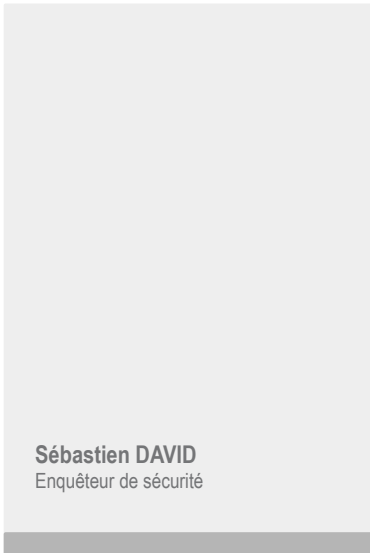




# BEA

Bureau d'Enquêtes et d'Analyses  
pour la sécurité de l'aviation civile



**Sébastien DAVID**  
Enquêteur de sécurité

## Opérations

3.18c – Opérations

BEA

## Opérations

AERONEF	SYSTEMES	EXPLOITATION	PERFORMANCE HUMAINE
- Site / Epave	- Enregistreurs de bord	<b>- Opérations des vols</b>	
- Structure	- Performances Aéronef	- Météorologie	
- Moteurs	- Systèmes embarqués	- Navigation Aérienne	
- Maintenance		- Survie	

3.18c – Opérations

### Récupérer et exploiter les informations relatives:

- ➔ Au déroulement du vol
- ➔ A l'activité de l'équipage
- ➔ A l'organisation de la préparation et de l'exploitation des vols
- ➔ Aux aspects de la formation et de l'évaluation de la qualité de cette formation
- ➔ ...

**Coordination indispensable avec les autres groupes et sous-groupes**

- Des enquêteurs de l'autorité en charge de l'enquête
- Des enquêteurs des équipes des représentants accrédités
- Des conseillers de exploitant (ou des exploitants en cas de perte de séparation)
- Des conseillers du constructeur (ou des constructeurs en cas de perte de séparation)
- Des experts si besoin

- Déplacement sur site ?
- Réunions d'enquête
- Organisation du travail du sous-groupe
- Récupération des informations factuelles
- Examen des informations factuelles



Présentation séquentielle

- Déplacement sur site ?

### Si déplacement sur le site de l'événement

- ➔ Répartir au préalable les actions avec les membres du sous-groupe
  - **Tout les membres ne sont pas obligés d'aller sur site !**
  
- ➔ Examen du site et de l'épave
  - **Se coordonner avec le sous-groupe Site/Epave**
    - ➔ Idée de la dynamique de la séquence de l'accident (angles d'impact, énergie, feu, configuration...)
    - ➔ Examen du poste de pilotage (commandes, instruments, interrupteurs, documentation, ceintures...)

### Sinon

- ➔ Coordination avec l'équipe GOTEAM ou sous-groupe Site/Epave
  - Documentation de l'avion, utilisée par l'équipage, entretiens...
  - Examen du site et de l'épave
  
- ➔ Préserver et récupérer les informations

- Déplacement sur site ?
- Réunions d'enquête
- Organisation du travail du sous-groupe
  - Avec les membres
  - Coordination avec l'EDE

- Déplacement sur site ?
- Réunions d'enquête
- Organisation du travail du sous-groupe
- Récupération des informations factuelles
- Examen des informations factuelles

- Documentation opérationnelle
  - ➔ Equipages (ou proches, collègues...)
  - ➔ Exploitant
  - ➔ Constructeur
  - ➔ Autorités de l'Aviation Civile
- Evénements similaires
- Coordination avec les autres sous-groupes

**Le degré d'informations nécessaires dépend de la nature et des particularités de l'accident**

- Documentation opérationnelle - **Membres d'équipage**
  - ➔ Validité et type de licences et de qualifications
  - ➔ Expérience
  - ➔ Cursus professionnel
  - ➔ Dossiers de formation, entraînements et contrôles périodiques
  - ➔ Activités les jours précédents
  - ➔ Historique de service (périodes de service, de repos...)
  - ➔ Entretiens

## ■ Documentation opérationnelle - Membres d'équipage

### Expérience :

- totale : 7 096 heures de vol dont 425 en qualité de CDB ;
- sur type : 1 346 heures de vol, dont 425 en qualité de CDB ;
- dans les trois derniers mois : 139 heures de vol ;
- dans le dernier mois : 68 heures de vol ;
- dans les 24 dernières heures : 7 heures 50.

