



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE LA DÉFENSE

BEAD-air

Bureau enquêtes accidents défense air

RAPPORT D'ENQUÊTE DE SÉCURITÉ



BEAD-air-D-2015-002-I

Date de l'événement	28 janvier 2015
Lieu	Istres parking DGA EV
Type d'appareil	CASA 212-300
Immatriculation	FZ-VMP (ancienne) et FZ-AEB (actuelle) n°378
Organisme	Direction générale de l'armement
Unité	Division moyens aériens – base d'essais d'Istres

AVERTISSEMENT

COMPOSITION DU RAPPORT

Les faits, utiles à la compréhension de l'événement, sont exposés dans le premier chapitre du rapport. L'analyse des causes possibles de l'événement fait l'objet du deuxième chapitre. Le troisième chapitre tire les conclusions de cette analyse et présente les causes retenues. Enfin, des recommandations de sécurité sont proposées dans le dernier chapitre. Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en heures locales.

UTILISATION DU RAPPORT

L'unique objectif de l'enquête de sécurité est la prévention des accidents et incidents sans détermination des fautes ou des responsabilités. L'établissement des causes n'implique pas la détermination d'une responsabilité administrative civile ou pénale. Dès lors toute utilisation totale ou partielle du présent rapport à d'autres fins que son but de sécurité est contraire à l'esprit des règlements et relève de la responsabilité de son utilisateur.

CREDIT PHOTOS ET ILLUSTRATIONS

Page de garde : DGA EV

Photos et illustrations

- Pages 8, 24 : base aérienne (BA) 125
- Pages 12, de 15 à 20, 26-27, 44, 49 : DGA EV
- Pages 29, 33 : Goodyear

TABLE DES MATIERES

AVERTISSEMENT	2
CREDIT PHOTOS ET ILLUSTRATIONS	2
TABLE DES MATIERES	3
GLOSSAIRE	4
SYNOPSIS	5
1. Renseignements de base	7
1.1. Déroulement du vol.....	7
1.2. Tués et blessés.....	9
1.3. Dommages à l'aéronef	9
1.4. Autres dommages.....	9
1.5. Renseignements sur le personnel	10
1.6. Renseignements sur l'aéronef.....	11
1.7. Conditions météorologiques	13
1.8. Aides à la navigation.....	14
1.9. Télécommunications	14
1.10. Renseignements sur l'aérodrome	14
1.11. Enregistreurs de bord	14
1.12. Renseignements sur l'épave et sur l'impact.....	15
1.13. Renseignements médicaux et pathologiques.....	22
1.14. Incendie	23
1.15. Questions relatives à la survie des occupants.....	23
1.16. Renseignements sur les organismes	24
1.17. Renseignements supplémentaires	28
1.18. Techniques spécifiques d'enquête.....	29
2. Analyse	31
2.1. Expertises	31
2.2. Séquence de l'événement.....	41
2.3. Recherche des causes de l'incident	43
3. Conclusion	53
3.1. Eléments établis utiles à la compréhension de l'événement	53
3.2. Causes de l'événement.....	54
4. Recommandations de sécurité	55
4.1. Mesures de prévention ayant trait directement à l'événement	55
ANNEXE	59
ANNEXE 1 SCHEMA DE PRINCIPE DU CIRCUIT HYDROLIQUE ET DE FREINAGE	60

GLOSSAIRE

AMM	<i>approved maintenance manuel</i>
CdB	commandant de bord
CER	circulation d'essais et de réception
CEV	centre d'essais en vol
CMM	<i>component maintenance manuel</i>
CVR	<i>cockpit voice recorder</i>
DGA	direction générale de l'armement
DGA EP/DAI	DGA Essais propulseurs/division analyses investigations
DGA EV	DGA Essais en vol
ENE	expérimentateur navigant d'essais
EPI	enquêteur de premières informations
EPNER	école du personnel navigant d'essais et de réception
ESA	ensemble de secours aéronautique
FDR	<i>flight data recorder</i>
IAS	<i>indicated air speed</i>
MCO	maintien en condition opérationnelle
PEA	plan d'entretien applicable

SYNOPSIS

Date de l'événement : 28 janvier 2015

Lieu de l'événement : bretelle A1 conduisant au parking de DGA Essais en vol à Istres

Organisme : Direction générale de l'armement (DGA)

Commandement organique / Service / Direction : DGA Essais en vol (DGA EV)

Unité : division moyens aériens – base d'essais d'Istres

Aéronef : Casa 212-300 n° C 378

Nature du vol : entraînement aux techniques d'essais de classe B¹

Nombre de personnes à bord : 3

Résumé de l'événement selon les premiers éléments recueillis

Le 28 janvier 2015 à 11h02, au retour d'une mission d'entraînement technique d'essais sur Casa 212-300, l'équipage réalise le roulage sans percevoir d'anomalie. En arrivant au parking de DGA EV Istres, alors que le commandant de bord immobilise l'avion, le mécanicien de piste détecte un départ de feu au niveau de la roue gauche du train principal. L'ordre d'évacuation est donné. L'équipage coupe en urgence les deux moteurs et les sources électriques puis évacue l'aéronef. Il constate la présence d'un feu au niveau de la roue gauche. Après plusieurs tentatives, l'incendie est finalement maîtrisé par le mécanicien et le pompier de DGA EV. L'aéronef est endommagé par le feu. L'équipage est indemne.

Composition du groupe d'enquête de sécurité

- Un directeur d'enquête de sécurité du bureau enquêtes accidents défense air (BEAD-air).
- Un expert technique du BEAD-air.
- Un pilote d'essai expérimental d'avion ayant une expertise sur type d'avion, qui a également fait office d'enquêteur de première information (EPI).
- Un expert sur Casa 212-300.
- Un médecin du personnel navigant.
- Un officier expert pompier.

Autres experts consultés

- Airbus Defence and Space.
- AeroTech-Pro (sous-traitant d'Airbus Defence and Space).
- Goodyear - Aircraft Braking Systems corporation.
- DGA Essais propulseurs (DGA EP).
- DGA EP / département analyses investigations / RESEDA (DGA EP/DAI/RESEDA).
- DGA Techniques aéronautiques (DGA TA).

Déclenchement de l'enquête de sécurité

Le BEAD-air est prévenu téléphoniquement par l'officier de sécurité aérienne du site de DGA EV d'Istres, le 28 janvier 2015 à 13h00. Un EPI est désigné sur le site d'Istres et assure également les fonctions d'expert pilote. L'équipe d'enquête de sécurité rejoint le centre d'essais en vol d'Istres le 29 janvier 2015 à partir de 12h30.

¹ « Toutes épreuves exécutées à l'intérieur des domaines de vol déjà ouverts et comportant des manœuvres au cours desquelles il n'est pas envisagé d'avoir à faire face à des caractéristiques de vol sensiblement différentes de celles qui sont déjà connues et jugées acceptables dans le cadre des opérations aériennes d'essais ». (manuel d'opérations Tome 1 DGA AV, référence : CEV 283 001-P1 S-CAT, version 4.1).

PAS DE TEXTE

1. RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1. Déroulement du vol

1.1.1. Mission

Indicatif mission : Azur 03

Type de vol : circulation d'essais et de réceptions² (CER)

Type de mission : entraînement aux techniques d'essais de classe B

Dernier point de départ : Istres

Heure de départ : 9h48

Point d'atterrissage prévu : Istres

1.1.2. Déroulement

1.1.2.1. Evénements précédents le vol

Le 23 janvier 2015, dans le cadre d'une « visite horaire » avion et moteurs, externalisée sur le site d'Istres, la société AeroTech-Pro délivre (après avoir effectué un point fixe) le certificat d'approbation pour remise en service de l'avion Casa 212-300 n°C378. Ce certificat fait référence au marché maintien en contrat opérationnel (MCO) n°1492032 notifié par la SIMMAD.

Un premier vol DGA EV est prévu le 26 janvier 2015. Il est annulé pour cause météorologique. Le 27 janvier 2015 un vol d'entraînement technique d'essais est envisagé. Il est reporté au 28 janvier 2015 pour cause météorologique (fort mistral avec des rafales à 47 kt).

1.1.2.2. Préparation du vol

Le 28 janvier 2015 l'équipage composé d'un pilote commandant de bord (CdB), pilote d'essais de la DGA, d'un copilote, pilote d'essais expérimental armée de l'air détaché auprès de la DGA et d'un expérimentateur navigant d'essais (ENE) décolle à 9h48, après briefing.

1.1.2.3. Description du vol et des éléments qui ont conduit à l'événement

A 10h30, l'appareil arrive sur la zone aérienne d'évolution. A cet instant la base d'Istres connaît une panne radio du réseau principal. Deux postes opérateurs ultimes secours (POUS) sont mis en œuvre par la BA d'Istres³ qui fait rentrer les avions basés et dérouté les autres. La CER demande à l'équipage d'interrompre la mission et de rentrer au terrain, à vue.

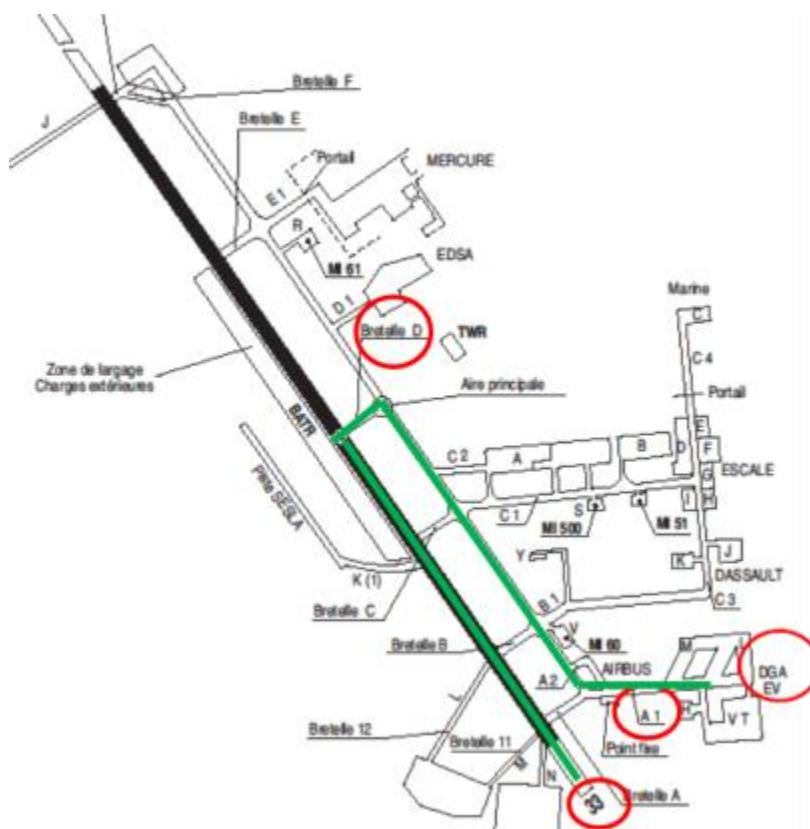
² Au sein de la circulation aérienne militaire (CAM), la CER, créée par le décret du 13 mars 1957, est définie comme étant « l'ensemble des mouvements des aéronefs en essais ou en réception soumis pour des raisons d'ordre technique, et avec l'accord du directeur du centre d'essais en vol (CEV), à ce type de réglementation ».

³ Un en 121,85 Mhz (fréquence roulage) veillé par un contrôleur vigie et un en 123,6 Mhz (fréquence air sol) veillé par un directeur vigie, positionnés à la tour de contrôle du Centre militaire de contrôle (CMC 1C125).

