

L'ATR 72-500 de Binter Canarias au décollage à Lanzarote



Lorsque Filippo Bagnato monte dans le cockpit pour tenter de sortir ATR des incertitudes d'un vol à travers le plus épais des brouillards conjoncturels, le carnet des commandes de l'avionneur n'affiche qu'une dizaine d'appareils. ATR est sur le point de piquer droit vers le sol en dépit de la grande qualité de ses produits. La situation est tellement grave qu'une fermeture de la ligne d'assemblage final de Toulouse est sérieusement envisagée. Même le retrait de constructeurs importants comme Saab (« 340 », « 2000 ») ou Dornier (« 328 ») du marché des avions régionaux ne décrispes pas la compétition qui fait rage entre les deux fabricants restés sur la brèche, ATR et Bombardier.

Le nouveau président exécutif de la coentreprise constituée par EADS et Finmeccanica était loin de pouvoir garantir qu'une « remise des gaz », une reprise en main énergique, produirait l'effet escompté. Car, plutôt que certaines situations de vol, l'état du marché des turboprops que découvre cet ancien patron du consortium Eurofighter rappelle un phénomène redouté des loups de mer : le calme plat.

L'ATR de 2006 n'est plus la même : pour satisfaire un carnet de commandes de plus de 130 appareils, l'entreprise va devoir fonctionner plusieurs années à pleine charge ; dans les deux dernières années, ATR a su se positionner au-dessus du 60% du segment des turbopropulseurs ; les deux modèles 42 et 72 bénéficient d'une politique d'améliorations circonspectes, mais régulières.

« En 2006, 25 livraisons devaient être effectuées, tandis que pour 2007 et 2008

ATR envisage de livrer 44 et 60 appareils respectivement. Ceci demandera un important effort industriel, autant de la part d'EADS que de Finmeccanica », signale Filippo Bagnato.

► Quarante-quatre appareils seront livrés en 2007

L'année 2005 a été marquée par un retournement subit de la situation : le renchérissement rapide du carburant pénalisait soudain les jets régionaux dont le succès avait pesé lourd dans la disparition de certains turboprops vers le milieu des années 90. Nettement plus sobres, les turbopropulseurs d'ATR concurrençaient un retour en force.

Face aux mesures de restructuration des réseaux, les jets régionaux de 50 places ne trouvaient pratiquement plus de clients, d'autant que le prix des billets diminue suite à l'âpreté de la concurrence alors que l'exploitation coûtait de plus en plus cher. Bombardier



Il a redressé le cap : Filippo Bagnato, président exécutif d'ATR

Malmené naguère par la crise mondiale des turboprops, le joint-venture du groupe européen EADS et d'Alenia Aeronautica, société du groupe italien Finmeccanica, est devenu le numéro 1 mondial des avions régionaux turbo-propulseurs. Visite à Toulouse chez un avionneur ressuscité...

ATR 42-500 et 72-500

REDECOLLAGE PARFAIT

Développer, construire, vendre : ce n'est pas tout. Les clients d'ATR attendent aussi et c'est un élément de prestation décisif que l'avionneur leur apporte le soutien nécessaire à la formation des pilotes. Le fait qu'il s'agit souvent de jeunes pilotes, à peine sortis de leur formation sur des bimoteurs, est l'une des problématiques spécifiques aux compagnies régionales.

C'est aux commandes des ATR qu'ils découvrent les systèmes autrement complexes de l'aviation commerciale. Si la « simplicité » technologique est l'un des principes de base observés par les ingénieurs d'ATR, il n'en demeure pas moins que les avions de ligne sont incompa-



Le nouveau simulateur de vol complet FFT d'ATR crée une illusion de vol presque parfaite, mais coûte beaucoup moins cher qu'un simulateur de vol complet classique (FFS)

blement plus complexes qu'un avion-école, du fait notamment de leurs systèmes supplémentaires : pressurisation, hydraulique, avionique de haut niveau.

Dans son centre de formation de Toulouse, l'ATC (ATR Training Centre), l'avionneur a mis au point en coopération avec les compagnies aériennes, ses clientes, un programme de formation sophistiqué qui bénéficie, entre autres, d'installations et de systèmes variés comme l'entraîneur de procédures (Photo), différents logiciels PC de simulation de procédures et les simulateurs de vols (FFS et FFT).

Ces derniers (FFT) offrent la même impression de vol réaliste tout en coûtant nettement moins cher qu'un simulateur de vol classique (FFS). Équipé d'un système visuel et de bruitages réalistes, le FFT (*Full Flight Trainer*) transmet au siège pilote les mouvements et les vibrations de l'« avion » (*seat cueing*).

