

EUROPEAN ORGANISATION
FOR THE SAFETY OF AIR NAVIGATION



EUROCONTROL EXPERIMENTAL CENTRE

**LES DIFFERENTS TYPES DE STRESS PROFESSIONNEL
APPLIQUES AU CONTROLE AERIEN**

EEC Note No. 01/02

Issued: April 2002

The information contained in this document is the property of the EUROCONTROL Agency and no part should be reproduced in any form without the Agency's permission.

The views expressed herein do not necessarily reflect the official views or policy of the Agency.

NOTE DOCUMENTATION PAGE

Reference: EEC Note No. 01/02	Security Classification: Unclassified					
Originator: EEC - INO (Innovative research business unit)	Originator (Corporate Author) Name/Location: EUROCONTROL Experimental Centre Centre de Bois des Bordes B.P.15 F - 91222 Brétigny-sur-Orge CEDEX FRANCE Telephone : +33 (0)1 69 88 75 00					
Sponsor:	Sponsor (Contract Authority) Name/Location: EUROCONTROL Agency Rue de la Fusée, 96 B -1130 BRUXELLES Telephone : +32 2 729 9011					
TITLE:						
LES DIFFERENTS TYPES DE STRESS PROFESSIONNEL APPLIQUES AU CONTROLE AERIEN						
Author H. Hering	Date 04/02	Pages x + 44	Figures 7	Tables 1	Appendix 2	References 19
	Project STRESS	Task No. Sponsor			Period 2000 to 2001	
Distribution Statement: (a) Controlled by: Head of INO (b) Special Limitations: None (c) Copy to NTIS: YES / NO						
Descriptors (keywords): Stress - contrôleur aérien - profession à risque - stress professionnel - stress extra professionnel - stress du travail - stress adapte - stress dépasse – sécurité - charge du travail - conscience de situation - erreur humaine – incident – AIRPROX – ATC – critical incident stress management - CISM – workload – SA - situation awarness - near miss						
Abstract: Le 'professionnalisme' dans le domaine complexe du contrôleur aérien demande à celui-ci un partage strict d'émotion entre sa vie professionnelle et extra professionnelle (privée). Cette étude essaie de démontrer par des modèles de base psychologique que le stress est un problème global pour l'humanité. Les stress professionnels et privés ont de fortes interactions, autant sur les niveaux psychique, physique et social. Tout particulièrement le stress professionnel concernant ce domaine complexe est reconnu par son influence néfaste sur l'homme. L'influence de ces stress à court terme, à long terme et celle du stress dépasse (l'incident suite à la marge de sécurité non respectée) ainsi que leurs interactions sont étudiées. L'étude du stress ne se fait pas seulement grâce à l'aide de modèles psychologiques mais aussi par la prise en compte de la charge du travail, la conscience de la situation, l'erreur humaine avec leurs influences communes sur la sécurité du trafic aérien. Pour un évaluation approfondie, un questionnaire est développé.						

This document has been collated by mechanical means. Should there be missing pages, please report to:

EUROCONTROL Experimental Centre
Publications Office
Centre de Bois des Bordes
B.P. 15
91222 - BRETIGNY-SUR-ORGE CEDEX
France

Table des matières

Executive Summary (Sommaire)	vi
Préface	viii
Remerciement	viii
1. Introduction.....	1
2. Synthèse de la situation actuelle de l'approche sécurité	3
2.1. Sécurité d'aujourd'hui	3
2.2. Définition de 'Workload' et 'SA - Situation Awareness'	4
2.3. La relation entre 'Workload' et 'SA - Situation Awareness'	5
2.4. Un essai pour définir l'erreur humaine.....	6
2.5. L'interaction de l'erreur humaine et de la sécurité	6
2.6. L'actuelle approche du stress et la sécurité	8
2.7. Conclusion	9
3. Synthèse d'un autre axe d'investigation sécurité: modèle stress - sécurité	10
3.1. Généralités sur le stress.....	10
3.2. Un modèle biologique-psycho-social de l'humanité.....	10
3.3. Conclusion	13
4. Synthèse des principes et hypothèses du stress appliqué au contrôle aérien	14
4.1. Stress adapté généré par l'exécution du travail ATC	14
4.1.1. Stress généré par la profession à risque.....	14
4.1.2. Stress généré par le milieu du travail ATC.....	15
4.2. Stress dépassé provoqué par un évènement de travail ATC	15
4.3. Stress généré par le milieu personnel.....	16
4.4. Conclusion	17
5. Illustration de la dynamique du stress dépassé, court-terme et long-terme	18
5.1. Le stress court terme et long terme.....	18
5.2. Théorie de base de conditionnement	19
5.3. Les interactions du stress à court-terme stress à long-terme et stress dépassé	20
6. Elaboration du questionnaire dynamique stress dépassé	24
6.1. Hypothèse de base pour le questionnaire	24
6.2. Structure du questionnaire	25
7. Evaluation du questionnaire au CCR (Centre de Control en Route) Karlsruhe	26
8. Conclusion.....	27
9. Bibliographie.....	29
Annexe A	31
Annexe B	32

Intentionally Left Blank

Executive Summary (Sommaire)

Security is essential for the domain of air traffic.

Nowadays we have approximately 25 to 30 catastrophes in the commercial air traffic per year all over the world. Predictions of the air traffic growth (made before 11th September 2001) estimate a doubling of the traffic by 2010. With a constant rate of security this would represent in mean one air traffic catastrophe per week. Probably this would be unacceptable by the population.

Civil Air Traffic Control (ATC) is a system with high security comparable to nuclear power plants. This high security rate is the result of important research efforts in the domains of technology, ergonomics and cognitive science during the last decades. These domains essentially concentrate on the technology and are not able to improve security in the requested manner. New explorative researches which are imposed for this complex system, have to be human centred.

The biologic-psychological-social model of humankind shows that every individual is unique in his relation to the world.

Particularly the profession of the ATC controllers exposes individuals to situations with important psychological stress. The impact of stress on these individual is depending on the personal degree of resistance. This degree of resistance is depending essentially on the subjective interpretation to the subject provoked by the stressing situation.

The professional stress recognised by the earlier mentioned ergonomic and cognitive research is classified in adapted stress and stress relative to an incident. This last one may cause the symptoms of post traumatic stress disorder (PTSD) which may, remaining untreated, provoke sequels for the rest of life.

On the other hand the adapted stress is recognised as positive fact for the security of the ATC. Exposed to adapted stress for short term causes fatigue and exhaustion for the controller. The influence of these kinds of stress are recognised by the ATC organisations, which try to increase the acceptance of this working environment by gratifications and so to reduce their negative influence to the individual.

Repetitive, exposure of short term stress without recovery, may be accumulated and may provoke in long term important pathologies. But even the short term stress itself may be on long term the source of supplementary mental stress. This long term stress may lead to highly negative frustration.

This report describes the relation of these different types of stress (short term Stress, long term stress, stress of an incident, extra professional stress) and their potential mutual influence in the ATC domain. The resulting pathologies of any kind of stress are identical independent if caused by accumulation over the time of the every day stress or by the important stress of an incident.

The conclusion of a literature study is: Stress is a global phenomenon based on one's individual relation to the surrounding world, particularly when passing from work to leisure, from private to social, from individual to collective. The actual practice to observe professional stress only, where an individual is the servant of the machine (system centred) should be revised in favour of the individual ('human centred').

To examine the hypothesis of the significant influence of extra professional stress on the professional area a questionnaire was developed and presented in this report.

Intentionally Left Blank

Préface

Dans le cadre de EEC projet STRESS ce mémoire été écrit pour obtenir un diplôme universitaire (D.U.) dans le domaine « Aspects biologiques et physio-psychologiques du stress » d'université René Descartes – Paris V – U.F.R. biomédical (2000-2001)

Remerciements

Merci à Louis Crocq, Philippe Cabon ainsi qu' à toute l'équipe d'enseignants chercheurs du D.U. « Aspects biologiques et physio-psychologiques du stress » pour l'enseignement et les discussions.

Merci à Vu Duong, notre chef de Innovative Buisness Unit pour le financement et le support du projet STRESS.

Merci à mes collègues d'Eurocontrol qui ont également participé au D.U. pour leur soutien et leur collaboration.

Merci à tous les contrôleurs qui ont coopéré à cette étude.

Merci à Fabien et Marie-Jo pour la correction et transformation de mon mauvais français.

Intentionally Left Blank

1. Introduction

Dans le domaine de la circulation aérienne, la sécurité est primordiale pour le contrôleur.

Actuellement, dans le monde et par année, on compte à peu près 25 – 30 catastrophes dans le trafic commercial aérien. D'après les prévoyances (faites avant le 11. septembre 2001) on prévoit d'ici 2010 le double de trafic. Avec un taux de sécurité constant il y aura, en moyenne, une catastrophe grave par semaine. Cela sera probablement difficile d'être accepté par le grand public.

Le contrôle aérien est un système de très haute sécurité équivalent à celui du nucléaire. Cette sécurité est le résultat d'importantes recherches dans les domaines de la technologie, l'ergonomie et de la science cognitive, qui ont lieu depuis une quinzaine d'années. Ces domaines centrés autour de la technologie ne peuvent plus, dans le futur, promettre de faire progresser la sécurité. Les nouvelles recherches exploratoires qui s'imposent dans ce système plutôt complexe, doivent être centrées sur l'homme.

Le modèle biologique-psychique-social de l'humanité montre que chaque individu est un cas particulier dans sa relation au monde.

Particulièrement le métier de contrôleur, dans le contrôle aérien, expose l'homme à des situations de stress psychologique important. L'impact du stress sur l'homme dépend du seuil de résistance de celui-ci. Ce seuil de résistance dépend essentiellement de l'interprétation subjective que provoque la situation stressante chez le sujet.

Le stress professionnel, reconnu par les précédentes recherches ergonomiques et cognitives citées précédemment, est classifié en stress adapté et stress dépassé. Ce dernier, est le stress du contrôleur qui a vécu, sous sa responsabilité un incident grave. Ce stress peut générer une névrose traumatique, qui sans traitement peut provoquer à vie, des séquelles.

Par contre, le stress adapté est reconnu comme facteur favorable pour le travail du contrôleur. Il augmente la vigilance du contrôleur, il mobilise son énergie pour faire rapidement face à des situations spécifiques et l'incite à l'action pour avoir confiance en lui-même. Cet état de stress est reconnu par les organisations du contrôle aérien, qui, avec gratification veulent augmenter le taux d'acceptation sur l'environnement du travail afin de réduire les mauvaises influences sur l'homme.

L'état du stress adapté (et ses dérivés) de courte durée, soumis à l'homme, lui cause fatigue et épuisement. Les répétitives non récupérées, en s'accumulant, peuvent à long terme, provoquer des psychopathologiques néfastes.

D'autre part, ce stress à court terme peut être la source à long terme d'importants stress mentaux supplémentaires. Le stress à long terme se manifeste par une frustration qui agit d'une façon très négative sur l'homme et son travail.

Le stress est un phénomène global qui interpelle chaque individu dans sa relation au monde, il a la particularité de nous faire passer du travail au loisir, du privé au social, de

l'individu au collectif. Le résultat actuel de cette pratique, observée seulement dans le stress professionnel où l'homme est serviteur de la machine ('system centered'), doit peut être être révisée en faveur de l'homme ('human centered'). L'influence du stress professionnel et extra professionnel sur l'individu, sa capacité mentale ainsi que son comportement doivent être examinés.

L'hypothèse d'une influence significative du stress extra professionnel (privé) dans des situations critiques (fortement stressantes, proche du stress dépassé) doit être examinée à l'aide d'un questionnaire développé et présenté dans ce mémoire.

2. Synthèse de la situation actuelle de l'approche sécurité

2.1. Sécurité d'aujourd'hui

Comment peut-on définir la sécurité dans le domaine de la circulation aérienne commerciale?

Je pense qu'en tant que passager cette question n'a pas une relation très subjective avec la circulation aérienne. Lequel influencé (peut être) par une sensation de vertige ou une impression d'être exposé à des 'inconnus' du système complexe d'un avion, ... Non, je pense à des facteurs réels, mesurables et comptables. Mais même cela n'est pas tout à fait correct, car nous comptons en réalité les événements où la sécurité n'est plus donnée - c'est l'incident.

