

# LE PUMA



DE L'ARMÉE FRANÇAISE

# Troisième partie

*La famille (suite)*

# La filiation

Dès 1974, bien avant que la production du Puma ne commence à décliner, la SNIAS se lança dans la conception d'une version modernisée de l'hélicoptère afin d'être en phase avec la concurrence, maintenir les positions acquises sur la scène mondiale et avec l'espoir de voir une clientèle civile de plus en plus nombreuse à s'y intéresser.

Cet appareil devait être conçu afin de répondre aux exigences en termes de performances, de coûts, de polyvalence et de sécurité et adapté aux souhaits du plus grand nombre d'opérateurs civils ou militaires.

Le programme Super Puma fut révélé en 1975 durant le XXXI<sup>ème</sup> Salon International de l'Aéronautique et de l'Espace. Les pouvoirs publics, malgré l'absence de programme militaire, venaient de décider d'accorder une aide importante à la société qui traversait à cette époque une grande crise financière.

C'est le Puma présérie N°05 qui servit de banc d'essais volant afin que le Super Puma soit lancé sur le marché dans différentes versions les plus élaborées possibles.

Divers essais furent faits sur cet appareil et notamment la mise en place d'un nouveau rotor anti-couple, le Fenestron. L'idée n'était pas nouvelle. René Mouille, son inventeur, en avait débuté le développement au début des années 1960 et c'est la Gazelle prototype SA 340 qui vola pour la première fois avec un rotor caréné constitué de 13 pales métalliques. Depuis le 12 Avril 1968, le Fenestron a bien évolué.



*Le Puma équipé du rotor principal classique et du rotor Fenestron. Copyright EC, D.Liron.*

L'appareil rebaptisé SA 330 Z était doté d'un rotor à 11 pales de 1,60 m de diamètre caréné dans une dérive surdimensionnée et d'un plan fixe dont la version et la position évolueront au fil des essais.

Ce rotor de queue permettait d'une part d'avoir une meilleure sécurité pour le personnel au sol. Les pales du rotor anti-couple encastrées dans un carénage ne représentaient plus un danger direct. En vol ou en manoeuvre celui-ci prévenait tout risque de choc avec des obstacles externes qui peuvent entraîner des dommages fatals à un rotor arrière classique, et donc la perte de l'hélicoptère avec toutes les conséquences qui en découlent pour l'équipage.

Ce Fenestron permettait aussi de réduire la consommation, car l'air s'écoule mieux en vitesse de croisière et donc, à grande vitesse, permet une économie significative de puissance. Mais il présentait l'inconvénient d'exiger une puissance plus élevée dans la plage des basses vitesses.

De plus, la plus petite surface du disque rotor et le nombre de pales plus élevé du rotor anti-couple caréné par rapport à un rotor arrière classique rendait la vulnérabilité du premier aux impacts, tels que des projectiles militaires, beaucoup plus faible et moins critique que sur un rotor anti-couple classique.

Enfin, cette solution de construction plus simple apportait un gain de poids d'une trentaine de kilos du fait qu'elle supprimait la BTI et l'arbre oblique.



*Ici le plan fixe est logé dans la poutre de queue du Puma prototype. Copyright EC, Hélimat.*



*L'exceptionnel rotor Fenestron à 11 pales de 1,60 m de diamètre. Le plan fixe est installé sur la dérive surdimensionnée allongée de quelques cm. Copyright EC, D.Liron.*

L'un des avantages des hélicoptères est de pouvoir se poser presque partout. Cependant, la gêne occasionnée en particulier par le bruit de leurs rotors est un inconvénient qui limite leur utilisation en zone urbaine et ce Fenestron de première génération était sans doute très bruyant.

Un nouveau rotor principal fut également essayé en gardant l'anti-couple caréné. Ce fut le moyeu Starflex (René Mouille, détenteur d'une cinquantaine de brevets). Réalisé en composite de verre, ce MRP utilise un étoile souple en flexion verticale et des butées sphériques lamifiées qui permettent les trois mouvements de pale : battement vertical, traînée horizontale et variation d'incidence. Les pointes de l'étoile portent à leur extrémité des semelles en élastomère se déformant sous l'effet du cisaillement.

Le gain de masse apporté était spectaculaire. Par ailleurs, ce moyeu très simplifié qui réinvente le concept du MRP en réduisant considérablement le nombre de composants le constituant (pas d'amortisseur, de roulement et donc de point de graissage) allégeait considérablement la maintenance. Il convient de rappeler que ce moyeu révolutionnaire a réalisé son premier vol le 24 juin 1974 sur l'Ecureuil AS 350 C N°1001.

Mais l'ensemble n'ayant pas satisfait aux exigences des pilotes, on réinstalla le rotor anti-couple d'origine et on conserva quelques mois le moyeu Starflex pour poursuivre les essais.



*Le SA 330 Z équipé du moyeu rotor principal Starflex et d'une coupole anti-sillage.  
La dérive est surmontée d'un plan fixe en T fixé à son sommet. Copyright EC, Hélimat.*



*Le SA 330 R équipé du moyeu rotor Starflex et du moyeu arrière classique. Copyright EC.*

Le Puma N° 05 poursuivra donc les essais sous la dénomination SA 330 R avec ce MRP composite à 4 Pales et un MRA à 5 pales de conception plus classique.

Cependant, sur cet appareil de ce tonnage, le moyeu rotor Starflex n'aura pas le succès escompté. Il est probable que sa traînée ou la fragilité du bout de bras de l'étoile au niveau de la bague autolubrifiante y soit pour quelque chose.

Le Super Puma sera donc doté d'un rotor quadripale classique surmonté d'une coupole anti-sillage utile en conditions givrantes. Néanmoins, sa conception sera simplifiée. Les amortisseurs hydrauliques, destinés à atténuer les oscillations des pales autour des axes de traînée et qui nécessitent un apport constant de liquide, sont remplacés par 4 adaptateurs de fréquence viscoélastiques, désormais plus fiables, qui utilisent l'élastomère.

Un nouvel atterrisseur sera développé. L'expérience avait en effet montré la nécessité d'améliorer la sécurité de l'équipage et des passagers en cas d'atterrissage forcé.

Alors que les atterrisseurs classiques résistent à une vitesse verticale d'environ 2,5 m/s et absorbent l'énergie correspondante, il était demandé aux atterrisseurs principaux du Super Puma d'absorber l'énergie jusqu'à 5 m/s (soit près de trois fois plus à masse égale) et de résister jusqu'à 10 m/s sans augmenter l'effort vertical. En outre, le train devait être rétractable et se loger dans un carénage réduit par rapport à celui du Puma.

Il en est résulté un atterrisseur principal, à une roue, constitué d'un court balancier et d'un long amortisseur-vérin-contrefiche intégré, de conception originale, qui devait de plus avoir la capacité d'affaisser l'hélicoptère au sol pour faciliter le chargement de l'appareil ou des matériels transportés. Observons que la logique de train, la carte 100 G, est elle aussi très originale.

Une telle concentration de fonctions dans un seul organe d'atterrisseur n'avait jamais eu d'équivalent. Cet atterrisseur a été le premier en Europe à avoir la capacité anti-crash et celle-ci fut démontrée par des essais sur un banc à chariot et toboggan spécialement aménagé au Centre d'Essais Aéronautique de Toulouse (Etablissement Aéronautique de Toulouse créé en 1949 et renommé en 1965).

L'empattement du train principal sera augmenté de 62 centimètres (3 mètres) ; le regrettable événement au camp de Bitche en 1971 avait en effet démontré que le Puma était très sensible au vent de travers. De la sorte, les limites d'atterrissage en dévers sont repoussées.

Quant au train auxiliaire (avant), il sera naturellement renforcé pour résister aux efforts supplémentaires. Certains cadres, poutres et revêtements de la structure le seront également.

