

ملخص

”Airmanship“ هو ذا كالفهم الواسع والتعاطف المشترك بين الطيار والطائرة لتحقيق رحلة آمنة، بل هو أيضا تلك الجودة التي يمتلكها بعض الطيارين والتي تميز بعضهم عن البعض ، و هذا الفرق يمكن أن يؤثر على سلامة الطيران من خلال التسبب في حوادث قاتلة بسبب العوامل البشرية، ومن هنا جاءت الحاجة إلى إدارة جيدة للموارد البشرية بهدف التقليل من الأخطاء وبالتالي Airmanship يمثل أفضل طريقة لتسيير المخاطر المتعلقة بسلامة الطيران .

RESUME

L'airmanship c'est cette large compréhension et sympathie partagé entre le pilote et l'avion pour réaliser un vol en toute sécurité, c'est aussi la qualité que possède certains pilotes et qui les différencie les uns des autres, cette différence peut affecter la sécurité aérienne en causant des accidents fatals dus aux facteurs humains, d'où la nécessité d'une bonne gestion des ressources humaines dans le but de réduire les erreurs. L'airmanship présente donc la meilleure façon pour la gestion des risques de sécurité de vol.

ABSTRACT

Airmanship is that extra dimension of understanding and sympathy with a pilot and an aircraft that makes him safe, it is also a quality possessed by some pilots that makes them different, this difference can affect aviation safety by causing fatal accidents, whence the need for good management of human resources in order to reduce errors. So, airmanship presents the best way for flight's managing security risks.

REMERCIEMENTS

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui je voudrais témoigner toute ma reconnaissance.

*Je voudrais tout d'abord adresser toute ma gratitude à mon promoteur monsieur **BELLOUTI Rafik**, pour l'encadrement, l'aide et l'orientation.*

*Je désire aussi remercier notre merveilleux enseignant, monsieur **ABDELOUAHEB Farouk Hamed**, qui m'a fourni les outils nécessaires à la réussite de mes études universitaires, qui n'a pas cessé de m'encourager et surtout pour sa disponibilité et ses judicieux conseils.*

*Je voudrais exprimer ma reconnaissance envers l'équipe d'Air Algérie spécialement à monsieur **ATTOU Hichem**, et à madame **BOUAAZA Imene** pour m'avoir aidé et m'encourager.*

*Je tiens à exprimer mes sincères remerciements à l'équipe de TASSILI AIRLINES pour son chaleureux accueil, et spécialement à monsieur **BOUAMRANI Farid** qui m'a orienté.*

*Je remercie très chaleureusement monsieur **EL HERTSI Abdellah** pour son aide, sa patience ainsi ses encouragements.*

Un spécial remerciement à tous mes enseignants de département d'aéronautique ainsi ceux de la faculté de Tiaret d'avoir me suivre tout au long de mon cursus universitaire.

Je remercie également les membres du jury qui me feront l'honneur de juger ce travail.

Je remercie aussi tous qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Ce travail n'aurait pu avoir lieu sans le support de :

Le ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

L'université SAAD Dahlab-Blida, département d'Aéronautique

DEDICACE

Merci Allah (mon dieu) de m'avoir donné la capacité d'écrire et de réfléchir, la force d'y croire, la patience d'aller jusqu'au bout du rêve et de bonheur de lever mes mains vers le ciel et de dire " Ya Kayoum "

Je dédie ce modeste travail à :

*La mémoire de mon cher papa, qui avant deux mois était encore là entrain de m'encourager, qui attendait ma soutenance avec impatience, qui était toujours fier de moi et grâce à lui je suis arrivée à ce point, qui a veillé tout au long de ma vie à me donner l'aide et à me protéger, aujourd'hui je te dis papa voilà que je viens de réaliser ce que t'as voulu, j'aurais aimé que tu sois là pour me partagerma réussite.**Qu'Allah t'accorde son magnifique paradis el fardaws.***

*Ma chère maman, affable, honorable, aimable : Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi.**Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver ett'accorder santé, longue vie et bonheur.***

A mes chers sœurs et frères pour leurs soutiens moral et matériel, et aussi à mon beau-frère qui m'a beaucoup encouragé et également à Djawed mon petit frère, à Ayham mon cher petit neveu.

A ma deuxième famille « GASSEM » qui m'a soutenu sans réserve.

A mes chères copines Nacera et ses sœurs Lida et Amina, qui n'ont jamais cessé de prier pour moi et de m'encourager.

A mon binôme spirituel Chérifa, qui m'est la sœur, sans elle je ne pouvais rien faire.

A mes amies : Aicha, BOUTALEB Amina, AGRANE Amina, je ne vous oublierai jamais.

A mes camarades : Abdelwaheb, Fayçal, Amine, et à tous mes amis de classe.

TABLE DE MATIERES

ملخص

RESUME

ABSTRACT

REMERCIEMENTS

LISTE DES FIGURES

INTRODUCTION..... 1

CHAPITRE 1 : PRESENTATION GENERALE DE LA COMPAGNIE

AIR ALGERIE ET DEFINITIONS..... 4

1.1. Présentation générale de la compagnie Air Algérie..... 4

1.1.1. Historique..... 4

1.1.2. Objectifs d'Air Algérie 6

1.1.3. Missions d'Air Algérie 6

1.1.4. Moyens matériels et humains d'Air Algérie..... 7

1.2. Origine du mot Airmanship 9

1.2.1. Définitions de l'Airmanship 10

1.2.2. Définitions..... 11

CHAPITRE 2 : LES ELEMENTS TECHNIQUES DE L' AIRMANSHP 17

2.1. Introduction..... 17

2.2. Connaissances techniques..... 17

2.2.1. Les machines et les procédures 17

2.2.2. Mis à jour et apprentissage..... 19

2.3. Savoir-faire technique et principe de causalité de l'accident 20

2.3.1. L'expérience et le savoir-faire 20

2.3.2.	Développement des compétences	21
2.3.3.	Outils de développement des compétences.....	22
2.4.	Attitudes techniques.....	23
CHAPITRE 3 : ELEMENTS OPERATIONNELS DE L' AIRMANSHP.....		26
3.1.	Introduction.....	26
3.2.	Connaissances opérationnelles	26
3.3.	Les compétences opérationnelles.....	27
3.4.	Attitudes opérationnelles	29
CHAPITRE 4 : ELEMENTS NON TECHNIQUES DE L' AIRMANSHP ...		33
4.1.	Introduction :.....	33
4.2.	Connaissances non techniques.....	33
4.3.	Compétences non techniques.....	34
4.4.	Attitudes non-techniques	34
4.5.	Normes non techniques.....	34
4.5.1.	Les normes	36
4.5.2.	Etude de cas.....	38
4.6.	Accident de Sioux City.....	39
4.6.1.	Descriptif de l'accident	39
4.7.	Accident de Tenerife.....	44
4.7.1.	Descriptif de l'accident	44
4.7.2.	Caractéristiques de l'accident	44
4.7.3.	Déroulement de la catastrophe	44
4.7.4.	La mise en situation	45
4.7.5.	La collision.....	45
4.7.6.	Causes	46
4.7.7.	Recommandations	56

4.8.	Accident de Portland.....	57
4.8.1.	Descriptif de l'accident	57
4.8.2.	Caractéristiques de l'accident	57
4.8.3.	Caractéristiques de l'appareil	57
4.8.4.	Expérience des pilotes	57
4.8.5.	Déroulement de l'accident	58
4.8.6.	Recommandations	65
4.9.	Accident de Dryden	65
4.9.1.	Descriptif de l'accident	65
4.9.2.	Caractéristiques de l'accident	65
4.9.3.	Caractéristiques de l'appareil	65
4.9.4.	Le déroulement de l'accident	66
4.9.5.	Les causes de l'accident	67
4.9.6.	Recommandations	74
4.10.	Recommandations pour l'accident Crossair 3597	79
4.11.	Facteurs humains et CRM.....	79
4.11.1.	Introduction	79
4.11.2.	Le Modèle de Carey Edwards	80
4.11.3.	Application du Modèle sur quelques accidents.....	84
4.11.4.	Modèle de Carey Edwards	86
	GLOSSAIRE.....	89
	BIBLIOGRAPHIE	90

LISTE DES FIGURES

Figure 4.1 : La gestion des Facteurs

Figure 4.2 : Modèle du facteur humain de Carey Edwards

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1 : Flotte passagers et cargo d'Air Algérie

Tableau 4.2 : Normes non techniques

Tableau 4.3 : Normes pour l'accident de Sioux City

Tableau 4.4 : Normes pour l'accident de Tenerife

Tableau 4.5 : Normes pour l'accident de Portland

Tableau 4.6 : Normes pour l'accident de Dryden

Tableau 4.7 : Normes pour l'accident de Crossair 3597

INTRODUCTION

Les principes qui gouvernent les politiques de sécurité ont changé au cours des vingt dernières années. L'analyse des accidents aériens a montré le besoin d'améliorer la sécurité en combinant les éléments de la sécurité aérienne (Enquêtes accidents/incidents) avec la gestion organisationnelle d'où l'apparition du Système de Gestion de la Sécurité.

Le Système de Gestion de la sécurité comporte quatre piliers à savoir la politique, gestion du risque, assurance et la promotion de la sécurité visant à réduire à un niveau acceptable le taux d'accidents.

Les responsables de l'aviation se sont depuis toujours souciés de la prévention des accidents pour cela plusieurs méthodes de gestion de risque ont été développées.

Dans environ 80% des accidents aériens, le facteur contributif principal est le facteur humain : un mauvais jugement, une mauvaise décision, une simple erreur.

Nous nous intéresserons en particulier dans ce travail à l'étude de la méthode de Carey Edwards dans le but de montrer le rôle de l'airmanship« Les connaissances (techniques, opérationnelles et non techniques), compétences et attitudes d'équipages utilisées pour faire fonctionner un appareil efficace, efficient en toute sécurité » dans la gestion et la prévention des risques de sécurité des vols, par l'analyse des cas d'accidents/incidents déjà produits (rapports d'accidents dans le monde, communication, incidents reconnus dans la vie d'Air Algérie...).

Cette méthode se repose sur les composantes humaines du système aéronautique, le comportement des équipages, le facteur humain notamment l'éducation des pilotes.

L'introduction de l'automatisation de la gestion du vol et des aides à la gestion du trafic aérien a amplifié cette évolution profonde de la perception que nous avons du rôle des pilotes.

Si la dimension psychomotrice du pilotage reste l'un des axes fondamentaux de la compétence, on met beaucoup plus qu'hier l'accent sur la façon dont le pilote exploite les moyens mis à sa disposition: les systèmes avion, le reste de l'équipage, l'équipe au sol, la documentation, le contrôleur ATC, mais également ses propres ressources : sa mémoire, ses connaissances, ses capacités de compréhension et de décision. Une bonne "gestion des ressources", au sens large, est devenue la compétence première du pilote, du moins tel que l'histoire des accidents nous le montre.

Alors nous trouvons face aux problématiques suivantes :

- Pourquoi le niveau de sécurité varie-t-il de manière importante suivant les organisations ou les pays, alors que les pilotes utilisent les mêmes machines, volent dans des environnements similaires, avec les mêmes règlements ?
- Pourquoi certains pilotes commettent-ils 2 ou 3 fois moins d'erreurs que d'autres ?
- Pourquoi un pilote décidera-t-il de rester au sol alors qu'un autre avec la même expérience partira voler malgré des conditions marginales ?

Notre travail sera organisé comme suit :

Il sera consacré à la gestion des risques de sécurité de vol « AIRMANSHIP », ce manuscrit s'articule en quatre chapitres :

Le premier définit l'airmanship et présente la compagnie nationale Air Algérie et contient également quelques définitions.

Les autres chapitres détaillent les différents éléments de l'airmanship dont:

Le deuxième chapitre présente les éléments techniques de l'airmanship citant comme exemples deux accidents (Heathrow 1997) et (FedEx MD11 1997).

Le troisième chapitre illustre les éléments opérationnels de l'airmanship ceux qui peuvent affectés le déroulement du vol en sécurité en donnant comme exemple l'accident Crossair vol 3597.

Le dernier chapitre est consacré aux éléments non techniques de l'airmanship avec l'étude de cas des accidents (Sioux City, Tenerife, Portland, Dryden et Crossair3597).

Chapitre 1 : PRESENTATION

GENERALE DE LA COMPAGNIE

AIR ALGERIE ET DEFINITIONS

1.1. Présentation générale de la compagnie Air Algérie

Air Algérie (code IATA : AH ; code OACI : DAH) est la compagnie aérienne nationale algérienne. Elle fut créée en 1947, quand fut constituée la Compagnie Générale de Transport (C.G.T.), dont le réseau était principalement orienté vers la France.

Air Algérie est une société par actions au capital de 43 milliards de Dinars algériens (environ 410 millions d'euros).

1.1.1. Historique

Air Algérie a été créée en 1947. Jusqu'à l'indépendance son activité était orientée vers le besoin de la colonisation.

En 1962, date de notre indépendance nationale, la flotte existante était composée de :

- ❖ 04 caravelles
- ❖ 10 DC4
- ❖ 03 DC3

Le 18 février 1963, la Compagnie Générale des Transports Aériens (C.G.T.A) passe sous tutelle du Ministère des transports et devient Compagnie Nationale avec 51% du Capital Social algérien.

Dès lors, AIR ALGERIE devient l'instrument privilégié du gouvernement pour l'exercice de la politique du transport aérien du pays.

En 1970, et avec le rachat des actions détenues par les sociétés étrangères autres qu'Air France, 83% du Capital Social de la compagnie passe sous contrôle du gouvernement algérien.

Le 15 décembre 1974, c'est l'algérianisation totale de la Compagnie avec le rachat des 17% des actions restantes. Air Algérie devient ainsi à 100% une Entreprise Nationale.

Le 17 février 1975, la compagnie Air Algérie a absorbé les activités de la société de travail aérien (S.T.A) et, avec la promulgation de l'ordonnance N°75-39, du 17 février 1979, portant, statut d'entreprise sociale, Air Algérie est devenue «Société Nationale de Transport et Travail Aérien »

Elle est chargée, dans le cadre du plan national de développement économique et social, d'assurer les services aériens de transport public réguliers ou non réguliers, nationaux ou internationaux de personnes, de marchandises, postes et du travail aérien.

En 1983, L'entreprise est scindée en deux entités distinctes, l'une pour les lignes intérieures et l'autre pour les lignes internationales.

Après dix mois de fonctionnement, Inter Air Services disparaissait. Ce qui a conduit à une nouvelle organisation interne d'Air Algérie en trois entités autonomes (Nationale, Internationale, Aérogare) sous l'autorité d'une Direction Générale unique.

Depuis 1983, Air Algérie a subi sept restructurations organiques .Cette intensité dans la modification de la compagnie, témoigne d'une instabilité qui n'a favorisé ni une vision stratégique ni une continuité d'action.

Le 17 février 1997, la compagnie Air Algérie est passée du statut de « Société Nationale de Transport et de Travail Aérien (Air Algérie) au statut d'Entreprise Publique Economique.

En septembre 2000, Air Algérie met en service des avions de type « BOEING 737-800 » et « BOEING 737-600 ».

En 2007 elle annonce l'ouverture de la ligne directe Alger-Montréal et en 2009 celle de la ligne directe Alger-Pékin.

En 2010, renforcement de la flotte avec l'acquisition de quatre ATR et trois BOEING 737-800 et réorganisation de la compagnie.

En 2011, poursuite de rajeunissement de la flotte avec l'acquisition de quatre Boeing 737-800.

1.1.2. Objectifs d'Air Algérie

Les objectifs de la compagnie sont connus selon les principaux points suivants :

- Favoriser la mobilité sociale à travers le territoire national en mettant l'avion à la portée de tout le monde;
- Satisfaire de manière ponctuelle et régulière la demande de la clientèle;
- Fidéliser la clientèle et améliorer la qualité de service (confort, sécurité, hygiène)
- Améliorer l'image de la compagnie;
- Augmenter les parts de marché;
- Contribuer à l'équilibre régional;
- Satisfaire aux besoins d'une coopération internationale multiformes.

1.1.3. Missions d'Air Algérie

La mission principale de l'entreprise de transport et de travail aérien est le transport des passagers, bagages, fret et courriers dans les conditions optimales de confort, de sécurité et de régularité.

Ses principales missions sont:

- L'exploitation des lignes aériennes internationales dans le cadre des conventions et accords internationaux.
- L'exploitation des lignes aériennes intérieures, et internationales, en vue de garantir le transport public régulier et non régulier des personnes, des bagages, de fret et de courriers.

→ La vente et l'émission de titres de transport pour son compte ou pour le compte d'autres entreprises de transport.

→ L'achat et la location d'aéronefs.

→ Le transit, les commissions, les consignations, la présentation, l'assistance commerciale, et toutes prestations en rapport avec son sujet.

→ L'avitaillement des avions dans des conditions fixées par le ministère du transport, l'entretien, la réparation, la révision et toute autre opération de maintenance des aéronefs et équipements pour son compte et le compte des tiers.

→ La gestion et le développement des installations destinées aux publics, et aux opérations de fret.

→ L'exploitation et la gestion des installations en vue de promouvoir les prestations commerciales au niveau des aéroports.

→ L'obtention de toutes les licences du vol, et l'autorisation des états étrangers.

1.1.4. Moyens matériels et humains d'Air Algérie

1.1.4.1. Moyens matériels

Air Algérie dispose aujourd'hui d'une flotte composée de 42 avions dont 39 en exploitation.

Tableau 1.1: Flotte passagers et cargo d'Air Algérie

Avion	Nb. d'avions	Capacité+ charge
Airbus A330-200	5	269+8T
Boeing 737-600	5	101+8T
Boeing 737-800	17	162+ (3 à 6) T
Boeing 767-300	3	253
ATR 72-500	12	70+7T
Total	42	
Lockheed C-130	01	20T
Hercules	01	14T
Boeing 737-200		
Total Cargo	02	

1.1.4.2. Moyens humains

Air Algérie a su investir dans la formation du personnel, si bien qu'elle dispose aujourd'hui que d'un personnel de nationalité algérienne:

Un personnel de conduites des aéronefs qui lui confère une grande réputation de sécurité;

La maintenance de sa flotte assurée par ses propres moyens:

Un centre hôtelier ou commissariat (catering) lui permettant de couvrir ses besoins au départ de l'Algérie, ainsi que l'assistance des compagnies étrangères.