L'incident dans le sens du contrôle aérien (ATC - Air Trafic Control) représente toute situation qui ne respecte plus la marge de distance minimale (définie par les autorités de ATC) entre un avion et un autre objet (ex. : autre avion, montagne,). **Sécurité** dans le sens discuté de ce mémoire, se rapporte **aux non-apparitions d'incidents**.

Ces marges de sécurité sont spécifiées dans le sens vertical et horizontal et peuvent varier selon les circonstances des différentes phases d'un vol et du type de l'avion. La séparation verticale entre deux avions est égale à la distance entre deux niveaux de vol (FL - Flight Level). Jusqu'à FL 290 (29 000 pieds, environ 9000 m) la séparation entre deux niveaux de vol est de 1000 pieds ou environ 300 m, au dessus, deux FL sont séparés par 2000 pieds ou 600 m. La séparation horizontale est en général (majeure partie des cas) de 5 miles nautiques (ou environ 8 km dans un centre de contrôle en route).

Tout évènement où la marge de sécurité n'est plus respectée représente un incident avec possibilité d'enquête sur les circonstances avec possibilité de poursuites, même si aucun impact réel n'a eu lieu. Cette enquête d'incident est suivie en France par un programme qui se nomme AIRPROX. Si un impact se produit, on appelle cela un accident ou une catastrophe selon la gravité.

Le domaine de la sécurité de la circulation aérienne est un système complexe ultra sûr, un système très proche de la sécurité d'une station nucléaire pour la production de l'électricité. Le chiffre de sécurité dans le transport aérien commercial de passagers se situe entre 10^{-5} et 10^{-7} . Ce qui signifie approximativement que pour plus d'un million de mises en jeu, une catastrophe aérienne a lieu. Cela correspond aujourd'hui à 25-30 catastrophes dans le monde par an.

La responsabilité du contrôleur aérien est de gérer le trafic dans son secteur de telle manière qu'aucune violation des marges de sécurité n'aie lieu. Pour l'aider il existe des règles, des procédures, l'organisation de l'espace aérien (routes, points de navigation, ...), l'aide humaine par un collègue qui l'assiste, l'information des plans de vol de l'avion, et de l'aide technique (communication, radar, automatisation d'information, ...). La gestion de cet espace 3-dimensionnel des secteurs aériens en perpétuel mouvement fait le travail des contrôleurs, celui-ci étant extrêmement difficile et complexe, surtout du fait que l'image du radar n'est représentée qu'en 2-dimensions.

L'aspect du facteur humain (HF - Human Factor) dans le ATC est relativement récent. Par exemple, la climatisation a déjà été utilisée dans le ATC dans les années 50 pour les appareils techniques comme le radar, mais pas pour l'homme. Depuis la fin des années 80, suite à une large apparition d'ordinateurs puissants dans le domaine ATC, cela a changé et le facteur humain s'est penché en détail sur l'interface homme-machine pour simplifier l'adaptation d'homme à la machine. Mais c'est seulement depuis ces dernières années que la science de HF a réellement rapporté quelque chose à l'homme dans la salle de contrôle aérien. Des recherches importantes sur la charge du travail (workload), conscience de situation (SA - Situation Awareness) et sur l'erreur humaine ont été effectuées.

2.2. Définition de 'Workload' et 'SA - Situation Awareness'

La science cognitive s'occupe déjà depuis longtemps de la recherche sur la fonction du cerveau humain pour mieux comprendre son fonctionnement et ses limites en capacité de travail. Différentes définitions de 'workload' (charge du travail) existent; personnellement je trouve celles de 'Stein' et 'Rosenberg' (Stein, 1998), scientifiques à la 'FAA TEC Centre, Atlantic City, les mieux adaptées au ATC :

Workload is the experience based on the amount of effort, both physical and psychological, expended in response to system demands (task load) and also in accordance with operator's internal standard of performance.

Dans son travail, le contrôleur aérien se représente dans l'espace de son secteur, de manière permanente la position des avions. Ceci n'est faisable que lorsqu'il a, dans son secteur une excellente connaissance des situations possibles. Son SA (conscience des situations) est basé sur sa représentation psychique de la situation actuelle et future dans son secteur (règles, procédures, radar, ...), les plans de vol des avions impliqués et la performance de ceux-ci. Pour être efficace il doit anticiper l'action de l'avion.

Situation Awareness is the perception of elements in the environment within a volume of time and space, the comprehension of their meaning, and the projection of their status in the future.

Cette définition de conscience des situations est de Endsley (1988), SA Technologies, Marietta, USA.

2.3. La relation entre 'Workload' et 'SA - Situation Awareness'

M. Endsley (1993) a montré que SA et workload sont d'un côté des facteurs indépendants et que d'un autre côté ils sont aussi fortement liés. Le graphique suivant du même auteur est inspiré d'une représentation du modèle cognitif.

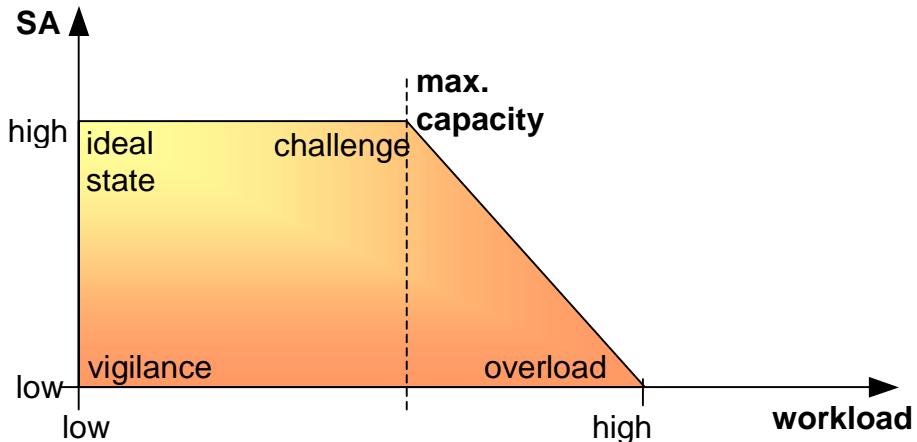


Figure 1: Relation de charge du travail et conscience des situations
(modifié d'après Endsley 1993)

Les 4 extrêmes de ce graphique représentent des situations réelles dans un système homme-machine complexe:

- **Faible workload et faible SA** : situation de vigilance - l'homme tend au manque de surveillance et de motivation
- **Faible workload et fort SA** : situation idéale - c'est le but dans le design d'un système - l'homme maîtrise sans faute, la situation.
- **Fort workload et faible SA** : situation la plus mauvaise - l'homme est surchargé de demandes et ne peut pas y répondre. Il n'a pas conscience de la situation. Tout effort supplémentaire d'augmenter le SA va créer un workload supplémentaire.
- **Fort workload et fort SA** : le défi pour le design d'un système - représente la capacité maximale de l'homme.

Comme déjà citées dans les définitions du workload et SA, les situations réelles varient fortement suivant l'homme dans un système et son comportement.

2.4. Un essai pour définir l'erreur humaine

Ernst Mach (1905) a décrit dans son livre 'Knowledge and Error' le processus psychologique humain avec la phrase: 'Knowledge and error flow from the same mental sources, only success can tell the one from the other'.

L'expérience de notre vie de tous les jours montre cette situation par un simple exemple: pour aller avec une voiture de Lyon à Valence, la meilleure solution est de prendre l'autoroute - prendre la N7 serait une erreur. Mais si on est bloqué sur l'autoroute à cause d'un accident - ont dit que d'avoir pris l'autoroute a été une erreur.

James Reason (1990) spécifie une définition provisoire de l'erreur pour l'utilisation dans le sens psychologique :

Error will be taken as a generic term to encompass all those occasions in which a planned sequence of mental or physical activities fails to achieve its intended outcome, and when these failures cannot be attributed to the intervention of some chance agency.

Des différents sous-types d'erreurs sont définies par le même auteur (mistakes, slips, lapses, mode errors) et classifiées dans des groupes ; quoi - où - comment (what - where - how ; behavioural, contextual, conceptual level).

Les erreurs mentionnées ci-dessus sont commises inconsciemment par l'homme. Mais d'importants nombres d'erreurs sont faites sciemment (ex. : passer au feu rouge). Cette violation consciente des règles et procédures, prévues pour la sécurité de tous les participants du système, ont souvent pour but de supprimer ou de réduire la gêne d'une règle ou d'une procédure. Cette violation volontaire implique la notion de risque et est fortement liée au caractère du personnage. Ces personnes estiment que la violation volontaire des règles ou procédures ne peut se transformer en un incident.

2.5. L'interaction de l'erreur humaine et de la sécurité

Le taux moyen des erreurs humaines est de 1 à 3 erreurs par heure. Ce taux est presque constant pour tout niveau d'expertise, excepté pour les novices. R. Amalberti (1998) démontre dans son étude, que le nombre d'erreurs est plus élevé en cas de faible et de forte demande de performance.

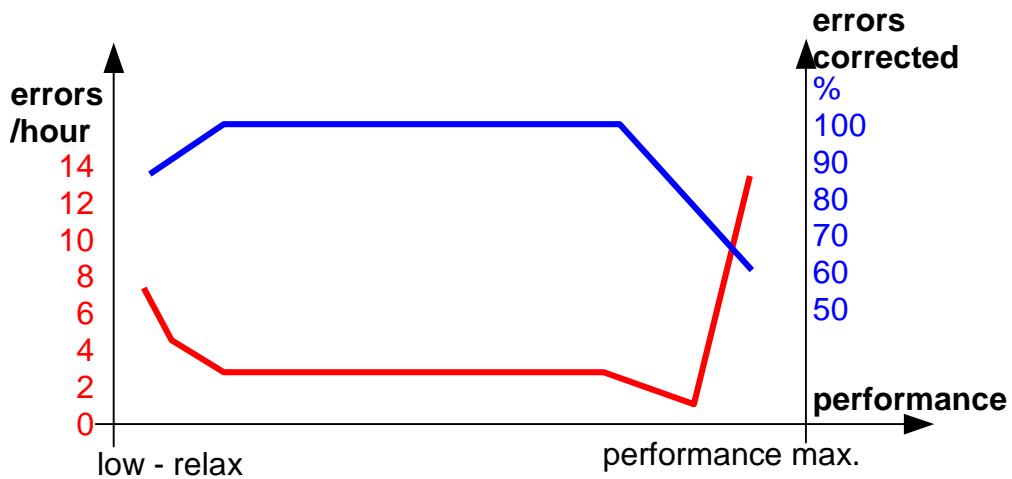


Figure 2: Relation de l'erreur humaine et de la performance
(d'après R. Amalberti 1998)

La **Sécurité** dans le sens de l'ATC est la **non apparition d'un incident**. Dans un incident, la marge de sécurité n'est plus donnée. C'est à dire que les séquences des situations, pour deux avions (ou plus), planifiées par un contrôleur, sont erronées. Ce qui signifie que l'absence d'erreurs du contrôleur représente la sécurité. Mais chaque erreur ne se traduit pas par un incident, car l'homme a la capacité et la volonté de rattraper les erreurs qu'il a reconnues. C'est pour cela qu'il a besoin d'un bon SA et d'une libre capacité psychique pour élaborer et exécuter le 'rattrapage'.

