



LOSANGE

L'Observation de la Sécurité en Action
Naturellement Gérée par l'Equipage

Rapport n°3

direction générale
de l'Aviation civile

direction des affaires
stratégiques et
techniques

sous-direction
de la sécurité et de
l'espace aérien

**bureau des aéronefs
et de l'exploitation de
la sous-direction de la
sécurité et de l'espace
aérien**

21 novembre 2005

RAPPORT 3

LA RECOLTE DE DONNEES DE TERRAIN DANS LES COMPAGNIES PARTENAIRES ET LOSA

CONTRAT N°C1565



<http://www.sofreavia.fr>

REVUE DU DOCUMENT

Rédigé par :	Ludovic Moulin	Date : 22/02/05
Vérifié par :	Stéphanie Joseph	Date :
Autorisé par :		Date :

HISTORIQUE DU DOCUMENT

Version	Date	Description de l'évolution	Modifications
R2_V1.0	22/02/05	Version finale	
R3_V2.0	21/11/05	Formatage	

TABLE DES MATIÈRES

GLOSSAIRE	5
1 INTRODUCTION	6
1.1 CONTEXTE DE L'ETUDE LOSANGE	6
1.1.1 Rappel du contexte de l'étude LOSANGE	6
1.1.2 Les objectifs de ce rapport n°3	6
1.2 METHODE DE TRAVAIL	6
2 LES DEMARCHES DE RECUEIL DE DONNEES « TERRAIN » PAR LES COMPAGNIES PARTENAIRES	7
2.1 CARACTERISATION DU RECUEIL DE DONNEES DANS LES COMPAGNIES PARTENAIRES.....	7
2.1.1 Les données liées aux enquêtes accidents	7
2.1.2 Les données liées à la notion de « précurseur »	7
2.2 INVENTAIRE DES DEMARCHES PERMETTANT DE RECOLTER DES DONNEES LIEES AUX PRECURSEURS.....	8
2.2.1 Le recueil de données par des outils formalisés.....	8
2.2.2 Les informations recueillies de manière informelle.....	9
2.2.3 La complémentarité des capteurs.....	9
2.3 DEFINITION D'UN MODELE : LES DEMARCHES DES COMPAGNIES AERIENNES PARTENAIRES ET LOSA	10
2.4 APPLICATION DU MODELE A UN EXEMPLE	11
3 LES BESOINS DES COMPAGNIES.....	13
3.1 BESOINS ET PERCEPTION DU RISQUE	13
3.2 BESOINS EN MATIERE DE RECOLTE DE DONNEES.....	13
3.3 BESOINS EN MATIERE DE DIFFUSION DES DONNEES.....	13
3.4 BESOINS EN MATIERE DE « VEILLE ORGANISATIONNELLE »	13
4 LES OPTIONS POSSIBLES D'AMENAGEMENT.....	15
4.1 AMENAGEMENT DES CAPTEURS EXISTANT	15
4.1.1 Aménagement des contrôles en vol	15
4.1.2 Aménagement de la mission des OSV	15
4.1.3 Systématisation des sondages ponctuels.....	16
4.2 AMENAGEMENT DE LOSA	16
4.2.1 Aménagement de la récolte des données dans LOSA.....	16
4.2.2 L'interprétation des données.....	17
ANNEXE I : QUESTIONNAIRE UTILISE DANS LE CADRE DU PROJET LOSANGE.....	18
ANNEXE II : EXTRAIT DES QUESTIONNAIRES A PROPOS DES POINTS FORTS ET FAIBLES PERCUS PAR LES ACTEURS	26
ANNEXE III : À PROPOS DES AUTEURS ET DU RAPPORT	27

GLOSSAIRE

ALPA	AirLine Pilots Association
ASR	Air Safety Report
CRM	Crew Ressource Management
EPP	Evaluation des Pratiques Professionnelles
FH	Facteurs Humains
IATA	International Air Transport Association
IFALPA	International Federation of Airline Pilots Associations
LOSA	Line Operations Safety Audit
LOSANGE	Line Oriented Safety Analysis using Naturalistically Gathered Expertise
NOM	Normal Operations Monitoring
NOTECHS	NOOn TECHNical Skills assessment
OACI	Organisation de l'Aviation Civile Internationale
OSV	Officier Sécurité des Vols
REX	Retour d'expérience volontaire
RSV	Responsable Sécurité des Vols
PNT	Personnel Navigant Technique
STAFH	Suivi Terrain des Acquis Facteurs Humains
TEM	Threat and Error Management
UT	Université du Texas
SMS	Système de Management de la Sécurité

1 INTRODUCTION

1.1 Contexte de l'étude LOSANGE

1.1.1 Rappel du contexte de l'étude LOSANGE

Face au succès outre Atlantique de la méthodologie LOSA, et vu le fort soutien dont bénéficie cette démarche auprès de l'OACI et des compagnies européennes, la F-DGAC/DAST a lancé une étude (LOSANGE) visant à faire le point sur cette méthodologie, afin de :

- Fournir aux compagnies aériennes une vision réaliste des apports et des conditions de mise en œuvre de la méthodologie LOSA (Rapport n°1)
- Identifier ou proposer des solutions alternatives pour la récolte de données relatives au pilotage dans les opérations normales (Rapport n°2)
- Identifier les besoins des compagnies aériennes partenaires et proposer des adaptations de l'existant ou de LOSA au regard de ces besoins (Rapport n°3)

1.1.2 Les objectifs de ce rapport n°3

- Faire le point sur les démarches Cies
- Inventorier les différentes démarches et liens entre elles (acteurs connectés)
- Caractériser les données recueillies
- Faire le point sur les besoins et leurs types
- Proposer des options d'aménagement de l'existant ou de LOSA

1.2 Méthode de travail

La méthode de travail utilisée pour élaborer ce rapport a consisté à :

- Elaborer et diffuser un questionnaire (annexe 1) visant à faire le point sur les démarches sécurité des compagnies partenaire (objectifs, acteurs, résultats, points forts et faibles...)
- Interroger les différents acteurs ayant répondu, au cours d'entretiens individuels. Au total 12 personnes ont été interviewées (6 dans chaque compagnie partenaire) avec le profil suivant :
 - Cadre au service sécurité des vols (prévention, analyse des vols)
 - Responsable Qualité
 - Responsable formation (standards professionnels)
 - Animateur CRM
 - OSV
- Consulter un ensemble de documents en lien avec la récolte ou la diffusion d'information « sécurité » utilisés dans les compagnies.

2 LES DEMARCHES DE RECUEIL DE DONNEES « TERRAIN » PAR LES COMPAGNIES PARTENAIRES

2.1 Caractérisation du recueil de données dans les compagnies partenaires

2.1.1 Les données liées aux enquêtes accidents

Cette catégorie de données est un peu particulière car elles apparaissent à posteriori. Elles restent l'une des principales sources d'information sur les pratiques des pilotes (métaphore de l'iceberg) même si des efforts considérables ont été menés pour compléter cette source par des données relatives aux précurseurs de ces accidents.