Air Algérie compte aujourd'hui un effectif de 9327 employés ; les catégories de son personnel se répartissent comme suit:

- ➔ 8140 personnels au sol.
- ➔ 502 personnels navigants techniques.
- ➔ 685 personnels navigants commerciaux.

Aujourd'hui Air Algérie c'est aussi

- ➔ Le troisième transporteur en Afrique.
- ➔ Près de 4.000.000 passagers transportés chaque année.
- ➔ 36 villes desservies dans 24 pays, et 40 escales en Algérie. + jusqu'à 120 vols quotidiens en programme de pointe.
- ➔ Un réseau de vente comprenant 150 agences en Algérie et à l'étranger, reliées à son système de réservation. Son produit est distribué à travers les G.D.S.¹ auprès desquels Air Algérie a souscrit des abonnements.
- ➔ L'agent général de 36 compagnies aériennes étrangères.
- ➔ Des charters pétroliers qui transportent quelque 500.000 passagers par an.
- ➔ Des charters Omra et Hadj qui transportent les pèlerins vers les lieux saints de l'Islam.

Le réseau couvert par Air Algérie est de 96 400 km. Plus de 3 000 000 de passagers et près de 20 000 tonnes de fret sont transportés chaque année par la compagnie.

1.2. Origine du mot Airmanship

Airmanship : En anglais (**airman** : Aviateur, **ship**: navire), sens ou comportement d'aviateur. Plus qu'un bagage technique, airmanship sous-entend comme pour le sens marin (seamanship), une combinaison de discernement dans les situations délicates, de sens de l'air, de rigueur et de sagacité.

¹Plateformes électroniques qui permettent de faire des réservations de prestations de voyage (siège d'avion, chambre d'hôtel, location de véhicules, packages touristiques ...) en temps réel à l'échelle mondiale.

1.2.1. Définitions de l'Airmanship

D'après Carey Edwards : c'est les connaissances (techniques, opérationnelles et non techniques), compétences et attitudes d'équipages utilisées pour faire fonctionner un appareil efficace, efficient en toute sécurité.

D'après l'OACI : c'est l'utilisation systématique d'un bon jugement et les compétences ainsi développées pour atteindre les objectifs de vol.

D'après EASA : c'est la capacité d'agir avec discernement et d'utiliser des compétences et comportements pertinents, ainsi que des connaissances approfondies afin d'atteindre des objectifs de vol.

Les facteurs (causaux et contributifs) Identifiés étaient les suivants :

- mauvaise évaluation par le pilote de ses propres limites/capacités, excès de confiance,
- pilote non expérimenté,
- prise en compte insuffisante de la météorologie/du vent,
- non-respect des procédures,
- insuffisances dans le pilotage et la gestion des commandes,
- non-perception de repères permettant de terminer le projet d'action ou la manœuvre en cours,
- Non-respect intentionnel des règles et des procédures Normalisées d'Exploitation (SOP).
- Négligence de principes basics de pilotage.

D'après le transport de Canada : c'est l'application des connaissances de vol, les compétences et l'expérience qui favorise les opérations aériennes sûres et efficaces. Airmanship est acquis par l'expérience et la connaissance.

D'après Chas Cowley : Airmanship = sécurité du vol = en évitant d'entrer dans une situation à haut risque.

Autres définitions

Airmanship : C'est le terme qui fait la synthèse de toutes les qualités recherchées chez un aviateur plus précisément un pilote. L'objectif ultime de l'Airmanship c'est de voler et pratiquer son activité en sécurité, c'est celui vers lequel un pilote doit tendre.²

Airmanship n'est pas simplement une mesure de la compétence ou de la technique, mais aussi une mesure de la prise de conscience d'un pilote, l'environnement dans lequel il opère, et de ses propres capacités.³

1.2.2. Définitions

1.2.2.1. Accident

Un événement, lié à l'utilisation d'un aéronef, qui se produit entre le moment où une personne monte à bord avec l'intention d'effectuer un vol et le moment où toutes les personnes qui sont montées dans cette intention sont descendues, et au cours duquel :

1) une personne est mortellement ou grièvement blessée du fait qu'elle se trouve :

- dans l'aéronef ou - en contact direct avec une partie quelconque de l'aéronef, y compris les parties qui s'en sont détachées ou - directement exposée au souffle des réacteurs, sauf s'il s'agit de lésions dues à des causes naturelles, de blessures infligées à la personne par elle-même ou par d'autres ou de blessures subies par un passager clandestin caché hors des zones auxquelles les passagers et l'équipage ont normalement accès ou

2) l'aéronef subit des dommages ou une rupture structurelle :

- qui altèrent ses caractéristiques de résistance structurelle, de performances ou de vol

Et - qui devraient normalement nécessiter une réparation importante ou le remplacement de l'élément endommagé, sauf s'il s'agit d'une panne de moteur ou

²Source MentalPilote

³Source Wikipédia

d'avaries de moteur, lorsque les dommages sont limités au moteur, à ses capotages ou à ses accessoires, ou encore de dommages limités aux hélices, aux extrémités d'ailerons, aux antennes, aux pneumatiques, aux freins, aux carénages, ou à de petites entailles ou perforations du revêtement ou

3) l'aéronef a disparu ou est totalement inaccessible ;

1.2.2.2. Aéronef

Tout appareil qui peut se soutenir dans l'atmosphère grâce à des réactions de l'air autres que les réactions de l'air sur la surface de la terre.

1.2.2.3. Attitude

Une attitude est une disposition mentale qui influence les comportements et les réactions d'un pilote envers autrui et envers les objets dans les situations qu'il rencontre. Les attitudes spontanées reflètent la personnalité. Elles orientent le pilote vers des comportements naturels s'il ne fait pas d'effort particulier. L'entraînement permet de développer des attitudes professionnelles qui orientent vers des comportements plus adaptés au métier.

1.2.2.4. Blessures graves

Toute blessure que subit une personne au cours d'un accident et qui:

a) Nécessite l'hospitalisation commençant dans les sept jours qui suivent la date à laquelle les blessures ont été subies; ou

b) Se traduit par la fracture d'un os (exception faite des fractures simples des doigts, des orteils ou du nez); ou

c) Se traduit par des déchirures qui sont la cause de graves hémorragies ou de lésions d'un nerf, d'un muscle ou d'un tendon; ou

d) Se traduit par la lésion d'un organe interne; ou

e) Se traduit par des brûlures du deuxième ou du troisième degré ou par des brûlures affectant plus de 5% de la surface du corps; ou

f) Résulte de l'exposition vérifiée à des matières infectieuses ou à un rayonnement pernicieux.

1.2.2.5. Causes

Actes, omissions, événements, conditions ou toute combinaison de ces divers éléments qui conduisent à l'accident ou à l'incident.

1.2.2.6. Check-lists

Sont des instruments de détection de l'erreur ; Elles détectent les erreurs qui peuvent être oubliées malgré le processus de contrôle naturel.

1.2.2.7. Connaissance

Ensemble des domaines où s'exerce l'activité d'apprendre ; le savoir.

1.2.2.8. Compétence

Est une combinaison d'habiletés, de connaissances et d'attitudes requises pour exécuter une tâche selon la norme prescrite.

1.2.2.9. Comportement

Action d'interagir avec autrui ou avec son environnement. Le comportement est notamment le produit d'un ensemble d'attitudes.

1.2.2.10. CRM (Crew Ressource Management)

Est une des applications pratiques des principes dérivés de l'étude facteur humain.

1.2.2.11. Danger

Une condition ou objet qui a le potentiel de causer des blessures, des dommages à l'équipement ou aux structures, une perte de matériel, ou une réduction de la capacité à exécuter les fonctions assignées.

1.2.2.12. Enregistreur de bord

Tout type d'enregistreur installé à bord d'un aéronef dans le but de faciliter les investigations techniques sur les accidents et incidents.

1.2.2.13. Enquête

Activités menées en vue de prévenir les accidents. qui comprennent la collecte et l'analyse de renseignements, l'exposé des conclusion, la détermination des cause et s'il y a lieu l'établissement de recommandations de sécurité.

1.2.2.14. Erreur

Action ou inaction de l'équipage de conduite qui donne lieu à des écarts par rapport aux intentions ou attentes de l'organisme ou de l'équipage de conduite.

1.2.2.15. Incident

Un événement, autre qu'un accident, lié à l'utilisation d'un aéronef, qui compromet ou pourrait compromettre la sécurité de l'exploitation ;

1.2.2.16. Incident grave

Un incident dont les circonstances indiquent qu'un accident a failli se produire;

1.2.2.17. Menace

Evènement ou erreur qui se produit en dehors de l'influence de l'équipage de conduite, qui augmente la complexité opérationnelle et qu'il faut gérer pour maintenir la marge de sécurité.

1.2.2.18. Norme

Toute spécification portant sur les caractéristiques physiques, la configuration, le matériel, les performances, le personnel et les procédures, dont l'application uniforme est reconnue nécessaire à la sécurité ou à la régularité de la navigation aérienne internationale et à laquelle les États contractants se conformeront en application des dispositions de la Convention. En cas d'impossibilité de s'y conformer, une notification au Conseil est obligatoire aux termes de l'article 38 de la Convention.

1.2.2.19. Pilote en fonction (PF)

En anglais Pilot Flying ou Pilot Monitoring, qui se trouve généralement dans le siège de gauche est le responsable aux commandes (fonctionnement) ,dès que le PNF prend la commande on le nomme un PF.

1.2.2.20. Pilote non en fonction (PNF)

En anglais Pilot Not-Flying, le pilote qui n'est pas aux commandes, occupe le siège droit et qui est le responsable de contrôle d'avion, surveille et en soutenant le pilote aux commandes (PF).

Alors le nom de PN ou PNF alterne entre le commandant de bord et le copilote à chaque étape du vol, dès que l'un des deux prend la commande.

1.2.2.21. Pratique recommandée

Toute spécification portant sur les caractéristiques physiques, la configuration, le matériel, les performances, le personnel et les procédures, dont l'application uniforme est reconnue souhaitable dans l'intérêt de la sécurité, de la régularité ou de l'efficacité de la navigation aérienne internationale et à laquelle les États contractants s'efforceront de se conformer en application des dispositions de la Convention.

1.2.2.22. Recommandations de sécurité

Proposition formulée par le service d'enquête sur les accidents de l'état qui a mené l'enquête, sur la base de renseignements résultant de ladite enquête, en vue de prévenir des accidents ou incidents.

1.2.2.23. Réglementation

Acte de l'autorité destiné à établir et à maintenir un degré d'ordre désiré. Ce terme englobe les instructions, règles, décrets, directives, législations, exigences, politiques, ordonnances, etc.

1.2.2.24. Risque

L'évaluation des conséquences d'un danger, exprimée en termes de probabilité et sévérité anticipées, prenant comme référence la situation la plus défavorable envisageable.

1.2.2.25. Savoir-faire

Le «savoir-faire» concerne la maîtrise d'une ou plusieurs techniques indispensables à la pratique d'un métier ou d'un art. Il n'est pas acquis pour

toujours et toute forme de savoir doit être sans cesse réactualisée et réadaptée aux innovations de notre métier.

1.2.2.26. Sécurité

L'état dans lequel la possibilité de lésions corporelles ou de dommages matériels est réduite à un niveau acceptable, et maintenue à ce niveau ou sous ce niveau, par un processus continu d'identification des dangers et de gestion des risques de sécurité.

Chapitre 2 : LES ELEMENTS TECHNIQUES DE L' AIRMANSHIP

2.1. Introduction

L'airmanship est parfois considéré comme aspect intangible qui entoure le déroulement d'un vol, certain pensent qu'il est plus fondamental que cela et qu'il présente une partie essentielle pour effectuer le vol. Avoir de solides connaissances techniques, des compétences et des attitudes est une condition préalable à une bonne discipline aéronautique. Si vous ne connaissez pas votre avion et comment il fonctionne, ou si vous avez du mal à voler et naviguer avec précision, alors vous ne pouvez pas faire preuve de beaucoup de professionnalisme. C'est ce que nous allons montrer dans ce chapitre.

2.2. Connaissances techniques

En aéronautique et avec toutes ces innovations incessantes et les appareils intelligents que les humains développent, nous ne pouvons jamais savoir vraiment tout, ou être sûr que nous savons ce qui se passera au futur. L'aviation a d'innombrables exemples des personnes être surprises parce que l'avion ou les systèmes ne fonctionnent pas comme annoncé, c'est parce qu'ils ont été conçus, construits et entretenus par des personnes qui ne sont pas seulement capables de faire des erreurs, mais ne peuvent pas anticiper toutes les conditions et les circonstances qui se présenteront à l'avenir.

2.2.1. Les machines et les procédures

Dans l'aéronautique, les hommes sont en interaction directe et permanente avec des machines parmi les plus imposantes et des systèmes parmi les plus complexes au monde. Faire voler un avion d'un point A à un point B mobilise une très grande quantité d'acteurs aux compétences professionnelles hyperspécialisées qui tous doivent être animés par l'impératif de sécurité. Ils veillent à réduire l'incertitude et le hasard, notamment grâce à l'application de très nombreuses procédures qui matérialisent ces interactions avec les machines et les systèmes. Sur cet aspect, l'aéronautique pourrait se comparer au nucléaire.

Mais la comparaison ne tient plus dès qu'on prend en compte la mobilité des machines dans l'aéronautique, ainsi que la présence de passagers embarqués dans celles-ci.

2.2.1.1. Confiance

La confiance dans les appareils et le respect des procédures ne suffisent pas à garantir la sécurité : plus de 70% des accidents d'avion sont dus à des défaillances humaines. D'où la première singularité du transport aérien qui tient à la nécessité de porter une très grande attention au facteur humain alors qu'en fait l'essentiel pour que l'activité se déroule dans l'interaction avec des machines et le suivi de procédures.

Qui s'attendrait à ce que l'inversion de poussée se déploierait dans la croisière (Lauda Air), ou un type de revêtement de câblage causerait un incendie catastrophique (Swissair), ou une panne de moteur serait causer la perte complète de l'hydraulique (Sioux City)?

❖ Exemple accident Heathrow 1997

Un brillant exemple de l'importance des connaissances techniques était le Virgin Atlantique Airbus 340 incident en 1997 qui a eu lieu lorsque l'avion a effectué un atterrissage d'urgence sur la piste 27L à Heathrow avec le train d'atterrissage principal gauche partiellement coincé.

Alors qu'elle s'apprête à atterrir, le train d'atterrissage avait été bloqué par une barre de torsion de frein de roue, qui l'avait débranché de son assemblée du pack de frein et qui était devenu coincé dans la structure de poutre de quille. La barre de torsion broche associée a ensuite été trouvée au-delà de la fin de la piste de l'aéroport de départ.

Le CDB a examiné dans le QRH la procédure d'atterrissage avec un train d'atterrissage anormale, qui exigelacoupures des moteurs avant l'atterrissage. Réalisant que ce serait l'alimentation électrique et hydraulique et donc le contrôle en particulier, le CDB a choisi donc de modifier la procédure QRH en coupant le moteur n : °1 et n : °4 avant le toucher des roues et de laisser le

moteur n : ° 2 sur son commandement, en retardant la coupure de l'autre moteur jusqu'à l'atterrissage. Cela fut une action extraordinaire dans une situation d'urgence, avec beaucoup moins de dommages à l'aéronef que cela n'aurait été le cas, et la modification ultérieure du QRH. Cette réaction du CDB montre le bon airmanship de l'équipage.

Avoir une bonne discipline aéronautique, est par conséquent, de savoir autant que vous pouvez sur votre appareil et de ce qu'il fait, parce que ce sera cette information qui vous aidera quand tout le reste échoue. Il s'agit également de comprendre pleinement les principes de vol afin que vous puissiez utiliser les indices qui peuvent être absents des autres instruments, et faire en sorte que lorsque vous utilisez avion fly-by-wire moderne, vous êtes toujours aux commandes de l'avion plutôt que l'avion que vous pilote.

Il s'agit donc de savoir les performances, le poids et l'équilibre avion, de sorte que si vous remarquez que tous les passagers ont été chargés à l'arrière, alors il ne serait pas sage d'appliquer la puissance trop brusquement.

2.2.2. Mis à jour et apprentissage

C'est sur la notion temps, qu'en s'assurant qu'on est à jour. Enfin, il s'agit d'être complètement à jour avec la théorie et les systèmes de navigation, dans l'air et au sol à la fois.

Il est également important de noter la théorie dans la pratique et à comprendre comment les choses fonctionnent. Cela ne signifie pas expérimenter si vous avez quelques centaines de passagers à bord, normalement précédés par un «Je me demande ce qui se passera si nous nous retirons ce disjoncteur», ou de voir si votre appareil peut atteindre son plafond de 41000 pieds, ce qui tragiquement eu lieu récemment. Mais cela ne signifie pas la lecture du système seulement mais aussi sa mise à jour, surtout avec les changements produises dans les procédures, les techniques, la législation, etc.

Toutefois, cela doit être soutenu par une culture organisationnelle qui favorise l'apprentissage continu et encourage ceux qui veulent en savoir plus. Il est également important de s'intéresser à la formation et surtout la sensibilisation des équipages d'essai du personnel sur leurs connaissances. Mais cela doit être

fait non pas avec l'intention de les punir, mais de maintenir un haut niveau d'expertise et d'airmanship.

2.3. Savoir-faire technique et principe de causalité de l'accident

Ensemble, et avec de solides connaissances techniques, une bonne discipline aéronautique exige des niveaux d'habileté pour être aussi haut qu'un pilote peut être. Bien sûr il y a des pilotes doués, mais le reste d'entre eux ont besoin de développer leurs compétences afin qu'ils soient aussi bons qu'ils peuvent l'être, et cela signifie simplement que nous devons faire plus d'efforts et d'application dans la réalisation de cette norme. Être capable de piloter avec précision et en douceur, et aussi avoir les compétences nécessaires pour gérer la situation d'urgence, est un exemple d'un bon airmanship.

Un pilote qui maîtrise parfaitement sa machine dans tout son domaine de vol, la sensibilité de son oreille interne et sa proprioception (sensations d'accélération) s'affine et lui permette de ressentir le moindre écart de trajectoire ; les écarts sont alors rapidement corrigés.