Plus particulièrement, le cadre 5295 pour la fixation des barres BTP et les cadres 3245 et 5905 pour permettre au nouveau train d'absorber des chocs plus importants.

Afin d'augmenter l'aptitude de l'appareil à l'atterrissage dur, la poutre de queue, allongée pour compenser l'augmentation de la puissance du rotor principal, sera renforcée. De cette façon, l'intégrité de la transmission du rotor anti-couple, en cas de poser dur jusqu'à des vitesses verticales de 5 m/s, sera garantie.

De plus, un sabot de quille en composite complétera la béquille en acier qui sera équipée d'un amortisseur oléopneumatique afin d'augmenter la capacité d'absorption d'énergie.

Finalement, la cellule fera l'objet d'un crash test : tenue au crash 10,2 m/s à 9000 kg.

Les sièges anti-crash équipage et occupants cabine seront proposés en option et tous les réservoirs carburant peuvent être constitués d'autres anti-crash et rendus auto-obturant au calibre de 12,7 mm à la demande.

L'appareil dispose d'une capacité très importante permettant d'en améliorer la distance franchissable. Les 5 réservoirs de base plus le réservoir supplémentaire N°07 pour la version longue et le réservoir optionnel N°06, tous installés à l'extérieur du volume de la cabine, représentent une capacité théorique de 1802 L à 2367 L selon la configuration.

L'installation carburant peut être complétée, comme pour le Puma, de réservoirs d'ailettes de 350 L situés au-dessus du train d'atterrissage ou encore de 5 réservoirs de convoyage en cabine de 475 L .

Concernant la motorisation, une nouvelle turbine à gaz de conception modulaire est développée par Turboméca, nettement soutenue financièrement par le gouvernement.

Le Makila IA, comparée au Turmo III C4, permet des économies de carburant de l'ordre de 18 % et une augmentation substantielle de la puissance. L'engin délivre une Puissance Maximale au Décollage de 1685 ch soit 27 % de plus que son aîné.

Les essais furent réalisés sur le banc d'essais volant de la filiale de Turboméca spécialisée dans les essais en vol, la Compagnie Générale des TurboMachines créée en 1956. C'est le 04 juin 1977 que le Puma prototype prit l'air pour la première fois.

Ainsi, notre Puma découvrait les joies de la régulation électronique et de nouveaux arbres de puissance (système Bendix). Chaque arbre, à contrôler périodiquement avec la plus grande rigueur, est constitué d'un tube en acier sur lequel est soudé à chaque extrémité un diaphragme dont le but est de rattraper les défauts d'alignement turbomoteur - BTP et d'amortir le couple de démarrage.

L'appareil était doté également de ses premiers câbles isolés Kapton utilisés pour ses exceptionnelles qualités. Inconvénient, il faut de nouvelles pinces adaptées pour assurer, dans les règles de l'art, leur réfection.



*Le banc d'essais volant de la CGTM, le SA 330 Ba N°02 équipé de Makila 1A.*

Pour la chaîne dynamique, la BTP modulaire sera justement valorisée. De nouveaux pignons, roulements ou arbres seront intégrés et la lubrification améliorée sur tous les engrènements. En cas de perte de pression de la pompe principale, une pompe de secours prend désormais le relais.

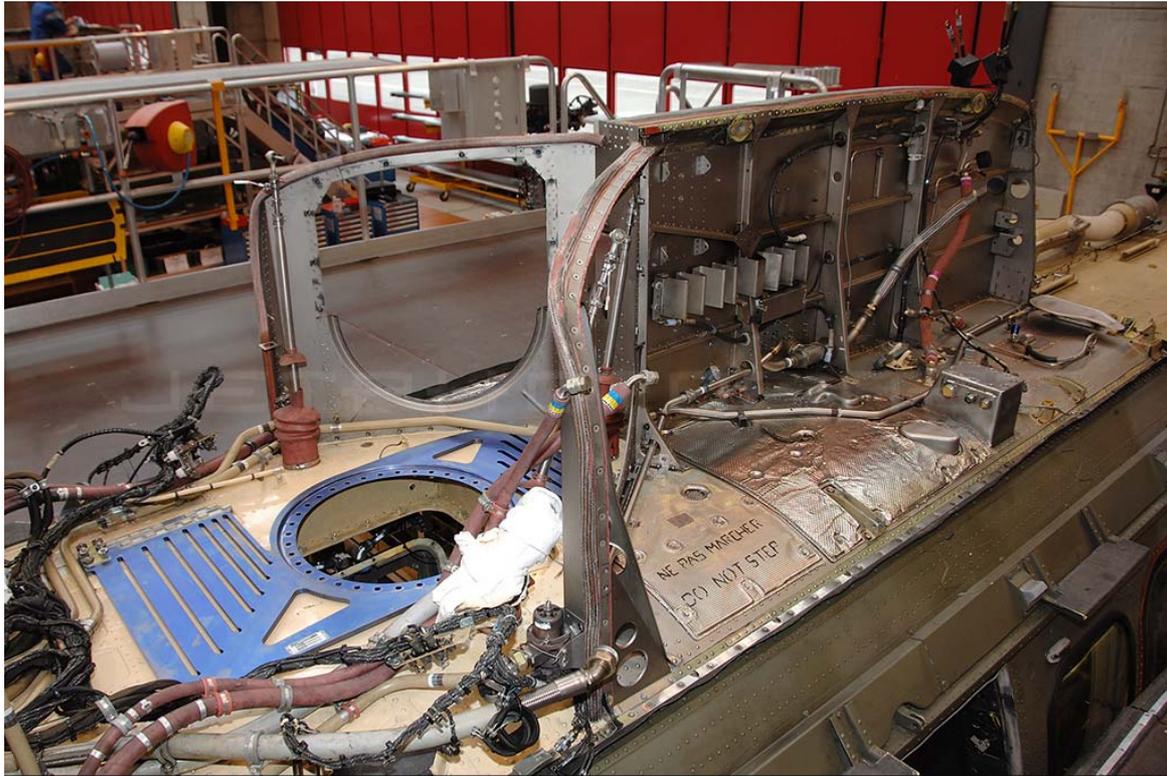
Le nouveau groupe de refroidissement est dorénavant entraîné directement par un arbre de transmission et les tronçons de la transmission arrière seront revus.

Remarquons que les flectors, accouplements souples constitués d'un empilage de lames minces en acier inoxydable permettant d'absorber les erreurs d'alignement angulaire entre les arbres de transmission et les déplacements axiaux réduits, sont démontables en unité en cas de foisonnement ou cloquages hors critères, contrairement à ceux de son aîné.

Quant aux pales principales, elles seront en définitive renforcées et allongées de 25 centimètres (7 mètres).

Tous les équipements de la génération électrique sont nouveaux et plus musclés. Dans cette affaire, la ségrégation des masses n'a cette fois-ci pas été oubliée.

Les matériels de navigation et de communication sont de nouvelle génération. Cependant, la qualité phonique du téléphone de bord fait régulièrement parler d'elle.



*Le plancher mécanique. En bleu, la platine assouplie sur laquelle est boulonnée la BTP.*

Pour les hélicoptères à deux pilotes, un PA mono chaîne, avec chaîne de surveillance pour éviter les écarts brutaux en cas de panne, fut considéré comme suffisant.

En revanche, avec un seul pilote, il fut considéré comme indispensable d'avoir un PA, double chaîne « fail operative », c'est-à-dire permettant par reconfiguration manuelle ou automatique de poursuivre le vol automatique après une première panne.

C'est donc le PA 155 comprenant deux chaînes de pilotage « fail operative » qui se surveillent mutuellement avec reconfiguration manuelle qui équipera le Super Puma.

Tous les types de pilote automatique précédents conçus jusqu'aux années 1980 utilisaient une technologie fondamentalement analogique, tout en comportant de plus en plus de circuits opérationnels intégrés.