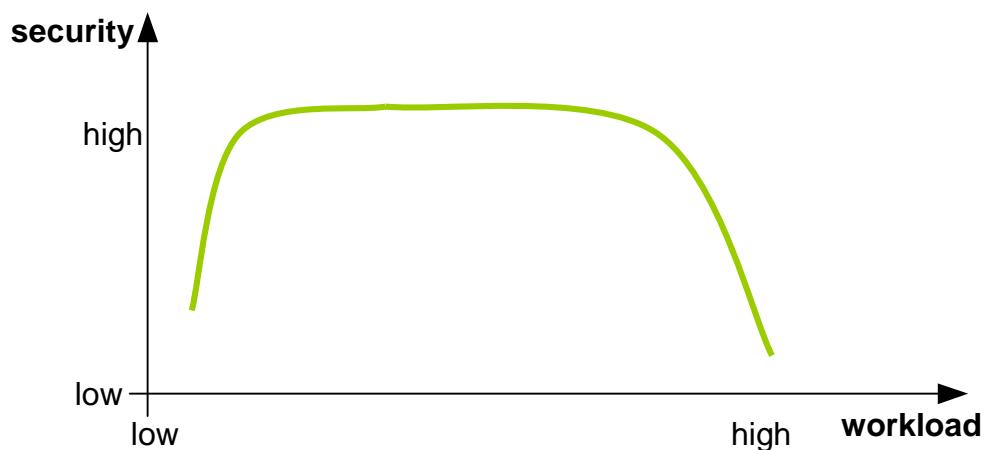


Figure 3: Relation entre charge de travail et sécurité

2.6. L'actuelle approche du stress et la sécurité

On a vu que le nombre d'erreurs faites par un opérateur d'un système complexe, (comme le ATC) avec un grand risque pour la vie d'un ou plusieurs acteurs dans le système est fortement dépendant de la charge du travail. Les erreurs humaines de violation de règles et procédures sont en forte relation avec le SA humain. La surestimation de son propre SA peut fortement amplifier cette violation.

Non seulement les décisions humaines erronées influencent la sécurité de l'avion, mais la faute ou un problème (actif ou latent) de tout le système influence la sécurité globale.

Reason (1990) dit que dans le passé, les ingénieurs et technocrates qui ont développé des systèmes à fort risque sont maintenant victimes de leur succès. Grâce à leur vocation de sécurité et d'efficacité, les systèmes complexes sont maintenant résistants à l'erreur isolée de toute nature, de nature humaine ou résultant d'un composant. C'est un énorme succès. Mais ce système est vulnérable contre le hasard de l'erreur humaine latente qui existe dans tous les systèmes, et contre lequel il n'existe pas de solution technique.

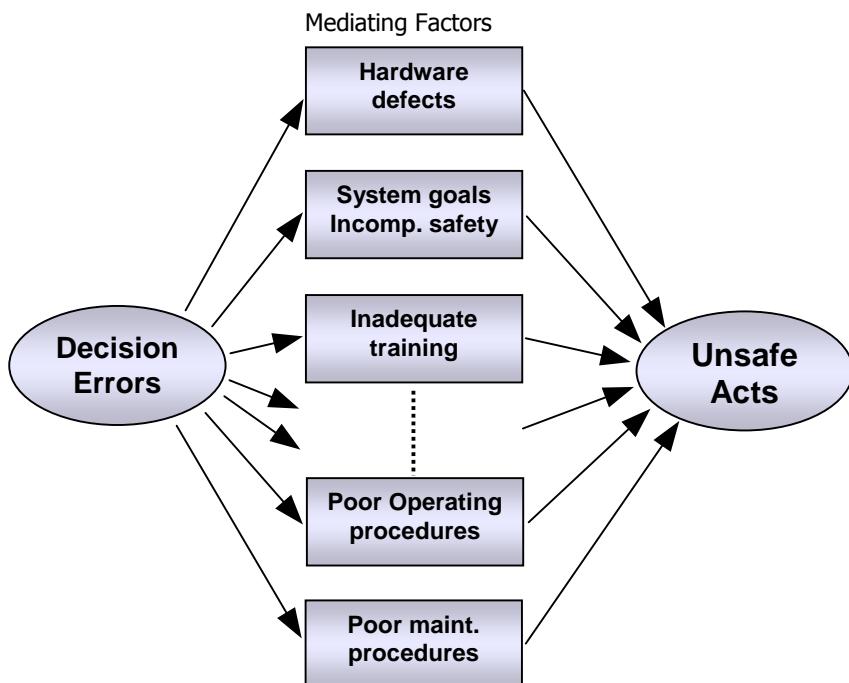


Figure 4: Chaîne de Propagation d'erreurs humaines avec erreurs du système actif et latent

A ce moment, la notion de stress s'impose. Globalement le stress est la pression sur un sujet et la réaction de celui-ci pour faire face à cette pression. La pression peut venir de l'extérieur (physique ou harcèlement) ou de l'intérieur mental (moral,) du sujet. L'agent

qui exerce la pression sur l'homme est appelé le " stresser " et la réaction mentale ou/et physique est le stress.

Dans le milieu professionnel on parle de stress quand il y a un décalage entre l'évaluation par le sujet d'une situation donnée et la perception qu'il se fait de ses moyens pour y faire face.

Dans le chapitre 'Stress et l'erreur humaine' de Hollands et Wickens (2000) ont récapitulé la connaissance actuelle dans le domaine ATC. La liaison stress et erreurs humaines professionnelles est évidente, et suppose que des pathogènes, actifs ou latents des systèmes ATC sont les maillons dans la chaîne de causalité des incidents.

2.7. Conclusion

Le domaine de la sécurité de la circulation aérienne est un système complexe ultra sûr. Aujourd'hui on atteint 25 à 30 importantes catastrophes dans la profession de transport aérien dans le monde par an. Si comme on l'estime (avant le 11. septembre 2001), le trafic double dans les 10 prochaines années tout en restant au même niveau de sécurité, en 2010 auront lieu environ 50 catastrophes avec un nombre important de victimes. Ce qui signifie une catastrophe par semaine avec des centaines de morts. Ce sera probablement difficile d'être accepté par le grand public.

Seulement, jusqu'à maintenant, la recherche dans la sécurité est guidée par le but d'augmenter la qualité technique utilisée et l'interface humaine avec ce système technique. Ce très grand progrès se montre dans l'excellente qualité des systèmes ultra sûrs. Mais comme aujourd'hui chaque accident est un évènement unique, **la méthode utilisée dans le passé ne peut plus aider à augmenter la sécurité.**

La recherche de la sécurité a été concentrée sur la technologie ainsi que l'ergonomie et a fortement été liée au système technique. Le résultat de l'ergonomie favorise et facilite le travail et l'organisation du travail des hommes dans le système, mais n'est pas capable de changer l'esprit du système global - centré autour des machines et non autour de l'homme.

3. Synthèse d'un autre axe d'investigation sécurité: modèle stress - sécurité

3.1. Généralités sur le stress

Le stress est le résultat non spécifique de toute demande imposée au corps humain, provoqué par l'effet mental ou physique. Il s'agit d'une réaction soit biologique, physiologique ou psychologique du corps humain en tant qu'alarme et mobilise la défense des organismes face à cette agression ou menace, résultant de cette situation.

Deux grands types de réactions existent :

- Une **réaction de stress adapté** est la réponse du corps permettant un comportement humain adapté : augmentation des facultés intellectuelles (vigilance), mobilisation d'énergie pour les prises de décisions et d'actions adéquates.
- Une **réaction de stress dépassé** se manifeste lorsque le sujet est dépassé par l'événement et les réponses de son organisme. Il manifeste une décharge émotionnelle importante, de différents troubles neurovégétatifs et des troubles de comportement qui ne permettent pas une conduite adéquate dans la situation stressante.

Toute forme de stress mobilise et dépense énormément d'énergie chez l'individu qui se sent après coup fatigué jusque à l'épuisement.

Le stress est un processus d'interaction entre le sujet humain et son environnement. L'organisme humain répond différemment d'une manière quantitative et qualitative aux situations stressantes. Il peut s'agir de stress aigu, ponctuel ayant un impact fort mais non cumulatif, ou de stress léger mais répétitif avec des effets néfastes accumulés.

Nul ne peut présager l'impact de tel ou tel évènement sur un individu (Crocq, 1992).

L'impact du stress dépend du seuil de résistance d'un sujet. Le niveau de résistance dépend essentiellement de l'interprétation subjective de l'agent de stress par le sujet, placé dans son propre environnement en relation avec son histoire personnelle et sociale. C'est à dire que la place de l'apprentissage est essentiellement liée à l'impact du stress sur le sujet.

3.2. Un modèle biologique-psychosocial de l'humanité

L'idée de base de ce modèle signifie que les trois conditions - le biologique organique, le psychique et le social - sont en perpétuelle interférence et que de ces facteurs et de leur modification peuvent provenir la perturbation. Ce modèle est basé sur des idées de médecine psychosomatique, Engel (1977), et de la thérapie sur le comportement par

Schwarz (1980). De cela Eagle & Hoffmann (1993) développent le modèle biologique-psycho-social présenté ici.

L'homme fait partie d'un système global avec une structure fortement hiérarchique. Les systèmes sont basés l'un sur l'autre avec une augmentation de complexité. Chaque niveau de ces systèmes peut être analysé et expliqué sans rapport avec les uns des autres. Pour la relation avec les niveaux voisins il existe des comportements spécifiques qui ne sont pas dépendants des sous-systèmes.

La communication au niveau physiologique des organes et systèmes d'organes, est basée sur des méthodes biochimiques et electro-physiologiques. Des niveaux supérieurs plus complexes communiquent beaucoup avec le sens audiovisuel et comportemental.

D'après Jungnitsch (1999) la perturbation psychique est le résultat de multiples interactions entre les différents facteurs et les différents niveaux de ce modèle. **L'influence des facteurs biologiques, psychiques et sociaux sont en principe de même valeur.**

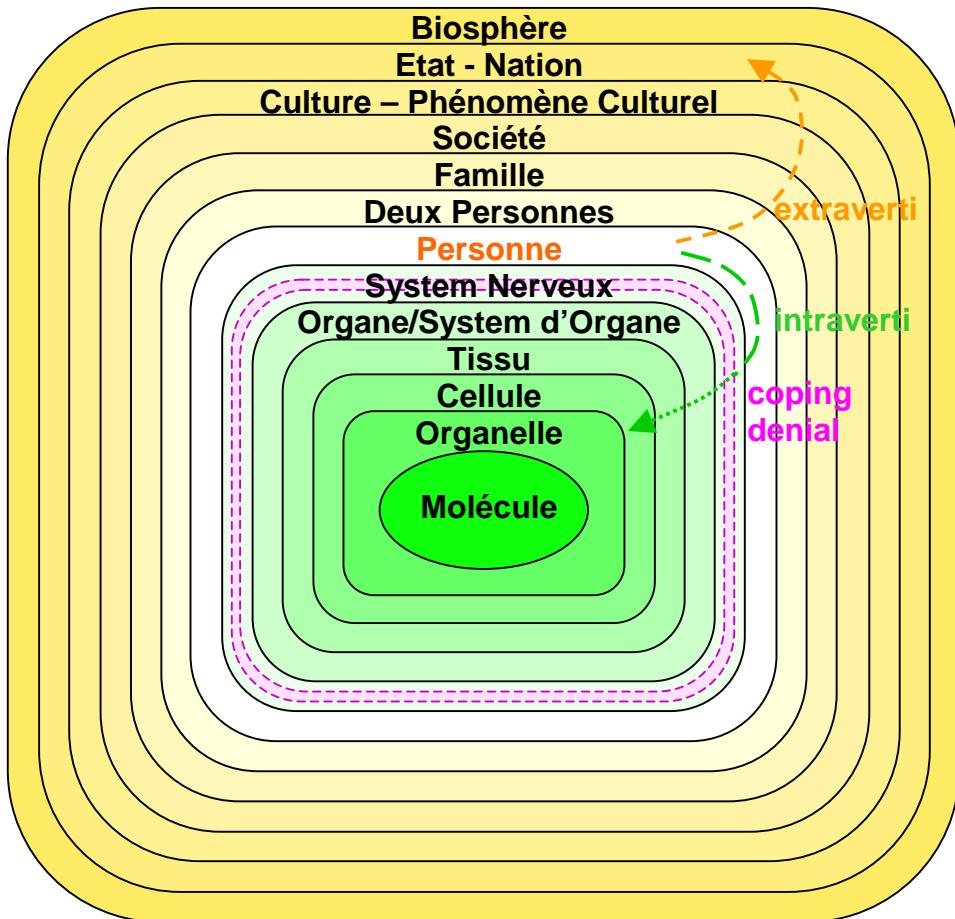


Figure 5: Le modèle biologique-psycho-social de l'humanité
(modifié d'après Eagle & Hoffmann, 1993)

Selon Jung un disciple de Freud, les individus s'organisent autour de deux pôles de type psychologique, qui sont d'une part l'extraversion et d'autre part l'introversion.

