France et à la Finlande*, le système visuel des actuels simulateurs Rafale sera modernisé par Sogitec et adopté dans les nouveaux systèmes.

C'est Apogée™ 8, dernière version de la série de générateurs d'images de synthèse Apogée™, qui sera mis en œuvre. Ses principales fonctions nouvelles sont l'«horizon vrai» (*true horizon*), qui permet une visibilité conforme à la réalité de 400 km à 50 000 pieds (l'altitude maximale du domaine de vol du Rafale), et les textures géosynthétiques (jusqu'à 20 cm de précision) qui améliorent le réalisme du rendu du terrain.

La base de données terrain «monde» est générée avec l'outil de création de base de données Sindbad™ 3.

Enfin, le dôme à facettes SAFIR™ de Sogitec, caractéristique des CSR, est modernisé avec des écrans rétro-projetés au contraste amélioré et des projecteurs très haute définition (8 mégapixels).

* Voir *InterActions* n° 26, juin 2013.

l'emploi de matériels réels, une démarche nécessaire à ce moment-là. «*Dans une logique d'optimisation à terme des coûts de possession des simulateurs pour le client, et de facilitation des mises à hauteur successives de la simulation au gré des évolutions de l'avion, Sogitec a investi ces dernières années dans le développement de simulations auparavant dépendantes de l'utilisation de matériels réels peu adaptés aux contraintes de systèmes simulés*» explique Christian Bigot, responsable programme Simulation Rafale France et Export. Le module principal structurant ce dispositif est dit «cœur système». Il est constitué d'un ensemble de modèles développés au standard F3-R à partir de données de conception avion et conformément à un processus qui réduit au strict minimum l'usage d'équipements réels. C'est ce «Rafale tout simulé» qui est mis en œuvre dans les CSR modernisés et les nouveaux moyens complémentaires, ainsi que (lire *infra*) dans les simulateurs proposés aux clients export.

L'expérience reconnue de Sogitec dans la maîtrise d'œuvre

Outre la modernisation des simulateurs existants (*encadré ci-dessus*), les autres travaux sont également répartis entre le mandataire et son cotraitant. Thales a la responsabilité du cockpit, dont Sogitec fournit le siège (G-siège, réplique de Martin Baker Mk16). Le poste instructeur et le serveur tactique (CGF, *Computer Gene-*

rated Forces) rénovés sont co-développés par les deux industriels. L'E2, mis en œuvre sur le porte-avions est remarquable puisque, s'il met en œuvre une configuration nécessairement limitée en taille (système visuel simple) et en performances (nombre réduit d'acteurs virtuels du CGF inférieur), les capacités d'entraînement procédural et opérationnel sont rigoureusement identiques à celle d'un CSR.

Enfin, la modernisation des centres permet d'améliorer leur capacité d'entraînement distribué (performances accrues de la passerelle HLA et de l'interconnexion par fibre optique) tout en tenant compte de l'ensemble des nouvelles contraintes de sécurité des systèmes d'information auxquelles sont soumis les industriels. ■



Rafale

ÉGYPTE, QATAR...

**SOGITEC
MAÎTRE D'ŒUVRE
POUR LA SIMULATION
RAFALE À L'EXPORT**

Avec la signature, à la mi-février et début mai 2015, des deux premiers contrats à l'export du Rafale, la place de Sogitec en matière de fourniture de systèmes de formation et d'entraînement est consolidée. Sogitec, maître d'œuvre pour la simulation Rafale à l'export, va en effet fournir aux Armées de l'air de l'Égypte et du Qatar des outils de simulations largement communs à ceux utilisés par les Forces françaises et dont les travaux de modernisation débutent.

Le meilleur des technologies de simulation

Sur le modèle des CSR français, un centre de simulation à deux simulateurs interconnectés sera, à terme, livré à chaque État client, mettant en œuvre des capacités proches de celles présentées *supra* pour la France. La nouveauté en matière de simulation pilotée des marchés Rafale à l'export, c'est le système d'apprentissage et de répétition des procédures ULIS (*Unit Level Instruction System* – voir ci-contre), outil léger déployé en escadron.

CSR, E2 et ULIS sont autant de systèmes qui s'appuient sur le meilleur des technologies de simulation développées et mises en œuvre par Sogitec afin de garantir aux opérationnels français, égyptiens et qataris, dès maintenant et pour les années qui viennent, un niveau d'entraînement et de préparation opérationnelle à la pointe. ■

ULIS, la technologie du « tout simulé » pour un poste de pilotage simplifié

Le poste de pilotage est simplifié avec des écrans tactiles représentant les équipements cockpit. Un grand écran plat affiche la vision du monde extérieur et le collimateur tête haute incrusté. Un mini-manche et une manette des gaz simplifiée complètent le système. ULIS bénéficie néanmoins de la technologie dite « tout simulé » et est enrichi d'un environnement visuel complet (visuels extérieur et senseurs), d'un poste instructeur et d'un serveur tactique qui, sans avoir les capacités du serveur tactique CSR, permet la mise en œuvre d'acteurs amis ou ennemis.





NH90 LE MULTI-ROLE TRAINING DEVICE À L'HEURE DE LA FINLANDE



Le NH90 est en service au sein du régiment des Jaeger d'Utti, centre d'entraînement et de développement pour les forces spéciales et les opérations hélicoptérées.

Alors que le Multi-Role Training Device (MRTD) NH90 de l'Armée de Terre finlandaise entre en service d'ici quelques jours, InterActions fait cap au nord pour recueillir auprès des opérationnels finlandais leurs attentes en matière de formation et d'entraînement NH90.