### ECP saisons d'instruction 2008/2009 et 2009/2010 :

- Contrôle en Ligne A330 (CEL33) le 15 février 2007
- Contrôle en Ligne A340 (CEL34) le 7 septembre 2007
- Entraînement A330 (E33) le 12 mars 2008
- Contrôle en Ligne A340 (CEL34) le 21 juillet 2008
- Cours au sol 45 le 7 août 2008
- Entraînement A340 (E34) le 11 octobre 2008
- Contrôle Hors Ligne A330 (C33) le 12 octobre 2008
- Cours au sol 51 le 12 janvier 2009
- Entraînement A330 (E33) le 22 avril 2009
- Contrôle Hors Ligne A340 (C34) le 23 avril 2009

### > IAS douteuse

- séance FFS n° 1 (QT A320 Air Inter) « vol avec IAS douteuse ». Cette séance comprend également un exercice « Etude du vol haute altitude (35 000 ft) »
- entraînement au simulateur E33 de la saison d'instruction 2008-2009. Exercice « IAS douteuse »

Note : le programme de la QT A320 chez Air France en 2001 ne comprenait pas d'exercice « vol avec IAS douteuse ».

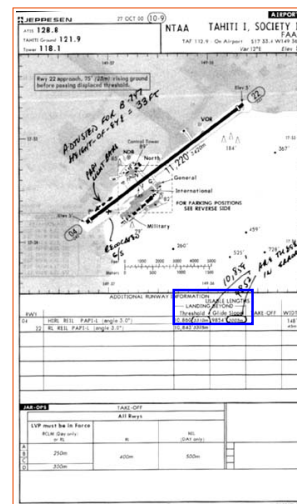
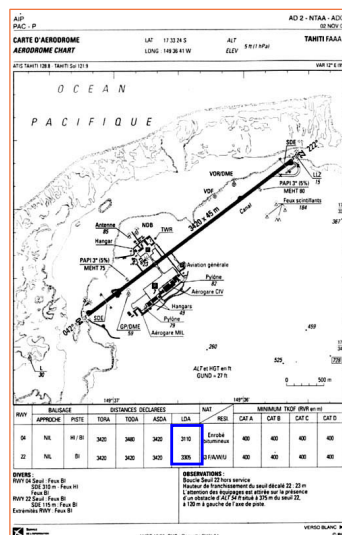
## ■ Documentation opérationnelle - Membres d'équipage

	<b>Vol direct Lyon-Dakar-Lyon Planification du 28 mars 2013</b>	<b>Vol Lyon-Dakar- Agadir- Lyon Planification du 28 mars 2013</b>	<b>Vol Lyon-Dakar- Agadir- Lyon Vol réalisé le 29 mars 2013</b>
<b>Lyon</b> Heure présentation	05 h 15	05 h 15	05 h 15
<b>Dakar</b>	Atterrissage : 12 h 05 Décollage : 13 h 15	Atterrissage : 12 h 05 Décollage : 13 h 20	Atterrissage : 12 h 03 Décollage : 13 h 44
<b>Agadir</b>		Atterrissage : 15 h 50 Décollage : 16 h 35	Atterrissage : 16 h 13 Décollage : 17 h 02
<b>Lyon</b>	Atterrissage : 18 h 50	Atterrissage : 19 h 40	Atterrissage : 19 h 46
<b>Temps de service de vol de l'équipage</b>	<b>13 h 50</b>	<b>14 h 50</b>	<b>14 h 55</b>

### ■ Documentation opérationnelle - Exploitant

- ➔ Certificat de Transporteur Aérien
- ➔ Manuels d'exploitation, Manuel de vol, MEL
- ➔ Documents relatifs à l'équipage
- ➔ Copie des documents utilisés à bord
  - QRH, cartes, dossier de vol fourni à l'équipage...
- ➔ Calculs de masse et centrage pour le vol accidenté (et le vol précédent)
- ➔ Manifestes de passagers et de fret
- ➔ Documentation d'avitaillement en carburant
- ➔ ...