L'extraverti fait jouer son émotion et investit son énergie dans la relation avec son entourage qu'il aime: varié, riche, renouvelé. Par nature, l'extraverti est donc éminemment adaptable aux autres personnes et aux situations et sait facilement entrer en relation avec d'autres. Il est curieux des autres, optimiste face au changement. Il a un goût réel et prononcé du risque, de la nouveauté.

L'introverti, à l'inverse, est l'image miroir de l'extraverti. Très centré sur lui-même, il analyse les situations et réfléchit plus qu'il n'agit. Il est économique de son énergie physique mais dépense beaucoup d'énergie intellectuelle à jongler avec les idées et faire prospérer un imaginaire déjà riche. Plus analytique que son vis-à-vis, c'est le sujet et non l'objet qui joue le rôle décisif, l'environnement n'occupant pas ici le devant de la scène comme chez l'extraverti mais seulement le second plan. Ainsi, la source d'énergie de la personne introvertie réside en elle-même : le sujet introverti se ressource aisément en se consacrant à la réflexion, à l'introspection ou l'analyse.

Appliquer les idées de Jung à ce modèle biologique-psycho-social voudrait dire que l'extraverti s'oriente plus sur la couche extérieure de sa propre personnalité, vers une autre personne, la famille, la société Et l'introverti s'oriente vers la couche intérieure de lui-même, à son système nerveux et à ses organes de perception.

L'impact du stress sur un individu extraverti s'oriente alors plus facilement vers l'extérieur de lui-même, évacue son stress à l'aide de son entourage (couche supérieure : deux personnes, famille, ...). Chez l'individu introverti la perturbation s'oriente vers son intérieur pour faire face au stress soumis à sa personne. L'introverti veut fortement utiliser les méthodes du " coping " (dans le système nerveux) pour protéger ses niveaux inférieurs. Si les niveaux inférieurs sont atteints, des pathologies organiques peuvent se développer.

La recherche appliquée d'aujourd'hui concernant l'ATC se limite sur le résultat de l'ergonomie (par ex. interface homme machine, fatigue, temps de travail) et partiellement sur la science cognitive (par ex. coping, analyse de risque de défaillance technique). Cela représente dans le modèle la couche 'système nerveux' avec ses niveaux voisins, système des organes et le niveau personnel.

Depuis des années la sélection des nouveaux candidats pour être contrôleur n'est plus seulement basée sur des connaissances en anglais et de l'esprit 'mathématiques'. Aujourd'hui on essaie avec des méthodes psychologiques de trouver les meilleurs apprentis contrôleurs au profil le mieux adapté psychiquement au stress. Par exemple en Allemagne les traits de personnalité sont mesurés par des tests de structure de tempérament (Broach 1998) .

L'axe humain, dans son interaction complexe avec le niveau supérieur (par ex. partenaire de vie, collègue, entreprise/ organisation ...) est peu analysé pour son influence sur la

sécurité des systèmes globaux. L'idée de l'étude STRESS du Centre Expérimental d'Eurocontrol a pour but d'analyser (comme exploratoire) et si possible d'identifier et d'évaluer le composant humain vu sous l'angle de la gestion du stress dans la sécurité dans le contrôle aérien.

3.3. Conclusion

Il est démontré que le stress est l'inévitable réaction, biologique, physiologique ou psychologique de l'homme sur l'agression de l'agent de stress.

Jusqu'à une certaine limite, la présence d'un agent de stress est bénéfique pour la sécurité de l'ATC (vigilance, mobilisation des énergies préventives). Dépassant cette limite, l'homme n'est plus capable de mobiliser de l'énergie supplémentaire pour faire face à la demande croissante. La probabilité de prendre des décisions erronées augmente, et avec celles-ci la sécurité est réduite.

L'influence de l'agent du stress est fortement dépendante de l'homme et varie même chez la même personne selon la condition physique (santé, âge, ...), psychique (peur, euphorie, ...) et sociale. **L'influence du stress est imprévisible.**

Le modèle biologique-psycho-social de l'humanité lié avec la théorie Jungienne de la typologie humaine, (extraverti et introverti) explique bien que des pressions (stress) sur le système nerveux peuvent provoquer dans la couche inférieure, des troubles physiосomatiques et dans la couche supérieure, des troubles psychosomatiques. Des méthodes comme l'apprentissage, coping, dénie, ... peuvent aider à réduire l'influence de l'agent de stress. Le risque de développement d'une pathologie organique (ou celle d'une couche inférieure) est supérieur chez l'introverti.

L'interaction complexe des couches supérieures est partiellement cachée par une étiquette personnelle (vie privée) et est de ce fait, le thème de cette recherche. Mais il reste à dire que **l'influence des facteurs biologiques, psychiques et sociaux sont de même valeur.**

4. Synthèse des principes et hypothèses du stress appliqué au contrôle aérien

Dans l'univers de ATC la situation en mouvement permanent est influencée par tous les participants, le travail des ATC contrôleurs est soumis à la nécessité de travail en temps réel en mobilisant ses propres capacités intellectuelles rapides et efficaces.

4.1. Stress adapté généré par l'exécution du travail ATC

'Le stress poussé à agir et à agir bien' dit Le Goff (1998) en montrant que le stress adapté a une influence positive sur le travail du contrôleur en:

- **Focalisant l'attention** (qui augmente la vigilance)
- **Mobilisant l'énergie** (pour faire face rapidement à des situations spécifiques)
- **Incitant à l'action** (pour avoir confiance en soi)

Le même auteur qui est lui-même contrôleur aérien en France, dit « Toutefois, il n'est pas juste d'affirmer que le contrôle aérien s'exerce en continu dans l'urgence. » et « Au quotidien, le stress s'immisce dans l'activité du contrôleur aérien comme un outil de bonne mise en condition. ».

4.1.1. Stress généré par la profession à risque

Un certain nombre de professions ont à faire avec des questions de sécurité et de risque d'atteinte à l'intégrité physique et mentale des personnes, pour soi ou pour autrui (pompier, police, pilote, conducteur de train, ...). Dans ces cas, le stress ne porte plus uniquement sur les aspects factoriels (les causes) et cognitives (comprendre l'information), mais s'élargit en concept psychopathologique (responsabilité).

Les recherches, dans le milieu des couvreurs ont montré un comportement basé sur le déni de risque. Le narcissisme et l'esprit de corps sont la base pour le refus quasi total de l'utilisation du système de sécurité existant (« il n'est pas plus dangereux de marcher sur un toit du cinquième étage que dans la rue »). Un couvreur qui voudrait utiliser les systèmes de sécurité serait très mal vu par sa corporation et serait poussé à quitter la profession parce que son comportement voudrait réveiller la notion de risque auprès de ses confrères, lesquels la dénie.

De similaires comportements sont observables dans la ATC. Un sujet qui ne respecte pas la méthode de travail ou de comportement d'équipe sera rejeté. Il existe les contrôleurs un

fort esprit d'équipe avec une grande protection. La longue et très dure préparation à cette tâche à haut risque favorise une certaine tendance au narcissisme. La plupart des contrôleurs dénient le risque pour eux-mêmes.

4.1.2. Stress généré par le milieu du travail ATC

Le contrôleur aérien est soumis à deux impératifs contradictoires - garantir le **maximum de sécurité** pour les avions et **écouler le plus de trafic** possible.

Cette dualité crée une situation tendue pour le contrôleur, pour qui la demande de capacité est réelle (même fortement demandée par l'organisation de ATC) mais le facteur sécurité est quelque chose d'irréel (jusqu'au moment d'un incident ou d'une catastrophe) qui est entièrement sous la responsabilité du contrôleur. Cet aspect augmente par un intérêt économique important de l'entreprise, si cette institution de ATC est privatisée.

La source majeure des stress de cette catégorie est de nature ergonomique (environnement de travail, interface homme machine, fatigue, heures de travail, ...).

La reconnaissance des facteurs de stress (cause extérieure sur l'homme) par des institutions des ATC ont permis de prendre en compte les niveaux ergonomiques, organisation du travail, de prévoyance pour la santé et de dédommagement pécuniaire (SRATM Project, 2000).

4.2. Stress dépassé provoqué par un évènement de travail ATC

En bout de la chaîne du système de sécurité du contrôle aérien, le contrôleur est le dernier maillon de liaison avec le pilote, il est le seul responsable du choix de contrôle. Cette responsabilité est la cause principale de stress chez le contrôleur. Le risque d'incidents (non-respect de distance minimum entre les avions) avec la mise en jeu de la vie de centaines de passagers, induit une peur, rarement exprimée par la profession.

Les facteurs qui peuvent provoquer le stress dépassé proviennent des changements brutaux de charge du travail dus aux changements instantanés de la situation du trafic aérien (modulation de trafic : été - hiver ; situation météorologique : orage, tempête, ... ; incident au sol ou en avion : aéroport fermé pour cause de neige - accident, incident d'avion en vol, ...).

Il est important de constater qu'il y a peu d'incidents graves en cas de trafic dense, mais que le nombre d'incidents augmentent au moment de la reprise du trafic (ex : début du trafic d'été), après la baisse brusque du trafic quand l'attention du contrôleur se relâche ; que "tout s'est bien passé" ainsi que pendant les périodes de faible trafic.

Les situations dangereuses sont, soit par leur forme aiguë, soit par l'aspect répétitif, une source importante d'agression (stressante) dans cette profession. Le stress dépassé ne conduit pas à la mise en place systématique d'un dysfonctionnement majeur de la personne. L'interprétation et la qualité de réaction par le sujet face à cette situation dangereuse va déterminer l'impact du stress et l'expression pervers de ses effets.

Le sujet est affronté de manière consciente dans sa dimension morale, celui-ci juge ses propres actions et réactions d'après le résultat. Ses propres exigences, celles de ses collègues et la conséquence sur la sécurité, influencent ce jugement. Le stress dépassé agit aussi de manière inconsciente sur la perception interne du sujet (" Je ne veux jamais être le même. ") influence l'histoire personnelle et sa valeur affective.

Les effets sur la conscience et inconscience du sujet dépendent de la santé physique en ce qui concerne le support de spontanéité de déclenchement de la réaction de défense de l'organisme. La prédiction d'impact d'un évènement stressant sur un sujet est imprédictible (Crocq 1992). Par ses effets cumulatifs, le stress léger peut provoquer autant de dysfonctionnement et une symptomatologie aussi grave qu'un court stress aigu. Souvent, même le stress dépassé peut plus facilement être évacué par le sujet, ou s'inscrire dans sa pathologie. Mais, non traitée, la névrose traumatique (pathologie de stress dépassé) ne guérit pas et peut durer pendant toute la vie du sujet.

Le symptôme du stress dépassé se manifeste immédiatement sous forme de troubles neurovégétatifs (sueur, pâleur, rythme cardiaque, nausées, ...), troubles sensoriels (problèmes de vue, écoute, ...), troubles moteurs (bégaiement, hyper-motricité - tremblement, apathie, ...) et de troubles psychiques (peur, isolement, tension, sentiment d'impuissance, ...). Des modifications de comportement alimentaire, alcool, tabac, et de problème relationnel (trouble d'humeur, ...) avec un comportement inadapté (repli sur soi, rejet, dénie, dépendance, ...) peut suivre.

4.3. Stress généré par le milieu personnel

Dans notre civilisation le partage de vie entre le milieu professionnel et extra professionnel, dit privé ou personnel est établi et généralement accepté. Ce partage peut être fort comme un mur (proverbe anglais : " My home is my castle ") ou flou, et varie avec l'épidémiologie. En Europe, une tendance de mur au Nord, et au Sud, une tendance floue est observable.

En 1967 Holmes et Rahe ont établi une échelle de pondération des éléments de la vie (Annexe A). Dans cette échelle (le maximum est 100 - pour la mort du conjoint) on observe les plus hautes pondérations qui sont attribuées à des évènements extra professionnels dits personnels. Les éléments professionnels sont référencés avec moins 20% sur cette échelle.

Dans les années 1980 a été établie la théorie qu'à partir d'une accumulation de 300 points par année, des maladies causées par le stress peuvent se développer.