Ceci conduisit, au début de ces années, à la réalisation d'un Coupleur Directeur de Vol 4 axes utilisant un calculateur numérique à microprocesseur avec commande directe du pas collectif, en liaison avec le PA 155 analogique sur les autres chaînes.

C'est l'installation CDV 155 4 axes « numérique », en complément du PA 155, qui permet d'utiliser sur les axes tangage, roulis, lacet et collectif les modes supérieurs et les modes radionavigation qui sera montée en option sur les hélicoptères Super Puma. De base, c'est le CDV 85 3 axes « analogique » qui sera proposé.

Précisons que sur cet hélicoptère, le bloc hydraulique de l'installation est réchauffé par des résistances électriques et par soufflage d'air chaud pris sur le conditionnement d'air afin de conserver les performances de vol automatique par temps froid, -15 °C.

En fait, l'ensemble des générations hydrauliques de l'appareil (H 537 recommandé, H 515 pour l'état français) a été modifié pour améliorer la sécurité et la maintenabilité. Les principaux éléments sont dorénavant regroupés autour de deux centrales.

Observons qu'un certain nombre de joints plats alu sont remplacés par des joints élastomères logés dans une gorge. Toutefois, quelques suintements subsistent mais aucune mesure particulière n'est à prendre ; les raccords, les plans de joints, les tiges de manoeuvre des organes hydrauliques et les ensembles mécaniques étant particulièrement examinés au cours des visites de mise en œuvre.

Il est cependant recommandé de nettoyer régulièrement les zones de suintement afin d'éviter l'accumulation du fluide qui peut prendre l'apparence d'une fuite et donc occasionner de la maintenance supplémentaire. Les resserrages excessifs qui peuvent occasionner des criques ou les opérations de dépose-repose répétitives sont évidemment à bannir.

Les deux circuits hydrauliques principaux indépendants (pression 175 bars) sont complétés d'une génération secondaire, l'Electropompe Hydraulique Auxiliaire, qui peut remplacer avantageusement la génération de secours et de servitudes sol.

L'EHA peut se substituer à la pompe à main, utilisée en vol, pour sortir le train en cas de perte de la génération gauche. Au sol, lors des essais du treuil par exemple, elle permet de se passer du banc hydraulique.

Pour terminer, rappelons que le circuit hydraulique droit est pur. Sa pompe n'alimente que corps droit de la servocommande arrière et les corps bas des servocommandes principales. Si pour des raisons opérationnelles, une pompe hydraulique doit être maintenue en service quelques dizaines d'heures supplémentaires, bien qu'elle soit en limite de fonctionnement, autant s'arranger pour qu'elle soit posée à gauche. La pompe gauche a un risque de défaillance (toutes origines confondues) plus élevé, étant donné que son circuit hydraulique alimente aussi le treuil, le train d'atterrissage, etc... Il est donc préférable de laisser la pompe la plus fiable à droite.

A la lumière de ces quelques précisions, on commence à percevoir le futur AS 332 qui allait devenir le Super Puma Cougar très performant que l'on connaît.

Le premier hélicoptère européen civil ou militaire de la classe des 9 tonnes (8,6 tonnes pour la version civile post SB 01.03) conçu pour résister au crash et largement utilisé dans différentes versions par de nombreux exploitants à travers le monde.

Le 05 septembre 1977, l'unique Super Puma SA 331 effectuait son premier vol.



*Le SA 331 au cours de son premier vol. L'appareil a été profondément modifié et le nez rallongé. Remarquer la tête rotor, le train et la poutre de queue. Copyright EC.*

Le volume de cabine du SA 331 (ex Puma SA 330 F N°1541 profondément modifié et rallongé de 76 cm) augmente d'environ 20 %, 13,42 m<sup>3</sup> au lieu des 11,40 m<sup>3</sup> du Puma, et deux hublots supplémentaires, en Altuglas, font leur apparition.

A ce propos, il est un fait que les ingénieurs de la SNIAS n'ont pas manqué d'ingéniosité pour délester le Super Puma de tous ses kilos superflus. A titre d'exemple, il peut être remarqué qu'à partir d'un certain rang les vitres sont moins épaisses. En effet, l'un d'entre eux a fait appel à Saint-Gobain, la plus vieille entreprise au monde fondée en août 1665 par Jean-Baptiste Colbert, ministre des finances de Louis XIV, pour les débarrasser de quelques grammes.

Le 13 septembre 1978, c'est le prototype version courte l'AS 332 A N°01 qui accomplissait son vol initial.

Ce Super Puma, construit sur la base d'une cellule 330 transformée 332, effectuera ses premières heures avec une poutre de queue de Puma renforcée et rallongée de 27 cm. L'empennage, doté d'un bec de fente, avait été redessiné et un carénage de BTA avait également été installé afin d'améliorer l'écoulement de l'air.

Le 01 Février 1980, c'est au tour du premier appareil de série, l'AS 332 C N°2001 certifié le 24 avril 1981, de s'envoler pour la première fois.