2.3.1. L'expérience et le savoir-faire

Une des choses les plus fascinantes de la vie est de regarder les experts entrain de faire des choses très difficiles, mais qui les rendent plus faciles. Si vous observez attentivement un jongleur avec cinq balles, change le rythme et la trajectoire, parle en même temps en jetant la balle qui va-et-vient à un collègue, vous ne pouvez pas savoir ce qu'ils font pour atteindre une telle norme. Ils semblent juste avoir jeter lentement une balle, suivi d'une autre et une autre et puis les attraper, encore une fois agréablement et lentement, et ainsi de suite. Eh bien, une personne normale ne peut faire ça sauf que pour jongler avec un couple de balles pour une très courte période de temps, et avec beaucoup de main erratique et précipitée, lui demandait en même temps d'épeler son nom cela dépasselargementsa capacité .

La même chose se produit lorsqu'on regarde un pilote expérimenté capable de piloter une approche ILS dans un vent de travers et de la turbulence. L'anémomètre ne bouge pas le moindre, et les indicateurs d'alignement de piste et glideslope restent bloqués en position centrale, c'est clairement parce qu'ils

sont tous tombés en panne. Heureusement pour le pilote, la turbulence et le vent disparaissent miraculeusement pendant la durée du vol.

Alors, chez un pilote l'expérience est primordiale pour forger ses compétences, remplaçons donc le terme « incompetent » par « peu expérimenté ».

Mais attention ! L'expérience, ce n'est pas que l'accumulation des heures de vol. Plus elle sera diversifiée, plus le pilote sera robuste, grâce à une panoplie importante de situations vécues dans laquelle il pourra piocher pour s'adapter à une nouvelle situation.

Un pilote expert, est celui qui est capable de faire face à des situations exigeantes et non conventionnelles, souvent périlleuses, pour lesquelles il n'a jamais été formé. Son expérience, son intelligence, sont des ressources qui vont lui permettre d'aboutir à une solution inédite ou d'accomplir une tâche hors norme. L'histoire montre que ces pilotes devaient parfois réagir de manière instinctive pour préserver ce qui pouvait l'être.

Y en a aussi des pilotes qui sont capables de faire face à des situations très exigeantes sont aussi parfois peu expérimentés, voire très peu, confrontés à d'autres problèmes, bénéficiaient d'un temps précieux qui leur permettait alors de s'adapter, de trouver une solution. Dans ces situations extrêmes où la plupart du temps c'est la machine qui est fortement dégradée : perte des commandes de vol, perte totale de la motorisation... On s'aperçoit que souvent, les bases du pilotage de ces pilotes étaient très solides Ils possèdent alors une qualité ils se battent jusqu'au bout, ils ne lâchent rien.

2.3.2. Développement des compétences

Ce qui est frustrant, c'est que nous savons ce qu'il faut faire, juste nous ne pouvons pas le faire. Cependant, avec le temps, nous commençons lentement à développer ces compétences, mais plus nous obtenons plus nous apprécions les difficultés, et le nombre de niveaux qui sont encore au-dessus.

Une bonne formation est essentielle pour le développement des compétences adéquates. Cela ne signifie pas seulement la quantité, mais aussi la qualité. Pour

assurer que quelqu'un apprend un métier, commencer par les bases et construire à la norme requise dans un processus logique, c'est la clé d'une bonne formation. Un instructeur, qui est capable de reconnaître instantanément les défauts et le plus important, la cause de ces défauts, sera apte de développer les compétences de l'élève dans la bonne direction afin que les mauvaises habitudes ne soient pas formées.

Une fois formé, la seule façon de développer ses compétences est de la pratique, la pratique et encore la pratique. Varier l'environnement, les ressources et les objectifs sont les meilleures façons dont les pilotes peuvent développer leurs compétences en permanence, à chaque fois quand ils se trouvent dans une situation d'urgence ou inhabituelle, un large éventail d'expériences soit enregistré dans leurs cerveaux.

C'est pourquoi il n'y a pas de substitut à l'expérience, parce que cette dernière permet de faire beaucoup de choses naturellement, de sorte que le pilote peut se concentrer sur le problème clé. Les pilotes inexpérimentés lorsqu'ils se retrouvent dans des situations difficiles, ils ne peuvent pas bien réagir.

2.3.3. Outils de développement des compétences

Évidemment, les simulateurs et d'autres dispositifs synthétiques sont de merveilleux outils pour le développement des compétences. Se trouver dans une situation d'urgence dans un cockpit calme au sol, en réfléchissant comment manipuler une telle situation peut aider à aiguïser et perfectionner ces compétences. Après tout, il s'agit d'un jeu d'esprit, donc si un pilote peut pratiquer la visualisation de ce qu'il fasse dans différentes situations, il sera capable de bien réagir dans une situation identique réellement produite.

La compétence est à relier directement à l'activité. Si le pilote décide de ne voler que par beau temps et en local, avec seulement 50 heures de vol il sera compétent. S'il décide d'effectuer tout un périple dans une région inconnue avec des terrains à fort trafic, les 50 heures de vol seront sans doute insuffisantes. La compétence va se forger à partir de plusieurs critères, comme ses aptitudes personnelles, sa motivation, ses compétences techniques (maîtrise de la

machine) et bien sûr son expérience. Les heures de vol sont toujours plus nombreuses, mais ce qui va faire toute la différence c'est sa capacité à s'adapter aux nouveaux contextes qu'il va rencontrer. Avec 2000 heures de vol sur le meilleur de simulateurs du monde, vous serez éventuellement qualifié, mais vous ne serez pas compétent. Une des qualités essentielle du pilote est de pouvoir s'adapter au contexte : le passage d'un grain, le temps orageux, le trafic important à l'arrivée, et pourquoi pas, la fatigue, les erreurs... Il doit composer avec tous ces facteurs de déstabilisation. L'anticipation, sans laquelle l'adaptation est difficile, est alors une des clés de la compétence.

Avec l'expérience le stress diminue d'une part parce que les situations inconnues sont plus rares et d'autre part parce que le pilote s'est habitué à ces environnements particuliers. La confiance en soi, qui est essentielle, se renforce un peu plus tous les jours.

2.4. Attitudes techniques

L'Airmanship présente une protection, lorsque tout échoue. Ceux qui le négligent doivent comprendre autant que possible tout ce qui concerne leurs avions et leurs systèmes, parce qu'ils savent qu'un jour, cette connaissance pourrait être utile dans une situation critique. Mais on ne parle pas seulement des systèmes de l'avion qui représentent qu'une petite partie de la base des connaissances, les principes de vol, l'environnement, la météorologie, les systèmes de navigation et les systèmes de circulation aérienne sont aussi des sujets dont les pilotes doivent avoir une bonne compréhension.

Aujourd'hui, en entendant dire (vous n'avez pas besoin de connaître tous ces trucs techniques), on ne peut être que déçu. (La couleur verte représente un bon fonctionnement tandis que la couleur rouge signifie un danger ou un non fonctionnement, de toute façon la check-list, EICAS ou ECAM vont tout nous indiquer), on sait que cela est acceptable et la politique de la plupart des fabricants adoptent qu'ils doivent tenir compte du faible coût de la formation, mais ce n'est pas un bon airmanship.

Il s'agit d'un argument tout à fait valable que trop d'information peut être source de confusion et de distraction. L'une des préoccupations des fabricants et

des opérateurs est que les pilotes avec un peu de connaissance et qui font leurs propres modifications aux procédures recommandées peuvent causer des dégâts. Cette préoccupation semble raisonnable, il y a eu des incidents de ce genre. Les données des accidents ont montré que lorsque les équipes interprètent et font leurs propres procédures le plus souvent ils ne se trompent pas, mais on pense que cela ne se produit que dans le cas de non connaissance.

Cependant, dans l'ensemble, plus vous avez de bonnes connaissances, plus vous serez un bon pilote, Comprendre l'avion signifie que vous serez habitué à ce qui se passe, surtout dans les moments critiques. La dernière chose dont un pilote ne s'attend pas dans une situation d'urgence est d'être confus ou distrait par quelque chose qui ne va pas dans l'avion, ça va réduire sa capacité et donc sa performance.

❖ Exemple

Dans les avions Airbus 320/330, les ingénieurs ont déterminé que le déplacement de gouvernail de direction et d'aileron exigé pour réduire le dérapage pendant une simple panne moteur crée plus de drague que celui provoqué par les avions de dérapage. Les ordinateurs d'avions sont donc conçus pour calculer la quantité optimale de glissade de sorte qu'il y ait une drague minimale globale. Cette quantité s'appelle bêta cible et cela fonctionne dans certaines conditions de différence de configuration et de puissance. Dans le cockpit, et malgré que le pilote ait centré l'indicateur de glissade, les avions déraperont toujours, sauf quand la bêta cible fonctionne l'indicateur de glissade tourne en bleu. Un pilote comprenant pas entièrement les principes de conception de la bêta cible pourrait être inutilement distrait s'il effectuait un tour monomoteur.

En outre, certains savent que s'ils n'actualisent pas continuellement leurs connaissances, alors ils ne les obtiendront pas quand ils l'auront besoin.

Un ami à moi a décidé de voir combien de temps il prendrait lui et son co-pilote pour mettre entièrement leurs masques à oxygène dans la croisière. Il a

admis qu'ils luttent pour le faire dans le temps approuvé, et pourraient le pratiquer afin de le faire correctement un peu plus au futur⁴.

Ceux qui ont un bon airmanship essayent également de développer leurs qualifications à un niveau aussi haut qu'ils peuvent. Dès qu'ils pourront faire quelque chose de bien, ils pressent "MARCHE" pour la faire encore mieux, ou dans des différentes conditions.

Et naturellement il y a de l'autodiscipline, qui concerne de suivre les procédures et les check-lists même lorsqu'il ne semble pas y avoir le besoin, faisant attention et surveillant méticuleusement, et déployant les efforts de s'améliorer dedans. La vérification est essentielle quand le pilote a le plus léger doute, pour s'assurer et aussi pour prévoir à l'avance pour être protégé après.

Faire un compte rendu après un vol ou après un contrôle, est l'un des plus grands challenges de l'autodiscipline. Certains pilotes font leurs propres débriefing et notent les changements nécessaires, le fait de les écrire les aide à les bien mémoriser.

❖ Exemple Accident FedEx MD11 1997

Le 31 Juillet 1997, environ 0130 locales, un MD-11 exploité par Federal Express s'est écrasé lors de son atterrissage sur la piste 22R à l'aéroport international de Newark. Le vol cargo régulier parti de Singapour à Anchorage avec des escales à Penang et Taipei. À bord se trouvaient cinq occupants qui ont subi des blessures mineures suite à une fuite subséquente à travers une fenêtre du poste de pilotage. L'avion a été détruit par l'impact et l'incendie qui a suivi.

L'Office national de la sécurité des transports a déterminé que la cause probable de cet accident est le contrôle excessif du CDB lors de l'atterrissage et ses échecs pour exécuter une remise des gaz. Le CDB avait voulu toucher le sol pour garantir une suffisante distance de freinage.

⁴ Carey Edwards

Chapitre 3 : ELEMENTS OPERATIONNELS DE L'AIRMANSHIP

3.1. Introduction

L'airmanship ne présente pas seulement la sécurité. Il s'agit d'obtenir un travail bien fait. N'importe quel pilote doit être juste, sûr et prêt à traiter la situation en cas de risque, l'airmanship s'agit aussi de faire le travail efficacement. Nous n'avons pas une abondance infinie de ressources, et ceux avec un bon airmanship savent comment bien les utiliser.

Les aspects opérationnels de l'airmanship ont pour objet de connaître les paramètres qu'un pilote utilise, comprenant les règles et savoir comment les utiliser.

3.2. Connaissances opérationnelles

Les connaissances opérationnelles ont pour objet de comprendre les personnes, les systèmes et les processus qui influent sur la tâche qu'un pilote essaie de faire. Les pilotes expérimentés semblent savoir comment les répartiteurs fonctionnent, ce que les ingénieurs font pour garantir un bon trafic aérien. Ils anticipent les choses, pour ne pas être déconcertés quand tout va mal et avoir la capacité de communiquer avec les différents organismes, qui semblent les moins informés pour pouvoir bien maintenir l'avion au sol.

Les pilotes ayant un bon airmanship font le travail efficacement, ils ne gaspillent pas les ressources, leurs temps ou le temps des autres, leur principal but est de garder leurs clients satisfaits. Ils le font parce qu'ils savent ce qui se passe en assurant le déplacement de l'avion et ses passagers d'un endroit à un autre. Ils savent comment les bagagistes récupèrent les bagages non accompagnés et combien de temps cela prend, ils connaissent les procédures de sécurité dans les aéroports, ils comprennent bien les opérations commerciales et la façon dont l'entreprise fait son revenu. Ils comprennent l'économie de leurs zones à statut particulier et cela inclut dans l'aviation militaire.

En vol, et avec la surveillance des départs et arrivées, ils ne font pas la pression sur les contrôleurs déjà occupés.

Comment apprendre ces connaissances opérationnelles ?

- ➔ Le pilote doit communiquer avec toutes personnes ayant relation avec le fonctionnement de son avion que ce soit ingénieurs, contrôleurs, personnel.
- ➔ Le pilote doit poser des questions, passer un peu de temps avec eux afin qu'il puisse voir comment effectuent ils leur travail surtout en cas de la charge et de la pression.
- ➔ Le pilote doit passer du temps dans la tour, au contrôle d'approche et au centre en route afin qu'il puisse comprendre le grand jeu de la circulation aérienne, voir aussi les ressources disponibles en cas d'urgence.

Exemple

Un pilote en bras de chemise, assis tranquillement dans un cockpit chaud en attendant que l'équipe de dégivrage finisse son long travail, pour libérer les vannes congelés sous une température de - 15 ° C, n'a pas vraiment un bon airmanship.

3.3. Les compétences opérationnelles

Les compétences opérationnelles présentent surtout le domaine de la planification, l'organisation et la mise en œuvre efficace d'un plan. Il s'agit d'une bonne gestion du temps, de garder une longueur d'avance et savoir ce qu'il faut faire et quand.

Comment apprendre ces compétences ?

Étonnamment, beaucoup de développement des compétences opérationnelles peut être fait dans une salle de classe avec des études de cas et des exercices dynamiques, car encore une fois il est vraiment un jeu mental. En utilisant ces techniques, les pilotes peuvent apprendre à jongler avec plusieurs choses à la fois, planifier, re-planifier et re-planifier à nouveau, et de s'habituer à la vérification doubles et triples continue, de sorte que rien ne soit oublié dans le désordre. Ils peuvent aussi apprendre à rester calmes, détendus et capables de

penser clairement en cas de pression, et enfin ils vont reconnaître l'importance d'une bonne communication.

Il n'y a pas de substitut, bien sûr, pour découvrir la vraie chose, mais il y a peu de chance de l'influence de la formation, les cours des événements.

Dans un premier temps toutes les tâches du pilote sont analysées les unes après les autres et regroupées. Par exemple pour le décollage tout est disséqué et la case décollage dans le livret de notation pourra comprendre les items : tenue de l'axe, mise en puissance, prise en compte du vent de travers ...

Une fois toutes ces tâches listées il faut vérifier qu'elles soient accomplies suivant des critères, des normes, définies et nous mesurons une performance : maintien de l'axe lors du roulement au décollage... Cette vérification de la performance tâche après tâche c'est un des principes de la formation basée sur les compétences. Là où l'instructeur auparavant jugeait que son élève avait rendu une bonne copie, avec ce processus il devra vérifier chaque paragraphe, chaque ligne, chaque mot.

Cependant, ce que le pilote doit toujours faire est de faire un compte rendu, pour voir comment les choses auraient pu être mieux faites et ce qu'il va faire différemment la prochaine fois. Cela souligne également les mini-outils, les processus et les techniques qu'il peut développer pour les ajouter à son arsenal au futur.

Les communications sur plus d'une fréquence, pour éviter d'être tiré au niveau de survol d'une frontière nationale, et qui donnerait lieu à beaucoup de bruit diplomatique et à des réprimandes sévères du commandant de la station. Il y avait certains pilotes qui se sont présentés invariablement en retard, ont suivi un programme sans but, n'ont pas réagi si la situation a changé, et ont fini par causer des problèmes considérables à ceux qui sont sur le terrain en prenant deux fois plus de temps pour terminer la tâche. C'était surtout parce qu'ils se ravitaillent quand le voyant est allumé.

3.4. Attitudes opérationnelles

Les bonnes attitudes opérationnelles ont pour objet d'obtenir un travail bien réalisé et de garder le client satisfait. Ceci signifie de prendre l'ennui pour comprendre ce qui est exigé, pour suggérer de meilleures options et pour être préparé aux priorités.

Les attitudes opérationnelles ont aussi pour objet de ne pas gaspiller le temps et d'autres ressources, d'assurer la sûreté et le travail en équipe, en respectant les règles et la réglementation.

Le meilleur exemple de mauvaises attitudes opérationnelles étant le crash du vol Crossair 3597 :

- **Descriptif de l'accident**

Dans la nuit du 24 novembre 2001 à 20:01 UTC, l'Avro 146-RJ 100 de la compagnie aérienne Crossair immatriculé HB-IXM effectuant le vol de ligne Berlin-Zurich CRX 3597, décolle de la piste 26L de l'aéroport de Berlin-Tegel. A 20:58:50 UTC, après un vol sans incident, l'appareil est autorisé à effectuer une approche standard VOR/DME pour la piste 28 de l'aéroport de Zurich... L'avion a fini par s'écraser dans une forêt.

- **Caractéristique de l'accident**

Date : 24 Novembre 2001

Phase : Approche

Type : Erreur de pilotage

Site : Bassersdorf, Suisse

Passagers : 28

Membres d'équipage : 5

Morts : 24

Blessés : 9

Survivants : 9

- **Caractéristique de l'appareil**

Type d'appareil : Avro RJ100

Marque d'immatriculation : HB-IXM

Compagnie : Crossair

- **Déroulement du vol**

Conformément aux règles de procédure de l'entreprise de transport aérien, avant de quitter l'altitude d'approche initiale (4000 ft QNH) l'équipage a calé l'altitude de remise des gaz (go around altitude) à 6000 ft QNH sur le tableau de commande des modes.

