

الطائرة A400M: الابتكار والتكنولوجيا المزدوجة

فيما يخص معدات الاختبارات والمشبهاة واستغلال القدرات المزدوجة إلى أقصى حد. ومثلها مثل مجموعة EADS، تلجأ شركة Airbus إلى استخدام التكنولوجيا والقدرات المزدوجة والتي تسمح للمجموعة بالتمتع بتبادل سلس للتكنولوجيا بين أقسامها المختلفة. التكنولوجيا المزدوجة هي في الأساس نتاج صيغ تنظيم وشبكات في داخل كل شركة أو مجموعة صناعية. شركة Airbus، وبجانب الإدارة الجيدة للقدرات البشرية والكوادر، تفتح القنوات أمام انتقال المعارف والخبرات ما بين القدامى والجدد مما مكنها من إدارة الازدواجية زمنيا. طائرة A400M هي طائرة نقل عسكري أوروبية سجلت حتى الآن طلبات لشراء ١٨٠ طائرة وتستفيد الطائرة من استخدام التكنولوجيا المزدوجة بغرض احتلال موقعها كطائرة للنقل التكتيكي والإستراتيجي في ذات الوقت. استيعاب مكونات مدنية في الطائرة A400M تطلب إعادة تقييم وتحديد للمواصفات من جديد لهذه المكونات بالإضافة إلى تصميم أنظمة تسليح تتلائم مع متطلبات هذه المكونات المدنية. ويحكم هذا البرنامج العقد المبرم في عام ٢٠٠٣م ما بين "المنظمة المشتركة للتعاون في مجال التسليح" Organization for Joint Armament Cooperation وشركة (AMSL) Airbus Military SL. ويحجى تنفيذ البرنامج كمحصلة لمسيرة مشاور طويلة كانت نتيجتها قرار سبع دول متضامنة امتلاك نفس طائرة النقل العسكري والتي يمكن استخدامها في المهام التكتيكية واللوجستية. الدول السبع هي ألمانيا، فرنسا، إسبانيا، بريطانيا، تركيا، بلجيكا ولوكسمبورج.

« الطائرة A400M ليست طائرة Airbus مطلية باللون الرمادي ». ورغم بعض التشابه واستخدام تكنولوجيا مصدرها المعارف والقدرات المدنية لشركة Airbus، وخصوصا فيما يتعلق بمعدات التحكم في الطيران، لكن الطائرة A400M هي طائرة نقل عسكري متعددة الاستخدامات تزوج ما بين نتائج بحوث التكنولوجيا المزدوجة الاستخدام والاحتياجات الخاصة للعمليات العسكرية. لكن ذلك لا ينفي حقيقة أن تميز قدرات المناورة للطائرة A400M هو نتاج القدرات والمعارف المدنية-العسكرية لفرق شركة Airbus. المدني يجذب العسكري إلى أعلى، فيما يسمح العسكري عبر متطلباته العملية للمدني بالتقدم. كل طائرة تمثل ركيزة تكنولوجية للمستقبل. الطائرة A400M ليست استثناء لهذه القاعدة: هي طائرة مزدوجة التكنولوجية.

مع تنامي القطاعات المدنية التي تستخدم التكنولوجيا الأكثر تقدما، لم تعد الثغرات التكنولوجية العسكرية ذات أهمية كبيرة. بطبيعتها، تستخدم صناعات الطيران التكنولوجيا المزدوجة. التفجيرات عالية الدقة، التخفي، المواد، الأنظمة الهيدروكهربائية والعديد من التقنيات الأخرى تتطور بتأثير من البحوث المدنية والعسكرية. ويسري ذلك في الاتجاهين. في طائرة A400M تم استيعاب التكنولوجيا المدنية لأنها تستجيب لمتطلبات العميل [تصميم الهيكل الخارجي، التفاصيل الوظيفية في داخل كابينة القيادة...]. وقد برهنت منشأة "تولوز" الخاصة بشركة Airbus أنها استطاعت عبر تطوير هذه الطائرة الاستفادة من نفس القدرات المستخدمة للطائرات المدنية وخصوصا