“ Compte tenu de l'étendue des capacités attendues du MRTD, 60 % de la formation initiale sera conduite avec le simulateur, ainsi que 25 % de l'entraînement récurrent et tactique. ”

À quel spectre de missions opérationnelles formez et entraînez-vous les équipages sur MRTD ?

Le MRTD sera utilisé pour la plupart des tâches conduites dans le cadre des trois grands types de missions déjà mentionnés. Cela inclut, en plus du transport de troupes conventionnel, les opérations spéciales, le secours en mer (*Search & Rescue*, SAR), les opérations de police, incendies, MEDEVAC, etc.

Quelles sont vos attentes en direction de Sogitec en termes de soutien et de disponibilité ?

Comme les Forces françaises, nous attendons un taux de disponibilité du MRTD de 95%. Gardez à l'esprit que nous nous entraînions précédemment à l'étranger, ce qui occasionnait beaucoup de voyages et n'était pas économique. À partir de maintenant, le simulateur est à nous, chez nous, ici à Utti, et pourra être utilisé à la demande. D'où de fortes attentes en termes de disponibilité. Nous croyons fermement qu'elle sera au rendez-vous dans la mesure où le travail fait jusqu'ici par Sogitec est excellent, comme l'illustre le respect du calendrier de livraison. ■



Lieutenant-colonel JARO KESÄNEN (Armée de terre finlandaise), commandant le bataillon hélicoptères du régiment des Jaeger d'Utti.

Après trois ans dans la Marine, il a rejoint l'Aviation de l'Armée de terre, il y a quinze ans. Il a d'abord occupé des postes opérationnels et de formation au sein du bataillon hélicoptères de la base d'Utti, notamment en qualité de chef de compagnie et commandant en second. Il a fait partie du premier groupe de personnels finlandais formés au NH90 en 2008 et a volé sur NH90 comme pilote et pilote-instructeur, de 2009 à 2012. Il commande le bataillon hélicoptères depuis 2013.

Quel est le contexte, pour les Forces finlandaises, de la montée en puissance du travail et de la formation sur NH90 ?

En 2001, la Finlande a commandé 21 NH90 TTH pour remplacer sa flotte vieillissante de Mi-8. 19 NH90 ont d'ores et déjà été livrés, les 15 premiers à la « capacité opérationnelle initiale » (*Initial Operational Capability*, IOC et IOC+) ensuite passés à la « capacité opérationnelle finale » (*Final Operational Capability*, FOC). Le passage à la FOC est en cours. Le bataillon hélicoptères du régiment des Jaeger d'Utti est la seule unité hélicoptères des Armées finlandaises (*Finnish Defense Forces*, FDF). La totalité des opérations hélicoptères des FDF est donc de sa responsabilité dans le cadre des trois grands types de missions des forces : défense nationale, soutien aux autorités civiles

(une trentaine de missions par an) et la gestion internationale des crises. Cette dernière est encore naissante mais se développe rapidement dans le cadre du groupement tactique de l'Union européenne (GTUE) « Nordic » et ses 51 personnels et deux NH90 finlandais en alerte MEDEVAC (évacuation sanitaire).

À quels objectifs de formation et d'entraînement répond l'acquisition d'un MRTD ?

L'acquisition d'un MRTD à Sogitec vise l'ensemble du spectre des besoins d'entraînement hélicoptère des FDF, de la conversion de type des équipages débutants et expérimentés, à l'entraînement récurrent et tactique : de nuit comme de jour, quelles que soient les conditions météorologiques, traitement des pannes, procédures

d'urgence, transport de troupes, hélicoptère, arrimage...

Quelle est la répartition horaire des créneaux sur MRTD et en vol réel ? Et entre formation *ab initio* et formation tactique ?

Notre objectif primordial est une disponibilité maximale de l'hélicoptère pour les seules missions opérationnelles – c'est-à-dire hors entraînement. C'est pourquoi nous utiliserons beaucoup la simulation. Pour les deux ans à venir, le but est d'effectuer 30% minimum des heures de vol dans le MRTD. Si la disponibilité du MRTD est conforme à l'attendu, ce total pourrait ensuite monter jusqu'à 40%. Compte tenu de l'étendue des capacités attendues du MRTD, 60% de la formation initiale sera conduite avec le simulateur, ainsi que 25% de l'entraînement récurrent et tactique.



NH90 SUÈDE

Ce contrat de fourniture de services d'entraînement, qui s'appuie sur le Full Flight Simulator (FFS) et le Multi-Role Training Device (MRTD) du Centre de formation interarmées (CFIA) NH90 au Cannet-des-Maures, confirme le statut de Sogitec de partenaire de référence des Forces opérant le NH90. Le CFIA forme depuis 2010 les équipages et mécaniciens NH90 Caïman de l'Aviation légère de l'Armée de terre (ALAT) et de la Marine nationale. Le CFIA est le premier et principal bénéficiaire du contrat «NH90 Training Media» signé en janvier 2012 par l'agence

NAHEMA, agissant au profit des Nations NH90, et Sogitec Industries. Ainsi le CFIA a-t-il reçu le MRTD, opérationnel depuis novembre 2013. Le FFS est en cours d'installation pour une entrée en service à l'été 2015.