A 10h55, l'atterrissage se déroule sans problème sur la piste 33, volets en configuration *Landing*. Compte tenu du vent fort dans l'axe (18 kt et rafales à 25 kt), le toucher des roues s'effectue vers 70 kt IAS⁴. Les moteurs sont passés en reverse vers 50 kt IAS. Un bref appui sur les pédales de frein vers 30 kt IAS permet d'en vérifier l'efficacité avant de dégager sur la bretelle Delta, face à la tour de contrôle. Une fois sur la bretelle, piste dégagée, l'avion est immobilisé le temps de demander l'autorisation de roulage et de faire la check-list « après atterrissage ». Le roulage est repris. Le commandant de bord dirige l'avion avec la manette de dirigibilité avion « DIRAV » et contrôle la vitesse en gardant les moteurs dans la « plage beta ». Le copilote maintient le gauchissement à fond dans le vent. L'équipage qualifie le comportement de l'aéronef de normal et roule sans difficulté malgré un vent fort en secteur arrière soufflant en rafale.

1.1.2.4. Reconstitution de la partie significative de la trajectoire

Arrivant au parking DGA EV sur la bretelle A1, le CdB observe les mécaniciens sortant du hangar pour l'accueillir et le parquer. Pour leur permettre de se mettre en place, il décide d'immobiliser brièvement l'aéronef. Il utilise à nouveau les freins pour s'arrêter. Un mécanicien voit alors une gerbe d'étincelles au niveau du train principal gauche puis des flammes. Il court vers l'aéronef pour signaler à l'équipage qu'il faut évacuer d'urgence. Il fait signe de couper les moteurs. L'équipage coupe en urgence les deux moteurs, les sources électriques puis évacue l'aéronef.



Vue du circuit de roulage depuis le seuil de piste 33

⁴ IAS : *indicated air speed*. Vitesse indiquée par l'instrument de mesure anémobarométrique d'un aéronef (voir tube de Pitot et Badin), corrigée des effets de la compressibilité en conditions atmosphériques standard au niveau de la mer, non corrigée des erreurs du circuit anémobarométrique¹. (source Wikipédia).

1.1.3. Localisation

- Lieu :
 - pays : France
 - département : Bouches du Rhône (13)
 - commune : Istres
- Moment : jour
- Aérodrome le plus proche au moment de l'événement : Istres

1.2. Tués et blessés

Blessures	Membres d'équipage	Passagers	Autres personnes
Mortelles			
Graves			
Légères			
Aucune	3		

1.3. Dommages à l'aéronef

Aéronef	Disparu	Détruit	Endommagé	Intègre
			X	

1.4. Autres dommages

Le revêtement de la bretelle A1 donnant accès au parking de la DGA EV a été légèrement endommagé par le feu.

1.5. Renseignements sur le personnel

1.5.1. Membres d'équipage de conduite

1.5.1.1. Commandant de bord

- Age : 49 ans
- Unité d'affectation : DGA EV Istres
 - fonction dans l'unité : sous-directeur opérations aériennes
 - qualification : pilote d'essais avion
 - école de spécialisation : école du personnel navigant d'essais et de réception (EPNER)
 - année de sortie d'école : 2013
- Heures de vol comme pilote :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	sur tout type	dont CASA 212-300	sur tout type	dont CASA 212-300	sur tout type	dont CASA 212-300
Total (h)	2 737	30	47	19	2h30	0

- Date du dernier vol comme pilote :
 - sur l'aéronef :
 - de jour : 31 octobre 2014
 - sur tout type :
 - de jour : 21 janvier 2015

1.5.1.2. Copilote

- Age : 36 ans
- Unité d'affectation : DGA EV Istres
 - fonction dans l'unité : pilote d'essais expérimental
- Formation :
 - qualification : pilote d'essais expérimental
 - école de spécialisation : EPNER
 - année de sortie d'école : 2014
- Heures de vol comme pilote :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	sur tout type	dont Casa 212-300	sur tout type	dont Casa 212-300	sur tout type	dont Casa 212-300
Total (h)	1 921	24	80	21	5	0

- Date du dernier vol comme pilote :
 - sur l'aéronef :
 - de jour : 26 septembre 2014
 - sur tout type :
 - de jour : 27 janvier 2015

1.5.1.3. Membre d'équipage

- Age : 42 ans
- Unité d'affectation : DGA EV Istres
 - fonction dans l'unité : ENE
- Formation :
 - qualification : ENE
 - école de spécialisation : EPNER
 - année de sortie d'école : 2010
- Heures de vol comme ENE :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	sur tout type	dont Casa 212-300	sur tout type	dont Casa 212-300	sur tout type	dont Casa 212-300
Total (h)	431	68	36	11	1	1

- Date du dernier vol comme ENE :
 - sur l'aéronef :
 - de jour : 12 décembre 2014
 - sur tout type :
 - de jour : 12 décembre 2014

1.6. Renseignements sur l'aéronef

- Organisme : DGA
- Commandement organique d'appartenance : DGA DT
- BA de stationnement : Istres
- Unité d'affectation : division moyens aériens – base d'essais d'Istres
- Type d'aéronef : Casa C212-300
 - configuration : équipé de deux sièges expérimentateur, de baie et table d'essai EPNER et du système radio sol air (SRSA).

- caractéristiques :

	Type - série	Numéro	Heures de vol totales	Heures de vol depuis	Heures de vol depuis
Cellule	Casa 212-300	378	2 204h et 1 875 cycles	Visite 8Y ⁵ 189h et 173 cycles	A ⁶ : 1h00
Moteur	Garett TPE331- 1OR-513C	37583	996h et 1 155 cycles	RG ⁷ : S/O	8 A ⁸ : 1h00
Moteur	Garett TPE331- 1OR-513C	37563	1 690h et 2 419 cycles	RG : 69h et 47 cycles	A : 1h00

1.6.1. Maintenance

La maintenance est externalisée par le MCO n°1492032 dont le prestataire est la société Airbus Defence and Space. La société AéroTech-Pro est mandatée par Airbus Defence and Space pour effectuer les visites selon le manuel « *Approved Maintenance Manual, issue July/1988, amendement n°2 june 11/02* ».

Le plan de maintenance de la cellule est le suivant :

Type de Visite	Type de butée maxi	Valeur en h ou en j	Tolérance en %	Valeur de la tolérance
A	<i>HORAIRE</i>	100 h	5	5 h
2A	<i>HRS</i>	200 h	5	10 h
3A	<i>HRS</i>	300 h	5	15 h
C	<i>HRS</i>	600 h	5	30 h
2C	<i>HRS</i>	1200 h	5	60 h
3C	<i>HRS</i>	1800 h	5	90 h
6C	<i>HRS</i>	3600 h	5	180 h
1Y	CALENDRAIRE	395 j (1an1m)	15,2	60 j (2m)
2Y	CAL	760 j (2a 1m)	8	60 j (2m)
4Y	CAL	1550 j (4a3m)	11,65	180 j (6m)
8Y	CAL	3100 j (8a 6m)	11,76	365j (1an)

Tableau de maintenance CASA 212-300

⁵ Visite 8Y = visite 8 ans

⁶ Visite A = visite horaire 100h de vol

⁷ RG = révision générale à 1 500h de fonctionnement

⁸ Visite 8 A = visite horaire 800 heures de vol

Les techniciens d'AeroTech-Pro ont effectué une « visite horaire A » de la cellule avion⁹ sur le site d'Istres, du 5 au 23 janvier 2015. Après avoir effectué un point fixe, le représentant a délivré le certificat d'approbation pour remise en service¹⁰ de l'avion CASA 212-300 n°C378.

Durant ces opérations, conformément au plan de maintenance, les ensembles bloc frein de l'avion n'ont pas fait l'objet d'inspection particulière. La seule inspection est prévue en visite 3A, soit toutes les 300 heures de vol.

L'examen de la documentation technique témoigne d'un entretien conforme au plan de maintenance applicable.

1.6.2. Visite de mise en œuvre

Toutes les visites de mise en œuvre ont été réalisées.

1.6.3. Performances

Les réserves de vols figurant aux formes 11 sont sans rapport avec l'événement.

1.6.4. Masse et centrage

La masse et le centrage sont dans les normes.

1.6.5. Carburant

- Type de carburant utilisé : carburéacteur F34
- Carburant au décollage : 2 000 lbs soit 1 166 l ou 907 kg

1.6.6. Autres fluides

Les résultats des analyses de liquide hydraulique prélevé dans le circuit sont conformes aux spécifications attendues pour de l'H-515/9.

1.7. Conditions météorologiques

Les informations météorologiques transmises par la vigie lors de l'atterrissage font état d'un vent du 340° de force 17 à 22 kt. Lors du roulage retour vers le parking, les rafales atteignent un maximum de 27 kt. La température est de 8°C, le QNH à 1 021 hPa, l'humidité relative de 56%. Le ciel est clair et la visibilité excellente.

⁹ Accompagnée d'une visite 8A du moteur gauche et A du moteur droit.

¹⁰ Ce certificat mentionne « Activité réalisée sur avion d'Etat sous la forme du Part 145. Le Casa C-212 Aviocar ne fait pas partie à ce jour du Part 145 d'AeroTech-Pro ».

1.8. Aides à la navigation

Sans objet.

1.9. Télécommunications

Sans objet.

1.10. Renseignements sur l'aérodrome

La plateforme d'Istres est gérée par la BA 125 de l'armée de l'air. La piste principale 33/15 d'une longueur de 3 750 m est desservie par un taxiway parallèle. Les services du contrôle aérien sont assurés par le centre militaire de contrôle, avec une fréquence radio réservée aux mouvements au sol.

1.11. Enregistreurs de bord

L'appareil est équipé d'un FDR/CVR commandé par un interrupteur à 2 positions situé dans le cockpit :

- en mode automatique : le FDR/CVR fonctionne quand la vitesse indiquée est supérieure à 50 kt ;
- en mode manuel : le FDR/CVR fonctionne en permanence.

L'interrupteur se trouvait sur la position automatique pendant le vol. En conséquence, l'enregistrement s'est arrêté pendant la phase de roulage après l'atterrissage, avant le retour au parking.

1.12. Renseignements sur l'épave et sur l'impact

1.12.1. Examen de la zone

Des traces de pneumatique sont relevées sur la bretelle A1 donnant accès au parking DGA EV.



Traces de pneumatique



Traces de pneumatique menant à l'avion

Des flaques de liquide hydraulique sont également visibles.



Flaques de liquide hydraulique

Des traces de métal fondu sont ramassées.



Traces de métal fondu

1.12.2. Examen de l'aéronef

L'examen de l'aéronef montre des dégâts occasionnés par le feu au niveau du train principal gauche et de la nacelle gauche.