ضرورة تقاسم القدرات

البيانات وكذلك ملاحظات قائد الطائرة. كما تنفذ اختبارات للطائرة في أوضاع قاسية مثل هبوط الطائرة من ارتفاع شاهق بسرعة كبيرة. علما بأن أي اختبار يتم التدريب عليه أولا وبصورة كافية على مشبهاة الطيران في تولوز. وتستوعب غرفة العمليات عدد من شاشات العرض الضخمة والحاسبات الآلية. هذه الغرفة هي غرفة مزدوجة الاستخدام وليست مخصصة حصرا للطائرة A400M. حيث تمر كل اختبارات طائرات Airbus بهذه الغرفة بما فيها الطائرة A380 وفي المستقبل الطائرة A350. ومن الملفت الإشارة إلى أن فرق المهندسين في مجموعة Boeing الاميريكية يتابعون البيانات والمعطيات الخاصة برحلات الطيران من داخل الطائرة نفسها وليس من غرفة قياس من البعد كما هو الحال في شركة Airbus.

بعد انتهاء السلسلة الأولى من الاختبارات للطائرة A400M، اعتبر الطيار الذي تولى قيادتها في الاختبارات أن الطائرة تتمتع "بقدرات واسعة على المناورة" الأمر الذي يفسر الرضا الكامل الذي تبديه القوات الجوية الفرنسية عن نتائج هذه الاختبارات.

أقلمت ثاني طائرة A400M يكتمل تصنيعها من مطار "أشبيلية" في إسبانيا في أبريل ٢٠١٠م ضمن مرحلة الاختبارات أثناء الطيران لهذه الطائرة. واستغرقت أول رحلة لهذه الطائرة التي يشار إليها بالرمز MSN2 مدة ٤ ساعات و ٥٠ دقيقة. وقد سجلت أول نسخة من الطائرة MSN1 ما مجموعه ٦٦ ساعة و ٣٠ دقيقة طيران حتى الآن و عبر ما يزيد عن ١٥ رحلة طيران مختلفة. الطائرة MSN2 هي واحدة من خمس طائرات يفترض أن تشترك في حملة الاختبارات التي ستستغرق ما مجموعه ٣٧٠٠ ساعة وتسبق البدء في تسليم الطائرات المطلوبة للعملاء. وستنضم ثالث طائرة A400M لحملة الاختبارات في بداية الصيف القادم، فيما ستنضم الطائرة الرابعة للحملة قبل نهاية العام الحالي.

وتتابع الاختبارات مباشرة من داخل غرفة عمليات [تعرف أيضا بغرفة القياس من على البعد] في "تولوز" مرتبطة بخط جميع الطائرات في "أشبيلية". ويتابع فريق من المهندسين تمثل فيه كل الدول المشاركة الرحلات التجريبية من داخل كابينة القيادة عبر كاميرا مثبتة بداخلها بما يسمح للفريق بتحليل كل المعطيات و

بعض النقاط الحيوية



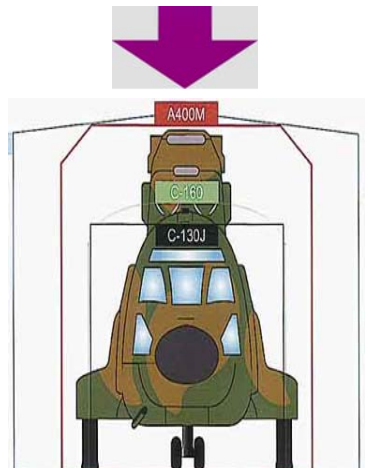
محرك جديد

يواجه تصميم المحرك TP 400 الخاص بالطائرة A400M مصاعب بالنظر إلى أنه محرك قوي بنظام دفع توربو. ويتولى كونسورتيوم رباعي تصميم وتصنيع هذا المحرك تشارك فيه كل من مجموعة Rolls-Royce البريطانية، شركة Snecma [مجموعة Safran الفرنسية]، مجموعة MTU الألمانية وشركة ITP الأسبانية. ويمثل هذا المحرك بمراوحه الضخمة التي يبلغ قطرها ٥ متر تحديا تكنولوجيا وصناعيا كبيرا مستفيدا من المعارف والقدرات المدنية-العسكرية.