Un « club » international d'utilisateurs

L'ouverture internationale du CFIA amenant déjà des équipages espagnols et belges à s'y former, c'est la Suède qui rejoint aujourd'hui le « club des utilisateurs » des moyens de simulation pilotée du Centre. Aux termes du contrat notifié par l'agence FMV (*Försvarets materielverk* / Administration du matériel de la Défense) à Sogitec,

Après la France⁽¹⁾ et la Finlande⁽²⁾, la Suède devient le troisième client de Sogitec Industries dans le cadre du programme de simulation pilotée NH90.

les équipages et instructeurs HKP14 (la désignation locale du NH90) de l'Armée de l'air suédoise (AAS) et du FMV T&E (Test et évaluation) utilisent les simulateurs. La formation court jusqu'à 2021, la tranche ferme s'achevant en 2018.

Un total de 2 000 heures de formation

Le contrat «Nordic⁽³⁾» de 2001 prévoit l'acquisition par la Suède de 13 NH90 TTH⁽⁴⁾ et 5 NFH⁽⁵⁾, dont 8 sont en service à ce jour. À l'instar de leurs homologues français, les personnels suédois utilisent l'intégralité des capacités d'entraînement procédural et tactique du MRTD – et à partir de septembre 2015, du FFS – en particulier

pour les missions SAR (*Search and Rescue*). C'est un total de 2 000 heures de formation qui sont dispensées aux personnels de l'AAS et du FMV T&E. Le planning prévoit 300 heures en 2015, pour une montée en puissance progressive du volume de formation jusqu'à 800 heures en 2018. ■

⁽¹⁾ Voir *InterActions* n° 26, juin 2013, « Simulation NH90 – Sogitec au cœur des enjeux opérationnels ».

⁽²⁾ Voir *supra*, pages 8-9.

⁽³⁾ Contrat d'acquisition commun Finlande, Norvège, Suède.

⁽⁴⁾ *Tactical Transport Helicopter*, version Armée de terre.

⁽⁵⁾ *NATO Frigate Helicopter*, version Marine.



RETOUR DE MISSION

HARPAGON

AFFICHE SES NOUVEAUTÉS



Si le Rafale affiche des taux de disponibilité exceptionnellement élevés pour un avion de combat aussi sollicité, c'est entre autres grâce à HARPAGON, son système de restitution technique, qui, au rythme des évolutions de l'appareil, s'adapte aux nouveaux besoins des utilisateurs. Et à la suite des Forces françaises, les clients à l'exportation du Rafale sont appelés à en bénéficier également.

Si le produit a déjà fait l'objet de développements dans les colonnes d'InterActions*, Harpagon reste singulier – parce que véritable moyen opérationnel – dans le portefeuille des solutions de Sogitec, traitant conjointement la maintenance préventive et la maintenance curative du Rafale. L'EMTI (Equipement modulaire de traitement de l'information), collecte en effet durant toutes les phases de vol (du démarrage à l'arrêt des moteurs) des données techniques à des fins de maintenance. Ces données sont écrites sur une cassette, au format d'une carte PCMCIA. La cassette est ensuite exploitée au sol par le logiciel Harpagon qui traite les informations à deux fins : d'une part, faciliter le travail de diagnostic de l'état de l'avion au sol (éventuels dysfonctionnements ou pannes des équipements et des systèmes avion) via des fonctions dédiées ; d'autre part, calculer les potentiels consommés sur le vol pour « faire vieillir » les éléments suivis. La syn-

* Voir InterActions n° 25, juin 2011, « Produits du soutien intégré : de la suite dans les idées avec la Suite MRO », p. 5.

thèse technique du vieillissement obtenue est alors mise à disposition d'ATAMS, le système de gestion de maintenance des Forces, auquel Harpagon est interfacé.

Une nouvelle architecture logicielle en préparation

En service depuis une quinzaine d'années dans la Marine nationale, et presque autant dans l'Armée de l'air, Harpagon évolue puisque une nouvelle architecture logicielle est sur le point d'être livrée. Elle facilitera le déploiement, l'installation et la maintenance de l'application sur les postes informatiques. Ce point est important puisque, comme le précise Isabelle Lavie, responsable d'affaires, « Harpagon est déployé partout où vole le Rafale : OPEX, porte-avions, forces prépositionnées... » avec tout ou partie des données d'historique de chaque appareil. De façon complémentaire, un souci tout particulier est porté à la sécurité des systèmes d'information (SSI) de manière à parfaitement sécuriser Harpagon lorsqu'il est déployé sur Intradef (Intranet du ministère de la Défense) et préserver le lien direct entre la cassette et l'avion en prévenant toute détérioration ou vulnérabilité des données échangées.

Exploitation des données sur le tarmac

Autre innovation : « Harpagon est doté d'une IHM et de principes de navigation entièrement repensés et fluidifiés en vue du déploiement de la version tactile à venir du système, pour un soutien au diagnostic autonome "au pied de l'avion" » précise Isabelle Lavie. Dans un futur très proche, l'exploitation des données d'aide au diagnostic renseignées par l'Équipe technique interarmées Rafale (ETIAR) ne s'effectuera plus seulement au bureau de piste ou au bureau technique, mais aussi sur le tarmac ou dans les hangars. Des gains de temps et d'efficacité considérables sont attendus étant donné, comme le rappelle Isabelle Lavie, qu'« Harpagon participe à la décision de remise en vol du Rafale et doit, par conséquent, apporter aux équipes chargées de remettre l'avion en conditions de vol toutes les informations dont elles ont besoin ».