Aujourd'hui cette échelle a perdu de son actualité, mais elle montre bien quelle importance les évènements de chaque jour ont pour le développement du stress humain.

La pratique actuelle pour différencier le stress professionnel du stress extra professionnel (privé) doit être révisée. L'homme représente une entité physiologique psychologique et sociale qui au moins, pour la situation fortement stressante, avec sa réaction de système neurovégétatif et psychique, ne peut pas se différencier entre le professionnel et le domaine de la vie privée. La barrière, jusqu'où l'homme pense qu'il est capable de faire la différence entre le professionnel et l'extra professionnel est très floue. Elle est fortement dépendante de la personne, de son état psychique et physique. Il est évident que le stress extra professionnel peut influencer la sécurité dans l'ATC, de même manière que le stress professionnel.

Pour la vérification de cette hypothèse j'ai développé un questionnaire présenté au chapitre 6.

4.4. Conclusion

Le **stress adapté a une influence positive** sur le travail du contrôleur aérien. La reconnaissance des ses facteurs de stress par des institutions des ATC nationales a permis une prise en compte au niveau ergonomique, organisation du travail, de prévoyance pour la santé et de dédommagement pécuniaire.

Les facteurs qui peuvent provoquer le stress dépassé proviennent des changements brutaux de charge du travail dus aux changements instantanés de la situation du trafic aérien. Le symptôme du **stress dépassé se manifeste immédiatement sous forme de troubles neurovégétatifs, troubles sensoriels, troubles moteurs et de troubles psychiques**. Des modifications de comportement alimentaire, alcool, tabac, et de problèmes relationnels peuvent suivre. Avec une aide psychologique le sujet peut plus facilement évacuer cet évènement stressant. Dans le plupart des centres ATC, cette aide existe.

L'influence du **stress personnel** en période professionnelle est, jusqu'à maintenant dénie du fait que l'éthique professionnelle ne l'autorise pas. L'hypothèse d'influence du comportement professionnel par le stress extra professionnel doit être examinée. Cette influence est probable et fortement dépendante de la personnalité, de son état psychique et physique. Si une influence significative peut être trouvée, une nouvelle discussion pour la protection de vie privée dans le ATC doit se faire.

5. Illustration de la dynamique du stress dépassé, court-terme et long-terme

5.1. Le stress court terme et long terme

Jusqu'à maintenant, je classifie le **stress professionnel** en deux groupes, le stress adapté et stress dépassé. Le " bon " stress adapté qui pousse à agir et à agir bien, (Le Goff, 1998) la bonne mise en condition de travail du contrôleur, peut être en soi une source de stress supplémentaire. Pour cela, je propose de partager le stress adapté, en un stress à court terme et un stress à long terme, basés sur le temps de l'apparition des symptômes et de leur pathologie.

Le **stress à court terme**, est couvert par la description du stress journalier en ATC. Il contient le stress adapté (la bonne mise en condition de travail), le stress de profession à risques et le stress spécifique en milieu du travail ATC et se manifeste chez l'homme, en général par une fatigue et un épuisement immédiat.

Le **stress à long terme** est quelque chose tout à fait différent, également basé sur les conditions de travail, il s'installe seulement sur l'influence du temps (en général plusieurs mois ou années) et se manifeste principalement sous forme de frustration. Ce stress qui est fortement dépendant de la personne, existe seulement lorsque les perceptions subjectives et les émotions du sujet sont responsables en tant que source de ce stress ainsi que le temps de son apparition. Des pathologies physiques et psychiques sont possibles ensuite.

" No future " peut signifier le problème central du stress mental, à long terme. Des petits désavantages du travail au début acceptés ou non réalisés, peuvent générer à long terme cet effet stressant. L'idée de ne pas faire ce que l'on voudrait vouloir faire, le manque de liberté personnelle à ce moment là, en relation avec la dépendance de ses propres situations physiques et psychiques sont les facteurs majeurs du stress à long terme.

Pour le contrôleur, cela peut être le manque de récupération de la fatigue répétitive à long terme (ex. : comme pour le résultat à court terme), le manque de perspective pour sa carrière, le travail en " trois huit " durant toute sa vie, l'inflexibilité du lieu du travail (due au système de licence par secteur), la surestimation de sa qualification, le problème avec la reconnaissance sociale de son travail, etc.

Après une petite enquête auprès des contrôleurs sur leurs principaux facteurs stressants, ceux-ci mentionnent **la frustration en troisième position après la crainte de commettre une erreur et la responsabilité des vies humaines**.

5.2. Théorie de base de conditionnement

Dans sa première théorie sur la peur, S. Freud décrit celle-ci seulement comme une réaction biologique, alors que dans le cadre de sa deuxième théorie, il la décrit comme une réaction sur le stress extérieur ou intérieur avec une réaction de défense appropriée. La répétition de ce stress provoque un effet d'apprentissage qui montre que le symptôme neurologique et le comportement sont basés sur celui qui est reconnu comme modèle de conditionnement.

Le principe de base de conditionnement dans la psychologie est la proximité entre l'espace et le temps des stimulus, ce qui peut provoquer d'un côté une réaction physiologique déterminée, mais d'autre part l'organisme, à première vue n'est pas capable de réagir de cette façon (Jungnitsch 1999). Ce principe général d'apprentissage est valable pour toute forme d'organisme biologique.

En fait, un stimulus sans apprentissage préalable (UCS) lié avec un stimulus neutre (NS) provoque une réaction déterminée (UCR). L'association de ces deux stimulus peut être multiple ou parfois unique, et provoque le résultat (UCR). A la fin, même le NS isolé peut provoquer le URC.

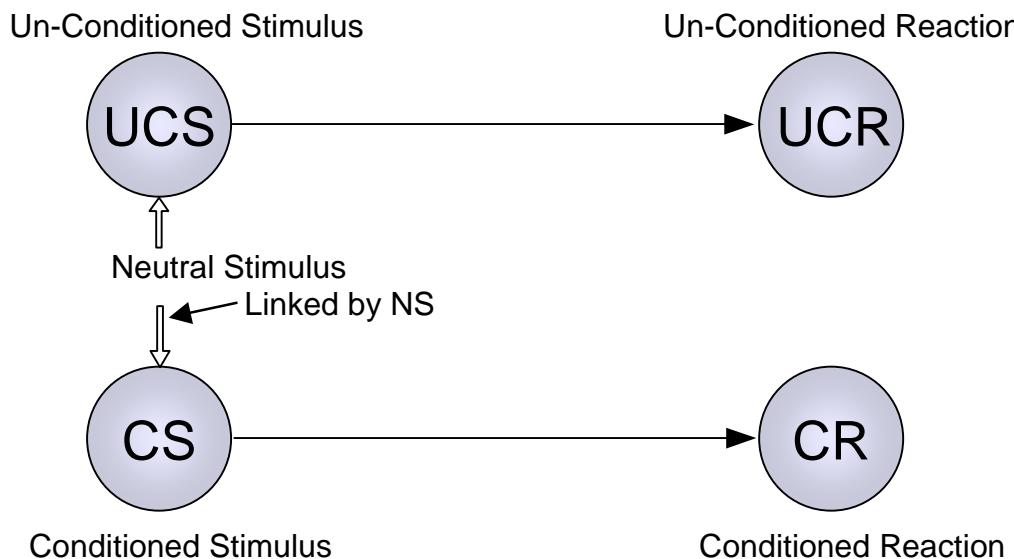


Figure 6: Modèle de base de conditionnement
(modifié d'après Hautzinger, 1996)

Par le processus d'apprentissage le primaire NS se transforme en CS qui provoque la réaction CR. Les deux réactions UCR et CR sont les mêmes mais ne sont pas identiques. En général elles sont différentes par leur intensité, la réaction CR est presque toujours plus petite que celle du UCR.

Un simple exemple de la vie courante : une secrétaire a été plusieurs fois réprimandée (UCS) au téléphone (NS) par son supérieur. A chaque fois elle sursaute (URC). Par la suite cette secrétaire sursaute (CR) à chaque sonnerie de téléphone (CS).

L'apprentissage joue un rôle éminent dans la préparation du jeune contrôleur qui doit réagir en temps réel. Cela nécessite souvent une réaction immédiate comme pour un NS. Plus tard ; dans la vie professionnelle du contrôleur, celui-ci peut lier d'autres stimulus neutres avec des situations critiques (vécues) pour provoquer des réactions non conditionnées (ex : stress, peur). Plus tard seulement le NS isolé peut provoquer le même état de stress/peur. Cet effet est bien connu sous la nomination d'expérience professionnelle, qui avec les années, augmente la prudence humaine, pour éviter des situations qui peuvent générer des NS non souhaités.

5.3. Les interactions du stress à court-terme stress à long-terme et stress dépassé

Le stress adapté contient des éléments stressants, dus au travail du contrôleur (complexité de la tâche, pression de temps), de la profession à risque (responsabilité pour la vie d'autrui) et du milieu du contrôle aérien (environnement, rythme de travail, organisation). Si ces facteurs stressants restent dans une limite raisonnable, ils créent pour le contrôleur une base de travail favorable. Cela signifie que ce stress est utile mais demande une énorme dépense d'énergie qui peut se traduire par une fatigue et de l'épuisement.

Pour limiter l'impact de ce stress sur l'organisme humain, les organisations de ATC utilisent une panoplie de mesures :

- Confortable environnement de travail
- Réduction du temps de travail par semaine
- Cessation de son emploi avant l'âge (préretraite)
- Pauses supplémentaires pendant la journée de travail (plusieurs cycles courts de travail - environ 1 heure - suivis d'une pause de régénération)
- Environnement spécifique pour le lieu de pause (relaxation, fitness)
- Programme supplémentaire de bien être (cure, suivi de santé)
- Large autonomie en organisation du travail, forte représentation syndicale
- Important système de dédommagement pécuniaire

Aucun de ces moyens n'a une influence directe sur les facteurs stressants, mais ils produisent un climat positif sur l'environnement du travail par une revalorisation. De par ce climat positif l'acceptation psychique augmente et réduit de ce fait les facteurs stressants pour le contrôleur.

Au début de ce chapitre, j'introduis le partage de stress adapté dans le stress à court terme et le stress à long terme. Les méthodes de lutte contre le stress adapté installées par des organisations de l'ATC, influencent chez l'homme d'une façon plutôt positive, surtout le stress à court terme. Mais cela ne résulte pas en une élimination de ce stress. L'effet cumulatif de ce stress est important, et se traduit au bout d'un certain temps par l'épuisement, sensation d'étrangeté, de vide.

L'apparition du stress à long terme est lié à la répétition du stress à court terme et de la modification de l'acceptation de l'environnement du travail. Le temps, les circonstances de la vie, etc. peuvent transformer les avantages en facteurs de frustration (ex : travail en 3x8, beaucoup de temps libre – plus tard peu de temps libre en week-end à consacrer à l'enfant/ami). Par exemple la préretraite peut dans l'avenir se transformer en source de stress à long terme. Le sentiment d'être exploité alors que la condition physique est bonne, puis d'être « jeté » lorsque les ressources physiques s'amoindrissent, peut s'installer progressivement à la fin du parcours professionnel.

Comme on sait, les dysfonctionnements de l'organisme occasionnés par ses effets cumulatifs ou ses formes aiguës peuvent conduire à de graves troubles physiques et psychiques. Il n'y a pas de différence causée par l'impact du stress sur l'homme, pour le faible stress accumulé par le temps et par un choc psychique du stress dépassé. Même si le stress dépassé est bien traité à temps (cette aide est proposée dans la plupart des centres ATC) une évacuation de ce stress fort et aigu est possible, ce qui place cet évènement dans l'histoire de l'individu. Pour cette raison, **l'influence du stress faible à court et à long terme est probablement la plus néfaste sur l'organisme humain.**

La phrase « **Stress à court terme et stress à long terme sont les faces opposées de la même pièce de monnaie** » décrit très bien ses fortes interactions.

Le stress dépassé est lié à l'apparition d'une erreur non rectifiée dans le système du contrôle aérien, ce qui provoque au contrôleur un choc émotionnel, des conflits psychiques et des symptômes physiques.

Au cas où l'erreur serait commise par le contrôleur, Wickens (2000) démontre une forte interaction avec le stress adapté.