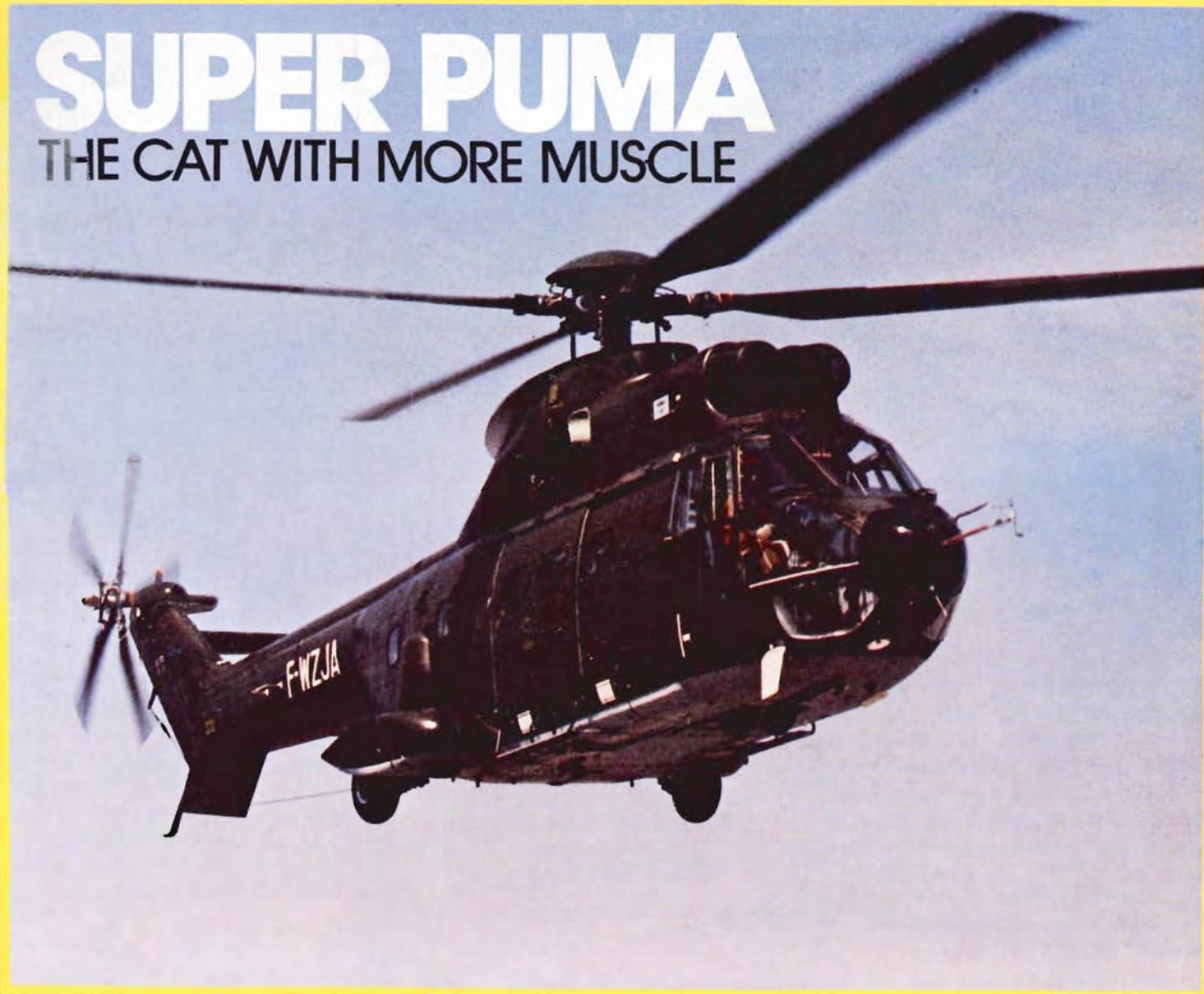
British Columbia's firefighters

# FLIGHT

## INTERNATIONAL

### SUPER PUMA

THE CAT WITH MORE MUSCLE



*Pour des raisons de marketing, le Super Puma AS 332 A N°01 sera présenté au salon du Bourget aux couleurs de l'Armée Française.*

Quant à la version longue, l'AS 332 L N°2004, son premier vol sera réalisé le 10 octobre 1980. Les livraisons de cette version, destinée plus particulièrement aux exploitants offshore, débiteront en février 1982, soit deux mois après sa certification le 02 décembre 1981.

L'AS 332 B N°2008, un Super Puma court, sera le premier appareil de la version militaire. Cette gamme sera complétée par une version courte navale, l'AS 332 F, et une version longue terrestre, l'AS 332 M.

L'année 1984 sera marquée par la mise en place de trois Super Puma au Centre d'Expérimentations du Pacifique. Les trois AS 332 C, achetés par la Direction Centrale des Essais Nucléaires, seront débarqués sur l'atoll de Mururoa le 5 octobre.

C'est donc la Polynésie française qui a eu le privilège de voir les premiers Super Puma mis en service dans l'Armée Française. Septembre 1989 verra l'arrivée du dernier hélicoptère de ce type, un AS 332 L équipé d'un canon de 20 mm en sabord.

En 1998, la France ratifiait le traité d'interdiction totale des essais nucléaires et le 01 août, la DirCEN était dissoute. Depuis, les trois Super Puma AS 332 C ont quitté progressivement Tahiti et retrouvé la métropole.



*L'AS 332 C N°2014 au cours d'un exercice de sauvetage sur l'île de beauté.*



*L'AS 332 L N°2244 au fenua, baptisé Upé par les Ma'ohi.*

En août 2004, Upé le 2244, apprenant qu'il finirait par se retrouver seul, décidera de ne plus réaliser de vols d'instruction. Finalement en décembre de la même année, tout rentrera dans l'ordre suite au soutien du chef de l'équipe technique épaulé par deux experts de l'Ensemble des Equipes Techniques et d'Instruction Spécialisée de Toulouse devenu ETIA.

Upé rejoindra Pareva le 2014, Upoa le 2057 et Viniréhu le 2093 dans quelques mois.

Le 13 avril 2010, Upoa portait secours à un habitant de l'île de Rapa souffrant et nécessitant une médicalisation rapide. Pour cela, il cumula 2000 km de survol océanique et plus de 9 heures de vol. Quelques semaines plus tard, dans les mêmes conditions, c'est une petite vahiné qu'il sauvera.

En Mai 1984, l'Aérospatiale (le constructeur prit ce nom cette année-là) obtenait de l'autorité de l'aviation civile américaine la certification tout temps pour le Super Puma.

L'AS 332 C est le premier hélicoptère au monde à avoir été certifié par la FAA pour voler en conditions givrantes.

L'arrivée du Makila 1A1 de 1820 ch (PMD) conduira à la naissance de 2 nouvelles versions civiles dites Mk I (Mark 1), les AS 332 C1 et L1 certifiées le 14 mars 1985. Les appareils militaires prendront, selon leur version, la désignation AS 332 B1, F1 ou M1.

Il est à souligner qu'en novembre 1983, un AS 332 C1 équipé de Makila 1A1 a atteint, à des fins d'évaluation, l'altitude de 30 000 pieds, environ 9150 mètres. A ce propos, le record du monde est toujours détenu par Jean Boulet : 12 442 m, le 21 juin 1972 à bord d'un Lama SA 315 B01.

La version navale embarquée, AS 332 F, sera améliorée à la demande de certains militaires désireux de pouvoir opérer en permanence à partir de navires porteurs. De cette façon, la SNIAS remettait au goût du jour les spécifications définies par la Royal Navy dans les années 1970 pour la version Puma qui fut abandonnée.

L'AS 332 F1 dispose d'un pylône repliable hydrauliquement. Cet appareil est équipé d'une flottabilité de secours et d'un sonar fixé au bout d'un treuil pour chasser les sous-marins.

Comme sur certaines versions offshore, une ancre « flottante » peut être installée. Celle-ci est utilisée après un amerrissage de manière à maintenir et orienter l'hélicoptère à flot face à la vague et au vent, tout en ralentissant sa dérive. Plus marginalement, un harpon d'amarrage hydraulique permettant d'augmenter les limites opérationnelles d'appontage peut trouver sa place entre les cadres 6295 et 6815.

En option, cette version navale peut emporter deux torpilles guidées MK 46 et l'armement antinavire comprend 6 missiles AS 15TT ou 2 missiles AM 39 Exocet développés par l'Aérospatiale.



Une centrale de repliage assure l'alimentation d'un vérin hydraulique pour les manoeuvres.

La BTI est équipée sur sa partie avant d'un pignon à crabot qui assure les mêmes fonctions que son vis-à-vis de la poutre de queue pour permettre d'engrener ou de désengrener la transmission arrière.

La continuité hydraulique poutre de queue - pylône est assurée par des tuyauteries souples et des joints tournants.

La commande de lacet à la particularité d'être articulée par un renvoi au niveau de la ferrure d'articulation du pylône.

Trois micro-rupteurs assurent les autorisations et les contrôles des différentes phases de manoeuvre.

Le tube, le long du train gauche, c'est le vide vite. Il permet de vider le carburant (kérosène Jet A-1/ F-34, point de congélation  $-47^{\circ}$  C) pour alléger l'appareil avant de se poser sur le bateau.



*L'AS 332 F1 équipé de ses 2 missiles subsoniques Exocet.*

C'est en janvier et en avril 1988 que deux hélicoptères Super Puma AS 332 L1 VIP sont affectés au Groupe de Liaison Aériennes Ministérielles créée en mars 1945 afin de remplacer les deux emblématiques Puma. Un troisième appareil, un peu différent, est livré en mai 1993.

Il est à souligner que cette unité prestigieuse, qui assurait durant plus d'un demi-siècle tous les déplacements des hautes autorités gouvernementales, a été dissoute par la présidence le 19 juillet 1995 pour raisons politique et de rigueur morale.

Ces hélicoptères de transport personnalisés Very Important Person diffèrent bien entendu de la version de base.

L'insonorisation de cabine est renforcée et les portes latérales cargo sont remplacées par une porte droite à double battants et une porte gauche à escalier intégré. Une trappe escalier se substitue à la trappe arrière à hublot.

Son aménagement comprend un salon avant, équipé de 4 fauteuils grand confort en velours marron (aujourd'hui en cuir), et des sièges 2<sup>ème</sup> classe placés en arrière de la porte escalier qui permettent de disposer de 6 places supplémentaires.

Cette installation climatisée est complétée de rideaux de hublots, d'un compartiment toilette, d'un vestiaire, d'un ensemble lavabo/wc et d'un imposant bar amovible en merisier vernis toutes options.