Intégrer les briques logicielles des équipementiers

Si F3v5, c'est le présent, le futur – à l'horizon 2018 – c'est le standard F3-R de l'avion qui aura des impacts majeurs sur Harpagon. La logique d'entreprise étendue du système consistant à intégrer des briques logicielles

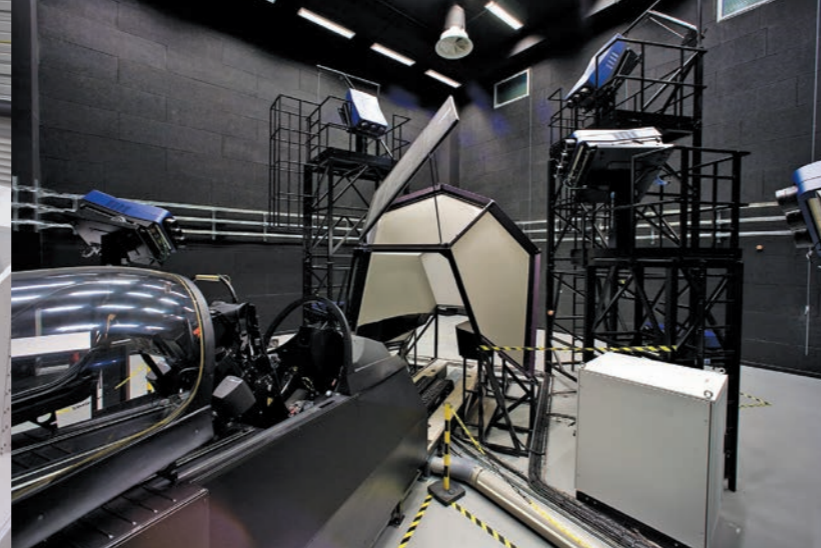


HUMS, LA VERSION INTERNATIONALE, ÉQUIPERA LES RAFALE ÉGYPTIENS

Essentiel dans la logistique intégrée du Rafale en France, HARPAGON, dans sa version F3v5 puis F3-R, est aussi appelé à le devenir pour les opérateurs de l'avion à l'export, sous sa désignation internationale de HUMS (Health and Usage Monitoring System). À l'instar d'HARPAGON, HUMS remplit la même mission de restitution technique du Rafale, en interface avec les moyens logistiques des Forces qui opèrent l'avion, et sera déployé dès juillet 2015 dans l'Armée de l'air égyptienne. Il sera en outre interfacé avec EDS, le visualiseur de la documentation technique Rafale. Il sera ainsi possible d'accéder en contexte à la documentation par un simple clic. Il sera surtout intégré, pour la partie dédiée à la maintenance curative, à l'entraîneur à la maintenance virtuelle (VMT, Virtual Maintenance Trainer). L'initialisation du processus de dépannage et l'aide au diagnostic qui en découle s'appuyant sur les données d'exploitation fournies par HUMS, celui-ci trouve sa place dans la formation pratique des mécaniciens Rafale.

Après les Forces françaises, c'est désormais à l'international qu'Harpagon/HUMS va faire la démonstration de ses capacités étendues.

éditées par des équipementiers du Rafale (SNECMA, Thales, etc.), confirmée dans Harpagon F3v5, est renforcée dans la version F3-R. En témoigne la mise en œuvre d'algorithmes d'analyse poussée des données de vol pour des systèmes particuliers comme les contre-mesures SPECTRA (Thales). En outre, Harpagon F3-R fournira des fonctions complémentaires d'aide au diagnostic qui exploiteront les résultats des études de diagnostic. ■



FFS NH90, Centre de Formation Inter-Armées (CFIA, Cannet-des-Maures).

Centre Simulation Rafale (base aérienne de Saint-Dizier).

FNPT Dauphin (base aéronautique navale de Lanvéoc-Poulmic).

FMS Mirage 2000-5 (base aérienne de Nancy-Ochey).

MCO DES SIMULATEURS

UNE APPROCHE INNOVANTE DE LA MAÎTRISE DES COÛTS



FNPT Grob 120 (base aérienne de Cognac).

La SIMMAD (Structure Intégrée du Maintien en conditions opérationnelles des Matériels de l'Aéronautique de Défense), en charge du maintien en conditions opérationnelles (MCO) des aéronefs des Forces françaises, a renouvelé à Sogitec Industries et son partenaire Thales sa confiance pour le soutien de plus de quarante simulateurs aéronautiques. C'est une logique d'exécution d'un marché de MCO tout à fait nouvelle qui est aujourd'hui à l'œuvre.

À la rentrée 2014, la SIMMAD a notifié à Sogitec et Thales, en qualité de cotraitants, un marché de soutien de l'ensemble des simulateurs aéronautiques des Forces françaises (Armée de terre, Marine nationale, Armée de l'air) et de la Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises (DGSCGC) du ministère de l'Intérieur. Ce sont ainsi pas moins de quarante-quatre simulateurs et entraîneurs qui sont inclus dans le périmètre de ce marché.

Une rémunération fondée sur l'utilisation

La prestation de services de MCO des simulateurs au profit de la SIMMAD n'est pas nouvelle puisque Sogitec et Thales assuraient déjà, dans le cadre de marchés pluriannuels, le soutien des systèmes livrés par chacun d'eux aux Forces. Dans le contexte actuel de forte contrainte budgétaire appliquée au budget de la Défense nationale et à l'heure du renouvellement de ces contrats, le MCO a été cependant repensé par les partenaires étatique et industriel.