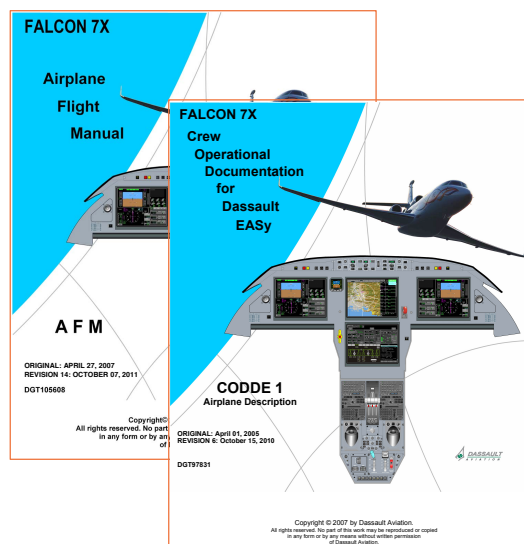
### ■ Documentation opérationnelle - Exploitant





■ Documentation opérationnelle - **Constructeur**

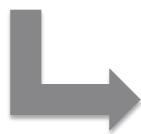
- ➔ Manuel de vol
- ➔ Manuel d'utilisation
- ➔ ...

■ Documentation opérationnelle - **Autorités de l'aviation civile**  
(si nécessaire)

- ➔ Dossier des licences du personnel de l'équipage de conduite
- ➔ Certificat de Transporteur Aérien
- ➔ Dernier audit de sécurité
- ➔ Dossiers de l'exploitant

- Evénements similaires
  - ➔ Bases de données disponibles
  - ➔ Contacts auprès des:
    - Organismes d'enquête
    - Constructeurs
    - Exploitants

- Coordination avec les autres sous-groupes
  - ➔ Enregistrements phoniques
  - ➔ Paramètres
  - ➔ Trajectoire
  - ➔ ...



**Actions et comportements de l'équipage**  
**Performances opérationnelles de l'aéronef**

- Déplacement sur site ?
- Réunions d'enquête
- Organisation du travail du sous-groupe
- Récupération des informations factuelles
- **Examen des informations factuelles**

- Planification et préparation du vol

**Date de l'accident**

Jeudi 27 novembre 2008 à 15 h 46<sup>(1)</sup>

**Lieu de l'accident**

Au large de Canet-Plage (66)

**Nature du vol**

Vol de fin de contrat de location

**Aéronef**

Airbus A320 – 232 MSN 2500  
immatriculé D-AXLA

**Propriétaire**

Air New Zealand Aircraft Holdings  
Limited

**Exploitant**

XL Airways Germany GmbH  
(dans le cadre d'un contrat de location)

**Personnes à bord**

2 PNT, 5 passagers



### Contrat de location

#### Avant la réception et la restitution de l'avion

##### « Test flight »

- ✓ Pas plus de 2 heures de vol
- ✓ Selon les procédures des « vols de contrôle » Airbus  
(« Airbus check flight procedures »)

##### Opérations d'entretien et de peinture

- ✓ Effectuées par EAS Industries à Perpignan

## « Airbus check flight procedures »

## Manuel d'entretien A320

- ✓ Aucune exigence de « vol de contrôle » après des opérations d'entretien
- ✓ Eventuellement si des opérations d'entretien affectent des caractéristiques aérodynamiques de l'avion

Following certain maintenance actions.

- Programme de vol utilisé

- ➔ Document « Operational Flight Check »
- ➔ Elaboré par Air New Zealand (avant la remise de l'avion à XL Airways Germany)
- ➔ Selon le Customer Acceptance Manual (airbus)

- Type du vol

- ➔ « Check flight »
- ➔ « Acceptance flight »
- ➔ « Flight test »
- ➔ « Ferry / training flight »

-MSGTXT (FPL-GXL888T-IN  
 -A320/M-SERWY/S  
 -LFMP1230  
 -N0376F180 ORBIL G36 GAI G39 SECHE/N0440F380 UN863 MANAK  
 UT183 DEGEX/N0436F390 UN490 TERKU UN864 DELOG/N0432F380  
 UM601 PPN UN976 LATEK UN871 GAI G36 ORBIL  
 -LFMP0235 LEGE  
 -EET/LFBB0006 LFMM0226 REG/DAXLA SEL/PRES OPR/GXL  
**RMK/FERRY TRNG FLT** DOF/081127 ORGN/FRAXLXH)