احتياجات قديمة

في فرنسا، يعود تاريخ أول وثيقة تبنتها قيادة أركان القوات الجوية وتحدد المواصفات الفنية للطائرة إلى سبتمبر ١٩٨٤م. الاحتياج يتعلق بتوفير القدرات التي تسمح للجيش الفرنسي بنشر ٥ آلاف رجل بمعداتهم في مهلة ٧٢ ساعة في منطقة تبعد بمسافة ٥٦٠٠ كيلومتر. ولا تشمل هذه المهمة نقل الدبابات الثقيلة وإن كانت تأخذ في الاعتبار أن الهبوط أو إسقاط القوة العسكرية بمعداتها سيكون على مدرجات قصيرة وغير ممهدة وفي وسط بيئة معادية مع تقليل المخاطر.

مقارنة ما بين الطائرة A400M و منافساتها على أساس الحجم والسعة



نظام تسليح حديث ومعقد وفق المواصفات التي حددها العملاء، فإن الطائرة A400M ستكون قادرة على تنفيذ عمليات هبوط هجومية على مدرجات طيران قصيرة وغير ممهدة وعلى متنها مركبة مصفحة خفيفة. وهي قادرة على نقل شحنات لمسافات بعيدة وبسرعة مستخدمة ممرات الطيران المدني. ويمكن أن تمون بالوقود في الجو لزيادة مداها العملياتي كما يمكنها بدورها القيام بمهام التموين بالوقود في الجولطائرات أخرى وخصوصا المروحيات من طراز EC 725 Caracal 1. أخيرا، يمكن للطائرة A400M التحليق على ارتفاعات منخفضة مع استخدام نظام الطيار الآلي. كل ذلك يجعل من الطائرة نظم تسليح حديث ومعقد.

رباعية المحركات ذات الدفع التوربو التي تصل قوة الواحد منها إلى ١١ ألف حصان بخاري وهي ضعف قوة محركات الطائرة C-130 أو الطائرة C-160. وتستفيد هذه المحركات من التكنولوجيا المستخدمة في طائرات Airbus، لذا صنعت المحركات من اللدائن المركبة وبالاتناد إلى مفهوم Down Between Engines (DBE): في نصف كل جناح، تدور المروحة الخاصة بكل محرك في اتجاه معاكس للأخرى. ويسمح ذلك بتقليل ضجيج المرواح في داخل الطائرة عبر تفادي التأثير الديسيميترى الناتج عن دوران المرواح الأربع في ذات الاتجاه. ومن هنا فإن طائرة A400M لا يوجد بها جانب أكثر حرجا فيما يتعلق بأعطال المحرك الخارجي ما يسمح للطائرة بالتحليق بسرعة أقل مع المحافظة على الهامش الأمني المحدد لاستباق أي عطل في أحد محركاتها. ويقارب حجم زعنفه الطائرة تلك المستخدمة على طائرة A310 لكن الجزء المتحرك من الزعنفه مماثل لنفس الجزء في الطائرة A340.



ويفترض أن تكون الطائرة A400M قادرة على إسقاط شحنة واحدة من الجو يصل وزنها إلى ١٦ طن أو عدة شحنات يبلغ وزنها ٢٥ طن. وصممت الطائرة بحيث تكون قادرة على استيعاب مركبة مصفحة خفيفة من فئة "ناقلة المشاة المصفحة القتالية" VBCI أو مروحية قتالية Tigre أو

مروحية نقل NH-90 وهو ما لا تستطيع الطائرة C-160 Transall أو الطائرة C-130J القيام به حاليا استخدام طائرات النقل الإستراتيجي Boeing C-17 Globemaster III و Antonov An-124 و الطائرة Lockheed C-5 Galaxy التي تصنف في فئة طائرات النقل الإستراتيجي. وتبلغ أبعاد كابينة الشحن في الطائرة A400M ١٧.٧١ متر طولاً و ٤ متر عرضاً ويصل ارتفاعها إلى ٣,٨٥ متر. وتستوعب كابينة الشحن ٩ منصات شحن عسكرية عادية، ١١٦ جندي بمعداتهم أو ٦٦ نقالة وفريق طبي. ستكون الطائرة قادرة على إسقاط شحنة تزن ١٦ طن في مرة واحدة. كل هذه المواصفات والقدرات تجعل الطائرة A400M متقدمة إلى حد كبير على منافستها وهو ما يعترف به حتى الصناعيون الأميركيون.

