dgac

DSAC

Les symposiums

MERCREDI 14 NOVEMBRE 2012

PRISE DE DÉCISION

POUR L'EXPLOITATION D'HÉLICOPTÈRES MONO-PILOTE

HE 4

direction générale
de l'Aviation civile

direction
de la sécurité
de l'Aviation civile

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère
de l'Écologie,
du Développement
durable
et de l'Énergie

Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

www.developpement-durable.gouv.fr

Sommaire

Introduction 3

Facteurs Humains Affectant la Prise de Décision 4

Prise de décision 11

Facteurs d'Erreurs de Décision 14

Modèles de Prise de Décision 15

Résumé des Points Clé 18

Définitions & Acronymes 19

AVERTISSEMENT

Adaptation française du document d'origine EHEST HE4 Decision making. La version d'origine en langue anglaise est consultable sur

http://easa.europa.eu/essi/ehest/wp-content/uploads/2012/06/HE4_Single-Pilot-Decision-Making-v1.pdf

Introduction

Cette notice explicative a été développée par l'Équipe Européenne de mise en œuvre de la sécurité hélicoptères (EHSIT), composante de l'Équipe Européenne pour la sécurité hélicoptères (EHEST). L'EHSIT est en charge de l'élaboration des Recommandations d'application (Implementation Recommandations – IR) identifiées à partir de l'analyse d'accidents effectuée par l'Équipe Européenne d'analyse de la sécurité hélicoptères (EHSAT).

Cf. l'analyse par l'EHEST des accidents d'hélicoptères de 2000 à 2005, Rapport Final 2010.

L'étude des facteurs humains liés aux accidents et incidents d'aéronefs a mis en évidence le caractère crucial de la prise de décision. Les pilotes ont habituellement pour objectif de voler en sécurité, mais ils font parfois des erreurs. On a observé que la plupart des écrasements mortels sont imputables à des erreurs de décision plutôt qu'à des erreurs de perception ou d'exécution. De nombreux incidents sont également associés à des erreurs de prise de décision. Ils auraient pu se traduire en accidents si la situation n'avait pas pu être rattrapée à temps. Bien que nous ne puissions pas éliminer l'erreur humaine, une connaissance approfondie des principes des facteurs humains peut conduire à des stratégies appropriées, des moyens et des outils pratiques afin d'éviter la plupart des erreurs, de mieux les détecter et les gérer, et de limiter leur impact négatif sur la sécurité aérienne.

La présente notice fait partie d'une série de notices et publications de sécurité dont le but est de partager des bonnes pratiques. Ces notices explicatives sont accompagnées de supports de formation sur Internet, comprenant des vidéos, disponibles gratuitement dans la section Formation et Promotion de la Sécurité et du site internet de l'EHEST.

Les données provenant de l'examen d'accidents par l'Équipe Européenne d'analyse de la sécurité hélicoptères (EHSAT) confirme qu'un grand nombre d'accidents d'hélicoptère est toujours dû à une mauvaise prise de décision.

Le but de cette notice est d'améliorer la formation hélicoptère en expliquant certains facteurs qui influent la prise de décision du pilote et de fournir des conseils pour prendre de meilleures décisions.

1. Facteurs Humains affectant la Prise de Décision

Les erreurs de décision en aviation ne sont généralement pas des étourderies ni des défaillances mais bien des erreurs. En d'autres termes, le problème n'est pas un manquement à l'exécution d'une décision correcte mais consiste en une prise de décision incorrecte ou insuffisante en premier lieu.
Le plan se déroule comme prévu, mais se révèle toutefois inadéquat ou inapproprié pour la situation présente. Ces erreurs de décision sont donc souvent considérées comme des erreurs faites en toute bonne foi.

1.1 Introduction

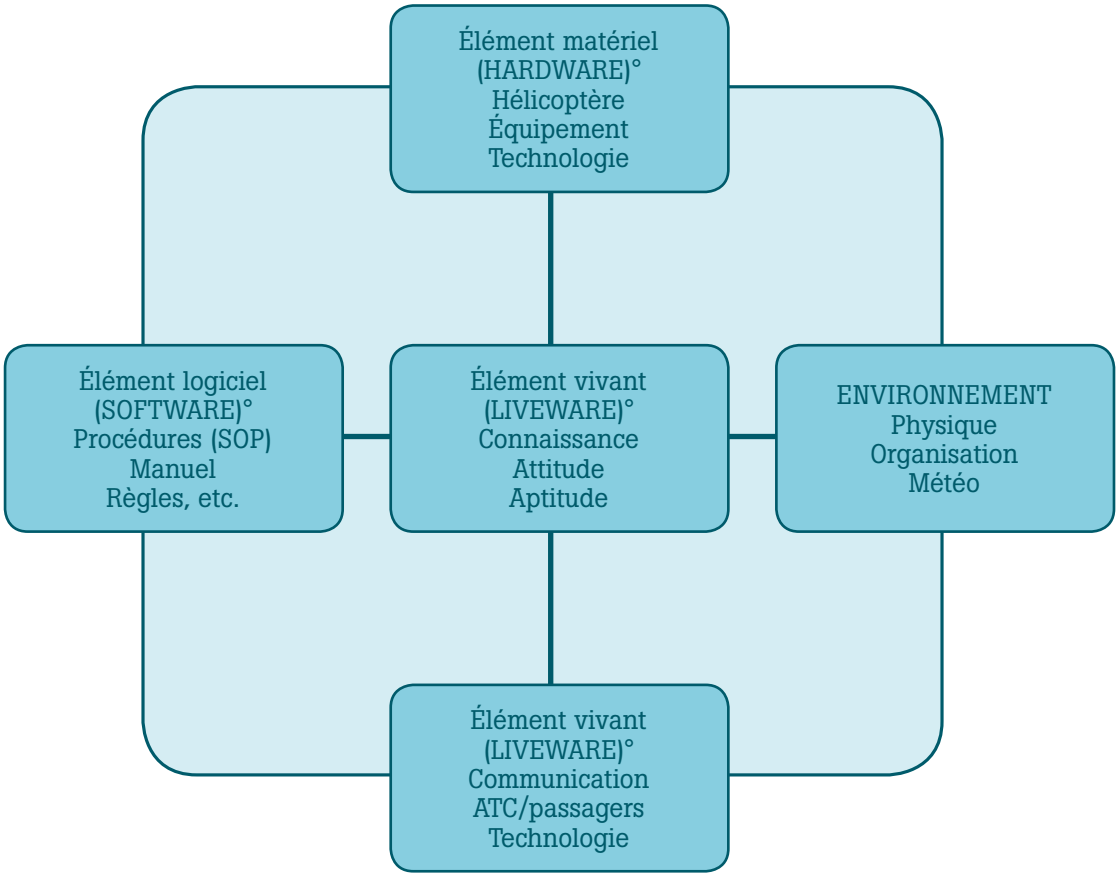
La recherche et les théories sur les Facteurs Humains ont décrit, en utilisant plusieurs modèles, les caractéristiques de la prise de décision humaine, qui diffère largement de la manière dont les systèmes d'aéronefs, par exemple, « prennent des décisions ».