- ➔ Les règles de procédure exigent que l'avion soit configuré pour l'atterrissage avant le repère d'approche finale (FAF). Sans en discuter, l'équipage a configuré l'avion pour l'atterrissage après le FAF.
- ➔ L'équipage a configuré l'avion pour l'atterrissage après le repère d'approche finale (FAF), sans que cela ait été convenu auparavant.
- ➔ Le contrôleur d'approche n'a pas signalé à l'équipage du vol CRX 3597 les modifications de l'information ATIS relatives à la visibilité météorologique et au plafond des nuages.
- ➔ En se fondant sur le règlement d'exploitation et sur les conditions météorologiques, le chef de service du contrôle de la circulation aérienne a décidé de recourir à l'approche standard VOR/DME 28 à partir de 21:00 UTC.
- ➔ Le contrôleur d'approche devait assister quelques avions au décollage en plus de l'approche du vol CRX 3597.
- ➔ Les postes de travail du contrôle d'approche (APP) et de la tour de contrôle (TWR) n'étaient pas occupés conformément au plan d'engagement.
- ➔ Les enregistrements du CVR et les transcriptions des messages radio montrent que, juste avant que l'avion n'atteigne l'altitude minimale de descente (MDA), le copilote a effectué diverses manipulations.
- ➔ Les règles de procédure de l'entreprise de transport aérien prévoyaient une répartition des tâches claires entre le pilote aux commandes (PF) et le pilote assistant (PNF) pour cette phase de vol. L'équipage ne s'est pas tenu à ces règles.
- ➔ Le commandant a franchi consciemment la MDA fixée pour la procédure d'approche standard VOR/DME 28.
- ➔ Le copilote n'a rien tenté pour empêcher la poursuite du vol sous la MDA.

- Ni le commandant ni le copilote ne disposait d'un contact visuel suffisant avec la piste ou avec les feux d'approche. Les conditions requises pour quitter la MDA et poursuivre l'approche finale à vue n'étaient donc pas remplies.
- Pendant le passage d'un vol de descente contrôlé à une procédure de remise des gaz, l'avion a touché les arbres d'un relief boisé à 21:06:36 UTC et s'est ensuite écrasé dans la forêt.
- Le contrôleur d'aérodrome a déclenché le degré d'alarme maximal à 21:10:32 UTC, soit quatre minutes après avoir autorisé l'atterrissage.
- Le chef de service du contrôle de la circulation aérienne a quitté son poste de travail environ trois minutes avant l'accident, après avoir transmis sa fonction au contrôleur sol.
- Le contrôleur sol n'était pas formé comme chef de service. Son expérience professionnelle de contrôleur de la circulation aérienne était de trois ans.
- Les mesures de sauvetage et d'extinction ont été rapides et adéquates.
- Les chances de survivre à cet accident étaient très aléatoires.

- **Causes**

L'accident est dû à la collision de l'appareil avec un relief boisé, en navigation autonome, lors de la phase finale de la procédure d'approche standard VOR/DME 28. La collision s'est produite après que l'équipage a poursuivi la descente sous l'altitude minimale de descente dans des conditions de vol aux instruments, sans disposer des conditions nécessaires pour une telle action.

L'équipage a entamé une manœuvre de remise des gaz trop tardivement.

L'enquête a établi les facteurs de causalité suivants:

- Le commandant a franchi l'altitude minimale de descente fixée pour la procédure d'approche standard VOR/DME 28 sans contact visuel avec le dispositif lumineux d'approche ou la piste.
- Le copilote n'a rien tenté pour empêcher la poursuite du vol sous l'altitudeminimale de descente.

Les facteurs suivants ont joué un rôle dans l'accident ou l'ont rendu possible:

- Le secteur d'approche de la piste 28 de l'aéroport de Zurich n'était pas doté d'un système d'avertissement d'altitude minimale de sécurité (MSAW).
- Les performances aéronautiques du commandant n'ont pas toujours été évaluées de manière pertinente. Les mesures requises n'ont pas été prises pour combler les lacunes constatées.
- La capacité du commandant à se concentrer, à prendre des décisions et à analyser des processus complexes était diminuée par son état de fatigue.
- La répartition des tâches dans le poste de pilotage n'était pas adéquate pour l'approche.
- Le relief heurté par l'avion n'était pas signalé sur la carte d'approche utilisée par l'équipage.
- La visibilité météorologique déterminée à l'aéroport n'était pas représentative pour l'approche de la piste 28 car elle ne correspondait pas à la visibilité en vol effective dans le secteur d'approche.
- Les minima de visibilité en vigueur lorsque l'accident a eu lieu étaient inappropriés pour exploiter la procédure d'approche standard VOR/DME 28.

Gestion des ressources de l'équipage (CRM)

Ce n'est que dans les dernières années de sa carrière que le commandant a eu affaire avec la formation CRM. La formation et le perfectionnement CRM ont pour but, entre autres, d'améliorer les comportements types et l'attitude générale des membres d'équipage afin d'optimiser la collaboration. On sait, par expérience, que ce processus dure plusieurs années. Les circonstances de l'accident montrent des lacunes en matière d'efficacité de la collaboration: les ressources de l'équipage n'ont pas été suffisamment exploitées pour se surveiller réciproquement. Le copilote avait reçu une formation CRM, mais les circonstances de l'accident montrent que le transfert de la théorie à la pratique était encore incomplet.

En résumé, on constate que la composition de l'équipage a joué un rôle dans les décisions et les actes inappropriés des pilotes qui ont conduit à l'issue fatale.

Le tableau de l'analyse de cet accident sera détaillé dans le chapitre suivant

Chapitre 4 : ELEMENTS NON TECHNIQUES DE L' AIRMANSHIP

4.1. Introduction :

L'étude de plusieurs dizaines de catastrophes aériennes des années 1970 a révélé la part importante des éléments non techniques parmi les facteurs contributifs des accidents. Les erreurs humaines identifiées comme les plus fréquentes étaient dues à des problèmes liés à la communication, à la prise de décisions et au leadership. Ainsi débutent les travaux sur la « ressource humaine » dans le cockpit, à l'origine du concept CRM (Cockpit Resource Management) dont la finalité était de réduire les « erreurs humaines » en optimisant les ressources humaines dans le cockpit, puis les évolutions du concept pour devenir CRM (Crew Ressource Management) ou la gestion des ressources d'équipage qui a été souvent marqué en tant que juste autre nom pour l'airmanship. Mais ce serait incorrect puisque le CRM couvre seulement certains des sujets de facteurs humains (les parties non techniques de l'airmanship). Ce que nous allons traiter dans ce chapitre.

4.2. Connaissances non techniques

L'Airmanship nécessite une compréhension de la façon dont l'être humain fonctionne, physiologiquement et psychologiquement. Cela signifie comprendre comment le corps fonctionne dans un environnement aéronautique: les effets de la pression, manque d'oxygène, l'accélération et le stress, comment le pilote se trouve désorienté et les causes de la désorientation, illusions visuelles, vision de nuit, comment les choses semblent différentes à nuit, et ainsi de suite. Il est certainement indispensable de comprendre le décalage horaire, la fatigue et les rythmes circadiens.

L'Airmanship comprend également une compréhension de la façon avec laquelle les humains traitent l'information, les limites de la mémoire à court et à long terme, temps de réponse, la motricité et la façon dont les blocs du cerveau des sons en situation de stress. Enfin, il comprend comment les erreurs sont faites et tout ce qui est facteurs humains.

4.3. Compétences non techniques

Il est important de savoir non seulement comment les êtres humains fonctionnent et la façon dont ils font des erreurs, mais aussi de savoir comment les individus peuvent améliorer leurs performances, et comment bien gérer leurs relations avec les autres afin d'éviter les erreurs. Pour cela, ils doivent acquérir des compétences pour leur permettre d'appliquer ce qu'ils ont appris.

4.4. Attitudes non-techniques

C'est là que les choses ont tendance à se fondre dans le chevauchement entre les attitudes techniques, opérationnelles et non techniques. Toutefois, si j'allais à identifier les attitudes que je considère comme purement non techniques, je voudrais souligner ce qui suit⁵:

- Avoir le respect de soi. En d'autres termes, la confiance nécessaire pour faire et dire des choses que le pilote croit justes, et de s'assurer qu'il soit traité avec respect. Reconnaître qu'il peut commettre des erreurs.
- Avoir le respect d'autrui. Donner aux autres le droit de leurs opinions et laisser les s'exprimer, respecter leurs valeurs, leurs cultures et leurs habitudes. Etre tolérant quand les gens font des erreurs et en prenant soin de l'effet de son comportement envers les autres.
- Être prêt à apprendre de l'expérience. Accepter qu'il ne sache pas tout et ne saura probablement jamais, et se donner la peine d'apprendre des choses qu'il devra savoir.
- Avoir intégrité. Être ouvert et honnête avec lui-même et avec les autres.
- Être positif, en essayant de s'assurer que les choses sont couronnées de succès, plutôt que de chercher des excuses pour l'échec.

4.5. Normes non techniques

Comme aviateurs, les pilotes sont très familiers avec les normes, les SOPs, les manuels d'opération et les manuels de formation. Ces documents les indiquent tout ce qu'ils veulent savoir. Ils leurs donnent les chapitres souvent en

⁵ Carey Edwards

détail, sur la façon de bien mener toute une gamme d'activités allant de la normale à l'anormale, et sont mis à jour et modifiés régulièrement.

Ce qui manque actuellement est l'équivalent des normes non-techniques. Carey Edwards dans sa méthode nous propose un ensemble des normes, qui ont été acceptées par de nombreux pilotes et des formateurs, ainsi que quelques idées quant à la façon dont nous pourrions rencontrer ces normes.

Les normes sont conçues pour atteindre les objectifs suivants:

- Pour donner l'équipage quelque chose de concret à atteindre.
- Pour que le sujet soit clair et compréhensible.
- Pour être complet de sorte qu'aucune action ne peut contribuer à une erreur.
- Pour refléter les meilleures pratiques parmi les pratiques professionnelles actuelles.
- Pour être simple et facile à observer.
- Pour permettre une évaluation d'être aussi objectif que possible.

Comment les normes ont été élaborées ?

Les normes suivantes ont été élaborées en demandant de plus de mille pilotes expérimentés s'ils pensent être sûrs, efficaces et efficaces de ce qu'ils font. Les actions énumérées ci-dessous sont celles qui ont été systématiquement mentionnées. Pour affiner certaines de ces actions, on a alors observé les bons opérateurs au travail. Non seulement leurs capacités professionnelles, mais aussi au moment d'entreprendre des exercices d'entraînement, quand il y a une possibilité de les mettre à l'épreuve.

On a essayé d'identifier ce qu'ils ont fait qui les rendait si efficace, et bien que la liste ne peut pas avoir tout couvert, il est assez bon pour la plupart de l'utiliser comme référence. Carey Edwards a également fait des normes aussi complètes que possible de sorte qu'aucun élément clé n'a été manqué, et puis on a laissé aux individus de les utiliser comme ils le souhaitent.

En outre, afin de confirmer si ces normes étaient valables, en particulier en tant que base pour l'amélioration de la sécurité des vols, on a analysé quelques-accidents pour découvrir si l'une des normes manquait et si leur omission peut

avoir une cause contributive. On a constaté que dans tous les cas, la plupart des normes n'avaient pas été suivies.

4.5.1. Les normes

Les normes non techniques ont été divisées en cinq domaines principaux: la communication, le leadership et le travail d'équipe, la gestion de la charge de travail, la prise de conscience de la situation, la résolution des problèmes et la prise de décision.

Un mot de prudence peut être nécessaire ici. Bien que faut recommander qu'on s'efforce d'améliorer en permanence ce qu'on fait, si chaque fois un pilote va voler, il doit essayer religieusement de suivre les normes ci-dessus, s'il travaille progressivement sur l'amélioration de ce qui précède et remarque les problèmes qui se produisent lorsqu'il ne parvienne pas à leur rencontre, puis au fil du temps ils deviendront une seconde nature.

Tableau 4.2: Normes non techniques

Normes non techniques	
	actions observables
Communications	Le membre d'équipage
	<ul style="list-style-type: none"> • Savoir quoi, combien et à qui ils ont besoin de communiquer. • Assurer que le destinataire est prêt et capable de recevoir l'information. • Passé les messages et l'information clairement, exactement, et suffisamment. • Ecouter activement, patiemment et démontrer la compréhension en recevant. • Poser des questions appropriées, efficaces et offrir les suggestions. • Utiliser le langage du corps, le contact visuel et la tonalité appropriés. • Etre ouvert et réceptif aux vues d'autres personnes.

Leadership Le membre d'équipage**& équipage**

- convenir et être clair sur les objectifs et les règles de travail en équipe.
- Être amical, enthousiaste, en motivant et prévenant les autres.
- Prendre l'initiative, donner des directives et prendre la responsabilité.
- Être ouvert et honnête au sujet des pensées, des sentiments et des intentions.
- Donner et recevoir la critique et les compliments, et admettre les erreurs.
- Faire et dire avec confiance ce qui est important.
- Montrer le respect et la tolérance avec les autres.
- Impliquer d'autres dans des activités de planification.

Gestion de charge de travail

- Être calme, décontracté, prudent et non impulsif.
- Préparer, définir les priorités, programmer et planifier efficacement les tâches.
- Utiliser efficacement le temps disponible pour compléter les tâches.
- Donner et accepter l'assistance, déléguer si nécessaire et demander de l'aide le plus tôt possible.
- Revoir, surveiller, appliquer des contre vérification avec prudence et attention.
- Suivre convenablement et uniformément les procédures.
- Se concentrer sur une seule chose à la fois, assuré que les tâches sont complétées sans qu'elles nous déconcentrent.
- Effectuer les instructions comme dirigées.

Conscience Le membre d'équipage**de****situation**

- Se rendre compte du fonctionnement des avions et leurs systèmes.

- Se rendre compte où se trouve l'avion et son environnement.
- Se rendre compte de l'état des personnes impliquées dans l'opération comprenant des passagers.
- Identifier et prévoir ce qui est susceptible de se produire.
- Maintenir le temps et remplir le fuel.
- Identifier les menaces pour la sécurité des avions et des personnes.
- Développer les scénarios et faire des pré-décisions.

Résolution Le membre d'équipage

des problèmes et

prise de décision

- Identifier et vérifier pourquoi les choses passent mal et ne sautent pas aux conclusions ou ne pas faire des prétentions.
- Chercher l'information précise et proportionnée des ressources appropriées.
- Insister en travaillant sur un problème.
- Utiliser et choisir le processus décisionnel le plus efficace.
- Convenir les critères de décision et les donner priorité.
- Considérer autant d'options comme faisables.
- Prendre les décisions si besoin, passer en revue et changer s'il y a lieu.
- Considérer les risques mais ne pas prendre ceux qui sont inutiles.

4.5.2. Etude de cas

Le tableau ci-après est un résumé sommaire de plusieurs des accidents, indiquant l'endroit où il peut y avoir eu des lacunes dans les normes non-techniques par un ou plusieurs membres d'équipage, sur la base des rapports d'accident et d'enregistrements de conversations. L'analyse ne vise pas à indiquer la cause probable, mais plus pour valider la pertinence des normes pour améliorer la sécurité des vols.

4.6. Accident de Sioux City

4.6.1. Descriptif de l'accident

❖ Vol 232 United Airlines

Date : 19 juillet 1989

Phase : Crash à l'atterrissage

Type : Accident de moteur en vol, erreur de maintenance

Site : Aéroport de Sioux City

Passagers : 285

Membres D'équipage : 11

Morts : 111

Blessés : 172

Survivant : 184

❖ Caractéristiques de l'appareil

Type d'appareil : McDonnell Douglas DC-10

Compagnie : United Airlines

N° d'identification : N1819

4.6.1.1. Circonstances de l'accident

L'avion décolla à 14h09 (heure locale) de l'aéroport Stapleton de Denver à destination de Philadelphie via Chicago. À 15h16, la soufflante (la couronne d'aubes) du moteur 2 (monté sur la queue de l'avion) se brisa, provoquant de graves dégâts et entraînant la perte totale des trois systèmes hydrauliques de l'avion par fuite du liquide. Les risques de perdre simultanément les trois systèmes hydrauliques étaient estimés à 1 sur un milliard (même si un tel événement était survenu lors du crash du vol 123 de la Japan Airlines en 1985).

Le commandant Haynes et son équipage ressentirent immédiatement de fortes secousses. Les voyants d'alarme signalèrent que le pilote automatique s'était déclenché (ce qui arrive en présence de secousses importantes et/ou de la perte d'un moteur) et que le moteur numéro 2 connaissait de graves dysfonctionnements. Le commandant de bord décida alors de couper le moteur

2. L'ingénieur de vol signala au même temps que les indicateurs de pression hydraulique étaient à zéro.

Le copilote signala qu'il ne parvenait pas à contrôler l'avion qui s'était engagé dans un virage à droite. Le CDB réduisit la puissance du moteur 1 et l'avion se remit à plat. L'équipage mit en route les pompes hydrauliques de secours mais sans parvenir à restaurer la pression. À 15h20, l'équipage contacta le contrôle de Minneapolis et demanda une aide d'urgence et un vecteur pour se dérouter vers l'aéroport le plus proche. C'est celui de Des Moines qui fut d'abord suggéré. À 15h22, le contrôleur les informa qu'ils se dirigeaient directement vers Sioux City et demanda s'ils ne préféraient pas cette option. La réponse fut affirmative.

Alors que le personnel de bord préparait les passagers à un atterrissage d'urgence, une des hôtesses signala qu'un des passagers de première classe, Dennis Fitch, était un pilote-instructeur sur DC-10. Le commandant l'invita sans hésiter dans le cockpit. Il y pénétra à 15h29. À la demande de l'équipage, il effectua une inspection visuelle des ailes. Il rapporta que les spoilers (aérofreins) étaient rentrés et qu'il n'avait vu aucun mouvement des surfaces de contrôle. Le commandant l'invita alors à prendre le contrôle des commandes de puissance des moteurs. L'instructeur essaya de contrôler le roulis et le tangage en jouant sur la puissance des moteurs. Il constata que l'appareil avait une tendance continue à partir sur la droite, rendant difficile le contrôle du tangage. La puissance des moteurs 1 et 3 ne pourrait donc pas être délivrée de manière symétrique et il lui faudrait laisser une main sur chaque commande de puissance. 11 minutes avant l'atterrissage, le train fut descendu manuellement puis l'équipage informa la tour de Sioux City qu'il avait un contact visuel avec l'aéroport.