2.1.2 Les données liées à la notion de « précurseur »

Suite à notre étude, nous pouvons faire le constat que les données liées à la sécurité des vols sont la plupart du temps transmises au sein de la compagnie sous forme de tableau de résultats par rapport à des paramètres de vols précis (notamment les données relatives au respect des normes et des procédures dans des familles de risque prédéfinies), soit sous la forme d'anecdotes.

Les données chiffrées semblent être privilégiées par les décideurs et représentent une vitrine facilement exploitable lors des échanges avec d'autres compagnies ou d'une manière générale pour la communication interne et externe de l'entreprise.

Les anecdotes semblent être un support plus facilement utilisé entre les pilotes et les acteurs de la gestion de la sécurité, grâce à leur caractère très opérationnel. En effet, elles situent les faits dans un contexte d'exploitation bien décrit, permettant à chaque professionnel de comprendre où se situe le problème. La notion de précurseurs est ainsi davantage porteuse de sens que les résultats d'une démarche telle que LOSA qui utilise la catégorisation des erreurs pour tenter de construire de l'information, et qui peine à faire sens auprès des acteurs les plus directement concernés. Ces données chiffrées ou ces anecdotes décrivent les précurseurs des incidents ou accidents.

Cette notion a été définie de plusieurs manières par les acteurs interrogés : embryon des incidents et accidents, mode de défaillance d'une défense, pratique à risque (déviation de procédure), pratique dangereuse (erreurs ou conditions latentes), situation à risque (contexte critique d'un point de vue sécurité). Les données liées à cette notion peuvent ainsi prendre plusieurs formes.

En analysant des données recueillies par les démarches des compagnies, nous pouvons définir la notion de précurseur de la manière suivante : événements mettant en jeu une pratique, dans un contexte donné, et aboutissant à une défaillance d'une défense :

- Une pratique est une action menée par l'équipage ou par un acteur extérieur (agent de maintenance, contrôleur). Elle peut se caractériser par le moment ou la manière de mettre en œuvre une action, une erreur, une déviation de procédure ou une condition latente (c'est à dire une pratique d'un acteur externe au cockpit ou une caractéristique organisationnelle).
- Le contexte prend en compte plusieurs éléments de la situation, aussi bien dans l'environnement que dans la tête des acteurs (charge de travail, phase de vol, situation de stress...).
- La défaillance d'une défense : l'occurrence d'une pratique dans un contexte donné va révéler un mode de défaillance particulier d'une défense (notion définie au paragraphe 2.3)

L'identification des précurseurs des incidents ou accidents est l'objectif principal des démarches menées par les compagnies partenaires. Elles ont ainsi mis en place un ensemble de démarches afin de capter des informations relatives à la présence de précurseurs en exploitation, c'est à dire en opération normale de vol.

2.2 Inventaire des démarches permettant de récolter des données liées aux précurseurs

2.2.1 Le recueil de données par des outils formalisés

Les compagnies aériennes françaises ou européennes, quelle que soit leur taille, se doivent de répondre à la réglementation en matière de gestion de la sécurité des vols. Parmi les outils réglementaires se trouvent différents types de démarches portant sur la gestion des compétences techniques et non techniques (formation, évaluation), sur la récolte de donnée de vol et sur leur analyse (ASR, Retour d'expérience), et sur l'analyse des incidents ou accidents.

Voici une liste présentant les principales démarches et initiatives d'AIR FRANCE et d'AIR HORIZONS ayant un lien avec la gestion de la sécurité des vols et traitant directement ou indirectement de la question des pratiques de gestion du vol chez pilotes de la compagnie (les démarches communes à AF et AH sont soulignées). Ces démarches peuvent être divisées en deux familles distinctes : les capteurs et les diffuseurs d'information.

Les capteurs, visant à la récolte d'information, sont :

- Les Enquêtes accidents et incidents : enquêtes menées par le BEA (procédure obligatoire) ou des services internes des compagnies (incidents jugés sensibles et dits « classés »).
- L'Analyse des vols : analyse systématique de l'enregistrement des paramètres avions pour la quasi-totalité des vols (près de 200 paramètres enregistrés en fonction du type avion).
- Les ASR : rapports d'incidents renseignés par l'équipage et stockés dans une base de données (type BASIS)
- Les REX : Retours d'expérience confidentiels à dominante FH
- SIE (Safety Information Exchange) : Partage de retour d'expérience avec d'autres Cies et industries.
- Les Sondages : démarches ponctuelles initiées par le service de prévention des vols
- L'Assurance Qualité : Utilisation d'indicateurs, audits et incidents classés
- Les Contrôles : Contrôles de qualification de type (sur simulateur) et contrôles en ligne (dans l'avion)
- Réunion REX formation (faite de manière moins formelle chez AH) : Réunion périodique avec tous les cadres PNT chargés du niveau professionnel et de la formation de chaque division de vol, de la direction des PNT. Cette réunion vise à comprendre des difficultés d'application d'une formation donnée.
- La main courante du CCO (Centre de Conduite Opérationnel)

Il est à noter que les capteurs mentionnés dans cette liste sont de nature complémentaire. En effet, certains sont activés en permanence (Analyse des vols, Rex), d'autres de manière plus ponctuelle (sondage, SIE). Nous verrons plus loin qu'ils permettent ainsi la récolte de données de nature différente.

Les résultats de ces démarches sont diffusés soit en interne aux différents groupes d'acteurs de la compagnie (management, division « prévention et analyse des vols » des compagnies, aux pilotes, aux représentants du personnel), soit en externe (principalement DGAC, mais aussi à d'autres compagnies aériennes). Les diffuseurs, visant à communiquer les données et leurs analyses, sont :

- L'Instruction : Stages de transition, stages de perfectionnement OPL, stage de formation CDB...
- Le Recyclage en salle
- Les Gazettes diverses (type Bulletin de sécurité des vols ou Retour d'expérience) : diffusion d'analyses de cas issus des REX ou des ASR.
- Les Conférences d'accueil des pilotes et ICPL: présentation des démarches et des méthodes d'analyse des vols.
- Les Stages CRM

Les modalités (moyens, quantité, qualité) de cette diffusion participent à la construction, chez chacun des récepteurs, d'une certaine image de la sécurité et des risques dans une compagnie (« localisation des risques », estimation du risque). Cette image va également dépendre du niveau de confiance accordée à la fiabilité de chacune des démarches.

Toutes les démarches listées participent à la construction d'un système de gestion de la sécurité (ou Safety Management System – SMS -) avec plusieurs approches complémentaires. La question de la pratique des pilotes est omniprésente dans la plupart de ces démarches, sous des aspects et des perspectives différentes.