Le modèle SHELL, par exemple, fournit un cadre qui illustre les différents composants et interfaces ou interactions entre les différents sous-systèmes impliqués dans l'exploitation d'aéronefs.

Erreur humaine (Hooey et Foyle, 2006)

ERREUR DE DÉCISION	ERREUR D'ACTION	ERREUR D'INFORMATION
42 %	35 %	23 %

Modèle SHELL



Élément Logiciel (Software) : Règles, Procédures Normalisées d'Exploitation, Manuel de Vol, programmes informatiques, etc.

Élément Matériel (Hardware) : Structure hélicoptère, moteur, composants, commandes et surfaces, affichages et systèmes, etc.

Environnement : Situation dans laquelle le système Liveware – Hardware – Software doit fonctionner, c'est-à-dire l'environnement naturel.

Élément Vivant (Liveware) : Le composant humain, par exemple le pilote, le personnel de maintenance, le contrôleur aérien, etc. Comprend les connaissances, les attitudes et les compétences.

Élément Vivant (Liveware) : Un deuxième composant Liveware est introduit dans le modèle pour prendre en compte les interactions entre les éléments humains : le pilote avec les autres pilotes, le contrôle aérien, le personnel des opérations, au sol et de maintenance, les clients, les passagers, etc.

L'élément vivant (Liveware) constitue le pivot du modèle, composant à la fois le plus critique et le plus souple du système. Un état mental défavorable peut contribuer à une mauvaise prise de décision.

Les comportements et motivations des pilotes affectent la prise de décision et le but de la formation est d'améliorer le processus de prise de décision.

dgac
DSAC
SÉCURITÉ HÉLICOPTÈRES :
L' APPROCHE PRAGMATIQUE DES OPÉRATEURS
VOUS ME PARLEZ DE SGS !
MAIS ON N'A JAMAIS EU
D' ACCIDENT !...
DGAC
DSAC
SGS : UN PILIER DE LA SÉCURITÉ
www.developpement-durable.gouv.fr

1.2 Attitudes dangereuses

Cinq attitudes dangereuses augmentent le risque de mauvaises décisions. Elles figurent dans le tableau ci-dessous. Ces attitudes doivent être traitées de manière rigoureuse durant la formation. Des attitudes plus sûres, souvent appelées « antidotes », sont également identifiées dans le tableau. Le respect des procédures normalisées d'exploitation (SOP) constitue un antidote courant et efficace.

ATTITUDES DANGEREUSES	ANTIDOTES
1. **Refus de l'autorité :** *"Ne me dites pas ce que je dois faire !"* Cette attitude se rencontre chez les personnes n'aimant pas qu'on leur dise ce qu'elles doivent faire. Dans un sens, elles tendent à considérer les règles, réglementations et procédures comme étant inutiles.	RESPECTER LES RÈGLES : elles sont généralement justes.
2. **Impulsivité :** *"Il faut faire quelque chose tout de suite !"* C'est l'attitude de personnes qui ressentent fréquemment le besoin de faire quelque chose, n'importe quoi, immédiatement. Elles ne prennent pas le temps de réfléchir à ce qu'elles sont sur le point de faire ; de ce fait elles ne font pas souvent le bon choix.	PAS TROP VITE : penser d'abord, et réfléchir à deux fois.
3. **Invulnérabilité :** *"Ça peut arriver aux autres mais pas à moi."* Beaucoup de gens pensent que les accidents arrivent seulement aux autres et ne peuvent pas leur arriver. Ils ne pensent pas ou ne croient pas vraiment qu'ils peuvent être impliqués personnellement. Les pilotes qui pensent de cette manière risquent davantage de prendre des risques et d'augmenter le danger.	CELA PEUT AUSSI M'ARRIVER.
4. **Machisme/Égocentrisme :** *"Je peux le faire - je vais leur montrer."* Les pilotes ayant ce type d'attitude prennent souvent des risques pour prouver qu'ils sont bons et pour impressionner les autres.	C'EST STUPIDE DE PRENDRE DES RISQUES.
5. **Résignation :** *"A quoi ça sert ? Il n'y a rien à faire!"* Le pilote va passer la main aux autres pour le meilleur comme pour le pire. Parfois, ces pilotes vont même être d'accord avec des demandes déraisonnables uniquement pour être « quelqu'un de bien ».	JE NE SUIS PAS IMPUISSANT : je peux changer les choses.