Le contrôleur autorisa l'avion pour un atterrissage sur la piste 31 qui faisait 2 700 mètres de long. Toutefois il fit remarquer que l'avion se trouvait plus ou moins dans l'axe de la piste 22, alors fermée, et longue de 2 000 mètres. Vu la position de l'avion et les difficultés à effectuer un virage à gauche, le commandant choisit de poursuivre son approche pour la piste 22 plutôt que tenter une manœuvre délicate pour rattraper l'axe de la piste 31. L'instructeur dit

au commandant qu'il pensait que l'avion était aligné et sur un plan de descente normal. Les volets et les bords de bord d'attaque étant rentrés.

20 secondes avant le toucher des roues, la vitesse était encore de 215 nœuds et le taux de descente de 1 600 pieds par minute. À l'atterrissage, l'aile droite s'affaissa. Le commandant déclara qu'à environ 100 pieds du sol le nez de l'avion s'était baissé vers le sol. Il avait également senti en même temps l'aile droite décrocher.

L'instructeur raconta qu'il savait d'expérience qu'une descente d'approche sans volet ni bords de bord d'attaque déployés ne pouvait se faire qu'en contrôlant la puissance des moteurs. Il utilisa le badin du copilote et les repères extérieurs pour suivre son plan de descente et anticiper les changements de puissance. Il pensait que l'avion était bien aligné avec la piste et qu'il pourrait l'atteindre. Or il remarqua que l'avion était trop à gauche et que le taux de descente était trop important. Lui aussi vit l'aile droite partir vers le bas. Il continua à modifier la puissance des moteurs 1 et 3 jusqu'à ce que l'avion touche le sol. Il déclara qu'il n'avait jamais cessé de manipuler les commandes de gaz.

L'avion toucha le sol à 16h00, au seuil de piste, légèrement sur la gauche de l'axe central. C'est le bout de l'aile droite qui a touché le sol en premier, suivi du train de l'aile droite. L'appareil dérapa ensuite vers la droite et se retourna d'avant en arrière. Il s'embrasa immédiatement et se brisa en plusieurs morceaux. Les pompiers et les ambulances intervinrent tout de suite. Cette rapidité, combinée au professionnalisme du personnel de cabine, permit de sauver de nombreuses vies.

D'après le tableau, on déduit que cet accident illustre la présence de toutes les normes, et reste l'exemple d'un bon airmanship.

Le NTSB a salué l'efficacité de l'équipage et a souligné que la coopération à l'intérieur du cockpit durant la phase finale du vol était exemplaire à tous points de vue.

4.6.1.2. Recommandations

- ❖ La mise en place de méthodes de détection des criques plus fiables et redondantes.
- ❖ Une amélioration de la protection des systèmes hydrauliques et la mise en place d'un système permettant de réduire le flot d'une fuite de liquide.

4.7. Accident de Tenerife

4.7.1. Descriptif de l'accident

La catastrophe de Ténérife est à ce jour l'accident aérien le plus meurtrier de l'histoire de l'aviation commerciale. Le 27 mars 1977, sur l'aéroport de Los Rodeos au nord de l'île de Ténérife aux Canaries, un Boeing 747 de la compagnie Néerlandaise KLM entame son décollage et percute à plus de 250 km/h un autre Boeing 747, de la compagnie Américaine Pan American qui roulait sur la piste. La catastrophe a fait 583 morts.

4.7.2. Caractéristiques de l'accident

Date: 27 mars 1977

Phase: Décollage

Type: Collision

Site: Aéroport de Los Rodeos Ténérife-Nord Espagne

Passagers: 380(PanAm)-234(KLM) = 614 passagers

Membres d'équipage: 16(PanAm)-14(KLM) = 30 membres d'équipage

Mort: 335(PanAm)-248(tous)(KLM) = 583 morts

Survivant: 61(PanAm)

4.7.3. Déroulement de la catastrophe

Lors de l'approche de sa destination, l'avion de la Pan American (vol PanAm 1736 en provenance de Los Angeles, 396 personnes à bord dont 16 membres d'équipage) est informé que suite à un attentat, dans l'aérogare de l'aéroport de Las Palmas, celui-ci est temporairement fermé. L'équipage du Boeing demande alors à pouvoir faire des boucles en l'air dans l'attente de l'autorisation d'atterrir

mais il lui est ordonné de se dérouter vers Los Rodeos, aéroport régional de l'île voisine de Tenerife, en même temps que d'autres avions. L'appareil de la KLM (vol KLM 4805 en provenance d'Amsterdam, avec 248 personnes à bord dont 14 membres d'équipage) reçoit la même instruction.

•Los Rodeos

Lorsque l'aéroport de Las Palmas rouvre, le petit aéroport de Ténérife est saturé. Cinq gros appareils au moins ont été déroutés sur cet aéroport régional qui ne peut les accueillir facilement. L'aéroport consiste en une piste unique longée par un taxiway auquel elle est reliée par quelques petites bretelles. Les avions déroutés sont stationnés sur une partie du taxiway ce qui implique que ce dernier ne peut être utilisé sur toute sa longueur pour permettre aux avions d'aller se mettre en position de décollage. Les appareils sont donc obligés de remonter une partie de la piste.

Des nappes de brouillard intermittentes mais denses passent sur la piste, phénomène habituel en cette période de l'année pour cet aéroport situé en altitude mais proche de la mer. En effet, à cause de cette altitude, les montagnes longeant les pistes bloquent les nuages, qui sont « coincés » au-dessus de l'aéroport et de la ville. Le petit aéroport ne dispose pourtant pas de radar de piste pour guider les avions au sol.

4.7.4. La mise en situation

Après que les autorités ont rouvert l'aéroport de Las Palmas, le Boeing de la Pan Am se trouve alors prêt à aller se positionner pour le décollage. Mais celui-ci est bloqué par l'appareil de la KLM et par un camion-citerne. Le capitaine Néerlandais Van Zanten a en effet décidé de faire le plein de kérosène à Los Rodeos plutôt qu'à Las Palmas, apparemment pour gagner du temps. Une fois le plein des réservoirs fait, l'avion de la KLM s'apprête à partir en premier, suivi par celui de la Pan Am.

4.7.5. La collision

Le Boeing 747 de la KLM se trouve en bout de piste prêt à décoller. Le Boeing 747 de la compagnie Pan American remonte lui la piste d'envol, la première partie du taxiway étant bloquée. Il doit selon les instructions de la tour

de contrôle prendre une des bretelles pour revenir sur la partie libre du taxiway et continuer ainsi à se rendre en bout de piste. L'avion de la KLM se trouvait à ce moment en bout de piste et avait déjà terminé son demi-tour. Il entame alors son décollage. Il va venir percuter le Boeing de la Pan Am sur son travers à près de 300 km/h en milieu de piste, malgré une tentative de décollage anticipé de dernière seconde du pilote de la KLM dès que celui-ci aperçoit l'avion de la Pan Am.

La violence du choc puis l'embrassement des appareils qui a suivi ont coûté la vie à 583 passagers et membres d'équipage. Il y eut 61 survivants, tous situés dans la partie avant du Boeing de la Pan Am, l'avion percuté.

4.7.6. Causes

Plus de soixante-dix experts aéronautiques, espagnols, néerlandais et américains plus des représentants des deux compagnies participèrent à l'enquête.

Le rapport d'expertise de l'OACI a démontré que le commandant de bord du 747 de la KLM, Jacob Veldhuyzen van Zanten, n'a pas attendu l'autorisation de décollage ; il était aligné mais n'avait pas reçu de la tour de contrôle la clairance nécessaire. L'autre avion, celui de la Pan Am, avait en revanche suivi la procédure, malgré une période d'hésitation de plus d'une minute pour comprendre quelle était la bonne voie de service.

En effet, l'instruction donnée par la tour de contrôle était « taxi into the runway and leave the runway third, third to your left », c'est-à-dire « roulez sur la piste, et quittez-la à la troisième à gauche ». L'équipage a alors hésité : s'agissait-il de third ou de first ? Le contrôleur a alors confirmé en disant « the third one », mais l'ambiguïté n'était pas levée du tout. L'équipage, encore hésitant, a finalement compté uno, dos, tres en espagnol pour être bien sûr qu'il fallait compter trois intersections. De plus, la troisième intersection présentait un angle important pour virer. Le Boeing de la Pan Am a donc roulé jusqu'à la quatrième bretelle, en dépassant la troisième sans la voir dans le brouillard.

Selon une étude sur les causes linguistiques des catastrophes aériennes, ainsi que d'après le rapport de l'OACI, le copilote néerlandais de la KLM a répété le plan de vol donné par la tour de contrôle (ATC clearance) et a ajouté la phrase

« we are nowat take-off ». Le contrôleur aérien a alors compris cette phrase comme « we are nowat take-off position », c'est-à-dire que l'avion était en bout de piste, attendant l'autorisation de décoller. Le contrôleur aérien, n'ayant pas donné cette autorisation, a alors confirmé par un simple « OK », qui signifiait que le plan de vol avait été bien répété. En revanche, pour le copilote de la KLM, ce at take-off décrivait une action en cours, comme en néerlandais, et a cru que le contrôleur, en disant « OK », donnait l'autorisation de décollage. Le nom take-off signifie « décollage » et take-off position (take-off modifie position) signifie littéralement « position de décollage ».

Cependant, le contrôleur aérien a immédiatement ajouté « stand-by for takeoff, I will call you », c'est-à-dire "attendez le décollage, je vous appellerai", indiquant qu'il n'avait pas voulu que son "OK" soit interprété comme une autorisation de décollage. En même temps que l'avion KLM commença son décollage, la tour de contrôle instruira l'équipage Pan Am de « report whenrunwayclear », soit "signaler lorsque la piste est libre". L'équipage Pan Am a ensuite répondu « OK, we'll report whenwe'reclear », "Ok, on signalera lorsqu'on sera sorti". En entendant cela, l'ingénieur de vol du KLM a exprimé son doute à propos du statut du Pan Am en demandant aux pilotes dans son propre habitacle "n'est-il pas sorti, le Pan American?". Le capitaine du KLM, lui, a ensuite répondu "Oui, bien sûr", et continua avec son décollage.

Le rapport d'expertise indique que deux communications simultanées de l'équipage de la Pan Am et de la tour de contrôle, dans les secondes qui suivirent, ont entraîné des interférences dans le Boeing de la KLM et que ces deux messages ont pu être mal entendus dans l'appareil. Or, ces deux messages mentionnaient que l'avion de la Pan Am était encore sur la piste. Si le Boeing de la KLM les avait entendus, peut-être aurait-il pu freiner à temps ou n'aurait pas commencé son décollage.

Il convient de préciser que les nappes de brouillard furent un facteur décisif dans la catastrophe. En effet, l'absence de brouillard aurait permis au pilote entamant sa manœuvre de décollage d'avoir l'autre appareil en visuel.

Dans les facteurs aggravants, les enquêteurs ont aussi cherché du côté du comportement et de la psychologie des intervenants:

✈ Pour la tour de contrôle

Outre le stress de la situation et de l'usage permanent de la langue anglaise, un possible manque de fermeté dans les instructions données face à des équipages étrangers et expérimentés.

✈ Pour l'équipage de la Pan Am

L'hypothèse que le pilote ait décidé de lui-même de poursuivre jusqu'à la bretelle 4 (avec un angle beaucoup plus facile pour tourner vers le taxiway) donc ait « snobé » la tour de contrôle a été émise.

✈ Pour l'équipage de la KLM

Dans l'enregistrement de la boîte noire, l'ingénieur de vol de la KLM a exprimé un doute sur le fait que la piste soit libre, probablement suite aux propos des pilotes de la Pan Am. Les propos étaient difficilement audibles dans le cockpit du Boeing de la KLM. Ce doute, le commandant de bord ne l'avait pas, il ne revérifia pas auprès de la tour de contrôle et il poussa la manette des gaz. Pourtant, ce commandant de la KLM était l'un des plus expérimentés de la compagnie néerlandaise, pour laquelle il était également instructeur sur 747, c'est lui qui avait formé son copilote. La question demeure de savoir si ce dernier et l'ingénieur de bord n'ont pas été trop respectueux de leur commandant et n'ont pas osé lui demander de revérifier que la piste était bien libre après le doute émis par l'un d'eux.

Il a aussi été démontré que l'équipage de la KLM, avant le vol, avait contacté le siège de la compagnie KLM aux Pays-Bas. Il craignait de ne pouvoir respecter la nouvelle réglementation néerlandaise plus contraignante sur les horaires des pilotes s'il ne redécollait pas rapidement. Du fait du retard pris par le déroutement sur Ténérife et de l'attente sur place, il risquait de devoir, après avoir redécollé pour Las Palmas, y passer la nuit et non rentrer sur Amsterdam - Schiphol le jour même comme initialement prévu. L'impatience et l'obligation du respect des règles horaires peuvent avoir influencé le commandant de bord, même expérimenté, dans sa capacité de jugement et dans sa prudence.

Cet accident est donc le résultat d'un enchaînement de plusieurs défaillances dans l'exécution des procédures, combiné à des conditions dégradées pour l'évolution des avions sur la piste. La conséquence d'une défaillance sur une procédure ne pouvait donc pas être corrigée par une autre procédure ou par un système de sécurité redondant, ceux-ci connaissant également une défaillance.

L'enchaînement des causes et des facteurs aggravant est le suivant :

- ❖ Une situation inhabituelle avec un aéroport saturé, non prévu pour un tel trafic, donc :
 - ➔ Des avions obligés de remonter une partie de la piste d'envol pour aller se mettre en position de décollage ;
 - ➔ De plus, une absence de visibilité au sol (nappes de brouillard et éclairage de piste défaillant) ;
 - ➔ Et également une absence de radar de pistes.
- ❖ La perception de la situation réelle sur la piste repose alors uniquement sur la bonne communication audio entre la tour de contrôle et les avions au sol, mais des facteurs pénalisant s'ajoutent :
 - ➔ le stress de l'équipe de la tour de contrôle de cet aéroport régional peu habitué à un tel trafic et à devoir s'exprimer essentiellement en anglais;
 - ➔ de plus, un terme prêtant à confusion en anglais ;
 - ➔ une mauvaise communication entre pilotes et tour de contrôle ;
 - ➔ un stress de l'équipage de la KLM dont l'avion a été dérouté et qui a un retard à rattraper ;
 - ➔ et également un mauvais auto-contrôle de l'équipage de la KLM.

Cet enchaînement de facteurs provoqua l'accident.

Analyse

- ➔ Diversion => environnement inattendu, aéroport trop petit => PanAmcrew
« lost in taxi»

- KLM capitaine: pilote expérimenté, MAIS: instructeur depuis 10 ans, surtout sur vols simulés, les jeunes pilotes sont toujours intimidés quand ils volent avec lui.
- Temps => brouillard épais
- Stress & Fatigue => 8 heures pour l'équipage du KLM qui transporte surtout des jeunes passagers dont 48 enfants qui commençaient à s'impatienter et faire de bruit dans l'avion.
- Communication: malentendu (« cleared for T/O » versus « stand by for T/O »)
- OPL et OMN expriment souci, mais CDB néglige leur avis.

4.7.7. Recommandations

- ❖ L'autorité devrait rappeler aux pilotes d'utiliser la phraséologie standard.
- ❖ L'autorité devrait prendre en considération la différence des accents.
- ❖ La modification du vocabulaire anglais employé dans la communication entre tour de contrôle et avions au sol.
- ❖ La répétition systématique par les pilotes à la tour de contrôle des ordres entendus mais surtout la mise en place de procédure dites de « cockpit management » avec un contrôle mutuel plus formalisé entre pilote et copilote.
- ❖ Formation (PNC, contrôleurs).
- ❖ Rendre la réglementation plus stricte en ce qui concerne le respect des instructions des contrôleurs.
- ❖ Formation CRM.
- ❖ Programme d'inspection régulière (Balisage, Radar au sol, Panneaux de signalisation système de communication...etc.)
- ❖ Révision de l'infrastructure aéroportuaire.

4.8. Accident de Portland

4.8.1. Descriptif de l'accident

Le vol 173 United Airlines était un vol de la compagnie aérienne United Airlines qui assurait la liaison entre New York et Portland via Denver aux États-Unis. Le 28 décembre 1978 l'appareil, un DC-8 s'est écrasé dans une forêt à coté de Portland, après assèchement complet des réservoirs.

4.8.2. Caractéristiques de l'accident

Date : 28 Décembre 1978.

Type : Panne de kérosène dû à une erreur du pilote.

Site : Portland, Oregon.

Passager : 181

Membre d'équipage : 8

Morts : 10

Blessés : 24

Survivants : 179

4.8.3. Caractéristiques de l'appareil

Type d'appareil : Douglas DC-8

Compagnie : United Airlines

N° d'identification : N8082U

4.8.4. Expérience des pilotes

Le CDB avait 27 638 heures dont 5 517 en tant que CDB sur DC8. Il était CDB dans la compagnie depuis 1959 et avait réussi son dernier contrôle 3 mois avant l'accident.

L'OPL avait 8 209 heures dont 247 comme OPL sur DC8. Il avait été promu à ce poste 6 mois avant l'accident et son contrôle datait de septembre 78.

L'OMN avait 3 895 heures dont 2 263 sur DC8. Il était sur DC8 depuis 4 ans. Son dernier contrôle datait de 15 jours.

❖ Conditions Météo

Au moment de l'accident, le ciel était clair avec 15 Miles de visibilité (24 Km).

4.8.5. Déroulement de l'accident

Vers 17h09 locales alors que l'avion passait 8 000 pieds en descente le CDB sorti le train. L'équipage entendit et ressentit d'inhabituels mouvements pendant la sortie du train. Le témoin de sortie du train avant s'alluma mais les voyants des trains principaux restèrent éteints et l'avion embarqua à droite.

A 17h12 l'équipage signala l'incident au contrôle d'approche de Portland, et demanda l'autorisation de maintenir 5000ft. Intéressant: ils avaient été autorisés à 6000 pieds, et au moment de l'appel, ils avaient déjà « cassé » la clearance et maintenaient 5000 pieds en palier.

L'avion fut dirigé vers un circuit d'attente et pendant les 25 minutes suivantes l'équipage envisagea et accomplit toutes les actions de précaution et d'urgence pour s'assurer de la sortie du train.

De 17h38 à 17h44 ils parlèrent avec le centre de Maintenance pour expliquer la situation et les informer qu'ils donnaient un peu plus de temps au PNC pour préparer la cabine et les passagers.