Vue du feu déclaré



Emplacement de l'avion sur la bretelle A1



Vue de la nacelle gauche



Vue de la nacelle gauche



Vue du train principal gauche



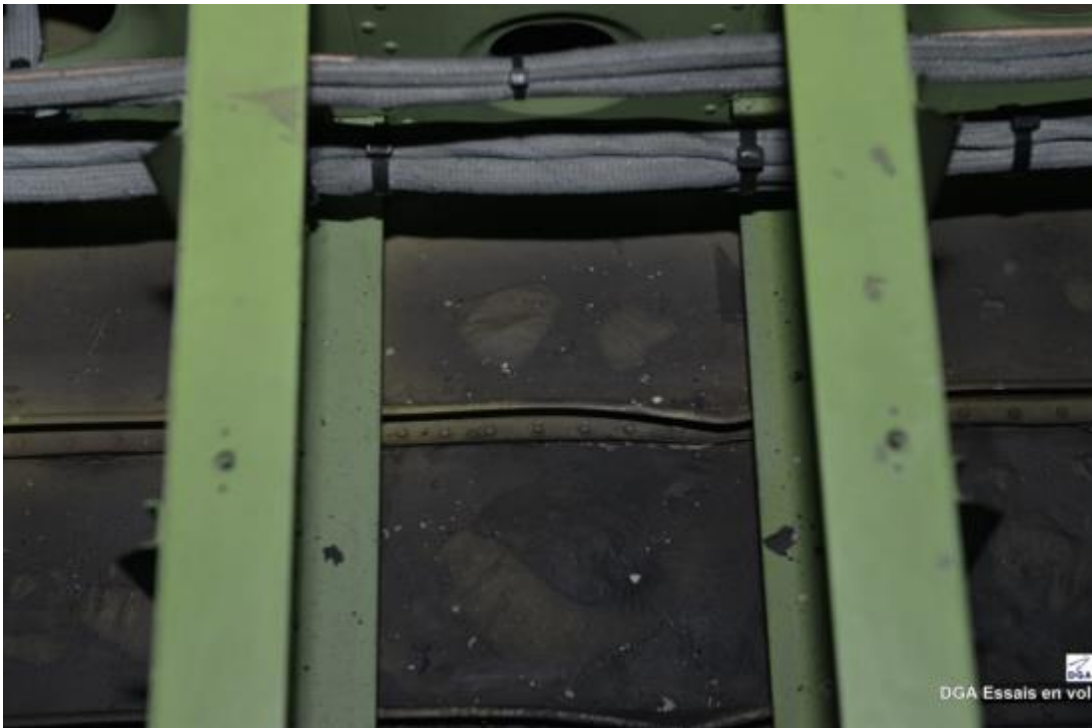
Vue des conséquences de l'incendie sous plancher

Le disque du bloc frein équipé est en position anormalement enfoncée



Position particulière du disque de frein

La cellule a été partiellement endommagée par le feu. Les premières prises de vues après démontage des planchers ne permettent pas de se prononcer sur la sévérité des dégâts.



Vue plancher soute déposé



Vue plancher soute déposé



Vue sous barque

1.13. Renseignements médicaux et pathologiques

1.13.1. Membres d'équipage de conduite

1.13.1.1. Commandant de bord

- Dernier examen médical :
 - CEMPN : 10 juin 2014
 - résultat : apte pilote d'essais
 - validité : 12 mois
- Examens biologiques : non effectués
- Blessures : néant

1.13.2. Copilote

- Dernier examen médical :
 - CEMPN : 21 février 2014
 - résultat : apte pilote d'essais
 - validité : 12 mois
- Examens biologiques : non effectués
- Blessures : néant

1.13.3. Expérimentateur navigant d'essais

- Dernier examen médical :
 - CEMPN : 1 décembre 2014
 - résultat : apte ENE
 - validité : 12 mois
- Examens biologiques : non effectués
- Blessures : néant

1.14. Incendie

Lors du freinage effectué par le CdB sur la bretelle A1, un mécanicien observe une gerbe d'étincelles. Un feu se déclenche au niveau du train principal gauche.

1.15. Questions relatives à la survie des occupants

1.15.1. Abandon de bord

Le mécanicien court vers l'aéronef pour signaler à l'équipage qu'il faut évacuer d'urgence. Il fait signe de couper les moteurs. L'équipage sent une odeur âcre envahir la cabine, sans fumée. Le copilote annonce qu'il voit de la fumée blanche sur le côté avant droit de l'avion. L'ENE se détache pour inspecter visuellement les deux moteurs depuis les hublots cabine et ne détecte rien. L'équipage est focalisé sur une anomalie au niveau des moteurs mais ne constate aucune alarme.

L'équipage coupe finalement les deux moteurs selon la procédure d'urgence. Il éteint les alimentations électriques et évacue l'aéronef par la porte que le mécanicien ouvre hélices tournantes. Les membres d'équipage constatent en descendant que des flammes sont présentes au niveau de la roue gauche. Ils s'éloignent rapidement de l'aéronef.

1.15.2. Organisation des secours

Le mécanicien de piste percute un premier extincteur CO2 qui ne délivre aucun gaz. Le pompier présent du CEV est en train de former un nouvel agent de sécurité à la prise de permanence. Il reçoit l'appel téléphonique de la piste lui signalant le départ de feu sur le Casa 212-300. Regardant dehors il voit un feu au niveau du train gauche de l'avion. Demandant à l'agent de sécurité de rester en salle de permanence, il part, sans s'équiper de sa protection individuelle, vers le véhicule d'intervention mousse VIM 27 qui lui paraît le plus adapté à la situation parmi les quatre camions dont il dispose.

Il attaque le feu au moyen de la lance du camion depuis une première position travers gauche de l'avion. Une détonation se fait entendre au moment de l'affaissement du pneu gauche de l'avion. Le pompier déplace le camion vers l'avant gauche pour poursuivre son intervention. Il appelle la vigie sur VHF 121.85 pour demander le renfort des pompiers de la base, mais il n'obtient aucune réponse. Après avoir délivré 1 500 litres d'eau, le pompier descend du camion pour aider le mécanicien de piste à mettre en œuvre un petit extincteur à poudre (masse 50 kg), adapté à ce type de feu et maîtrise le feu très rapidement.

Le camion VIM 27 est également équipé d'un extincteur à poudre. Sa masse élevée (500 kg) empêche toute manipulation par un seul pompier. Les pompiers de la BA arrivent avec 4 camions et prennent le relais pour arroser et refroidir complètement l'avion.

1.16. Renseignements sur les organismes

1.16.1. Renseignements sur la DGA EV

La DGA EV met son expertise à la disposition des services de programmes et des forces dans les phases les plus amont, comme dans la conduite des opérations d'armement. Son périmètre d'intervention englobe les aéronefs de l'Etat français (avions, hélicoptères, drones) et les équipements et armements associés. Il participe avec le ministère des transports et l'agence européenne de sécurité aérienne (EASA) aux travaux conduisant à la certification des aéronefs civils.

Les compétences développées se situent principalement dans les domaines de la conception et de la conduite des essais en vol, de la simulation pilotée et de la fourniture d'avis d'experts.

Les essais en vols s'appuient sur des pôles d'excellence et des équipes qualifiées et entraînées : expertise, maîtrise des essais, simulation, systèmes de drones, médecine aérospatiale, aérotransport et aérolargage, contrôle et circulation aérienne.

Pour assurer les essais en vol de mise au point et de qualification des équipements et futurs systèmes d'armes, ainsi que la formation des équipages d'essais, DGA EV met en œuvre une flotte permanente diversifiée d'aéronefs bancs d'essais et plastrons spécialement instrumentés.

Cette flotte se compose :

- d'avions d'armes (9 Mirage 2000, 6 Alphajet) ;
- d'avions de transport (2 Casa 212, 5 Mystère 20) ;
- d'hélicoptères (5 Puma, 4 Dauphin, 3 Fenec) ;
- d'avions de servitude essais..

DGA EV utilise d'autre part de nombreuses infrastructures (hangars, parkings, aires de point fixe, etc.) ainsi que des outillages et des moyens de maintenance spécialisés et dispose d'une importante collection de manuels de maintenance (8 000 références), ainsi qu'un système de gestion de maintenance informatisé.

1.16.2. Protocole incendie DGA EV Istres / BA 125

Implantée sur la BA d'Istres, la DGA EV site d'Istres, a signé un protocole relatif à la sécurité incendie avec la BA 125, sous le n°75/RCP/2011 le 18 novembre 2011. Un extrait du document figure ci-après :

Le présent protocole d'accord a pour objet de définir les responsabilités du chef de site de DGA EV site d'Istres et du Commandant de la Base aérienne 125, en matière de protection et de lutte contre l'incendie des aéronefs et des installations relevant de la DGA, ainsi que des sociétés bénéficiant d'un arrêté d'occupation temporaire et implantées sur le point sensible « Air » d'Istres.

ARTICLE 2 : DISPOSITIONS GENERALES

2.1 : L'armée de l'air est affectataire principal du terrain d'Istres. Son représentant local est le commandant de la base aérienne 125.

La direction technique de la DGA (DT) est l'un des affectataires secondaires.

2.2 Le commandant de la base aérienne 125 exerce, en conséquence, vis-à-vis de DGA EV site d'Istres et des autres organismes implantés sur la plate-forme, les attributions d'administration et de commandement de l'aérodrome.

Dans ce cadre le commandant de la base aérienne 125, ou son représentant, est le directeur des opérations de secours (DOS) et le commandant de l'escadron de sécurité incendie et sauvetage (ESIS), ou son représentant qualifié, est le commandant des opérations de secours (COS).

Extrait du protocole incendie entre la DGA EV et la BA 125

Dans le cadre de ce protocole la DGA EV est responsable des interventions incendie dans sa zone technique et doit effectuer la première intervention par son groupe de secours incendie et par ses mécaniciens de piste.

3.3. Incidents d'aéronefs à l'intérieur de la Zone DT

La répartition des tâches liées à l'intervention à l'intérieur de la zone DT est la suivante :

- à l'intérieur de la zone DT (hors essais « voilures tournantes » en piste SESLA), le chef de DGA EV site d'Istres est responsable vis-à-vis du commandant de la Base aérienne 125 de la lutte contre l'incendie. Lors d'incidents d'aéronefs dans cette zone, la première intervention est assurée par le GSI compte tenu d'un premier secours prodigué par les mécaniciens de piste de DGA Essais en vol. L'ESA de l'ESIS 1H.125 est engagé en renfort par le CMC ou sur appel du GSI. Dans ce cas comme prévu à l'article deux les fonctions de DOS et COS sont assurées par les personnels de la BA 125. Le GSI assure le conseil technique en cas de besoin.

Extrait du protocole incendie entre la DGA EV et la BA 125

1.16.3. Documentation interne DGA EV

« Guide à suivre en cas d'événement aérien »

La DGA EV site d'Istres dispose d'un guide à suivre en cas d'événement aérien, enregistré sous le n°283 040 S-CAT, approuvé par le directeur des essais en vol le 19 décembre 2013. Il a pour objet de décrire « *les opérations à suivre en cas d'événement aérien dans le cadre d'une activité sous la responsabilité de DGA Essais en vol sur l'un de ses sites ou à l'extérieur* ».

3.3.1. Événement sur le site de DGA Essais en vol

Fiche réflexe n° 1 :

Les premiers secours sont assurés par le personnel DGA Essais en vol, techniciens et pompiers du site. Le service opérations du site ou l'officier de permanence (HNO) est immédiatement prévenu et assure la coordination avec l'officier de permanence opérationnelle (OPO HO) ou l'officier de permanence commandement (OPC HNO) de la base aérienne (demande de renfort de l'escadron de sécurité incendie et sauvetage (ESIS), de moyens médicaux de la base aérienne, etc.).

Le chef PN du site, ou son représentant (HO) prend le relais du service opérations dès qu'il est présent.

Extrait du guide DGA EV d'Istres

Le guide comprend une fiche réflexe concernant les accidents ou incidents au parking DGA EV. Il est commun aux sites d'Istres et de Cazaux. Les encadrés jaunes s'appliquent en plus sur la base d'essais de Cazaux.

Annexe
Fichier réflexe associé

1. Réflexe 01	➤	Accident ou Incident aérien Parking DGA Essais en vol	1) Site de : 2) Date
Actions réflexes	Mécanicien		
	1. INTERVENIR AVEC LES MOYENS DE PREMIER SECOURS		
	2. PREVENIR OU FAIRE PREVENIR LES POMPIERS EV		
	3. PREVENIR ARMURIER SI ARMEMENT SUR AERONEF		
	Equipage		
	4. ANNONCER AU CONTROLEUR SOL L'INCIDENT Confirmer le parking et le type d'aéronef		
	Contrôleur sol		
5. MISE EN ALERTE SECOURS KLAXON DE CRASH			
6. ALERTER CHEF DE QUART CMC			
Actions à temps	Chef de quart CMC		
	7. ALERTER ET FOURNIR LES INFORMATIONS UTILES		
	OPO Base aérienne		
	Chef de quart CCER		
Chef de quart CCER			
8. PREVENIR (circonstances succinctes et conséquences pour le personnel et le matériel)			
[HO] Opérations			
[HO/HNO] Officier de permanence			
En l'absence du CCER cette information devrait nous parvenir via l'OPO Base aérienne			
Cazaux			

1.17. Renseignements supplémentaires

1.17.1. Tractage de l'avion au hangar

Compte tenu du vent l'échange de la roue gauche a été effectué afin de tracter l'avion dans le hangar de la DGA EV. Cet échange a été effectué avant l'arrivée du BEAD-air sur site.