2.2.2 Les informations recueillies de manière informelle

Il est à noter que dans les deux compagnies partenaires la part de l'information recueillie de manière informelle est assez importante. Cette source d'information permet notamment aux différents acteurs impliqués dans ces échanges restreints d'identifier des problèmes qui restent invisibles pour les démarches plus formelles.

Ces retours informels traités et analysés de manière à élaborer, par exemple, une base de donnée, permettraient des recoupements et des quantifications. Ces retours peuvent permettre de corroborer certains résultats issus de capteurs plus formalisés, mais ils sont rarement diffusés et ne profitent qu'aux individus impliqués. Ils peuvent utiliser différents cadres ou canaux comme :

- Les discussions informelles avec un instructeur ou un animateur CRM (pendant ou hors formation) : les animateurs CRM peuvent représenter aux yeux de certains un interlocuteur privilégié. C'est pourquoi il est important que cette fonction soit occupée par plusieurs catégories d'acteurs (toutes divisions de vol, Commandant de Bord, Copilote, cadre) afin de favoriser ce type de retour.
- Les contrôles en simulateurs ou en vol : discussions informelles avec le contrôleur pendant un débriefing
- Les discussions en escale entre pilotes, qui peuvent avoir d'autres fonctions dans la compagnie (comme par exemple, cadre à la prévention des vols)
- Les observations en Jump Seat d'un GP (membre de la compagnie)

2.2.3 La complémentarité des capteurs

Les précurseurs sont identifiés grâce à l'ensemble des capteurs mentionnés au paragraphe 2.1. Chacun de ces capteurs va permettre de décrire tout ou partie de l'un des composants des précurseurs.

L'utilisation de capteurs permanents (FDM, REX) et de capteurs ponctuels (Sondage) permet d'approfondir la compréhension d'un précurseur. Seul l'utilisation croisée de plusieurs types de capteurs permet de décrire précisément :

- Chacun des éléments qui constituent un précurseur (la pratique, le contexte et la défaillance de la défense),
- la fréquence de son occurrence
- sa criticité (gravité du risque engendré)
- son appartenance à une famille de risque (CFIT, collision en vol, collision au sol...)

Par exemple, les démarches telles que le contrôle (en vol principalement mais aussi sur simulateur), l'analyse systématique des vols, l'analyse d'incident ou d'accident, les ASR, les sondages ponctuels et les démarches Qualité, récoltent principalement des données concernant la conformité des pratiques aux procédures (grâce notamment à la prise en compte d'un ensemble de critères de performance).

A des degrés divers, ces démarches apportent donc de l'information sur les conditions qui mènent un équipage à sortir d'une règle (l'analyse d'accident), et sur la fréquence de ces déviations (analyse systématique des vols, sondages).

Les retours informels peuvent ponctuellement apporter des détails sur les contextes opérationnels corrélés aux déviations, mais n'apportent que très peu d'élément sur leur fréquence, ou leur niveau de généralisation.

Les bilans annuels et autres synthèses (sécurité et qualité) fournies par les compagnies dans le cadre de ce projet illustre bien l'exploitation et le mode de diffusion de cette catégorie de données. La communication autour de ces questions représente la majorité des échanges entre les opérateurs (les pilotes) et les différentes instances de la compagnie. Pour certains acteurs, ces informations sont des éléments fondamentaux, voire uniques, de la gestion de la sécurité.

Le tableau suivant récapitule les données principalement récoltées par les capteurs et souligne ainsi leur complémentarité :

	Données qualitatives sur un précurseur					Données quantitatives sur un précurseur
	Les erreurs	Les déviations	Les conditions latentes	Des éléments du Contexte	La défaillance d'une défense	La fréquence, le nombre d'occurrence observée
Analyse des vols		X		X	X	X
REX	X	X	X	X	X	
SIE					X	X
Sondage				X	X	X
ASR	X	X	X	X		
Assurance Qualité		X				X
Contrôle en ligne (ou en simulateur)	X	X		X		
Retours informels	X	X	X	X	X	
Les réunions REX Formation		X	X	X		

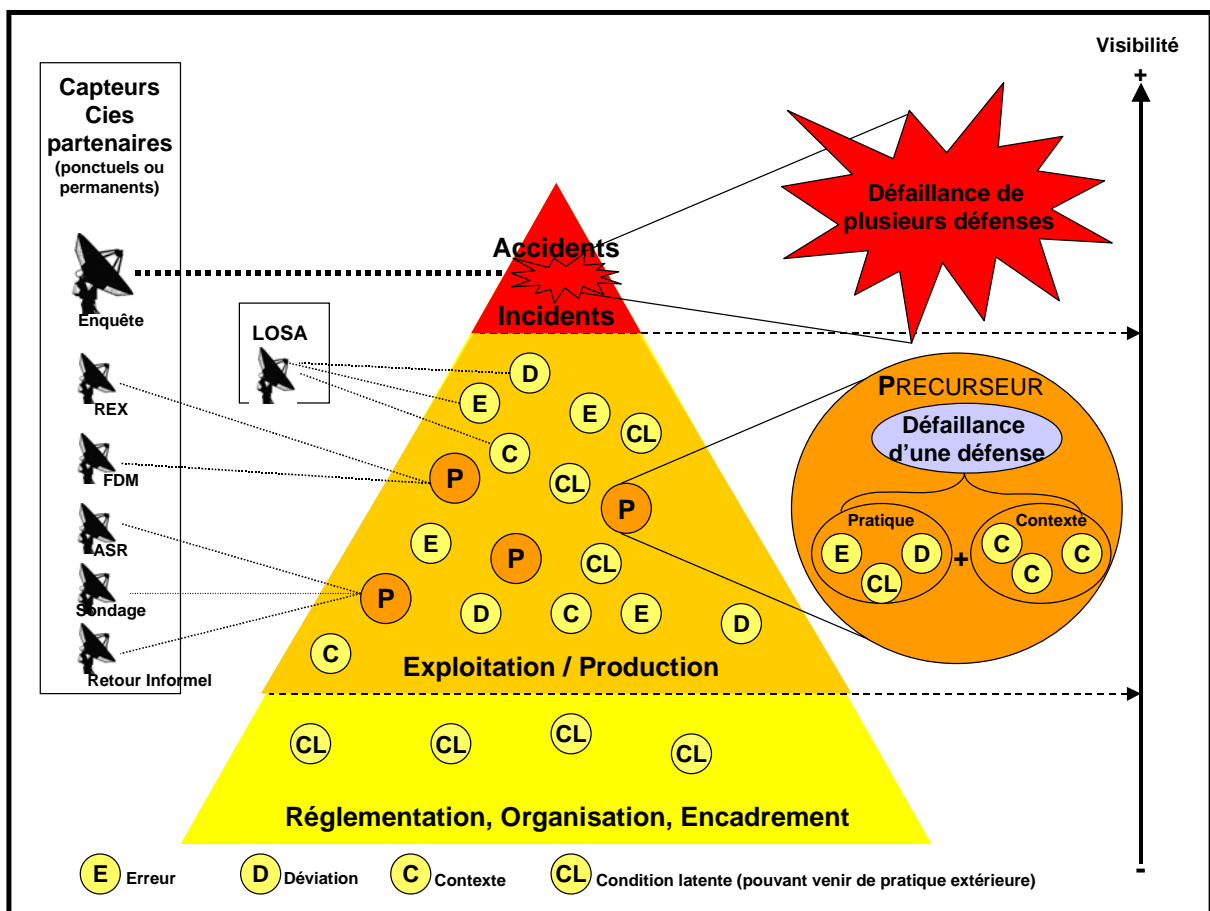
Les grandes croix (en gras) signifient que le capteur récolte de manière quasi systématique ce genre de données. Les petites croix signifient que la récolte est plus aléatoire ou moins complète.