Indeed, it often seems that stress and errors are tightly linked in a close-loop combination: When errors are made (and we become aware of them), they cause stress; and when high levels of stress exist, errors are more likely to occur.

Le travail dans le contrôle aérien est lié au stress adapté de haut niveau. Amalberti (1999) indique une moyenne de 3 erreurs par heure, partiellement corrigées en fonction de la charge du travail par les opérateurs des systèmes à hauts risques. Cela veut dire que la probabilité de l'événement 'stress dépassé' augmente avec le nombre d'erreurs faites par l'opérateur et de son incapacité à rectifier ses erreurs. Le nombre d'erreurs faites sont plus élevées dans les cas de 'sous-charge' et de surcharge de travail de l'opérateur

Lutter contre la 'sous-charge' du contrôleur est monnaie courante en ATC et se fait par regroupement de deux ou plusieurs secteurs pour augmenter la charge du travail du contrôleur restant, en libérant le ou les autres contrôleurs. Dans le sens contraire, on réagit de la même façon, jusqu'à ce que tous les secteurs soient opérationnels. Comme la 'sous-charge' en réalité est rare, on la néglige.

Le stress est la réaction biologique physiologique et psychologique de l'organisme humain en mobilisant d'importants moyens d'énergie et de capacité psychique pour la lutte contre les facteurs stressants. Une erreur faite et reconnue par le même individu génère un stress supplémentaire.

Comme **l'homme commet des erreurs, l'erreur est la source du stress, et le stress est la source de l'erreur**. Tout événement qui perturbe cet équilibre fragile ou provoque un dépassement de la capacité psychique peut occasionner un 'débordement de la source', un stress dépassé, un incident.

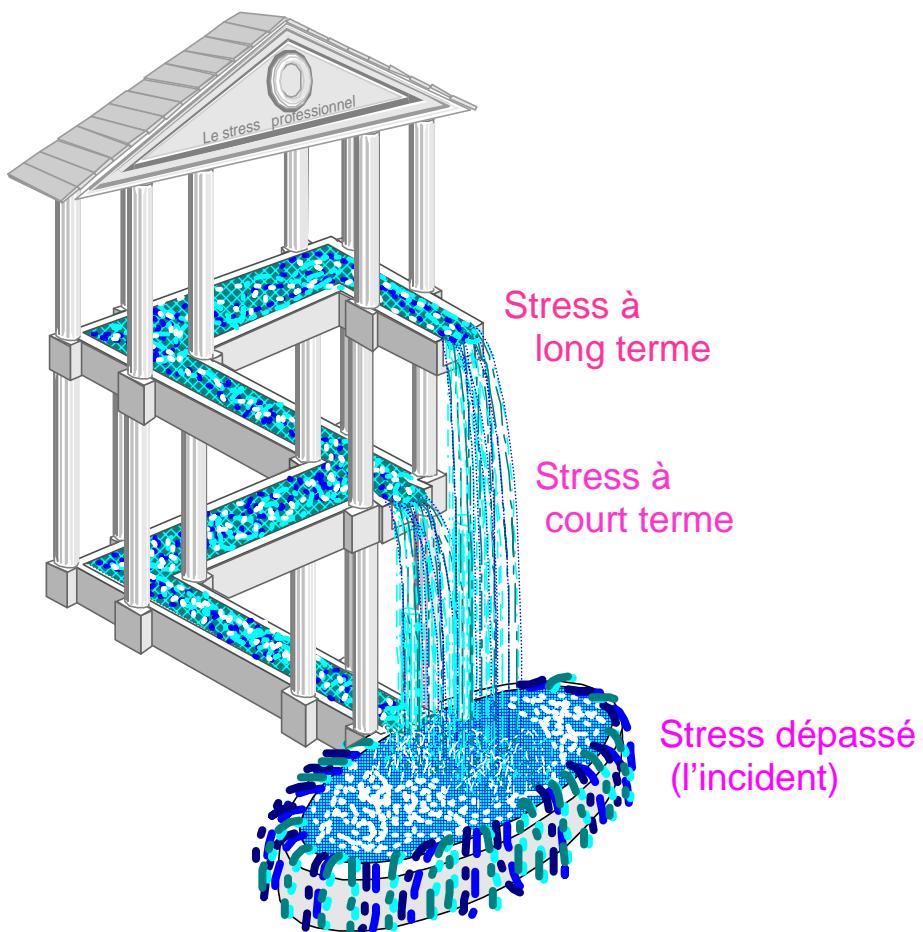


Figure 7: Modèle « trompe-l'œil » de l'interaction du stress professionnel

Il est évident que les stress à court et long terme ne sont pas uniquement opposés comme les faces d'une même pièce de monnaie, mais on peut dire que **le stress à court terme, le stress à long terme et le stress dépassé sont 'alimentés' par la même source psychique**. Et la moindre petite goutte superflue peut faire déborder la source.

Le stress est un phénomène global qui interpelle chaque individu dans sa relation au monde, il a la particularité de nous faire passer du travail au loisir, du privé au social, de l'individu au collectif.

6. Elaboration du questionnaire dynamique stress dépassé

6.1. Hypothèse de base pour le questionnaire

Jusqu'à aujourd'hui les recherches de l'influence du stress sur la sécurité se limitent au stress professionnel. L'influence du stress extra professionnel est négligé. Je démontre dans ce mémoire que l'homme est une unité biologique, physiologique et sociale, qui ne peut pas être arbitrairement divisé dans un comportement professionnel et extra professionnel. Le mode de vie d'aujourd'hui demande ce partage mais notre propre mentalité s'y oppose.

Pour qu'un individu soit psychiquement équilibré, il doit partager son temps entre sa profession, 'famille' (ou équivalent), et son temps libre en parties égales, pour que son ressourcement psychique puisse bien fonctionner. Toute perturbation de cet équilibre sur un temps prolongé ou forcé par des circonstances spécifiques, peut provoquer des pathologies psychologiques et physiologiques (ex. : significative augmentation des maladies graves après la mise en retraite), si le sujet ne peut pas équilibrer cette perte par d'autres activités physiques ou mentales.

Constatation de base :

- De l'équilibre psychique humain (profession, 'famille' et temps libre) 2/3 sont attribués au domaine **extra professionnel**.
- D'après l'échelle de pondération des éléments de vie' (Holmes et Rahe, 1967) la majorité des éléments stressants, avec des valeurs plus élevées sont attribués à des évènements **extra professionnels**.
- L'influence des facteurs stressants professionnels concernant la sécurité de ATC, est établie.

L'hypothèse de l'influence significative du stress extra professionnel pour le ATC sécurité s'impose.

Pour l'évaluation de cette hypothèse, un questionnaire a été élaboré. Ce questionnaire s'adresse à des contrôleurs qui rapportent un incident. Comme ces incidents sont relativement rares (ex. : 59 "AIRPROX" avec responsabilité ATC pour tous les centres français pour l'année 2000 --> estimation de 5 ... 10 par centre). Je suppose que beaucoup d'autres incidents, qui ne se terminent pas par une enquête d'AIRPROX ont lieu. C'est pourquoi les contrôleurs sont priés de répondre à ce questionnaire, ce qui permettra d'atteindre un nombre plus important de réponses afin d'élaborer des statistiques valables.

Le questionnaire est anonyme et donne la garantie que seules les interprétations globales seront publiées.

6.2. Structure du questionnaire

Le questionnaire présenté est basé sur différentes idées de mon collègue de promotion Alexander Aubin qui présente cette même année son Diplôme Universitaire. Alexander Aubin est commandant de bord à Air France et son mémoire enquête sur la situation humaine concernant ses confrères pilotes de ligne en relation avec un incident professionnel.

Le questionnaire '**Learning from Experience**' (annexe B) est structuré en 6 sections et une introduction générale :

- **Section 1 -- Personal and general facts** - Demande d'informations générales sur la personne et sa structure de travail. Dès le premier rapport, un code d'accès lui est délivré, ce qui lui permettra, au prochain rapport de passer directement en section 2.
- **Section 2 - Facts contributing to the reported event** - Contenu des questions sur les facteurs qui ont contribué à l'évènement rapporté.
- **Section 3 -- Working environment** - Enquête sur la subjective impression des conditions de travail (ergonomie, physique).
- **Section 4 -- Personal relations and well being** - Demande de relation personnelle et professionnelle, l'atmosphère du centre et la satisfaction - confiance du sujet.
- **Section 5 - Facts related to the event** - Cherche des réponses reliées directement avec l'évènement qui est rapporté comme charge du travail, relation concernant le moment de l'incident et les évènements particuliers qui ont eu lieu dans la journée.
- **Section 6 -- Social facts** - Questions relatives à la vie privée, par exemple : récent évènement familial, situation financière, moral, soutien de l'entourage et style de vie.

La section 6 traite seulement les aspects extra professionnels, mais ceux-ci sont traités également dans les sections 4 et 5.

7. Evaluation du questionnaire au CCR (Centre de Control en Route) Karlsruhe

Il a été prévu d'évaluer le questionnaire avec environ 10 contrôleurs dans le CCR de Karlsruhe. Mon retard pour la présentation du dit questionnaire est dû à des problèmes d'organisation à Karlsruhe. L'enquête a été reportée au mois de novembre ou décembre. De ce fait, le résultat de l'évaluation du questionnaire ne peut être présenté dans ce mémoire, ce que je regrette.

8. Conclusion

Le but de ce mémoire est de vérifier les interactions entre les différents types de stress professionnels.

En général **le stress** est le résultat non spécifique d'une demande imposée à l'organisme. Cette **réaction** est **biologique, physiologique et psychologique pour défendre** l'organisme contre cette agression. L'influence du stress est fortement dépendante de l'homme et varie même chez la même personne de jour en jour selon la condition physique (santé, âge, ...), psychique (peur, euphorie, ...) et sociale (moral, éducation, ...).

Dans le milieu professionnel cette agression est classifiée en **stress dépassé** et **stress adapté**.

La **réaction de stress dépassé** se manifeste lorsque le sujet est submergé par l'évènement et les réactions de son organisme. Enormément d'énergie est mobilisée par l'organisme, accompagnée d'une importante décharge d'émotion, de troubles du comportement, de troubles neurovégétatifs. Tous ces points ne permettent plus une bonne analyse et aucune anticipation de la situation stressante. Le stress dépassé est provoqué par un « AIRPROX ». Dans le milieu professionnel existent des cellules de crise psychologique qui peuvent aider le contrôleur à évacuer l'évènement traumatique afin qu'aucune séquelle ne persiste et que celui-ci puisse donner à cet évènement une place dans son histoire individuelle et sociale. Heureusement de tels incidents stressants sont rares (ex : 59 " AIRPROX " avec responsabilité ATC pour tous les centres français pour l'année 2000).

Le **stress adapté** est reconnu comme facteur favorable pour le travail du contrôleur. Il augmente la vigilance du contrôleur, il mobilise son énergie pour faire rapidement face à des situations spécifiques et l'incite à l'action pour avoir confiance en lui-même. Ce stress est utile mais demande une énorme dépense d'énergie qui se manifeste par la fatigue et l'épuisement. Cet état est reconnu par les organisations du contrôle aérien, qui, de par des priviléges et des gratifications veulent augmenter le taux d'acceptation sur l'environnement du travail afin de réduire les mauvaises influences sur l'homme.

Ce stress adapté est formé par plusieurs facteurs qui sont :

- Stress généré par le **milieu du travail ATC**,
- Stress généré par la **profession à risque**,
- Stress généré par le **milieu extra professionnel** (privé).

En ce qui concerne le stress généré par le **milieu du travail** on identifie principalement les facteurs suivants : tâche extrême complexe, impératifs de l'exécution en temps réel, contradiction de sécurité et capacité, pression économique de l'entreprise (si privatisée), conditions de travail (environnement, temps, ...); les stress de la **profession à risque** sont fortement stressants de par la responsabilité pour les centaines de vie d'autrui et la crainte de commettre une erreur.