1.17.2. Entretien

Plan recommandé d'entretien

Le plan recommandé d'entretien du constructeur *AMM* du Casa 212-300 prévoit les inspections des blocs freins aux échéances suivantes :

- toutes les visites 3A soit 300h : « *main and emergency brake systems : regulating valves. Detailed visual inspection for leaks, cleanliness, security and general condition* ».

Component maintenance manuel (CMM)

Le *CMM with illustred parts list* de référence AP-495 édité par Aircraft Braking Systems corporation sous la révision N°2 du 20 octobre 1983 prévoit :

- un contrôle journalier du bloc frein en ligne par la mesure d'une cote minimum d'usure de 0.400 *inch* soit 10,16 cm.

En cas de dépose pour cote hors tolérance le *CMM* prévoit alors :

- la mesure d'épaisseur du disque de frein ;
- la mesure de l'épaisseur des garnitures de frein ;
- la recherche de défaut et rayures ;
- la recherche par méthodes non destructives de criques, dommages ou de corrosion etc ;
- enfin il est recommandé de retourner le disque de frein à chaque échange de pneumatique.

Mémento mécanicien DGA EV visite journalière de mise en œuvre

Le mémento mécanicien Casa 212 version 1.0 DGA EV du 1^{er} juillet 2011 ne prévoit pas l'inspection du bloc frein principal gauche.

Check-list équipage Casa 212 série 300 référence 20015 DGA EV rev 2

La check-list équipage prévoit :

- visite pré vol équipage : “*Left landing gear area : wheel, tire and brake : condition*”

Protection relative à la corrosion

Le programme recommandé de maintenance décrit des opérations supplémentaires concernant l'exploitation du Casa 212-300 en atmosphère saline, érosive et corrosive. Il s'agit de mesures préventives de lavage et de rinçage à l'eau claire.

Ce Casa 212-300 est stationné et mis en œuvre à 3 km de la mer.

Le *CMM* relatif au bloc frein souligne les risques liés à la corrosion.

D. The brake housing should be properly maintained to protect the paint and surface finishes, since exposed magnesium or aluminum is susceptible to corrosion. Nicks, scratches, and other damage caused by improper handling of the brake assembly during maintenance, invite corrosion, which if unattended will lead eventually to fatigue cracks and premature removal from service.

Extrait du *CMM* relatif à la corrosion

Navigabilité

Les moteurs et les hélices du Casa 212-300 de la DGA EV font l'objet de référentiels de navigabilité et de certificats de types.

La cellule de l'aéronef a été modifiée par la DGA EV pour permettre l'implantation d'une installation d'essais et de mesure (IEM). Dans le cadre de la navigabilité l'aéronef évolue désormais au moyen d'une autorisation de vol, délivrée par l'autorité technique DGA. Le vol était quant à lui couvert par un ordre d'essai. Ce vol d'essai « entraînement pilote Casa 212 » était enregistré sous le n°P130 195 4001 DGA EV du 28 janvier 2015.

1.18. Techniques spécifiques d'enquête

Néant.

PAS DE TEXTE

2. ANALYSE

L'incident est un incendie se déclarant lors du roulage, au niveau de l'atterrisseur principal gauche.

L'analyse qui suit est fondée sur l'exploitation des témoignages, des données de l'enregistreur FDR/CVR et des bandes sonores provenant de la piste et de la tour. Elle se décompose en trois parties. La première résume les résultats des différentes expertises. La seconde a pour objet de reconstituer le scénario probable de l'événement. La troisième consiste à identifier les causes possibles de cet incident.

2.1. Expertises

2.1.1. Extraction des données du FDR/CVR

L'ensemble du vol a été reconstitué à l'exception du décollage et du roulage. Ce travail permet de confirmer les témoignages fournis.

Par conception aucune alarme sonore ou visuelle ne pouvait informer l'équipage du départ de l'incendie au niveau du train principal gauche.

2.1.2. Cycle de fonctionnement du circuit hydraulique

L'exploitation du CVR permet de confirmer le respect des temps de fonctionnement de la pompe hydraulique dont le cycle est de « 25 min ON : 15 min OFF ».

La pompe hydraulique est coupée après le décollage, remise durant l'approche et ne fonctionne pas plus de 25 minutes, conformément à la check-list DGA EV et aux spécifications constructeurs.

Le cycle de fonctionnement de la pompe hydraulique a été respecté par l'équipage.

2.1.3. Vérifications du circuit hydraulique :

Les prélèvements suivants ont été effectués sur le circuit hydraulique :

- prélèvement du fluide hydraulique pour analyse par DGA EP/DAI Saclay ;
- prélèvement des deux filtres hydrauliques pour analyse par DGA EP/DAI Saclay.

A l'issue la vérification du bon fonctionnement du circuit hydraulique de l'avion Casa 212-300 n°378 a été effectuée conformément aux documentations disponibles en ligne. Elle n'a pas révélé d'anomalie ni de défaillance. Ultérieurement, Airbus Defence and Space a fourni le schéma de principe dédié au Casa 212-300. Il figure en annexe 1.

2.1.4. Essais des valves de frein

Les essais des valves de freins CA-23700-1 équipant le Casa n°378 sont effectués sur avion sur le site de DGA EV Istres.

Les tests en pression de ces valves ont été effectués pompe hydraulique en marche. Les pressions de sortie de freinage ont été mesurées à l'aide de capteurs montés à la place des blocs freins.

Les essais consistaient à effectuer 100 coups de freins côté pilote, 30 coups de frein côté co-pilote et 30 coups de frein pour le frein de parking ou secours.

Les pressions sorties de freinage côté droit pilote, côté gauche et droit co-pilote et parking sont correctes (aux environs de 80 bars). Aucune anomalie n'est observée au cours de ces tests.

Les pressions en sortie de freinage côté gauche pilote sont plus élevées (jusqu'à 108 bars si le freinage est maintenu pendant 25 secondes).

La valve de frein gauche pilote est défectueuse. Elle délivre une pression supérieure à la normale.

2.1.5. Analyse de l'écoute des bandes sonores provenant de la piste et de la tour

Les écoutes permettent de déterminer que l'équipage du Casa 212-300 est resté durant 50 secondes immobilisé devant la tour en attente de la *clearance* pour emprunter le taxiway. En effet il ne passe pas immédiatement en liaison radio avec le sol sur 121,85 et demande à trois reprises l'autorisation de rouler.

Le pilote confirme avoir utilisé les freins pour immobiliser l'avion face à la tour. Par habitude, il n'utilise jamais le frein de parc après être parti du parking (pour éviter de l'oublier serré).

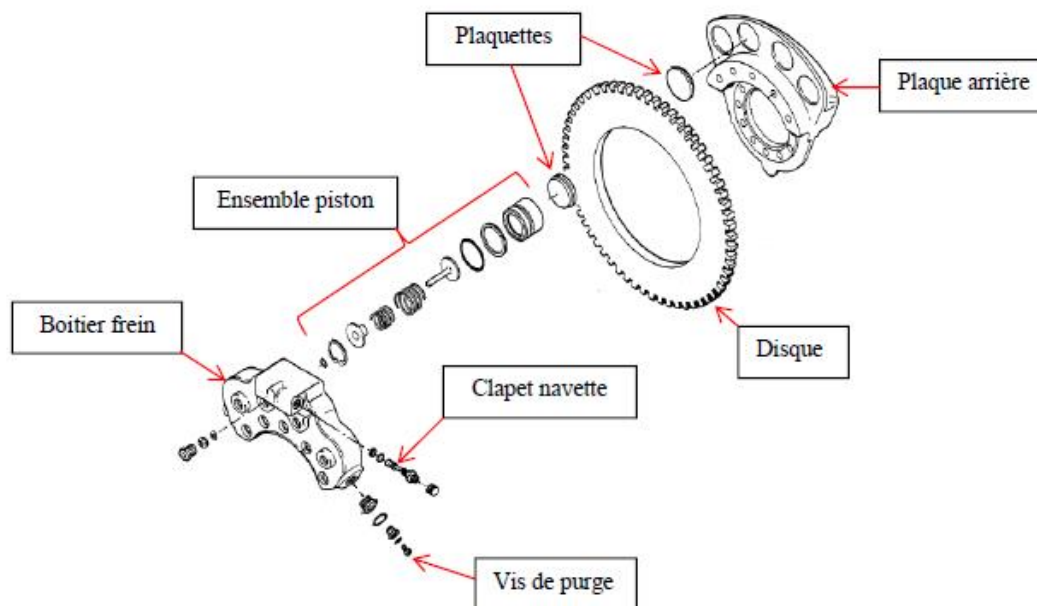
Le CdB maintient l'avion immobilisé devant la tour durant 50 secondes environ. Durant ce laps de temps il a sollicité les freins. Une pression de 108 bars au lieu des 80 requis a donc pu être délivrée dans le bloc frein gauche.

2.1.6. Expertises de la roue gauche et de l'ensemble bloc frein équipé gauche déposées de l'avion Casa 212-300 n°378

Roue et jante gauche du Casa 212-300 n°378 :

L'examen visuel de la jante, du pneu et des roulements n'a pas révélé de défaut particulier, leur état est une conséquence de l'incident.

L'ensemble des travaux d'expertises n'a pas mis en évidence de défaut majeur sur le pneu, la jante et ses roulements.

Bloc frein gauche du Casa 212-300 n°378 :**Vue éclatée du bloc frein**Vue éclatée du bloc frein**Etat des plaquettes**

Les plaquettes de frein côté bloc piston montrent une forte usure non uniforme au-delà des tolérances prévues par le constructeur. Les épaisseurs maxi et mini sont relevées.

Plaquettes côté bloc piston	1	2	3	4
Epaisseur (mini 4.67mm)	3.5 / 4.5 mm	4.1 / 5 mm	3.2 / 4 mm	4.1 / 4.7 mm

Tableau récapitulatif des mesures des plaquettes de frein du bloc gauche côté bloc piston

L'état des plaquettes de frein coté plaque arrière, trop dégradées par l'incendie, n'a pas permis d'effectuer une mesure correcte.