- Plan de vol de la circulation aérienne

- ➔ Demande pour un « training flight »

- Planification et préparation du vol
- Actions et comportements de l'équipage

- Actions et comportements de l'équipage
  - ➔ CRM
  - ➔ Gestion et conduite du vol
  - ➔ Briefings
  - ➔ Décisions
  - ➔ Annonces
  - ➔ Coordination entre membres d'équipage
  - ➔ Suivi des SOP
  - ➔ ...

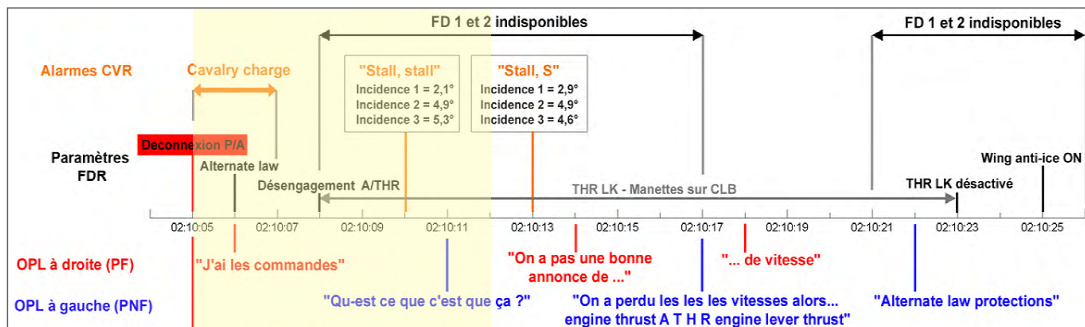
**QUOI?**

## Détection d'un problème

## Phase de surprise

## Six secondes

- PF et PNF réagissent au dégageement du pilote automatique
- le PF dit qu'il a les commandes
- l'avion est en inclinaison latérale et l'altitude affichée au PFD de droite est inférieure d'environ 300 ft au FL de croisière.