Pendant les 4 minutes suivantes ils discutèrent de quelques sujets sans importance et s'inquiétèrent des problèmes d'évacuation. On notera que l'OPL demanda au CDB: « **où en est-on du carburant?** » Le CDB répondit « 5 000 » (livres).

Sur le DC8, il y a des indicateurs sur les extrados des ailes qui sortent quand le train est sorti et verrouillé. Peu avant 17h50, l'OMN fit une inspection visuelle et remarqua que le train « apparaissait comme étant sorti et verrouillé ». Ceci ne sembla pas inciter le CDB à arrêter l'attente et à rejoindre l'aéroport. Au contraire, la discussion s'engagea sur la quantité de carburant nécessaire pour 15 autres minutes de vol. L'estimée d'atterrissage était 18h05. L'OMN fit remarquer

que 15 minutes de plus « allait nous laisser assez court en pétrole ». Ce commentaire fut éludé. Les 6 minutes suivantes furent consacrées à des check-lists.

Le CDB demanda un bilan carburant à 17h56. On lui répondit qu'il restait 4000 livres. 6 minutes passèrent. L'OPL commenta alors: « il nous reste 3000 livres de pétrole et pas une plus ». Il n'y eut aucune réponse à cette remarque. Peu de temps après le CDB et la chef de Cabine s'entretenirent sur les procédures d'évacuation.

Pendant 57 minutes, l'équipage a été tellement préoccupé par le train d'atterrissage et la possibilité d'une évacuation des passagers qu'ils n'ont pas accordé la moindre attention à autre chose.

Les extraits de la transcription du CVR concernent les dernières 27 minutes de vols:

L'avion est entré dans l'attente avec 13 334 livres de carburant. Sa consommation étant de 13 209 livres par heures ou 220 livres par minute.

A **181455** et dans l'enregistrement des communications, le bruit de l'impact

Et ... Et l'appareil s'écrase à 5 km de la piste d'atterrissage, tuant dix passagers et en blessant vingt-quatre autres sérieusement.

❖ L'enquête

Après examen minutieux, il fut déterminé que le train n'avait aucun signe de mal fonction.

Le CDB décida de rester dans l'attente à 5 000ft pendant une heure et deux minutes, train sorti et volets 15. Pendant les 30 dernières minutes, on n'a aucune évidence que l'équipage discutait du carburant restant par rapport à la distance et au temps nécessaire pour rejoindre l'aéroport. Les enquêteurs n'ont pas compris pourquoi l'équipage avait accepté un vecteur qui les éloignait de l'aéroport. Ils en conclurent que c'est à ce moment-là que l'équipage entra dans une phase critique en s'occupant du train et de l'évacuation et que l'accident devint inévitable.

L'enquête aura montré par la suite que l'équipe de pilotage, bien que très compétente, et louée pour sa gestion calme du problème de train, aura complètement oublié de tenir compte des indicateurs de base comme ceux de carburant.

4.8.6. Recommandations

- ✓ Formation CRM.
- ✓ Formation technique pour l'équipage.

4.9. Accident de Dryden

4.9.1. Descriptif de l'accident

Le vendredi 10 mars 1989, à 12h09 locales, le commandant de bord d'un Fokker 28 de la compagnie canadienne Air Ontario décolle en piste 29 de l'aéroport de Dryden (Ontario). Agé de 52 ans, c'est un pilote expérimenté totalisant 24000 heures de vol dont 673 sur avion à réaction. Son copilote est âgé de 35 ans avec plus de 10000 heures de vol dont 3500 sur avion à réaction, il est donc aussi un pilote expérimenté. Une minute après, moins d'un kilomètre plus loin, le Fokker 28 heurte des arbres, s'écrase et prend feu. Vingt et un passagers et trois membres d'équipage dont les pilotes périssent dans l'accident.

4.9.2. Caractéristiques de l'accident

Date : 10 mars 1989

Phase : Décollage

Type : Givre

Site : Dryden, Canada

Passagers : 65

Membre d'équipage : 4

Morts : 24

Blessés : 45

Survivant : 45

4.9.3. Caractéristiques de l'appareil

Type d'appareil : Fokker F28-1000

Compagnie : Air Ontario

4.9.4. Le déroulement de l'accident

Le vol 1362 d'Air Ontario part de Winnipeg à 7h49 heure locale en retard de vingt et quatre minutes à cause du dégivrage de l'avion. C'est le commandant de bord qui a demandé ce dégivrage. La rotation d'aujourd'hui se compose d'un aller-retour Winnipeg – ThunderBay avec escale à Dryden et d'un aller-retour Winnipeg – ThunderBay sans escale. Les conditions météorologiques sont mauvaises sur toute la région avec une prévision en dessous des minima à Winnipeg et ThunderBay ce qui implique le choix d'un lointain aéroport de dégivrage. Ces dégivrages impliquent de fortes réserves de carburant.

Ce 10 mars correspond au début des vacances scolaires. Le nombre de passager s'impose de refaire le plein à Dryden. L'APU de l'avion est en panne depuis 5 jours. Il faut donc demander un groupe de démarrage (ASU) ou garder un moteur en fonctionnement à l'escale. Il n'y a pas d'ASU à Dryden... Les incidences opérationnelles de cette panne vont être multiples.

L'avion arrive à Dryden avec 13 minutes de retard. Alors que ThunderBay est au-dessous des minima et que l'avitaillement se fera un moteur en marche le départ est décidé. Il arrive à ThunderBay avec vingt minutes de retard.

La feuille de charge est fautive, dix passagers ont été ajoutés après les pleins ce qui impose une reprise carburant. Le CDB demande à les débarquer mais les opérations annulent sa décision. L'avion quitte ThunderBay avec trente-cinq minutes de retard et des passagers inquiets pour leur correspondance. La bonne humeur de l'équipage a disparu.

L'avion arrive à Dryden avec une heure de retard. L'avitaillement moteur tournant commence une fois l'embarquement terminé. Cette procédure bien qu'autorisée est dangereuse et le CDB, connu pour son souci de la sécurité est contrarié car l'équipe de pompiers qui doit être prête à intervenir ne s'est positionnée qu'après le début des pleins.

Le CDB s'entretient avec les opérations de sa compagnie pendant les pleins pour vérifier les conditions météo à Winnipeg. La conversation est animée. Il retourne directement à l'avion sans faire le « tour de l'avion ». Le copilote entre en contact avec le contrôle (AFIS) qui lui indique un début de chute de neige,

avec un risque d'averse de neige. Au vu de ces événements, le CDB ne demande pas le dégivrage...

Pendant le roulage, le F28 en retard de 1 heure 10, doit laisser un Cessna se poser à cause des conditions météo. Les performances aérodynamiques dues à l'accumulation de glace dégradent les performances de l'avion qui décolle légèrement, tremble puis retouche la piste. Assiette cabrée, l'avion heurte les arbres, s'immobilise à 900 mètres du bout de piste et commence à brûler.

4.9.5. Les causes de l'accident

De nombreuses défenses composantes normales du système aéronautique, auraient dû rendre très improbable la décision de l'équipage de décoller sans dégivrer ce 10 mars 1989.

Les défenses qui ont échoué sont présentées ci-après :

- Le F28 a été mis en ligne avec une tolérance sur le système d'extinction incendie de l'APU, alors que la panne était en réalité celle du système de détection incendie. Plusieurs agents de la compagnie ont mal retranscrit la panne, privant l'équipage d'un APU qu'ils auraient pu utiliser sous conditions.
- Le CRM (compte rendu matériel : état de l'avion) indiquait six problèmes nonsoldés ou dépannages différés. Il a été établi que les services de maintenance d'Air Ontario différaient souvent de manière non réglementaire les opérations d'entretien.
- La piste était contaminée par six à douze millimètres de neige. Les règles de calcul des distances de décollage qu'appliquait Air Ontario provenaient des manuels d'exploitation d'USAir et Piedmont. Le manuel constructeur était moins restrictif. La compagnie n'indiquait pas quelle documentation utiliser et les pilotes de la compagnie n'étaient pas d'accord à ce sujet.
- Les pilotes de la compagnie ne connaissaient pas les problèmes liés à l'inertie thermique du carburant dans les réservoirs qui pouvait provoquer une contamination de l'intrados des ailes. Ni la compagnie, ni Transports Canada n'avaient fourni d'information à l'usage des pilotes sur ce sujet précis.
- L'agent de trafic chargé du départ ne connaissait pas bien les caractéristiques du F28 et sa préparation du vol comportait de nombreuses erreurs.

- Les membres de l'équipage du vol 1363 n'ont pas agi en équipe bien soudée mais plutôt comme une somme d'individus. Les PNC d'Air Ontario avaient été dissuadés de porter des informations techniques à l'attention des pilotes. Orelles avaient vu une accumulation de neige sur les ailes...
- Le copilote s'est inquiété de la décision de décoller prise par le CDB et il s'est efforcé d'exprimer son inquiétude dans les limites de ses capacités. Il n'a pas réussi. Si les membres d'équipage avaient reçu une formation CRM, la synergie de cet équipage aurait pu être meilleure.
- A aucun moment, le CDB n'a demandé le dégivrage. Il avait pourtant parcouru la distance terminale avion en bras de chemise. Il savait que la neige tombait. Le dégivrage moteur tournant était interdit dans les manuels USAir et Piedmont mais pas dans le manuel constructeur. SAS, exploitant des F28 dans des conditions équivalentes le pratiquait couramment.
- A aucun moment, le CDB n'a fait le tour de l'avion.

❖ Défaillances organisationnelles

L'enquête a montré que des défaillances latentes ont contribué à cet accident. Parmi celles-ci citons :

- Des procédures d'exploitation ambiguës. « L'exploitation du F28 chez Air Ontario traduisait des procédures opérationnelles qui ne sont pas recommandées dans l'exploitation d'avions à réaction » mentionne le rapport.
- L'absence de manuels normalisés.
- Des déficiences de la formation technique et CRM des pilotes.
- Un équipage peu expérimenté sur avion à réaction.
- Un équipage contrarié, un CDB dont on remet en cause les décisions.
- La fusion de compagnies et la culture d'entreprise car Air Ontario est le produit de la fusion d'Austin Airways (compagnie du Nord du Canada) et d'Air Ontario (compagnie du Sud du Canada). Austin Airways a racheté Air Ontario, sa culture est celle d'une compagnie travaillant dans un espace aérien non déréglementé et peu syndicalisé. Air Ontario était tout le contraire. Une grève a éclaté. Le copilote venait d'Austin Airways, le CDB d'Air Ontario...

Trois entités distinctes ont « contribué » aux défaillances latentes qui ont finalement conduit au crash du 10 mars :

- L'exploitant : après une période de fusion agitée, la compagnie ne fonctionnait

pas au mieux. Il y avait eu de gros changements dans la direction et les personnes ayant joué un grand rôle dans l'exploitation du F28 avaient quitté l'entreprise. La compagnie était caractérisée par un grand turn over chez ses cadres, préjudiciable aux « actes non surs ».

D'autre part, la formation des agents de trafic et des agents d'opérations était insuffisante. Il n'y avait aucun moyen de rattraper une erreur au niveau de la « pré production ». Le chef pilote cumulait les fonctions de chef de secteur F28, instructeur F28, inspecteur F28 pour la compagnie et chef de secteur Convair 580, c'était pourtant une « personne bien intentionnée ». Le poste de responsable de la sécurité des vols était demeuré vacant jusqu'en février 1989 malgré un accident en novembre 1988.

- L'autorité de tutelle a bien audité Air Ontario mais pas à propos du F28 car le chef de file de l'audit ne connaissait pas le F28. La réglementation canadienne prévoit la transmission du rapport de l'audit dans les 10 jours ouvrables. Il mettra cinq mois à parvenir chez Air Ontario. Dans le contexte de déréglementation,

Transports Canada était dans une situation précaire avec des effectifs réduits.

- La compagnie mère, Air Canada avait fait en sorte que le public croie que l'avion était un avion d'Air Canada... Le rapport montre l'absence d'intervention et de contrôle d'Air Canada sur Air Ontario. La compagnie mère exploitait pourtant des jets depuis longtemps. Air Canada ne s'est jamais intéressée aux procédures techniques d'Air Ontario.

Air Canada exploitant avec des règles de sécurité supérieures aux minima réglementaires, elle n'astreignait pas Air Ontario aux mêmes normes et se contentait des minima.

Le rapport conclut : « le CDB, par définition de sa fonction doit porter la responsabilité de la décision d'atterrir et de décoller de Dryden ce jour-là. Il est toutefois clair que le système de transport aérien l'a placé dans une situation où il n'avait pas tous les outils nécessaires pour prendre la bonne décision ».

4.9.6. Recommandations

- ✓ Les procédures d'exploitation de F28 chez Air Ontario doivent être conformes aux procédures d'exploitation des avions à réaction recommandées par l'OACI.
- ✓ Air Ontario doit établir des manuels normalisés.
- ✓ Formation CRM.

4.10. Recommandations pour l'accident Crossair 3597

- ✓ Système d'avertissement et d'alarme d'impact(TAWS).
- ✓ Signalisation des obstacles dans le manuel de routes Jeppesen.
- ✓ Calage de l'altitude pendant une approche classique.
- ✓ Temps de service d'équipage.
- ✓ Examen des performances des pilotes.
- ✓ Contrôles de compétence des pilotes.
- ✓ Portée visuelle minimale pour les approches classiques.

4.11. Facteurs humains et CRM

4.11.1. Introduction

Les termes « facteurs humains » et « CRM », sont souvent interchangeables. On définit les facteurs humains comme: «Les choses qui affectent la performance d'une personne, et donc ils couvrent un large éventail de sujets, tels que le comportement et certains processus de pensée au sein du domaine CRM, ainsi que la psychologie, la psychiatrie, la physiologie, la fatigue, le stress, l'ergonomie, médecine aéronautique, illusions visuelles et sonores, la désorientation, la distraction, le bruit, l'environnement, la culture, et ainsi de suite.

Le CRM consiste à utiliser toutes les ressources dont un équipage dispose pour assurer la sécurité du vol. C'est donc un instrument de réduction des risques qui se concentre sur la réduction des erreurs humaines.

On classe CRM comme tombant sous l'égide globale des facteurs humains, et on le considère comme une technique de gestion de certaines de ces questions.

Ce modèle des facteurs humains utilise cette idée de base comme une façon de comprendre la performance humaine et comment nous pouvons l'influencer. Il comprend quatre éléments :

- ➔ La performance.
- ➔ Les facteurs directs.
- ➔ La gestion des facteurs.

➤ Les facteurs potentiels.

4.11.2. Le Modèle de Carey Edwards

4.11.2.1. La performance

Le modèle est dirigé par la performance, qui est un terme viable pour la production d'un être humain au travail. En général cette performance est assez classique, parfois cela est inférieur à la norme, ou ce qu'on appelle souvent l'erreur, alors que Carey Edwards va utiliser l'erreur comme exemple pour décrire le reste du modèle.

Les conséquences découlant d'un certain niveau de performance pourraient être considérées comme hors de propos, car d'autres facteurs incontrôlables sont impliqués. En d'autres termes, si une personne conduit une voiture et ne respecte pas le feu rouge, ce qui est une erreur ou une performance inférieure à la norme, qui peut conduire à un accident si un autre véhicule ou une autre personne arrive au même endroit. La chose importante à faire est de déterminer pourquoi l'erreur s'est produite et comment empêcher que cela se produise à l'avenir, sans être trop influencé par les conséquences.

4.11.2.2. Les facteurs directs

La section suivante du modèle représente les facteurs directs, qui sont ces actes ou omissions qui directement et immédiatement affectent les performances. Il ya quatre facteurs directs:

- La qualité de la prise de décision.
- Le montant de la dextérité physique ou mentale.
- Le niveau de conscience.
- Le niveau de concentration ou la quantité de distraction.

Dans presque tous les cas où une personne a effectué une action au-dessous de la norme ou a fait une erreur, que ce soit en raison d'une mauvaise décision, un manque de dextérité physique ou mentale, une distraction, ou d'un manque de conscience (l'oubli).

Prenons l'exemple ci-dessus du conducteur qui ne respecte pas le feu rouge, ce qui est un niveau «d'erreur» de performance. C'est peut-être parce que le conducteur:

- ➔ A délibérément décidé de passer par le feu rouge (décision).
- ➔ Enfoncée l'accélérateur au lieu du frein (dextérité).
- ➔ N'a pas remarqué que le feu était rouge (conscience).
- ➔ Savait que c'était rouge, mais a été distrait et a oublié de s'arrêter (distraction).

Un autre exemple d'erreur serait si un avion a poursuivi une approche en dessous de la hauteur de décision et encore dans les nuages. C'est peut-être parce que le pilote:

- ➔ A pris la décision de continuer parce que l'avion précédent avait fait (la décision).
- ➔ Puissance appliquée mais n'a pas cabré (dextérité).
- ➔ Pensait que la hauteur de décision était 450ft plutôt que 550ft (conscience).
- ➔ Il avait un voyant de carburant à hauteur de décision (distraction).

Par conséquent, un bon point de départ pour étudier l'erreur humaine pourrait être d'identifier lequel parmi ces facteurs directs a directement impliqué dans la production de l'erreur. Il peut y avoir des situations où toute une combinaison de ces facteurs directs, par exemple, un pilote a décidé de poursuivre une approche en dessous de l'altitude minimale de descente, mais a ensuite perdu l'altitude. Occupé de chercher les feux de piste, il a été momentanément distrait et a heurté les arbres sur la cime qu'il n'était pas au courant de son existence.

Une raison pour laquelle il est important d'identifier quels facteurs directs ont été impliqués dans l'erreur, c'est qu'il permet à la responsabilité d'être mieux gérée à un stade précoce. Le seul facteur direct qui pourrait justifier proche à considérer si l'erreur a été le résultat d'une décision pleinement éclairée et donc intentionnel. Erreur à la suite d'un manque de conscience, la distraction ou la

dextérité nécessite une enquête plus approfondie si le blâme doit être correctement attribué.

Lorsque les professionnels reconnaissent les causes directes de l'erreur, ils peuvent non seulement mieux comprendre comment leur formation et les autres facteurs entrent dans l'équation, mais ils sont également alertés en période de stress d'être très vigilants et de vérifier l'état des autres membres de leur équipe.