Vue de l'état des plaquettes au démontage



Faces côté garniture

Traces d'usure



Plaquette neuve

Faces fixation plaquettes



Plaquette 1

Plaquette 2

Plaquette 3

Plaquette 4



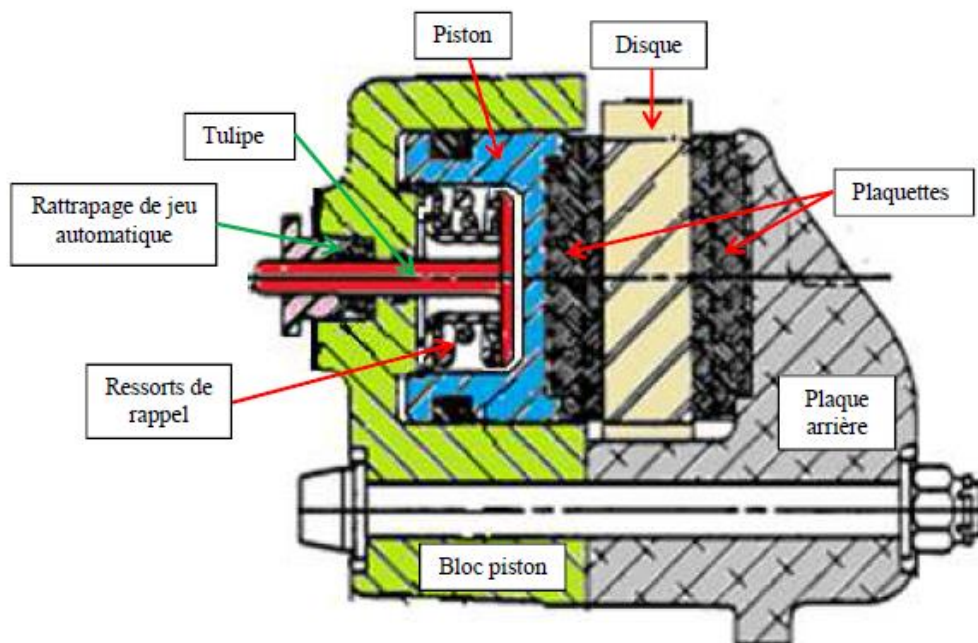
Plaquette neuve



Epaisseurs des plaquettes

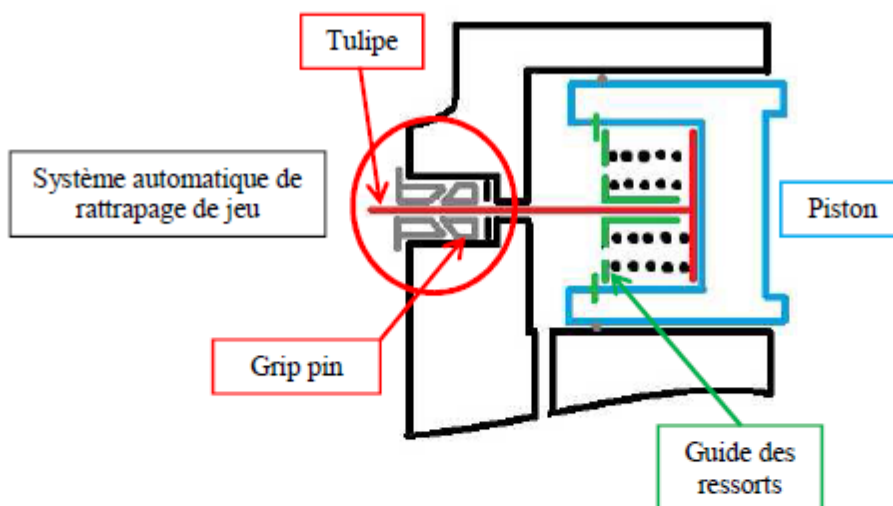
Vue des plaquettes de frein du bloc gauche du Casa 212-300 n°378

Principe de fonctionnement du piston



Vue éclatée et coupe d'un bloc frein

Au repos



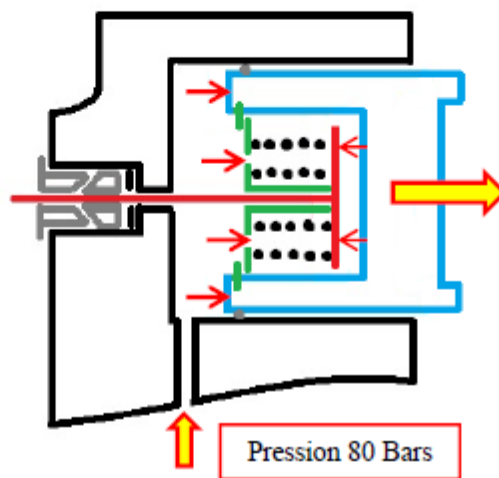
Position d'un piston au repos

Dans son fonctionnement normal, la tige de la tulipe (en rouge) est fixe grâce au système automatique de rattrapage de jeu (serrage de la *grip pin* sur la tige), pour assurer le retour du piston.

La pression s'exerce sur le piston mais aussi entre la tulipe et celui-ci ce qui entraîne le déplacement du piston (en bleu) provoquant le serrage des plaquettes contre le disque. Dans un même temps il y a compression des ressorts de rappel.

Lorsque la pression est relâchée, les ressorts de rappel exercent une force tendant à ramener le piston contre la tulipe assurant le retour de celui-ci. Le jeu entre les pistons et le disque doit être compris entre 0,25 et 1,27 mm.

En pression



Fonctionnement en pression d'un piston

Dans le cas d'un jeu excessif (usure des plaquettes), la pression continue à s'exercer mais une fois le guide des ressorts en butée avec la tulipe, celle-ci se déplace pour rattraper automatiquement le jeu.

Constats lors du démontage du boîtier de frein gauche du Casa 212-300 n°378

L'usure des plaquettes positionne les tiges de la tulipe à l'intérieur de l'écrou (*grip adjusting*). Les observations et analyses effectuées sur l'ensemble du bloc frein ont également mis en évidence le non-retour d'un ou plusieurs pistons entraînant la friction des plaquettes sur le disque pendant le roulage.



Démontage du boitier de frein gauche du CASA 212-300 n°378

La plaque arrière est rompue au niveau du maintien des plaquettes, l'aspect du facies de rupture est mat avec un relief important sans zone d'amorçage. Ces observations sont caractéristiques d'une rupture statique ductile¹¹.

¹¹ En résistance des matériaux, la ductilité désigne la capacité d'un matériau à se déformer plastiquement sans se rompre. La rupture se fait lorsqu'un défaut (fissure ou cavité), induit par la déformation plastique, devient critique et se propage. La ductilité est donc l'aptitude d'un matériau à résister à cette propagation. S'il y résiste bien, il est dit ductile, sinon il est dit fragile.

Certains morceaux du matériau de la plaque arrière ont été chauffés au-delà de leurs points de transformation, à 593°C (fusion de ce métal). Ils se sont moulés à la forme de la jante et ont soudé les plaquettes entre elles.



Morceaux retrouvés
dans la jante



Partie manquante



Facies de rupture

Endommagement de la plaque arrière consécutif au feu

Le bloc frein gauche présente des anomalies. Les plaquettes de frein (côté piston) sont hors tolérance. La plaque de retenue s'est rompue en statique sous l'effet de la chaleur. Compte tenu des particules de métal fondue retrouvées sur le site le feu a atteint 600°C.

2.1.7. Expertises du bloc de frein droit du Casa 212-300 n°378

Lors des essais en pression au banc hydraulique, le bloc frein ne satisfait pas aux tests prescrits par le CMM Goodyear. Il reste bloqué en position serrée. Les plaquettes maintiennent le disque fermement.

Les constats suivant sont effectués :

- le clapet navette frein normal/secours-park fonctionne ;
- tous les éléments mesurés sont dans les limites admissibles du *CMM* ;
- aucune partie défectueuse n'est découverte. Quelques dépôts sont présents sur les quatre pistons et dans leurs logements respectifs. Aucune trace de surchauffe d'une partie du bloc frein n'est visible.

Bien que ne présentant pas de défaut majeur, le bloc frein droit reste bloqué lors des essais au banc hydraulique. L'industriel Airbus Defence and Space n'est pas en mesure d'expliquer le phénomène.

2.1.8. Événement similaire sur le Casa-212-300 n°377 de la DGA EV d'Istres

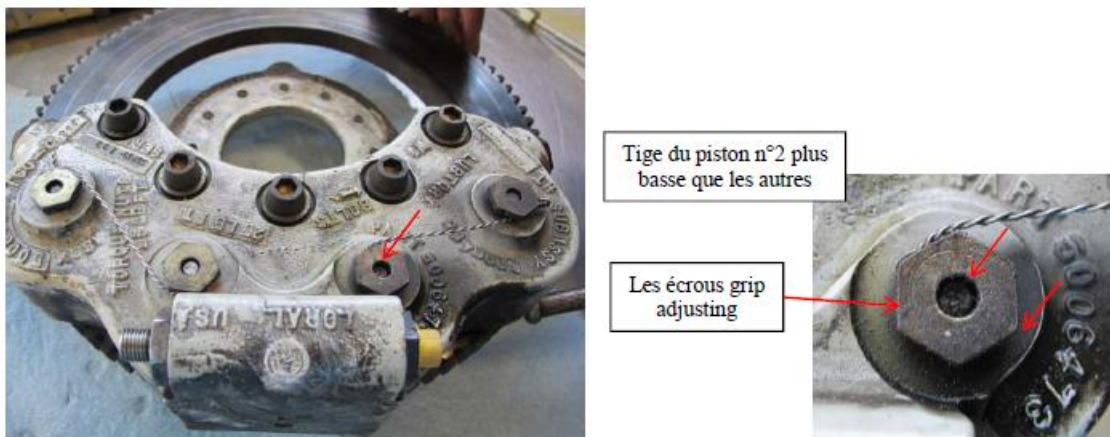
Le mardi 24 mars 2015 lors du point fixe de sortie de chantier du Casa 212 n° 377, l'avion est tracté sur 800 m environ à une vitesse de 10 km/h. De retour au hangar, l'échange des blocs freins est décidé.

Lors de la mise sur vérins les mécaniciens constatent que la roue droite est bloquée et que la jante est chaude. La roue est enlevée, le disque de frein droit est bloqué serré. Les raccords hydrauliques « normal et secours » du clapet navette de bloc frein sont desserrés afin de s'assurer qu'il n'y a pas de pression résiduelle.

Le liquide s'écoule en petite quantité sans pression. Le disque de frein reste coincé comme lors des essais au banc hydraulique effectués sur le bloc frein droit du Casa 212-300 n°378.

Examen du bloc frein droit n° SEP 89-133 du Casa 212-300 n°377

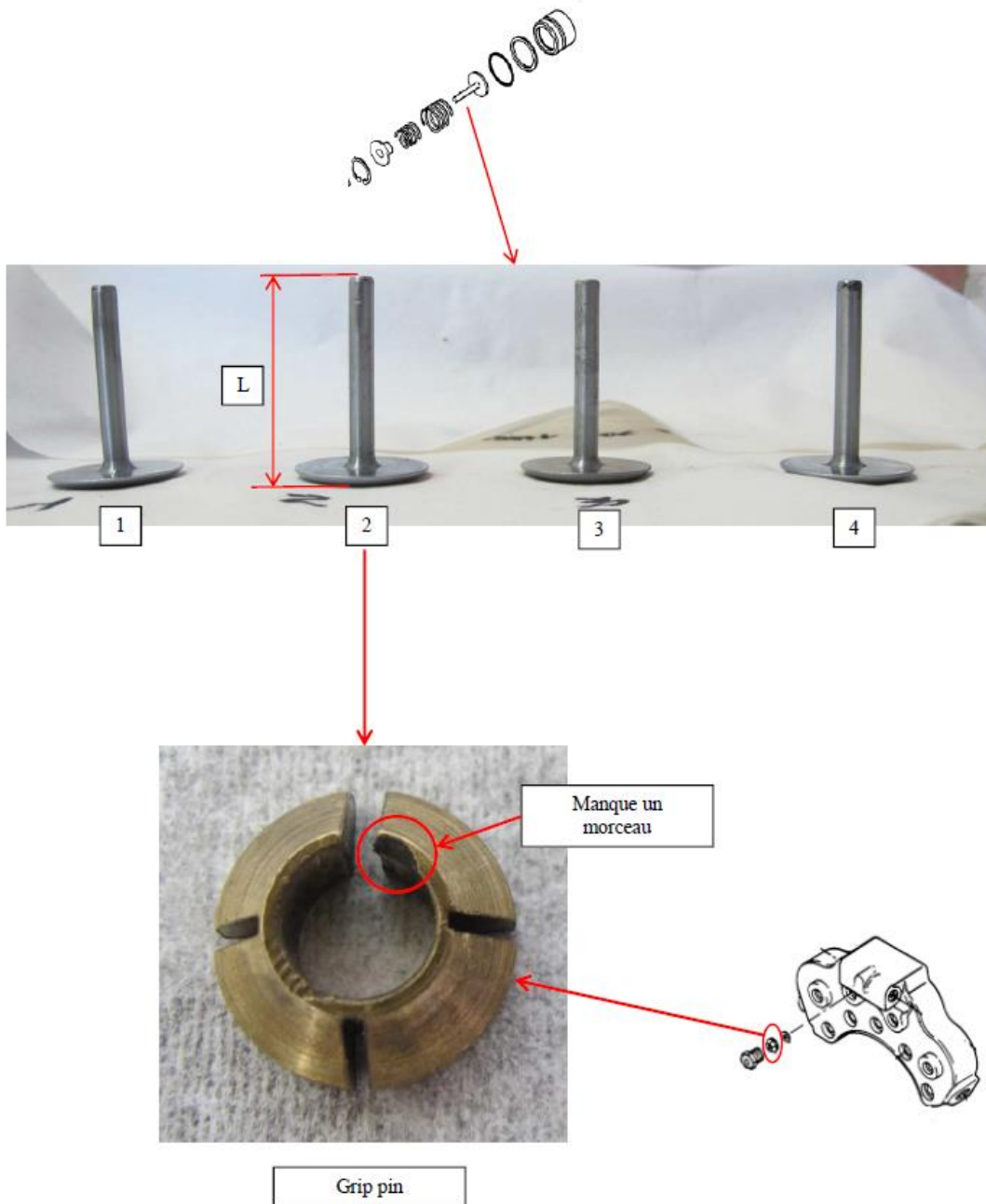
- les plaquettes sont dans les tolérances (4,67 mm mini) ; les plaquettes côté bloc piston n°2 et 4 sont les plus usées ; l'examen du bloc piston montre que les pistons n°2 et 4 dépassent plus que les autres ;