1.3 Pièges liés au comportement & biais

Il existe un certain nombre de pièges et de biais liés au comportement qui peuvent altérer la prise de décision.

Les pilotes doivent être conscients de ces pièges et agir pour ne pas tomber dedans.

Pièges lies au comportement et biais :

1. Pression des Pairs : Une mauvaise prise de décision peut se baser sur une réponse émotionnelle aux pairs, plutôt que sur une évaluation objective de la situation.

La solution offerte par les pairs est acceptée sans qu'une autre évaluation plus approfondie soit menée, même si cette solution est mauvaise.

2. Biais de confirmation (fixation) : Tendance à rechercher ou interpréter l'information d'une manière qui confirme une opinion préconçue ou qui corrobore la décision qui a déjà été prise. Une preuve contraire n'est pas envisagée ou est écartée. La fixation est le terme utilisé quand un tel comportement persiste.

3. Excès de confiance : Disposition naturelle d'un être humain à être plus confiant qu'il ne devrait quant à son habileté, ses compétences et ses capacités.

4. Biais d'aversion à la perte : Forte tendance à préférer éviter les pertes. Changer de plan signifie la perte de tous les efforts que vous lui avez déjà consacrés. Explique pourquoi il est parfois difficile de changer ses décisions.

dgac
DSAC
SÉCURITÉ HÉLICOPTÈRES :
L'APPROCHE PRAGMATIQUE DES OPÉRATEURS
J'VOUS AVAIS BIEN DIT QUE ÇA PASSERAIT !!
PLAISIR DES PASSAGERS DOIT RIMER AVEC SÉCURITÉ
www.developpement-durable.gouv.fr
Deymo

5. Biais d'ancrage (tunnélisation de l'attention) : Tendance à faire excessivement confiance, à « s'ancrer » ou à focaliser son attention uniquement sur un ou plusieurs éléments d'information.

6. Baisse de vigilance : Un état d'autosatisfaction de ses propres performances associé à un manque de conscience des risques potentiels. Se sentir à l'aise dans cette situation, ce qui se traduit souvent par un manque de surveillance.

D'autres biais sont énumérés par exemple dans le guide de l'exploitant sur les facteurs humains en aviation – notes d'information **"Prise de Décision"** *[Operator's Guide to Human Factors in Aviation Briefing Notes (OGHFA BN)* **"Decision Making"***]*, publié sur SKYbrary.

Certains biais sont très bien connus dans un contexte opérationnel, tels que la volonté de satisfaire un client ou de terminer une mission, même si les conditions météorologiques ou d'autres facteurs essentiels de mission se dégradent – un biais particulièrement présent dans les opérations SAR et SMUH (HEMS), dû à la nature même de ces missions. D'autres biais bien connus ne sont pas pris en compte du fait de sa propre fatigue ou de la fatigue d'autres membres de l'équipage et de la pression auto-induite pour retourner à la base ("Press-On-Itis"). Un autre biais est la tendance à prendre des risques dont les conséquences sont considérées éloignées dans le temps et l'espace et/ou dont la réalisation est improbable, en échange de bénéfices immédiats et directs tels que l'économie de temps. Un bon exemple de la vie courante est de traverser la rue quand le feu est rouge. La probabilité de la prise de risque augmente quand on est pressé ou lorsque les risques eux-mêmes (d'être percuté par une voiture ou de se faire arrêter par la police) sont considérés comme faibles.

Les biais de prise de décision conduisent à de mauvaises décisions et mettent en danger la sécurité du vol.

La connaissance des biais est importante mais n'est pas suffisante : les biais doivent être **activement combattus** !

La note d'information (OGHFA-BN) "Press-On-Itis" reprend les différents types de facteurs conduisant à la pression auto-induite. Les biais et pressions doivent être traités dans le module Prise de Décision de la formation à la Gestion des Ressources de l'Équipage (CRM). Par exemple, la décision de dérouter un vol à cause des conditions météorologiques ou d'autres conditions de vol défavorables peut perturber les passagers et coûter de l'argent.

Mais ne pas dérouter le vol, peut toutefois avoir des conséquences catastrophiques. Pour garantir la sécurité du vol, l'équipage **doit exercer sa propre prise de décision – ne jamais prendre de risque ! Se reporter également à la notice EHEST HE2 "Sens de l'air hélicoptère (Airmanship)".**

1.4 Stress et gestion du stress

Les influences physiologiques ou psychologiques perturbatrices peuvent affecter les performances humaines et avoir un impact négatif sur la sécurité du vol. Un certain niveau de stress augmente les performances car il maintient la personne vigilante et prévient l'ennui et la somnolence. Une accumulation de facteurs de stress, si non traités de manière adéquate, va finalement s'ajouter à un fardeau intolérable de toute manière. Les facteurs de stress peuvent augmenter le risque d'erreur dans le poste de pilotage. Divers types de facteurs de stress sont indiqués ci-dessous :

FACTEURS DE STRESS	SYMPTÔMES
Physiologiques	Trouble du sommeil, migraines, tension musculaire, infections bénignes, suées, sécheresse de la bouche, nausées, maux de tête, tremblements, etc.
Psychologiques	Anxiété, humeur inégale, perte d'intérêt, faible estime de soi, sentiments de perte de contrôle, irritabilité, dépression, mauvaise humeur, agressivité, etc.
Cognitifs	Difficultés de concentration, omissions, erreurs, lenteur, mauvais jugement, mauvaise mémoire, vigilance et attention réduites, etc.
Comportementaux	Perte de motivation, tendance à omettre des choses et chercher des raccourcis, distraction, lenteur ou hyperactivité, rire nerveux, etc.