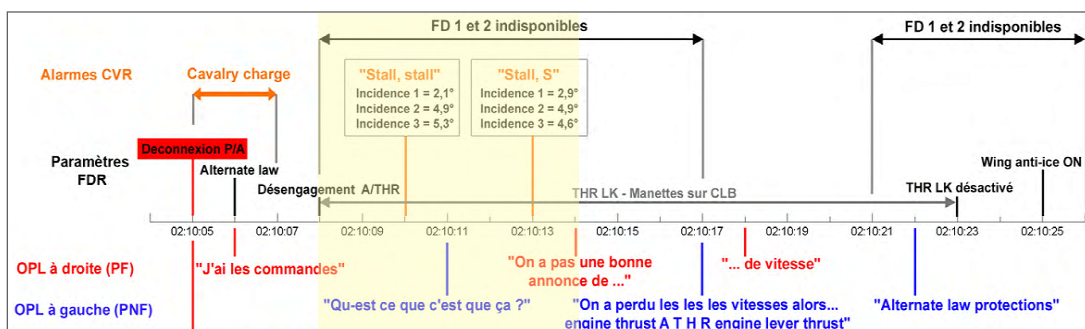


## Contrôle de la trajectoire

## Tentative de stabilisation de la trajectoire

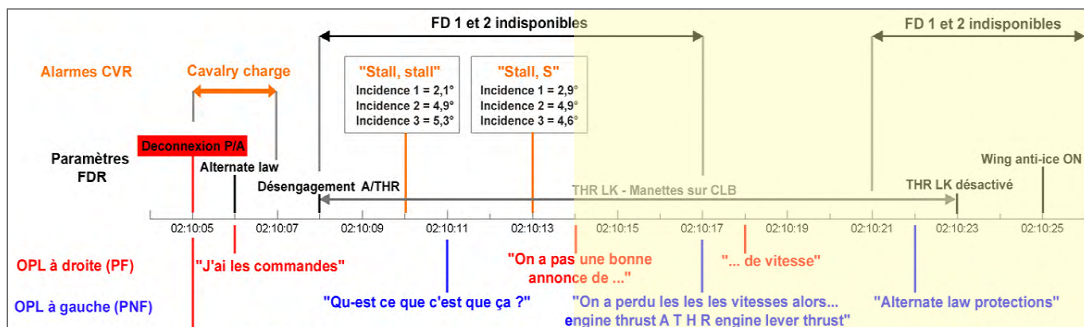
## Six secondes

- Le PF applique de nombreuses actions en latéral et tire sur le mini-manche, peut-être pour récupérer la perte d'altitude affichée au PFD
- Forte amplitude des actions au mini-manche → facteur de charge de 1.6g
- En raison de ces actions de pilotage: déclenchement d'une alarme STALL (5 secondes) → Aucun élément ne laisse penser que l'alarme est perçue

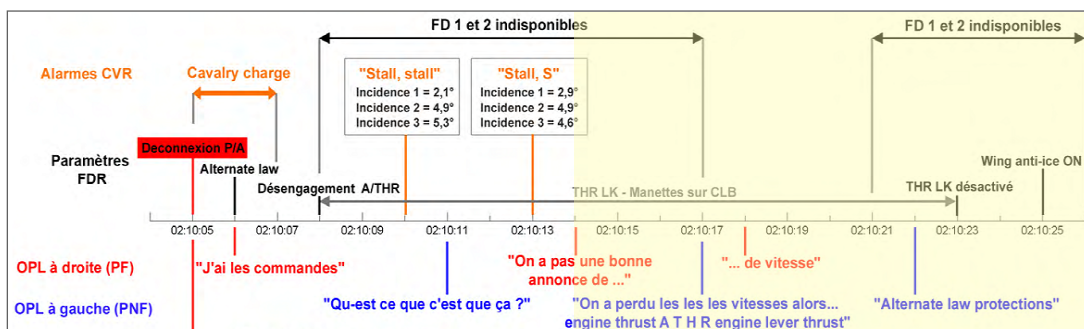


## Identification de la situation

Identification de la situation	Douze secondes
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le PNF lit l'ECAM</li> <li>- PNF et PF perçoivent le problème de vitesse sans vraiment pouvoir l'analyser et l'expliquer → L'ECAM ne fournit pas d'explication directe au PNF</li> <li>- Actions du PF en latéral jusqu'aux butées de commande et à cabrer → montée, vitesse verticale élevée atteignant 7000ft / mn et assiette atteignant 18 degrés.</li> </ul>	



## Identification de la situation



ECAM à 02:10:15

AUTO FLT AP OFF	AUTO FLT
ENG THRUST LOCKED	
-THR LEVERS.....MOVE	
AUTO FLT A/THR OFF	
-THR LEVERS.....MOVE	
F/CTL ALTN LAW (PROT LOST)	

ECAM à 02:10:19

AUTO FLT AP OFF	F/CTL AUTO FLT
ENG THRUST LOCKED	
-THR LEVERS.....MOVE	
AUTO FLT A/THR OFF	
-THR LEVERS.....MOVE	
F/CTL ALTN LAW (PROT LOST)	