2.3 Définition d'un modèle : les démarches des compagnies aériennes partenaires et LOSA

Ce modèle tente de synthétiser la manière dont les compagnies partenaires abordent la recherche et le traitement des données relatives à la prévention des accidents. Ainsi, nous y avons représenté l'ensemble des éléments « récoltables » sur le terrain et les différents capteurs mentionnés au paragraphe 2.2.

Dans ce modèle, incidents et accidents sont les événements redoutés sujets à des analyses poussées (enquêtes) menant au constat de la défaillance de plusieurs défenses. Mais ils sont aussi traités de manière préventive grâce à la mise en place d'un certain nombre de défenses. Le terme de défense renvoie à l'ensemble des mesures prises pour prévenir ou récupérer les situations à risque (formations, procédures, check-list, règles...).

La partie « Exploitation / Production » comporte les embryons des incidents et accidents sous la forme de précurseurs. Un précurseur est constitué de trois éléments indissociables. Ce sont des événements mettant en jeu une pratique (voir définition) dans un contexte donné aboutissant à la défaillance d'une défense.



Comme le suggère le modèle, la visibilité des précurseurs est difficile. Seul l'utilisation croisée de plusieurs types de capteurs permet de décrire précisément les éléments qui constituent un précurseur, sa fréquence et sa criticité.

Ce modèle tente également de faire le point sur la visibilité des erreurs, des déviations (de procédures), et des conditions latentes (telles que définies par Reason).

D'après le schéma, LOSA est susceptible de capter des erreurs, des violations, des conditions de contexte externe, mais tout cela de manière isolée.

LOSA n'est pas capable de capter des précurseurs tels que définis plus haut (ou seulement par chance en étant présent sur un vol mettant en jeu la défaillance d'une défense). Or, l'identification d'une mesure corrective n'est possible que lorsque les trois aspects du précurseur sont connus. LOSA ne proposant qu'une vision partielle (nature de l'erreur, contexte externe), il est très difficile d'interpréter les résultats et d'aboutir à des mesures correctives.

Pour ce qui concerne les conditions latentes, il n'y a pas de capteur capable d'identifier de les au niveau décisionnaire (réglementation, organisation, encadrement). Les conditions latentes ne sont visibles qu'à travers les précurseurs, les incidents et les accidents.

Attention, dans le schéma proposé ci-dessus, l'échelle de visibilité ne concerne que les erreurs, les déviations, les conditions latentes, les éléments contextuels et les précurseurs. Cette échelle ne s'applique pas aux capteurs qui représentent les différents moyens de rendre ces éléments visibles.

2.4 Application du modèle à un exemple

En 1994, un commandant de bord Boeing 737 rapporte de manière informelle au service « Sécurité des vols » un « arrêt décollage » en raison d'une erreur de configuration des volets.

Utilisation d'un type de capteur : le retour informel.

Défense : Check-list

Pratique : sortie des volets pendant le roulage

Contexte : roulage (1^{er} élément)

Après interview de l'équipage, il est apparu que la probabilité d'une telle erreur (oubli de sortie des volets) pouvait être importante.

Utilisation d'un second type de capteur : l'interview de l'équipage dans le cadre de l'analyse de vols

En l'absence de donnée sur la fréquence d'un tel précurseur, il fut impossible de convaincre l'encadrement de réfléchir à des mesures. De leur point de vue, cet événement pouvait être isolé et assez improbable. Le service « sécurité des vols » décida de mener un sondage auprès des équipages afin de préciser l'étendue de ce type de précurseurs.

Utilisation d'un troisième type de capteur : le sondage.

Trois questions simples furent posées :

1. Au long de votre carrière, avez vous déjà oublié de configurer des volets avant un décollage ?
2. Si oui, pourriez vous décrire les circonstances de cette erreur ?
3. Si non, pensez-vous que cela pourrait vous arriver ?

Le service « sécurité des vols » a ainsi reçu près de 300 réponses. 79 répondirent « oui » à la première question. La détection de cette erreur fut dans la grande majorité des cas faite grâce à la check-list ou la surveillance des paramètres décollage pendant le roulage. Dans 4 cas la détection fut faite grâce à l'activation de l'alarme « configuration décollage ». Il y eut une seule réponse non à la troisième question.

Identification de la fréquence de la pratique : importante

Ajustement de la criticité : forte

Sur 4000 envois, un total de 300 réponses peut apparaître comme un résultat faible. Mais ces réponses permirent de démontrer la réalité du risque (il ne s'agissait pas d'un cas isolé) et de mieux comprendre les circonstances afin de prendre les mesures correctives pertinentes. En effet, dans la plupart des cas l'oubli de la sortie des volets intervenait parce que lors du roulage l'équipage était susceptible d'être accaparé par d'autres préoccupations ou interrompu dans leur tâche. Il fut donc décidé que cette action devait avoir lieu juste après la mise en route des moteurs et non plus lors du roulage.

Contexte enrichi : roulage avec charge de travail importante et/ou probabilité importante d'interruption

Identification d'une mesure corrective : changement du moment de l'action dans la procédure (changement de la pratique)

3 LES BESOINS DES COMPAGNIES

Ce paragraphe fait le point sur les besoins exprimés par les personnes interrogées pour garantir le bon fonctionnement des capteurs et bénéficier de leur complémentarité.

3.1 Besoins et perception du risque

Chaque acteur se construit une représentation du niveau de sécurité et des éléments constituant le risque en fonction de sa position dans la compagnie et du type d'informations auxquelles il a accès.

Ainsi, des besoins différents peuvent apparaître chez chacun des acteurs selon :

- L'objectif à atteindre (améliorer sa propre visibilité ou celle des autres)
- La confiance accordée aux sources d'informations
- La précision de représentation sur le niveau de sécurité de la compagnie : niveau de connaissances sur les conditions et la fréquence des précurseurs.

3.2 Besoins en matière de récolte de données

Les responsables ou les intervenants dans la gestion de la sécurité de la compagnie ont pour responsabilité la récolte des données. Nous avons vu que cette récolte se fait à travers plusieurs types de capteurs, certains permanents d'autres plus ponctuels et que leur nature différente permet d'enrichir la compréhension d'un précurseur.

L'optimisation de ces processus d'identification et d'enrichissement de la connaissance sur un capteur donné passe par plusieurs besoins :

- Etre à jour sur l'identification des précurseurs : seule une veille permanente permet de garantir que tous les précurseurs sont bels et biens identifiés. Cette veille permanente passe par la motivation des différents acteurs de la compagnie qui participent à ce processus. L'implication des pilotes reste une condition nécessaire, mais pas suffisante, car la réactivité de l'organisation est aussi primordiale.
- Développer les liens entre les capteurs (maillages) afin d'optimiser le système d'amplification (bien définir chacun des éléments des précurseurs) : ce développement passe par une synergie accrue entre les différents utilisateurs des capteurs mentionnés.
- Bien maîtriser les délais entre l'occurrence des précurseurs et leur identification : plus un précurseur vit longtemps dans la compagnie, plus il y a de risque de le voir se transformer en incident ou accident en raison des aléas opérationnels.

3.3 Besoins en matière de diffusion des données

Les responsables ou intervenants dans la sécurité des vols doivent faire face à deux types d'auditoire : les pilotes (opérateur de première ligne) et l'encadrement.

Les types de données à diffuser pour chaque auditoire sont différents. Chacun a besoin d'informations sur la manière de « mieux » faire son métier. Ainsi, les pilotes vont préférer des informations qualitatives et situées (histoires fournies par les Rex ou les retours informels, les stages CRM), l'encadrement d'informations quantitatives et générales (bilans annuels).

Bien que le souci d'adapter le mode de diffusion à l'auditoire soit bel et bien pris en compte par les compagnies, la communication reste difficile vers les pilotes qui sont saturés d'information, et vers l'encadrement pas toujours sensibilisé ou acculturé.

3.4 Besoins en matière de « veille organisationnelle »

Ce que nous appelons le besoin de « veille organisationnelle » peut se définir en un besoin de renouvellement des démarches qui concernent la prise en compte du Facteur Humain dans la sécurité. Le besoin de « veille organisationnelle » a été mentionné par plusieurs acteurs des compagnies lors des entretiens individuels, et représente même pour certains une raison suffisante pour mettre en œuvre un audit LOSA, voire pour le rendre obligatoire réglementairement.

Comme nous l'avons montré à l'issu de la tâche 1 de ce projet, LOSA nous semble assez critiquable d'un point de vue strictement scientifique. Cependant, les travaux menés lors de la tâche 2 et ceux menés pour la rédaction du présent rapport, nous amène à faire trois constats :

- Comme cela a été développé dans le rapport n°2 de ce projet : « les techniques alternatives à LOSA pour la récolte de donnée terrain », toute méthodologie a ses limites. Finalement, le plus important reproche que l'on puisse faire à LOSA, est d'ignorer ses propres biais (notamment les biais d'observation), et de fournir des interprétations parfois erronées des faits observés.
- D'un point de vue Organisationnel, LOSA nous a été présenté par certains acteurs des compagnies comme un stimulus de veille, de sensibilisation aux aspects FH dans la sécurité, qui permettrait à l'ensemble des acteurs de prendre part à une démarche commune, et donc à l'acculturation des acteurs encore « naïfs » sur ces sujets. Il est à noter que c'est là un des objectifs affichés de LOSA.
- En l'absence de réglementation, les démarches Facteurs Humains ont moins de chance d'être prises au sérieux par le management et donc de débloquer les moyens nécessaires à leur mise en œuvre.

Pour parvenir à générer une réelle veille organisationnelle, LOSA demandera quelques aménagement afin de garantir la validité des résultats.

La veille organisationnelle sur les aspects FH dans la sécurité n'exclut pas l'utilisation d'autres démarches aménagées à cet effet.

4 LES OPTIONS POSSIBLES D'AMENAGEMENT

Les options d'aménagement proposées dans ce paragraphe font écho à la fois aux besoins identifiés au paragraphe précédent, mais également aux limites de LOSA identifiées dans les rapports 1 et 2 de cette étude.

4.1 Aménagement des capteurs existant

Le tableau récapitulatif proposé au paragraphe 2.2.3. tente de faire le point sur la capacité de chaque capteur à récolter certains types de données. Les caractéristiques de ces capteurs couplés aux besoins des compagnies nous amènent à imaginer des aménagements pour permettre à ces capteurs :

- D'élargir à leur rayon d'action : soit en tentant de systématiser la visibilité de données déjà présente dans le spectre de ce capteur, soit en permettant de rendre visible des données jusque là invisibles pour ce capteur
- D'encourager leurs interrelations afin de favoriser l'identification de précurseurs

4.1.1 Aménagement des contrôles en vol

Le contrôle en vol participe à l'identification de pratiques individuelles de gestion du vol. En effet, cette démarche reste une évaluation individuelle des performances, avec une partie visible (fiche de synthèse des contrôles comportant les déviations observées), et une partie invisible pour l'organisation (le débriefing individuel comportant parfois des aspects FH liés à la sécurité comme la gestion des erreurs et le comportement).

Le problème réside ici dans le fait que toute observation par un contrôleur est interprétée et analysée par rapport à un pilote donné. Il n'est pas possible à l'heure actuelle de faire le bilan des points FH clés débriefés lors de ces contrôles pour tenter d'identifier des généralités ou des récurrences qui pourraient être dues à des éléments plus organisationnels (formation, condition de travail, spécificité d'un secteur de vol...).

L'intervention des contrôleurs en ligne pour rendre une partie des données (notamment celles liées à la gestion des erreurs) plus visibles pourrait revêtir deux formes :

- Un outil de capitalisation de ces débriefings informels pourrait permettre d'exploiter au mieux cette mine d'informations. Cet outil pourrait prendre la forme d'une base de donnée qui serait remplie de manière systématique par les contrôleurs tout en respectant l'anonymat des acteurs concernés et permettant de déduire des actions d'ensemble plutôt que des actions sur l'individu.
- L'élargissement de la mission (double casquette) : les contrôleurs en ligne qui serait alors chargée de débriefier les aspects FH vue pendant le contrôle. Une formation des contrôleurs en vol à l'observation et au débriefing des aspects FH pourrait leur permettre de remplir cette mission.

L'utilisation d'un nouvel outil ou l'élargissement de la mission des contrôleurs pourrait favoriser une plus grande diffusion de la culture FH.