La gestion du stress dans le poste de pilotage n'implique pas uniquement la capacité à percevoir et prendre en compte le stress chez les autres, mais par dessus tout, à anticiper, à reconnaître et à faire face à son propre stress. Une fois conscient du stress, nous répondons généralement à celui-ci en utilisant une de ces deux stratégies : défense ou affrontement.

Les stratégies de défense impliquent l'allègement des symptômes (prise de médicaments, alcool, etc.) ou la réduction de l'anxiété (c'est-à-dire refuser de reconnaître qu'il y a un problème, ou accuser quelqu'un d'autre).

Les stratégies d'affrontement impliquent de s'occuper de la source de stress plutôt que simplement des symptômes (c'est-à-dire, déléguer la charge de travail, définir des tâches prioritaires, régler le problème).

Quand il y a « affrontement », l'individu s'adapte aux demandes perçues de la situation ou change la situation elle-même.

Stratégies de défense et d'affrontement :

- Avoir un mode de vie sain.
- Améliorer la planification avant-vol.
- Respecter les **Procédures Normalisées d'Exploitation** (SOP).
- Éviter les situations qui vous distraient du pilotage de l'aéronef.
- Réduire et gérer votre charge de travail, garder des marges.
- Si une situation d'urgence apparaît, rester calme. Prendre son temps, considérer les alternatives, puis agir.

1.5 Santé et performances

Des pilotes en bonne santé doivent être à leur niveau optimal et prendre des décisions au mieux de leur capacité. Les facteurs connus pour influencer la forme physique comprennent l'alimentation, le manque d'exercice physique, les niveaux de stress et la consommation de tabac, d'alcool ou de drogues. L'incapacité d'un pilote due aux effets d'un état de santé ou de troubles physiologiques constitue une menace potentielle sérieuse pour la sécurité des vols.

Le cerveau et le corps ont besoin de nourriture et d'oxygène pour fonctionner, les pilotes doivent donc s'assurer qu'ils mangent correctement et font de l'exercice physique régulièrement pour être le plus performants possible pendant le vol.

1.6 Épuisement, fatigue

L'épuisement et la fatigue sont une menace pour la sécurité aérienne car cela peut conduire à la réduction des performances. Un des plus insidieux aspects de la fatigue est l'incapacité de l'individu à reconnaître quand ses propres performances se réduisent et à agir en conséquence.

La fatigue peut conduire à des conditions potentiellement dangereuses, et à la dégradation de la prise de décision et de la prise de conscience de la situation.

2. Prise de décision

Le bon résultat d'une décision ne veut pas nécessairement dire qu'un bon processus de décision a été utilisé. Les décisions sont souvent basées sur l'heuristique. L'heuristique consiste en des règles mentales simples servant à résoudre les problèmes et prendre des décisions, en particulier face à des problèmes complexes, des informations incomplètes et des contraintes de temps. L'heuristique peut cependant parfois fausser le jugement et conduire à de mauvaises décisions.

Des études indiquent que les pilotes prennent souvent des décisions en utilisant une approche heuristique basée sur l'expérience passée au lieu d'analyser soigneusement la situation. En acquérant de l'expérience, la plupart de nos actions deviennent de la routine et sont effectuées de manière automatique. Quand nous apprenons à faire quelque chose (comme piloter un hélicoptère en mode manuel), le cerveau recherche des tâches qui peuvent être mentalement automatisées, et donc effectuées avec une faible charge de travail. C'est une stratégie très efficace car elle libère des ressources mentales. C'est ce qui rend les êtres humains si capables. Mais cette « mise en routine » peut conduire à des erreurs de routine et à d'autres manquements.

Deux modèles de comportement humain aident à mieux comprendre ces manquements.

2.1 Le modèle SRK de Rasmussen

Ce modèle définit trois niveaux de prise de décision utilisés suivant les caractéristiques de la situation présente (à savoir, charge de travail, temps, stress, etc.) et l'expérience passée :

A) S ("Skill-based") : Comportement basé sur les compétences *comportement de type pilotage « aux fesses »*. Comportement qui a été acquis et « compilé » dans le temps et qui est devenu relativement rapide, inconscient et automatisé. Le comportement basé sur les compétences n'utilise pas beaucoup de ressources mentales.

B) R ("Rule-based") : Comportement basé sur les règles *« SI cela se produit, ALORS je fais ça »*. À ce niveau, les décisions sont basées sur la reconnaissance de modèles : SI condition X est remplie, ALORS mettre en œuvre l'action Y. Ce type de processus de décision est quasi-rationnel (c'est-à-dire : certains signaux peuvent être traités de manière analytique et d'autres de manière plus automatique).

C) K ("Knowledge-based") : Comportement basé sur la connaissance, *appelé simplement raisonnement ou résolution de problèmes*, s'applique à des situations où des réponses basées sur les règles ou les compétences ne sont tout simplement pas disponibles et où le décisionnaire doit avoir recours à ses connaissances ou à des modèles mentaux de nature plus théorique. Les situations pour lesquelles aucune solution préexistante n'est disponible sont souvent des situations nouvelles ou inattendues. Les décisions sont basées sur la pensée consciente et analytique et nécessitent un volume considérable de ressources mentales et de temps. En cas de stress important, les décisions et solutions basées sur les connaissances sont vouées à l'erreur.