4.11.2.3. Les facteurs potentiels

Les facteurs potentiels sont la surabondance quotidienne des obstacles que nous avons tous confronté lors du passage de notre entreprise, mais qui affecte considérablement notre propension à faire des erreurs ou pas à notre meilleur niveau.

Le professeur James Reason se réfère à ces erreurs latentes, et la seule différence que fait Carey Edwards, est qu'il classe les facteurs potentiels qui sont généralement en dehors de notre influence. Ces facteurs permettent aux conditions d'accidents de se produire, mais ils ne sont pas eux-mêmes les causes des accidents. De nombreux résultats positifs ont été atteints malgré l'existence de ces facteurs. Nous ne pouvons pas faire grand-chose de beaucoup de ces facteurs tels que l'environnement, mais ce que nous pouvons faire est de minimiser leur impact. Cela peut être fait directement, ou en donnant aux gens avec de meilleurs facteurs de gestion (ci-dessous).

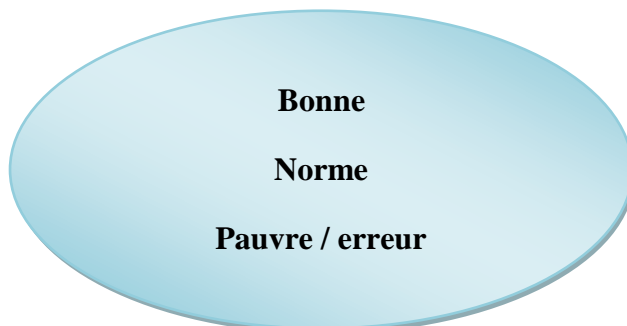
Un des facteurs potentiels les plus significatifs est la pression commerciale auquel font face des équipages aujourd'hui, et le problème majeur de formation est que ceux-ci ne peuvent être reproduits en utilisant le simulateur de vol, la ressource principale est donc la formation.

4.11.2.4. Les facteurs de gestion

La dernière partie du modèle présentent les facteurs de gestion, qui fournissent une zone tampon entre les facteurs potentiels et les facteurs directs. Ce sont les connaissances, les habiletés et les attitudes des individus qui peuvent non seulement améliorer les facteurs directs, tels que la prise de meilleures décisions, l'amélioration de la dextérité, en évitant toute distraction et d'être plus conscients, mais qui gèrent également plus efficacement les facteurs potentiels.

Airmanship peut être considéré comme un terme collectif pour la plupart des facteurs gestion qui sont sous le contrôle d'un individu.

Performance



Facteurs directs



Facteurs gestion



Les facteurs potentiels



Figure 4.1 : La gestion des facteurs

4.11.3. Application du Modèle sur quelques accidents

4.11.3.1. Tenerife collision

Collision d'un Boeing 747 en raison de brouillard pendant la phase de décollage avec un autre 747 qui était encore sur la piste.

Performance : Erreur—l'avion a heurté un autre avion

Facteurs directs

Décision ?Non - le CDB de bord n'a pas pris la décision de décoller sachant qu'une collision pourrait avoir lieu.

Dextérité ?Non - la phase du décollage a été bien gérée.

Distraction ?Peut-être - bien que le CDB était concentré sur le décollage,

Il a pu être mentalement ailleurs.

Conscience ?Oui - le CDB ne savait pas que l'autre avion était sur la piste.

La facteurs de gestion manquants :Communication, travail en équipe, Conscience de la situation, gestion du stress et processus de décision.

Les facteurs potentiels existants :Fatigue, pression commerciale, temps, liens, langue, stress, météo.

4.11.3.2. Portland

Un DC-8 a manqué de carburant et s'est écrasé alors que l'équipage a été intéressé juste par le problème de train d'atterrissage.

Performance :Erreur – l'avion a manqué de carburant et s'est écrasé.

Facteurs directs

Décision ?Non - le commandant de bord n'avait pas l'intention de s'écraser.

Dextérité ?Non - ils étaient capables de contrôler la position de l'avion tout en traitant le problème.

Distraction ?Oui - le commandant de bord se concentrait principalement pour assurer que la cabine soit préparée.

Conscience ?Peut-être - l'équipage était conscient d'où il était mais brièvement perdu conscience de l'état de carburant en raison de la distraction.

Les facteurs de gestion manquants :Conscience de la situation, la gestion de la charge de travail, travail en équipe.

Les facteurs potentiels existants :Conception, illusion, environnement, Une défaillance du système.

4.11.4. Modèle de Carey Edwards

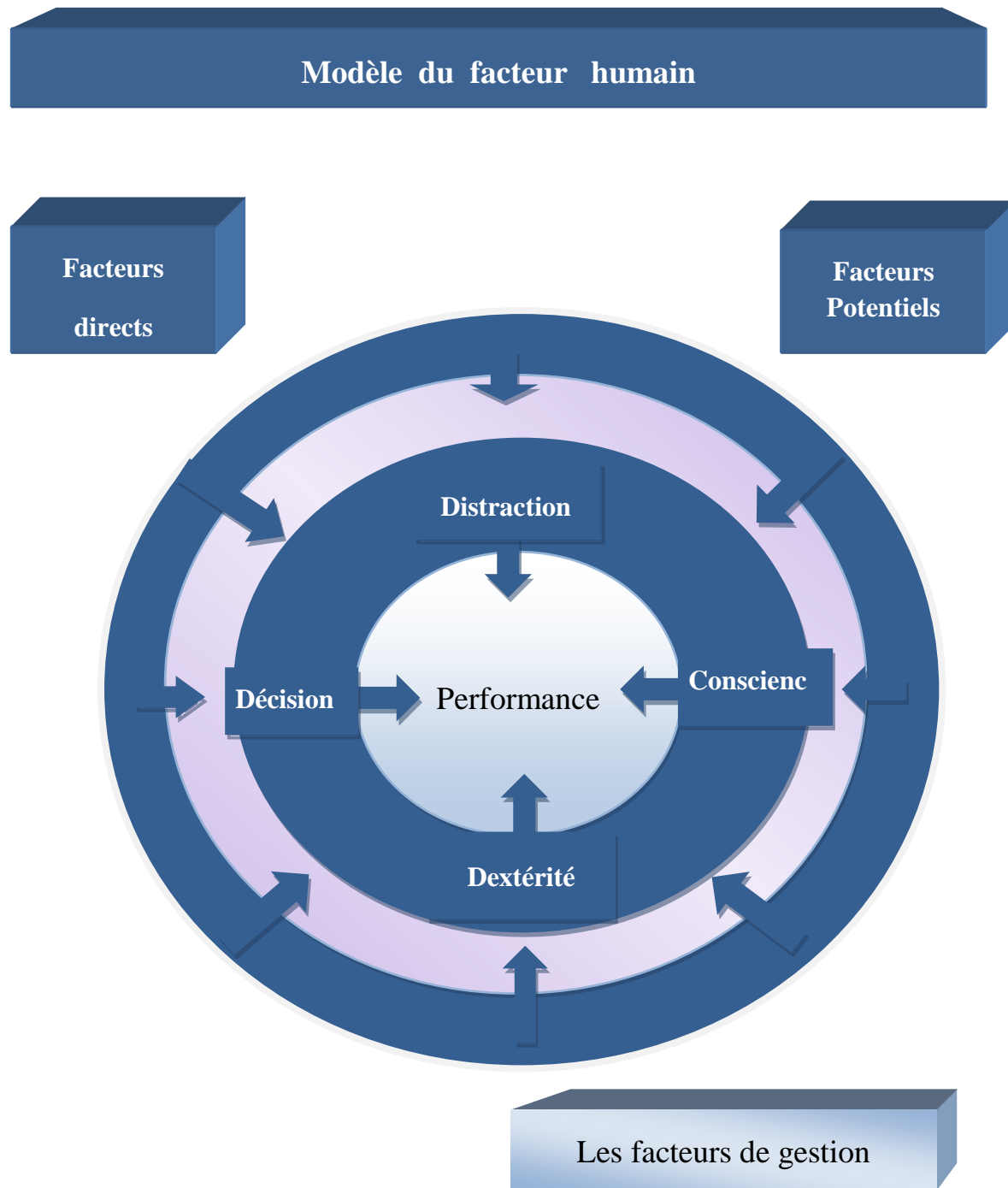


Figure 4.2 : Modèle du facteur humain de Carey Edwards

On conclut que :

La division de la méthode de performance est affectée par ces trois éléments distincts et présente les avantages suivants :

- Elle met en lumière où les ressources doivent être prioritaires et où des changements doivent être apportés. En d'autres termes, d'identifier si l'erreur était plus due à une rupture dans les facteurs de gestion ou à cause d'un facteur potentiel tels que la mauvaise conception.
- Elle permet à l'enquête des accidents et incidents d'être plus structurée de sorte que le réseau des causes est plus facile à comprendre.
- Elle déplace l'enquête loin du blâme ou de savoir qui a commis une erreur, et plus en identifier objectivement ce qui s'est passé et pourquoi.
- Elle permet des mesures préventives pour être mieux structurée et appropriée, et évite la duplication et toutes activités pouvant causer des problèmes supplémentaires.

Si la performance doit être améliorée alors les deux facteurs de gestion doivent être améliorés et la menace de facteurs potentiels doit être minimisée. Cela va être traduit ensuite par des facteurs directs - une meilleure prise de décision, l'amélioration de la dextérité mentale et physique, et une meilleure conscience vont produire un niveau de performance plus élevé avec moins d'erreurs.

Conclusion

En penchant sur l'airmanship et l'accidentologie nous nous apercevons rapidement que les accidents surviennent quand le pilote s'est retrouvé dans une situation qui dépassait ses capacités (compétences) techniques par manque de compétences non techniques, cela veut dire que la maîtrise de sa machine par le pilote ne peut être garantie que par la maîtrise de son environnement : conscience de la situation, jugement, décision... autrement dit, ce sont les compétences non techniques (gestion de l'environnement) du pilote qui les protègent des limites de ses compétences techniques (gestion de la machine)....

D'après Carey Edwards, avoir un bon airmanship met le pilote à l'écart des accidents et garantit sa maîtrise de l'avion ce qui réduit les erreurs et améliore le niveau de sécurité aérienne.

Cette étude devrait être utilisée pour être développée après pour le même cas du groundmanship (les qualités du mécanicien).

GLOSSAIRE

LISTE DES SYMBOLES ET ABREVIATIONS

AFIS	Air Flight Information System
APU	Auxiliary Power Unit
ASU	Air Supply Unit
ATC	Air Traffic Control
CDB	Commandant De Bord
CRM	Crew Ressource Management
CVR	Cockpit Voice Recorder
EASA	Agence Européenne de la sécurité aérienne
ECAM	ElectronicCentralisedAircraft Monitoring
EICAS	Engine Indicating and Crew Alerting System
FDR	Flight Data Recorder
Fly-by-wire	Commandes de vol électriques
GPS	Global Positioning System
GPWS	GroundProximity Warning System
IFR	Instruments Flight Rules
ILS	Instrument Landing System
MDA	Minimum Descent Altitude
NTSB	National Transport SafetyBoard
OMN	Officier Mécanicien Navigant
OPL	Officier Pilote de Ligne
PF	Pilote en fonction
PNC	Personnel Navigant de Cabine
PNF	Pilote Non en Fonction
PNT	Personnel Navigant Technique
QRH	Quick Reference Handbook
SAS	Special Air Service
SOP	Standard Operating Procedures
TAWS	Terrain Awareness and Warning System
UTC	Heureuniversellecoordonnée

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Amine MECIFI, 2008 “Sécurité Aérienne” Pour les pilotes et les professionnels de l’aviation, Houston USA.
- [2] Annexe 13 de l’OACI “Enquêtes sur les accidents et incidents de l’aviation”.
- [3] Carey Edwards, publié en 2008 par The Crowood Press “Airmanship”, Chapitre 1, 2, 3 et 5.
- [4] Confédération Suisse, Bureau d’enquête sur les accidents d’aviation, Rapport Final No. 1793 concernant l’accident de l’avion Avro 146-RJ 100, HB-IXM, de la compagnie Crossair vol CRX 3597, Suisse.
- [5] Document CASA (Civil Aviation Safety Authority Australia), 2009, "Guidance material" TEACHING AND ASSESSING SINGLE-PILOT HUMAN FACTORS AND THREAT AND ERROR MANAGEMENT, Australie.
- [6] International Air Transport Association, 2009, “IATA Technical Reference Manual (ITRM)”, Montreal Canada.
- [7] National Transportation Safety Board, 2000, “Aircraft Accident Report” Crash During Landing Federal Express MD-11, Washington USA.
- [8] The Secretary of Civil Aviation, 1978, “Secretary of Aviation Report On Tenerife Crash”, Espagne.
- [9] Université Saad Dahlab Mohamed Rahmouni, 2009/2010, “Facteur Humain cours”, Algérie.
- [10] <http://www.mentalpilote.com/cest-quoi/>
- [11] <http://www.mentalpilote.com/la-formation-basee-sur-les-competences-competency-based-training-attention/>
- [12] <http://www.mentalpilote.com/le-crm-des-premiers-pas-a-aujour%20%80%99hui-testez-vos-connaissances/>
- [13] <http://www.mentalpilote.com/un-secret-chez-les-meilleurs/>

Tableau 4.3 : Normes pour l'accident de Sioux City

Accident de Sioux City	
Communication	
Savoir quoi, combien et à qui ils ont besoin de communiquer.	√
Passer les messages et l'information clairement, exactement, et suffisamment.	√
Ecouter activement, patiemment et démontrer la compréhension en recevant l'information.	√
Poser des questions appropriées, efficaces et offrir les suggestions.	√
Utiliser le langage du corps, le contact visuel et la tonalité appropriés.	√
Etre ouvert et réceptif aux vues d'autres personnes.	√
Leadership & équipage	
Convenir et être clair sur les objectifs et les règles de travail en équipe.	√
Etre amical, enthousiaste, en motivant et prévenant les autres.	√
Prendre l'initiative, donner des directives et prendre la responsabilité.	√
Etre ouvert et honnête au sujet des pensées, des sentiments et des intentions.	√
Donner et recevoir la critique et les compliments, et admettre les erreurs.	√
Faire avec confiance et dire ce qui est important.	√
Montrer le respect et la tolérance avec les autres.	√
Impliquer les autres dans des activités de planification.	√
Gestion de charge de travail	
Etre calme, décontracté, prudent et non impulsif.	√
Préparer, définir les priorités, programmer et planifier efficacement les tâches.	√
Utiliser efficacement le temps disponible pour compléter les tâches.	√
Donner et accepter l'assistance, déléguer si nécessaire et demander de l'aide le plus tôt possible.	√
Revoir, surveiller, appliquer des contre vérification avec prudence et attention.	√
Suivre convenablement et uniformément les procédures.	√
Se concentrer sur une seule chose à la fois, assuré que les tâches sont complétées sans qu'elles nous déconcentrent.	√
Effectuer les instructions comme dirigées.	√

Conscience de la situation	
Se rendre compte du fonctionnement des avions et leurs systèmes.	√
Se rendre compte où se trouve l'avion et son environnement.	√
Se rendre compte de l'état des personnes impliquées dans l'opération comprenant des passagers.	√
Identifier et prévoir ce qui est susceptible de se produire.	√
Maintenir le temps et remplir le fuel.	√
Identifier les menaces pour la sécurité des avions et des personnes.	√
Développer les scénarios et faire des pré-décisions.	√
Résolution des problèmes et prise de décision	
Identifier et vérifier pourquoi les choses passent mal et ne sautent pas aux conclusions ou ne pas faire des prétentions.	√
Chercher l'information précise et proportionnée des ressources appropriées.	√
Insister en travaillant sur un problème.	√
Utiliser et choisir le processus décisionnel le plus efficace.	√
Convenir les critères de décision et les donner priorité.	√
Considérer autant d'options comme faisables.	√
Prendre les décisions si besoin, passer en revue et changer s'il y a lieu.	√
Considérer les risques mais ne pas prendre ceux qui sont inutiles.	√

Tableau 4.4 : Normes pour l'accident de Tenerife

Accident de Tenerife		
Communications		
Savoir quoi, combien et à qui ils ont besoin de communiquer.	X	une mauvaise communication entre pilotes et tour de contrôle.
Assurer que le destinataire est prêt et capable de recevoir l'information.	X	le stress de l'équipe de la tour de contrôle de cet aéroport régional peu habitué à un tel trafic et à devoir s'exprimer essentiellement en anglais.
Passer les messages et l'information clairement, exactement, et suffisamment.	X	Un terme prêtant à confusion en anglais « we are now at take- off » au lieu « we are now at take-off position » .
Ecouter activement, patiemment et démontrer la compréhension en recevant l'information.	X	Le contrôleur aérien a immédiatement ajouté "attendez-le décollage, je vous appellerai", indiquant qu'il n'avait pas voulu que son "OK" soit interprété comme une autorisation de décollage. Ce qui était mal entendu par l'équipage du KLM.
Poser des questions appropriées, efficaces et offrir les suggestions.	X	Le CDB du KLM ne s'est pas demandé si la piste est dégagée.
Utiliser le langage du corps, le contact visuel et la tonalité appropriés.		
Etre ouvert et réceptif aux vues d'autres personnes.	X	Le commandant de bord du KLM ne vérifia pas auprès de la tour de contrôle le doute de l'ingénieur de vol.

Leadership & équipage

Convenir et être clair sur les objectifs et les règles de travail en équipe. X

Le copilote et l'ingénieur de bord n'ont pas été trop respectueux de leur CDB et n'ont pas osé lui demander de vérifier que la piste était bien libre après le doute émis par l'un d'eux.

Etre amical, enthousiaste, en motivant et prévenant les autres.

Prendre l'initiative, donner des directives et prendre la responsabilité.

Etre ouvert et honnête au sujet des pensées, des sentiments et des intentions.

Donner et recevoir la critique et les compliments, et admettre les erreurs. X

La nature d'instructeur de CDB du KLM a laissé les jeunes pilotes intimidés quand ils volent avec lui.

Faire avec confiance et dire ce qui est important. X

L'OPL et l'OMN du KLM n'osent pas de dire leurs avis au CDB

Montrer le respect et la tolérance avec les autres.

Impliquer d'autres dans des activités de planification. X

Le commandant de bord de KLM n'a pas pris de l'avis de l'équipage (lui seul a décidé d'effectuer le décollage).

Gestion de charge de travail

Etre calme, décontracté, prudent et non impulsif. X

Un stress de l'équipage de la KLM dont l'avion a été dérouté et qui a un retard à rattraper, et également un mauvais autocontrôle.