الاستخدام المشترك لوسائل الاختبارات: نظام IRON BIRD

فحصها و اختبارها بصورة منفصلة من قبل شركة Airbus و يلي ذلك اختبارها وفحصها بعد أن يتم استيعابها في أنظمتها و بنفس صيغتها النهائية على متن الطائرة. مناوذا الاختبارات على الأرض ليست بديل عن الاختبارات أثناء الطيران لم تحل دون تنفيذ العديد من اختبارات الطيران بالنظر للحجم الكلي للطائرة و تعدد و تعقيد تجهيزاتها و تهيئتها و كذلك الأنظمة التي تسمح بتأمين سلامة ركابها في المستقبل. رحلات الطيران التجريبي تتيح اختبار كل جوانب رحلات الطيران من علي الطائرة [عبر تخيل الأوضاع الطارئة] و بالتالي قياس مدى جودة الطائرة أثناء الطيران.

افتراضية مقدما عبر نظام Iron Bird و الذي يتم التحكم فيه بواسطة عدد من المشبهات Simulators. أما فيما يتعلق بتهيئة قاعة منضدة الاختبارات، فمن خلف الهيكل الكهربائي للطائرة نجد كل الأنظمة الالكترونية بالإضافة إلى المشبهات. المباني التي تم تجهيزها بنظام Iron Bird الخاص باختبارات الطائرة A400M هي نفسها التي يوجد بها النظام الخاص باختبارات طائرة A380 كما تم تجهيزها أيضا لتستقبل نظام اختبارات الطائرة A350. في الماضي، كانت كل المعدات و الأجهزة تمر بعدد من مراحل المراجعة و الفحص في الشركات الموردة للمعدات، و من ثم في المعامل قبل أن يعاد

الصحافة العالمية تحدثت كثيرا عن تقليص عدد الاختبارات أثناء الطيران في كل الحلول التي تقدمها شركة Airbus. و كما هو الحال في طائرة A380، هذا الواقع مرتبط بالدور المتزايد لنظام Iron Bird أو منضدة استيعاب الأنظمة. الأمر يتعلق بطائرة وهمية بدون هيكل أو تجهيزات داخلية، لكنها تستوعب كل مخارج المحركات [الطلمبات الهيدروليكية، المولدات الكهربائية...] و بعض الأنظمة أي ما يمكن وصفه بمنضدة اختبارات من المستوى الأول بما يسمح بتركيب و تشغيل كل المعدات. و إذا أخذنا في الاعتبار التكنولوجيا المستحدثة للعديد من الأنظمة، تمكن كل نظام أو مكون في معدات الطائرة من تنفيذ رحلة طيران



أعيد تجهيز نظام Iron Bird الخاص بالطائرة A380 ليتلائم مع متطلبات الطائرة A400M. الهدف متابعة حياة الطائرة حتى موعد سحبها من الخدمة الفعلية. الأسلاك و الكيبيلات هي نفسها المركبة على الطائرة. كل مستوى يتم اختباره قبل البدء في تجميعه. و بمجرد ظهور أي خلل فني، يتم البحث عن حلول لمعالجته. و من بين وسائل المراجعة و الفحص لمدى مطابقة الطائرة للمقاييس و المواصفات المحددة، يتم تنفيذ العديد من الاختبارات على الأرض قبل البدء في رحلات الطيران هذا بجانب التحليلات و الحسابات التي يقوم بها مكتب الدراسات الهندسية.