C'est ainsi que le FFT crée une illusion à laquelle il est pratiquement impossible de se soustraire

(*brain motion*) ; aux dires de beaucoup de pilotes, le FFT crée une illusion plus réaliste encore qu'un simulateur de vol classique (*FFS level D*), au coût d'exploitation plusieurs fois plus élevé.

L'auteur de ces lignes a testé l'un des FFT du centre de formation de Toulouse. Avec des résultats étonnants : au bout du compte, pas de différence par rapport à un simulateur de vol complet ; un vol en turbulences sévères et orage s'est terminé après dix minutes par un mal au cœur on ne peut plus réaliste...

Autre détail augmentant l'intérêt financier : les afficheurs TFT installés derrière les écrans de la console, qui permettent de simuler les informations relatives aux systèmes mécaniques, les turbines, par exemple, à une fraction seulement du prix habituel. Le prix d'achat de ce système en cours de développement se situera à proximité de 2,5 millions d'euros et sera donc nettement inférieur à celui d'un FFS.

avc



Jean-Michel Bigarrée, directeur d'ATR Training & Flight Operations, dans le Virtual Procedures Trainer

dut abandonner la production du Canadair CRJ 200. Face aux problèmes de rentabilisation des jets sur les liaisons de courte distance, les compagnies décident de les reclasser en moyen-courriers mais alors en concurrence directe avec des modèles d'une section de fuselage et d'un nombre de places bien supérieurs.

Raflant la mise, les turboprops reprennent le marché du court-courrier, d'autant que les nouveaux jets régionaux plus grands ne s'adressent plus, désormais, à leur créneau de marché et ne peuvent donc menacer la suprématie des turboprops, présents de façon quasi exclusive sur le marché des 50 à 74 places. « Compte tenu des prix de carburant actuels, une compagnie exploitant des jets de 50 places devrait atteindre un taux de charge de... 130 % pour réaliser un bénéfice », se contente d'observer Filippo Bagnato.

Les jets régionaux peuvent intervenir en conditions de rentabilité à partir de 90 places, estime le président exécutif d'ATR. A condi-

tion de gagner la course de plus en plus serrée contre les Airbus de la famille des A320 (A318 de 108 sièges) et le B737.

Les atouts des turboprops que sont leur sobriété et leur faible taux d'émission de CO₂, ainsi que leur souplesse d'emploi (distances d'atterrissage et de décollage réduites) ont fait s'envoler la demande. Les ATR 42 et 72 consomment jusqu'à 60 % de carburant de moins que les jets régionaux.

CONSOMMATION ET ÉMISSIONS RÉDUITES, LES ATOUTS DES TURBOPROPS

ATR a enregistré des prises de commandes de 90 appareils pour la seule année 2005 (et de 57 entre janvier et octobre 2006). Et les propjets, comme on dit aux Etats-Unis, semblent bien partis pour conserver cette position de force. « Les jets ne réussiront jamais à remplacer les turboprops sur tous les créneaux », affirme Filippo Bagnato. Des effectifs hypermotivés, de qualité et hautement qualifiés sont une autre raison, et non la

moindre, pour le nouvel essor d'ATR, ainsi qu'une nouvelle approche du support clients, ajoute le président exécutif.

Les deux survivants du marché des turboprops régionaux ont su tirer leurs conclusions et repositionné avantageusement leur produits par rapport aux jets ; améliorant le confort en cabine par réduction du bruit des hélices, ils ont réagi à la principale des réserves avancées par les passagers, loin devant la vitesse moins élevée (une différence à peine perceptible sur les lignes courtes).

Le niveau sonore de la cabine des 42-500 et 72-500 est aujourd'hui égal à celui d'un jet régional. Il fallait à ATR un mélange d'astuces techniques, de finition extrêmement soignée et de contrôles qualité méticuleux pour y arriver. À côté du renforcement du fuselage, de l'intégration de dispositifs antivibratoires dans la structure même et l'utilisation d'un nouveau produit insonorisant, la principale amélioration a été le remplacement des hélices à quatre pales en métal par des hélices à six



Un ATR 72-500 de la compagnie indienne Kingfisher

pales en composite. Grâce à la diminution de leur niveau sonore par réduction du diamètre (et donc de la vitesse aux extrémités des pales) et à l'amélioration de la rigidité, mais aussi d'un meilleur équilibrage des hélices et d'une régulation et d'une synchronisation électroniques, les ATR offrent aujourd'hui un confort acoustique remarquable. Les battements dus aux interférences entre hélices mal synchronisées appartiennent définitivement au passé.

Chez ATR, les responsables techniques se savent en bonne voie alors que, chez Bombardier, on semble avoir eu une main moins heureuse en équipant la série « Q » des DeHavilland Dash-8 d'une insonorisation active nécessitant des équipements supplémentaires (microphones, 40 haut-parleurs en cabine, ordinateur de gestion), qu'il faut entretenir.

Un autre aspect important est le contrôle qualité : aucun ATR ne quitte plus la chaîne d'assemblage final de Saint-Martin (près de

l'aéroport de Toulouse) sans vérification - et ajustements, si nécessaire - du niveau sonore à chaque siège passager pendant le premier vol.

Toutes ces mesures n'ont cependant pas augmenté la complexité des ATR 42 et 72 ; au fil des années, leur coût d'exploitation s'est révélé admirablement stable.

► Simplicité et communauté comme principes suprêmes

En 2005, ATR a réussi à distancer le concurrent Bombardier ; la part de marché de 65 % est sans doute largement imputable à la frugalité de ses avions en termes d'exploitation. Si le DeHavilland Dash-8 offre des vitesses de croisière dépassant celles des ATR de 60 nœuds, sa consommation est également bien supérieure. Alors que l'écart de vitesse apporte, sur la plupart des liaisons, des gains de temps de cinq à dix minutes seulement, pratiquement sans effet sur le plan opérationnel.

D'autre part, la vitesse supérieure nécessite l'équipement du système de com-

mandes de vol de vérins hydrauliques auxiliaires, sources d'encore plus de complexité, de poids et de maintenance. Concernant ATR, le principe de simplicité semble s'avérer payant.

Lancé en 1985, l'ATR 42 de première génération, est assorti d'un frère - le « 72 » dès 1989. Celui-ci est non seulement plus long, mais offre également quelques améliorations techniques comme le caisson extrême de voilure en composite, mais dont aucune ne remet en cause le principe de communauté. En 1996 est présentée la série 500 pour chacun des deux types, dont les innovations phares sont le très faible niveau sonore en cabine, les hélices à six pales et un intérieur complètement réaménagé.

La « simplicité » technologique des ATR est à la base de leur succès actuel et surtout futur, estime Filippo Bagnato. L'innovation n'a de sens qu'à condition de faciliter aux compagnies la réalisation de leurs

ATR			
Fiche technique			
ATR	42-500	72-500	
Masse maxi. au décollage :	18,6 t	22,8 t	
Autonomie maxi* :	1560 km	1860 km	
Vitesse de croisière maxi :	300 kts	276 kts	
Nombre de places :	48-50	68-74	
Charge marchande maxi :	5750 kg	7850 kg	
* à masse maxi. au décollage			



L'usine historique de Saint-Martin, à Toulouse, qui abrite la chaîne d'assemblage final des ATR 42 et ATR 72



▲ Cellule

Le fuselage des ATR 42 et 72 est fabriqué à Pomigliano, sur un site d'Alenia à proximité de Naples. Le re-design (révision de la construction) vers le milieu des années 90, à l'occasion du lancement de la série -500, s'est accompagné d'un renforcement substantiel de cette structure. Avec l'introduction des hélices à six pales et l'amélioration de l'isolation acoustique, cette mesure contribue largement à ramener le niveau sonore global à celui des jets grâce à une réduction des vibrations et donc du bruit.

La configuration standard de la cellule comporte deux soutes à bagages de 5 m³ chacune.

Le partenaire italien Alenia a mis au point un kit de conversion rapide : la version passagers devient cargo en seulement 30 minutes. Une variante à porte cargo aux dimensions augmentées est également proposée.



▲ Cabine

L'aménagement est sensiblement identique à celui d'un jet. La cabine offre le couloir le plus large de sa catégorie et un éclairage et des range-bagages comparables à ceux d'un avion à réaction. Les hublots, plus nombreux que les rangées, offrent à tous les passagers une bonne vue.

Un aménagement confort avec sièges en cuir est également disponible.



▲ Hélice

Hamilton Sundstrand fournit les deux hélices 568F (diamètre : 3,96 m). En cas de panne moteur, leurs six pales en composite montées sur un moyeu d'acier et équipées d'un système de dégivrage électrique se positionnent automatiquement en configuration « drapeau ». La régulation électronique de l'angle d'attaque est doublée d'un système hydraulique. Les pales endommagées peuvent être échangées individuellement sans dépose de l'hélice qui ne pèse au total que 164 kg.

ATR 42/72

Aussi complexe que nécessaire,
aussi simple que possible.

▼ Train d'atterrissage

Les trois jambes escamotables du train d'atterrissage de Messier sont équipées de roues et de pneus fournis par Dunlop ; les pneus destinés aux pistes non stabilisées viennent de Michelin et de Goodyear. Le système anti-patinage du train d'atterrissage principal est une réalisation Crane Hydro-Aire.



◀ Moteurs

La propulsion des ATR à voilure haute incombe à des turbines à hélice éprouvées de type PW127E (2160 ch., ATR 42-500) et PW127F (2475 ch., ATR 72-500) fournies par le motoriste renommé Pratt&Whitney Canada, leader international des turbines à gaz pour avions à hélices. Tous les moteurs de droite sont équipés d'un frein autorisant une marche au ralenti pour générer l'électricité avant et pendant l'embarquement et faire marcher la climatisation de la cabine au sol (mode hôtel).

► Empennage

L'empennage en T à timonerie mécanique est entièrement fabriqué en composite chez Alenia Foggia. Dégivrage pneumatique des bords d'attaque du plan fixe horizontal ainsi que du plan fixe vertical, dégivrage électrique de leurs cornes aérodynamiques.



▲ Cockpit

L'avionique des ATR 42 et 72 peut être certifiée pour atterrissages aux instruments CAT II.

Honeywell fournit le système de navigation basé sur un GNSS (*Global Navigation Satellite Sensor*) associé à un affichage électronique EFIS et une combinaison pilote automatique-directeur de vol moderne. Le radar météo peut être affiché sur l'écran de navigation en couleurs EHSI. Les informations de l'avertisseur de proximité du sol E-GPWS sont superposées au plan de vol sur l'écran de navigation. Rockwell Collins fournit le système d'alerte trafic et d'évitement de collision TCAS TTR 921.

La configuration du poste de pilotage et l'avionique des 42-500 et 72-500 sont identiques. L'instruction des pilotes alternant entre les deux modèles ne prend que trois heures de formation théorique.

Une heure, me répond Eric Delesalle, responsable des essais en vol d'ATR, lorsque je lui demande combien de temps un pilote licencié multimoteur comme moi mettrait pour réussir un décollage sans incident et un atterrissage correct sur un ATR.

Je suis prié de m'en convaincre moi-même pendant deux heures, à l'occasion du troisième vol de réception d'un ATR 72-500. Eric Delesalle m'a improvisé copilote et me permet de diriger l'appareil pendant toute la durée du vol. Une tâche bien plus facile que je l'imaginai, même pour le néophyte que je suis en matière d'avions de ligne. Avec ses 22 tonnes MTOW (masse maximale au décollage), l'ATR 72-500 est dix fois plus lourd qu'un Piper Seneca et semble pourtant presque plus agile au sol qu'un bimoteur à pistons. Côté puissance, le décollage, peu après, m'apprend que ces avions de ligne sont tout de même d'un autre gabarit.

► Performances en vol

Sur la console du poste de pilotage, des commutateurs permettent de maintenir la puissance de décollage des deux turbines Pratt&Whitney à 90 %. Après avoir sorti les volets à 15 degrés, je lance l'avion. Il est vrai que les avions-école n'offrent pas un tel confort, mais pas cette puissance non plus.

La puissance et la régularité de l'accélération impressionnent, malgré la masse de l'appareil. Peu après avoir dépassé V1 (vitesse au-delà de laquelle il n'est plus prévu d'abandonner l'opération de décollage), nous prenons l'air. Au-dessous de nous, la piste semble chuter dans le vide : l'avion, il est vrai, n'est pas très chargé. Les avions commerciaux offrent des dispositifs de sécurité largement plus performants que ceux d'un avion-école : en cas de défaillance d'un moteur après V1, le système de commande automatique aurait immédiatement positionné les pales de l'hélice arrêtée en configuration « drapeau », tout en augmentant la puissance de l'autre moteur pendant toute la phase du décollage.

Quelques minutes suffisent, et nous volons à *flight level* 200. Nous longeons les Pyrénées. À l'ar-

Eric Delesalle, directeur des vols d'essai d'ATR, au poste de pilotage d'un ATR 72-500



rière, dans la cabine, les techniciens mesurent le bruit au niveau de chaque siège. Dans une semaine, l'ATR 72-500 sera remis au client. Au début, le maintien exact de l'altitude en commande manuelle me pose quelques problèmes dus à l'efficacité inhabituelle du système de compensation de la gouverne de profondeur. Compte tenu de notre vitesse élevée, j'ai tendance à surcompenser et, au moins initialement, à trop débattre la gouverne. L'affichage du directeur de vol, qui se superpose à l'horizon artificiel, me permet de mieux caler mes gestes.

Il est évident que je bénéficie de conditions de faveur comparé aux stagiaires habituels des compagnies clientes : je ne suis pas obligé de surveiller les nombreux systèmes (Eric Delesalle s'en charge) et ma seule tâche de navigation consiste à maintenir le cap Est-Ouest au-dessus des Pyrénées, d'inverser le cap de temps à autre et de descendre à un niveau de vol plus bas pour les besoins des mesures en cabine.

Il n'empêche que le pilotage de l'appareil est à l'évidence beaucoup plus facile que je l'imaginai sachant que les pressions de commande nécessaires au pilotage d'un avion de 22 tonnes sont, bien sûr, nettement plus élevées que ceux d'un Piper de deux tonnes et que la compensation du régime de gouverne doit être absolument précise dans toutes les positions de vol. Les instruments correspondent dans leur majorité à ceux que le néophyte a l'habitude de voir dans des

appareils plus petits. La plupart des écrans lui sont donc familiers et le resteront ... jusqu'à l'introduction du cockpit tout écran façon Airbus prévue prochainement. Ensuite, le poste de pilotage des ATR semblera plus familier aux pilotes d'Airbus, et beaucoup moins aux pilotes frais émoulus. Pour les pilotes d'ATR passant à l'Airbus A320, le « petit » grand frère des ATR, cette communauté et la familiarité qui en résulte sont à l'évidence un atout, d'autant que ce passage fait partie du plan de carrière classique dans bon nombre de compagnies.

En vol d'approche sur Toulouse, la tour de contrôle nous demande d'entamer la descente. Après quelques changements de cap vers l'aéroport, nous sommes *cleared* pour l'approche aux instruments de la piste 32L. Évoluant à 200 nœuds, nous interceptons le faisceau du localisateur ILS et rejoignons peu après la pente de descente.

► Esthétique inhabituelle

Eric sort le train d'atterrissage et les volets pendant que je m'applique à tenir la *glide slope* avec une précision maximale. Le responsable des essais en vol d'ATR semble me faire confiance, car il me confie l'avion pendant toute la phase d'atterrissage. Le résultat n'est pas à proprement dire parfait : j'entame l'arrondi d'atterrissage à une altitude légèrement trop haute, ce qui s'explique par mon point de vue inhabituel au poste de pilotage de l'ATR. Eric a réduit à ma place la puissance des moteurs ; je lui en suis reconnaissant, il me permet ainsi d'être entièrement concentré sur le moment de contact au sol. Je lève le nez de l'avion jusqu'à ce que le train d'atterrissage principal touche le sol très loin derrière moi, me semble-t-il après quelques longues secondes de vol parallèle. Le cockpit se trouve alors encore à quelques mètres de hauteur ; lorsque je relâche le manche, la roue avant se pose immédiatement, mais pas en toute douceur. Cet exercice de deux heures n'était à l'évidence pas une leçon de vol au sens strict, mais il m'a permis de vérifier ce qui intéresse tout jeune pilote prêt à se lancer : il suffit effectivement de savoir poser un bimoteur d'école pour atterrir tout aussi correctement aux commandes d'un ATR très peu de temps après. Pour le pilote de ligne, ce n'est bien évidemment qu'un premier pas : il acquerra ensuite une parfaite maîtrise des procédures d'urgence et de coordination de l'équipage, et il finira par connaître tous les systèmes de son avion par cœur.

objectifs de coût. Le président se refuse en revanche à toute relégation de la haute technologie au rang d'instrument de marketing, toujours source de frais d'exploitation supplémentaires. Des commandes de vol électriques ? Les ATR en offriront à condition que ces innovations permettent, non seulement de ne pas augmenter leur complexité, mais de les rendre encore plus simples, assure-t-il. Une bonne raison de passer au « *fly-by-wire* » serait de pouvoir réduire le nombre de pièces en stock et donc les frais de fonctionnement. Mais l'état de la technique ne le permet pas encore.

ATR a néanmoins investi énormément. Toujours en fonction des attentes du marché et tout en veillant à ne pas se disperser par trop d'innovation technique trop complexe. « Nous devons savoir dans quelle division nous concourons et nous en tenir d'un sport que nous maîtrisons », explique Filippo Bagnato dans une métaphore sportive. C'est pourquoi un appareil de 85 places n'est pas à l'ordre du jour. Il faut qu'ATR se concentre sur « le jeu à jouer », c'est-à-dire le créneau des 50 à 74 places où l'avionneur excelle, même s'il convient, par principe, d'être vigilant : « Qui sait ! Un jour, je réfléchirai peut-être à un appareil de 85 places »...

La « modernisation à mi-parcours » (*midlife update*), qui interviendra prochainement, portera sur un cockpit tout écran comme dans les Airbus et une nouvelle version de turbopropulseurs plus performants sur piste courte, pour réduire encore les distances de décollage même à charge impor-

« LES JETS NE REMPLACERONT JAMAIS TOUT À FAIT LES TURBOPROPS »

Filippo Bagnato

tante. Mais l'amélioration des performances sur piste courte passe également par une gouverne de direction à débattement augmenté, indispensable pour abaisser la Vmca, c'est-à-dire la vitesse minimale permettant de maintenir le cap en cas de défaillance de l'un des deux turbopropulseurs. Pas de

L'hélice à six pales et des vibrations réduites rendent les ATR 42/72 aussi silencieux qu'un jet régional



Images: AvC, ATR, Daniel Nicholson

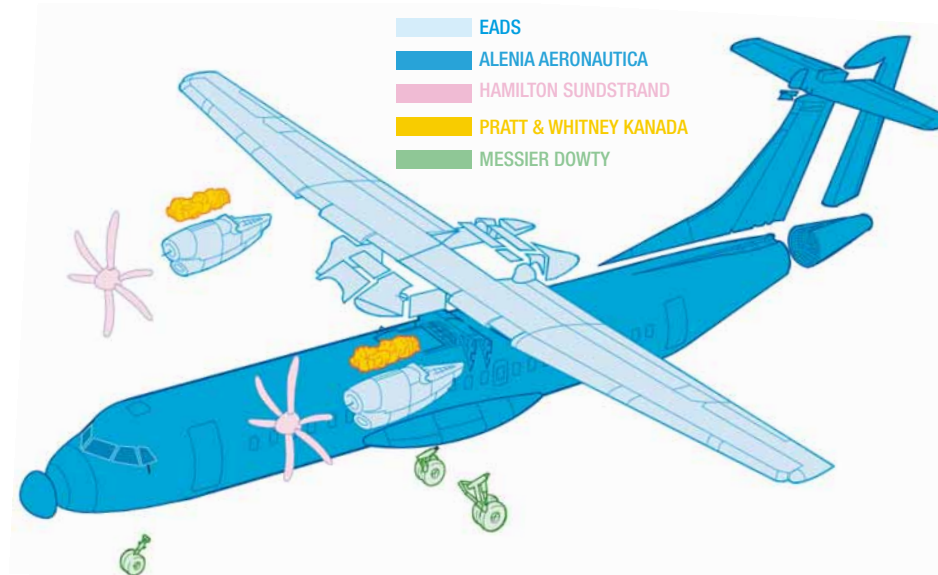
certification pour de très faibles vitesses de décollage sans Vmca suffisamment basse. Homologués avec ces modifications, les ATR 42 et 72 conviendront encore mieux aux aéroports insulaires aux pistes courtes, par exemple aux Philippines ou dans les Caraïbes.

En septembre 2006, le 700e ATR a été livré. En 1985, au moment de leur lancement, le nombre cumulé d'appareils avait été estimé à 600 pour toute la durée du programme. Ce succès se confirmera au cours des années à venir, après un passage à vide en 2003. Dans environ cinq ans, ATR compte livrer le 1000e turboprop régional. En 2006, l'avionneur réalisera un chiffre d'affaires d'environ 730 millions de dollars, pour franchir le seuil du milliard en 2007, et atteindre 1,2 milliard en 2008.

À Toulouse, plus personne ne parle de crise des turboprops.

Alexis von Croy

Entre deux vols de réception : un ATR 72-500 sur l'aire de stationnement à Toulouse



Une entreprise européenne typique : ATR

Pour en savoir plus sur ATR... Le site www.ATRcraft.com offre d'autres informations, y compris sur les deux versions fret de l'ATR (« ATR Bulk Freighter » et « ATR Large Cargo Door conversion »), ainsi que sur les versions spéciales « Surveyor » et « Corporate Version ».