Tiges des tulipes enfoncées dans l'écrou (*grip adjusting*), malgré un état correct des plaquettes de frein

- une accumulation de poussière de garniture est visible en périphérie du piston n°2 rendant sa dépose plus difficile à effectuer ;

- les tiges des tulipes sont toutes enfoncées dans l'écrou (*grip adjusting*), malgré un état correct des plaquettes de frein ;
- l'examen des « *grip pins* » montre que celui monté sur le piston n°2 est détérioré.



Vue du grip pin détérioré du piston n°2

Les anomalies du système automatique de rattrapage de jeu du piston n°2 peuvent entraîner son non-retour et le blocage du disque.

Examen du bloc frein gauche n° FEB 86-875 du Casa 212-300 n°377

Les examens et essais de pression n'ont pas révélé de défaut sur ce bloc frein.

2.2. Séquence de l'événement

2.2.1. Scénario probable d'endommagement du bloc frein

- Lors de l'atterrissage, le pilote sollicite les freins pour vérifier leur efficacité. Puis il immobilise l'avion face à la tour pendant 50 secondes. Il appuie fermement sur les freins. La valve de frein gauche du pilote est défaillante. Elle délivre jusqu'à 108 bars dans le circuit. Cet excès peut avoir provoqué un dérèglement du rattrapage de jeu automatique, d'un ou plusieurs pistons et engendré un frottement permanent d'une ou plusieurs plaquettes sur le disque durant le roulage ;
- ce frottement a généré une importante montée en température de l'ensemble du bloc frein ;
- après un long roulage vent arrière, la forte température du bloc frein a détérioré les joints d'étanchéité des pistons et diminué les propriétés mécaniques des éléments du bloc frein. Au dernier virage, l'avion est vent de travers entraînant un soulagement du côté gauche. L'allègement du poids sur la roue freinée a favorisé le glissement du pneu gauche sur le béton ce qui explique la trace de pneu sur la piste après l'incident ;
- au dernier freinage une fuite de liquide hydraulique est visible sur le béton. Elle a provoqué le départ du feu (injection de liquide hydraulique sur les parties chaudes du bloc frein) ;
- dans un même temps la force de freinage a certainement rompu la plaque arrière fragilisée par la montée en température de son matériau.

2.2.2. Déroulé de la lutte contre l'incendie

La séquence d'événements est la suivante :

- deux personnes du service des opérations DGA EV décèlent un « rougeoiement » au niveau de la roue gauche du Casa 212-300 n°378 dès son entrée sur la bretelle A1. Ils confirment à la jumelle. Bien que leur fiche réflexe ne prévoit aucune action de leur part, ils décrochent le téléphone dit « rouge »¹² et informent le pompier de la DGA EV ;
- lors du freinage effectué par le CdB sur la bretelle A1, un mécanicien observe une gerbe d'étincelles et un départ de feu au niveau du train principal gauche ;
- un second mécanicien donne l'alerte par le téléphone dit « rouge » relié au pompier DGA EV ;
- l'équipage ne prévient pas le contrôle sol de l'incendie ni lors du couper d'urgence ni après avoir évacué l'aéronef ;
- la permanence au service incendie DGA EV est assurée par un seul pompier ;

¹²Il existe plusieurs lignes téléphoniques dites « rouge » au sein de la DGA EV d'Istres. Elles sont toutes reliées au local de permanence du pompier de la DGA EV. Ce dernier dispose également d'une ligne rouge reliée directement aux services d'incendie de la BA 125 d'Istres.

- il dispose de quatre camions dont un seul possède des « bouteilles qui tiennent la pression » permettant une intervention immédiate ;
- chaque camion nécessite la présence de deux personnes pour être mis en œuvre ;
- l'unique pompier présent à DGA EV intervient en utilisant le VIM 27 sans équipement de protection individuelle (EPI) à l'exception de ses chaussures de protection qu'il ne lace pas.
- le mécanicien sol (A) percute un premier extincteur C10 (10kg CO2) mais ne peut l'utiliser. Lors de l'essai de cet extincteur, en présence de l'expert pompier, il s'avère en fait qu'il fonctionne¹³. Le mécanicien affirme n'avoir jamais été formé à ce type d'extincteur ;
- le pompier de la DGA EV délivre l'ensemble de la citerne du VIM 27 (1 500 litres d'eau) sans parvenir à circonscrire le feu ;
- à 11h05min38sec un pilote de L39 Albatros présent sur le parking de la DGA EV appelle avec son téléphone portable le superviseur essais de la DGA EV présent dans la cellule approche de la tour de contrôle. Il lui signale un feu de train sur un Casa au parking de la DGA EV et demande le renfort des pompiers de la BA. Le superviseur contacte immédiatement par interphone le directeur vigie et l'informe du besoin de renfort des pompiers de la BA ;
- l'agent de sécurité en formation décroche le téléphone dit « rouge » qui compose automatiquement le numéro des services incendie de la BA 125 ;
- le mécanicien sol (A) aidé du pompier met en œuvre un extincteur parking P50 (50kg poudre) permettant ainsi d'éteindre l'incendie ;
- l'ensemble de secours aéronautique (ESA) composé des pompiers de la BA 125 est positionné sur le parking India à l'escale aérienne pour une visite instruction d'un Antonov ;
- à 11h06min07sec, le contrôleur vigie contacte l'ESA et lui demande d'intervenir au plus vite sur l'incident du parking de la DGA EV. Simultanément, un appel téléphonique provenant du PC pompiers DGA EV est reçu au poste de commandement des pompiers de la BA 125. Le renfort de la BA est demandé sans préciser la nature du besoin ;
- à 11h07min27sec, l'ESA se déplace via le parking Dassault vers le parking DGA EV ;
- à 11h09min34sec, arrivée sur les lieux de l'ESA ;
- à 11h10min43sec, établissement par l'ESA de moyens permettant la protection de l'aéronef et le refroidissement du train d'atterrissage gauche ;
- à 11h30min53sec, fin d'intervention, départ de l'ESA du parking DGA EV.

Le déclenchement de l'alerte et la lutte contre l'incendie lors de cet incident ont conduit à effectuer une étude relevant des facteurs humains et organisationnels.

¹³ Il faut le retourner après percussion, comme indiqué sur l'étiquette.

2.3. Recherche des causes de l'incident

2.3.1. Causes environnementales

Conditions exogènes au bloc frein

Les conditions aérologiques, de température et de luminosité ambiantes étaient compatibles avec ce type de vol. Aucune présence de corps étranger sur la piste n'est en relation avec cet incident.

Les conditions environnementales ne sont pas à l'origine de cet incident.

2.3.2. Causes techniques

2.3.2.1. Causes techniques directes

Les expertises ont démontré que les causes techniques à l'origine de cet incident trouvent leur origine dans :

- une usure des plaquettes amenant les tiges des tulipes à l'intérieur des écrous *grip adjusting* ;
- un dysfonctionnement du système automatique de rattrapage de jeu ;
- une suppression au niveau du bloc frein gauche.

Les conditions d'entretien des blocs freins de Casa 212-300 sont à l'origine de l'incident. Elles font l'objet d'une étude relevant des facteurs humains et organisationnels.

2.3.2.2. Historique des événements similaires

En 2003 sur le même aéronef

Lors d'une visite de maintenance réalisée chez EADS/Casa à Séville en 2003, un blocage de la roue gauche au freinage nécessite l'échange des garnitures (diagnostiquées usées) ainsi que la purge du circuit de freinage.



TRAVAUX EFFECTUES A L'AVION C-212 N/S 378 C.E.V (FRANCE)

- Au moment de lâcher les freins, la roue gauche reste bloqué (roue droite sans problèmes), et les deux bloques des freins sont usés hors tolérances.
- Vérification du bloque de frein gauche et changement des plaquettes des deux bloques. Circuit hydraulique purgé.

18/04/a

18 IGCUP-006-03 (FRANCES).doc

Página 7

Extrait du rapport de visite de maintenance EADS 2003

Les numéros de série des blocs freins concernés pourraient correspondre à ceux qui étaient sur l'avion au moment de l'accident. Les références PN sont cependant inexactes (ancienne référence avant modification). De même une erreur existe sur le mois d'un numéro de série sept au lieu de juil. Enfin le côté de montage est inversé.

L'avion totalisait alors 1 020h60 pour 2 204h au moment de l'accident.



4 LISTE DES EQUIPEMENTS DEPOSES.

P/N	DESIGNATION	N/S DEPOSE	N/S POSE	OBSERVATIONS
5006473	Bloque de frein gauche	Sept-85-842	Sept-85-842	Plaquettes de frein changées
5006473	Bloque de frein gauche droit	Sept-84-792	Sept-84-792	Plaquettes de frein changées

18/04/a

18 IGCUP-006-03 (FRANCES).doc

Página 11

Extrait du rapport de visite de maintenance EADS 2003

En 2003 l'avion Casa 212-300 n°378 a subi un blocage de la roue gauche après 1 020h60 de fonctionnement. Les plaquettes de frein avaient alors été échangées et le circuit hydraulique avait été purgé. Depuis cette date aucun échange n'a été tracé sur cet ensemble.

2.3.2.3. Constat sur le suivi et le plan d'entretien des blocs freins

L'ensemble bloc frein équipé gauche Goodyear PN 5006480 SN JUL84-792 est une pièce « selon état » sans potentiel. Il ne dispose pas de fiche matricule équipement. Le suivi de la maintenance est donc rendu difficile. Le programme d'entretien recommandé par le constructeur ne prévoit qu'une visite restreinte en 3A soit 300h.

Les conditions de suivi technique des blocs freins de Casa 212-300 sont à l'origine de l'incident. Elles font l'objet d'une étude relevant des facteurs humains et organisationnels.

2.3.3. Domaine relevant des facteurs humains et organisationnels

L'analyse des facteurs humains s'inspire du modèle HFACS (grille d'analyse et de classification des aspects facteurs humains et organisationnels développée par l'US Navy).

2.3.3.1. Analyse relative à l'entretien et au suivi de l'ensemble bloc frein équipé

Actes non sûrs

Perte de savoir-faire

L'ensemble bloc frein est un assemblage de pièces qui fait l'objet d'un suivi « selon état ». Le plan d'entretien recommandé (AMM) ne décrit aucune visite le concernant avant l'échéance de 3 A ou 300h. L'appareil sort de visite cellule horaire 1A (100h) et n'a pas fait l'objet de contrôle approfondi sur les deux blocs freins.