Enfin, les planchers sont moquetés. Ainsi, les anneaux d'amarrage des planchers cabine ( $800 \text{ kg/m}^2$  ou  $1500 \text{ kg/m}^2$  selon le standard) sont déposés.

Remarquons que ces appareils (l'AS 2244 L également) disposent de marchepieds situés sur le côté droit du fuselage en arrière de la porte à double battants. Trois marches escamotables permettent l'accès au plancher mécanique.

Les capacités de l'hélicoptère sont renforcées par un radar météo multi modes, pareillement aux autres AS 332/532 de l'Armée Française, et par l'installation spécifique pour le vol en conditions givrantes.

Enfin, précisons que les Super Puma de l'armée de l'Air possèdent un dispositif de test et de détection de grippage des distributeurs rotatifs des corps de servocommandes, ce qui n'est pas le cas de nos Cougar.

A l'origine, ces appareils dont la mission est de satisfaire les volontés de l'Elysée ou réaliser des évacuations sanitaires étaient facilement reconnaissables. Ils étaient revêtus d'une élégante couleur et d'un éclair bleu ensuite remplacé par un incomparable liseré bleu banc rouge.

Comme le veut la tradition, les AS 332 L1 VIP ont tous été baptisés : le 2233 Fontainebleau, le 2235 Chambord et le 2377 Trianon. A charge de l'officier mécanicien de s'assurer que ces noms de baptême soient toujours en bonne place.



*Le Super Puma VIP facilement identifiable aux couleurs de la République.*



*Fontainebleau, Chambord et Trianon au cours d'un rarissime vol en formation.*

C'est le 31 août 1979 que le Ministre de la Défense approuve le processus d'intégration du Super Puma dans l'armée de Terre. En conséquence, la notification de commande de 5 Puma faite en avril 1979 devait être modifiée et portée sur l'acquisition de 4 Super Puma version ALAT.

Finalement, les deux premiers exemplaires AS 332 M1 FAR, comme Force d'Action Rapide, ont été mis en service en janvier 1989 et les deux derniers en décembre 1996.

En fait, de 1987 à 1995, la DGA commandera 27 versions longues militaires dont 24 AS 332 M1 livrés à l'ALAT. Les 3 AS 532 UL seront livrés à l'armée de l'Air entre novembre 1991 et juin 1992.

Si le standard de modifications de chacun des appareils est forcément différent du fait de l'évolution naturelle des matériels, ces hélicoptères sont peu distincts. Hormis les installations de radiocommunication et de radionavigation, le train d'atterrissage, le circuit hydraulique et le circuit carburant, ces Cougar « dégivrés » sont globalement identiques et interchangeables.

Le 2443 et le 2446 sont pourvus d'un train d'atterrissage type Mk II et d'une électropompe de secours utilisable en vol exclusivement pour la sortie du train en cas de perte de la génération gauche. Les AS 332 M1 sont dotés de l'installation skis alors que les AS 532 UL sont équipés des 2 réservoirs d'ailettes, du 6<sup>ème</sup> réservoir, du CDV 155 4 axes, de la flottabilité de secours et d'une caméra thermique.



*Ici un AS 532 UL. A l'exception des options, rien ne le distingue de l'AS 332 M1.*



*Echange de la pale principale jaune sur terrain sommaire.*



*Le Cougar, un mortier et cinq bigors d'un régiment d'artillerie de marine.*

Les deux versions traitées Bas Niveau de Lumière sont équipées d'un treuil hydraulique 272 kg à vitesse variable de 75 m, de systèmes d'autoprotection équivalents et des coupe-câbles. Afin de réduire les émissions infrarouges, des Déviateurs Dilueurs de Jet sont placés à la sortie des turbines.

Rappelons que ces spacieux hélicoptères militaires sont équipés de sièges pilotes anti-crash, de réservoirs anti-crash et auto-obturant et de l'installation de remplissage sous pression permettant d'effectuer, soit un remplissage, soit une reprise de carburant en 6 mn 30 s.

Ils peuvent également suspendre et larguer une charge maximale de 4500 kg et un délesteur fixé sous une poutre externe, placée au centre de gravité, autorise l'export extérieur des charges encombrantes allant jusqu'à 3000 kg.

L'ALAT et l'armée de l'Air continueront à exploiter encore de longues années leurs Cougar Mk I qui ont fait leurs preuves.

D'une part parce que le nombre d'heures de vol accomplies est assez faible en comparaison avec celui des hélicoptères utilisés dans le civil. D'autre part, un marché de rénovation a été notifié le 17 janvier 2008 afin de les doter des toutes dernières nouveautés.

L'interface homme machine sera améliorée par l'intégration d'une nouvelle avionique articulée autour de quatre écrans multifonctions interchangeable et de deux Vehicle Monitoring System pour la visualisation des paramètres de l'hélicoptère.

Le système de navigation sera articulé autour du calculateur central CMA 9000 et d'un Personnel Locator System crypté. L'Interopérabilité sera garantie par l'harmonisation des systèmes de communication, le V-UHF SATURN, le VHF-FM PR4G et par le Système d'Information Terminal ALAT pour ce qui concerne la cartographie.

Par ailleurs, l'appareil sera doté du bloc hydraulique type Mk II+ et de son PA 4 axes aux capacités quasi illimitées et offrant une stabilité de vol remarquable.

Le système d'autoprotection est également revu. Outre le blindage cockpit et cabine et les mitrailleuses MAG 58, il sera composé d'un détecteur de missiles MILDS, d'un détecteur d'alerte radar FRUIT et d'un lance-leurres ELIPS NG qui complèteront la visualisation LCD. De plus, une nouvelle caméra qui intègre un télémètre laser et offre une image infrarouge haute résolution sera placée sous le nez de l'appareil.

Enfin, les Cougar seront équipés de la trappe Bristow conçu en 1983 par l'exploitant offshore pour ses Tigers de façon à libérer la cabine des bagages.

Ainsi, les 23 AS 332 M1 FAR et les 3 AS 532 UL seront totalement interchangeables et ils pourront continuer à jouer un rôle capital sur différents théâtres d'opération.



*Le 21 décembre 2010, premier vol du Cougar AS 332 M1 N°2327 rénové.*

Il est à souligner qu'en 1987, le traité de Vienne (traité de désarmement conventionnel en Europe) ratifié par la France a imposé aux états signataires d'identifier clairement leurs aéronefs militaires. A compter du 01 janvier 1990, l'Aérospatiale mit donc en place une nouvelle désignation pour ses hélicoptères.

Après le sigle du constructeur, le chiffre 3 est conservé pour les appareils civils. Ce chiffre correspond à l'usine de la Courneuve en charge du lancement du programme Puma. Les voilures militaires recevant le 5. Le chiffre suivant concernant la famille technologique ainsi que le dernier complété de deux signes (lettre et/ou chiffre) qui marquent le type et la version sont maintenus.

C'est cette nouvelle structuration qui conduira à la nouvelle désignation militaire AS 532. Ainsi, le Super Puma militaire reçoit le nom de baptême Cougar.

C'est pour cette raison que les premières clauses techniques ALAT sont relatives à l'hélicoptère Super Puma AS 332. Bien qu'un certain nombre d'appareils aient été livrés après le 01 janvier 1990, les 23 Cougar en service sont des AS 332 M1.

Des nouvelles désignations seront créées : 5 versions Cougar Mk I, les AS 532 AC, AL, UC, UE ou SC.

Dérivés de la version UL, les 8 AS 532 UE construits par Helibras de 2002 à 2004 pour l'Exército Brasileiro sont une version « low cost » à l'avionique allégée.