« Le marché a été négocié sur la base d'une exigence forte: l'optimisation des coûts », explique Étienne Marchal, responsable commercial après-vente chez Sogitec, « et les moyens mobilisés doivent assurer aux utilisateurs un haut niveau de disponibilité en permanence ». L'optimisation des coûts, cela signifie en particulier, première innovation, qu'« une partie de

la rémunération des industriels est variable puisque fondée sur l'utilisation réelle des moyens de simulation et d'entraînement par leurs exploitants » poursuit Étienne Marchal.

Les CSR inclus dans la MCO de la SIMMAD

C'est pourquoi Sogitec et Thales mettent à disposition du MCO d'une part, une partie non négligeable de leurs structures usine et, d'autre part, des personnels assistants techniques détachés à plein temps sur les sites (bases, écoles, etc.). Pour Sogitec, ce sont 18 simulateurs répartis sur 9 sites qui sont ainsi concernés, dont 8 simulateurs avec une assistance technique sur site. Précédemment soutenus par la Direction générale de l'armement (DGA) et les deux industriels, les deux Centres de simulation Rafale (CSR) de Landivisiau et Saint-Dizier sont désormais inclus dans la MCO de la SIMMAD.

« Outre la maintenance des simulateurs », précise Étienne Marchal, « d'autres prestations sont à présent forfaitisées telles que le suivi des obsolescences, le soutien à la certification EASA, la gestion de configuration et la mise à jour des documentations d'emploi et de maintenance ». Grâce à une cotraitance efficace et, particulièrement, une coopération très étroite pour le soutien des CSR, Sogitec et son partenaire Thales contribuent directement et constamment au maintien d'un haut niveau opérationnel des Forces. ■



Rapport pilote
Comptes-rendus vol

DIAGNOSTIC



- Comptes-rendus sol
- Analyse de la documentation technique
- Tests de maintenance intégrée
- Procédures de tests spécifiques

Remplacement
LRU



VALIDATION



- Comptes-rendus sol
- Analyse de la documentation technique
- Procédures de tests spécifiques

PRINCIPE DU DIAGNOSTIC SNA SUR MIRAGE 2000 I/TI



MIRAGE 2000 I/TI : UN GRAND PAS PÉDAGOGIQUE EN AVANT

Nous l'écrivions au moment du lancement du programme en 2013*, le WSMT est « mis en œuvre sur des stations de type PC installées en salles de cours pour répondre aux besoins de formation et d'entraînement à la maintenance de premier niveau (O Level) du SNA de l'avion ». Un exercice se déroule selon une procédure classique :

- « immersion dans un environnement virtuel complet » ;
- diagnostic de la panne, localisation virtuelle du LRU défectueux et son remplacement ;
- « utilisation opérationnelle par l'élève de la maintenance complémentaire au sol et ses moyens associés ».

Livré avec 100 exercices de base

Un outil de formation à la maintenance « comme un autre » ? Pas vraiment, comme l'explique François Héran, responsable du programme chez Sogitec : « puisque la force du WSMT est la capacité offerte aux opérateurs de modifier leur dispositif de formation en fonction de l'évolution de leurs besoins ». Le WSMT est livré avec pas

moins de 100 exercices de base : 75 scénarios de panne du SNA, 25 procédures au sol pouvant durer jusqu'à 4 heures, et potentiellement affichables dans toutes les langues prises en charges par Microsoft Word. Grâce au système auteur livré avec l'entraîneur, les formateurs à la maintenance de l'IAF peuvent non seulement modifier tout ou partie de chacun des 100 exercices initiaux, mais aussi en créer des nouveaux.

Une autonomie complète

Sogitec a en effet doté le WSMT d'une procédure de création de scénarios simple et cohérente que décrit François Héran : « l'instructeur procède à une analyse technique d'une panne donnée et de la procédure de diagnostic associée sur la base de la documentation technique. Il rédige ensuite un scénario sous une extension (add-in) de Microsoft Word dédiée. En complément, les nouveaux graphismes sont générés via l'outil Microsoft Blend, également intégré, et le comportement des systèmes modélisé sous C#. Enfin, toute documentation complémentaire peut-être intégrée (avion ou équipement) ».

Cette autonomie complète permet ainsi à l'IAF d'élargir le spectre de ses métiers puisque, outre des instructeurs, ce sont des graphistes et des développeurs informatiques qui sont mis à contribution.

Second avantage décisif, le WSMT est doté d'un système de gestion de l'apprentissage (Learning Management System, LMS) multifonctions. Le LMS permet d'évaluer la progression des élèves via un compte rendu de leurs performances, la possibilité de leur attribuer une note et l'établissement de statistiques. Il est aussi une structure d'accueil des cours magistraux théoriques (dispensés aux mécaniciens et aux pilotes) et permet d'y associer, si besoin est, les supports et contenus issus du WSMT. La cohérence et la continuité entre enseignement théorique et pratique est ainsi totale.

Entrée en service à l'école des mécaniciens

Présenté à l'équipe programme Mirage 2000 I/TI de l'IAF en février 2015, le WSMT répond aux exigences des Forces et va entrer en service à l'école de mécaniciens (TEchnical Type TRaining, TETRA) de la base aérienne de Gwalior (État du Madhya

Pradesh) en juillet 2015. Une salle de cours est équipée, dans laquelle les élèves peuvent utiliser le WSMT dans différents modes : libre, guidé (avec coach virtuel), évaluation sans coach, rafraîchissement, répétition d'une opération.