2.2 Le modèle de Prise de Décision basée sur la Reconnaissance (RPDM/Recognition Primed Decision-Making)

Ce modèle démontre que très souvent, les décisions sont prises très rapidement et sans tenir entièrement compte de tous les facteurs pouvant affecter le résultat. Il apparaît qu'une décision est prise en reconnaissant rapidement un plan d'action basé sur une expérience passée et ensuite en évaluant les conséquences par simple simulation du scénario. Cependant, l'exploration des scénarios s'arrête souvent à la première option satisfaisante, qui

peut ne pas être la plus appropriée. Par conséquent, du point de vue de la formation, il est important de ne pas prévoir une action spécifique pour un concours de circonstances spécifique à moins que ce ne soit la seule action correcte à faire dans ces circonstances. Il faut considérer si des circonstances très similaires pourraient signifier quelque chose de nettement différent et nécessiter une décision et un plan d'actions différents.

Variations du modèle RPDM :

Variation 1 : l'individu reconnaît la situation et applique une solution connue. Très similaire au comportement basé sur les règles décrit par Rasmussen.

Variation 2 : l'individu est face à une situation inhabituelle mais applique une solution connue qui semble appropriée.

Variation 3 : l'individu est face à une situation inhabituelle et applique une nouvelle solution. Très similaire au comportement basé sur la connaissance décrit par Rasmussen.

Variation 4 : l'individu reconnaît la situation et applique une nouvelle solution. Le modèle prévoit qu'il est peu probable que cela se produise (sauf formation spécifique).

Lorsque nous disposons de plus de temps, nous pouvons faire de meilleurs évaluations et jugements.

Toutefois, comprenons bien que les êtres humains ne possèdent pas les ressources mentales nécessaires pour prendre des décisions complexes de la manière que nous souhaiterions, même en ayant tout le temps nécessaire.

Les pilotes trouvent souvent des raccourcis aux procédures qui semblent bien fonctionner. Toutefois cette « heuristique locale » peut parfois être dangereuse si elle est associée à un mauvais concours de circonstances.

Un pilote plus expérimenté aura tendance à développer rapidement un plan d'action réalisable car il va éliminer rapidement les mauvaises options, en se basant sur l'expérience passée. Par contre, un pilote inexpérimenté devra écarter plusieurs options ou en créer une à partir de rien avant de trouver un plan d'action convenable.

dgac
DSAC
SÉCURITÉ HÉLICOPTÈRES :
L'APPROCHE PRAGMATIQUE DES OPÉRATEURS
TROP BAS, J'ARRÊTE !
ÇA VA PAS, NON !?!!
LA DÉCISION D' INTERROMPRE LA MISSION SERA D' AUTANT PLUS FACILE QU' ELLE A ÉTÉ ENVISAGÉE À LA PRÉPARATION DU VOL
www.developpement-durable.gouv.fr

3. Facteurs d'Erreurs de Décision

Lors de l'exploration des facteurs contribuant aux erreurs de décision, on trouve un modèle courant où le pilote décide de poursuivre son plan original alors que les conditions suggèrent que d'autres plans d'action pourraient être plus prudents ou plus appropriés.

En d'autres termes, ils décident de continuer dans une situation de "NO-GO" (interruption du projet), généralement face à des conditions ambiguës ou en constante évolution, par exemple, mauvaise visibilité ou poursuite d'un atterrissage alors qu'il aurait été plus approprié d'effectuer une remise des gaz. Quatre facteurs contribuent aux erreurs de décision :

Facteurs situationnels (Ambiguïté)

Les situations ne sont pas reconnues comme nécessitant une modification du plan d'action, du fait de l'ambiguïté des signaux entraînant une mauvaise représentation ou compréhension de la situation (mauvaise perception de la situation).

Perception erronée du risque & Gestion des Risques

Typiquement les pilotes sous-estiment le niveau de menace ou de risque associé à la situation, conséquence d'une mauvaise perception du risque ou d'une tolérance au risque. Les pilotes prennent le risque de poursuivre un atterrissage précipité ou un vol avec une mauvaise visibilité (DVE) simplement parce qu'ils ne réalisent pas les risques qui y sont associés ou qu'ils acceptent de prendre ce risque.

Conflits d'objectifs

Le pilote peut vouloir prendre un risque pour la sécurité (perte improbable) pour arriver à l'heure (avantage certain). Les facteurs sociaux (par exemple pour faire plaisir aux passagers) peuvent également jouer un rôle. Parmi les pilotes, la pression des pairs peut encourager un comportement à risque. Ainsi les gens semblent ignorer les risques pour éviter des pertes. Le déroutement d'un aéronef peut être vu comme une perte.

Charge de travail & Stress

La charge de travail et le stress peuvent surcharger les pilotes, détériorer les processus mentaux (par ex. : tunnélisation de l'attention ou de la vision, limitation de la mémoire, etc.) et conduire à des erreurs. Quand les situations se dégradent, la pression des risques et du temps peut augmenter jusqu'au point où prendre des bonnes décisions devient très difficile.

4. Modèles de Prise de Décision

De nombreux modèles ont été développés pour décrire la prise de décision. Deux modèles sont présentés ci-dessous.

4.1 Modèle NASA

La recherche **NASA** décrit un modèle de processus de décision pour l'aviation qui comporte les deux éléments suivants : Évaluation de la Situation et choix d'un Plan d'Action.

1. Évaluation de la situation : l'évaluation et la prise de conscience de la situation sont des éléments cruciaux. Cela implique de définir la situation ou le problème et d'évaluer les niveaux de risque associés ainsi que le temps disponible pour le résoudre. Il s'agit également d'être conscient de ce que la situation sera dans le futur.