تطوير محرك خاص بالطائرة

التحليق على ارتفاعات شاهقة و منخفضة و أن تتحرك بسرعة أو ببطء مع امتلاك القدرة على القيام برحلات بعيدة المدى، المناورة على الأرض، و الهبوط و الإقلاع على مهابط قصيرة و غير مهيئة بصورة جيدة. نظام الدفع الذي تم اختياره يستوعب أربعة محركات توربو TP-400-D6 تتولى تشغيل ٤ مراوح لكل منها ثماني أجنحة. و يشكل هذا المحرك مرجعية جديدة فيما يتعلق بعمره الافتراضي و صلابته و ديمومة جهوزيته



المحرك TP400-D6 هو محرك طائرة النقل الأوروبية A400M. و يتولى كونسورتيوم أوربي باسم Europrop International تطوير هذا المحرك الذي اختارته شركة Airbus Military Company في مايو ٢٠٠٣م. و يجمع هذا الكونسورتيوم: Industria de Turbo Propulsores [أسبانيا]، MTU Aero Engine، [ألمانيا]، شركة Rolls-Royce [بريطانيا] و شركة Snecma [فرنسا].

محرك الدفع التوربو TP400-D6 هو محرك ذو هيكل ثلاثي قوته ١١ ألف حصان يستوعب تكنولوجيا

في بيئة عمليات عسكرية. وقد أدخل المحرك إلى الخدمة العملية، لكنه ما زال يخضع للكثير من الاختبارات و المراجعة في المعامل أو خلال رحلات الطيران لإدخال التعديلات النهائية عليه.

مجربة تم تطويرها لمحركات مستخدمة على طائرات مدنية و عسكرية من قبل الشركاء الأربعة في كونسورتيوم EPI. وقد جنح الفرع العسكري لشركة Airbus لاختيار محرك الدفع التوربو لأسباب تتعلق بالفعالية و اقتصاد الوقود. حيث يفترض أن تكون الطائرة A400M قادرة على

التحكم في الطيران ثنائية الأنظمة الهيدرولوكهربائية



بقوة تبلغ 5000 psi [350 bars] في مقابل 3000 psi الطائرات السابقة من نفس التشكيلة. التكامل الضروري بين هذه الأنظمة المستقلة يتم عبر دوائر كهربائية تغذيها مولدات للقوة الكهربائية. ويمثل ذلك النزعة المعاصرة في هذا المجال....

على مستوى أنظمة التحكم داخل الكابينة، هناك مؤشرات معلوماتية [تماثل الفارة المستخدمة في الحاسب الآلي الشخصي] مصممة في شكل كرة تحكم تسمح للطواقم بإعداد خطة الطيران مباشرة و التنقل بسهولة ما بين قوائم المحتويات المختلفة في أنظمة معلوماتية الطائرة.

تستند الطائرة A400M إلى نفس التصميم الهندسي للطائرة A380 وهو تصميم معقد ولكنه يوفر مستويات عالية من السلامة والأمان.

الإلكترونية تتلقى بجانب أوامر الطيران إشارات كهربائية تمثل الأوضاع المطلوبة للأسطوانة وكذلك أبعاد أخرى تمثل حركة الطائرة و بالتالي تقوم بالتحكم في الموزع كما يجب. تعقيدات نظام التحكم الميكانيكي في الطيران و توصيلاته المعقدة عبر الكيبيلات و البلالي و معدات نقل الحركة... لذا يستبدل بكيبيلات كهربائية و برمجيات المعلوماتية المحمولة. في هذا المجال، تتمتع شركة Airbus بخبرات واسعة و ثمينة.

انتقلت طائرة A380 إلى استخدام دائرتين هايبرولوكيتين بدلا عن ثلاثة كما في الطائرات التي سبقتها و ذلك بغرض تخفيض وزن الطائرة و تأمين استقلال الأنظمة و بالمقابل يتم تعزيز متانة و قوة الدوائر الهيدرولوكية في مواجهة عوامل الخلل المشاركة و المتكررة و بالتالي تعزيز الأمان. و تعمل هذه الأنظمة

منذ تصميم الطائرة من طراز Caravelle، تعمد استخدام الأنظمة الهيدرولوكية في التحكم في زعانف توجيه الطائرات. في الطائرات المدنية، هناك في العادة ثلاث دوائر هيدرولوكية مستقلة عن بعضها لتوفير مستويات عالية من السلامة و تفادي تواتر الأعطال في حالة حدوث خلل و تأمين استقلالية كل نظام. توقف الدوائر الهيدرولوكية عن العمل يعني فقدان السيطرة على الطائرة نهائيا.