4.1.2 Aménagement de la mission des OSV

Les OSV sont les principaux véhicules de l'information entre les pilotes et l'analyse de vols. C'est par leur intermédiaire qu'une bonne part de l'information informelle est partagée. Malheureusement, les données véhiculées restent souvent invisibles pour l'organisation (acteurs de première ligne ou responsable sécurité des vols) parce qu'elle fait l'objet d'un échange limité à un noyau de personne. Il est ainsi nécessaire d'agir sur le capteur (Retour informel via les OSV) pour rendre ces données visibles.

Plusieurs actions sont possibles, allant dans le sens d'une transformation d'un capteur existant :

- Nommer un plus grand nombre d'OSV
- Promouvoir la fonction de « confident confidentiel » des OSV auprès des pilotes
- Former de manière standard les OSV à l'écoute mais aussi au traitement (interprétation, saisie) des données recueillies.
- Mettre en place un outil de saisie et de traitement des données recueillies par les OSV

Le grand avantage de cet aménagement est que les informations gérées par les OSV sont, comme nous l'avons dit des anecdotes, très opérationnels (description des contextes) et facilement compréhensible (nul besoin d'un processus d'interprétation complexe). Ces informations rendent bien souvent compte à elle seule de l'identification d'un précurseur.

Cet aménagement va dans le sens d'une veille plus importante sur les précurseurs avec l'espoir de réduire le délai entre l'identification et le traitement.

4.1.3 Systématisation des sondages ponctuels

La systématisation des sondages sur un aspect précis de la sécurité des vols pourrait améliorer la visibilité sur les pratiques des pilotes. Ces campagnes pourraient être extrêmement ciblées (sur un thème précis, ou dans une division de vol donnée) et répondraient au besoin de connaître la fréquence d'une pratique à risque identifiée (quantification).

Une fois encore, l'efficacité de ce type de démarche doit passer par l'anonymat des répondants.

4.2 Aménagement de LOSA

En partant du constat que LOSA reste pour certains un capteur valable, notamment pour son action mobilisatrice de l'ensemble des acteurs de la compagnie (pilotes et encadrement), il nous a semblé important de souligner les aménagements nécessaires pour rendre cette démarche plus fiable et plus efficace. En effet, l'effet « stimulus » organisationnel ne pourra fonctionner que si les risques de dérives potentielles sont clairement identifiés (rapport n°1 de cette étude) et traités. Ainsi les objectifs pourraient être clarifiés pour éviter les éventuelles déceptions.

Toute la partie concernant la préparation de la mise en œuvre de LOSA semble complète et adaptée aux contraintes organisationnelles et sociales d'une compagnie aérienne. Les principales limites de LOSA résident dans les modalités de récolte des données et dans la difficulté à utiliser les données récoltées pour identifier des axes de prévention (interprétation des données). Nous allons, dans ce paragraphe, proposer des axes d'amélioration afin de palier ces limites.

4.2.1 Aménagement de la récolte des données dans LOSA

LOSA préconise l'observation ouverte par des observateurs formés de situation de vol en condition nominale.

4.2.1.1 L'observation

Les thèmes d'entrée (observables, classification des données recueillies) de LOSA sont liés à des concepts Facteurs Humains, principalement orienté sur l'erreur humaine.

Avec une thématique d'entrée plus opérationnelle, le filtre de l'observateur serait plus concret (repérage d'observables liés à chaque phase de vol ou vérification de la conformité des pratiques par rapport à des règles avec une prise en compte fine du contexte).

En procédant à des observations systématiques (par opposition aux observations ouvertes), la démarche de LOSA serait rendu plus efficace. En effet, les opportunités d'observer des pratiques liées à la gestion d'une menace, c'est à dire, d'une situation dégradée, restent rares. Tandis que la focalisation sur quelques points clés du vol permettrait d'avoir une meilleure visibilité des difficultés de mise en œuvre.

Les observations systématiques ou thématiques

- Vérification de l'application d'une procédure particulière
- Identification préalable de risques propres à un certain type de plan de vol (selon les destinations par exemple) : le dossier de l'observateur pourrait comporter une liste des pratiques recommandées et une liste des pratiques à risque connues (dont la fréquence reste inconnue).

Un autre avantage des observations systématiques se trouve dans le processus d'observation même. La standardisation des observations, quel que soit le profil des observateurs, est rendue beaucoup plus facile.

4.2.1.2 L'observateur

Tous les acteurs interrogés dans le cadre de cette étude se sont exprimés sur le profil « idéal » d'un observateur LOSA. Les candidats préposés pour cette mission ne manquent pas : pilotes à la retraite, OSV, contrôleur en ligne, animateurs CRM. Mais à chaque fois se pose la question des références utilisées par ces différents observateurs dues à leur profil propre pour sélectionner les données observables.

Il n'y donc pas d'observateur idéal, chacun étant sujet à des biais particuliers.

L'installation de caméra vidéo dans le cockpit pourrait permettre de confronter des données du réel à plusieurs types d'observateurs, et donc peut être d'en tirer le meilleur. Bien entendu, cette solution technique ne pourrait s'appliquer que dans un cadre réglementaire aussi rigoureux que celui de LOSA, garantissant l'utilisation des données et l'accord de tous les acteurs engagés.

4.2.2 L'interprétation des données

Les difficultés à traduire les données en termes opérationnels font planer le risque de mener des actions pas vraiment appropriées ou mal ciblées.

La nature des données recueillies par LOSA exige une interprétation, une traduction en termes opérationnels. Cette interprétation, faite à posteriori, est souvent sujette à caution, voire impossible au regard des informations prises sur le contexte.


Pour éviter cette difficulté, l'organisation de campagnes d'observation avec des thèmes d'entrée plus opérationnels ou plus ciblés pourrait être une solution. Cela peut prendre la forme des observations systématiques décrites au paragraphe précédent.

Un autre moyen serait de demander la participation d'un ou plusieurs spécialistes de l'analyse de donnée FH indépendants.

ANNEXE I : QUESTIONNAIRE UTILISE DANS LE CADRE DU PROJET LOSANGE

Ce questionnaire est composé de deux parties : la partie principale présentée ci-dessous et une fiche à remplir par méthode décrite. Cette fiche est présentée à la fin de cette annexe.

Questionnaire - Partie principale :

<p>Projet</p> <p>LOSANGE</p> <p>Questionnaire</p>

<p>http://www.sofreavia.fr</p>

Prénom & Nom :	Tél. :
	E-mail :
Service/ division :	Descriptif de la mission du service :
Rôle dans le service :	
Ancienneté dans l'entreprise :	
Ancienneté dans le domaine de la sécurité en vol :	

L'objectif de ce questionnaire est de mieux connaître vos activités pour mieux évaluer les apports éventuels de LOSA. Il va nous permettre de recenser les moyens mis œuvre pour gérer la sécurité en vol dans votre compagnie. Nous vous remercions de bien vouloir répondre à ces questions le plus objectivement possible.