2. Plan d'Action : une fois le problème défini, le plan d'action est choisi parmi les options disponibles (connues) pour cette situation. Une fois que le pilote comprend une situation, un plan d'action acceptable est souvent facilement identifié.

4.2 Le modèle de boucle OODA

Ce modèle simple basé sur les étapes « **Observe, Orientate, Decide and Act** » (Observer, s'Orienter, Décider et Agir) provient de la communauté militaire des pilotes de chasse. Développé pour le pilotage mono-pilote, le modèle décrit le contrôle du comportement dans un environnement qui change rapidement. **L'Observation**, **l'Orientation**, et l'action se présentent de manière continue et simultanée en vol (comportement basé sur les compétences). **L'étape de la Décision** dépend des ressources restantes. Pendant les périodes de changements rapides, celles-ci peuvent être très limitées (d'où l'importance de la préparation des vols).

L'Orientation *(approche axée sur la sécurité)* est la partie la plus importante du **modèle de boucle OODA** car elle influence la manière dont **nous observons**, la manière dont **nous décidons**, et celle dont **nous agissons**.

Le modèle de stratégie de décision de la **boucle OODA** peut être adapté aux différents types de problèmes (familiarité, ambiguïté, complexité, stabilité), aux différents environnements (temps, risques, ressources associés au problème et conditions météorologiques), et aux diverses caractéristiques du décisionnaire (expert, novice, différents niveaux de motivation, connaissances et capacités, etc.).

Comme la prise de décision n'est pas toujours parfaite et peut être affectée par des raccourcis, les pilotes devraient être formés à mieux préparer et évaluer leurs décisions, en fonction du temps disponible. Lors de l'évaluation d'une décision, il est une bonne pratique de se poser une question telle que : *« Est-ce que ceci pourrait être un mauvais choix ? Et si moi, en tant que pilote, ou nous, en tant qu'équipage, avions tort ? »* De telles questions aident à rejeter le biais de confirmation. Toutefois, il est important d'évaluer la situation et la capacité disponible afin d'éviter d'être piégé dans une boucle de décision.

4.3 Comment améliorer la prise de décision

Les stratégies suivantes peuvent améliorer la prise de décision. La formation des pilotes à ces solutions leur permettra de prendre de meilleures décisions.

Procédures Normalisées d'Exploitation (SOP) : les Procédures Normalisées d'Exploitation (SOP) sont largement utilisées dans la communauté de l'aviation commerciale comme moyen de gestion des risques. Établir des Procédures Normalisées d'Exploitation (SOP) axées sur la sécurité (comprenant les minima personnels et météorologiques) procure aux pilotes des réponses préétablies qui gèrent les risques et cassent la « chaîne des événements » conduisant aux accidents.

Pour être efficaces, les SOP doivent être claires, précises et sans contradiction. L'utilisation des Procédures Normalisées d'Exploitation (SOP) est une forme de comportement basé sur les règles et moins sujet aux erreurs que le comportement basé sur la connaissance.

Planning avant vol : le planning effectué avant un vol dans un environnement à très faible stress peut permettre au pilote de produire une stratégie sûre pour le vol (c'est-à-dire : le pilote peut être proactif et plani-

fier à l'avance le choix d'un itinéraire sûr et établir des « points de décision » pendant chaque phase de vol). La prise de décision en collaboration avec le contrôle de la circulation aérienne, les services météorologiques et les autres pilotes aideront à appréhender une situation générale. Un bon planning avant vol réduit également la charge de travail en vol.

Illusion de Sécurité – Le Plan alternatif (Plan B) : la recherche a suggéré qu'avoir un plan B (filet de sécurité) encourage la poursuite et un comportement éventuellement plus risqué. Il est naturellement plus facile de prendre des risques lorsqu'on sait qu'on peut compter sur un plan B. Toutefois les pilotes évaluent rarement leur plan B correctement ; la protection peut donc être plus faible que prévue.

Formation CRM Mono-pilote (SRM) : ceci est une façon pratique d'enseigner aux pilotes des stratégies pour de meilleures prises de décision et jugements. La Formation CRM Mono-pilote (SRM) est la capacité de gérer toutes les ressources (que ce soit à bord de l'aéronef ou des sources extérieures) à disposition du pilote en équipage mono-pilote avant et pendant le vol pour assurer un vol en toute sécurité. La Formation CRM Mono-pilote (SRM) est une forme de CRM pour l'exploitation mono-pilote.

La Formation CRM Mono-pilote (SRM) comprend plusieurs modules tels que la prise de décision aéronautique (ADM), la Gestion des risques (RM), la Gestion des tâches (TM), la Gestion des Automatismes (AM), la Sensibilisation à la Collision avec le Sol sans perte de contrôle (CFIT), et la Conscience de la Situation (SA). La formation CRM Mono-pilote (SRM) aide le pilote à conserver une conscience de la situation en gérant les tâches de pilotage et de navigation et à améliorer les compétences sociales nécessaires pour communiquer et interagir, par exemple avec le contrôle aérien et les passagers. La formation CRM Mono-pilote (SRM) permet au pilote de faire une évaluation précise, de gérer les risques et prendre de meilleures décisions.

Formation à la Gestion des menaces et des erreurs (TEM) : la formation TEM peut être décrite comme une forme de « vol défensif » pour les pilotes. L'objectif de la TEM est de gérer de manière efficace les risques provenant de menaces et d'erreurs afin d'assurer un vol en toute sécurité. Des menaces et erreurs non détectées, non gérées ou mal gérées peuvent potentiellement impacter la sécurité d'un vol en créant des états indésirables de l'aéronef (UAS). Les états indésirables de l'aéronef (UAS) peuvent habituellement être rattrapés, mais s'ils ne sont pas correctement gérés, les UAS peuvent provoquer des accidents ou des incidents.