Préparer, définir les priorités et programmer efficacement les tâches.	X	le copilote néerlandais de la KLM a répété le plan de vol donné par la tour de contrôle (ATC clearance) et a ajouté la phrase « we are nowat take-off ».
Utiliser efficacement le temps disponible pour compléter les tâches.	X	le CDB du KLM était inquiet en ce qui concerne la nouvelle politique de dépassements des heures de vol réglementaires imposée par KLM
Donner et accepter l'assistance, déléguer si nécessaire et demander de l'aide le plus tôt possible.	X	le CDB n'a pas demandé l'avis des autres membres d'équipage.
Revoir, surveiller, cross-checker avec prudence et attention.		
Suivre convenablement et uniformément les procédures.	X	Le CDB de KLM n'a pas attendu l'autorisation de décollage il était aligné mais n'avait pas reçu la clairance nécessaire de la tour de contrôle. La décision de CDB du PanAm de ne pas tourner au taxiway 3 de degré de 135°.
Se concentrer sur une seule chose à la fois, assuré que les tâches sont complétées sans qu'elles nous déconcentrent.	X	Les deux CDB étaient stressés et fatigués et distraits à cause de la perte de temps du au déroutement.
Effectuer les instructions comme dirigées.		
Conscience de la situation		
Se rendre compte de ce que font les avions et leurs systèmes.		
Se rendre compte où se trouve l'avion et son environnement.	X	Les 2 équipages ne connaissent pas le petit aéroport servant habituellement aux vols Intérieurs, la météo défavorable

(Visibilité dégradée (RVR<300m), Brouillard dense, pluie fine.

Se rendre compte de l'état des personnes impliquées dans l'opération comprenant des passagers.

Identifier et prévoir ce qui est susceptible de se produire.

X

Le CDB du KLM n'a pas pris la décision de décoller sachant qu'une collision pourrait avoir lieu.

Maintenir le temps et remplir le fuel.

X

La décision du KLM de prendre du carburant et bloquer l'entrée de piste 12.

Identifier les menaces pour la sécurité des avions et des personnes.

X

Inexpérience de l'équipe ATC à gérer la situation.

Développer les scénarios et faire des pré-décisions.

X

Se demander si le PanAm n'a pas encore dégagé la piste

Résolution des problèmes et prise de décision

Identifier et vérifier pourquoi les choses passent mal et ne sautent pas aux conclusions ou ne pas faire des prétentions.

X

Les propos étaient difficilement audibles dans le cockpit du Boeing de la KLM et malgré ça l'équipage de KLM était indifférent.

Chercher l'information précise et proportionnée des ressources appropriées.

X

Absence du radar au sol a rendu la situation plus critique. Insister en travaillant sur un problème.

Utiliser et choisir le processus décisionnel le plus efficace.

Convenir les critères de décision et les donner priorité.

Considérer autant d'options comme faisables.

Prendre les décisions si besoin, passer en revue et changer s'il y a lieu.	X	La mauvaise décision du commandant de bord de KLM et son décollage non autorisé.
Considérer les risques mais ne pas prendre ceux qui sont inutiles.	X	Le CDB du KLM n'a pas pris la probabilité que le PanAm n'a pas encore dégagé la piste comme risque.

Tableau 4.5 : Normes pour l'accident de Portland

Accident de Portland		
Communications		
Savoir quoi, combien et à qui ils ont besoin de communiquer.	X	Absence de communication entre l'équipage.
Assurer que le destinataire est prêt et capable de recevoir l'information.		
Passer les messages et l'information clairement, exactement, et suffisamment.		
Ecouter activement, patiemment et démontrer la compréhension en recevant l'information.		
Poser des questions appropriées, efficaces et offrir les suggestions.		
Utiliser le langage du corps, le contact visuel et la tonalité appropriés.		
Etre ouvert et réceptif aux vues d'autres personnes.	X	Le CDB n'a pas pris en considération l'avis du l'OPL en ce qui concerne le carburant.
Leadership & équipage		
Convenir et être clair sur les objectifs et les règles de travail en équipe.		
Etre amical, enthousiaste, en motivant et prévenant les autres.		

<p>Prendre l'initiative, donner les directives et prendre la responsabilité.</p>	<p>X</p>	<p>Pendant les 4 minutes suivantes ils discutèrent de quelques sujets sans importance et s'inquiétèrent des problèmes d'évacuation.</p>
<p>Etre ouvert et honnête au sujet des pensées, des sentiments et des intentions.</p>		
<p>Donner et recevoir la critique et les compliments, et admettre les erreurs.</p>		
<p>Faire avec confiance et dire ce qui est important.</p>		
<p>Montrer le respect et la tolérance avec les autres.</p>		
<p>Impliquer d'autres dans des activités de planification.</p>	<p>X</p>	<p>L'OMN fit une inspection visuelle et remarqua que le train «apparaissait comme étant sorti et verrouillé ». Ceci ne semblait pas inciter le CDB à arrêter l'attente et à rejoindre l'aéroport. Au contraire, la discussion s'engagea sur la quantité de carburant nécessaire pour 15 autres minutes de vol. L'estimée d'atterrissage était 18h05.</p>
<p>Gestion de charge de travail</p>		
<p>Etre calme, décontracté, prudent et non impulsif.</p>		
<p>Préparer, définir les priorités et programmer efficacement les tâches.</p>	<p>X</p>	<p>Le CDB n'a pas bien vérifié le train d'atterrissage qui d'après l'examen de l'enquête n'avait aucun signe de mal fonction.</p>
<p>Utiliser efficacement le temps disponible pour compléter les tâches.</p>	<p>X</p>	<p>L'OMN fit remarquer que 15 minutes de plus «allait nous laisser assez court en pétrole ». Ce commentaire fut éludé.</p>

Donner et accepter l'assistance, déléguer si nécessaire et demander de l'aide le plus tôt possible.		Les 6 minutes suivantes furent consacrées à des check-lists.
Revoir, surveiller et cross checker avec prudence et attention.	X	Les 6 minutes suivantes furent consacrées à des check-lists sans aucune utilité.
Suivre convenablement et uniformément les procédures.		
Se concentrer sur une seule chose à la fois, assuré que les tâches sont complétées sans qu'elles nous déconcentrent.		
Effectuer les instructions comme dirigées.		
Conscience de la situation		
Se rendre compte de ce que font les avions et leurs systèmes.	X	Après examen minutieux de l'enquête, il fut déterminé que le train n'avait aucun signe de mal fonction.
Se rendre compte où se trouve l'avion et son environnement.	X	A 17h12 l'équipage signala l'incident au contrôle d'approche de Portland, et demanda l'autorisation de maintenir 5000ft. Intéressant: ils avaient été autorisés à 6000 pieds, et au moment de l'appel, ils avaient déjà « cassé » la clearance et maintenaient 5000 pieds en palier.
Se rendre compte de l'état des personnes impliquées dans l'opération comprenant des passagers.		
Identifier et prévoir ce qui est susceptible de se produire.	X	L'équipage n'a pas prévu l'accident.
Maintenir le temps et remplir le fuel.	X	l'accident s'est produit après assèchement complet des réservoirs.

Identifier les menaces pour la sécurité des avions et des personnes.

X

Le CDB a sous-estimé la quantité du carburant ce qui a conduit à un assèchement du carburant.

Développer les scénarios et faire des pré-décisions.

Résolution des problèmes et prise de décision

Identifier et vérifier pourquoi les choses passent mal et ne sautent pas aux conclusions ou ne pas faire des prétentions.

Chercher l'information précise et proportionnée des ressources appropriées.

Insister en travaillant sur un problème.

Utiliser et choisir le processus décisionnel le plus efficace.

X

Les enquêteurs n'ont pas compris pourquoi l'équipage avait accepté un vecteur qui les éloignait de l'aéroport.

Convenir les critères de décision et les donner priorité.

X

La décision devrait être partagée entre les membres d'équipage.

Considérer autant d'options comme faisables.

Prendre les décisions si besoin, passer en revue et changer s'il y a lieu.

X

Les décisions étaient mal prises par le CDB qui s'était intéressé juste par le problème du train tout en oubliant de vérifier l'état du carburant.

Considérer les risques mais ne pas prendre ceux qui sont inutiles.

Tableau 4.6 : Normes pour l'accident de Dryden

Accident de Dryden		
Communications		
Savoir quoi, combien et à qui ils ont besoin de communiquer.	X	Les deux membres venaient de deux compagnies différentes :Le copilote d'Austin Airways, le CDB d'Air Ontario...
Assurer que le destinataire est prêt et capable de recevoir l'information.		
Passer les messages et l'information clairement, exactement, et suffisamment.		
Ecouter activement, patiemment et démontrer la compréhension en recevant l'information.	X	Le contrôle indique un début de chute de neige, avec un risque d'averse de neigeAu vu de ces évènements, le CDB ne demande pas le dégivrage...
Poser des questions appropriées, efficaces et offrir les suggestions. Utiliser le langage du corps, le contact visuel et la tonalité appropriés. Etre ouvert et réceptif aux vues d'autres personnes.		
Leadership & équipage		
Convenir et être clair sur les objectifs et les règles de travail en équipe.		
Etre amical, enthousiaste, en motivant et prévenant les autres.	X	La bonne humeur de l'équipage a disparu à cause du retard etl'embarquement tardif des 10 passagers.
Prendre l'initiative, donner des directifs et prendre la responsabilité.		
Etre ouvert et honnête au sujet des pensées, des sentiments et		

desintentions.		
Donner et recevoir la critique et les compliments, et admettre les erreurs.	X	Le CDB n'a pas pris l'avis de copilote dans les décisions.
Faire et dire avec confiance ce qui est important.		
Montrer le respect et la tolérance avec les autres.		
Impliquer d'autres dans des activités de planification.		
Gestion de charge de travail		
Etre calme, décontracté, prudent et non impulsif.		
Préparer, définir les priorités et programmer efficacement les tâches.		
Utiliser efficacement le temps disponible pour compléter les tâches.	X	Un retard de vingt et quatre minutes à cause du dégivrage de l'avion. vingt minutes de retard dû à l'avitaillement. trente-cinq minutes de retard à cause de l'embarquement tardif de dix passagers.
Donner et accepter l'assistance, déléguer si nécessaire et demander de l'aide le plus tôt possible.	X	Le CDB n'a pas pris l'avis de copilote en ce qui concerne le décollage.
Revoir, surveiller et cross-checker avec prudence et attention.		
Suivre convenablement et uniformément les procédures.	X	Le CDB n'a pas suivi les procédures : avitaillement un moteur en marche, n'a pas fait le tour d'avion, n'a pas demandé le dégivrage.
Se concentrer sur une seule chose à la fois, assuré que les tâches sont complétées sans qu'elles nous déconcentrent.	X	Le CDB ne demande pas le dégivrage malgré la chute de neige.

Effectuer les instructions comme dirigées.

Conscience de la situation

X

Les pilotes de la compagnie ne connaissaient pas les problèmes liés à l'inertie thermique du carburant dans les réservoirs qui pouvait provoquer une contamination de l'intrados des ailes.

Se rendre compte de ce que font les avions et leurs systèmes.

X

Les mauvaises conditions météorologiques.

Se rendre compte où se trouve l'avion et son environnement.

X

Se rendre compte de l'état des personnes impliquées dans l'opération des passagers.

L'avion quitte Thunder Bay avec 35 minutes de retard et des occupants inquiets pour leur correspondance.

X

Identifier et prévoir ce qui est susceptible de se produire.

l'avion pouvait prendre feu en avitaillement avec un moteur en marche, le départ est décidé.

X

Maintenir le temps et remplir le fuel.

Le nombre de passagers impose de refaire le plein à Dryden. L'avitaillement se fera donc avec un moteur en marche.

X

Identifier les menaces pour la sécurité des avions et des personnes.

Le CDB n'a pas effectué le tour d'avion. Le CDB ne demandait pas le dégivrage malgré qu'il neige.

X

Développer les scénarios et faire des pré-décisions.

Le CDB a effectué le décollage malgré la dégradation des performances d'avion par l'accumulation de la neige.

Résolution des problèmes et prise de décision

Identifier et vérifier pourquoi les choses passent mal et ne sautent pas aux conclusions ou ne pas faire des prétentions.

Chercher l'information précise et proportionnée des ressources appropriées.

Insister en travaillant sur un problème.

Utiliser et choisir le processus décisionnel le plus efficace.

X

le pilote était maladroit dans ses décisions telles que celle de décollage.

Convenir les critères de décision et les donner priorité.

Considérer autant d'options comme faisables.

Prendre les décisions si besoin, passer en revue et changer s'il y a lieu.

X

Les décisions étaient mal prises par le CDB.
Le PNT devrait signaler toute menace au CDB.

Considérer les risques mais ne pas prendre ceux qui sont inutiles.

X

L'équipage n'avait pas bien évalué les risques.

Tableau 4.7 : Normes pour l'accident Crossair 3597

Accident Crossair 3597		
Communications		
Savoir quoi, combien et à qui ils ont besoin de communiquer.		
Assurer que le destinataire est prêt et capable de recevoir l'information.		
Passer les messages et l'information clairement, exactement, et suffisamment.		
Ecouter activement, patiemment et démontrer la compréhension en recevant l'information.	X	Le CDB ne semble pas donner attention au message passé par le vol précédent en ce qui concerne les minima de visibilité.
Poser des questions appropriées, efficaces et offrir les suggestions.	X	Est-ce qu'on devrait faire un go around?). A 21:06:34 UTC, le commandant ordonne de remettre les gaz, et l'avertisseur sonore lié à la désactivation du pilote automatique retentit.
Utiliser le langage du corps, le contact visuel et la tonalité appropriés.		
Etre ouvert et réceptif aux vues d'autres personnes.		
Leadership & équipage		
Convenir et être clair sur les objectifs et les règles de travail en équipe.	X	Le CDB a joué l'instructeur en donnant une leçon de près de deux minutes sur l'interprétation d'un bulletin de piste.
Etre amical, enthousiaste, en motivant et prévenant les autres.		
Prendre l'initiative, donner des directives et prendre la responsabilité.		
Etre ouvert et honnête au sujet des pensées, des sentiments et des intentions.		

Donner et recevoir la critique et les compliments, et admettre les erreurs.	X	le commandant a creusé le fossé hiérarchique en donnant une leçon sur l'interprétation d'un bulletin de piste, plaçant ainsi le copilote dans la position de l'élève, qui à cause de ça n'a pas osé signaler les erreurs de CDB.
Faire et dire avec confiance ce qui est important.	X	L'exécution d'une procédure de remise des gaz en dessous de la MDA.
Montrer le respect et la tolérance avec les autres.		
Impliquer d'autres dans des activités de planification.	X	Le CDB en tant qu'instructeur n'a pas impliqué le copilote dans la planification.
Gestion de charge de travail		
Etre calme, décontracté, prudent et non impulsif.		
Préparer, définir les priorités et programmer efficacement les tâches.	X	La répartition des tâches pendant l'approche dans le poste de pilotage n'était pas adéquate et ne correspondait pas aux procédures prescrites par la compagnie.
Utiliser efficacement le temps disponible pour compléter les tâches.		
Donner et accepter l'assistance, déléguer si nécessaire et demander de l'aide le plus tôt possible.		
Revoir, surveiller et cross checker avec prudence et attention.	X	Lors du deuxième briefing d'approche [...] Il parle donc d'un virage à gauche, alors qu'un virage à droite est nécessaire pour s'aligner sur l'axe d'approche. Lors du briefing pour la procédure d'approche standard VOR/DME 28, les pilotes ont discuté des informations figurant sur la carte d'approche mais ils n'ont pas développé de véritable stratégie pour l'approche. Ils n'ont en particulier pas déterminé en quoi la configuration de l'avion devait s'écarter

		de la procédure standard comment la vitesse devait être réduite et à quelle distance de la piste l'approche aux instruments serait interrompue.
Suivre convenablement et uniformément les procédures.	X	Le commandant est descendu consciemment sous l'altitude minimale de descente publiée pour la procédure d'approche standard VOR/DME 28. Le copilote n'a pas tenté d'empêcher la poursuite du vol sous l'altitude minimale de descente. L'équipage n'avait pas établi le contact visuel avec le dispositif lumineux d'approche ni avec la piste.
Se concentrer sur une seule chose à la fois, assuré que les tâches sont complétées sans qu'elles nous déconcentrent.		
Effectuer les instructions comme dirigées.	X	Au-dessus de l'altitude minimale de descente le CDB a effectué une procédure de remise des gaz.
Conscience de la situation		
Se rendre compte de ce que font les avions et leurs systèmes.		
Se rendre compte où se trouve l'avion et son environnement.	X	Le relief heurté par l'avion n'était pas signalé sur la carte d'approche utilisée par l'équipage. La visibilité météorologique déterminée à l'aéroport n'était pas représentative pour l'approche de la piste 28 car elle ne correspondait pas à la visibilité en vol effective dans le secteur d'approche.
Se rendre compte de l'état des personnes impliquées dans l'opération comprenant des passagers.		
Identifier et prévoir ce qui est susceptible de se produire.	X	Le CDB n'avait pas prévu l'accident.

Maintenir le temps et remplir le fuel.		
Identifier les menaces pour la sécurité des avions et des personnes.	X	La descente sous la MDA suivie d'une remise des gaz.
Développer les scénarios et faire des pré-décisions.		
Résolution des problèmes et prise de décision		
Identifier et vérifier pourquoi les choses passent mal et ne sautent pas	X	Le commandant a décidé de poursuivre la descente au travers de l'altitude minimum de descente (MDA) malgré qu'il ne disposait d'aucun contact visuel avec le dispositif lumineux d'approche, aux conclusions ou ne pas faire des prétentions.
Chercher l'information précise et proportionnée des ressources appropriées.		
Insister en travaillant sur un problème.		
Utiliser et choisir le processus décisionnel le plus efficace.		La capacité du CDB de se concentrer, de prendre des décisions et d'analyser des processus complexes était diminuée par son état de fatigue.
Convenir les critères de décision et les donner priorité.		
Considérer autant d'options comme faisables.		
Prendre les décisions si besoin, passer en revue et changer s'il y a lieu.		
Considérer les risques mais ne pas prendre ceux qui sont inutiles.	X	Le CDB est descendu consciemment sous la MDA. Le CDB n'a pas vérifié la distance DME.