Une référence en matière de formation

Aujourd'hui conforme à la version IOC (Initial Operational Clearance) de l'avion, le WSMT sera mis à hauteur de la version FOC (Final Operational Clearance) par l'IAF, assistée de l'industriel indien HAL. Dans cette perspective, et plus largement pour assister le client dans sa prise en main du système, Sogitec assure une assistance technique sur site durant les six premiers mois. Opérationnel dans les Forces indiennes, le WSMT est en passe de s'imposer comme la référence en matière de formation à la maintenance du Mirage 2000 et susciter l'intérêt de la « communauté » Mirage 2000 dans son ensemble. ■

* Voir *InterActions* n° 26, juin 2013, « Inde : entraînement à la maintenance du Mirage 2000 I/TI », p. 16-17.

अभियंता का विरट्टे

UN « Booster » EN ACTION

Dans le contexte de la généralisation du PLM Supplemental – aujourd'hui achevée – et de l'automatisation de l'ingénierie et des usines (processus eSpec) chez Dassault Aviation, la solution « Boosters » de Sogitec est à même de générer des gains d'efficacité considérables*. La mise en œuvre d'automates, ces algorithmes qui réutilisent toutes les données pouvant l'être, combinée à une 3D puissante pour déterminer et générer les éléments manquants, sont les deux principes clés d'un « Booster ».

Premier bilan, deux ans après son introduction, par un utilisateur opérationnel.

* Voir *InterActions* N° 26, juin 2013, « L'optimisation du processus "supplemental" devient une réalité avec les "Boosters" » et N° 27, juin 2014, « "Boosters" : les outils documentaires nouvelle génération poursuivent leur ascension ».



LAURENT PICART, responsable des activités d'ingénierie des rechanges chez Dassault Aviation, appartient à la Falcon World Wide Spare Organization de Dassault Aviation, qui gère l'ensemble des pièces de rechange de la gamme Falcon – du Falcon 10 au Falcon 5X – avions basiques comme aménagements) pour le monde entier. Il est responsable de la qualité et de l'efficacité du processus de sélection des rechanges, et de l'alimentation de la documentation d'identification (IPC & SIPC), des données fondamentales pour tous les acteurs qui approvisionnent ou consomment des rechanges, qu'ils soient clients internes (stations-services Dassault) ou externes (clients, stations-services agréées, opérateurs).

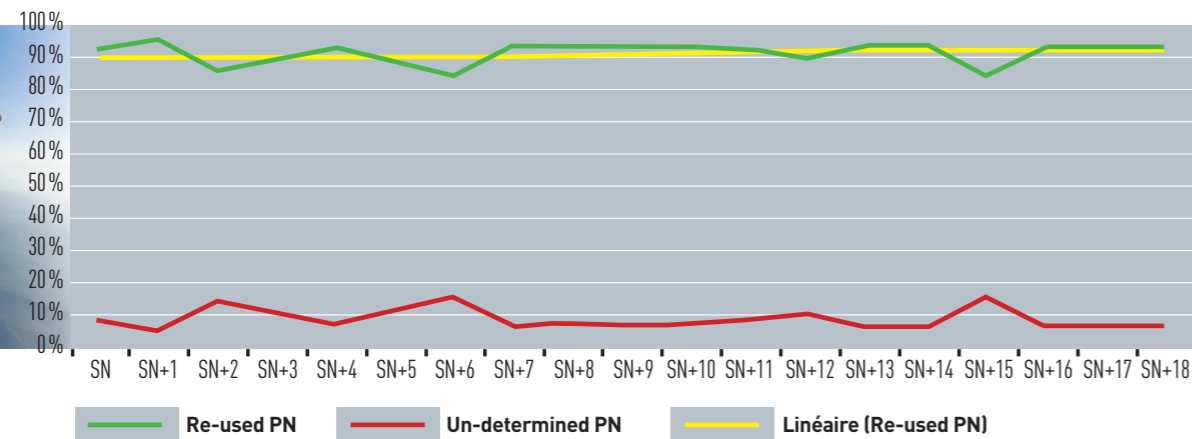
INTERACTIONS – Quel volume représente l'activité « rechanges » pour les avions civils de Dassault ?

LAURENT PICART – Nous avons environ 220 000 références pour les avions basiques et 140 000 pour les aménagements commerciaux – le « *Completion* » – dans le référentiel mondial des rechanges – la « *Master List* » – pour un total de 778 millions de dollars de pièces en stock dans nos 14 centres rechanges dans le monde entier. Avec les nouveaux clients répartis sur le globe et notre volonté de les satisfaire au mieux, nous sommes amenés à ouvrir de nouveaux centres et délocaliser du stock, comme ce sera le cas prochainement à Louisville (Kentucky, États-Unis) ou à Lagos (Nigéria). Ce qui nous a d'ailleurs permis d'obtenir la meilleure note et la meilleure progression du palmarès AIN 2014, aussi bien sur le critère de la disponibilité des pièces que sur celui de leur prix.

En quoi consiste plus précisément la sélection des rechanges ?