عمليا، عندما يقوم الطيار بتحريك أحد دعائم التحكم في طائرة تستخدم فيها أنظمة تحكم هايبروميكانيكية، يؤدي ذلك إلى تحريك موزع حركة يتيح توجيه ضغط السائل الهيدرولوكي على أحد جانبي المكبس الأسطواني و الذي يقود تحركه إلى تحريك زعنفة التحكم من اتجاه إلى آخر. في الطائرات التي تستخدم أنظمة تحكم كهربائية FlyByWire و من بينها طائرة النقل العسكري من طراز A400M و كل طائرات شركة Airbus منذ تصميم الطائرة A320، عندما يقوم الطيار بتحريك أحد دعائم التحكم، يؤدي ذلك إلى إرسال إشارة كهربائية إلى حاسبات الكترونية تقوم بدورها بإرسال إشارة كهربائية إلى موزع المكبس الأسطواني. الدوائر الهيدرولوكية تظل كما هي. الحاسبات

السلامة

استجابة للمواصفات و المقاييس العسكرية، صمم نظام 2H/2E [هايبرولوكي/كهربائي] بحيث يكون قادرا على مقاومة تأثير القذائف من العيار ١٢,٧ مليمتر بما لا يتيح للقذيفة تدمير الأنظمة الهيدرولوكية و الكهربائية في ذات الوقت.



تستخدم الطائرة A400M الكثير من المكونات الإلكترونية ميكانيكية من البرامج السابقة. هناك مثالان: بالنسبة لنظام Spoiler فهو نفس النظام المستخدم على طائرات A340 وكذلك بالنسبة للجنيحات المثبتة في أطراف أجنحة الطائرة و التي هي ذاتها المستخدمة على الطائرات من طراز A340.



ستة فرق لإدارة مكونات الطائرة A400M

- الأجنحة و مقرها في "فيلتون"
- جسد الطائرة و تعمل في "بريم"
- منظومات الدفع و المحركات في "مديرد"
- قسم الأنظمة و مقره في "تولوز"
- المعدات العسكرية في "اولم"
- التجميع النهائي في "اشبيلية"

الحاسبات الذكية في داخل كابينة القيادة

شاشات عرض في الأجيال السابقة لعرض كل المعلومات الضرورية للطاقم. للمرة الأولى سيتم استخدام شاشات عرض تفاعلية في طائرة نقل عسكري. وقد استغلت المساحات إلى أقصى حد ممكن. ونشير إلى استيعاب نظام العرض الذي تصممه مجموعة Thales والذي يسمح للطيار بمعاينة المعلومات الخاصة بالتحكم في الطيران من بعيد ودون الحاجة إلى خفض رأسه وهو نفس النظام المستخدم في طائرات النقل من طراز Transall المحدثة.

وقد عمل المهندسون كثيرا من أجل تحسين مستويات الرؤية والمعاينة. وتسمح "الفارة" من نوع Track-Ball بالانتقال من شاشة إلى أخرى باستخدام يد واحدة فيما يمكن استخدام اليد الأخرى في تشغيل نظام الإجراءات المضادة على سبيل المثال.



القيادة الأجنحة والمحركات. يمكن إسقاط المظليون أو تمكينا [يقوم الحاسب الآلي بتحديد أنسب لحظة للقفز] أو بصورة يدوية حسب ما تفرضه الأوضاع السائدة. نظام العرض والتحكم يتضمن ٨ شاشات عرض من الكريستال السائل في مقابل ٦

هذه الأشياء مختلفة بسبب المواصفات والمتطلبات العسكرية. المقدمة الزجاجية للطائرة تعطي الانطباع بامتلاك مدى رؤية أوسع. حيث يستطيع الطيار من خلال الالتفات ببساطة أن يراقب ومن موقعه في داخل كابينة