Formation sur Simulateur : les simulateurs permettent une formation à la prise de décision dans des situations de stress élevé, de forte charge de travail en présence d'informations insuffisantes ou contradictoires. Les scénarios de formation peuvent être personnalisés suivant les besoins des stagiaires. De plus, les simulateurs permettent l'exploration des conséquences de mauvaises décisions sans mettre en péril la sécurité de l'aéronef et de ses occupants.

Formation à la prise de décision : dès le commencement de la formation, les pilotes doivent être sensibilisés aux caractéristiques et limitations de la prise de décision humaine. Les formateurs doivent insister sur l'importance du maintien de la conscience de la situation, de la priorisation des réponses aux états indésirables de l'aéronef (UAS) (1. Piloter → 2. Naviguer → 3. Communiquer), et de la planification des aléas (Que faire s'il arrive quelque chose pendant le vol ?).

Aides à la prise de décision : les aides à la décision sont des listes faciles à retenir conçues pour aider le décisionnaire et éviter les erreurs. Elles sont particulièrement bénéfiques en cas de situations critiques et de stress.

Préparation à la gestion de crise : en priorisant les tâches.

L'aide à la décision « **FADEC** » aide à prioriser les tâches. Elle est également facile à retenir.

Fly the helicopter (Piloter un hélicoptère)
Être conscient des limitations de l'aéronef et si les conditions le permettent, utiliser tous les automatismes disponibles sur l'aéronef : pilote automatique, etc.

Assess situation (risk & time) (Évaluer la situation (risque & temps))
Passer davantage de temps à évaluer la situation peut produire un meilleur résultat. Essayer d'éviter les décisions immédiates/rapides sauf si le temps disponible est très court.

Decide on a workable option and refer to abnormal or emergency checklist (Choisir une option réalisable et se reporter à la checklist des situations anormales et d'urgence)

Situation dans laquelle le système « Liveware – Hardware – Software » doit fonctionner, c'est-à-dire l'environnement naturel.

Evaluate (Évaluer)
Poursuivre l'évaluation de la situation et des actions au fur et à mesure de l'évolution de la situation (boucles de retour d'information).

Communicate (Communiquer)
Avec l'ATC pour une évaluation de décisions en collaboration et avec les autres membres du personnel suivant le cas.

Une autre aide à la décision est présentée dans le guide de l'exploitant sur les facteurs humains en aviation – notes d'information **"Formation à la Prise de Décision"** [Operator's Guide to Human Factors dans les Aviation Briefing Notes (OGHFA BN) « Decision-Making Training »] publié sur SKYbrary:

Souvenez-vous des 5 P :

Prior Planning Prevents Poor Performance (La Planification Préalable Prévient de Pauvres Performances).

Concernant l'importance d'une planification correcte avant-vol, voir aussi la brochure EHEST HE2 « Sens de l'air Hélicoptère (Airmanship) ».

5. Résumé des Points Clés

Cette notice explicative :

- A expliqué les principaux Facteurs humains qui jouent un rôle dans la Prise de Décision pour rendre les pilotes plus conscients d'éventuels manquements.
- A décrit le processus de Prise de Décision et la contribution de certains éléments et biais dont nous sommes rarement conscients.
- A exposé deux modèles de Prise de Décision pour gagner d'avantage de compréhension.
- A mis en évidence les erreurs type associées à la prise de décision afin de reconnaître et agir sur des facteurs qui influencent les décisions.

Et

- A proposé des stratégies d'amélioration de prise de décision pour le pilote en équipage mono-pilote et pour l'équipage.

Nous espérons que les formateurs trouveront ce document utile pour sensibiliser leurs stagiaires et que les pilotes utiliseront ces informations pour prendre de meilleures décisions et en informeront d'autres pilotes.

6. Définitions & Acronymes

ADM :

Aeronautical Decision Making (Prise de Décision en Aéronautique) est une approche systématique des processus mentaux utilisés par les pilotes afin de déterminer le meilleur plan d'action en réponse à un concours de circonstances donné.

Arousal :

« Arousal » (éveil) est un état de réponse à une stimulation sensorielle ou mentale.

Marqueurs comportementaux :

Marqueurs courts et précis décrivant en termes de comportement des compétences ou capacités non techniques.

Biais :

Les biais sont des tendances ou inclinations particulières qui empêchent la considération impartiale d'une situation et qui peuvent conduire à des décisions incorrectes, "biaisées".

CRM :

Crew Resource Management (Gestion des Ressources de l'Equipage) – L'utilisation efficace de toutes ressources à disposition de l'équipage, y compris les ressources humaines (équipage, contrôle aérien, équipage de cabine selon le cas, etc.), les ressources techniques telles que les systèmes automatisés, ainsi que d'autres ressources telles que le temps, les procédures, l'information, la communication, etc. Une bonne gestion des ressources de l'équipage permet de prendre de bonnes décisions en tant qu'équipage.

DVE :

Degraded Visual Environment (Environnement Visuel Dégradé – Mauvaise visibilité).

Erreur :

Intention erronée (faute) ou écart involontaire par rapport à une intention correcte (étourderie, défaillance) pouvant provoquer une condition dangereuse et contribuer à un incident ou un accident. Les écarts intentionnels (par exemple, non respect délibéré d'une Procédure Normalisée d'Exploitation SOP) sont appelés violations. La différence fondamentale entre les erreurs et les violations est que les violations sont délibérées, alors que les erreurs ne le sont pas.