Le mémento mécanicien Casa 212 version 1.0 DGA EV du 1^{er} juillet 2011 ne prévoit pas l'inspection du bloc frein principal gauche.

Le guide normal de procédure Casa 212 série 300 de la DGA EV indique juste pour les pilotes en visite pré vol : « Wheel, tire and brake – condition ».

La sensibilisation des mécaniciens sur la pertinence d'un contrôle journalier de l'état des blocs freins du CASA 212-300 n'est pas établie.

Conditions préalables

Absence de plan d'entretien applicable pour les ensembles blocs freins

La DGA EV ne dispose pas de plan d'entretien applicable pour les ensembles blocs freins et se repose sur l'AMM du constructeur. Ce faisant elle n'a pas capitalisé le savoir des anciens sur Casa 212-300 et ne peut exiger de son prestataire que l'application stricte et minimale de l'AMM.

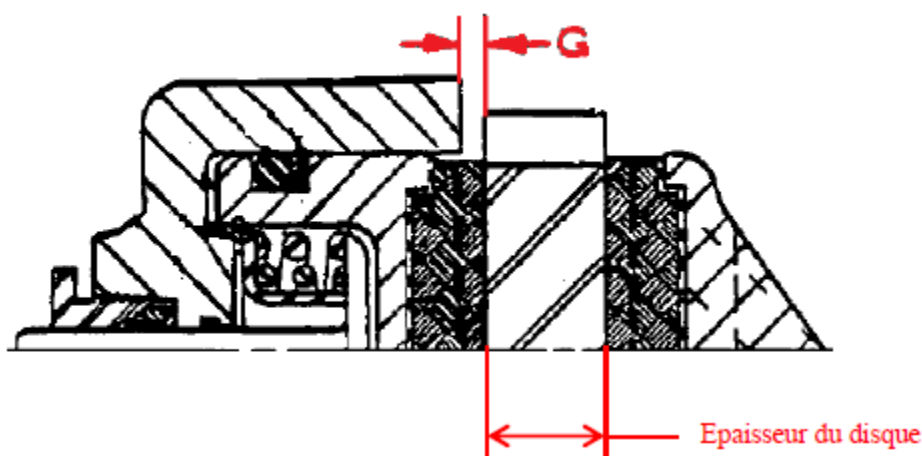
Celui-ci apparait insuffisant en ce qui concerne la vérification de l'état des ensembles blocs freins.

L'absence de plan d'entretien applicable aux blocs freins, basé sur la capitalisation des savoir-faire et de l'expérience recueillis durant les trente années d'exploitation du CASA 212-300 a contribué à favoriser la survenue de l'incident.

Absence de carte de travail dédiée au contrôle journalier recommandé par le CMM

Le *CMM with illustrated parts list* de référence AP-495 édité par Aircraft Braking Systems corporation sous la révision N°2 du 20 octobre 1983 prévoit :

- un contrôle en ligne du bloc frein par la mesure d'une cote minimum d'usure « G » de 0.400 *inch* soit 10,16 cm.



Contrôle de la cote G

Aucune carte de travail ne décrit cette opération pour son application par les mécaniciens au sein de la DGA EV. En effet cette carte de travail figure que dans le CMM de l'équipementier (Goodyear), et n'est pas reprise dans l'AMM qui fait référence à la DGA EV.

L'absence de carte de travail relative aux contrôles en ligne des blocs freins du Casa 212-300 au sein de la DGA EV a contribué à favoriser la survenue de l'incident.

Supervision et influence organisationnelle

Les conditions de maintien de navigabilité

L'entretien est externalisé à une société prestataire qui délivre des « *aircraft certificate of release to service* » tout en mentionnant « *Activité réalisée sur avion d'Etat sous la forme du Part 145. Le Casa C-212 Aviocar ne fait pas partie à ce jour du Part 145 d'AéroTech pro* ».

Un flou existe donc quant à l'exercice de la Part 145 sur cet avion. En effet l'EASA interdit la remise en service d'un aéronef militaire sous agrément Part 145, ce qui explique selon la Simmad l'absence d'exigence contractuelle pour cet avion.

L'industriel prestataire applique le plan d'entretien applicable (PEA) défini par la DGA EV en vol (constitué des minima de l'AMM et de directives d'entretiens supplémentaires définies par DGA EV). Il a remis en service un avion dont les expertises ultérieures ont mis en évidence des défauts sur la valve de frein gauche pilote et le bloc frein gauche que la maintenance préventive n'avait pas permis de détecter.

Les conditions particulières de maintien de la navigabilité du Casa 212-300, en se limitant au strict PEA ont pu favoriser la survenue de l'incident.

Des responsabilités diluées

L'externalisation de certaines tâches de maintien de navigabilité a créé des conditions propices à la dilution des responsabilités. Conformément au CCTP du marché, le prestataire est responsable de l'entretien de l'avion et DGA EV est responsable de sa mise en ligne. Sur les parties modifiées de la cellule, le prestataire n'est pas en charge des poses et déposes des IEM. Les mécaniciens de DGA EV ont le sentiment d'être « dépossédés » de l'avion dont la responsabilité d'entretien leur paraît désormais relever d'AéroTech pro.

Bien que clairement définie contractuellement, la répartition des tâches ne semble pas être parfaitement maîtrisée sur le terrain, ce qui rend difficile l'enquête de sécurité.

Les conditions d'externalisation ont pu favoriser la dilution des responsabilités.

Absence de fiche matricule équipement pour les ensembles bloc frein

L'absence de délivrance de fiche matricule équipement par le constructeur ou l'équipementier pour l'ensemble bloc frein nuit au suivi et à la traçabilité des pièces. Après plus de trente ans d'exploitation un seul échange suite à panne est relevé pour les blocs freins du Casa 212-300 n°378. Des erreurs de nomenclature sont relevées et laissent planer des doutes quant à l'identification des *part number* et *serial number*.

Aucune trace d'un entretien journalier ou d'application du *CMM* n'est relevée.

L'absence de fiche matricule équipement a favorisé la survenue de l'incident par manque de traçabilité.

Absence de prise en compte du CMM Goodyear par l'AMM

L'AMM qui relève aujourd'hui d'Airbus Defence and Space ne prend pas en compte l'intégralité des exigences des CMM des divers équipements de l'avion, en particulier le CMM Goodyear relatif à l'entretien du bloc frein.

Celui-ci prévoit pourtant de la maintenance en cas de dépose des blocs freins pour cote hors tolérance :

- la mesure d'épaisseur du disque de frein ;
- la mesure de l'épaisseur des garnitures de frein ;
- la recherche de défaut et rayures ;
- la recherche par méthodes non destructives de criques, dommages ou de corrosion etc ;
- enfin il est recommandé de retourner le disque de frein à chaque échange de pneumatique.

Ces opérations non reprises à l'AMM conduisent les prestataires d'entretien et la DGA EV à les ignorer. Ils invoquent pour cela le niveau d'intervention requis en arguant ne pas avoir à détenir les CMM ni à les appliquer. D'une génération ancienne ces documents servent pourtant de catalogue illustré des pièces et de directives de vérifications allant du service en ligne à l'entretien industriel profond.

L'absence de prise en compte du CMM équipementier dans l'AMM du CASA 212-300 a contribué à la survenue de l'incident.

2.3.3.2. Analyse relative au déclenchement de l'alerte et à la lutte contre l'incendie

Actes non sûrsAbsence de déclenchement de l'alerte incendie par l'équipage

Initialement l'équipage n'a pas conscience du départ de l'incendie. Lorsqu'il évacue l'avion aucun membre d'équipage ne pense à contacter les opérations sol pour signaler le feu, contrairement aux prescriptions de la fiche réflexe.

L'absence de signalement du départ de feu par l'équipage auprès des opérations sol a contribué à retarder l'intervention des services incendie de la base.

Emploi de l'extincteur au CO2 par le mécanicien de piste

Premier à intervenir sur l'incendie, le mécanicien de piste ne sait pas mettre en œuvre l'extincteur avion C10 (10kg CO2) et omet de le retourner. Il n'a pas été formé sur les extincteurs de grosse capacité CO2 et poudre spécifiques aux avions.

Par manque de formation le mécanicien de piste n'est pas en mesure de mettre en œuvre les extincteurs dédiés aux avions.

Choix effectués par l'unique pompier de la DGA EV

L'unique pompier présent à DGA EV intervient seul en utilisant le véhicule d'intervention mousse (VIM 27). Il ne prend pas le temps de revêtir ses EPI à l'exception de ses chaussures de protection. Il privilégie l'intervention au détriment de sa sécurité.

L'intervention du pompier s'effectue dans les conditions suivantes :
- sa tenue n'est pas celle d'intervention ;
- il met en œuvre un camion VIM 27 nécessitant la présence de deux pompiers.

Conditions préalablesAbsence d'alarme ou d'alerte en cabine

Par conception aucune alarme en cabine n'avertit l'équipage de la gravité de la situation.

Le Casa 212-300 n'est pas équipé d'alarme ou de système d'alerte permettant de faire prendre conscience de la situation aux pilotes lors d'un feu au niveau des blocs freins. Quatre batteries se trouvent immédiatement au-dessus de la roue gauche.

Absence d'une chaîne d'alerte incendie rodée

Malgré plusieurs appels par téléphone dit « rouge » reliés au service d'incendie de la DGA EV, l'alerte n'est pas immédiatement relayée vers les services des pompiers de la base.

L'absence de chaîne d'alerte incendie rodée et relayée automatiquement a retardé l'arrivée des pompiers de la base.

Absence de zone de parking clairement définie pour les avions

Aucune zone de parking n'est formalisée au sol. La présence de mécaniciens au moment du retour de l'avion Casa 212-300 est fortuite. L'équipage aurait pu poursuivre son roulage et venir se stationner près de trois autres avions déjà présents sur le parking ou s'approcher du hangar. En l'absence de l'alerte incendie déclenchée par le mécanicien l'équipage n'aurait pas eu connaissance du départ d'incendie. Quatre batteries sont logées dans le compartiment situé au-dessus du train auxiliaire gauche. Du kérosène était présent dans les réservoirs car le vol avait été écourté.



Vue du parking

Cette absence de délimitation de parking s'accompagne d'une absence de mise en place d'extincteur avion.

L'absence de formalisation des emplacements de parking et l'absence de mise en place d'extincteurs de piste sont susceptibles d'aggraver les conséquences d'un incendie sur le parking de la DGA EV.

Contraintes imposées par les camions dédiés à la lutte contre l'incendie

La mise en œuvre d'un véhicule incendie (VIM 27) ne peut être réalisée par un seul pompier.

Les pompiers de la DGA EV ont pris l'habitude de retirer le fusible alimentant la radio du camion VIM 27 afin d'éviter des problèmes de batteries. Cette pratique leur aurait été enseignée par un technicien de la société MAN. Après contact auprès du garage MAN de Vitrolles, lieu de maintenance du VIM 27 de la DGA EV, cette habitude n'est pas justifiée.

La coupure batterie du véhicule et l'extinction de la radio suffisent.

Les quatre camions détenus par la DGA EV et dédiés à la lutte contre l'incendie nécessitent deux pompiers pour être mis en œuvre. Le choix de retirer le fusible de la radio a conduit à l'impossibilité de contacter les opérations sol et les pompiers de la BA. Il est établi que le POUS permettait à tous les intervenants d'être en liaison radio.

Supervision et influence organisationnelle

Organisation des services de secours et incendie de la DGA EV

La réduction des effectifs dédiés à la lutte incendie au sein de la DGA EV conduit à la présence d'un seul pompier d'alerte pour quatre camions disponibles. Chaque camion nécessite la présence de deux professionnels pour être mis en œuvre. Cette réduction devait s'accompagner d'une prise en charge de la lutte incendie au niveau des mécaniciens de piste.

Les choix d'organisation des services incendie de la DGA EV ont contribué à dégrader l'efficacité de la lutte contre l'incendie sur son site.

Formation des personnels de piste à la lutte contre l'incendie

La DGA EV a choisi le centre de formation de la défense afin de réaliser les formations incendie des mécaniciens avions. La prestation est effectuée par la société SOFIS (santé et sécurité au travail). Le contenu de cette formation ne correspond ni en théorie ni en pratique au rôle de l'équipier de 1^{ère} intervention sur avion (utilisation des extincteurs mobiles appropriés et techniques d'interventions avion). La formation porte uniquement sur les extincteurs portatifs (infrastructure).

La formation dispensée aux personnels de piste n'est pas adaptée aux incendies avion. Ce manque a contribué à retarder l'efficacité de la lutte contre l'incendie.

Absence maintien en compétence des pompiers de la DGA EV

Les pompiers de la DGA EV n'effectuent pas de maintien des compétences (MDC) et ne réalisent aucun feu sur figuratif. Le pompier présent le jour de l'incident n'est pas recyclé depuis plusieurs années.

L'absence de recyclage a contribué à retarder l'efficacité de la lutte contre l'incendie.

Le protocole avec la base n'est plus adapté

Un protocole relatif à la sécurité incendie est signé avec la BA 125, sous le n°75/RCP/2011 du 18 novembre 2011. Il est basé sur des capacités que la DGA EV ne détient plus et n'a pas été réactualisé. Il prévoit cependant des possibilités d'entraînement et de formation pour les personnels de la DGA EV qui n'ont pas été mis en œuvre depuis plus de deux ans.

L'absence de demande de mise en œuvre du protocole de formation en matière de lutte incendie au profit des mécaniciens de piste et des pompiers de la DGA EV a pu contribuer à retarder l'efficacité de la lutte contre l'incendie.

PAS DE TEXTE

3. CONCLUSION

3.1. Eléments établis utiles à la compréhension de l'événement

Concernant le fait technique

Le Casa 212-300 n°C378 sort de visite externalisée de type 1A (100h).

Ce Casa 212-300 est un aéronef banc d'essai. Dans le cadre de la navigabilité il fait l'objet d'une autorisation de vol, délivrée par l'autorité technique DGA. Le vol était couvert par un ordre d'essai.

A l'issue de son premier vol, lors du roulage sur le taxiway un feu se déclare au niveau du bloc frein gauche.

Cet ensemble est suivi selon état et ne possède pas de fiche matricule équipement. Sa traçabilité est rendue difficile. Aucune visite n'est formalisée avant la visite horaire 3A (300h).

Le bloc frein gauche présente des anomalies. Les plaquettes de frein (côté piston) sont hors tolérance. Les observations et analyses effectuées ont mis en évidence le non-retour d'un ou plusieurs pistons entraînant la friction des plaquettes sur le disque pendant le roulage.

La valve de frein gauche pilote est défectueuse et délivre une pression de 108 bars pour 80 bars requis.

Plusieurs anomalies sont découvertes au niveau du système automatique de rattrapage de jeu des pistons qui peuvent entraîner un non-retour et le blocage du disque.

En 2003, l'avion a subi un blocage de la roue gauche après 1 020h60 de fonctionnement. Les plaquettes de frein avaient alors été échangées et le circuit hydraulique avait été purgé lors d'une visite effectuée par EADS/CASA. Depuis cette date aucun échange n'a été tracé sur cet ensemble.

La sensibilisation des mécaniciens sur la pertinence d'un contrôle journalier de l'état des blocs freins du Casa 212-300 n'est pas établie.

La DGA EV applique le plan d'entretien recommandé du constructeur « approved maintenance manuel » (AMM) des Casa 212-300 qui ne prend pas en compte les visites décrites dans le CMM de l'équipementier.

La DGA EV ne possède cependant ni plan d'entretien applicable aux ensembles blocs freins du CASA 212-300, ni carte de visite dédiée à leur entretien et établies au vu du retour de l'expérience accumulée par ses compagnons.

Concernant le déclenchement de l'alerte et la lutte incendie

Aucune alarme sonore ou visuelle ne pouvait informer l'équipage du départ de l'incendie au niveau du train principal gauche.

L'absence de signalement du départ de feu par l'équipage auprès des opérations sol a contribué à retarder l'intervention des services incendie de la base.

Par manque de formation le mécanicien de piste n'est pas en mesure de mettre en œuvre les extincteurs dédiés aux avions.

Le pompier de la DGA EV s'expose dangereusement. Il ne peut manœuvrer seul son camion.

L'absence de chaîne d'alerte incendie rodée et relayée automatiquement a retardé de plus de plusieurs minutes l'arrivée des services incendie de la BA.

L'absence de formalisation des emplacements de parking et l'absence de mise en place d'extincteurs de piste sont susceptibles d'aggraver les conséquences d'un incendie sur le parking de la DGA EV.

3.2. Causes de l'événement

L'incident est un incendie consécutif au dysfonctionnement du bloc frein gauche de l'aéronef qui reste bloqué après un arrêt prolongé de l'avion durant 50 secondes devant la tour de contrôle. Durant ce laps de temps une pression excessive est délivrée par la valve de frein gauche pilote. A la reprise du roulage, le frottement qui s'ensuit conduit à un échauffement des pièces suivi d'une détérioration de la qualité des joints d'étanchéité. Ces derniers laissent s'écouler le liquide hydraulique qui s'enflamme.

Les conditions d'organisation du service de lutte contre l'incendie au sein de la DGA EV conduisent à retarder de plusieurs minutes la maîtrise du feu.

4. RECOMMANDATIONS DE SECURITE

4.1. Mesures de prévention ayant trait directement à l'événement

Mesures immédiatement transmises

Au vu des premiers éléments recueillis sur la gestion de l'incendie, le BEAD-air a recommandé par message n°47/DEF/BEAD-air/DIR/DR du 9 février 2015 :

à la direction générale de l'armement, de mener sur son site DGA EV d'Istres un audit sur la gestion du risque opérationnel (GRO) relatif au déclenchement de l'alerte et de l'organisation à la lutte contre l'incendie.

et

à la direction générale de l'armement, de rédiger pour les équipages Casa 212, une fiche réflexe relative à la gestion d'un feu au parking ou lors du roulage et de l'étendre si nécessaire aux autres avions.

Compte tenu de l'absence de fiche matricule équipement concernant les blocs freins équipés des avions Casa 212-300 le BEAD-air a également recommandé :

à la direction générale de l'armement, de ne pas remettre en ligne de vol des avions Casa 212-300 sans avoir au préalable :

- fait procéder à l'échange standard des deux blocs freins équipés de référence PN 5006484

ou

- fait procéder à une révision générale des deux blocs freins équipés de référence PN 5006484

ou

- fait appliquer par un organisme agréé l'ensemble des contrôles visuels, dimensionnels et non destructifs décrits par le composant maintenance manuel GOODYEAR CMM AP-95 (dernière version en vigueur) sur les blocs freins équipés de référence PN 5006484.

Autres mesures

L'*AMM* qui relève aujourd'hui d'Airbus Defence and Space ne prend pas en compte les *CMM* des divers équipements et notamment du bloc frein Goodyear.

En conséquence, le BEAD-air recommande à :

l'industriel Airbus Defence and Space de réviser l'*AMM* du Casa-212-300 en y intégrant les documentations provenant des divers équipementiers et en déclinant les différents contrôles qui y sont prescrits ainsi que leurs échéances.

L'ensemble bloc frein équipé gauche Goodyear PN 5006480 SN JUL84-792 est une pièce « selon état » sans potentiel. Il ne dispose pas de fiche matricule équipement. Le suivi de la maintenance est donc rendu difficile.

En conséquence, le BEAD-air recommande à :

l'industriel Airbus Defence and Space, en relation avec son prestataire en charge du bloc frein, de mettre en place des fiches matricules équipements pour les ensembles bloc frein ou à défaut des *EASA form one* ou documents équivalents permettant une traçabilité effective de ces pièces.

La DGA EV se repose sur l'*AMM* du constructeur. Ce faisant, elle n'a pas capitalisé le savoir-faire des anciens sur CASA 212-300 et ne peut exiger de son prestataire que l'application stricte et minimale de l'*AMM* en ce qui concerne la vérification de l'état des ensembles blocs freins. L'historique montre que le même problème technique a été rencontré en 2003 après un peu plus de 1 000h de fonctionnement. Aujourd'hui l'appareil totalise 2 204h.

En conséquence, le BEAD-air recommande à :

la direction générale de l'armement, en relation avec l'industriel Airbus Defence and Space, de définir un plan d'entretien applicable en attendant la parution du nouvel *AMM* puis de définir une butée horaire et calendaire pour les bloc de frein avant envoi en révision.

Le mémento mécanicien Casa 212 version 1.0 DGA EV du 1^{er} juillet 2011 ne prévoit pas l'inspection du bloc frein principal gauche. Il ne prescrit pas le contrôle de l'état des plaquettes de frein en ligne.

En conséquence, le BEAD-air recommande à :

la direction générale de l'armement, en relation avec l'industriel Airbus Defence and Space, de modifier le mémento mécanicien Casa 212 version 1.0 DGA EV du 1^{er} juillet 2011 afin de prescrire et de détailler les visites journalières des blocs freins puis de sensibiliser les mécaniciens sur ce point.

Compte tenu des particularités de cet incident en particulier en matière de lutte contre l'incendie, le bureau enquêtes accidents défense air recommande à :

la direction générale de l'armement en relation avec l'IRBA de diffuser et de commenter ce rapport puis de l'intégrer au cours de rafraîchissement *crew resource management*.

Un protocole relatif à la sécurité incendie est signé avec la BA 125, sous le n°75/RCP/2011 du 18 novembre 2011. Il est basé sur des capacités que la DGA EV ne détient plus et n'a pas été réactualisé. Il prévoit des possibilités d'entraînement et de formation pour les personnels de la DGA EV qui n'ont pas été mis en œuvre depuis plus de deux ans.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande à :

la direction générale de l'armement en relation avec l'armée de l'air de faire évoluer le protocole existant.

4.2. Mesures de prévention n'ayant pas trait directement à l'événement

Lors de l'enquête il est apparu que la BA d'Istres connaissait des problèmes récurrents de pannes radio de son réseau principal.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande à :

l'armée de l'air de mener une étude sur la fiabilité des communications radio sur la base aérienne 125 d'Istres.

Le Casa 212-300 est équipé d'un FDR/CVR commandé par un interrupteur à 2 positions situé dans le cockpit :

- en mode automatique : le FDR/CVR fonctionne quand la vitesse indiquée est supérieure à 50 kt ;
- en mode manuel : le FDR/CVR fonctionne en permanence.

L'interrupteur se trouvait sur la position automatique pendant le vol. En conséquence, l'enregistrement s'est arrêté pendant la phase de roulage après l'atterrissage, avant le retour au parking. La check-list est imprécise.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande à :

la direction générale de l'armement de modifier la check-list pour que le mode manuel soit activé avant la mise en route et jusqu'à la coupure moteurs après le poser.

L'*AMM* du Casa-212-300 décrit des opérations supplémentaires concernant l'exploitation du Casa 212-300 en atmosphère saline, érosive et corrosive. Il s'agit de mesures préventives de lavage et de rinçage à l'eau claire.

Les Casa 212-300 sont stationnés et mis en œuvre à 3 km de la mer. Le *CMM* Goodyear relatif au bloc frein souligne tout particulièrement les risques liés à la corrosion.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande à :

la direction générale de l'armement de prendre en considération son implantation géographique au regard des exigences de l'*AMM*.

ANNEXE

Annexe 1 Schéma de principe du circuit hydrolique et de freinage.....60

Annexe 1

Schéma de principe du circuit hydraulique et de freinage