La sélection des rechanges obéit à un processus d'identification et d'analyse relativement simple et normé, au moins en apparence. Pour un avion ou une version de l'avion, on identifie d'abord les nouvelles pièces. On détermine ensuite si ces pièces vont être ou non sujettes à maintenance, d'une part, si elles sont démontables ou non, d'autre part. À partir de là, nous prenons également en considération des critères économiques, un retour sur investissement favorable étant, autant que possible, privilégié, mais sans compromis sur la sécurité des vols bien sûr. Ce travail d'analyse est conduit pour tous les Falcon en s'appuyant, pour la partie basique, sur les données du bureau d'études et d'industrialisation de Dassault Aviation et/ou des partenaires pour les Falcon 7X et 8X. À partir de cette activité d'ingénierie des rechanges dans le PLM de Dassault, ces informations sont enfin compilées pour obtenir une mise à jour de la liste de rechanges qui sera importée directement dans la Master List. L'ensemble des acteurs de la « chaîne rechanges » (rédacteurs IPC, centres rechanges, approx...) pourra alors s'aligner sur cette nouvelle Master List.

TAUX DE RÉUTILISATION DE L'HISTORIQUE DE LA SÉLECTION RECHANGES EXEMPLE D'UNE FLOTTE DE FALCON 7X (SN...SN+18)



Pourquoi avoir fait appel aux compétences particulières de Sogitec ?

Notre direction de programme (DP) a mis en place dans le PLM dit « V5 », avec Dassault Falcon Jet (DFJ) aux États-Unis et l'établissement de Mérignac, des automates au niveau de la définition et l'industrialisation afin de, dit simplement, profiter au maximum de ce qui est commun d'un avion à l'autre. L'objectif est de diminuer les coûts tout en offrant aux clients l'aménagement intérieur qu'ils désirent en termes de personnalisation. Dans la même dynamique, notre DP a sollicité Sogitec pour faire de même pour la documentation de maintenance (SMM, *Supplemental Maintenance Manual*) et d'identification des rechanges (SIPC, *Supplemental Illustrated Parts Catalog*). Nous avons alors identifié l'opportunité d'industrialiser nos processus de sélections des rechanges via notre insertion dans ce « PLM Documentaire » pour détenir un outil « World Wide » et assurer la cohérence de l'activité ingénierie des rechanges et réalisation des SIPC. Depuis 2009, date du lancement de travaux d'études collaboratifs avec Sogitec, deux Boosters nommés SPL et SIPC Automaton, sont mis en œuvre et notre processus de sélection rechanges s'en trouve considérablement et indéniablement fluidifié et rationalisé. Les travaux ont été conduits en partenariat avec la Direction générale du système d'information, DFJ et, bien entendu, Sogitec. L'adhésion de l'ensemble des équipes impliquées a été totale et les enjeux de la gestion des rechanges sont aujourd'hui mieux compris et maîtrisés par tous.

Quels objectifs chiffrés Dassault Aviation s'était fixés ?

Nos objectifs étaient ambitieux et nous les avons tous atteints, voire même plus. Nous sommes parvenus à unifier le processus de sélection rechange comme exposé plus haut. Les coûts d'élaboration des sélections rechanges ont été réduits de moitié. Les gains qualitatifs sont impressionnants puisque le SIPC reflète désormais la sélection rechange à 100%, qui elle-même reflète la définition avion (EBOM et MBOM) à 100%. Plus largement, nous visions initialement un retour sur investissement de la mise en œuvre du « Booster » de l'ordre de 15%, il est aujourd'hui supérieur à 40%. L'efficacité pour le Falcon 7X, seul initialement concerné par la nouvelle méthode de sélection des rechanges, a été telle que nous l'avons étendue aux Falcon 900 et 2000. Il en sera de même pour les Falcon 8X et 5X, le retour sur investissement n'en sera que meilleur.

Au quotidien, quel changement le « Booster » vous apporte-t-il, ainsi qu'à l'ensemble de la chaîne rechanges ?

D'abord, le « Booster » SPL Automaton nous libère des tâches de « bas niveau », notamment liées à la bureautique. Un exemple, les numéros de pièces, les *Part Numbers* (PN), peuvent être extrêmement proches d'une référence à l'autre, par exemple FH379872498472-1 versus FH379872498472-2. Là où il fallait auparavant, perdre du temps en recherche et saisie potentiellement génératrices d'erreurs, un algorithme détecte désormais les écarts mineurs de PN et propose à l'utilisateur, sous réserve de confirmation, d'appliquer à un PN donné le même statut que le PN approchant. Cela paraît futile, mais c'est en fait essentiel dans

la mesure où une erreur de sélection rechanges peut conduire à l'achat de stocks qui, *in fine*, ne servent à rien ou, à l'inverse, clouer une flotte au sol faute de rechange disponible. Encore plus fondamental, et cette logique est au cœur de la philosophie du « Booster », la réutilisation (*reuse*) de l'historique de la sélection rechanges voit son exploitation automatisée au maximum. De cette manière, toute décision de sélection – ou de non-sélection – rechange prise il y a six mois, un an, deux ans... possiblement sur n'importe quel site et par quelqu'un d'autre, reste applicable, y compris aux nouveaux aménagements. Enfin, plus généralement, nous disposons, et ce encore une fois grâce aux compétences de Sogitec et le travail accompli en commun, d'un environnement de travail unifié et simplifié : une fenêtre 3D (EBOM & MBOM et géométrie des pièces), d'une part, une fenêtre avec la liste consolidée des rechanges, d'autre part, et une base mondiale exploitée par tous, ce qui est d'autant plus pertinent que tous les rédacteurs exploitent déjà le même outil de rédaction.

Le premier bilan général que vous tirez de cette collaboration est donc positif ?