إحساس عائلي

في داخل كابينة قيادة الطائرة A400M، تسود الروح الخاصة بطائرات شركة Airbus بما يسمح حتى لطيارى الطائرات المدنية بالقدرة على التعامل معها: المعدات الكهربائية للتحكم في الطيران، مقابض جانبية ورافعة الوقود، منطلق الفصل بين الوظائف المختلفة عبر العلاقة بين الإنسان والماكينة [وظائف القيادة، الملاحة، إدارة الأنظمة]، مفهوم Split Cockpit والذي يسمح للطيار ومساعدته [وكذلك لطيار ثالث في مؤخرة كابينة القيادة] بالإطلاع على البيانات والمعلومات الملتقطة بواسطة الراصدات بصورة مستقلة كل على حدة، شاشات عرض صغيرة يمكن إعادة برمجتها فيما عدا شاشتي العرض الرئيسيتين Ecam المثبتة في وسط مفاتيح القيادة. لكن عند دراسة التفاصيل، كل

قيادة الطائرة في حالات الطوارئ

A400M بما لا يزيد أو يقل عن ٦٠ درجة بالنسبة للأجنحة الأفقية للطائرة فيما لا يتجاوز ٣٣ درجة في تشكيلة طائرات Airbus المدنية ورفع هذا الحد إلى ١٢٠ درجة في طائرة النقل العسكري تمسكا بالمبدأ مع الآخذ في الاعتبار ظروف التشغيل العملياتي للطائرة والتي تتطلب تزويدها بقدرات مناورة إضافية تسمح بتنفيذ المهمات بفعالية أكبر. في هذا الجانب، نكتشف أن الازدواجية تسير في اتجاهين. البحوث المخصصة للاستجابة لمقاييس ومواصفات العسكريين لطائرة A400M تدفع بالتكنولوجيا إلى أعلى وستستخدم دون شك مستقبلا في المنصات المدنية والعسكرية.

النادرة في العالم التي تمتلك قدرات هبوط بصيغة Backup. وتتمتع صيغة القيادة هذه بمصادرها المستقلة للطاقة التي توفرها الدوائر الهيدرولوكية. نظام آخر يثير الاهتمام: القدرة على أن تستوعب في "قوانين التحكم في الطيران" محددات تسمح للطيار بالاستفادة من قدرات المناورة التي تمتلكها الطائرة إلى أقصى حد دون أن يخاطر بفقدان السيطرة على الطائرة حتى في حال فقدان الطائرة لأحد أجنحتها. مثال آخر، انحراف الطائرة أفقيا بصورة غير عادية ما يجبرها على الهبوط بسرعة نحو الأرض مع صعوبة استعادة الطائرة لارتفاعها السابق: هذا الانحراف محدد في الطائرة

افتراض حدوث خلل ما أو توقف أحد الأنظمة عن العمل أو اندلاع حريق [الذي يمثل كابوس لأي طيار] يقود إلى تدمير الأنظمة يأخذ في الاعتبار رغم أن العطل الكهربائي الشامل لم يحدث أبدا في تاريخ الطيران المعاصر. لكن العسكريون في المواصفات التي حددها، طلبوا من شركة Airbus توفير حل يسمح للطيار بالاستمرار في قيادة الطائرة في حال حدوث عطل كهربائي شامل. ويطلق على هذه الصيغة في قيادة الطائرات Backup Control وتفرض على شركة Airbus استحداث قدرة على المحافظة على رحلة طيران مستقلة عن الدوائر الكهربائية العادية الخاصة بحالات الطوارئ. الطائرة A400M هي واحدة من الطائرات

التوازن ما بين الثبات و المناورة

الطيران يمكن تجاوز كل هذه العوامل الطبيعية المتنافرة، ما بين الثبات و القدرة على المناورة، و التي تعاني منها كل الطائرات التي تستخدم الأنظمة التقليدية للتحكم في الطيران. قوانين التحكم في الطيران تبعث بالأوامر مباشرة إلى الجنيحات بغرض تأمين انحراف مسار الطائرة و في نفس الوقت ترسل أوامرها إلى زعنفه التحكم في الاتجاه بغرض تنسيق الانحراف حتى وإن كان ذلك في ظروف طائرة و غير عادية.