Depuis toujours le « codex professionnel » ne laisse pas de place pour du stress **extra professionnel** (privé) ne voyant que l'aspect du professionnalisme. Le stress est un phénomène global où tous les facteurs stressants sont de même valeur et ont un impact sur l'individu. L'hypothèse de l'influence du stress extra professionnel est probable mais fortement dépendante de la personnalité, de son état psychique et physique. Malheureusement par l'impératif du temps je n'ai pas été en mesure de prouver cette hypothèse avec le questionnaire développé. Mais si une influence significative est trouvée, une nouvelle discussion sur la protection de la vie privée dans le ATC doit se faire.

L'état du stress adapté (et ses dérivés) de courte durée, soumis à l'homme, cause la fatigue et l'épuisement. Les répétitives non récupérées en s'accumulant, peuvent à long terme provoquer des psychopathologiques néfastes. D'autre part, ce stress à court terme peut être la source d'importants stress mentaux supplémentaires à long terme. Le stress à long terme se manifeste par une frustration qui agit d'une façon très négative sur l'homme et son travail.

Dans cette réflexion je montre que le stress à court terme et stress à long terme sont comme les faces opposées d'une même pièce de monnaie, il ne peut exister l'un sans l'autre. Le stress dépassé est alimenté par des erreurs humaines comme source de stress, du fait que le stress est la source de l'erreur et l'erreur est la source du stress.

Tout évènement qui perturbe cet équilibre fragile des stress à court terme et long terme, ou provoque un dépassement de la capacité psychique peut occasionner un 'débordement de la source', un stress dépassé, un incident. Un nouveau modèle de cette interaction des stress à court terme, long terme et stress dépassé est proposé.

Nul ne peut présager l'impact de tel ou tel évènement sur un individu (Croq, 1992).

Le stress est un phénomène global qui interpelle chaque individu dans sa relation au monde, il a la particularité de nous faire passer du travail au loisir, du privé au social, de l'individu au collectif

9. Bibliographie

Amalberti, R. (1998) Module Ergonomie Cognitive, Université Paris V pour D.U. conception F.H.

Amalberti, R. (1999) The paradoxes of almost totally safe transportation systems

Broach, D., Manning, C. (1998) Issues in the Selection of Air Traffic Controllers, in Human Factors in ATC, Academic Press, London

Crocq, L. 1992, Panorama des séquelles des traumatisme psychique. Névroses traumatiques, état de stress post-traumatique et autres séquelles. Psychologie Medical 24,5

Eagle, U.T., Hoffmann, S.O. (1993) Das bio-psycho-soziale Krankheitsmodell, Schattauer Stuttgart

Endsley, M. R. (1988), Design and evaluation for situation awareness enhancement. In proceedings of the Human Factor Society 32nd Annual Meeting.

Endsley, M. R. (1993), Situation Awareness and Workload -: Flip sides of the same coin. In proceedings of the seventh Intern. Symposium on Aviation Psychology, Ohio State University, Columbus

Engel, G. L. (1977), The need for a new medical model: A challenge for biomedicine, Science, 196, 129-136

Jungitsch, G. (1999), Klinische Psychologie, Kohlhammer Stuttgart,

Hautzinger, M. (1996) Verhaltenstherapie und kognitive Therapien, in Psychotherapie, Springer Berlin,

Holmes, T. Rahe, R. (1967) Social Readjustment Rating Scale, Journal of Psychosomatic Research

Le Goff, M. (1998), Stress et Traumatismes Majeurs, Mémoire D.U. Université Paris VI

Mach, E. (1905), Knowledge and Error, Dordrecht: Reidel Publishing Company (English translation 1976)

Reason, J (1990) Human Error, Cambridge University Press

Rosenberg, B. Rehman, J., & Stein, E.S. (1982), The relation between effort rating and performance in a critical tracking task (Report No. DOT/FAA/CT/82/66)

Schwarz, D. (1980), Verhaltenstherapie und Psychosomatik, In Entwicklungen der Verhaltenstherapie in der Praxis, Röttger München

SRATM Project, 2000, Stress Reduction, Safety and Efficiency in Future ATM through Flight Progress Information, E.U. AI-98-SC.3080

Stein, E.S. (1998) Human Operator workload in ATC. In Human Factors in ATC, Academic Press London

Wickens, C.D. Hollands, J.G. (2000) Engineering Psychology and Human Performance, Prentice Hall Inc.

Annexe A

The Holmes-Rahe Social Readjustment Ratings Scale (adult scale) Holmes and Rahe (1967)

Life event	Life change units
Death of spouse.	100
Divorce	73
Marital Separation.	65
Imprisonment	63
Death of a close family member.	63
Personal injury or illness	53
Marriage	50
Dismissal from work	47
Marital reconciliation	45
Retirement	45
Change in health of family member.	44
Pregnancy	40
Sexual difficulties.	39
Gain of new family member	39
Business readjustment.	39
Change in financial state	38
Change in number of arguments with spouse	35
Major mortgage	32
Foreclosure of mortgage or loan.	30
Change in responsibilities at work	29
Son or daughter leaving home.	29
Trouble with in-laws	29
Outstanding personal achievement.	28
Spouse begins or stops work	26
Begin or end school.	26
Change in living conditions	25
Revision of personal habits.	24
Trouble with boss	23
Change in work hours or conditions.	20
Change in residence	20
Change in schools.	20
Change in recreation	19
Change in church activities.	19
Change in social activities	18
Minor mortgage or loan.	17
Change in sleeping habits	16
Change in number of family reunions.	15
Change in eating habits	15
Vacation.	13
Christmas	12
Minor violation of the law.	11

Annexe B

Learning from Experience

If you are an ATC controller and have experienced, during the last six months a major or minor professional incident then this questionnaire concerns you. It will help to understand the professional and personal factors which have contributed for the unfortunate event. The number of potential influencing factors is very high in the complex ATC domain. Incidents are mainly the result of a chain of failures and unlucky circumstances (technical, human, ...), and seldom due to a single event.

Incident investigations deal mainly with objective factors. This study wishes to go behind this limitation and look in deep for the surrounding circumstances of an incident. But not only critical events ending up in a serious incident should be reported. For this study we are especially interested in events and difficult situations of your professional daily life, where you have had the feeling that only by special ATCO attention or by luck, a serious incident was avoided. Your answers are anonymous and will be handled confidentially.

If you are an ATC controller and in the last six months a minor or major professional incident happened to you this questionnaire concerns you. Please help us with your opinion for a better understanding of the professional and personal factors which have contributed to the event.

In existing incident research the main focus has been set for the major objective circumstances like technical equipment and working environment. Resulting improvements for the ATC working conditions have been modified working cycles and the creation of adapted restrooms for active stress reduction and relaxation. This study has the aim of going behind these limits. We think stress is something which is accumulated in the human's mind. Existing techniques may help to hold stress on a personally acceptable level which even have a positive influence on the personal performance. But exceeding this level, stress may cause adverse physiological and psychological effects on humans health. Professional and personal stress are not different for the resulting humans accumulation process. The causes, the interaction and the influence dependent of the human and its current healthy situation. For this reason this questionnaire tries to collect some more information on elements surrounding the incident which may help to give answers or indicators to understand better this complex human domain.

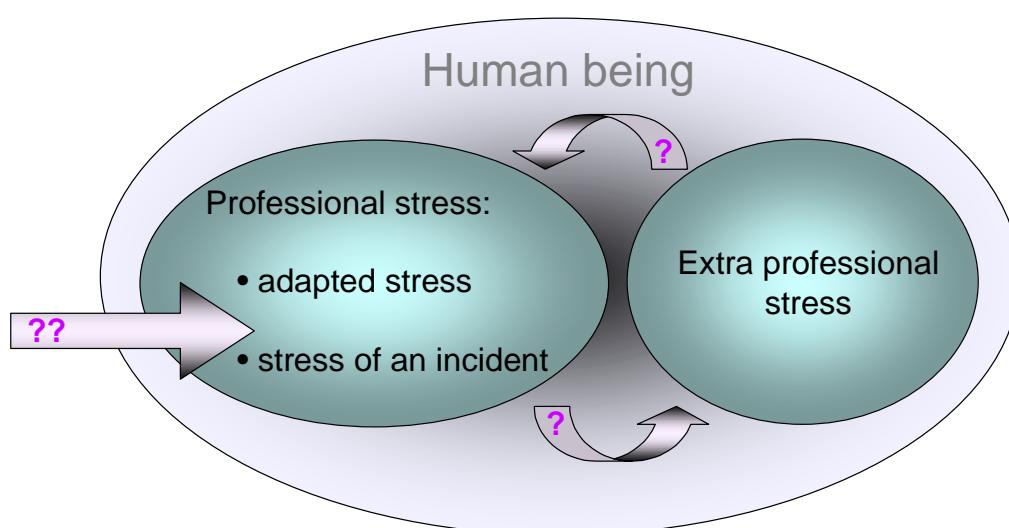
We think that the current ATC incident reporting and investigation methods covers only the tip of a large iceberg. The major invisible part of this iceberg – difficult events or situations not ending up in an official incident report – have up to now been ignored. The only way to reduce the visible part of an iceberg is to reducing the large invisible part under water. So please report to us not only 'visible' incidents, but report to us events and difficult situations of your professional daily life, where you have the feeling that only by special controller attention or by luck a serious incident was avoided.

This large questionnaire tries to handle the wide variety of situations encountered in the ATC world which may influence humans performance. But don't be afraid! The questions are simple and quick to answer. The questionnaire is anonymous and confidential, so, please answer all the questions with frankness so as to obtain the best results in learning from experience. The questionnaire comes under the strict French law requirement: "Informatique and liberté".

Organisation of the Questionnaire

1. The questionnaire is split into 6 section. Please note that there is a strong relation between the questions and the reported incident (excluding the first section – personal form):
 - Section 1 is a personal form with an individual access code. This access code is delivered when you answer the questionnaire and/or to access 'Learning from Experience', for the first time. This personal section includes some general information about the ATC centre in which you are working. In the case of multiple reporting, this section will only need to be filled out once.
 - Section 2 deals the main factors which contributed to the incident in form of examples. However this list does not cover exhaustive all the possible incidents. So feel free to add your own specific factors in a few words.
 - Section 3 handles your personal feeling about the working conditions in the operational room on the day of the incident.
 - Section 4 looks for your professional and personal relations and well being in the days preceding event. Facts concerning the atmosphere inside your organisation, relation with your colleagues, your personal satisfaction and confidence.
 - Section 5 contains questions directly related to the incident and your environment: your job function, your working periods, the sector workload and personal events during the day.
 - Section 6 concerns your personal social factors of your environment: family events, your health and well being, financial facts, moral support and lifestyle.
2. Please mark these red and green boxes which represent your personal opinion on the questions. Blue areas are for additional input to the requested information.
3. Approximately 30 minutes will be required to fill out the questionnaire.
4. For more information please don't hesitate to contact us by phone:
+33 (0)1 69 88 - 73 84 or e-mail: horst.hering@eurocontrol.fr

The aim of the questionnaire



Section 1 -- Personal and general facts

A. Personal data

date:/...../.....

sex: male female

age:

mother tongue:

nationality:

single
 widowed

married/ with partner
 divorced/ separated

number of children:

<6 years 6-14 years >14years

number of persons in your household: handicapped: yes no

living in: apartment house

what kind of hobbies: sport handcrafts reading/writing
 cultural travelling others

time spend on hobbies: <2h a day 2-4h a day
 <5h a week 5-10h a week more

education (not ATC): second. school college university

ATC organisation (short form);

ATC centre name:

working in ATC domain:years

as assistant:years actually

as TWR controller:years actually

as APP controller:years actually

as ACC controller:years actually

as UACC controller:years actually

ATC work is: full time job part time job:%

going to work you use mainly: car motorbike bike walking
 train local public transport others

transportation time: minimumhmin. --- maximumhmin

second professional activity or helping someone: no yes – h/ week:

B. General ATC centre organisation

sector configuration (How many persons are working in your sector?)

- executive controller only
- executive **and** planning controller
- executive **and** planning **and** coordination controller

licence system (Do you need a special licence to work – not only adequate training?)

- no
- yes with limited validation in time?
 - yes, the validation time is for: month and
this time limited licence is valid: national (country)
 ATC centre (all sectors)
 per sector (s)
 - no, the licence is permanent and valid: national (country)
 ATC centre (all sectors)
 per sector (s)

working organisation (Do you have individual or team shift plans?)