Nous vous rappelons que les données recueillies dans ce questionnaire resteront confidentielles, et seront exploitées uniquement dans le cadre de ce projet.

La sécurité en vol au sein d'Air France

En quoi l'activité de votre service est-elle impliquée dans la sécurité en vol (au niveau des PNT) ?

Le travail sur cette thématique s'effectue-t-il de manière coordonnée avec d'autres services ?

Si oui, lesquels ? Et dans quel but ?

Oui	Non
-----	-----

Dans votre service quel est la charge moyenne de travail consacrée à cette activité?

_____ %

Globalement, quels sont, pour vous, les points forts (*apports, ...*) et les faiblesses (*manques, contraintes, ...*) des démarches de sécurité en vol mises en place chez AF au niveau PNT ?

<u>Points Forts</u>	<u>Faiblesses</u>
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

Quels sont, pour vous, les éléments pour la sécurité en vol qui ne sont pas pris en compte dans les démarches de votre compagnie ?

Quelles sont les initiatives, moyens, démarches, méthodes ou outils actuellement mis en œuvre chez AF pour évaluer, diffuser, former à la sécurité en vol (concernant les PNT) ?

Nommez les différentes démarches, outils, méthodes ... que vous connaissez chez AF.

Nom de la démarche	Méthodes / Outils	Service en charge de sa gestion

Détails des Méthodes utilisées

Dans la liste précédente, quelle(s) est/sont la/les méthode(s)/démarche(s) dans laquelle/lesquelles vous êtes impliqué ?

Décrivez cette ou ces méthode(s) à l'aide des fiches jointes.

Merci de remplir une fiche par méthode¹

La Méthode L.O.S.A

Oui

Non

Connaissiez-vous la méthode LOSA ?

Si OUI, comment ?

Existe-t-il une documentation interne traitant de LOSA ?

Quels sont, pour vous, les intérêts de cette méthode ?

Quelles, sont pour, vous les précautions à prendre dans la mise en œuvre d'une telle méthode ?

Identifiez vous des domaines dans lesquels LOSA risquerait d'impacter, d'être redondant, voire même d'être contradictoire avec la démarche que vous utilisez actuellement ?

¹ Cette fiche est présentée ici à la fin de cette annexe

Questionnaire - Fiche méthode :**Description de la méthode**

<u>Nom de la méthode</u>	Quel est votre rôle dans cette méthode ?
Cette méthode s'inscrit-elle dans le cadre d'une démarche plus globale ? Oui / Non Si OUI, laquelle :	
Quel est l'objectif de cette méthode ?	Qui sont les acteurs et les secteurs concernés par cette méthode?
Faut-il avoir un profil particulier pour pouvoir utiliser cette méthode ? Lequel ? <i>(Notamment, l'individu ou le groupe doit-il avoir les compétences du public ciblé par la méthode. Par exemple être pilote)?</i>	
Avez-vous reçu une formation spécifique à l'utilisation de cette méthode ? Oui / Non Si OUI, pouvez-vous décrire quels en sont les thèmes ?	
Quelle était la durée de cette formation ?	
Cette méthode a-t-elle des conditions préalables pour sa mise en œuvre ? Oui / Non Si OUI, lesquelles ?	
Existe t-il une documentation traitant de l'utilisation de cette méthode ? Oui / Non Si OUI laquelle ?	

LE RECUEIL DES DONNEES

<i>Selon quel principe les données sont-elles recueillies?</i>	À quel moment les données sont-elles recueillies? (En temps réel pendant le vol, de manière différée,)
---	--

<p><i>Recueil continu</i></p> <p><i>Recueil périodique</i></p> <p><i>Recueil ponctuel mais à un moment choisi</i></p> <p><i>Recueil ponctuel aléatoire</i></p> <p><i>Autres :</i></p>	<p>Ce recueil concerne :</p> <p><i>Toute la population étudiée</i></p> <p><i>Un échantillon représentatif de la pop. étudiée</i></p> <p><i>Un échantillon aléatoire</i></p> <p><i>Autre :</i></p>
<p>Avec quel(s) support(s)/outil(s) ? (<i>Ex : formulaire de rapport d'incident, outil de recueil automatique des paramètres de vol....</i>)</p>	
<p>Ce recueil d'information se base t-il sur le volontariat ou est-il obligatoire ?</p>	<p>Qui recueille ces données ?</p> <p>Quel est son profil ? (<i>Observateur impliqué, expert, a été formé spécifiquement...</i>)</p>
<p>Quel est le nombre de personnes chargées de recueillir ces données dans la compagnie?</p>	
<p>Quelles sont les limites / les contraintes rencontrées lors de l'utilisation de cette méthode ?</p>	

LE STOCKAGE DES DONNEES

Comment sont stockées les données recueillies? (*où, par qui, sous quel format*)

Comment est assurée la confidentialité des données recueillies ?

Existe-t-il une étape de préparation des données brutes recueillies avant le stockage et l'analyse ?

Si oui, par qui et comment cette préparation est-elle effectuée ?

Quelles sont les limites / les contraintes rencontrées lors des phases de préparation ou de stockage des données ?

L'ANALYSE DES DONNEES

De quelle nature sont les données sécurité recueillies ?

Les données recueillies sont-elles anonymes ? *Oui / Non*

Si OUI, comment l'anonymat est-il assuré ?

Comment sont analysées les données recueillies ? (*où, par qui, avec quelles méthodes,...*)

Qui effectue l'analyse des données ? Quel est (sont) leur(s) profil(s) ? (*Si c'est un groupe, précisez sa composition*)

Quelles sont les limites / les contraintes rencontrées lors de l'analyse des données ?

LES RESULTATS

À quel type de résultat aboutit cette méthode ?

Comment sont exploités les résultats obtenus ?

AUTRES

Selon vous, comment la population concernée perçoit cette méthode et les résultats obtenus ?

Cette méthode (ou les résultats de la méthode) est-elle exploitée conjointement à une autre méthode (aux résultats d'une autre méthode) ? _____

Si OUI, laquelle ?

ANNEXE II : EXTRAIT DES QUESTIONNAIRES A PROPOS DES POINTS FORTS ET FAIBLES PERCUS PAR LES ACTEURS

Cette annexe résume pour chaque compagnie les aspects les démarches existantes jugées comme des points forts ou faibles par les acteurs interrogés.

Point Forts d'après les personnes interrogées chez Air Horizons

- Le contact étroit du RSV avec les animateurs CRM (décision des thèmes annuels de formation en commun accord, en fonction de l'actualité de la compagnie)
- Le contact étroit du RSV avec les responsables de la formation (réunion de travail à propos des points importants ou des problèmes identifiés en stage de formation).
- Les retours d'expérience volontaires et anonymes.