Appelée Cougar 100, cette version a été amputée de nombreuses évolutions telles que la détection feu compartiment BTP et son brûleur de particules magnétiques (limaille). Il est à souligner que l'AS 532 UE vole sans siège 3<sup>ème</sup> homme et que son train d'atterrissage est fixe.

Le Super Puma AS 332 L2 réalisa son vol inaugural le 06 Février 1987 et fut certifié le 12 juin 1991. Les Cougar Mk II seront désignés AS 532 A2 ou U2.

Parmi les principales différences avec le Mk I, notons la nouvelle structure intermédiaire. Cet assemblage qui assure la liaison structure principale - poutre de queue est dorénavant réalisé en matériaux composites Carbone, Kevlar, Nomex.

La motorisation est plus puissante. Si le Makila 1A2 développe 1845 ch, soit seulement 25 ch supplémentaires que son prédécesseur à la PMD, la puissance fournie en cas d'urgence (monomoteur) est de 2109 ch.

Mais l'innovation principale, c'est l'utilisation d'un moyeu Sphériflex.

Le Mk II utilise cette technologie, née en 1978, pour la tête du rotor principal et celle du rotor arrière. Le Sphériflex découle du Starflex. L'étoile a été en quelque sorte tronquée de ses pointes et les paires de flasques ont été remplacées par des manchons. Ainsi, les articulations de manchon sont assurées seulement par la butée sphérique lamifiée et de ce fait, l'utilisation du composite de verre n'est plus indispensable.

Le MRP et le MRA de conception classique sont donc débarqués pour être remplacés par des moyeux 4 pales utilisant un nouveau profil « National Advisory Committee for Aeronautics ». Ce comité créé en 1915 a depuis été remplacé par la National Aeronautics and Space Administration.

A l'emplanture de chaque pale principale, une masse oscillante constituée de 2 poids pendulaires fait son apparition afin de réduire les vibrations. A l'extrémité, les saumons classiques sont remplacés par des saumons à profil parabolique.

Ainsi, l'appareil qui a grandi de 45 cm continue de se muscler. Sa masse maximale au décollage est dorénavant de 9300 kg (9750 kg pour la version militaire).

L'avionique avec un affichage sur écran cathodique est modernisée tout comme le pilote automatique complet à quatre chaînes numériques duplex (PA SFIM 165).

Enfin, l'AS 332 L2 est doté de l'avancée la plus significative dans le suivi de la santé des hélicoptères, le Health and Usage Monitoring System.

Les statistiques produites par la Bristow Helicopters (776 600 heures de vol en 1990) avaient en effet montré que 85 % des incidents graves et 55 % des accidents étaient susceptibles d'être détectés par le HUMS. C'est entre 1987 et 1991 sur un Super Puma AS 332 L de l'exploitant offshore que les premiers essais opérationnels ont été réalisés.



*De face, le Super Puma AS 332 L N°2079 de la Bristow Helicopters.*



*De côté, chaque ballon polyuréthane est composé de cinq compartiments étanches.  
Les quatre bouteilles, gonflées à l'hélium, sont en fibre de verre.*

Ce système de surveillance du comportement général assure l'acquisition, le traitement et le stockage de paramètres spécifiques et de données acquis pendant le vol ainsi que la surveillance d'utilisation et de santé des rotors, des ensembles de transmission et des turbomoteurs.

De nombreux opérateurs militaires et civils procéderont au rétrofit de leur flotte.

Le 01 janvier 1992, les divisions hélicoptères d'Aérospatiale et de Messerschmitt - Bölkow - Blohm qui étaient engagées dans une coopération portant sur deux programmes militaires majeurs, le Tigre et le NH 90, fusionnent pour donner naissance au groupe Eurocopter garantissant la présence industrielle dans le monde et la pérennité de l'activité. La division hélicoptères France devient ECF. En parallèle, Eurocopter Deutschland (ECD) est créé.

Soulignons que l'AS 532 A2 N°2506 fut ravitaillé en vol par l'avion de transport Hercules KC-130 J le 19 juin 2000. A une vitesse d'environ 120 kt, le plein complet 2500 L sera réalisé en moins de 15 mn. Cette expérimentation prototype est le résultat d'une étude et d'un développement débutés en 1993. C'est une première mondiale pour le constructeur.

Le 27 novembre 2000, le Cougar Mk II+ accomplissait son premier vol. Il s'agit alors de l'appareil le plus complexe jamais développé par Eurocopter.



*Le Mk II+ sur les traces de son illustre aîné. Copyright EC, G.Deulin, P.Penna.*



*Le 27 novembre 2000, premier vol du Cougar AS 532 MK II+. Copyright EC, G.Deulin, P.Penna.*

Cette voilure trouve son origine dans une demande de l'armée de l'Air pour un hélicoptère spécifiquement conçu pour les missions de REcherche et Sauvetage au COmbat.

L'AS 532 A2 est initialement choisi en 1996 et le N°2461 est livré à l'armée de l'Air en juin 1999. Mais rapidement, à l'issue d'une expérimentation poussée, les aviateurs recommandent le développement d'un appareil plus ambitieux. L'armée de l'Air investira plus d'un milliard de francs pour ce programme de développement et ses 4 premiers hélicoptères Combat Search And Rescue.

Le Cougar Mk II+ était équipé de deux turbines Turboméca Makila 1A4 contrôlées par deux calculateurs numériques à double canal. Ainsi équipé de Full Authority Digital Engine Control, le Cougar perd ses deux manettes de débit.

Spécifiquement développé pour le Mk II+, le Makila 1A4 qui sera renommé Makila 2A, intègre de nouveaux matériaux qui permettent au turbomoteur de fonctionner à des températures plus élevées.

Afin de satisfaire les besoins liés à la masse maximale au décollage, cette motorisation délivre une puissance qui augmente les performances de l'appareil, en temps normal comme dans des conditions extrêmes (2101 ch pour la PMD, 2415 ch en cas d'urgence One Engine Inoperative 30 s).

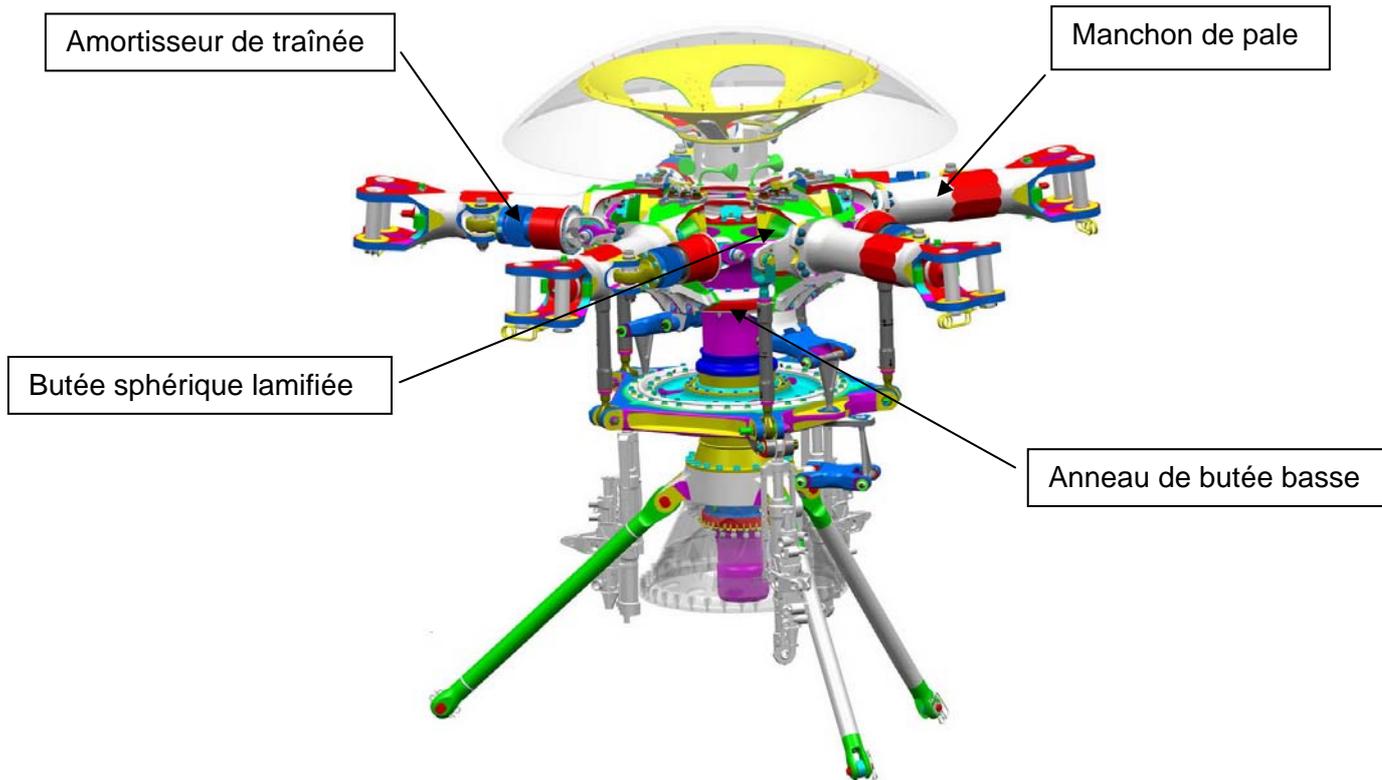
Pour plus de sécurité, le Makila 2A est doté du blade shedding qui garantit l'intégrité du moteur.