المقاومة الدينامية الجوية هي التي تتيح للطيار امتلاك قدرات مناورة واسعة تتلائم مع طبيعة مهمته العسكرية مع المحافظة في نفس الوقت على ثبات الطائرة. ما سعت إليه شركة Airbus للوصول إليها في طائرة A400M [١٤١ طن كوزن أقصى عند الإقلاع و بقدرة على استيعاب شحنة تزن ٣٦ طن] هو إعطاء المزيد من الثبات و الاستقرار لطائرة ذات قدرات واسعة على المناورة. و بفضل استخدام أنظمة التحكم الكهربائي في

قوانين التحكم في الطيران تستند إلى المقاييس التي سجلها الراصدات بعد مراجعتها و الجمع بينها و التقديرات. و من وراء قوانين التحكم في الطيران هناك فيزياء الطيران التي تبني على ثلاث قوى: دفع النفاثات أو جذب المراوح المدفوع بقوة المحرك، الوزن أو تأثير الجاذبية الأرضية على وزن الطائرة و قوى الدينامية الجوية. نتيجة تداخل هذه القوى و التحمل الناتج عن حركة الأجنحة في الجو وقوة السحب و

ستسمح الطائرة A400M بزيادة قدرات الإنزال التكتيكي بصورة غير كبيرة و هو ما ظلت القوات الجوية الفرنسية تنتظره منذ وقت طويل. عندها ستمتلك فرنسا قدرات إنزال تكتيكي ضخمة مع استخدام نفس الطائرة في مهمات النقل الإستراتيجي. هذه التعددية الوظيفية ضرورية و تستجيب لأحد الأولويات التي حددها "الكتاب الأبيض". على صعيد آخر، في حال سمحت التجهيزات على الأرض ببقاء طائرة واحدة فقط على الأرض في لحظة ما، تعتمد قدرات الإنزال على عاملين: الوقت الضروري لتفريغ الشحنة و قدرات نقل الطائرة [قدرات النقل المحدودة لا يمكن أن تعوض بمشاركة عدد كبير من الطائرات]. و إذا افترضنا أن الفترة الزمنية التي تقضيها كل طائرة على الأرض متساوية، فإن قدرات الإنزال التي يسمح بها أسطول من طائرات النقل من طائرات A400M ستكون أكثر بمرتين عن تلك التي يوفرها أسطول مماثل من طائرات النقل الاميريكية من طراز C-130J [مجموعة Lockheed-Martin].



تعليق ادوار سترونغمان، الطيار الذي تولى التحليق بالطائرة في أول رحلة طيران تجريبي: « الرحلة الأولى تكللت بالنجاح: الفعالية في مرحلة الإقلاع مذهلة وقد قمنا باستكشاف أجزاء كبيرة من متطلبات الرحلات العملياتية. شئ متع العمل من داخل كابينة قيادة مصممة بشكل جيد و مجهزة بمعدات تقليدية و عسكرية تفاعلية. أنا متأكد من أن الطيارين العاملين لدى عملائنا سيرضون مثلنا عن الطائرة ».

هياكل الطائرة A400M مصنعة من اللدائن المركبة. و سيكون في مقود الطائرة العمل انطلاقاً من مدارج طيران قصيرة و غير مهيئة بفضل تجهيزها بستة أزواج من الدواليب الهوائية ذات المرونة العالية [صيغة تقوم على الفصل بين المواد تبعاً لعلاقتها بمركبات الماء]. و تتمتع الطائرة باستقلالية كاملة في عمليات تحميل الشحنة و الإقلاع و بغض النظر عن الظروف المناخية. و صممت الطائرة A400M بحيث تنفذ عمليات الإسقاط المظلي من ارتفاعات منخفضة و بسرعة محدودة. و يمكن تحويل الطائرة إلى طائرة للتموين بالوقود في الجو في أقل من ساعتين عبر تحميل خزان لنقل الكيروسين في داخل كابينة شحن الطائرة و تركيب أنبوبين للتزويد بالوقود في الجو في طرفي جناحي الطائرة. كل هذه القدرات متاحة في الطائرة A400M بفضل تطبيقات التكنولوجيا المزدوجة الاستخدام.