Il est à noter que d'après le RSV, les initiatives passées ont fonctionné : les indicateurs utilisés dans le bilan annuel d'analyse sont tous à la baisse. Cependant, toujours d'après ces commentaires, ce type de démarche doit bénéficier d'une attention permanente pour maintenir de bons résultats. Le retour d'expérience est l'outil le plus sensible aux aléas sociaux de la compagnie : en cas de crise, le nombre de retour chute.

Points forts d'après les personnes interrogées chez Air France

- Les Retours d'expérience volontaires et anonymes.
- Le Retour d'expérience formation.
- La synergie entre différents acteurs de la compagnie (Prévention des vols, Qualité, Standard Opérationnel).
- Groupe de travail « Prévention et sécurité ».
- Commission « analyse des vols ».

L'élaboration des programmes généraux d'instruction (PGI) est un bon exemple de la production de l'ensemble de ces points forts. Les PGI seraient en effet conçus sur la base de plusieurs sources : expertise du groupe FH d'Air France, le service de la sûreté, de la réglementation, mais aussi des recommandations émanant des retours d'expérience, le l'analyse des vols, des ASR et de la qualité.

Points faibles d'après les personnes interrogées chez Air Horizons

- La difficulté à motiver l'engagement du management aux démarches existantes
- La lassitude des équipages due au manque de visibilité des effets de leurs retours d'expérience
- La difficulté à maintenir la motivation des équipages à fournir des REX dans un contexte social tendu.
- Le RSV a trop souvent l'impression de découvrir des problèmes par hasard

Une meilleure systématisation de la récolte et de la diffusion des données ainsi que le partage d'une représentation du risque commune par tous les acteurs sont au cœur de ces difficultés.

Points faibles d'après les personnes interrogées chez Air France

- La coordination et coopération insuffisante avec les chefs de division (en cours d'amélioration)
- La saturation des équipages : beaucoup de formations, de documentations (REX, BSV...).
- L'absence de formalisation des retours individuels dispensés lors des contrôles en vol
- Le manque de formation spécifique pour les OSV
- Lenteur des mesures correctives, par nécessité de coordonner avec toutes les flottes et les services

Cette liste, non exhaustive, révèle un souci des acteurs de la compagnie d'améliorer les capteurs et diffuseurs existants.

ANNEXE III : À PROPOS DES AUTEURS ET DU RAPPORT

Les auteurs de ce rapport chez Sofréavia sont présentés ci-dessous :

Le chef de projet, **Mr Ludovic MOULIN** est un expert en Facteurs Humains (Psychologue Ergonome) ayant une expérience de 10 ans dans des domaines tels que l'aéronautique et le nucléaire, et dans des activités aussi variées que le contrôle aérien, le pilotage, la sécurité cabine, la maintenance nucléaire, la conduite des centrales nucléaires. Les interventions menées ont consisté à la production de rapports d'études, de programmes et de supports de formation (CRM, TRM, et autres formations sur le thème des FH et de la sécurité) et le développement de méthodologies d'observation des compétences non techniques. Les techniques utilisées pour ces travaux, outre les méthodes classiques comme l'analyse du travail et les entretiens individuels, les expérimentations, ont souvent consisté à animer des groupes de travail interdisciplinaires.

Melle Stéphanie Joseph est spécialiste en Facteurs Humains (ergonome avec un Master d'Ergonomie) ayant une expérience de 3 ans dans l'aéronautique. Elle a participé à deux études de grande envergure sur les évacuations d'urgence des cabines d'avions commerciaux, incluant la définition de protocoles expérimentaux ainsi que la mise en œuvre et le suivi des expérimentations. Grâce à ses activités à la fois professionnelles et privées, elle a acquis de très bonnes connaissances dans le domaine du pilotage. Sa participation à plusieurs projets de formation lui a permis de développer notamment les compétences liées à la conception de programmes de formation, l'analyse de besoins et l'entretien.

Les profils des relecteurs ayant approuvé le document au sein de la F-DGAC/DAST (Direction de l'Aviation Civile Française / Direction des Affaires Stratégiques et Techniques) sont présentés ci-dessous :

Mr Stéphane Deharvengt est le Responsable du Programme Facteurs Humains pour la DAST de la DGAC - F. Il est ingénieur aéronautique, il est titulaire d'un Master d'Ergonomie. Il réalise actuellement un PhD d'Ergonomie. Au point de vue international, il représente la DGAC-F au sein du JAA-HFStG dont il assure la présidence, et auprès de l'OACI (dans le groupe d'étude sur la Sécurité des vols et les Facteurs Humains). Il est en charge pour le compte de l'EASA de la proposition réglementaire EASA CS-25 sur la certification cockpit Facteurs Humains suite au groupe d'harmonisation JAA-EASA/FAA. Il a également été évaluateur et conseiller technique auprès de l'EU – DG TREN pour les études de recherche en aviation civile. D'autre part, il possède des compétences en Design et Certification de cockpit (il est assistant spécialiste Facteurs Humains dans la certification de l'A380), en CRM, en Retour d'expérience – Analyse des vols, et en Sécurité Cabine. De plus, il possède une expérience dans la formation puisqu'il a donné des cours à des ingénieurs aéronautiques et des ergonomes sur la réglementation liée aux Facteurs Humains en aéronautique, le retour d'expérience et la Sécurité Cabine. Il détient depuis 11 ans une licence de pilote privé.

Mr Claude Valot est Conseiller Technique - Facteurs Humains auprès de la F-DGAC/DAST C'est un chercheur expert en Psychologie. Il travaille dans le département de Sciences Cognitives de l'IMASSA (Institut de Médecine Aéronautique du service de Santé des Armées -Centre d'Etudes et de Recherches de Médecine Aérospatiale) depuis 1980. Il a obtenu son Ph.D. d'Ergonomie à l'Université de Toulouse. Il a participé à de nombreuses études dans le domaine des Facteurs Humains en aéronautique civile et militaire : en maintenance, sur le thème des violations, du design et il a donné des cours Facteurs Humains. Il est consultant pour les programmes CRM en France dans l'Armée de l'Air, dans la Marine et dans l'aviation militaire. Il est aussi impliqué dans l'équipe de certification Facteurs Humains et est consultant pour l'autorité Française d'Aviation Civile. Ses travaux actuels de recherche portent sur : l'automatisation dans les cockpits, le raisonnement, la décision et les contraintes temporelles, et la métacognition.

*** Fin du document ***



direction générale
de l'Aviation civile

direction des affaires
stratégiques et
techniques

sous-direction
de la sécurité et de
l'espace aérien

bureau des aéronefs et
de l'exploitation de la
sous-direction de la
sécurité et de l'espace
aérien

50, rue Henry Farman
75720 Paris cedex 15

téléphone : 01 58 09 46 87
télécopie : 01 58 09 45 13
mél : [stephane.deharvengt
@aviation-civile.gouv.fr](mailto:stephane.deharvengt@aviation-civile.gouv.fr)