Heuristique :

Règles mentales simples utilisées par l'esprit humain pour résoudre des problèmes et prendre des décisions, en particulier face à des problèmes complexes ou à un manque d'information. L'heuristique est utile mais peut conduire à de mauvais jugements systématiques.

NOTECHS :

Compétences non techniques – Compétences spécifiques en facteurs humains, souvent appelés « savoirs comportementaux » (soft skills), comme l'observation, la conscience de la situation, la prise de décision, la gestion des tâches, les communications, etc.

RPDM :

Recognition Primed Decision Making (Prise de Décision basée sur la reconnaissance). Une théorie qui décrit comment les décisions peuvent être prises très rapidement, sur la base de la reconnaissance de la situation (déjà rencontrée et résolue de cette manière auparavant).

Conscience de la situation :

Savoir ce qui se passe autour de nous et être capable de prévoir ce qui pourrait se passer par la suite.

Étourderies/Défaillances :

Manquements à l'exécution de l'action prévue.
Une forme particulière d'erreur.

SOP :

Standard Operations Procedure (Procédure normalisée d'exploitation).

SRM :

Single-Pilot Resource Management (Gestion des Ressources Mono-pilote) : la capacité d'un pilote en équipage mono-pilote à gérer toutes les ressources (à

bord de l'aéronef et à partir de sources externes) à sa disposition (avant et pendant le vol) pour assurer un vol en toute sécurité. La SRM est une forme de CRM pour l'exploitation mono-pilote.

TEM :

Threat and Error Management (Gestion des menaces et des erreurs) : le processus de détection et de réponse aux menaces et aux erreurs pour s'assurer que le résultat est sûr.

Menaces :

Événements ou erreurs se produisant au-delà (ou sous) l'influence de l'équipage, augmentant la complexité des opérations, et qui doivent être gérés afin de maintenir les marges de sécurité.

UAS :

Undesired Aircraft State (État indésirable de l'aéronef) : position indésirable de l'aéronef, écart de vitesse ou d'attitude associés à des marges de sécurité réduites dues à des facteurs environnementaux, techniques ou induits par le pilote, comme la mauvaise application de commandes de vol, une configuration incorrecte des systèmes ou la mauvaise gestion des automatismes.

Violation :

Écart par rapport aux règles, réglementations, procédures opérationnelles ou normes.

Références :

Analyse par l'EHEST des accidents d'hélicoptères de 2000 à 2005, Rapport Final 2010.
Advisory Circular (AC) 60-22 Aeronautical Decision-Making
Single-Pilot CRM: A Practical Application In Ab-Initio Pilot Education
CAAP 5.59-1(0) Teaching and Assessing Single-Pilot Human Factors and TEM
Vol défensif pour les pilotes : Une introduction à la gestion des menaces et des erreurs
DSTO-GD-0279 Naturalistic Decision Making in Aviation Environments
Edzard Boland – Pilot Judgement & Risk Perception
Brochure EGAST GA 2 "Brochure Prise de Décision"
Brochure EHEST HE2 "Sens de l'air (Airmanship) Hélicoptère"
http://www.easa.europa.eu/essi/ehest/
http://www.skybrary.aero/index.php/TEM_in_Flight_Operations
http://www.skybrary.aero/index.php/Decision-Making_(OGHFA_BN)
http://www.skybrary.aero/index.php/Decision-Making_Training_(OGHFA_BN)
http://www.skybrary.aero/index.php/Press-on-itis_(OGHFA_BN)

Pour plus de renseignements contacter :

EUROPEAN HELICOPTER SAFETY TEAM (EHEST)
Component of ESSI

European Aviation Safety Agency (EASA)
Safety Analysis and Research Department
Ottoplatz 1, 50679 Köln, Germany

Mail ehest@easa.europa.eu
Web www.easa.europa.eu/essi/ehest

Remerciements :
La direction de la sécurité de l'Aviation civile (DSAC) remercie le groupe EHEST et tous ses contributeurs, et plus particulièrement Clément AUDARD et Jean-Marc PENOT, pour avoir autorisé l'utilisation de ses documents, dans le cadre du symposium sur la sécurité hélicoptères.

dgac

DSAC

SÉCURITÉ HÉLICOPTÈRES : L'APPROCHE PRAGMATIQUE DES OPÉRATEURS

UNE ATTITUDE POSITIVE FAVORISE LE RETOUR D'INFORMATION

www.developpement-durable.gouv.fr

dgac
DSAC
SÉCURITÉ HÉLICOPTÈRES :
L'APPROCHE PRAGMATIQUE DES OPÉRATEURS
BON, CALMONS-NOUS. ON POURRAIT PEUT-ÊTRE COMMENCER PAR FAIRE UN RAPPORT D'INCIDENT...
C'EST QUOI C'TRAVAIL ?!! Z'ALLEZ PAS FAIRE DE VIEUX OS ICI ! C'EST MOI QUI VOUS L'DIS !!
... ET RÉFLÉCHIR POUR QUE ÇA NE SE REPRODUISE PLUS.
ON VA LA REDRESSER. NI VU, NI CONNU, DEMAIN IL POURRA REVOLER...
LA NOTIFICATION DES ÉVÉNEMENTS REPOSE SUR UNE RELATION DE CONFIANCE
www.developpement-durable.gouv.fr

dgac

DSAC

direction générale
de l'Aviation civile

direction
de la sécurité
de l'Aviation civile

50 rue Henry Farman
75720 Paris cedex 15

téléphone : 01 58 09 43 21
télécopie : 01 58 09 43 38
www.developpement-durable.gouv.fr

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère
de l'Écologie,
du Développement
durable
et de l'Énergie