Ce mécanisme de protection se traduit en cas de survitesse par le détachement simultané des aubes de la turbine libre à deux étages frangibles pour éviter un balourd et à leur confinement dans l'enceinte du turbomoteur.

De cette façon, le balourd qui conduirait à l'éclatement du disque de turbine est évité, et ainsi privés de leurs pales, les disques ne sont plus entraînés et s'arrêtent. De plus, deux anneaux de blindage sont posés afin de contenir les pales de la turbine libre et également de la turbine haute pression, dans l'hypothèse de leur détachement, permettant d'éviter toute projection de métal à l'extérieur du turbomoteur.

Une autre différence principale entre cette version et le Mk II est le nouveau moyeu principal Sphériflex à 5 alvéoles. Les performances de l'appareil, équipé du moyeu 4 pales, s'étaient avérées insuffisantes au regard des besoins exprimés par l'armée de l'Air.

Ces changements ne furent pas sans conséquence sur la fiabilisation de la BTP qui donnera pas mal de difficultés au constructeur. Celle-ci sera renforcée pour tenir compte de la plus grande puissance des turbines et de l'augmentation de la masse maximale de l'appareil.



*Le moyeu Sphériflex à cinq alvéoles dont la paternité peut être donnée à René Mouille.*

Il est à noter que l'ensemble mécanique intègre un dispositif de pulvérisation de secours, 10 litres de glycol, bien que la perte des deux pompes de lubrification soit improbable. Cette installation, encombrante et imposée par la Federal Aviation Regulations 29, permet de tenir près de 50 mn après perte totale de l'huile de lubrification de la boîte de transmission.

Les pales principales, entièrement nouvelles, bénéficient d'une architecture et de matériaux à l'état de l'art. Développées en collaboration avec l'Office National d'Etudes et de Recherches Aérospatiales créé en 1946, elles se caractérisent par leur structure multi caisson et leur saumon à dièdre intégré.

Avec cinq pales, le niveau de vibration de l'appareil est particulièrement bas ; l'amplitude des harmoniques d'excitation est d'autant plus faible que leur ordre est plus élevé.

Mais à grande vitesse, le niveau de vibration croit dans le fuselage. Aussi, l'appareil intègre un Active Vibration Control System afin de les réduire au minimum. Ce système de contrôle actif génère des vibrations en opposition de phase à celles émises dans trois zones.

Le dernier né de la famille prendra finalement la dénomination EC 725, EC 225 pour la version civile. Eurocopter ayant décidé d'unifier le système de désignation.



*Looping de l'EC 725 R2. Contrairement à ce qu'on pourrait croire, cette figure est une manoeuvre très douce qui n'impose aucune contrainte mécanique, seulement +1,7 g.*

EC désigne le constructeur. Un 6 indique un hélicoptère militaire, un 1 un hélicoptère civil. Le chiffre qui suit identifie sa catégorie de masse (1 pour une tonne, 2 pour deux tonnes, etc..). Le 3<sup>ème</sup> précise la motorisation, 0 pour les monomoteurs, 5 pour les bimoteurs.

Pour l'EC 725 qui est de la classe des 12 tonnes parce qu'il peut voler à une masse supérieure à 11 tonnes (11 200 kg avec une charge sous élingue), le 7 vient du 6 de son statut militaire auquel est ajouté le 1 de la dizaine de tonnes.

En octobre 2002, l'EC 725 R2, version transformée du Mk II+, effectuait son premier vol avec un nouveau Glass Cockpit à 6 écrans multifonctions LCD. Ainsi, les tubes cathodiques ou autres cadrans à aiguilles sont pour l'essentiel définitivement remplacés par des écrans plats à coins carrés.

De janvier à mars 2004, le Super Puma passait ses tests d'endurance dans la « cage aux lions » de Marignane. Le programme de 20 cycles d'une durée de 11 heures comprenait 40 heures à la PMD, 80 heures à la PMC, 40 heures à la puissance d'urgence OEI. Enfin, trois cycles de 11 heures chacun à température d'huile élevée et à basse pression d'huile complétaient les 50 survitesses et les 200 surcouples.

Ces tests s'achevèrent avec succès et le 27 juillet 2004, le Super Puma Mk II+ EC 225 LP N°2600 recevait de l'EASA son certificat de navigabilité.



*Un des 69 Super Puma de la CHC sur une plate-forme offshore en mer du Nord.*

En 1999 et en 2002, la DGA a commandé 4 puis 10 EC 725 AP. Dans la période 2005 - 2007, 6 RESCO ont été livrés à l'armée de l'Air et 8 HUS, comme Hélicoptère Unités Spéciales, à l'armée de Terre.

Le premier EC 725 AP N°2549 a été réceptionné par la DGA le 10 février 2005. Le 10 mai 2006, l'hélicoptère, rebaptisé Caracal par les aviateurs, entrait officiellement en service opérationnel.

Parmi les caractéristiques les plus remarquables de cet appareil, il convient d'aborder son pilote automatique numérique 4 axes.

Ce PA stabilise et contrôle l'hélicoptère en agissant sur les 4 servocommandes auxiliaires du bloc hydraulique mais également sur 3 vérins séries électromécaniques et 4 vérins de Trim (actionneurs parallèles à moteur pas à pas).

Il repose sur deux calculateurs Auto Pilot Module 2000 disposant chacun de deux processeurs séparés fonctionnant en surveillance mutuelle. Cette architecture duplex permet d'avoir un calculateur « maître » régissant le fonctionnement général du pilote automatique, ainsi qu'un calculateur « esclave » garant de la redondance. En cas de défaillance du calculateur « maître », le calculateur « esclave » est capable de se substituer immédiatement à celui-ci, garantissant ainsi la continuité fonctionnelle du système.

En amont des calculateurs, deux centrales à inertie Attitude and Heading Reference Sensor génèrent et calculent les paramètres de tangage, de roulis, de cap, d'altitude, d'accélération et de vitesses.

En aval, les petites corrections rapides sont réalisées par les trois vérins électromécaniques à autorité limitée placés en série dans les cinématiques de commande de vol. Deux sont installés sur les chaînes cycliques en remplacement des bielles fixes du bloc hydraulique. Celui de la chaîne lacet remplace la bielle fixe de commande du secteur avant.

De plus, la correction est répartie à égalité en terme d'amplitude entre l'actionneur hydraulique (la servovalve du bloc) et l'actionneur électromécanique (le vérin). En cas de défaillance de l'un des deux actionneurs, la totalité de l'ordre de correction est prise en compte par l'actionneur opérationnel. De cette façon, le système de pilotage reste valide en cas de défaillance du bloc hydraulique ou de la génération hydraulique gauche.

Lorsque la correction nécessaire s'avère plus importante (prise de contrôle par le pilote), les vérins de Trim, qui ont pour fonction de changer le point d'ancrage des commandes de vol et possèdent une pleine autorité, sont activés. Ceux-ci sont intégrés dans l'armoire de commande de vol en parallèle des quatre renvois inférieurs.

Enfin, dans le but d'amortir les mouvements rapides des commandes, deux amortisseurs sont montés dans l'armoire hydraulique pour les chaînes longitudinale et latérale et un sous le plancher du poste de pilotage pour la chaîne lacet. Ces amortisseurs sont de type électromagnétique autonome.

Ce pilote automatique offre un niveau de confort et de sécurité optimal. En outre, il dispose également d'un large éventail de possibilités (modes supérieurs), dont une très intéressante.

L'hélicoptère est équipé d'un système permettant de capter les signaux codés des balises de détresse des pilotes éjectés dont il peut connaître la position exacte. Une fois la position du « survivor » (personnel navigant éjecté au-dessus d'un territoire hostile et placé en situation de survie) connue, il suffit d'activer le mode en question.

Ce mode permet à l'hélicoptère d'aller directement vers la position du signal émis par la balise de détresse du « survivor ». Si celui-ci se déplace, le PA, fera lui-même les corrections nécessaires.

Ce pilote automatique est actuellement le plus avancé au monde. Il sera installé sur nos AS 332 M1 et AS 532 UL dans le cadre de leur rénovation.



*Le Glass Cockpit de l'EC 725 AP et ses larges écrans multifonctions LCD.*

Le Caracal est également doté du Modular Aircraft Recording Monitoring System.

Basé sur le HUMS et développé dans le but de satisfaire aux conditions techniques d'exploitation des hélicoptères en transport aérien public (Joint Aviation Requirements OPS 3), ce système a pour principal rôle d'améliorer un peu plus la sécurité de l'hélicoptère en procédant à une détection précoce des défauts.

Des accéléromètres permettent l'acquisition et la surveillance des données vibratoires des rotors, des ensembles de transmission et des turbomoteurs pour ainsi identifier la dégradation d'un ensemble tournant ou l'apparition d'un désalignement ou d'un balourd.

En outre, le M'ARMS enregistre les conversations de l'équipage et certains paramètres de vol (Flight Data Recording System) ainsi que le stockage des paramètres tels que la durée de vol, les cycles fonctionnement et la surveillance des dépassements (surcouple, T4, etc...).

Il est à souligner que la génération électrique a été complétée d'un groupe auxiliaire de puissance (Auxiliary Power Unit) de 40 KVA permettant de rendre l'hélicoptère indépendant de son lieu de stationnement.

Utilisé principalement pour démarrer les moteurs, cet APU peut alimenter au sol, turbomoteurs arrêtés, les circuits électriques ou recharger la batterie principale.

En vol, il peut alimenter, en cas de panne des 2 alternateurs, le réseau électrique ou assurer le dégivrage des pales en secours en cas de panne de l'un d'entre eux.

Les dispositions de l'EC 725 AP sont remarquables. L'hélicoptère peut transporter 29 hommes en version de transport de troupes, jusqu'à 18 commandos avec leur équipement individuel ou 11 brancards en version d'évacuation sanitaire. Sa vitesse de croisière est de 154 kt (285 km/h).

Ses possibilités dans le domaine de l'aérocordage sont nombreuses. Deux potences complémentaires autorisent la descente par corde lisse. Une ferrure polyvalente adaptable sur le fond de boîte de transmission principale permet la récupération de commandos par grappe ou par nacelle.

Afin d'augmenter la distance franchissable de l'appareil, un réservoir supplémentaire de 1000 L a été placé dans la niche à chien, laissant libre l'espace intérieur de la cabine. En cas d'urgence, ce réservoir est largable en vol (deux cordons pyrotechniques).

La version RESCO offre également la possibilité de ravitaillement en vol, ce qui augmente encore son rayon d'action. Cette opération s'effectue à l'aide d'une perche télescopique positionnée sur le côté droit de l'hélicoptère.



*L'EC 725 AP ravitaillé à partir de l'avion de transport Hercules KC-130 J.*



*Mais nos Caracal ne sont pas équipés de l'installation skis.*

De plus, l'EC 725 AP a été conçu pour permettre le ravitaillement de l'hélicoptère en vol stationnaire, en utilisant le treuil hydraulique ou le treuil électrique de secours pour amener la tuyauterie de remplissage depuis une embarcation ou une citerne au sol.

Arrêtons-nous un instant sur le système d'autoprotection très complet du Caracal. Il comprend un détecteur d'alerte radar SHERLOC-SF, un détecteur d'approche missiles DAMIEN MSW-20, un détecteur d'alerte laser RALM 01/V2 et un lance-leurres ELIPS NG tant électromagnétiques qu'infrarouges. La protection de l'hélicoptère est assurée par 2 mitrailleuses MAG 58 capables chacune de 1000 coups sans changer de magasin. Le blindage amovible est complété par des plaques fixées sur les portes d'accès et une sur l'armoire hydraulique. L'EC 725 peut être équipé de DDJ diminuant considérablement la plage de détectabilité de l'appareil.

En avril 2009, une commande additionnelle de cinq Caracal a été notifiée pour renforcer la flotte existante. L'acquisition de deux EC 225 LP a également été ordonnée. Ces deux hélicoptères, exploités par la Marine nationale, seront principalement utilisés pour effectuer des missions de recherche et de sauvetage au large des côtes de Bretagne.

Au 01 janvier 2011, 767 Super Puma (version civile ou militaire) avaient été vendus. 688 sont en service et plus de 4 200 000 heures de vol ont été effectuées. Le leader de la flotte, l'AS 332 L N°2028 de la Bristow Helicopters, opérationnel depuis le 19 mai 1982, en avait déjà accompli plus de 38 000.



*Un des deux EC 225 LP de la Marine nationale au cours d'une séance d'entraînement.*



*Deux EC 725 AP Caracal de l'Armée Française en pleine action.*

Enfin, le rédacteur d'Aviation Magazine ne s'est pas trompé. Le Puma est bien le chef d'une famille d'appareils à l'avenir prometteur. Il n'avait simplement pas prédit que la réalité du marché aéronautique et l'émergence de l'axe franco-allemand conduiraient le constructeur français Sud Aviation à se regrouper sur le plan national puis européen.

Aujourd'hui, avec le temps et au prix d'une longue complicité industrielle, le groupe Eurocopter est fondu dans le consortium European Aeronautic Defence and Space créé le 10 juillet 2000.

Avec 11 200 hélicoptères actuellement en service auprès de 2900 clients dans 147 pays, Eurocopter est le premier hélicoptériste civil mondial et il mérite, c'est un fait également reconnu, le titre de meilleur producteur d'hélicoptères au monde.

Depuis son lancement, la famille Puma ne cesse d'évoluer pour atteindre le niveau d'exigence voulu par ses clients civils et militaires et répondre au mieux aux missions qui lui sont confiées.

Si le constructeur bénéficie d'une grande notoriété de par le monde, c'est en particulier grâce au développement de l'hélicoptère de manœuvre Puma SA 330 et de son héritier. Espérons qu'il n'oubliera pas le chef le moment venu.



1988, le Puma expérimente pour la première fois le kit Conair bombardier d'eau (2400 litres, 1 mn 10 s pour le pompage).