Le bilan de la coopération avec Sogitec est sans conteste très positif. Sogitec nous a fourni le chaînon manquant de la chaîne rechanges d'aménagements intérieurs, c'est-à-dire ce composant logiciel – le « Booster » – qui nous permet aujourd'hui de produire littéralement « plus pour moins ». Ce saut qualitatif redonne tout son sens à un PLM Documentaire qui nécessite des données extrêmement fiables pour faciliter, au quotidien, le travail de l'ensemble des organisations qui utilisent les pièces de rechanges Falcon. ■

“ Sogitec nous a fourni le chaînon manquant de la chaîne rechanges, qui nous permet aujourd'hui de produire littéralement 'plus pour moins' ”



DU 15 AU 21 JUIN PROCHAINS, LE FUTUR DU SOUTIEN ET DE LA FORMATION AÉRONAUTIQUES SE DÉVOILE AU BOURGET !

Pour cette 51^e édition du salon du Bourget, premier rendez-vous de l'industrie aéronautique mondiale, Sogitec Industries déploie un dispositif ambitieux pour présenter ses plus récentes innovations.

Sur un stand agrandi (203 m²), la simulation et l'entraînement sont au cœur de la communication de Sogitec avec l'entraîneur ULIS [voir dossier p. 2-7] pour le Rafale. Il est présenté associé à un système visuel temps réel qui met en œuvre la génération d'images Apogée™7, une base de données

Sindbad™ 3-EX et une rétroprojection à trois canaux. Les solutions de formation des mécaniciens sont présentes avec nos produits pour Rafale, Mirage 2000 [voir p.16-17] et Tigre.

L'ingénierie documentaire est résolument placée sous le signe des usages futurs de la documentation technique à l'aide d'objets connectés : consultation de FIELD sur tablettes et smartphones, montre connectée pour la maintenance opérationnelle sur un train d'atterrissage réel. ■



SOGITEC À AERO INDIA Du 18 au 22 février derniers, Sogitec était présent, aux côtés de sa maison-mère Dassault Aviation, au grand rendez-vous indien de l'aéronautique.

Il y a quelques mois s'est tenue à Bangalore la 10^e édition du salon Aero India, plus grand salon aéronautique et militaire d'Inde et l'un des principaux rendez-vous asiatiques du secteur. Pendant cinq jours d'exposition intérieure et extérieure, plus de 150 000 visiteurs

professionnels et 300 000 visiteurs grand public ont pu admirer et évaluer les performances des aéronefs et produits de 750 exposants, dont 35 sociétés françaises.

Pour la seconde édition consécutive de l'événement, Sogitec était présent, sur le stand de Dassault Aviation, pour présenter aux professionnels et au public indiens ses solutions de simulation et d'entraînement et d'ingénierie documentaire : simulation pilotée Rafale, en particulier les CSR ; entraîneur à la main-

tenance WSMT du Mirage 2000/1/TI [voir p. 14-15]; Rafale Maintenance Trainer (RMT), pour la formation au diagnostic ; outils documentaires, avec la solution de consultation FIELD 5.

Ce dispositif complétait efficacement la présence importante de Dassault Aviation avec, en partenariat avec l'Armée de l'air, un Rafale C et un Rafale B sur le statique, accompagnés d'un Falcon 7X et un Falcon 2000 LXS. ■

LANVÉOC-POULMIC : INAUGURATION DU BÂTIMENT MRTD-RCT DE LA BASE AÉRONAUTIQUE NAVALE



Le bâtiment accueillant le MRTD-RCT de la base aéronautique navale de Lanvéoc-Poulmic a été inauguré et baptisé le 22 mai 2015. L'ensemble des participants a pu apprécier les capacités du MRTD-RCT à l'occasion d'une cérémonie présidée par le contre-amiral Jean-Philippe Chaineau, sous-chef d'état-major « Plans-Programmes » à l'état-major de la Marine, André Piaton, président-directeur général de Sogitec, et le capitaine de vaisseau Frédéric Babin-Chevaye, chef d'état-major de la force de l'aéronautique navale. Le bâtiment porte le nom du lieutenant de vaisseau François Sénée, décédé en 1999 aux commandes de son Lynx en opération de lutte anti-sous-marine, auquel le capitaine de vaisseau Éric Luxembourger, commandant la B.A.N., a rendu hommage. ■

À MÉRIGNAC, SOGITEC AU RENDEZ-VOUS DU MCO

Le second ADS/UAV Show, dédié au maintien en condition opérationnelle (MCO) des avions et des véhicules aériens sans pilote, s'est tenu sur la base aérienne de Bordeaux-Mérignac du 9 au septembre 2014.

Déjà exposant lors de la première édition du salon, en 2012, Sogitec avait tenu à prendre le rang de partenaire « premium » de cette manifestation consacrée aux spécialistes de la MCO et du soutien logistique. Avec un total de 106 exposants, 6500 visiteurs et 20 délégations étrangères, l'ADS Show a été le rendez-vous incontournable de la fin de l'été.

Sur le stand Sogitec, les visiteurs ont pu vérifier la pertinence de l'offre de la société dans le soutien avion au travers de ses compétences dans le domaine de la simulation à l'entraînement de la maintenance, (WSMT Mirage 2000 I/TI pour l'Inde, entraînement à la maintenance Tigre et Rafale), de l'ingénierie documentaire – avec notamment, en première, l'intégration de FIELD 5 (bibliothèque électronique interactive Falcon) sur iPad et Microsoft Surface –, enfin, de l'assistance à la maintenance avec le Maintenance Booster Rafale. ■



www.sogitec.fr