ECAM à 02:10:24

AUTO FLT AP OFF	AUTO FLT
AUTO FLT A/THR OFF	
F/CTL ALTN LAW (PROT LOST)	
-MAX SPEED.....330/.82	
F/CTL RUD TRV LIM FAULT	

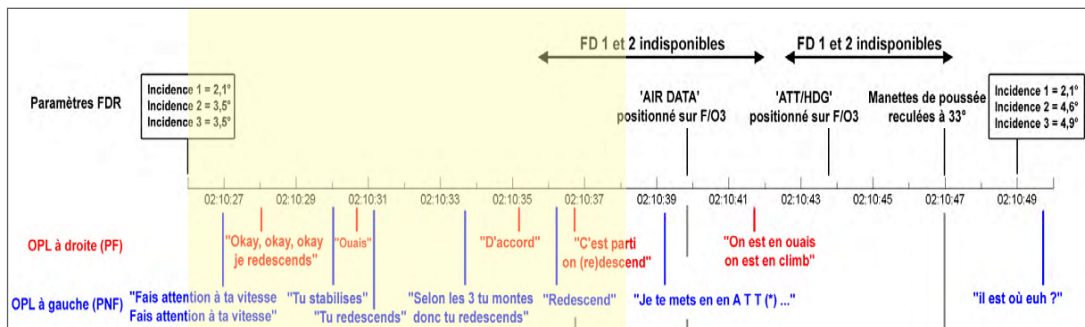


## Tentative de maitrise de la trajectoire

## Tentative de maitrise de la trajectoire

Douze secondes

- Le PNF a intégré que la trajectoire de l'avion (vitesse, altitude) était la priorité à traiter → Il donne des ordres fermes pour surveiller la vitesse et descendre
- Le PF répète les consignes. Ses actions vont dans le bon sens, mais restent peu intenses sur le plan longitudinal
- L'avion n'est pas mis en descente comme l'a demandé voire ordonné le PNF

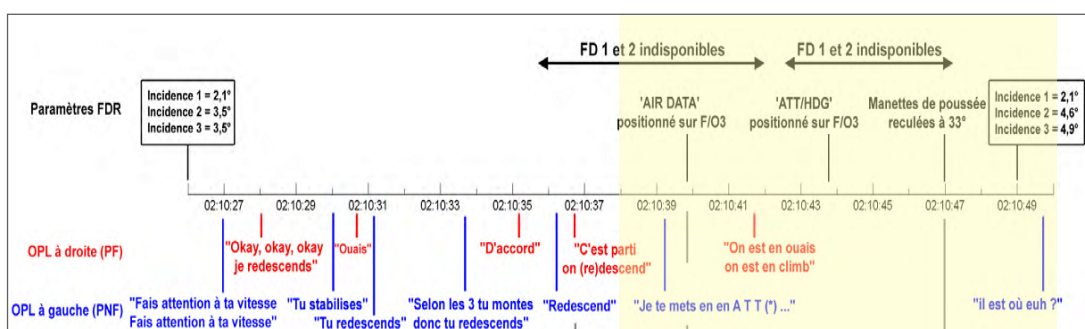


## Retour au traitement de la panne

## Retour au traitement de la panne

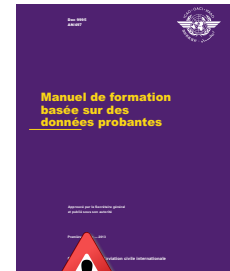
Douze secondes

- Le PNF cherche une solution simple au problème d'affichage incohérent des vitesses. Il sélectionne AIR DATA sur « F/O on 3 », pour basculer la vitesse de l'ISIS/ADR3 sur le PFD du copilote et ainsi l'aider
- Cette vitesse est aussi erronée, très basse et va encore plus augmenter la confusion du PF et du PNF qui décide d'appeler le commandant de bord.



## ■ Actions et comportements de l'équipage

- ➔ Application de procédures
- ➔ Communication
- ➔ Gestion de trajectoires
- ➔ Leadership et travail d'équipe
- ➔ Résolution de problèmes et prise de décisions
- ➔ Conscience de la situation
- ➔ Gestion de la charge de travail



Manuel destiné  
aux exploitants et  
aux instructeurs

**QUOI?**

## ■ Actions et comportements de l'équipage



- Actions et comportements de l'équipage
  - ➔ Facteurs environnementaux
  - ➔ Facteurs organisationnels
  - ➔ ~~Facteurs personnels~~ → PERFORMANCE HUMAINE

**POURQUOI?**

- Planification et préparation du vol
- Actions et comportements de l'équipage
- Performances opérationnelles de l'aéronef

- Planification et préparation du vol
- Actions et comportements de l'équipage
- Performances opérationnelles de l'aéronef
  - ➔ Masse et centrage
  - ➔ Sélection de vitesses
  - ➔ Insertion de données (FMS)

The logo for BEA (Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la sécurité de l'aviation civile) features the letters 'BEA' in a bold, sans-serif font. The letter 'A' is stylized with a horizontal line extending to the right. To the left of the 'B' is a thick orange horizontal bar.

Bureau d'Enquêtes et d'Analyses  
pour la sécurité de l'aviation civile

Merci de votre attention