- individual shift plan
- team shift plan
- other

Which briefing method is generally employed in your centre at the start of a shift?

- verbal briefing from supervisor
- self-briefing by reading special manual(s)
- no special briefing procedure

number of operational controllers in the centre:**persons**

number of operational sectors in the centre:**sectors**

Please give a general generic shift plan of the centre (one period only):

(use **M** = morning, **D** = day (office hours), **A** = afternoon, **L** = late, **N** = night, **F** = free)

day 1:	day 8:	day 15:
day 2:	day 9:	day 16:
day 3:	day 10:	day 17:
day 4:	day 11:	day 18:
day 5:	day 12:	day 19:
day 6:	day 13:	day 20:
day 7:	day 14:	day 21:

What's your opinion of the shift work cycles:

- excellent they don't disturb my personal rhythms
- adequate with acceptable disturbing of my personal rhythms
- cause problems with my social life and/or health

changes in the shift work cycles (required by duty)

- frequent, disturbing
- acceptable
- seldom, not disturbing

Section 2 – Facts contributing to the reported event

loss of separation minima due to:

- incorrect or non-operational ODS
- technical communication problems (hardware, link quality, AC, ...)
- technical strip printer problem
- ATC centre system failure (computer, power, ...)
- problem caused by navigation aids

- ground emergency (runway, airport, ...)
- weather conditions

- missing flight information (no flight plan available)
- incorrect flight information (modified AC type, routeing, ...)
- unexpected AC (military, VFR traffic,)

- human communication problems (phraseology, English, accent, ...)

- AC incident (performance, cabin, ...)
- AC emergency (pressure, fire, ...)
- pilot delays in clearance execution
- pilot error/ misinterpretation
- pilot pressure

- correlation problem with adjoining ATC sector
- non-respect of sector handover procedures
- misunderstanding/ misinformation with sector colleague
- sector handover with proceeding or following colleague

- procedures deviation
- controller's training/ checkout
- re-sectorisation (opening/ closing sectors)

- incorrect situation awareness with high traffic
- incorrect situation awareness with normal traffic
- incorrect situation awareness with low traffic
- laps of concentration
- overtired

- controller's problem (medical, social, family, ...)

other:

Section 3 -- Working environment

A. OPS-room working environment

air conditioning: none too cold too warm too noisy
 high air flow strange smelling adequate

room noise level: too high acceptable

room lightning level: too dark acceptable too bright

room disturbance (by colleagues and visitors): disturbing not disturbing

room cleaning cycles: too few acceptable disturbing

in case of a faulty technical equipment – your opinion on the delay for repair/replacing: short adequate long too long

which attribute describes the OPS room equipment (hard- and software)?

state of the art professional old obsolete

contribution level of section 3.A. to the cause of the event

no effect low moderate high

B. Sector working environment:

furniture (consoles, tables, ...):

old degenerated old, still OK modern but not suitable OK

chair (possibility for personalisation):

inadequate for job acceptable excellent

light reflections on equipments:

exists – disturbing minor not disturbing none

positioning of major equipment (radio, radar, strips, ...):

uncomfortable acceptable comfortable

technical equipment of the sector (radio, radar, lamps, ...):

working excellent working (mainly no faults)
 working badly (..... faults per day)

disturbance by technical preventive maintenance:

low acceptable high

contribution level of section 3.B. to the cause of the event

no effect low moderate high

Section 4 -- Personal relations and well being

A. Administrative relations

Are you satisfied with your:	very high	high	normal	low	very low
working conditions	<input type="checkbox"/>				
shift planning (holiday, rest days)	<input type="checkbox"/>				
salary	<input type="checkbox"/>				
promotion, career	<input type="checkbox"/>				
no state of the art technique in use	<input type="checkbox"/>				
limited profess. mobility (by license system)	<input type="checkbox"/>				

Do you feel pressure by:

hierarchy (general)	<input type="checkbox"/>				
trade union	<input type="checkbox"/>				
moral harassment	<input type="checkbox"/>				
colleagues (team bully)	<input type="checkbox"/>				

Do you feel pressured by the atmosphere in your organization:

conflict, strike, ...	<input type="checkbox"/>				
a colleague's serious incident	<input type="checkbox"/>				
economic situation	<input type="checkbox"/>				
suppression of services	<input type="checkbox"/>				
announcement of redundancies	<input type="checkbox"/>				
missing operational controllers	<input type="checkbox"/>				

Do you feel over qualified for the ATC job: yes no

Your opinion of the number of controllers relative to the volume of handled traffic?

too low adequate too high

Are traffic restrictions/ regulations applied in the ATC centre caused by:

no restrictions technical problems holidays illness
 training too few operational personal (by management)

contribution level of section 4.A. to the cause of the event

no effect low moderate high

B. Personnel relations

the working atmosphere with your team/ colleagues is:

- good, confident
- normal
- stressful (competitive, ...)

your sector colleague(s) -- he, she was, they were:

- not very cooperative
- voluble, always interfering
- individual, autocratic
- slow
- retiring
- in poor form
- opposite sex
- an instructor
- younger than yourself
- older than yourself
- was away
- isolated working position

your degree of lack of trust/confidence in:

	high	normal	low
technical equipment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
AC pilots	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
procedures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
yourself	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
the other sector team member(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
supervisor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
adjoining sector teams	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

your degree of trust/confidence in:

	high	normal	low
technical equipment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
AC pilots	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
procedures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
yourself	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
the other sector team member(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
supervisor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
adjoining sector teams	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

contribution level of section 4.B. to the cause of the event

- no effect
- low
- moderate
- high

Section 5 – Facts related to the event

A. General facts

On this day coming to work you have been:

- too early (> 5 minutes) just in time too late (> 5 minutes)

What was your job in the sector?

- | | |
|--------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> executive | <input type="checkbox"/> trainee executive |
| <input type="checkbox"/> coordinator | <input type="checkbox"/> trainee coordinator |
| <input type="checkbox"/> planner | <input type="checkbox"/> trainee planner |
| <input type="checkbox"/> instructor | |

You have a valid licence for this working position as:

- | | |
|--------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> executive | <input type="checkbox"/> no licence system |
| <input type="checkbox"/> coordinator | |
| <input type="checkbox"/> planner | |

your time of experience in this sector is:months/years

How long is the uninterrupted working cycle at this position in general?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 40 ... 60 minutes | <input type="checkbox"/> 60 ... 120 minutes |
| <input type="checkbox"/> 120 ... 150 minutes | <input type="checkbox"/> 150 ... 180 minutes |

time of the event:

How long was the briefing/ parallel work prior to handover from your previous colleague?

- <5 minutes 5 ...10 minutes 10 ...20 minutes

During which cycle did the event take place?

- 1st cycle 2nd cycle 3rd cycle 4th cycle

The event was about minutes after my cycle start.

What was your activities during the last rest pause before the event?

- first cycle - no pause
- discussion with colleagues, telephone calls
- physical activity, sports
- mental activity, reading – writing
- resting – sleeping
- exercises for relaxation
- nothing special

contribution level of section 5.A. to the cause of the event

- no effect low moderate high

B. Workload, influencing facts

How many AC did you have in the sector at time of the event?

- less than 10 11 30
 31 50 over 51

Radio communication difficulties with AC?

- bad quality transmission
 non standard phraseology
 repetitions/ misunderstanding
 English/ accent
 pilot delay in execution

Was there a major pending hardware problem?

- no yes nature:

any sector restrictions in operation?

- restricted area(s) activated (e.g. military, ...)
 area restriction(s) by NOTAM
 traffic regulation (limiting number of AC)
 weather problem

contribution level of section 5.B. to the cause of the event

- no effect low moderate high

C. Situation awareness, influencing factors

estimate your mental workload :

- very low low fair high very high overloaded

in the sector, was someone back from a long holiday, illness or training period?

- yourself – how many days:
 sector colleague(s) – how many days:

estimate the sector experience of those present:

	low	fair	high
yourself	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
executive	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
coordinator	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
planner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
instructor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
trainee	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Victim or witness of a car crash/ violent incident, coming to work today?

- yourself or someone of your family
 the other sector team member(s)
 another colleague of the centre

contribution level of section 5.C. to the cause of the event

- no effect low moderate high

How did the sector team behave at the event:

- my colleague didn't notice the problem
- my colleague warned me about upcoming situation
- my colleague helped actively in finding a solution
- my colleague initiated a solution by himself
- my colleague replaced me
- I was shocked and not able to react
- I was highly stressed for an instant
- I was highly stressed but able to handle the situation
- I used trained emergency procedures for solving the problem
- I initiated my own solution
- I used a common solution
- I used the solution proposed by my colleague

Today what do you think on this professional experience:

	false	moderate	true
it was bad luck only	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
my professional confidence has got a big knock	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I was shocked by the possible loss of life	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
my reaction time seems to become slower	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
with more experience such			
events would no longer take happen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I'm still an euphoric controller	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I needed some time to overcome the event	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I got help from colleagues for overcome	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
today I feel professional fear	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
controller is a risky profession	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
at work I feel a certain risk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
training and experience reduce risks	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
high workload gives me satisfaction	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
controller is a fascinating job	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Please indicate your shift cycles during the 7days preceding the event:

 Indicate with generic letters: **F** (free day)

M (morning shift working time from: to)

D (day shift working time from: to)

A (afternoon shift working time from: to)

L (late shift working time from: to)

N (night shift working time from: to)

..... (shift working time from: to)

..... (shift working time from: to)

Day - D	D of event	D -1 previous day	D -2 previous day	D -3 previous day	D -4 previous day	D -5 previous day	D -6 previous day
Shift cycle							

In view of this working period, how you estimate you fatigue in the moment of the event?

 good form  very tiered

Section 6 -- Social facts

A. Social surroundings

which recent family events you have had:

- wedding
- birth
- moving house
- new job or activity for the spouse or partner
- children's needs, education
- family crisis (argument with the spouse or partner, child trouble, ...)
- personal failure in an exam or a test
- family member failure in an exam or a test
- getting divorced or separated
- serious illness of a family member or a close friend
- death of a family member or a close friend

you feel support of:

- | | |
|--|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> your family | <input type="checkbox"/> friends |
| <input type="checkbox"/> work colleagues | <input type="checkbox"/> hierarchy |

your financial situation:

- recent financial loss (bad investment, tax recovery, games, ...)
- recent financial gain (good investment, receive a legacy, games, ...)
- significant debts
- significant living allowance
- involved in a lawsuit, object of a threat...
- normal

contribution level of section 6.A. to the cause of the event

- no effect
- low
- moderate
- high

B. Health factors

Sleep and fatigue:

- difficulties in getting to sleep
- poor quality sleep (restless night, several wake ups, ...)
- insufficient time to recover from the last fatigue
- nightmares
- lack of sleep
- insomnia, chronic or occasionally
- extreme fatigue, exhausted
- normal

Health and well being:

- change in nutrition habits, diet, loss of appetite
- loss or gain in weight (> 5 kg)
- several absences due to illness during the last year
- lengthy illness
- in medical treatment
- use of stimulating pills or vitamins
- use of sleeping pills or tranquillisers
- use of anti depressive pills
- alcohol consumption:
 - if yes, evaluate the amount of alcohol in grams per day
- (10 g of pure alcohol is equal to: a glass of wine -- 12.5 cl,
a glass of beer -- 25 cl,
a whisky, pastis -- 2.5 cl,
a liqueur at 45° -- 2.5cl)
- tobacco; if yes, how many cigarettes a day:
- coffee/ tea, if yes, number of cups a day:
- use of illicit drug
- lack of motivation, loss of enthusiasm for working
- absence of interesting activities during the leisure time
- lost interest in appearance
- feel isolated, stay in the background (avoiding people)
- susceptible, irritable, angry
- ruminating or brooding
- anxious, apprehensive of future
- sadness, blues
- very emotive (wanting to cry for nothing)
- suicidal
- significant lack of desire to make love

contribution level of section 6.B. to the cause of the event

- no effect
- low
- moderate
- high

Thank you for your collaboration in this 'Learning from Experience' project to better understand the relationship between stress and safety from the human aspect.

If you have any comments, they are welcome: