



**MINISTÈRE  
CHARGÉ  
DES TRANSPORTS**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



# G-45-04

## Guide des Facteurs Humains dans le cadre du maintien de la navigabilité

Direction de la sécurité de l'Aviation civile  
Direction technique Navigabilité et Opérations  
Édition n° 0  
Version n° 0  
Publiée le 19 avril 2021

## Gestion documentaire

### Historique des révisions

Edition et version	Date	Modifications
--------------------	------	---------------

Ed 0 v0	19 avril 2021	Ce guide remplace le P-54-45 Ed.1 Rév.1 de décembre 2004.
---------	---------------	---

Pour tout commentaire ou suggestion à propos de ce guide, veuillez contacter OSAC à l'adresse suivante : [contact@osac.aero](mailto:contact@osac.aero) en spécifiant dans l'objet de votre e-mail « Documentation publique – [référence du document concerné] – [Indice de révision du document concerné] ».

Ce guide est disponible en téléchargement sur le site internet : <https://documentation.osac.aero/>.

# Sommaire

<b>1. GÉNÉRALITÉS</b>	<b>5</b>
1.1. Présentation du guide	5
1.1.1. Objet du guide	5
1.1.2. Définitions et abréviations	6
1.1.3. Références	6
1.1.4. Application du guide	6
1.1.5. Structure du guide	7
1.2. Historique de l'introduction des FH	8
1.3. Concept des Facteurs Humains dans le règlement (UE) n°1321/2014	9
1.3.1. Références aux FH dans le règlement Part CAMO (applicable depuis mars 2020)	10
1.3.2. Références aux FH dans le règlement Part 145	11
1.4. Généralités sur les Facteurs Humains	12
1.4.1. Les objectifs liés à l'instruction des FH	12
1.4.2. Définitions des Facteurs Humains	12
1.4.3. Capacités et limitations humaines	13
1.5. « FH » ou « FOH » ?	14
1.6. Représentation des FH	15
1.7. Les FH et les erreurs dans le cadre du maintien de la navigabilité	17
1.7.1. Les erreurs dans le cadre des événements indésirables, des événements ultimes	17
1.7.2. Généralités sur les erreurs	17
1.7.3. Type d'erreurs basiques	18
1.7.4. Les origines de ces erreurs	18
1.7.5. Erreurs et violations	19
1.7.6. Ne pas se limiter à classer un événement comme « une erreur humaine »	19
1.8. Tout n'est pas non plus un problème FH	20
1.9. Les FH vis-à-vis des SQ et SGS	20
<b>2. SUJETS FH LIÉS AUX PART CAMO ET AUX PART 145</b>	<b>21</b>
2.1. Aspects FH liés à l'organisation	21
2.1.1. Engagement de la direction	21
2.1.2. Organisation / responsabilités / encadrement	22
2.1.3. Culture	23
2.1.4. Notification des événements	25
2.2. Aspects FH liés aux personnels	33
2.2.1. Généralités	33
2.2.2. Personnels à former	35
2.2.3. Programme de formation	37
2.2.4. Formateur FH	41
2.2.5. Formations extérieures	43
2.2.6. Reconnaissance de formations FH déjà réalisées	45
2.2.7. Formation initiale	46
2.2.8. Formation continue	51
2.3. Aspects FH liés aux moyens	54
2.3.1. Conformité des moyens	54
2.3.2. Disponibilités des moyens	56

2.4. Aspects FH liés aux données .....	57
2.4.1. Conformité des données .....	57
2.4.2. Disponibilité des données .....	59
2.5. Aspects FH liés aux installations et à l'environnement du travail.....	60
2.5.1. L'espace de travail.....	61
2.5.2. Température .....	62
2.5.3. Bruit .....	64
2.5.4. Lumières.....	66
2.6. Aspects FH liés aux procédures.....	68
2.6.1. Conformité des procédures .....	69
2.6.2. Disponibilités des procédures .....	71
2.7. Aspects FH liés à l'activité de maintien de la navigabilité de l'organisme.....	72
2.7.1. Préparation .....	73
2.7.2. Réalisation.....	77
2.7.3. Contrôle .....	79
2.8. Aspects FH liés à la sous-traitance .....	82
2.9. Aspects FH liés aux enregistrements .....	83
2.10. Aspects FH liés à la gestion de la qualité.....	84
2.11. Aspects FH liés à la gestion des risques.....	85
<b>3. MISE EN ŒUVRE DE LA DÉMARCHE DES FH .....</b>	<b>86</b>
3.1. Généralités .....	86
3.2. Processus initial de mise en œuvre des FH dans un organisme .....	87
3.2.1. Préparation du lancement de la démarche .....	87
3.2.2. Engagement de la Direction .....	87
3.2.3. Mise en place de la structure et désignations des responsables.....	87
3.2.4. Formation des personnes chargées de la mise en place de la démarche FH.....	87
3.2.5. Analyse de la situation de l'entreprise dans le domaine .....	87
3.2.6. Définition d'un plan d'actions de mise en œuvre des mesures initiales liées aux FH .....	87
3.2.7. Mise en place des ressources nécessaires.....	88
3.2.8. Définition des formations FH .....	88
3.2.9. Élaboration / adaptation des procédures.....	88
3.2.10. Adaptation des moyens, des données, des environnements de travail.....	88
3.2.11. Réalisation des formations de l'ensemble du personnel.....	88
3.2.12. Suivi et vérifications des actions prises.....	88
3.2.13. Bilan et communication sur l'avancement de la démarche FH .....	88
3.3. Processus continu de mise en œuvre des FH .....	89
3.3.1. Audits FH des processus.....	89
3.3.2. Audits produits .....	89
3.3.3. Interview des personnels.....	89
3.3.4. Études des causes liées aux FH .....	89
3.3.5. Amélioration continue .....	89
3.4. Changements de l'organisme.....	90
<b>4. LISTE DE RÉFÉRENCES / OUTILS PRATIQUES .....</b>	<b>91</b>

# 1. GÉNÉRALITÉS

## 1.1. Présentation du guide

### 1.1.1. Objet du guide

Ce guide est un outil d'aide à l'application pratique des principes liés aux Facteurs Humains dans le cadre des activités de maintien de la navigabilité des aéronefs.

Cette nouvelle version intègre :

- Des retours d'expériences liés aux Facteurs Humains dans le domaine de l'activité d'entretien des organismes Part 145,
- Les Facteurs Humains dans le domaine de l'activité de gestion du maintien de la navigabilité des organismes Part CAMO (qui remplacent les précédents organismes Part M/G).

L'objet de ce guide est multiple :

- Présenter les principes de base liés aux Facteurs Humains,
- Expliquer concrètement les notions et les attendus associés aux Facteurs Humains dans le cadre du maintien de la navigabilité,
- Souligner les sujets importants, préciser certains éléments complexes à mettre en place,
- Mentionner certaines particularités à prendre en compte dans chaque domaine,
- Proposer certaines solutions pratiques de mise en œuvre des principes liés aux FH,
- Proposer des sujets particuliers sur les FH pouvant être intéressants à développer.

Les principales sources associées à ce guide sont les textes du règlement (UE) n°1321/2014 et les AMC/GM associés concernant le maintien de la navigabilité, le règlement (UE) n°376/2014 concernant les notifications d'occurrences et les principes publiés dans ce domaine par l'OACI (Doc réf : 9824/AN450).

Ce guide n'est pas conçu pour être un support de formation aux Facteurs Humains.

Il ne doit pas être considéré comme un document exhaustif, limitatif ou comme un ensemble d'obligations réglementaires complémentaires.

Les éléments proposés dans ce guide doivent être évalués et adaptés à chaque organisme en fonction de sa taille, de son domaine d'activité, du niveau de technologie en question, de sa propre culture d'entreprise.

Les éléments pratiques proposés dans ce guide sont à prendre avant tout comme des exemples. Les organismes peuvent s'en inspirer pour définir et mettre en place les solutions pratiques adaptés à leurs organisations.

Dans le cadre de la mise en œuvre des Facteurs Humains au sein d'une entreprise, il est essentiel de ne pas se contenter de ces seules informations et de prendre connaissance des nombreux autres documents publiés sur les Facteurs Humains en général et ceux liés plus particulièrement au maintien de la navigabilité.

### 1.1.2. Définitions et abréviations

- Facteurs Humains (FH) : principes qui s'appliquent à la conception aéronautique, à la certification, à la formation, à l'exploitation et à l'entretien et qui visent une interface sûre entre l'homme et les autres composants du système en tenant compte des performances humaines.
- Performances humaines : les capacités et limitations humaines qui ont un impact sur la sécurité et l'efficacité des opérations aéronautiques.
- Culture Juste : une culture dans laquelle les agents de première ligne ou d'autres personnes ne sont pas punis pour leurs actions, omissions ou décisions sur la base de leurs expériences et leurs formations, mais dans laquelle les négligences graves, les manquements délibérés et les dégradations ne sont pas tolérés.
- Culture de sécurité positive : ensemble durable de valeurs, de normes, d'attitudes et de pratiques au sein d'une organisation soucieuse de minimiser l'exposition du personnel à des conditions pouvant avoir des conséquences sur la sécurité des vols.
- Système de gestion de la sécurité : Approche systématique de la gestion de la sécurité, comprenant les structures organisationnelles, l'obligation de rendre compte, les responsabilités, les politiques et les procédures nécessaires.
- Système Qualité (ou système de surveillance de la conformité) : Système de contrôle de la conformité de l'organisme avec les exigences applicables.

### 1.1.3. Références

- OACI Doc 9824 : Guide des Facteurs Humains liés à la maintenance aéronautique.
- RÈGLEMENT (UE) 2018/1139 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 4 juillet 2018 concernant des règles communes dans le domaine de l'aviation civile et instituant une Agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne.
- RÈGLEMENT (UE) n°1321/2014 DE LA COMMISSION du 26 novembre 2014 relatif au maintien de la navigabilité des aéronefs et des produits, pièces et équipements aéronautiques, et relatif à l'agrément des organismes et des personnels participant à ces tâches - Annexe II part 145 et Annexe VII part CAMO.
- RÈGLEMENT (UE) n°376/2014 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 3 avril 2014 concernant les comptes rendus, l'analyse et le suivi d'événements dans l'aviation civile.
- ARRÊTÉ du 22 décembre 2008 relatif à la mise en œuvre des systèmes de gestion de la sécurité pour les entreprises de transport aérien public et les organismes de maintenance et son instruction.

### 1.1.4. Application du guide

Ce guide s'adresse avant tout aux organismes de maintien de la navigabilité suivants :

- Organismes de gestion du maintien de la navigabilité agréés Part CAMO ou postulant à un agrément Part CAMO pour effectuer la gestion du maintien de la navigabilité qu'il soit intégré au sein d'un opérateur de Transport Aérien Commercial avec une licence 1008/2008 ou qu'il soit indépendant.
- Organismes d'entretien agréés Part 145 ou postulant à un agrément Part 145 pour effectuer des activités d'entretien sur des aéronefs, des moteurs et des équipements d'aéronef

Si les règlements pour l'instant n'introduisent pas formellement les Facteurs Humains pour les organismes de production Part 21, les organismes combinés Part CAO, les organismes de formation Part 147, ces organismes peuvent choisir de mettre en application certains éléments liés aux FH présentés dans ce guide qu'ils considèrent comme applicables à leurs organisations.

Les personnes travaillant en dehors d'organismes agréés comme les propriétaires réalisant la gestion du maintien de la navigabilité, les pilotes propriétaires réalisant de l'entretien sur leurs appareils, les mécaniciens indépendants peuvent aussi s'inspirer de manière volontaire de ce guide dans le cadre de leurs activités de maintien de la navigabilité.

### 1.1.5. Structure du guide

Ce guide comporte 4 chapitres.

- Chapitre 1 : Un premier chapitre présentant des généralités sur les Facteurs Humains.
- Chapitre 2 : Un chapitre détaillant les sujets FH liés au maintien de la navigabilité structuré en 11 thèmes principaux applicables à l'ensemble des organismes concernés :
  1. Aspects FH liés à l'organisation
  2. Aspects FH liés aux personnels
  3. Aspects FH liés aux moyens
  4. Aspects FH liés aux données
  5. Aspects FH liés aux installations et environnement du travail
  6. Aspects FH liés à la sous-traitance
  7. Aspects FH liés aux procédures
  8. Aspects FH liés aux activités de maintien de la navigabilité de l'organisme
  9. Aspects FH liés aux enregistrements
  10. Aspects FH liés à la gestion de la qualité
  11. Aspects FH liés à la gestion des risques

Chaque thème du chapitre 2 est composé :

- D'une première partie présentant les grands principes des FH applicables au thème en question et communs aux organismes Part CAMO et Part 145.
- D'un encadré « PART CAMO » comportant des informations complémentaires liées au thème en question et dédiées aux activités de gestion du maintien de la navigabilité des organismes PART CAMO
- D'un encadré « PART 145 » comportant des informations complémentaires liées au thème en question et dédiées aux activités d'entretien des organismes PART 145

Les encadrés « PART CAMO » et « PART 145 » comportent principalement des informations complémentaires concernant spécifiquement les organismes Part CAMO et les organismes part 145 :

- ⇒ Des exigences et AMC/GM qui comportent formellement une référence aux FH (ex : Formation FH = 145.A.30 (e) et les AMC/GM associés)
  - ⇒ Des éléments issus des FH et les références réglementaires associées (ex : Culture **juste** = AMC 145.A.60(b)(2))
  - ⇒ Des particularités FH liées aux activités part CAMO ou 145 selon les cas (ex : Environnement de travail en maintenance en ligne = 145.A.25(b)(6))
  - ⇒ Des exemples de situations, de solutions pratiques pouvant répondre à certaines problématiques FH (ex : Situations nécessitant de prendre en compte particulièrement les aspects liés à la fatigue des mécaniciens)
- Un chapitre 3 : Ce chapitre est dédié à la mise en œuvre de démarche FH au sein des organismes.
  - Un chapitre 4 : Ce dernier chapitre propose une liste de références/outils pratiques sur les FH

## 1.2. Historique de l'introduction des FH

L'introduction des Facteurs Humains dans les entreprises aéronautiques a concerné à l'origine les pilotes des compagnies aériennes, les statistiques internationales ayant mis en évidence à cette époque une forte contribution des erreurs de pilotage dans les accidents. Si les compagnies aériennes majeures ont été les premières à prendre en compte ces notions FH dès la fin des années 80, l'obligation réglementaire d'appliquer les principes liés aux Facteurs Humains pour les équipages techniques a été introduite formellement dans le règlement OPS à la fin des années 90 sous le concept de « CRM » (Crew Ressource Management).

Concernant les activités d'entretien, certaines notions issues des Facteurs Humains ont été introduites dans la première version et les révisions ultérieures du règlement JAR145 (ex : conditions de travail, formation continue aux Facteurs Humains pour les personnels APRS...) et dans le règlement JAR66 (ex : évaluation aux Facteurs Humains – module 9).

La notion de Facteurs Humains dans l'activité d'entretien est apparue plus globalement et formellement en 2003 avec le règlement Partie 145 du règlement (EC) 2042/2003 amendé par la suite sous la référence (UE) n°1321/2014.

La révision du règlement (UE) n°1321/2014 de mars 2020 intègre maintenant les Facteurs Humains pour les organismes de gestion du maintien de la navigabilité Part CAMO

### 1.3. Concept des Facteurs Humains dans le règlement (UE) n°1321/2014

Dès qu'il est question de processus non automatisés, d'activités faisant intervenir une ou plusieurs personnes, il est question potentiellement de Facteurs Humains.

Du fait que les activités de gestion du maintien de la navigabilité et d'entretien restent encore très centrées sur des activités humaines, les FH concernent la plupart des activités de maintien de la navigabilité.

Quelques exigences réglementaires font mention clairement du concept des Facteurs Humains comme par exemple l'exigence 145.A.30(e) qui exige formellement que les personnels des organismes d'entretien Part 145 aient des connaissances appropriées des principes liés aux Facteurs Humains.

Par contre à la lecture du règlement (UE) n°1321/2014, la référence formelle à la notion de « Facteurs Humains » ne se retrouve pas mentionnée systématiquement dans tous les domaines pouvant avoir un lien avec les FH sans que cela signifie que ces domaines ne sont pas concernés par ces FH.

Si les références aux FH sont en nombre limité dans le règlement, une grande partie des règles figurant dans les exigences et les AMC, comme précisé par la suite dans ce guide, se justifie directement par des aspects liés aux FH.

Un exemple caractéristique est celui de l'environnement de travail au sein des organismes d'entretien Part 145. Depuis le règlement JAR 145, puis par la suite avec le Part 145, des règles précises concernent l'environnement de travail. Il est question de la nécessité d'espaces suffisants, de contrôle du bruit, de la température, de la lumière, des intempéries : tous ces éléments sont des sujets FH très importants à prendre en compte.

L'expérience a montré qu'il fallait prévoir des environnements appropriés et adapter les mécaniciens aux environnements particuliers afin de minimiser les risques d'erreurs des mécaniciens.

Par contre, l'exigence 145.A.25 et les AMC 145.A.25 liés aux infrastructures ne font aucunement mention au concept de Facteurs Humains.

Ce constat est aussi valable pour les FH dans le cadre des organismes de gestion du maintien de la navigabilité Part CAMO. La notion de FH apparaît globalement peu de fois dans les textes réglementaires du PART CAMO alors que les FH concernent la plupart des activités de gestion du maintien de la navigabilité.

Un des objectifs de ce guide est donc de préciser, en plus des mentions formelles aux FH dans les textes réglementaires, tous les sujets issus et / ou concernés par les Facteurs Humains.

Ci-dessous les tableaux avec les principales exigences et AMC et GM qui peuvent être concernés par les FH. Les **références grisées** correspondent à des textes qui mentionnent formellement les FH.

### 1.3.1. Références aux FH dans le règlement Part CAMO (applicable depuis mars 2020)

<u>Thèmes</u>	<u>Exigences</u>	<u>AMC</u>	<u>GM</u>
Compte rendu d'événements	CAMO.A.160	AMC1 CAMO.A.160	
Système de gestion (gestion des risques et gestion de la conformité)	CAMO.A.200	AMC1 CAMO.A.200 (a)(2) AMC1 CAMO.A.200(a)(3) AMC2 CAMO.A.200(a)(6) AMC4 CAMO.A.200(a)(6)	GM1 CAMO.A.200 GM1 CAMO.A.200(a)(2) GM1 CAMO.A.200(a)(3) GM2 CAMO.A.200(a)(3)
Notification interne d'événements de sécurité	CAMO.A.202	AMC1 CAMO.A.202 (b)(3)	GM1 CAMO.A.202
Contractance et sous-traitance	CAMO.A.205		GM1 CAMO.A.205
Locaux	CAMO.A.215	AMC1 CAMO.A.215	
Enregistrements	CAMO.A.220	AMC1 CAMO.A.220	
Manuel de spécifications de gestion du maintien de la navigabilité	CAMO.A.300	AMC1 CAMO.A.300 AMC2 CAMO.A.300	
Exigences en matière de personne	CAMO.A.305(a) CAMO.A.305(b) CAMO.A.305(c) CAMO.A.305(d) CAMO.A.305(g)	AMC1CAMO.A.305(a)(4)(a)(5) AMC1 CAMO.A.305(c) AMC1 CAMO.A.305(d) AMC1 CAMO.A.305(g) AMC2 CAMO.A.305(g) AMC3 CAMO.A.305(g) AMC4 CAMO.A.305(g) AMC5 CAMO.A.305(g)	GM1 CAMO.A.305(g) GM2 CAMO.A.305(g) GM3 CAMO.A.305(g)
Personnel d'examen de navigabilité	CAMO.A.310		
Gestion du maintien de la navigabilité	CAMO.A.315(a) CAMO.A.315(b) CAMO.A.315(c) CAMO.A.315(e)	AMC1 CAMO.A.315(c) AMC2 CAMO.A.315(c)	
Données pour la gestion du maintien de la navigabilité	CAMO.A.325	AMC1 CAMO.A.325	

### 1.3.2. Références aux FH dans le règlement Part 145

<u>Thèmes</u>	<u>Exigences</u>	<u>AMC</u>	<u>GM</u>
Exigences en matière de locaux	145.A.25	AMC 145.A.25(a) AMC 145.A.25(b)	
Exigences en matière de personnel	145.A.30(a) 145.A.30(b) 145.A.30(c) 145.A.30(d) 145.A.30(e)	AMC 145.A.30(d) AMC1 145.A.30(e) AMC2 145.A.30(e)	GM1 145.A.30(e) GM2 145.A.30(e)
Personnels de certification et personnels de soutien	145.A.35(d) 145.A.35(f)	AMC 145.A.35(d) AMC 145.A.35(f)	
Instruments, outillages et matériels	145.A.40	AMC 145.A.40(a) AMC 145.A.40(b)	
Identification / Ségrégation des matériels	145.A.42	GM1 145.A.42(a)(ii) AMC1 145.A.42(c)	
Données d'entretien	145.A.45(a) 145.A.45(c) 145.A.45(d) 145.A.45(e) 145.A.45(f)	AMC 145.A.45(c) AMC 145.A.45(d) AMC 145.A.45(e) AMC 145.A.45(f)	
Planification de la production	145.A.47(a) 145.A.47(b) 145.A.47(c)	AMC 145.A.47(a) AMC 145.A.47(b) AMC 145.A.47(c)	
Réalisation de l'entretien	145.A.48(a) 145.A.48(b) 145.A.48(c)	AMC1 145.A.48(b) AMC2 145.A.48(b) AMC3 145.A.48(b) AMC4 145.A.48(b) AMC 145.A.48(c)	GM 145.A.48(c)
Certification	145.A.50	AMC 145.A.50(b) AMC 145.A.50(e)	
Enregistrements	145.A.55		GM 145.A.55(a)
Compte rendu d'événements	145.A.60(b)	AMC 145.A.60(b)	
Politique de sécurité et qualité, procédure d'entretien et système qualité	145.A.65(a) 145.A.65(b)	AMC 145.A.65(a) AMC 145.A.65(b) AMC 145.A.65(c)(1) AMC 145.A.65(c)(2)	GM1 145.A.65
Manuel de l'organisme d'entretien	145.A.70	AMC 145.A.70(a)	GM 145.A.70(a)

## 1.4. Généralités sur les Facteurs Humains

### 1.4.1. Les objectifs liés à l'instruction des FH

Les Facteurs Humains jouent un rôle important dans la compréhension, la détection, l'évitement, l'analyse, le traitement des erreurs liées aux tâches de maintien de la navigabilité, des événements indésirables, des non-conformités de façon générale.

Les exigences réglementaires de prise en compte des Facteurs Humains par les organismes de maintien de la navigabilité se justifient avant tout par l'objectif d'amélioration de la sécurité des vols.

Si les Facteurs Humains sont sans aucun doute utiles dans la gestion des erreurs, il est important de ne pas limiter les FH à cette seule notion d'erreur. Le terme de Facteurs Humains doit avant tout être considéré comme un concept positif. Les Facteurs Humains sont à l'origine bien souvent du bon fonctionnement d'un organisme, du bon déroulement de ses processus, de la qualité de ses produits, de la qualité de la vie au travail pour les personnels.

Vu les aspects multiples et transverses liés aux Facteurs Humains, la mise en place des FH peut donc aussi avoir de nombreux autres avantages et bénéfices pour les sociétés dans l'optimisation des processus, la fiabilisation des produits/services, les changements à mettre en œuvre et dans d'autres domaines non couverts par ce guide (santé au travail, prévention des accidents du travail, relations humaines...).

### 1.4.2. Définitions des Facteurs Humains

**Selon le règlement (UE) n°1321/2014, le concept de « Facteurs Humains » désigne les principes qui s'appliquent à la conception aéronautique, à la certification, à la formation, à l'exploitation et à l'entretien et qui visent une interface sûre entre l'homme et les autres composants du système en tenant compte des performances humaines. Par « performance humaine », on entend les capacités et limitations humaines qui ont un impact sur la sécurité et l'efficacité des opérations aéronautiques.**

Les Facteurs Humains sont les facteurs liés aux caractéristiques individuelles physiologiques, psychologiques et sociologiques de chaque personne et concernent aussi les éléments extérieurs à ces personnes dans le cadre de leurs activités qui peuvent changer les comportements de ces personnes de façon positive ou négative avec les conséquences associées sur leurs activités.

Le principe de base lié à l'approche FH est de *mieux adapter l'environnement à l'homme* dans le cadre de ses activités et dans certains cas de *prendre des mesures pour permettre à l'homme de s'adapter au mieux à certaines contraintes liées à son environnement (ex : bruits, températures basses...)*, la notion d'environnement ici correspondant aussi bien à l'environnement de travail, aux informations utiles, aux moyens nécessaires pour ces activités.

La connaissance des performances humaines permet à chaque individu d'être mieux conscient de ses capacités et de ses limitations mais aussi de celles des personnes qui l'entourent dans le cadre de ses activités professionnelles afin d'anticiper des possibilités d'erreurs, d'éviter des erreurs, de détecter des erreurs, de prendre des actions pour éviter des conséquences négatives sur la sécurité.

Il est intéressant de distinguer la dimension applicative des FH par rapport aux connaissances des sciences humaines et sociales associées. En fait, cette approche permet à chaque personne, de manière proactive et plus systématiquement, de « penser FH » dans le cadre des tâches qu'elle réalise elle-même mais aussi, si c'est le cas, dans le cadre de ses activités d'encadrement, d'organisation, de méthodes au sein de l'organisme.

Cette approche n'est pas en soi une nouvelle méthode, une nouvelle façon d'appréhender certains sujets. Par le passé, d'une manière souvent intuitive, les FH ont été pris en compte naturellement dans le domaine du maintien de la navigabilité. L'introduction des FH dans le règlement correspond à une approche plus systémique de prise en compte des Facteurs Humains par les organismes et par les acteurs concernés dans le cadre de la gestion des activités de maintien de la navigabilité.

### 1.4.3. Capacités et limitations humaines

Les Facteurs Humains font référence à la notion de performance humaine à savoir les capacités et les limitations humaines mises en jeu dans le cadre des activités de maintien de la navigabilité.

Les performances humaines sont nombreuses. On peut citer par exemple les performances :

- De perception,
- De raisonnement,
- D'actions,
- De mémorisation,
- De communication,
- De déplacement,
- De manipulation d'éléments avec dextérité
- De résistance aux températures extérieures importantes....

Les capacités humaines et limitations sont des caractéristiques qui peuvent être communes à un grand nombre d'individus et d'autres qui sont propres à chacun.

Le niveau de capacités et de limitations varie selon les personnes. Il varie selon l'âge, la morphologie, la santé, les rythmes biologiques adoptés, les expériences vécues, les événements de la vie (les mariages, les naissances, les déménagements mais aussi les conflits, les deuils, les échecs...).

Exemples :

Sur le plan de la vision, les humains ont un maximum de champ de vision horizontal de 180 degrés environ mais certains ont un champ de vision réduit de façon transitoire ou non (perte de la vision d'un œil).

Pour une grande majorité des personnes, il est possible de travailler dans un endroit étroit mais seules certaines personnes peuvent travailler à l'intérieur d'un réservoir d'aéronef, dans une zone extrêmement réduite (non claustrophobe, souple, pas de grande taille...).

Concernant la fatigue, de façon générale, il est plus adapté de travailler en journée plutôt que la nuit. Par contre, certaines personnes se disent plutôt « du matin » et d'autres plutôt « du soir ». Ces dernières personnes dans le cadre de leur travail se sentiront plus à l'aise pour réaliser un travail complexe en fin de soirée que les premières personnes.

Chaque personne dispose finalement de capacités et de limitations qui lui sont propres comme par exemple :

- La capacité d'être un leader,
- Une capacité importante de résistance au stress,
- Une capacité importante de mémorisation,
- Des capacités physiques au-dessus de la moyenne,
- Une vision dégradée (myopie ...),
- Le vertige.

Les processus et les systèmes dans les organismes sont souvent construits pour être utilisés par des personnes qui correspondent à des « individus moyens » selon leurs niveaux de connaissances générales dans leurs spécialités. Les FH permettent de prendre en compte l'existence des différences entre les individus, certaines particularités.

## 1.5. « FH » ou « FOH » ?

Le règlement lié au maintien de la navigabilité (UE) n°1321/2014 comme le règlement de base (UE) 2018/1139 font référence uniquement à la notion de « Facteurs Humains » alors que de nombreuses documentations dans ce domaine font souvent référence à la notion de « Facteurs Organisationnel - Humains » (ou FOH).

Deux ensembles de facteurs existent effectivement :

- Les facteurs liés aux capacités et limitations humaines des individus au sein de l'organisme, dans leurs environnements de travail, en relation avec les autres personnes de l'organisme.
- Les facteurs liés à l'organisme lui-même, à son organisation, au style de management, à sa culture, à la structure hiérarchique / fonctionnelle, à l'organisation du travail, aux systèmes de gestion de manière générale.

On pourrait penser que la notion de FH dans les règlements UE est centrée uniquement sur chaque individu : « comment vais-je gérer la situation, assurer la tâche que l'on me demande de faire compte tenu de mes capacités / limitations, des contextes FH particuliers (pression managériale, niveau de fatigue, intempérie, nuit) afin de minimiser les risques d'erreurs. Quelle est la stratégie que je vais employer pour gérer cette situation particulière » ? Le fait que les références aux FH dans le règlement de maintien de la navigabilité soient principalement associées aux formations FH des personnes pourraient aussi amener à cette interprétation.

Le but de ce guide est de montrer justement que les FH même dans le cadre de la réglementation ne s'appliquent pas uniquement à chaque individu et son environnement mais aussi à l'organisation avec ses particularités. La culture de la sécurité est un exemple de facteur associé à l'organisme qui peut influencer positivement ou négativement les actions et décisions de chaque individu.

Les Facteurs Humains abordent par défaut les situations de travail des individus et leurs interactions avec l'extérieur. Ils renvoient aux disciplines telles que l'ergonomie, la psychologie.

Le concept des facteurs organisationnels inclut les disciplines telles que la psychologie sociale, la sociologie, les sciences de gestion.

Ce concept élargit d'une certaine manière le domaine et introduit l'idée de « penser l'entreprise » dans son ensemble (culture d'entreprise, style de management...), d'envisager les comportements de groupes, d'étudier les processus et les interactions humaines liés à l'organisation.

Depuis l'introduction des FH dans le part 145, la démarche des « FH » correspond bien à celle des « FOH ».

L'encadrement et l'organisation ont toujours été présentés comme majeurs dans cette démarche. Les notions FH n'ont pas été limitées à la formation des personnels et n'ont pas été centrées sur les individus uniquement. La démarche FH s'est toujours voulu une démarche générale au sein de l'entreprise, concernant toutes les catégories de personnels et toutes les activités, toute l'organisation et les processus concernés.

Dans la suite de ce guide, le concept de « FOH » doit être compris comme intégré dans le concept de « FH » précisé dans le règlement.

## 1.6. Représentation des FH

Une des manières d'appréhender les contours des Facteurs Humains est de s'intéresser aux capacités et limitations des personnes vis-à-vis de leur fonctionnement propre mais aussi vis-à-vis de ce qui les entoure dans le cadre de leurs activités, y compris le rôle de l'organisation lui-même.

Quand on parle des Facteurs Humains, on parle de facteurs internes des personnes et ceux externes qui influencent les comportements, qui peuvent avoir des conséquences sur l'activité, le travail.

Une représentation schématique possible associée aux Facteurs Humains (sur la base de la représentation classique dite « SHELL ») est d'imaginer :

Un individu donné avec ses capacités et limitations propres (facteurs internes).

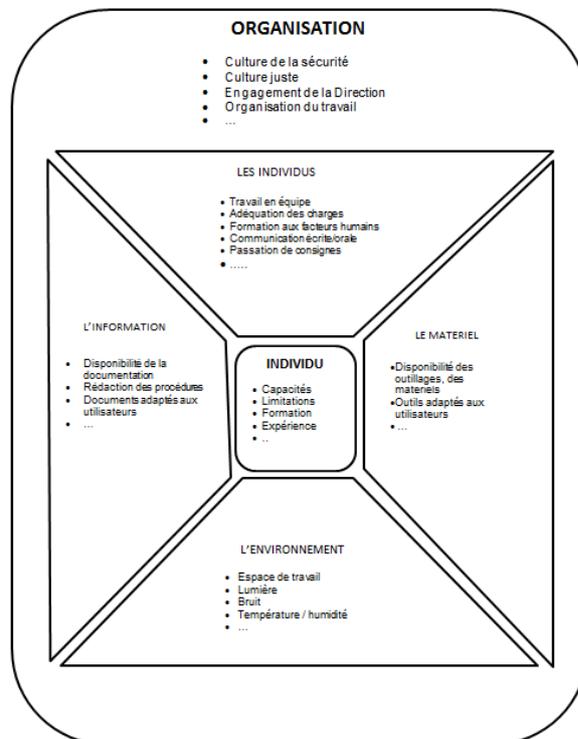
Avec tout ce qui l'entoure (facteurs externes) à savoir :

- Les autres individus concernés,
- Les informations,
- Les matériels,
- L'environnement,
- y compris en amont l'organisation.



Diagramme de SHELL

Représentation FH en intégrant l'organisation





## 1.7. Les FH et les erreurs dans le cadre du maintien de la navigabilité

Si les Facteurs Humains ne doivent pas être associés uniquement à la notion d'erreur, ils sont effectivement très utiles pour gérer, anticiper, détecter, notifier et analyser les erreurs humaines associées aux événements indésirables, aux événements ultimes.

### 1.7.1. Les erreurs dans le cadre des événements indésirables, des événements ultimes

Les incidents graves, les accidents s'expliquent le plus souvent par un cumul d'erreurs concernant différents acteurs, différents processus, différents domaines.

A l'origine, la majorité des accidents étaient liés à la conception des aéronefs. La fiabilité des aéronefs a permis de changer cela. Les études démontrent maintenant que la grande partie des accidents concerne l'exploitation des aéronefs avec des causes souvent liées aux Facteurs Humains.

Contrairement à d'autres domaines très automatisés, les activités de maintien de la navigabilité sont encore principalement planifiées, réalisées, contrôlées en majorité par des personnes et sont donc relativement plus exposées aux erreurs.

Si le taux d'accidents a globalement diminué tout au long de ces années pour arriver à taux particulièrement faible, la mise en place des systèmes qualité puis la mise en place des systèmes de gestion de la sécurité dans le cadre du maintien de la navigabilité, tout cela combiné avec la démarche FH, sont apparus nécessaires pour alimenter le cercle vertueux de l'amélioration continue de ces activités, pour détecter, analyser, comprendre, corriger les dysfonctionnements et ainsi réduire les risques d'erreurs.

### 1.7.2. Généralités sur les erreurs

Dans tous les domaines, dans tous les métiers, la notion d'erreur existe. C'est un élément qui doit être associé à toute activité humaine et est lié donc à la nature humaine.

De façon générale, toute personne même très compétente peut commettre involontairement des erreurs. L'erreur fait partie intégrante de l'évolution et du processus d'apprentissage de l'organisme et de chaque individu. C'est aussi en faisant des erreurs que l'on prend conscience de la nécessité de réduire les risques d'erreurs (gain de temps, économie, sécurité, santé...). L'expérience se construit par l'observation des erreurs personnelles et celles des autres personnes.

Si l'être humain est flexible, adaptable, fiable et dispose donc de grandes qualités dans le cadre des activités techniques, il peut être aussi vulnérable et certaines conditions peuvent diminuer ses performances.

Par manque de formation générale ou spécifique, par manque d'expérience, du fait de moyens non adaptés, de conditions environnementales dégradées, de certaines particularités physiques/psychologiques et toutes les autres raisons développées dans ce guide, les individus peuvent remplir leurs missions de manière inadéquate et donc faire des erreurs.

Lors des accidents, des incidents graves, il est souvent souligné les erreurs des personnes de première ligne concernées. Il est question souvent « d'erreur humaine ».

Ce dernier terme a peu d'utilité dans la prévention des accidents et incidents car, bien qu'il indique où le système a failli en dernier lieu, il n'aide pas à déterminer les causes réelles des défaillances des mécanismes de protection (ou barrières) et donc à trouver les parades nécessaires pour éviter par la suite de tels événements.

Comme déjà signalé, les événements graves sont souvent la conséquence de plusieurs erreurs ou de dysfonctionnements à différents niveaux de l'organisation (formation, planification, encadrement, opérateurs.) qui viennent se cumuler et s'additionner ensemble au même moment. La majeure partie des facteurs contributifs à ces erreurs dépend avant tout des organisations (processus, interfaces, moyens...) et non directement des individus.

### 1.7.3. Type d'erreurs basiques

Les types d'erreurs observés dans la pratique peuvent se résumer à la non-réalisation d'une tâche, à la réalisation partielle d'une tâche, à une manière incorrecte de réaliser une tâche, à l'utilisation de moyens/ressources incorrects pour réaliser une tâche. Ces tâches en question concernent aussi bien les tâches de l'activité principale de l'organisme comme les tâches des activités de support.

Les principales erreurs liées à la gestion du maintien de la navigabilité (activité d'engineering / de gestion technique) sont les suivantes :

- Erreur dans la prise en compte d'une information (ex : erreur de saisie),
- Mauvaise compréhension d'une information (ex : interprétation erronée des modalités d'application d'une AD),
- Traitement incorrect d'une information (ex : calcul erroné d'une butée d'application),
- Décision incorrecte vis-à-vis du maintien de la navigabilité (ex : erreur dans la décision de non-application d'un SB optionnel),
- Enregistrement incorrect d'une information (ex : tâche considérée incorrectement comme déjà appliquée sur aéronef).

Dans le cadre de l'entretien, les principales erreurs sont les suivantes :

- Non réalisation d'une tâche d'entretien, d'un montage d'un élément donné,
- Réalisation incorrecte d'une tâche (ex : Installation incorrecte d'un équipement, resserrage incorrect d'une fixation, réalisation d'une modification non autorisée...),
- Installation d'un matériel non adapté, utilisation d'un outillage, d'un produit non adapté (ex : Installation d'une pièce non adaptée à l'aéronef, utilisation d'un ingrédient incorrect...).

### 1.7.4. Les origines de ces erreurs

Les origines des erreurs ne se limitent pas aux capacités physiques (non altérées et adaptées) et aux capacités mentales (cognitives) des intervenants. Bien souvent, chaque erreur peut s'expliquer par une ou plusieurs raisons et facteurs contributifs différents :

- Non-respect des données techniques ou d'une procédure,
- Application d'une procédure non autorisée, non référencée dans les données techniques,
- Superviseurs acceptant la non-utilisation ou le suivi incorrect des données techniques,
- Enregistrement incorrect des tâches réalisées,
- Fatigue de l'opérateur,
- Manque de vigilance, non conscience des conséquences,
- Manque d'assurance ou, à l'inverse, trop de confiance en soi,
- Routine,
- Effet tunnel,
- Démotivation,
- Personnel non correctement formé pour exécuter la tâche en question,
- Trop forte pression / niveau de stress important,
- Communication insuffisante,
- Difficultés linguistiques (lecture, rédaction, communication en anglais...),
- Procédures et des données d'entretien incorrectes ou ambiguës,
- Passation de consignes manquantes lors de changements d'équipes,
- Problèmes liés à l'interruption de travaux (distraction, réaffectation d'une personne sur une tâche plus prioritaire),
- Dysfonctionnements dans le travail en équipe, la supervision, la coordination,
- Indisponibilité ponctuelle des moyens nécessaires (données d'entretien, matériels, outillages...),
- Conditions environnementales insuffisantes (ex : lumières...).

### 1.7.5. Erreurs et violations

Il est important de bien faire la différence entre les erreurs et les violations.

Dans les deux cas, il s'agit d'actions planifiées non réalisées comme prévu ne permettant pas d'atteindre l'objectif fixé.

Les erreurs sont liées à des actions non réalisées comme attendues mais de façon involontaire. Il peut s'agir d'erreur dans la définition de ce qu'il fallait faire (cas d'un mauvais diagnostic ou par manque de connaissance) mais aussi d'erreur dans l'exécution et le contrôle du travail en question.

Les violations sont liées à des actions non réalisées selon les règles de l'art, les données, ou les procédures cette fois-ci de façon volontaire. Il s'agit de transgressions volontaires des règles applicables. Il peut s'agir de violations de routine ou de violations exceptionnelles.

Les explications liées aux violations peuvent être multiples dont celle de rechercher des solutions optimales, productives. Les personnes responsables de ces violations peuvent adopter ces comportements pour « la bonne cause », en pensant « bien faire » pour l'entreprise par manque de ressources (temps, pièces, outillages, documents...).

La gravité d'une violation peut être déterminée selon le niveau de connaissance de l'individu vis-à-vis des règles à respecter (ex : non-respect de l'interdiction formelle de travailler sous l'emprise de l'alcool) mais aussi des connaissances des conséquences potentielles sur la sécurité des vols (ex : conséquences connues liées à la non-réalisation d'une inspection classée comme critique).

### 1.7.6. Ne pas se limiter à classer un événement comme « une erreur humaine »

Comme déjà vu précédemment, toute personne peut être amenée à faire des erreurs plus ou moins graves dans le cadre de son activité professionnelle.

L'analyse d'un événement ne devrait pas se réduire à la conclusion que l'événement vient d'une « erreur humaine ». Cela permet uniquement de déterminer à quel niveau le système a mal fonctionné et non les causes réelles de ce dysfonctionnement.

Le fait d'isoler une erreur dans le cadre d'une analyse est une première étape. Mais se limiter à répondre qu'il s'agit « d'une erreur humaine » ne doit pas être considéré comme une réponse suffisante et acceptable. L'objectif n'est pas de trouver le ou les responsables mais avant tout de comprendre les raisons d'un événement afin d'en traiter les causes.

S'arrêter à identifier une erreur évite les remises en cause et ne permet pas de faire progresser les procédures, les conditions de travail, l'ergonomie des matériels et l'organisation du travail.

La question est de savoir pourquoi une erreur a eu lieu en essayant de remonter le plus possible dans l'étude sur les origines qui ont amené cette erreur afin de travailler sur celles-ci.

## 1.8. Tout n'est pas non plus un problème FH

S'il est nécessaire de se poser systématiquement des bonnes questions sur les sujets FH liés à tels ou tels événements, situations, projets de changement, il est important de ne pas arriver à la situation inverse de considérer que « tout est un problème FH ».

Dans certains cas, lorsqu'il est difficile d'expliquer une situation particulière, il peut être facile de classer un événement comme un « problème FH ». Il est donc important de bien définir quand il est adapté ou non de parler de « sujets FH ».

Tout n'est pas à classer « FH » : Tout d'abord l'aspect FH est avant tout lié à l'organisme en question. Par exemple, un produit non conforme avec un défaut caché suite à une erreur humaine réalisée dans un autre organisme d'entretien donné et qui a été correctement installé sur appareil par un organisme d'entretien ne devrait pas être classé comme un sujet FH par l'organisme d'entretien ayant installé cette pièce.

Les problèmes systémiques dans un organisme, même s'ils concernent directement le personnel, ne sont pas forcément à classer comme des problèmes « FH ». Par exemple, la décision d'une direction d'un organisme de fonctionner volontairement avec un sous-effectif chronique et en continue sur l'ensemble des domaines ne devrait pas être classée comme un écart « FH ». L'origine dans ce cas est un dysfonctionnement managérial qui doit être traité comme tel.

Les FH concernent avant tout les situations « à la marge », les inadaptations ponctuelles, particulières, associées à des conditions particulières.

## 1.9. Les FH vis-à-vis des SQ et SGS

Il n'est déjà pas évident de positionner les « Facteurs Humains » vis-à-vis du « Système de Gestion de la Sécurité », vis-à-vis du « Système Qualité » (ou « Système de surveillance de la conformité » pour le Part CAMO) et vis-à-vis du « système de gestion » (pour le part CAMO) du fait qu'il est souvent question de Facteurs Humains dans la gestion des risques, la gestion des événements, dans la gestion des écarts de conformité.

Le Système de gestion applicable aux Part CAMO est un concept qui regroupe les fonctions de système de surveillance de la conformité et les fonctions du système de gestion de la sécurité.

Le Système Qualité pour le part 145 ou Système de surveillance de la conformité pour le Part CAMO est un système très orienté sur les processus, sur le traitement des non-qualités, des non-conformités et l'amélioration en continue.

Le système de gestion de la sécurité est un système qui s'intéresse en priorité aux dangers et risques liées aux activités.

L'approche des FH s'applique à tous les processus y compris dans le cadre de ces systèmes. C'est une manière de « voir », d'analyser dans le détail une activité, une problématique, un processus, une occurrence, un risque, un danger sur les aspects liés aux limitations et aux capacités humaines.

La démarche des FH n'est pas un système en tant que tel comme le sont les SGS ou les SQ mais une approche essentielle dans le cadre du bon fonctionnement de l'organisme.

Les FH permettent de définir des procédures plus adaptées aux personnels qui vont les utiliser, d'améliorer les conditions de travail, d'adapter des moyens. Ils permettent aussi de comprendre des dysfonctionnements, des non-conformités d'un processus donné qui ne sont pas forcément directement liés à des risques mais qui peuvent générer des situations par la suite avec des risques sur la sécurité. Les FH sont aussi très utiles pour comprendre les événements, les risques sur la sécurité en amont de leurs apparitions mais aussi à posteriori.

Les FH sont transverses et ne doivent pas être réduits à être intégrés aux SGS, à devenir un des éléments du SGS. Il est d'ailleurs à noter que la réglementation a intégré les FH bien avant l'apparition du concept de SGS.

## 2. SUJETS FH LIÉS AUX PART CAMO ET AUX PART 145

Ce chapitre traite des FH pour chaque thème classique et commun lié aux organismes de maintien de la navigabilité en précisant les aspects FH particuliers aux organismes Part CAMO et ceux liés aux organismes Part 145.

### 2.1. Aspects FH liés à l'organisation

#### 2.1.1. Engagement de la direction

La direction de l'organisme devrait préciser formellement comment l'organisme s'emploie à faire de la Sécurité son objectif prioritaire.

Un des éléments clés associés à la démarche FH est l'engagement sans restriction de la part de l'encadrement de l'organisme, et en premier lieu le Dirigeant Responsable, à mettre en place les Facteurs Humains au sein de l'organisme.

Cet engagement devrait comprendre un engagement à former le personnel aux Facteurs Humains, à faire appliquer les principes des FH dans les activités/processus de l'organisme dont les principes liés au concept de culture juste.

Il devrait être publié et diffusé à l'ensemble des personnels de l'organisme et des sous-traitants non agréés travaillant sous le système Qualité de l'organisme agréé.

Part CAMO

Selon le CAMO.A.200 (2) précise que la direction de l'organisme devrait formellement s'engager sur des grands principes liés à la sécurité et intégrer cet engagement dans son manuel CAME ou dans un manuel associé (ex : manuel du système de gestion).

Selon l'AMC1 CAMO.A.200(a)(2) item (b)(3), la politique de sécurité devrait inclure un engagement d'appliquer les principes des Facteurs Humains, d'encourager le personnel à notifier des erreurs, les dangers, événements indésirables, d'appliquer les principes de culture juste.

PART 145

Selon l'exigence 145.A.65(a), l'organisme doit établir une politique de qualité et de sécurité et l'intégrer dans son manuel MOE.

Selon l'AMC 145.A.65(a), cette politique devrait inclure au minimum un engagement d'appliquer les principes des Facteurs Humains et d'encourager le personnel à notifier les erreurs, les événements indésirables.

## 2.1.2. Organisation / responsabilités / encadrement

Le Dirigeant Responsable doit s'assurer que les responsables liés aux activités elle mêmes, les responsables liés à la qualité et à la gestion de la sécurité sont désignés au sein de la structure de l'organisme.

Concernant les Facteurs Humains, qui correspondent plutôt à une approche, une méthode, une façon de prendre en compte plus systématiquement les aspects humains dans la gestion, l'organisme devrait définir l'organisation la plus adaptée vis-à-vis de ce domaine lié aux FH.

L'organisme peut décider de considérer que les FH ne nécessitent pas de structure organisationnelle particulière pour accompagner cette démarche FH ou au contraire peut décider de mettre en place une structure FH dédiée au sein de l'organisme pour coordonner, mettre en place, animer les actions liées aux FH.

Les FH étant un domaine transverse, l'entreprise peut choisir d'affecter la gestion de l'approche FH plutôt au domaine de la conformité ou au domaine de la gestion de la sécurité ou prévoir une organisation spécifique aux Facteurs Humains.

Une organisation spécifique peut se limiter à un coordinateur FH et/ou des référents FH pour l'organisme et /ou par domaine.

Dans tous les cas, il est important que l'ensemble de l'encadrement (managers, leaders, superviseurs, décideurs, responsables etc.) s'implique sans restriction vis à vis de cette approche FH pratiquement sur le terrain, par des faits concrets, et pas seulement verbalement ou lorsque les actions liées aux FH ne génèrent aucun coût.

L'encadrement intermédiaire a une influence déterminante sur l'efficacité de ces orientations dans les activités quotidiennes. Une des difficultés pour l'encadrement de proximité est l'arbitrage entre les objectifs de sécurité/FH et les autres objectifs (ponctualité, productivité, commerciaux...). Cette difficulté devrait être prise en compte par l'encadrement supérieur pour aider et accompagner l'encadrement de proximité à prendre en compte les FH dans le cadre des décisions qu'il doit prendre. Cela peut se faire par exemple par l'intermédiaire de formations particulières sur cette problématique liée aux arbitrages opérationnels.

L'encadrement à un rôle majeur dans la promotion de la sécurité, d'une culture de la sécurité positive, d'une culture juste.

PART CAMO

Concernant les Facteurs Humains en particulier, rien ne précise dans le règlement comment concrètement ce domaine devrait être géré, structuré.

L'AMC3 CAMO.A.305(g) fait juste référence aux personnels impliqués dans le suivi de la conformité et dans la gestion de la sécurité incluant l'application des principes FH, aux enquêteurs et aux formateurs à la sécurité incluant les FH.

Compte tenu de la nouveauté du principe des Facteurs Humains dans les organismes CAMO depuis mars 2020, les organismes CAMO devraient porter une attention particulière sur l'organisation dédiée à envisager afin de mettre en place ces concepts et accompagner cette approche FH dans les premiers temps.

PART 145

Concernant les Facteurs Humains en particulier, rien ne précise dans le règlement comment concrètement ce domaine devrait être géré, structuré. L'AMC2 145.A.30(e) fait juste référence aux « personnels Facteurs Humains » et aux « formateurs Facteurs Humains ».

### 2.1.3. Culture

La culture d'entreprise au sein de l'organisme agréé est l'ensemble des valeurs, pratiques et méthodes partagées par l'ensemble du personnel de l'organisme. Il s'agit des modes de pensée et d'actions qui caractérisent un organisme, fondent son identité, et le rendent unique.

La notion large de culture de sécurité positive est un ensemble durable de valeurs, de normes, d'attitudes et de pratiques au sein d'une organisation soucieuse de minimiser l'exposition du personnel à des conditions pouvant avoir des conséquences sur la sécurité des vols. Dans une culture de sécurité positive, les préoccupations communes, les engagements et les responsabilités en matière de sécurité sont encouragés au sein de l'organisme.

Une culture de sécurité positive repose sur un degré élevé de confiance et de respect entre le personnel, l'encadrement de proximité et la direction. Elle devrait donc être créée et soutenue au niveau de la direction et relayée par le management de proximité. Comme pour la confiance, une culture de sécurité positive prend du temps et des efforts à mettre en place et elle peut être facilement et rapidement perdue.

Un organisme qui possède une bonne culture liée à la sécurité est celui qui réussit avec succès à institutionnaliser la sécurité comme une valeur fondamentale de l'organisation dont le personnel à tout niveau de l'organisation partage les mêmes préoccupations vis à vis de la sécurité.

Dans le cas des règlements applicables aux organismes de maintien de la navigabilité, il est question de « culture positive de la sécurité » et de « culture juste ». La notion de « culture juste » de ces règlements est un des composants de la « culture positive de la sécurité ». Dans le passé, il a été question de « culture non disciplinaire » mais ce terme a été remplacé par le terme plus adapté de « culture juste ».

La culture juste est souvent utilisée dans les règlements en question dans le cadre de la notification des événements comme condition pour amener les personnes à notifier les événements sans crainte de sanctions.

Le règlement européen (UE) n°376/2014 concernant la notification des événements définit la culture juste comme « une culture dans laquelle les agents de première ligne ou d'autres personnes ne sont pas punis pour leurs actions, omissions ou décisions sur la base de leurs expériences et leurs formations, mais dans laquelle les négligences graves, les manquements délibérés et les dégradations ne sont pas tolérés ».

La culture juste devrait être associée plus généralement aux erreurs, aux écarts, aux dysfonctionnements et non liée uniquement à la notification des événements. Dans une culture juste, les erreurs constatées par n'importe quels moyens ou connus via le système de notification interne ne sont pas punis par défaut. Toutefois, ceux qui agissent imprudemment, qui sont responsables de violations en prenant des risques délibérés et injustifiables, qui cherchent à les cacher peuvent être passibles de mesures disciplinaires.

Le règlement (UE) n°376/2014 et les articles L.6223-1 et -2 du Code des transports définissent un cadre de protection des personnels qui notifient, aussi bien vis-à-vis de leur employeur que de l'État.

Une culture juste ne devrait pas se limiter à des déclarations, des engagements. L'organisme devrait définir l'organisation, les responsabilités au sein de l'organisme pour garantir de la bonne mise en place de cette culture juste, définir des règles internes décrivant comment les principes de la culture juste sont garantis et appliqués au sein de l'organisation, accompagner activement l'encadrement sur ces sujets, mettre en place des commissions afin de distinguer les dossiers liés aux erreurs des dossiers liés aux violations. Ces règles internes devraient faire l'objet d'une consultation large au sein de l'organisme (directions, RH, représentants du personnel).

Il est aussi important de former, de sensibiliser les acteurs de terrain, les autres personnels de l'organisation, les managers sur les principes de la culture juste et de la culture de sécurité et d'informer les agents de l'existence de « l'Observatoire de la culture juste » au sein de la DGAC.

En plus de contenir la « culture juste » présentée ci-dessus, la notion large de « culture de sécurité positive » devrait selon les cas inclure d'autres composants :

- Culture de notification : Climat organisationnel dans lequel les personnes sont encouragées, voir récompensées à notifier les difficultés d'application de règles et procédures, les moyens non adaptés, les erreurs et les risques constatés sur la sécurité des vols. Cette notion d'encouragement à notifier les erreurs est un élément primordial. C'est un engagement clair, précis, formel, écrit de la part de la Direction.
- Culture de la communication : L'organisation collecte et analyse les données pertinentes et diffuse activement les informations sur la sécurité auprès de l'ensemble du personnel. Il s'agit de partager le plus possible les informations utiles à chacun. Le niveau d'autorité d'une personne n'est plus évalué par la quantité d'informations dont elle dispose en propre mais par ses capacités à les distribuer aux personnes qui en ont besoin dans le cadre de leurs travaux.
- Culture d'apprentissage : L'organisation est capable d'apprendre de ses erreurs, est consciente et fait le nécessaire pour donner toute la formation nécessaire à son personnel.
- Culture d'adaptation : L'organisation est capable de s'adapter efficacement aux différentes évolutions, voit les changements comme positifs, comme des opportunités.
- Culture de l'information : Les acteurs de terrain et les managers ont des connaissances actualisées sur les facteurs techniques, humains, organisationnels et environnementaux qui déterminent la sécurité.
- Culture de flexibilité : Capacité à se reconfigurer pour faire face aux situations urgentes ou à haut risque.

De manière générale, une culture d'un organisme peut être trop faible ou trop lourde, trop fermée ou trop ouverte, trop bureaucratique ou pas assez formalisée, trop marquée par le secret, trop décalée et pas suffisamment partagée en interne, trop centrée sur son histoire et pas assez sur son avenir.

Si une culture n'est pas mesurable en tant que telle, il est important que l'organisme puisse avoir des outils (audits, questionnaires, indicateurs d'amélioration...) pour prendre connaissance de la culture de l'entreprise afin de prendre les mesures d'amélioration nécessaires dans ce domaine si besoin.

#### PART CAMO

La culture d'entreprise au sens général est principalement désignée dans le part CAMO comme la « culture positive de la sécurité ». Cette notion de culture positive de la sécurité et la notion de culture juste sont abordées dans le GM1 de l'annexe Vc, GM1 CAMO.A.200, AMC1 CAMO.A.200(a)(2), GM1 CAMO.A.200(a)(2), AMC1 CAMO.A.200(a)(3), GM1 CAMO.A.200(a)(4) et l'AMC1 CAMO.A.202. Le GM1 de l'annexe Vc, le GM1 CAMO.A.200(a)(2) en particulier font référence au règlement (UE) No 376/2014 et à la définition de « culture juste » présentée dans ce règlement (en particulier à l'article 16(11)). La notion de culture juste comme conditions pour amener les personnes à notifier les occurrences est présentée dans l'AMC1 CAMO.A.202(a) et (b)(2).

#### PART 145

S'il n'y a pas d'élément détaillé dans le règlement part 145 sur la notion générale de culture, l'arrêté et l'instruction SGS de 2008 qui s'appliquent à tous les organismes part 145 introduisent cette notion de « culture positive de la sécurité ». La seule référence à la notion de culture dans le règlement Part 145 est celle qui concerne la « culture juste » qui, selon l'AMC 145.A.60(b)(2), doit permettre de notifier librement des occurrences lorsque nécessaire sans crainte de sanctions. Si le Part 145 ne fait pas encore référence au règlement (UE) n°376/2014, ce dernier règlement qui définit la notion de « culture juste » (en particulier à l'article 16(11)) s'applique aux organismes Part 145.

## 2.1.4. Notification des événements

### 2.1.4.1. Objet

Les Facteurs Humains ont un rôle important dans le cadre de la notification et la gestion des événements.

Ce chapitre n'a pas pour objet de décrire dans le détail l'ensemble des objectifs, l'ensemble des processus liés à la gestion et la notification des événements. Il a pour objectif de souligner seulement les aspects liés aux Facteurs Humains importants à prendre en compte dans ce domaine.

Il est déjà nécessaire de bien faire la différence entre le système de notification interne et le système de notification des occurrences. Le premier est celui utilisé par les personnels de premières lignes des organismes pour faire « remonter » en interne des événements importants, mais aussi les erreurs constatées, les difficultés d'application de règles et procédures, les moyens non adaptés, les risques constatés sur la sécurité des vols. Le deuxième système concerne la notification par l'organisme à l'Autorité et aux entités concernées des occurrences significatives observées et notifiées en interne.

De façon générale, le système interne de détection, de notification, de traitement d'événements est un processus complexe à mettre en place et à faire fonctionner de manière efficace, ceci pour des raisons principalement liées aux Facteurs Humains :

- Peur de la sanction,
- Pressions managériales,
- Peur des conflits entre collègues, avec la hiérarchie,
- Système de report trop lourd,
- Traitement trop partiel, absence d'actions ou actions non adaptées,
- Culture du secret.

Ce processus nécessite donc une attention particulière de la part des organismes. Ces notifications ne peuvent se faire que si une culture de la sécurité positive est en place y compris une culture juste adaptée.

#### PART CAMO

Selon le CAMO.A.202, les organismes Part CAMO doivent établir un système de notification d'événements en interne dont certains événements devront être selon le CAMO.A.160 communiqués à l'autorité.

Selon l'AMC1 CAMO.A.202, le système de notification interne devrait permettre la notification libre et franche de tout événement potentiellement lié à la sécurité, y compris des incidents, des erreurs ou des quasi-accidents, des problèmes de sécurité et des dangers identifiés.

Les organismes Part CAMO doivent sensibiliser leurs personnels sur la nécessité de notifier les erreurs dans le cadre de la gestion du maintien de la navigabilité (ex : erreur de saisie d'une butée d'une AD dans le système de suivi) et ne pas se limiter à notifier des erreurs liées à la réalisation de l'entretien.

#### PART 145

Selon le 145.A.60(b), les organismes Part 145 doivent établir un système de notification d'événements en interne dont certains événements devront être, selon le 145.A.60 (a), communiqués à l'autorité.

#### 2.1.4.2. Outils de notification des événements

Si les incidents significatifs durant l'exploitation et la gestion du maintien de la navigabilité des appareils et durant l'entretien sont généralement connus par l'encadrement et notifiés, il existe une quantité d'erreurs ou de risques d'erreurs, de dangers qui sont détectés par les opérateurs de première ligne eux-mêmes et qui devraient être reportés sous peine de ne pas être analysés et traités.

Ce système de notification en interne ne devrait pas être considéré par les opérateurs et par la hiérarchie comme un moyen de « court-circuiter » la structure organisationnelle / d'encadrement en place. Il devrait servir avant tout à récolter à la base une partie des erreurs constatées par les opérateurs afin d'améliorer le système lui-même. Les notifications en question devraient être faites par les personnes ayant commis ou failli commettre l'erreur ou par les personnes ayant découvert une erreur faite par une autre personne sans que ce dernier s'en soit rendu compte.

Le principe de notification ne devrait pas être jugé comme négatif, comme un système de délation des personnels par le personnel lui-même. Il est donc important de bien sensibiliser le personnel qu'il n'en est rien, lui rappeler l'objectif premier de ce système et mettre en place, en plus de la culture juste, des règles garantissant une confidentialité des informations reçues dans le cadre des notifications.

Le système de notification devrait être conçu de manière à être utilisé facilement et rapidement par le personnel. Il est important par exemple d'éviter de demander des informations inutiles, en quantité importante, d'utiliser plusieurs types de formulaires, des formulaires longs à remplir. Le système devrait être suffisamment flexible pour encourager les individus à notifier et transmettre les informations qu'ils possèdent.

Différents supports de communications peuvent être utilisés comme l'utilisation de notes manuscrites, de formulaires simples, de système informatique dédié, du courriel, du téléphone, d'entretiens directs avec les personnes. Si un formulaire peut dans certains cas être très utile, il ne devrait pas, par sa complexité et la difficulté à le remplir, décourager la notification des événements.

Les personnels devraient être formés à l'utilisation de ce système de notification (thème 10 de la formation FH) et connaître le type d'informations minimum nécessaires à transmettre pour initialiser éventuellement une enquête.

Afin de pouvoir traiter en profondeur un événement donné, les informations notifiées formellement peuvent ne pas suffire dans bien des cas. Il est donc nécessaire de pouvoir rencontrer, de discuter avec les personnes directement ou indirectement concernées sur le sujet.

Les entretiens dans le cadre des enquêtes sur des événements notifiés devraient reposer sur des processus clairement identifiés à l'aide d'outils adaptés.

PART CAMO

Selon le CAMO.A.300(a) 10 et l'AMC1 CAMO.A.300, l'organisme doit décrire la procédure de notification interne des événements dans son manuel CAME.

PART 145

Selon le 145.A.70 (a) 12 et l'AMC 145.A.70(a) (réf : chapitre 2.18 du MOE), l'organisme doit décrire dans son MOE toutes ses procédures associées aux exigences allant du 145.A.25 jusqu'au 145.A.90 donc y compris aussi le 145.A.60 (b).

### 2.1.4.3. Confidentialité

Pour éviter des sanctions, des conflits, des personnes peuvent vouloir notifier des événements de façon anonyme. Par peur d'être identifié ou d'identifier une personne, ces notifications anonymes sont finalement en général trop pauvres et difficiles à exploiter et ont donc peu d'intérêts dans la plupart des cas.

Le principe de base est que toute personne qui est amenée à observer une erreur commise ou non par lui a la responsabilité de la notifier afin qu'elle soit analysée et qu'elle serve à d'autres.

Une faute serait de garder pour soi la connaissance d'une erreur ou d'un risque d'erreur qui pourrait réapparaître par la suite avec des conséquences graves.

Le seul moyen de connaître les véritables facteurs contributifs d'un événement est d'obtenir de la part des individus concernés le maximum de précisions sur la situation réelle au moment de l'événement, y compris sur la situation personnelle (maladie, fatigue, événements personnels...) des personnes concernées (aspects physiques, psychologiques et psychosociaux). Tout cela nécessite une vraie transparence des acteurs sur le sujet.

La qualité de ces informations dépend en grande partie de la liberté de parole des personnes concernées et de la confiance qu'elles ont sur les garanties liées à la confidentialité des informations transmises.

L'organisme devrait garantir aux personnels que ces informations restent confidentielles. Les personnels devraient pouvoir s'appuyer sur des engagements formels de la direction et des managers sur le sujet.

Dans ce cadre, il est important que les notes intermédiaires, les rapports liés aux événements notifiés ne mentionnent aucunement les personnes concernées, des informations personnelles liées à la vie privée, des informations médicales ou liées au secret médical (notion de désidentification des enregistrements).

Le règlement (UE) n°376/2014 applicable aussi à tous les organismes et concernant la notification des occurrences insiste aussi beaucoup sur cette notion de confidentialité.

PART CAMO

Selon l'AMC1 CAMO.A.202(a) et (c), l'organisme doit garantir la confidentialité dans le cadre des notifications.

PART 145

Si la notion de confidentialité n'est pas mentionnée formellement dans le Part 145, elle est complètement applicable aux organismes Part 145 et est une des conditions pour que ces événements soient effectivement notifiés en interne.

#### 2.1.4.4. Enquêteurs, analystes

L'organisme devrait désigner des personnes chargées du traitement des notifications des événements.

Ces personnes devraient être avant tout impartiales, objectives et indépendantes.

Elles devraient, en plus de leurs compétences techniques, avoir des compétences appropriées dans le domaine de la communication, dans l'exercice des interviews des personnels concernés par ces événements, ainsi que dans la collecte, l'analyse et la compilation des informations disponibles sur le sujet, la bonne réalisation des enquêtes.

Compte tenu de la complexité du processus d'enquête, il est important que les personnes désignées comme enquêteurs soient formées correctement dans ce domaine.

Ces personnes devraient avoir une légitimité suffisante auprès du personnel permettant d'obtenir les documents et les informations relatifs aux événements à étudier, et pouvoir rencontrer librement les personnes des différents secteurs de l'organisme et donner confiance aux personnes interviewées. Elles devraient avoir assez d'autorité, des garanties précises de la direction pour pouvoir effectivement garantir la confidentialité des informations obtenues.

La responsabilité d'une investigation donnée devrait être officiellement attribuée à une personne habilitée par l'organisme et être placée sous l'autorité d'un responsable de l'organisme indépendant des activités en question.

PART CAMO

L'AMC3 CAMO.A.305(g) fait référence particulièrement aux personnels réalisant les enquêtes internes et la nécessité qu'ils soient formés aux FH.

PART 145

Dans le part 145, Il n'y a pas de référence à des personnels particuliers réalisant les enquêtes internes.

Selon le GM2 145.A.30(e), les notions de connaissance des règles d'investigation sont plutôt rattachées aux personnels de la qualité.

Dans tous les cas, les organismes devant analyser leurs événements, ce travail ne peut être fait que par des personnes dûment qualifiées y compris sur les FH qui sont essentiels dans les démarches d'analyse.

### 2.1.4.5. Analyse des événements

L'approche des Facteurs Humains a un intérêt majeur dans le cadre de l'analyse des événements notifiés. Elle permet de comprendre les événements qui ont eu lieu en tenant compte les performances humaines générales et particulières et d'apporter une vision « humaine » et pragmatique aux traitements des événements. L'analyse des événements ne devrait pas servir uniquement à voir ce qui s'est passé, ni à identifier les personnes directement concernées mais devrait avant tout permettre de déterminer les causes et les facteurs contributifs. L'analyse des événements est bien souvent un exercice complexe. Il existe plusieurs méthodes qui permettent à partir d'événements de rechercher les causes associées. L'organisme devrait choisir la méthode d'analyse selon les cas de figure et adaptée à son activité qui prennent suffisamment en compte les Facteurs Humains. Parmi les méthodes en question, on peut citer les suivantes :

#### 1. Méthode BOWTIE (nœud papillon)

Cette méthode associe un arbre des défaillances (identifier les causes) et un arbre d'événements (identifier les dommages causés). Elle organise, autour de chaque événement redouté central, les barrières de prévention qui empêchent qu'il se produise, et les barrières de protection qui en limitent les conséquences.

Il est ainsi possible d'analyser globalement les liens entre les dangers, les causes, les effets concernant des événements et un ensemble de barrières. Cette approche se base sur des fonctionnalités utiles de visualisation et de démonstration en gestion de risques.

Cette approche complète permet :

- d'évaluer la contribution de chaque cause et la gravité de chaque risque ;
- d'identifier et de positionner des barrières de prévention et de protection ;
- d'évaluer les facteurs aggravants diminuant l'efficacité des barrières ;
- d'évaluer la robustesse et la contribution des barrières à l'atténuation des risques ;
- d'évaluer l'impact de ces barrières sur la cotation générale du risque.

Son détail et sa précision la réservent aux événements critiques pour lesquels une bonne lisibilité des barrières est nécessaire. L'efficacité des barrières peut être analysée en termes FH : formation, organisation, coopération, interface, prise de décision.... La méthode BowTie est adaptée à l'approche positive de la performance humaine et aux analyses systémiques attendues dans ce domaine.

#### 2. Méthode HFACS-ME (Human Factors Analysis & Classification System – Maintenance)

La méthode HFACS-ME est fondée sur le modèle du « fromage suisse » de Reason ; elle lie les écarts des opérateurs à la supervision, aux conditions de l'activité et au cadre organisationnel. Elle est un outil d'analyse en profondeur des dimensions humaines et organisationnelles. Principalement employée pour les analyses rétroactives d'événements majeurs, elle peut aussi faciliter une démarche proactive par l'identification des vulnérabilités récurrentes qui montrent des faiblesses systémiques dans la gestion des risques. Elle est très documentée et déclinée pour de nombreux domaines d'activités ayant une dimension FH forte dans la gestion des risques.

#### 3. Méthode MEDA (Maintenance Error Decision Aid)

L'aide à la décision sur les erreurs de maintenance (MEDA) est une méthode directement conçue pour l'analyse rétroactive des événements en maintenance aéronautique. Elle considère que l'erreur n'est pas intentionnelle et qu'il est nécessaire d'éclairer les facteurs qui ont pu contribuer à sa survenue ; leur réduction limite ensuite le risque de renouvellement des erreurs. Ces facteurs sont à rechercher au poste de travail et dans son environnement, dans la supervision ainsi que dans les dimensions organisationnelles. Cette méthode est structurée et bien documentée : principes, étapes d'analyse, guide de mise en œuvre.

#### 4. Méthodes Arbres des Causes

La méthode de l'Arbre des Causes consiste à analyser et à représenter les causes ayant contribué à l'occurrence d'une défaillance en se basant généralement sur des retours d'expérience. Elle est fondée sur un modèle de l'accident comme une suite de causalités étroitement liées. Une défaillance entraîne d'autres en cascade. Elle fonctionne plutôt pour l'échelon « poste de travail » et moins dans une approche systémique et pour des activités ouvertes où de nombreux processus sont en interaction et où les personnes ont des fonctions adaptatrices et récupératrices importantes.

## 5. Méthode des « 5 pourquoi » et méthode des « 5 M »

La méthode des « 5 pourquoi » est une variante simplifiée de la méthode de l'arbre des causes. Elle vise à rechercher la cause première en allant au-delà de la surface des faits. Cette méthode est rétroactive. Son approche est linéaire. Elle est simple à mettre en œuvre vis-à-vis d'événements non complexes. Avec cette méthode, il est moins facile de mettre en évidence des interactions. Afin de s'assurer que toutes les causes importantes sont bien identifiées, il est utile de lui allier la méthode des 5 M (Main-d'œuvre, Moyen, Méthode, Matière, Milieu).

Exemple d'analyse simplifiée en utilisant la méthode des 5 pourquoi :

Événement observé = « *non-réalisation d'une tâche par un opérateur* ».

1. Pourquoi ? = *reprise incorrecte d'une procédure après une interruption,*
2. Pourquoi ? = *non-enregistrement de la situation des tâches réalisées au moment de l'interruption,*
3. Pourquoi ? = *pression importante et stress au moment de l'interruption,*
4. Pourquoi ? = *encadrement de proximité insuffisamment sensibilisé sur les risques liés à l'interruption de travaux et aux pressions hiérarchiques significatives,*
5. Pourquoi ? = *formations FH des personnes d'encadrement de proximité ne couvrant pas suffisamment le sujet en question, les conditions pratiques à respecter, les consignes à rappeler, les points à vérifier lorsqu'ils sont dans l'obligation de demander à une personne d'interrompre en urgence une tâche.*

Il est important de planifier et mettre en place un plan d'actions associé à l'investigation à faire et aux entretiens à prévoir. Toutes les personnes ayant été directement ou indirectement impliquées par une erreur ou détenant des informations propices à aider l'analyse de cette erreur devraient pouvoir être consultées librement.

Il est possible dans certains cas d'envisager de se remettre en configuration et d'étudier pratiquement et visuellement cet événement selon les possibilités offertes (notion de reconstitution).

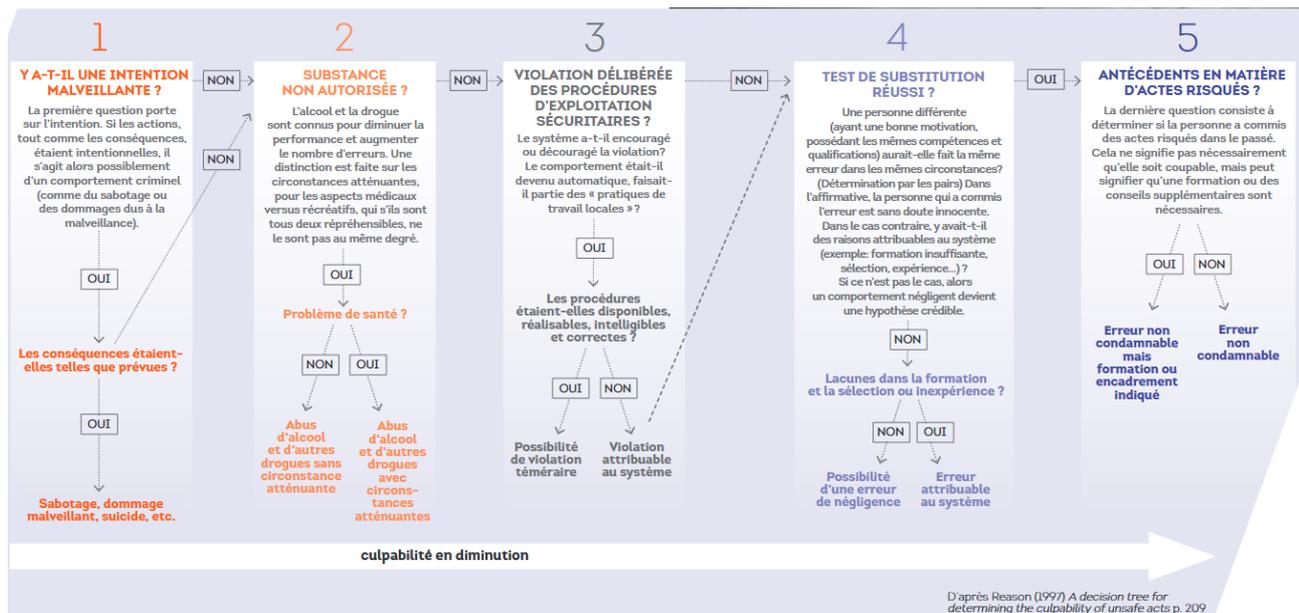
Les interviews devraient pouvoir se faire au calme, en toute discrétion, dans une atmosphère de tranquillité, sans être perturbé à chaque instant.

Dans le cadre de la culture juste, il est primordial de ne pas orienter l'analyse dans la recherche des responsabilités individuelles par défaut.

L'analyse d'un événement selon les cas peut aussi nécessiter de classer la nature des erreurs et des écarts aux règles et leurs gravités à savoir les conséquences sur la sécurité des vols.

Afin de voir si une erreur est liée uniquement à la personne en question ou aurait pu être faite par d'autres collègues, la méthode du « test de substitution » peut être appliquée. Elle consiste à déterminer si une personne qui a reçu la même formation, qui possède la même expérience, les mêmes privilèges ou responsabilités que la personne directement impliquée dans un événement aurait pu dans les mêmes circonstances (environnementales, liées aux moyens, à la situation personnelle ...) commettre la même erreur que cette dernière. Cet exercice peut se faire avec plusieurs personnes répondant aux critères en question. Si tel est le cas, les actions correctives doivent concerner toutes les personnes potentiellement concernées.

En complément, un arbre de décision comme celui ci-dessous peut aider à faire la différence entre les erreurs et les violations afin, dans la plupart du temps, de ne pas sanctionner les acteurs de premières lignes concernés et prendre les décisions adaptées (refaire des formations de sensibilisation aux personnes concernées, revoir la formation générale, revoir la procédure en question...).



PART CAMO

Selon l'AMC1 CAMO.A.202, l'organisme devrait avoir un processus d'analyse des causes et des facteurs contributifs, incluant les aspects techniques, organisationnels, managérial et les sujets FH.

PART 145

Selon l'AMC 145.A.60(b), l'organisme doit identifier les facteurs contributifs aux événements. Si cela n'est pas formellement mentionné, les analyses en question doivent se faire en tenant des aspects FH associés aux événements en question et ne pas se limiter aux aspects techniques.

#### 2.1.4.6. Actions correctives et retour d'informations

Des actions correctives (procédures, données entretien, formation, sensibilisation...) qui seraient inadaptées vis à vis d'un événement donné (ex : sanction d'une personne) pourraient décourager le personnel à utiliser les systèmes de compte rendu d'événement au fur et à mesure et donc être contre productives. Ces actions devraient aussi couvrir toutes les causes liées au FH et ne pas se limiter aux seules actions techniques (modifications du produit en cause...).

Les actions correctives peuvent se limiter aux personnes concernées mais aussi concerner toute une catégorie de personnels de l'organisme si besoin.

Le retour d'informations sur les analyses et les actions prises liées aux événements notifiés devraient se faire rapidement vers les personnes ayant notifié ces événements et vers l'ensemble des autres personnes concernées de l'organisme afin de continuer à les encourager à notifier les événements en question et à montrer l'utilité de leurs notifications sur le plan de la sécurité.

Ce retour d'information est un élément qui devrait démontrer à tous les personnels qu'ils ont un rôle actif dans la gestion de la sécurité et peuvent aussi grâce à eux améliorer le niveau de sécurité de l'organisme.

Cette condition permet d'assurer la pérennité du système dans sa globalité qui est basée avant tout sur la motivation et l'engagement de chaque individu sur le sujet.

#### PART CAMO

Selon le CAMO.A.202(c)(1) et l'AMC1 CAMO.A.202(b)(4), l'organisme doit traiter les causes et facteurs contributifs identifiés pour chaque événement analysé et mettre en œuvre les actions correctives appropriées à la suite de ces investigations.

Selon l'AMC1 CAMO.A.202 (d), l'organisme doit mettre en place un retour d'information auprès des personnels de façon individuelle et de façon généralisée sur les actions prises pour que ce processus de notification puisse continuer à être utilisé par le personnel.

#### PART 145

Selon l'AMC 145.A.60(b), l'organisme doit mettre en œuvre des actions afin de traiter les causes identifiées pour chaque événement analysé. Ces événements étant aussi analysés sur les aspects FH, des actions correctives pour ces sujets FH doivent être mises en place.

Selon l'AMC 145.A.60(b) 4, l'organisme doit mettre en place un retour d'information auprès des personnels de façon individuelle et de façon généralisée sur les actions prises pour que ce processus de notification puisse continuer à être utilisé par le personnel.

## 2.2. Aspects FH liés aux personnels

### 2.2.1. Généralités

Les sujets Facteurs Humains qui concernent directement les individus eux-mêmes sont nombreux.

L'élément important mis en avant dans l'approche des Facteurs Humains est la formation des personnels aux FH.

L'organisme doit établir et contrôler la compétence du personnel impliqué dans toute activité de maintien de la navigabilité. En plus de l'expertise technique nécessaire pour exercer une fonction donnée, les compétences doivent inclure une compréhension pratique des questions de Facteurs Humains et de performances humaines appropriées aux fonctions des personnes dans l'organisme.

L'objectif premier des formations aux Facteurs Humains est de donner à toutes les personnes travaillant directement ou indirectement dans le maintien de la navigabilité une compréhension des limitations et capacités humaines à prendre en compte dans le cadre des activités de maintien de la navigabilité, les facteurs contributifs aux erreurs, leurs conséquences sur la sécurité des vols et la prise en compte que ces erreurs peuvent être évitées.

Cette formation de façon générale devrait montrer la place importante que prennent les Facteurs Humains dans le domaine du maintien de la navigabilité.

Cette formation FH est une mesure clé car elle permet de sensibiliser les personnels sur ces problématiques, de les amener à se questionner, à prendre certaines mesures qui les concernent avant tout quand ils se retrouvent dans telles ou telles circonstances.

Le principe est qu'à partir de la conscience de l'exposition aux facteurs contributifs aux erreurs chaque personne puisse réagir par anticipation pour éviter des erreurs potentielles notamment en se déclarant inapte à effectuer une tâche.

Les connaissances FH acquises par une personne dans le cadre de son travail devrait lui permettre d'avoir, d'une certaine manière, des réflexes de surveillance de ses capacités et ses limitations.

Par exemple, une personne qui arrive au travail ou qui prend en charge une tâche particulière devrait se poser la question de savoir si elle est effectivement en situation d'assurer correctement le travail, la tâche qu'on lui demande de faire. Si pour différentes raisons (fatigue, médicaments...), elle ne se sent pas prête pour cette tâche ou pas complètement prête, elle devrait en parler à son encadrement de proximité et voir les solutions envisageables :

- Réaffectation de la tâche à une autre personne
- ou confirmation de la réalisation de la tâche par la personne en question sous certaines conditions (ex : En lisant avec une attention redoublée la procédure à appliquer, en émargeant de façon plus détaillée chaque sous-tâche réalisée, en bénéficiant d'un temps de travail plus long, en prévoyant des poses plus fréquentes, en prévoyant un contrôle additionnel par une personne indépendante... )

De plus, comme déjà signalé précédemment, les FH ne sont pas qu'une démarche centrée sur chaque individu. C'est aussi une démarche qui concerne les organismes dans leur globalité et donc les responsables et les personnes en général qui ont des rôles dans l'application directe des FH, dans la gestion des services/processus, dans les méthodes de travail, dans la gestion des moyens etc....

Le principe des formations est aussi de permettre à ces personnes d'appliquer leurs connaissances en FH vis à vis des personnels sous leur responsabilité, aux processus, aux activités dont ils sont responsables (ex : prise en compte des règles permettant que les techniciens utilisent les accès avions sans crainte particulière vis-à-vis de la hauteur de ces accès).

Un des points complexes sur les formations FH est l'évaluation de l'efficacité de ces formations. Il est assez facile d'organiser des évaluations sur les connaissances théoriques acquises à la suite des formations FH mais moins faciles d'évaluer le niveau d'adoption des principes et de mise en œuvre concrète de ces principes par les personnes formées.

Si les mesures liées à la démarche Facteurs Humains correspondent aussi à d'autres actions concrètes visant à adapter les environnements, les moyens et les informations, il est clair que la formation aux Facteurs Humains

des personnels de l'organisme est essentielle car elle permet de garantir la prise en compte réelle à long terme des principes liés aux Facteurs Humains dans les organismes.

Les FH comme déjà précisé ne sont pas un élément du SGS, ni un élément du système qualité (ou surveillance de la conformité). C'est un élément qui est différent mais étroitement liés au SGS et au système qualité. Concernant les formations FH celles-ci peuvent se faire en même temps que les formations aux :

#### PART CAMO

Selon le CAMO.A.305 (g), l'organisme doit établir et contrôler les compétences du personnel y compris les connaissances appropriées sur les Facteurs Humains et les connaissances des principes du système de gestion.

Les FH comme déjà précisé ne constituent pas un élément du système de gestion de la sécurité, ni un élément du système qualité (ou surveillance de la conformité). C'est un élément qui est différent mais étroitement liés au SGS et au système qualité.

Concernant les formations FH, les AMC pour les organismes Part CAMO proposent par défaut d'organiser ces formations aux FH en même temps que les formations aux systèmes de gestion sous l'intitulé « formation à la sécurité » (voir AMC3 CAMO.A.305(g)). Il est important de bien faire la différence entre ces principes.

#### PART 145

Selon le 145.A.30(e), l'organisme doit établir et contrôler les compétences du personnel y compris formellement la nécessité de connaissances appropriées sur les Facteurs Humains.

Contrairement au PART CAMO, cette exigence de connaissance des principes des FH est différente de l'exigence de formation à la sécurité précisée dans l'arrêté du 22 décembre 2008 relatif aux SGS.

### 2.2.2. Personnels à former

Il est constaté, en se référant à certains accidents et incidents, que les erreurs humaines et les événements présentant un risque sur la sécurité des vols liés aux Facteurs Humains ne sont pas limités aux opérateurs de premières lignes (techniciens, agents techniques) mais concernent aussi d'autres personnels des organismes (encadrement, personnels liés aux activités de support...).

De façon générale, la démarche Facteurs Humains est efficace à long terme si l'ensemble du personnel est sensibilisé et formé aux Facteurs Humains et comprend l'importance et les enjeux des Facteurs Humains pour lui, pour l'organisme et pour la sécurité en général.

Cette formation aux FH concerne donc la plupart des personnels de l'organisme à savoir :

- L'encadrement,
- Les personnels opérationnels centrés sur l'activité de l'organisme,
- Les personnels des services support,
- Les personnels du système qualité (ou du système de gestion de la conformité),
- Les personnels du système de gestion de la sécurité,
- Toutes les autres personnes intervenant pour et dans le cadre des activités techniques de l'organisme,
- Toutes les personnes en charge de définir et gérer les besoins en formations Facteurs Humains (ex : RH, Direction...) et les formateurs/évaluateurs techniques.

D'autres employés qui interviennent indirectement peuvent être concernés par ces formations FH (ex : gestionnaire des bâtiments/locaux, commerciaux...). Si une grande partie des personnes devrait recevoir une telle formation, certains employés ne sont pas concernés par ces formations (ex : assistante de direction, comptable, personnels d'entretien des locaux, agents d'accueil, agents de sécurité...).

#### PART CAMO

Selon l'AMC3 CAMO.A.305(g) les personnes à former aux FH sont les suivantes :

- Responsables désignés,
- Responsable de ligne de produits dans le cadre de la gestion du maintien de la navigabilité,
- Personnes du système de gestion de la conformité,
- Personnes du système de gestion de la sécurité,
- Personnes directement concernés par l'application des FH,
- Analyste des occurrences internes,
- Formateur aux formations sécurité (y compris FH),
- Personnel d'examen de navigabilité,
- Personnel technique de support (planificateur, spécialistes, personnel de gestion des enregistrements,
- Personnels concernés par l'élaboration et la révision des programmes d'entretien, l'évaluation de leur efficacité et travaillant sur les programmes de fiabilité,
- les personnels intérimaires, sous contrat à durée limitée dans les fonctions ci-dessus.

Bien que la Partie CAMO ne le spécifie pas formellement, les personnels suivants devraient aussi recevoir ce type de formation FH :

- le Dirigeant Responsable : il doit avoir une bonne compréhension de ses responsabilités vis à vis de l'organisme et donc avoir au moins une sensibilisation aux Facteurs Humains,
- Les personnels des sous-traitants non agréés travaillant sous couvert de l'agrément de l'organisme.

Selon l'AMC 145.A.30(e), la liste des personnes concernées par cette formation FH pour les Part 145 est la suivante :

- Responsable d'entretien 145, les responsables et superviseurs,
- Le personnel Qualité et auditeurs,
- Le personnel dédié à la démarche Facteurs Humains (coordinateurs Facteurs Humains, formateurs aux Facteurs Humains...),
- Les personnels APRS, les personnels de soutien et les techniciens y compris les personnels des services spécialisés,
- Le personnel technique travaillant dans les services support tels que le bureau technique, la préparation, la gestion documentaire,
- Le personnel des fonctions logistiques (magasiniers, acheteurs...),
- Le personnel gérant et opérant les équipements au sol (plateformes, groupes, accès, docks...).

Bien que la Partie 145 ne le spécifie pas formellement, les personnels suivants devraient aussi recevoir ce type de formation FH :

- le Dirigeant Responsable : il doit avoir une bonne compréhension de ses responsabilités vis à vis de l'organisme et donc avoir au moins une sensibilisation aux Facteurs Humains,
- les personnels intérimaires, sous contrat à durée limitée,
- les personnels des sous-traitants non agréés travaillant sous couvert de l'agrément de l'organisme,
- Les personnels du système de gestion de la sécurité lié à l'arrêté SGS 2008 (responsable / coordinateurs, les enquêteurs liés aux événements).

### 2.2.3. Programme de formation

Le programme de base de la formation FH devrait couvrir les sujets principaux suivants :

1. Généralités sur les Facteurs Humains (définition, objectifs, statistique sur les accidents, incidents...)
2. Culture sécurité / facteurs organisationnels (culture sécurité, culture juste, facteurs organisationnels compris dans les FH, responsabilités de l'encadrement et de tous les personnels...),
3. Les erreurs humaines (théories, type d'erreur, violation, conséquences des erreurs, barrière d'évitement et de détection...),
4. Les performances humaines et les limitations (vision, ouïe, mémoire, forme/santé...),
5. Les Facteurs Humains vis-à-vis de l'environnement de travail (pression, charges de travail, vacances, bruit, lumière ...),
6. Les Facteurs Humains vis-à-vis des procédures, informations, pratiques et outils (type d'inspection, enregistrement, l'utilisation des procédures, tâches critiques, évitement d'erreurs),
7. Les Facteurs Humains vis-à-vis de la communication (changement d'équipe, mode de diffusion, différences culturelles...),
8. Les Facteurs Humains vis-à-vis du travail en équipe (responsabilités de chacun, de l'équipe, managers, prise de décisions...),
9. Professionnalisme et intégrité (importance de se maintenir à jour des connaissances, erreurs liées aux comportements, confiance en soi...),
10. Présentation du système de l'organisme lié à la sécurité et aux FH (besoin de notifier en interne, intérêt de la notification en externe, culture juste, enquêtes, traitement, retour d'expérience...).

Il est important de faire la différence entre les sujets FH qui sont plutôt liés aux activités techniques (ex : dextérité manuelle, application de procédures...), les autres sujets FH qui sont plus généraux (ex : communication, la gestion du temps de travail et des charges de travail, le travail en équipe, la conscience de la situation et le leadership/prise de décisions...) et les sujets FH propres à l'organisme (ex : engagement de la direction, procédure de notification...).

Ce programme est une base de programme que les organismes peuvent enrichir selon leurs expériences, connaissances et les particularités de leurs organisations mais aussi les particularités de leurs activités.

Ces sujets peuvent être combinés, divisés ou être ordonnés de façon différente selon les caractéristiques de l'organisme, des activités, des personnels en question.

L'organisme devrait aussi prévoir d'introduire dans cette formation des sujets complémentaires qui pourraient ne pas être prévus dans le programme de base proposé dans le règlement.

Exemples de sujets complémentaires :

- Dans le chapitre « communication », les organismes devraient selon les cas développer des formations particulières sur certains nouveaux modes de communication (utilisation des téléphones portables personnels, utilisation plus généralisée des nouveaux outils de communication audio/vidéo de type skype ou équivalent, communication par SMS...).
- Dans le chapitre « travail en équipe », les organismes selon les cas devraient développer les aspects liés au télétravail, les règles pour maintenir une cohésion de l'équipe dans le cas de travail non en présentiel...
- Dans le chapitre « professionnalisme et intégrité », les organismes selon les cas devraient développer les aspects liés aux relations entre collègues, avec l'encadrement, avec l'organisme en général (fiabilité, transparence, valeurs, respects des autres, attitude positive, soutien des autres, écoute active, entraide, coopération, force de propositions, curiosité, initiative, reconnaissance, délégation...).

L'AMC3 CAMO.A.305(g) définit les attendus de la formation à la sécurité qui devrait couvrir les sujets présentés dans le GM2 CAMO.A.305(g). Ce GM2 propose le programme de formation suivant :

1	<b>Généralités et introduction à la gestion de la sécurité et aux FH</b> 1.1 Besoin d'application de la gestion de la sécurité et des Facteurs Humains 1.2 Statistique 1.3 Les incidents	5	<b>Environnement</b> 5.1 Pression exercée par l'entourage 5.2 Les facteurs de stress 5.3 Pressions liées aux temps et les échéances 5.4 Charges de travail 5.5 Travail en vacation 5.6 Bruit et fumée 5.7 Lumière 5.8 Climat et température 5.9 Mouvement et vibration 5.10 Systèmes complexes 5.11 Risques liés aux zones de travail 5.12 Manque de main d'œuvre 5.13 Distraction et interruption
1a	<b>Gestion des risques</b> 1a.1 Hazard identification 1a.2. Safety risk assessment 1a.3. Risk mitigation and management 1a.4 Effectiveness of safety risk management	6	<b>Les procédures, informations, les outillages et pratiques</b> 6.1 Inspection visuelle 6.2 Note et enregistrement des travaux 6.3 Procédure - pratique / inadéquation / normes 6.4 L'accès et la qualité des données d'entretien
2	<b>Culture sécurité / facteurs organisationnels</b> 2.1 Justesse/ confiance 2.2 Engagement pour la sécurité 2.3 Adaptabilité 2.4 Sensibilisation 2.5 Comportement 2.6 Informations	7	<b>Communication</b> 7.1 Changement d'équipes / transfert de tâche 7.2 Diffusion des informations 7.3 Différences culturelles
3	<b>Les erreurs humaines</b> 3.1 Les théories et modèles d'erreurs 3.2 Type d'erreurs en gestion du maintien de la navigabilité et en entretien 3.3 Les violations 3.4 Les conséquences des erreurs 3.5 Moyens d'éviter et gérer les erreurs 3.6 Fiabilité humaine	8	<b>Travail en équipe</b> 8.1 Responsabilités 8.2 Encadrement, supervision et responsables 8.3 Prise de décisions
4	<b>Les performances humaines et les limitations</b> 4.1 Vision 4.2 Ouïe 4.3 Traitement de l'information 4.4 Attention et perception 4.5 Conscience liée aux situations 4.6 Mémoire 4.7 Claustrophobie et difficultés accès physique 4.8 Motivation 4.9 Forme/santé 4.10 Stress 4.11 Gestion des charges de travail 4.12 Fatigue et gestion de la fatigue 4.13 Alcool, médicaments, drogues 4.14 Travail physique 4.15 Tâches répétitives / routine	9	<b>Professionalisme et intégrité</b> 9.1 Maintien à jour et actualisation 9.2 Erreur liée au comportement 9.3 Confiance en soi
		10	<b>Organisation de la démarche Facteurs Humains</b> 10.1 Politique de sécurité et objectifs, principes de la culture juste 10.2 Notification des erreurs et des dangers, système interne de notification 10.3 Processus d'investigation 10.4 Action pour traiter les problèmes 10.5 Retour d'expérience et promotion de la sécurité

Les sujets grisés sont les différences avec le programme de formation FH pour les organismes Part 145.

Ce programme comporte des sujets dédiés à la gestion de la sécurité et au système SGS de l'entreprise (chap. 1.a) en complément des sujets transverses sur les FH. Il est important de bien faire la différence dans le cadre des formations sur le positionnement des FH vis-à-vis du SGS.

Les sujets FH ci-dessus sont pour ainsi dire les mêmes que ceux des formations FH pour les part 145. Il est important de faire la différence sur les attendus des formations FH dans le cadre du CAMO. Cette formation FH s'adresse avant tout aux personnels du CAMO dans le cadre de leurs activités de gestion du maintien de la navigabilité (environnement trop bruyant, espace de travail insuffisant, fatigue...). Cette formation devrait aussi aborder les aspects FH qui s'appliquent à l'entretien, aux mécaniciens afin de garantir que les décisions au niveau de la gestion du maintien de la navigabilité liées directement à l'entretien prennent bien en compte les aspects FH.

Dans le chapitre 6, un point supplémentaire particulier pourrait couvrir par exemple les activités de saisies des informations sur les systèmes d'information de l'organisme de gestion du maintien de la navigabilité, les risques d'erreurs associés. Dans le chapitre 7, un point supplémentaire pourrait couvrir la bonne compréhension des bons de commande /dossiers envoyés aux organismes d'entretien, la communication en générale avec les contractants.

PART 145

Le programme de formation aux Facteurs Humains présenté dans la GM 145.A.30(e) introduit les éléments pratiques à connaître sur les Facteurs Humains au sein d'un organisme agréé Partie 145. Le GM 145.A.30(e) propose le programme de formation FH ci-dessous.

<p><b>1 Généralités et introduction aux Facteurs Humains</b>  1.1 Besoins justifiant l'introduction des Facteurs Humains  1.2 Statistique  1.3 Les incidents</p>	<p><b>5 Environnement</b>  5.1 Pression exercée par l'entourage  5.2 Les facteurs de stress  5.3 Pressions liées aux temps et les échéances  5.4 Charges de travail  5.5 Travail en vacation  5.6 Bruit et fumée  5.7 Lumière  5.8 Climat et température  5.9 Mouvement et vibration  5.10 Systèmes complexes  5.11 Risques liés aux zones de travail  5.12 Manque de main d'œuvre  5.13 Distraction et interruption</p>
	<p><b>6 Procédures, informations, outillages et pratiques</b>  6.1 Inspection visuelle  6.2 Pointage et enregistrement des travaux  6.3 Procédure - pratique / inadéquation / normes  6.4 L'accès et la qualité des données d'entretien  6.5 Tâches d'entretien critiques et méthode de détection des erreurs (inspection indépendante, ré-inspection...)</p>
<p><b>2 Culture sécurité / facteurs organisationnels</b></p>	<p><b>7 Communication</b>  7.1 Changement d'équipes / transfert de tâche  7.2 Diffusion des informations  7.3 Différences culturelles</p>
<p><b>3 Les erreurs humaines</b>  3.1 Les théories et les modèles d'erreurs  3.2 Type d'erreurs en entretien  3.3 Les violations  3.4 Les conséquences des erreurs  3.5 Moyens d'éviter et gestion des erreurs  3.6 Fiabilité humaine</p>	<p><b>8 Travail en équipe</b>  8.1 Responsabilités  8.2 Encadrement, supervision et responsables  8.3 Prise de décisions</p>
<p><b>4 Les performances humaines et les limitations</b>  4.1 Vision  4.2 Ouïe  4.3 Traitement de l'information  4.4 Attention et perception  4.5 Conscience liée aux situations  4.6 Mémoire  4.7 Claustrophobie et l'accessibilité dans les aéronefs</p>	<p><b>9 Professionnalisme et intégrité</b>  9.1 Maintien à jour et actualisation  9.2 Erreur liée au comportement  9.3 Confiance en soi</p>

4.8 Motivation 4.9 Forme/santé 4.10 Stress 4.11 Gestion des charges de travail 4.12 Fatigue 4.13 Alcool, médicaments, drogues 4.14 Travail physique 4.15 Tâches répétitives / routine	
	<b>10 Organisation de la démarche Facteurs Humains</b> 10.1 Notifications des erreurs 10.2 Politique d'encouragement à la notification 10.3 Enquêtes liées aux erreurs 10.4 Action pour traiter les problèmes 10.5 Retour d'expérience

Les sujets grisés sont les différences avec le programme de formation FH pour les organismes Part CAMO. Le programme des organismes part CAMO précise les sujets de l'item 2 à savoir :

- 2.1. Justesse/ confiance
- 2.2. Engagement pour la sécurité
- 2.3. Adaptabilité
- 2.4. Sensibilisation
- 2.5. Comportement
- 2.6. Informations

Ces sujets sont tout à fait adaptés et peuvent être appliqués par les organismes Part 145.

Dans le chapitre 4, un point supplémentaire pourrait être le vertige des mécaniciens intervenant en hauteur. Dans le chapitre 6, en sachant que la communication écrite est le principal vecteur de communication pour un opérateur, un point supplémentaire pourrait couvrir une sensibilisation sur les aspects de l'utilisation et l'application des données d'entretien (structures documentaires, lecture, impression...). Dans le chapitre 7, un point supplémentaire particulier pourrait couvrir par exemple le travail au sein d'une équipe de mécaniciens de langues maternelles différentes.

#### 2.2.4. Formateur FH

Les formateurs aux Facteurs Humains jouent un rôle primordial dans la réussite de la mise en place d'une démarche Facteurs Humains dans l'entreprise. Ils participent à promouvoir la « culture FH » aux personnels en les persuadant qu'une participation individuelle, volontaire et continue à la démarche Facteurs Humains permet de contribuer fortement à l'amélioration de la sécurité des vols.

Comme pour tout domaine, il est important que les formateurs FH soient compétents dans ce domaine des Facteurs Humains et soient pédagogues.

Compte tenu de la matière en question, des sujets à traiter, ces formateurs devraient percevoir l'intérêt des Facteurs Humains et devraient particulièrement se montrer intéressés par ces questions. Il est préférable de faire intervenir des formateurs volontaires pour ces formations aux FH que de désigner des formateurs qui ne seraient pas forcément à l'aise dans ce type de formation.

Cette formation cherche avant tout à faire évoluer les esprits, changer certaines attitudes des individus au sein d'un organisme plus que de transmettre une connaissance détaillée sur un domaine donné.

Les formateurs devraient avoir une ouverture d'esprit dans tout ce qui concerne les sciences humaines, la psychologie, avoir des capacités pour amener les personnels à s'exprimer dans ce domaine pendant les formations et avoir une bonne écoute sur ces sujets.

Pour les formations aux Facteurs Humains, il est important d'avoir des formateurs qui soient suffisamment crédibles pour transmettre le message au personnel. Ils devraient être reconnus, acceptés par les stagiaires. Ils devraient détenir une certaine légitimité au sein de l'organisme.

Ces formateurs devraient avoir des connaissances théoriques mais aussi des connaissances pratiques de ces sujets. Ils devraient savoir enseigner les FH en mode participatif, de façon théorique mais aussi être capables de partager avec les stagiaires des expériences, des situations réelles liées aux FH. Leurs expertises ne devraient pas se limiter à des connaissances théoriques des FH.

Il est parfois préférable que ces formateurs soient indépendants de l'activité où travaille le personnel à former permettant aux personnels de se confier plus facilement sans craindre des jugements sur leurs capacités.

Il est important que le formateur FH soit un acteur actif, un relais, un référant vis-à-vis des sujets liés à la sécurité, possédant des compétences en pédagogie participative et de bonnes connaissances sur les aspects liés aux FH (système de gestion de la sécurité, système qualité ou surveillance de la conformité, gestion des événements...).

En complément des qualités présentées ci-dessus, les formateurs devraient par ailleurs remplir les conditions suivantes :

- Avoir une expérience démontrée dans la formation ou démontrer une compétence pédagogique (formation suffisante et actualisée),
- Avoir au minimum 3 ans d'expériences dans le domaine de l'aviation,
- Avoir une connaissance appropriée des activités de maintien de la navigabilité,
- Avoir participé à une formation complète aux Facteurs Humains dans le cadre du maintien de la navigabilité d'une durée de 3 à 5 jours,
- Avoir eu une formation sur le SGS,
- Avoir été évalué sur la compétence globale en situation réelle de formation. Evaluation par un autre formateur/évaluateur FH ou un organisme extérieur.

Les formateurs FH devraient régulièrement se former dans ce domaine afin d'éviter de répéter au fil des formations des mêmes informations, voire des informations qui ne sont plus d'actualité.

Les formateurs devraient continuer à se tenir informés des évolutions liées aux FH mais aussi des nouvelles méthodes d'entretien et de gestion du maintien de la navigabilité qui pourraient avoir des liens avec les FH.

Les formations continues des formateurs eux-mêmes peuvent être assurées via des conférences, séminaires ou des groupes de travail, de réflexions sur les Facteurs Humains.

Comme signalé ci-dessus, les formateurs FH devraient avoir une expérience dans le domaine de l'aviation et avoir des connaissances des activités de maintien de la navigabilité. Un formateur FH généraliste ou venant de domaines très différents de l'aéronautique (ex : médical, sauvetage, nucléaire, chimie...) risque fort d'avoir des

difficultés à « faire passer » son message auprès des stagiaires travaillant dans le maintien de la navigabilité s'il possède peu de connaissances de leurs métiers.

Lorsque l'expérience pratique du formateur dans le domaine est insuffisante (ex : formateur FH ayant principalement une expérience dans les opérations aériennes) une solution possible est d'organiser la formation avec une partie de la formation plus théorique par l'expert FH généraliste en question complétée par une formation FH plus pratique par un autre expert maintien de la navigabilité formé aux FH. Cela peut aussi s'organiser en binôme, la formation se faisant en même temps avec les deux formateurs, le formateur « pratique » venant alimenter la formation théorique du formateur « généraliste » avec des exemples, des mises en situation....

PART CAMO

Selon l'AMC3 CAMO.A.305(g) les formateurs devraient recevoir une formation initiale et une formation continue aux Facteurs Humains.

PART 145

Selon l'AMC2 145.A.30(e) les formateurs devraient recevoir une formation initiale et une formation continue aux Facteurs Humains.

## 2.2.5. Formations extérieures

Les éléments présentés ci-dessus montrent les avantages pour les organismes de disposer en propre des formateurs pour les formations FH. Ils ont une bonne connaissance de l'organisme, de ses évolutions, des événements observés et notifiés, de son personnel et connaissent mieux que quiconque les besoins en formation FH internes. Ils peuvent se tenir au courant en continue de l'évolution de l'organisme vis à vis des aspects liés aux Facteurs Humains et ainsi être proches des individus et des besoins en formation dans ce domaine.

Dans certains cas, il peut être difficile à des organismes de disposer de formateur FH en interne. Ceci est vrai en particulier pour les très petits organismes. Certaines entreprises font aussi le choix de confier la formation FH à un organisme externe pour assurer une certaine légitimité de la formation.

Dans ces cas, les formations aux Facteurs Humains peuvent être réalisées par des formateurs indépendants, par des centres de formation qui doivent être acceptables pour l'autorité.

Concernant l'acceptation des sociétés proposant ce type de formation FH, les organismes agréés de maintien de la navigabilité qui dispensent leurs formations Facteurs Humains en interne et les organismes Partie 147 qui font de la formation de base sont par défaut jugés acceptables par l'autorité pour dispenser des formations FH à d'autres organismes de maintien de la navigabilité basés en France.

Un organisme de maintien de la navigabilité agréé qui souhaite utiliser les services d'un organisme de formation FH (Non Partie-145, non Partie-CAMO et non Partie-147/base) ou d'un formateur indépendant devrait vérifier que les conditions du 2.2.4 sont respectées ainsi que ces conditions complémentaires.

Compétence	Critères fondamentaux pour délivrer une formation initiale FH	Autres critères équivalents
Pédagogie	Avoir suivi une formation de formateur professionnelle par un organisme reconnu.	Avoir exercé au moins 3 ans comme formateur d'adultes dans un domaine professionnel et évaluation des aspects pédagogique FH par un organisme extérieur ou un évaluateur.
Connaissance Expérience aéronautique de navigabilité	Justifier d'une connaissance pratique du domaine de la maintenance et/ou la gestion du maintien de la navigabilité (ex : expérience professionnelle, travaux ou études réalisées, immersion en entreprise...).	Avoir exercé au moins 3 ans dans la maintenance aéronautique et/ou la gestion du maintien de la navigabilité.
Facteurs Humains	Diplôme reconnu par l'Education Nationale (au minimum du niveau Diplôme Universitaire ou Mastère) en sciences humaines.	Avoir reçu un ensemble de formations d'au moins 60 heures dans les domaines liés aux FH.

La préparation de la formation devrait amener l'organisme de maintien de la navigabilité et le formateur extérieur ou le centre de formation externe à se rencontrer avant toute formation afin que le formateur puisse prendre en compte les éléments liés à la société et les événements caractéristiques vécus par la société dans le domaine des Facteurs Humains pour les intégrer dans la formation.

Une phase d'observation de l'activité réelle de l'organisme par les intervenants extérieurs est recommandée. Une étude des éléments FH décrits dans le MGN et/ou MOE et des moyens de notifications est souhaitable pour apporter aux stagiaires des informations sur les outils internes de fonctionnement liés aux FH.

Si la phase de préparation de cette formation FH par le formateur externe avec l'organisme est primordiale, des personnes désignées de l'organisme intervenant dans la démarche FH (correspondants FH, responsable SGS..) devraient aussi participer aux sessions de formation des personnels de l'organisme afin d'assister le formateur externe sur toutes les questions relatives à l'activité de l'organisme en général et l'activité spécifique de l'organisme.

Ce principe est d'autant plus important dans le cas de formateur externe ayant des compétences de base approfondies en FH sans avoir une expérience pratique très importante du maintien de la navigabilité.

Concernant les validations des formations en E-Learning, l'organisme de maintien de la navigabilité devrait définir des critères d'acceptabilités en amont de ces évaluations et définir les processus d'évaluation permettant d'accepter ou non certains outils E-Learning de formation FH.

#### PART CAMO

Selon l'AMC3 CAMO.A.305(g)(d), les formations aux Facteurs Humains peuvent dans certains cas être réalisées par des formateurs indépendants, par des centres de formation qui doivent être acceptables pour l'autorité.

Les organismes Partie CAMO qui dispensent leurs formations Facteurs Humains en interne et les organismes Partie-147 qui font de la formation de base sont jugés acceptables par l'autorité pour dispenser des formations FH dans les organismes Part CAMO.

#### PART 145

Selon l'AMC2 145.A.30(e)(3), les formations aux Facteurs Humains peuvent dans certains cas être réalisées par des formateurs indépendants, par des centres de formation qui doivent être acceptables pour l'autorité

Les organismes Partie-145 qui dispensent leurs formations Facteurs Humains en interne et les organismes Partie-147 qui font de la formation de base sont jugés acceptables par l'autorité pour dispenser des formations FH dans les organismes Part 145.

## 2.2.6. Reconnaissance de formations FH déjà réalisées

L'embauche de personnels au sein de l'organisme peut amener à devoir évaluer l'acceptabilité de formations aux FH déjà effectuées dans le passé par ces personnes.

Il est possible à posteriori d'accepter des formations initiales aux FH réalisées dans le passé sous réserve de disposer de suffisamment d'informations sur l'entité ayant fait ces formations et sur les formations elle mêmes afin :

- De vérifier le respect des critères d'acceptabilité des entités externes ayant fait ces formations FH (voir chapitre précédent),
- Et de vérifier que les contenus, les durées, les documents support, les attestations liées à ces formations FH sont acceptables.

Dans tous les cas, ces formations externes ne couvriront pas les éléments particuliers concernant le nouvel organisme de maintien de la navigabilité (domaine d'activités, historique, procédure, incidents, culture, système de notification...). Il faut pour cela prévoir un module de formation minimum pour les personnes nouvellement employées et déjà formées aux FH.

Dans le cas de manque de preuves fournies par la personne ou les centres de formation en question, Il est toujours possible de valider les connaissances par des évaluations théoriques / QCM complétées par des appréciations de l'encadrement de proximité sur la capacité de la personne à prendre en compte et appliquer les grands principes des FH (communication en groupe, respects des procédures...).

Si les éléments sont très clairement insuffisants pour statuer sur le niveau de connaissances aux FH, une nouvelle formation aux FH est nécessaire.

PART CAMO

Le concept de FH au sein des organismes Part CAMO étant nouveau, ce principe de reconnaissance de formation FH réalisées ne devrait pas s'appliquer dans un premier temps.

PART 145

Reconnaissance possible par les organismes Part 145 de formations FH déjà réalisées dans le passé avec toutes les précautions et vérifications nécessaires.

## 2.2.7. Formation initiale

### 2.2.7.1. Objet

La formation initiale devrait être faite lors de l'arrivée d'une nouvelle personne mais aussi lors du changement de poste de certaines personnes.

Les personnes concernées devraient être formées au maximum dans les 6 mois après leur embauche y compris les intérimaires, selon la durée de leur mission. Toutefois, il est recommandé que cette formation initiale soit réalisée avant que les personnes concernées soient autorisées à travailler de manière autonome.

Les formations initiales aux Facteurs Humains devraient :

- Couvrir les aspects théoriques sur les FH valables pour n'importe quelles activités liées au maintien de la navigabilité,
- Être ciblées sur les domaines des organismes en question (entretien / gestion du maintien de la navigabilité),
- Être adaptées aux domaines d'activités particuliers de ces organismes (ex : module FH / entretien en ligne),
- Être adaptées aux métiers /rôles des personnels à former (personnel APRS, personnel PEN, peintres, agent de saisie...),
- Prendre en compte les risques d'erreurs, l'expérience de l'organisme sur les événements présentant un risque sur la sécurité des vols liés aux Facteurs Humains, les incidents et les erreurs significatives ayant concernés l'organisme.

Cette formation devrait être adaptée, sur le fond et la durée, à la dimension, l'activité de la société, le type de personnel à former et les fonctions qu'il assure.

Le niveau d'expertise FH devrait être ajusté selon les profils des personnes directement concernées par la mise en place, l'accompagnement et/ou l'utilisation de ces concepts (Responsable FH, encadrement, manager de proximité, formateurs, opérateurs...).

Les formations ne devraient pas être trop centrées sur l'activité principale de l'organisme (ex : entretien aéronefs) et ne couvrant pas forcément les domaines particuliers des entreprises (ex : entretien d'équipements).

Les formations trop génériques ("formations sur étagère") peuvent montrer assez rapidement leurs limites.

Selon les situations, l'organisme devrait prévoir dans la formation initiale d'insister sur tels ou tels sujets qu'il considère comme plus importants par rapport à d'autres au moment de faire la formation. Un des sujets importants par exemple qui nécessite du temps de formation est la bonne utilisation et le respect des procédures par les opérateurs.

Le Part CAMO.A.305 propose une formation initiale qui comprend des éléments sur la gestion de la sécurité et sur les FH. Les FH ayant un rôle important et transverse, cette formation proposée par l'AMC associée peut être aussi réalisée par l'intermédiaire d'une formation ou de deux formations (une formation aux FH et une formation à la gestion des risques).

Le CAMO.A.305(g) précise que les personnes de l'organisme doivent avoir une connaissance des principes des Facteurs Humains en regard de leurs fonctions et responsabilités en plus des connaissances des principes de la gestion de la sécurité.

Cette formation initiale FH devrait être adaptée, sur le fond et la durée, à la dimension, l'activité de la société, le type de personnel à former et les fonctions qu'il assure. Cette formation pour les Part CAMO devrait donc être adaptée aux activités de gestion du maintien de la navigabilité, aux activités liées aux certificats d'examen de navigabilité, aux activités liées à la gestion des laissez-passer si applicable et aux métiers en question.

Par exemple, les formations FH des organismes part CAMO devraient aussi couvrir les besoins particuliers en formation FH des :

- personnels réalisant les examens de navigabilité assurant les examens physiques des appareils,
- personnels des Part CAMO ayant pour fonction de représenter leur organisme Part CAMO, d'assurer une coordination entre leur CAMO et l'organisme part 145 dans le cadre des suivis de chantiers aéronautiques.

La formation initiale FH proposée dans le part 145 est une formation dédiée aux éléments liés aux Facteurs Humains.

L'arrêté de 2008 relatif aux SGS impose aussi une formation sur la sécurité de façon générale. Il peut être possible de combiner cette formation FH avec la formation liée à la sécurité en question ou toute autre formation (ex : système qualité) à condition de bien faire les différences entre les FH et les autres éléments présentés dans ces formations.

La formation des mécaniciens aux Facteurs Humains selon le règlement Partie 66 doit être considérée comme une formation basique dans le cadre de la licence de mécanicien. Elle se limite aux seuls mécaniciens disposant de licence et non à l'ensemble des techniciens. Elle est surtout justifiée pour les mécaniciens avec une licence Part 66 qui deviennent mécaniciens indépendants en aviation générale et ne travaillent pas dans des organismes agréés. Elle ne constitue pas la formation initiale aux Facteurs Humains telle que prévue dans la Partie 145. Par contre, si besoin, la formation initiale dispensée à des personnels ayant eu cette formation basique Part 66 pourrait être allégée en tenant compte des connaissances déjà acquises. Dans tous les cas, un complément de formation intégrant les spécificités de l'organisme et les moyens mis en œuvre par celle-ci pour prendre en compte les Facteurs Humains, devra être dispensé aux nouveaux venus avant de valider leurs formations initiales.

Le 145.A.30(e) précise que les personnels des organismes doivent avoir une compréhension de l'application des Facteurs Humains et des performances humaines dans le cadre de leurs activités.

Cette formation initiale FH devrait être adaptée, sur le fond et la durée, à la dimension, l'activité de la société, le type de personnel à former et les fonctions qu'il assure. Cette formation pour les Part 145 devrait donc être adaptée à la maintenance en base, à la maintenance en ligne et/ou à la maintenance des moteurs et/ou à la maintenance équipement selon les cas et aux métiers en question.

Par exemple, les formations FH des personnels travaillant sur moteurs/équipements ne devraient pas être des formations standards couvrant principalement le métier de mécaniciens aéronautique mais être adaptées aux métiers de travail en atelier. Ceci est aussi valable pour les formations à l'attention des agents techniques, des logisticiens.

### 2.2.7.2. Durée

Il convient d'adapter la durée de la formation initiale à la nature de l'organisation et à la population visée. Certains sujets sont plus ou moins importants selon les services et les personnes. Il est donc recommandé d'adapter aussi la durée de chaque sujet selon les cas (ex : claustrophobie pouvant justifier 2 mn d'explication pour des métiers en tant qu'agent de saisie mais 1 heure de sensibilisation pour des spécialistes intervenant dans les réservoirs aéronefs).

#### PART CAMO

La durée des formations doit dépendre des métiers en question au sein de l'organisme CAMO. Exemples de durées de formation selon les métiers :

Durée de formation	Profils
De 3 à 5 jours selon les cas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Formateurs/ coordinateurs FH,</li><li>• Auditeurs / Responsables du système de contrôle de la conformité,</li><li>• Responsables de système de gestion de la sécurité,</li><li>• Investigateurs.</li></ul>
De 2 à 3 jours	<ul style="list-style-type: none"><li>• Personnels de planification/ constitution des dossiers de travail,</li><li>• Personnels assurant des tâches complexes de gestion du maintien de la navigabilité (élaboration des programmes d'entretien, analyse des AD, évaluation des modifications optionnelles...),</li><li>• Personnel d'examen de navigabilité,</li><li>• Représentants CAMO /suivi de chantiers</li></ul>
D'un à 2 jours	<ul style="list-style-type: none"><li>• Responsable désigné d'entretien,</li><li>• Techniciens assurant certaines tâches moins complexes de gestion du maintien de la navigabilité (ex : gestion des équipements, gestion des statuts des AD, réparation/modification, PVL).</li></ul>
D'une demi-journée à un jour	<ul style="list-style-type: none"><li>• Agent de gestion de la documentation,</li><li>• Agents de saisie.</li></ul>
De 2 à 4 heures	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dirigeant responsable.</li></ul>

La durée des formations est dépendante des métiers en question au sein de l'organisme Part 145.  
Exemples de durées de formation selon les métiers :

Durée de formation	Profils
De 3 à 5 jours selon les cas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formateurs/ coordinateurs FH,</li> <li>• Auditeurs / Responsables Qualité,</li> <li>• Responsables de système de gestion de la sécurité,</li> <li>• Investigateurs.</li> </ul>
De 2 à 3 jours	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personnels APRS et mécaniciens en maintenance en ligne (travail en extérieur, contraintes opérationnelles...),</li> <li>• Personnels APRS et personnel de soutien en maintenance en base,</li> <li>• Agents de préparation des visites d'entretien.</li> </ul>
D'un à 2 jours	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsables d'entretien,</li> <li>• Mécaniciens en maintenance en base,</li> <li>• Personnel APRS et Mécaniciens en maintenance équipements,</li> <li>• Agent bureau technique.</li> </ul>
D'une demi-journée à un jour	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agents de logistique,</li> <li>• Agent de gestion de la documentation.</li> </ul>
De 2 à 4 heures	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirigeant responsable.</li> </ul>

### 2.2.7.3. Nature / conditions pour réaliser ces formations

Les formations FH abordent des sujets liés aux relations humaines, aux capacités et aux limitations humaines.

Il est donc assez logique que ces formations initiales FH soient réalisées pour une grande partie par des formateurs avec un nombre limité de stagiaires de 12 à 15 personnes (Idéalement 8 à 10 personnes pour une participation active).

S'il est préférable que les formations se fassent en présentiel, il peut être possible d'envisager des formations à distance (via des outils audit/vidéo comme « Teams », « Skype » ...). Le principal est de pouvoir avoir des formations permettant des échanges en continu entre les formateurs et les stagiaires, les formateurs ayant un rôle fort de facilitateur, d'accompagnateur dans la démarche FH.

Dans tous les cas, ces formations ne peuvent être réduites à des formations en mode magistral (informations descendantes uniquement) ou à des formations réalisées en E-Learning.

Toutes les formules sont possibles. La formation initiale peut par exemple être composée de deux parties :

- Une partie de formation en présentiel et/ou à distance en ligne, en direct, animé par un formateur,
- Une partie en e. formation (sans animation par un formateur).

Une formation en E-Learning risque par défaut d'être une formation générale, non adaptée à l'organisme en particulier sauf pour les entreprises ayant les moyens de définir et mettre en œuvre une formation en E-Learning personnalisée avec les éléments qui la concerne donc adaptée. (Organisation de l'entreprise, politique sécurité, moyens et méthodes internes ...).

Dans tous les cas, même si une partie de la formation initiale est faite en E-Learning, il est nécessaire de prévoir un module de formation en présentiel afin d'apporter les aspects particuliers de l'organisme, des métiers concernés mais aussi de répondre à toutes les questions apparues suite à la formation E-learning, éviter toutes confusions sur les objectifs recherchés, répéter certains engagements de la direction dans ce domaine, prendre en les retours d'expériences exprimés en direct par les stagiaires, échanger sur des événements vécus dans l'entreprise.

Dans certains cas, il peut être utile d'organiser une partie des formations FH avec des participants provenant de différents services, domaines de l'organisme. Cela permet à chacun de prendre conscience aussi des difficultés des autres domaines, de se sensibiliser sur les problèmes d'interfaces entre les métiers.

#### PART CAMO

Exemples de participation multi-métiers à des formations FH au sein des Part CAMO :

- Agents d'élaboration des dossiers de travaux + représentants du Part CAMO dans le suivi des chantiers,
- Analyste des modifications optionnelles + agents d'évaluation de la fiabilité des appareils.

#### PART 145

Exemples de participation multi-métiers à des formations FH au sein des Part 145 :

- Mécaniciens en ligne + Personnel APRS en ligne,
- Mécaniciens en ligne + mécaniciens en base,
- Mécaniciens + logisticiens + Bureau technique.

## 2.2.8. Formation continue

### 2.2.8.1. Objet

Les organismes de maintien de la navigabilité doivent organiser la formation continue des mêmes personnels liés aux FH.

L'objet de la formation continue est de s'assurer que l'ensemble du personnel reste à jour des connaissances sur les Facteurs Humains et de leur transmettre l'expérience de l'organisme sur les sujets FH.

Les formations continues devraient être moins théoriques et plus pratiques que les formations initiales. Ce sont des éléments qui viennent consolider et enrichir les connaissances de base acquises précédemment.

Ces formations devraient aussi secondairement être un moment d'échanges permettant de discuter sur des retours d'expérience de la part de stagiaires dans ce domaine. Ces échanges d'expériences dans cette formation continue sont primordiaux et permettent aussi d'enrichir les formations elles-mêmes.

Le programme devrait donc couvrir des rappels sur les thèmes FH de la formation de base, des retours d'expérience, des actions prises sur le sujet, toutes évolutions dans ce domaine. Il ne s'agit pas avec la formation continue de revoir systématiquement tous les thèmes basiques de la formation initiale de façon détaillée mais de rappeler ou d'approfondir plus particulièrement tels ou tels thèmes, voire de traiter des nouveaux thèmes.

Elle permet aussi aux personnels d'être informés des événements / incidents instructifs avec des composantes fortes liées aux FH en sachant qu'il ne s'agit pas non plus de réduire les formations continues à la description d'événements majeurs orientés FH, ni de venir compenser un manque de retour d'informations suite aux notifications des événements.

PART CAMO

Selon l'AMC3 CAMO.A.305(g), toutes les personnes devraient recevoir des formations continues aux Facteurs Humains.

PART 145

Selon l'AMC2 145.A.30 (e), toutes les personnes devraient recevoir des formations continues aux Facteurs Humains.

### 2.2.8.2. Durée

La formation continue des organismes de maintien de la navigabilité sur les aspects FH doit s'organiser sur une période de 2 ans.

Selon la maturité de l'organisme sur les FH, le type d'activité en question, les problématiques FH en cours, l'organisme peut organiser des formations continues FH à certaines fréquences et selon des durées différentes.

Si ce n'est pas forcément la durée qui détermine qu'une formation FH est adaptée ou non, il est important de prévoir une durée suffisamment adaptée pour ces formations, surtout pour prendre en compte les particularités des métiers et de l'organisme en question.

La durée de la formation doit aussi prendre en compte les retours d'expériences significatifs et les actualités FH.

Une durée moyenne de la formation en continu pourrait être d'un ou 2 jours tous les 2 ans.

#### PART CAMO

Selon l'AMC3 CAMO.A.305(g) (c), les formations continues aux Facteurs Humains devraient être organisées sur une période de 2 ans en prenant en compte les écarts des systèmes qualité internes et les autres informations internes et externes concernant la sécurité et les sujets FH.

Des formations continues fréquentes sont conseillées dans un premier temps pour les organismes Part CAMO compte tenu de l'intégration de nouveaux principes des FH dans le règlement en question.

#### PART 145

Selon l'AMC2 145.A.30(e) 2, les formations continues aux Facteurs Humains devraient être organisées sur une période de 2 ans en prenant en compte les écarts des systèmes qualité internes et les autres informations internes et externes sur les erreurs dans le cadre de la maintenance.

Une seule formation continue d'une durée de 2 heures tous les 24 mois sur les problématiques Facteurs Humains pour des techniciens en maintenance en ligne pourrait ne pas être adaptée par exemple. L'organisme peut décider pour cette catégorie de personnel par exemple de faire un briefing FH de 30 mn tous les mois et de faire une formation continue plus complète d'une durée de 8 heures tous les deux ans.

### 2.2.8.3. Nature / conditions pour réaliser ces formations en continue

Comme pour la formation initiale, les formations continues en FH devraient par nature vu les sujets aussi se faire avec des formateurs et en présentiel le plus possible.

Il est surtout important de ne pas réduire ces formations continues par uniquement de la communication de type top down sur les aspects FH (publication, vidéo, notes, courriels ...).

De même des formations continues uniquement « sur étagère » ne prenant pas en compte les particularités de l'organisme, son expérience, ses événements ne peuvent pas couvrir tous les attendus des formations continues aux FH.

En fait, ces formations en continu peuvent être envisagées comme une combinaison d'éléments d'acquisition et de maintien de connaissances différents (présentiel et/ou cours à distance et/ou E-learning et/ou vidéo et/ou publications...).

Il est conseillé de réviser régulièrement le contenu des formations en continu sur les FH afin d'éviter de répéter des informations déjà bien acquises et ainsi risquer de démotiver les personnels sur ces sujets et ne pas atteindre les objectifs de ces formations.

La formation FH continue devrait être revue (dans son contenu) au moins tous les 2 ans en tenant compte des retours d'expériences avec des liens forts avec les FH.

#### PART CAMO

Des formations continues en présentiel sont plutôt recommandées dans un premier temps pour les organismes Part CAMO compte tenu de l'intégration de nouveaux principes des FH dans le règlement en question.

#### PART 145

Compte tenu de l'expérience dans ce domaine des FH, des problématiques FH en cours, l'organisme Part 145 devrait décider des modalités d'organisation de ces formations les plus adaptées.

Selon les catégories, les activités d'entretien, une partie de ces formations devrait être réalisée en présentiel.

Les mécaniciens travaillant en entretien en ligne pourraient par exemple avoir des briefings FH en présentiel sur des aspects FH assez régulièrement en complément d'autres formations continues sur une période de 2 ans et en complément de notes d'information FH à prendre en compte.

## 2.3. Aspects FH liés aux moyens

Dans le cadre du maintien de la navigabilité, les moyens mis à disposition du personnel pour effectuer leurs tâches doivent être conformes et disponibles.

En complément de ces exigences techniques générales, il est important d'isoler les éventuels sujets FH associés à l'utilisation des moyens nécessaires aux personnels pour assurer leurs tâches.

### 2.3.1. Conformité des moyens

Quand on parle de FH et des moyens de l'organisme, il s'agit de s'intéresser plus particulièrement à l'adaptation de ces moyens aux personnels et aux mesures pour permettre aux personnels de s'adapter au mieux à certaines contraintes liées à ces moyens.

En plus d'être conformes, de répondre à un besoin, une fonction, les moyens devraient être correctement adaptés aux personnels les utilisant. Un outil complexe ayant des caractéristiques particulières (ex : lourd, bruyant, encombrant...) devrait être étudié sur les aspects FH en prenant aussi en compte les contextes d'utilisation de cet outil. Un outil trop lourd à porter sur une durée importante peut générer une fatigue de l'opérateur avec des risques d'erreurs dans l'exécution des tâches à effectuer.

Il est donc utile que les gestionnaires de ces moyens, en plus de vérifier la conformité de ceux-ci dans le cadre d'utilisations standards, vérifient et éventuellement prennent des mesures supplémentaires permettant d'améliorer l'adaptabilité des moyens avec leurs utilisateurs dans des situations particulières pas forcément bien anticipées par les concepteurs des moyens en question. Il ne s'agit pas de remettre en question la conception des moyens par défaut mais d'envisager certaines adaptations des moyens si besoin (exemple systèmes de levage, de rangements particuliers, systèmes adaptés aux capacités physiques des personnes).

De même, ces gestionnaires devraient vérifier si des mesures devraient être prises pour mieux adapter les utilisateurs à certains moyens, dans certaines circonstances.

Il ne s'agit pas des mesures classiques nécessaires pour tous les moyens à savoir par exemple de former correctement les utilisateurs à l'utilisation des moyens lorsque nécessaire. Il s'agit plutôt de compléter ces formations, par des sensibilisations particulières, des recommandations dans le cadre de certaines conditions d'utilisation (ex : position physique recommandée de l'opérateur par rapport à l'outil).

#### PART CAMO

Dans le cadre du Part CAMO, il n'existe pas d'exigence couvrant explicitement les moyens nécessaires aux personnels des Part CAMO pour réaliser les tâches de gestion du maintien de la navigabilité.

Les principaux outils utilisés par les Part CAMO sont les systèmes de gestion des informations permettant d'assurer le suivi des aéronefs.

Il est avant tout question des systèmes informatiques d'aide à la gestion du maintien de la navigabilité et permettant d'enregistrer les programmes d'entretien, de lancer les tâches, de déclarer leurs exécutions, de faire les états de suivis associés. Il peut s'agir de systèmes particuliers comme les systèmes de suivi des paramètres moteurs, de la fiabilité, de systèmes de communication des données avec les aéronefs, de CRM électronique.

Ce sujet mérite d'être pris en compte par les organismes en tenant compte des Facteurs Humains. L'expérience montre que de nombreuses erreurs, événements indésirables peuvent s'expliquer par des systèmes fonctionnant mais non adaptés correctement aux personnes les utilisant.

Comme pour les outillages pour les mécaniciens, en complément de la conformité des systèmes informatiques, en complément du fait qu'ils répondent aux services attendus, les agents techniques devraient avoir les formations adaptées sur ces systèmes et ces systèmes devraient être adaptés aux personnels (adaptabilité du software, simplicité d'utilisation, contrôle des saisies..).

Sur le sujet, il est aussi utile pour la gestion des informations critiques d'envisager la mise en place des contrôles particuliers afin de diminuer au maximum les erreurs de saisies. Ces contrôles peuvent être intégrés aux systèmes et/ou réalisés via des procédures de boucles de contrôle (contrôles supplémentaires dans le même esprit que les contrôles des tâches critiques en Part 145 par exemple par des personnes indépendantes ou dans certains cas par la même personne).

Selon la Partie 145.A.40 et 145.A.42, tous les équipements, outillages et matériels doivent être conformes et disponibles dès que nécessaire.

Il n'existe pas dans ces domaines de référence directe aux FH dans le règlement. L'exercice pour les organismes est donc de déduire les sujets FH qui peuvent concerner ces moyens utilisés par les organismes d'entretien.

La réglementation met avant tout l'accent sur la conformité des moyens. Cette conformité est en général sous la responsabilité des fabricants et fournisseurs des moyens en question.

L'organisme doit donc mettre en place un système de contrôle pour vérifier cette conformité lors de la réception de ces moyens.

En complément, l'organisme devrait s'intéresser plus particulièrement à l'adaptation du personnel aux outillages (exemple : formation intégrant des consignes FH comme de mettre un casque anti bruit dans le cas de l'utilisation des outillages bruyants afin d'éviter des fatigues inutiles avec des conséquences sur la sécurité des travaux effectués) et à l'adaptation de ces outillages aux personnels (exemple : fabrication d'un outillage de substitution devant répondre à la fonction attendue de l'outillage mais aussi à l'utilisation facile et adaptée de cet outillage par le technicien).

L'organisme devrait aussi particulièrement s'intéresser aux outillages :

- avec des aspects FH particuliers (moyens bruyants, moyens d'accès en hauteur, moyens lourds à manipuler...),
- qu'il fabrique (outillages de substitution).

### 2.3.2. Disponibilités des moyens

La disponibilité et les accès à ces moyens devraient aussi être adaptés par rapport à la fréquence d'utilisation. Comme pour tous les moyens utiles aux opérateurs, ces moyens devraient être contrôlés, emballés, protégés, rangés avec les documents associés, stockés selon les conditions prévues par les constructeurs, référencés, listés, gérés, suivis, entretenus, mis en quarantaine si nécessaire, isolés si besoin.

La disponibilité peut être vue comme une disponibilité en général selon le domaine d'activités, le volume d'activités mais aussi comme la disponibilité nécessaire au moment de réaliser une tâche particulière. Un des principes FH sur le sujet est d'éviter que des personnes devant réaliser une tâche donnée, perdent du temps à rechercher, à récupérer, à transporter le moyen nécessaire et ceci afin d'éviter des fatigues et du stress inutiles.

Les aspects FH devraient plus particulièrement amener les gestionnaires, personnels de préparation, responsable de chantier à adapter la disponibilité des moyens en tenant compte des besoins, fréquence d'utilisation des moyens en question.

Un moyen peu fréquemment utilisé par les opérateurs devrait pouvoir être stocké par défaut dans un magasin éloigné. Le principe est de déplacer par anticipation ce moyen sur le chantier avant le besoin ponctuel d'utilisation de ce moyen. Selon la fréquence d'utilisation, il peut être utile de rapprocher le stockage de certains moyens plus proche de l'activité opérationnelle afin de pouvoir réduire les temps d'accès à ces moyens. Il peut s'agir de zone de stockage associée à l'activité, zone de stockage temporaire associée au chantier, des moyens de stockage de proximité (self-service).

#### PART CAMO

Dans le cas des Part CAMO, la disponibilité par exemple des systèmes informatiques est primordiale pour assurer un suivi en continu.

Dans ce domaine, il est question du nombre de PC disponibles, de l'adaptation des écrans, des temps d'accès.

#### PART 145

Par défaut, il est nécessaire que les moyens standards soient disponibles rapidement afin d'éviter de faire perdre du temps aux mécaniciens, d'augmenter le niveau de stress inutilement.

En toute logique, les moyens à utilisations très fréquentes devraient être à proximité des zones de travail (magasins dédiés en production en complément du magasin central).

Cette notion de disponibilité des moyens qui n'est pas développée particulièrement dans le Part 145 est essentielle. Par contre, il faut éviter que des solutions simples permettant plus de proximité puissent générer des risques sur la conformité des moyens (sujet des servantes en production par ex).

Il est important que les services logistique et préparation soient sensibilisés sur ces sujets afin que les mécaniciens puissent de façon simple et fluide disposer des moyens dès que nécessaire et à proximité des zones de travail.

## 2.4. Aspects FH liés aux données

Dans le cadre du maintien de la navigabilité, les données mises à disposition du personnel pour effectuer leurs tâches doivent être à jour et disponibles.

### 2.4.1. Conformité des données

La conformité des données techniques est de la responsabilité de ceux qui élaborent ces données en question, à savoir les constructeurs, les fabricants des produits qui sont des entités reconnues y compris pour les activités secondaires de publication des données techniques liées aux produits à entretenir (MRB, MPD, AMM, SRM, IPC, SB...).

Ces aspects liés aux FH concernent avant tout les données d'entretien publiées en externe mais aussi les documents techniques créés en interne par les organismes de maintien de la navigabilité (note techniques, cartes de travail...).

L'organisme devrait donc mettre en place un système de contrôle pour vérifier les documents reçus et contrôler leurs mises à jour mais aussi un système d'élaboration de documents techniques internes.

En complément de la conformité des documents, l'organisme devrait s'intéresser avec une approche FH plus particulièrement à l'adaptation de ces données aux personnels (ex : création de document de travail reprenant en partie des données des constructeurs) et à l'adaptation du personnel aux données (ex : formation adaptée dans la recherche de données particulières).

Il est important que ces données hiérarchisent les informations contenues afin que les opérateurs puissent facilement isoler les informations très importantes, critiques (warning, tâches critiques...).

Le fait de recopier, de traduire des données sources peut amener des erreurs. Ce point devrait être anticipé dans le cadre de la procédure de gestion des documents internes. Un autre sujet FH concernant les données est lié aux aspects linguistiques (formation, évaluation continue...) dans le cas de l'utilisation de documents en langues étrangères. Ce point devrait être évalué en particulier compte tenu du profil des personnes en question.

Le chapitre 2.6 concernant les FH vis-à-vis des procédures (forme et contenu) peut s'appliquer en partie aussi dans le cadre de la création de documents techniques.

Les organismes peuvent être amenés à détecter des erreurs, des ambiguïtés dans les données publiées. Ils devraient dans ce cas informer les auteurs de ces données, obtenir les précisions nécessaires, faire lever les ambiguïtés en question et selon les cas obtenir les corrections des données en question.

#### PART CAMO

Selon le CAMO.A.325, les données mises à disposition du personnel des CAMO pour effectuer la gestion du maintien de la navigabilité doivent être à jour.

Le Part CAMO couvre les données au sens général. Il ne couvre pas formellement les possibilités de création de cartes de travail/notes techniques, de modification de données publiées, de notification des erreurs trouvées dans les données publiées alors que ces situations peuvent s'appliquer à ces organismes.

Chaque organisme Part CAMO devrait vérifier s'il est concerné par ces possibilités et prendre les mesures nécessaires pour les gérer en prenant en compte les aspects FH associés.

Selon le 145.A.45(a) et (f), les données mises à disposition du personnel des organismes d'entretien pour effectuer l'entretien doivent être à jour et disponibles. Le Part 145 introduit certains sujets liés aux données d'entretien qui peuvent se justifier pour beaucoup pour leurs aspects liés aux FH

L'organisme doit utiliser des données conformes et à jour. Il devrait mettre en place un système pour permettre à chaque intervenant d'avoir les garanties que le document à utiliser est à la bonne version.

Le règlement Part 145 introduit formellement les sujets suivants liés aux données :

- modifications des données d'entretien,
- rédaction des cartes de travail,
- notification des erreurs observées dans les données d'entretien aux organismes ayant publiés ces données.

Selon le 145.A.45(d), dans le cadre de la modification des données, la procédure devrait prévoir de vérifier pratiquement que les données modifiées permettent d'atteindre les mêmes objectifs que les données d'origine, ces vérifications en toute logique devraient inclure des vérifications sur le terrain que les aspects FH, s'il y en a, ont bien été pris en compte.

Selon le 145.A.45(e), concernant la création de cartes de travail, l'organisme amené à rédiger des instructions techniques basées sur des données d'entretien publiées (ex : AMM) devrait s'assurer que les règles de rédaction et de présentation des instructions techniques liées aux Facteurs Humains précisées dans le chapitre sur les procédures techniques sont bien appliquées. Par exemple, un contenu trop complexe d'une carte de travail sous une forme non adaptée peut induire assez facilement des erreurs d'application. Le fait de recopier, de traduire des données sources peut amener des erreurs. Ces points devraient être anticipés dans le cadre de la procédure de gestion des cartes de travail. Les agents gérant les cartes de travail devraient avoir une formation particulière sur ce sujet.

Selon le 145.A.45(c), concernant la notification liée aux données d'entretien, l'organisme devrait établir des procédures pour s'assurer que toutes les ambiguïtés, erreurs observées sur des données d'entretien sont enregistrées et notifiées à l'auteur des données d'entretien. Par défaut, ce système de notification selon la Partie 145 s'adresse particulièrement aux fabricants publiant les données d'entretien de base (AMM, SRM, CMM...).

Les retours d'expérience d'utilisation des données par les organismes utilisateurs sont donc utiles pour corriger et améliorer ces données. Il est important de mettre en place un système simple et rapide de notification interne et de transmission de ces erreurs aux auteurs de ces données. Les personnels devraient être encouragés à notifier ce type d'erreurs en sachant qu'ils devraient être confiants dans l'utilité de ces notifications.

Il est logique que ce principe puisse s'appliquer aussi aux cartes de travail rédigées en interne et donc aux auteurs de ces données (ex : bureau technique).

## 2.4.2. Disponibilité des données

La disponibilité peut être vue comme une disponibilité en général selon le domaine d'activités, le volume d'activité mais aussi comme la disponibilité nécessaire au moment de réaliser une tâche particulière.

Un des principes FH sur le sujet est d'éviter que des personnes devant réaliser une tâche donnée, perdent du temps à rechercher, à récupérer, des données techniques et ceci afin d'éviter des fatigues et du stress inutiles. Les aspects FH devraient plus particulièrement amener les gestionnaires, personnels de préparation, responsable de chantier à adapter la disponibilité des données techniques en tenant compte des besoins, fréquence d'utilisation des données en question.

Un manuel peu fréquemment utilisé peut se voir ranger par défaut dans une bibliothèque centrale éloignée. Le principe sera de mettre à disposition ce manuel sur le chantier par anticipation avant le besoin ponctuel d'utilisation de ce manuel. Dans tous les cas, vu en général la quantité de documents, le volume de ces documents, il est aussi important de vérifier que les outils de recherche des informations sont adaptés aux personnes les utilisant.

Selon la fréquence d'utilisation, il peut être utile de prévoir des bibliothèques plus proches de l'activité opérationnelle afin de pouvoir réduire les temps d'accès à ces manuels. Il peut s'agir de bibliothèque affectée à un service ou postes de consultation, de données mises à disposition de chaque personne (écran de consultation individuelle, tablettes...).

Qu'il soit question de manuels papier ou numériques, il est important de vérifier que les règles sont en place pour que les personnes concernées puissent sur le lieu de réalisation des tâches disposer des informations nécessaires (photocopies, impressions, consultation sur tablette...).

### PART CAMO

Si le CAMO.A.325 demande que les organismes puissent disposer des données d'entretien nécessaire, le part CAMO ne couvre pas formellement la notion de disponibilité proche des données et au moment d'en avoir besoin. Ce principe s'applique aussi aux organismes Part CAMO.

Par exemple, une personne responsable de l'élaboration et de la mise à jour d'un programme d'entretien pour un type aéronef donné devrait en toute logique disposer à proximité de son bureau des manuels de référence (MPD, MRB...) pour lui éviter des pertes de temps pour rechercher les manuels en question quand il en a besoin.

### PART 145

Si le 145.A.45(a) demande que les organismes puissent disposer des données d'entretien en question, le 145.A.45(f) demande en particulier que ces données d'entretien soient facilement accessibles dès que les mécaniciens en ont besoin.

Des manuels utilisés fréquemment devraient être disponibles à proximité des techniciens leur évitant ainsi des pertes de temps, du stress inutile pour rechercher les manuels en question. Sur le sujet, les organismes devraient aussi disposer pour les données numériques des moyens de lecture suffisants (écrans, imprimantes, tablettes...) proches des chantiers.

## 2.5. Aspects FH liés aux installations et à l'environnement du travail

Dans le cadre du maintien de la navigabilité, les organismes doivent disposer d'installations et des environnements de travail adaptés.

Il est question des travaux réalisés dans des locaux (bureaux, ateliers, magasins...) à savoir des zones protégées vis-à-vis des conditions extérieures et des travaux réalisés en extérieur. Dans ces deux cas, il est question de conditions liées à l'espace de travail, de température, de luminosité, de bruit ambiant.

L'environnement de travail peut avoir des conséquences directes sur la qualité d'un travail. Les Facteurs Humains liés à l'environnement de travail sont certainement les sujets les plus faciles à appréhender dans la démarche des Facteurs Humains mais encore faut-il ne pas considérer tous les sujets liés aux installations et aux environnements de travail comme des sujets FH.

En complément des exigences techniques générales, il est important d'isoler les vrais sujets FH associés aux installations et aux conditions de travail.

Le principe avec la démarche FH n'est pas de vérifier que les locaux standards sont disponibles au sein de l'organisme et sont conformes techniquement mais de vérifier qu'ils sont correctement adaptés aux personnels, dans toutes les circonstances.

Un bureau de 3 ou 4 personnes avec une surface correcte, de l'ameublement fonctionnel, une luminosité correcte peut très bien s'avérer inadapté du fait d'une zone dédiée aux réunions dans ce même espace, de sa situation avec un passage constant de personnels d'autres services et donc avec un niveau de bruit en continu pouvant générer de la fatigue, des difficultés de concentration, des interruptions de tâches fréquentes.

PART CAMO

Le CAMO.A.215 est principalement centré sur les espaces de travail.  
Si cela n'est pas précisé dans le règlement, les organismes devraient aussi vérifier d'autres aspects FH comme la température des bureaux, le taux d'humidité, le bruit, la luminosité.

PART 145

La Partie 145.A.25 fait mention de certaines exigences relatives aux installations, aux conditions de travail et les équipements nécessaires.  
Cette exigence est très orientée depuis l'origine sur les FH.

### 2.5.1. L'espace de travail

L'environnement de travail devrait être adapté et les personnels devraient disposer d'espaces adaptés pour effectuer l'ensemble des travaux qu'ils doivent réaliser, tant des travaux administratifs que des travaux physiques. Ces espaces devraient être suffisants pour permettre aux personnes de réaliser les travaux correctement. Ils devraient comporter des bureaux, des plans de travail mais aussi des endroits pour ranger les moyens, les données dont ils ont besoin pour effectuer leurs tâches.

Ces espaces peuvent se trouver à l'intérieur de locaux avec des possibilités de contrôle de l'environnement de travail ou être situés en extérieur (cas du télétravail).

Dans ce dernier cas, il y a peu de possibilité de contrôler les conditions extérieures (température, humidité, pluie, vent, bruit, luminosité...). L'organisme devrait surtout adapter les personnes à ces conditions particulières (ex : vêtements particuliers) et/ou décider de suspendre temporairement le travail en attendant que les conditions externes redeviennent acceptables, de décider de travailler en intérieur (réalisation de travaux de type maintenance en ligne dans un hangar).

Il est question la plupart du temps de prévoir suffisamment d'espace pour pouvoir effectuer correctement un travail donné. Dans certains cas, l'espace de travail est limité (ex : zone de travail étroite dans un cockpit) et est une contrainte sur laquelle il est difficile d'agir. Dans ces cas, des mesures devraient être prises pour s'adapter à la situation. Il peut s'agir de règles (ex : durée limitée dans la zone de travail), de moyens adaptés supplémentaires (système d'assise adaptée) afin de limiter les conséquences sur la fatigue physique le plus souvent.

#### PART CAMO

Selon le CAMO.A.215, les organismes doivent disposer des installations nécessaires.

Selon l'AMC1 CAMO.A.215, les locaux, les bureaux devraient être tels que les agents puissent exécuter les tâches qui leur sont confiées d'une manière qui contribue à de bonnes normes.

Cet AMC précise que l'autorité peut accepter que toutes les tâches soient exécutées (sous-entendu par plusieurs personnes) dans un même bureau, sous réserve d'être convaincue que l'espace est suffisant et que chaque tâche peut être exécutée sans perturbation particulière.

Selon aussi cet AMC, les bureaux devraient également comprendre une bibliothèque technique adéquate et une salle pour la consultation des documents.

#### PART 145

Si cela n'est pas précisé formellement, l'espace de travail devrait être adaptée afin que les mécaniciens puissent disposer d'endroits pour stocker positionner leurs outillages, les pièces déposées/à remonter, puisse lire la documentation nécessaire. Ces espaces devraient comporter des systèmes de stockage temporaire, des tables de travail et autres moyens similaires. Ces sujets sont encore plus à prendre en compte quand il s'agit de travaux à réaliser dans des endroits exigus des aéronefs.

Selon le 145.A.25(c)(6), les conditions de travail pour l'entretien en ligne doivent être telles que la tâche d'inspection ou d'entretien particulière puisse être menée à bien sans gêne excessive. Il s'ensuit donc que si les conditions de travail se détériorent et atteignent un niveau inacceptable de température, d'humidité, de grêle, de givre, de neige, de vent, de lumière, de poussière ou toute autre contamination de l'air, les tâches d'inspection ou d'entretien particulières devraient être suspendues jusqu'à ce que des conditions satisfaisantes soient rétablies.

L'AMC associé précise que dans le cadre de la maintenance en ligne, les organismes devraient aussi prévoir l'accès à des hangars. Ceci permet de couvrir le cas particulier de tâches de maintenance en ligne qui nécessitent une protection hangar mais aussi le cas de la détérioration des conditions externes nécessitant de continuer une visite à l'intérieur d'un hangar.

## 2.5.2. Température

Les températures devraient être maintenues à un niveau tel que le personnel puisse accomplir son travail sans être exagérément incommodé.

Les individus devraient travailler dans des conditions acceptables de température car des températures trop basses ou trop élevées peuvent avoir des effets directs sur leurs performances (fatigue, limitation de la dextérité dans des conditions froides, diminution de la concentration ...) ou des effets indirects (le fait d'avoir trop chaud ou trop froid peut amener une personne à accélérer la réalisation d'une tâche dans le but de retrouver des conditions meilleures avec tous les risques associés).

Dans le cadre de locaux de travail, la température peut être contrôlée de manière assez classique à savoir via des systèmes d'air conditionné, des systèmes de chauffage.

Dans le cadre de travaux réalisés en extérieur au-delà ou en dessous des températures ambiantes acceptables, lorsque la température elle-même ne peut être contrôlée, il est important de prévoir des vêtements adaptés pour le personnel, des temps de repos suffisants et réguliers pour le personnel dans des zones offrant des niveaux de température satisfaisante.

Pour être en état de confort thermique, une personne devrait porter une quantité raisonnable de vêtements sans avoir ni trop chaud, ni trop froid, sans être gênée dans ses mouvements, dans les gestes à faire dans le cadre de ses travaux.

L'humidité est aussi un élément qui devrait être pris en compte dans la démarche FH. Une personne travaillant dans un environnement avec un taux d'humidité important devra limiter son temps d'exposition à cet environnement en prévoyant des poses régulières dans des conditions plus adaptées (air conditionné).

Tous les organismes en général disposent de bureaux qui devraient avoir des systèmes pour maintenir un niveau de température acceptable permettant d'y travailler plusieurs heures sans souffrir d'une température trop forte ou trop faible.

Il est important, dans les bureaux, de maintenir des conditions de température stables. Un écart par rapport à la zone de confort peut être une source de stress. Les normes préconisent dans les bureaux une température moyenne de 20 à 22°C. Pendant l'été, la température optimale peut être supérieure de quelques degrés.

Les AMC de la Part CAMO ne précisent pas d'élément particulier concernant les températures des bureaux mais les grands principes présentés ci-dessus s'appliquent aux bureaux des Part CAMO.

Comme précisé dans la Partie 145.A.25(c)(1), les températures doivent être maintenues à un niveau tel que le personnel puisse accomplir son travail sans être exagérément incommodé.

La combinaison de moyens tels que les hangars, les espaces de travail, les systèmes de régulation de la température, les vêtements et les procédures associées peuvent permettre aux individus de travailler dans de bonnes conditions.

Les AMC du Part 145 ne précisent pas d'élément particulier concernant les températures des bureaux. Les grands principes présentés ci-dessus s'appliquent aux bureaux des Part 145.

Dans le cadre de travaux en extérieur réalisés au-delà ou en dessous des températures ambiantes acceptables, il convient d'adapter les vêtements, les chaussures, gants utilisés par le personnel.

Il est prouvé qu'à une température de l'ordre de 10°C la dextérité manuelle est d'ailleurs réduite de 50%. De même, des précautions particulières devraient être prises (fourniture de casquettes, points d'eau pour se désaltérer par ex.) dans le cas des températures caniculaires (au-delà de 30°C).

Il est important de prévoir des moments de repos suffisants dans des zones offrant des niveaux de température satisfaisante pour le personnel durant les vacations de travail sous des températures négatives ou positives importantes.

Les locaux particuliers des organismes Part 145 sont les hangars, les ateliers et les magasins.

Si les études confirment que les températures tempérées (de 18°C à 24°C) sont optimales, la température de confort dans les ateliers pour les personnels ayant des activités physiques peut être un peu plus basse et se situer entre 16 et 18°C. Cela peut s'appliquer aux mécaniciens travaillant sur aéronefs mais ne s'applique pas aux personnes qui n'ont pas les mêmes activités physiques (ex : préparateurs) que les mécaniciens.

Si des systèmes de régulation de la température existent dans la plupart des cas dans les hangars le nécessitant, une attention particulière devrait être portée par exemple :

- sur les procédures d'ouverture/fermeture des portes d'accès aéronefs pour maintenir une température acceptable à l'intérieur du hangar,
- dans la mise en place de système de chauffage/de ventilation portable en cabine, de système plus adapté pour des travaux dans des zones réduites.

### 2.5.3. Bruit

Le bruit est un facteur qui peut affecter les performances humaines. Un niveau de bruit très important peut être impossible à supporter même sur une courte durée et peut d'ailleurs avoir des conséquences sur les capacités auditives à venir des personnes exposées à de tels bruits.

Un niveau de bruit moindre mais important peut interférer dans les communications orales entre les opérateurs, diminuer la concentration, augmenter en final la fatigue des personnes.

Une des préoccupations des organismes est d'éviter ou de diminuer autant que possible les niveaux de bruit de l'environnement de travail. Cela peut se faire soit en diminuant le niveau de bruit des sources elle mêmes (source enfermée dans un local), en éloignant les sources des bruits en question (sources à l'extérieur des installations).

Dans d'autres cas, certains niveaux de bruits ne peuvent pas être contrôlés (exemple : bruits sur les plateformes des aéroports). Dans ce cas, il est important de protéger particulièrement les bureaux, ateliers des bruits en question (isolation acoustique) et de prévoir des équipements individuels de protection contre le bruit pour les personnels (mécanicien d'entretien en ligne).

Il ne s'agit pas non plus de supprimer tous les bruits, tous les sons, de mettre tous les individus « sous cloche ». Les bruits peuvent aussi avoir une utilité dans le cadre des tâches à réaliser (ex : signe d'un dysfonctionnement d'un matériel, alarme d'un équipement...). De plus, dans la plupart des cas, les personnes dans les organismes travaillent en équipe, à plusieurs. Ils devraient pouvoir s'entendre, communiquer dans un environnement bruyant.

Tous les organismes disposent de bureaux. Selon certaines normes, dans des bureaux, le niveau acoustique continu devrait se situer entre 35 dB(A) et 55 dB(A) maximum.

Dans des locaux avec beaucoup de communication verbale, le niveau acoustique ne devrait pas dépasser 50 dB(A) hors communication. Dans un open-space, des cloisons isolantes modulables sont recommandées pour séparer les postes de travail. Les bureaux devraient être conçus ou modifiés en prenant attention à l'isolation des plafonds, murs, sols, portes, fenêtres.

Des aménagements ou équipements peuvent aussi aider à combattre le bruit (cloisons phoniques, panneaux écran entre chaque poste de travail). De plus, toutes les sources de bruit se trouvant dans les installations devraient être diminuées (imprimantes, photocopieuses avec capot ou installées si possible dans un local à part).

Les salles de détente et/ou de restauration devraient aussi, à l'écart des espaces de travail, permettre aux personnes en pause de discuter sans nuire à la concentration de leurs collègues.

Les AMC de la Part CAMO ne précisent pas d'élément particulier concernant les niveaux de bruit dans les bureaux.

Les grands principes présentés ci-dessus s'appliquent aux bureaux des Part CAMO.

Comme précisé dans la Partie 145.A.25(c)(4), le bruit ne doit pas gêner les personnels pour préparer, effectuer, contrôler les tâches d'entretien.

Les AMC de la Part 145 ne précisent pas d'élément particulier concernant les niveaux de bruits dans les bureaux. Les grands principes présentés ci-dessus s'appliquent aux bureaux des Part 145.

Il est reconnu que si un bruit continu est un facteur de fatigue même en dessous de 65 dB, le niveau continu de bruit acceptable peut se situer entre 70 à 75 dB dans les hangars, ateliers. Il peut être acceptable exceptionnellement avec certaines précautions d'avoir un niveau de bruit dépassant ces valeurs.

Dans les lieux où il n'est pas possible de contrôler la source de bruit, ce personnel devrait disposer d'équipements individuels nécessaires pour prévenir toute gêne due à un bruit excessif pendant les tâches d'inspection.

Dans le cadre de l'environnement de maintenance, le son est souvent nécessaire dans le cadre de la réalisation de l'entretien. Les sons en question incluent les communications orales entre les personnes, les communications via des systèmes prévus à cet effet (talkie, téléphone, Public Address ...), les signaux sonores des bancs de test/outillages, les sons émis par les systèmes aéronef dans le cas des tests.

Il est donc important de protéger des bruits importants mais de ne pas « isoler » complètement les mécaniciens des bruits de leur environnement.

Un des moyens pour réduire le bruit est de fournir aux personnels des protections anti-bruit individuelles (casque, bouchon oreilles...) et/ou réduire les sources de bruit si possible en délocalisant celle-ci (ex : placement des groupes compresseurs à l'extérieur), en isolant le bruit vis à vis des individus (ex : caisse d'isolation...), par des systèmes de réflexion / absorption de bruit (panneaux acoustiques..).

#### 2.5.4. Lumières

Le niveau d'éclairage devrait être adapté aux tâches à réaliser et aux personnes réalisant ces tâches. La démarche des Facteurs Humains devrait permettre de vérifier que ces niveaux de luminosité sont correctement adaptés en prenant en compte les capacités et les limitations humaines. La vision est le sens qui est certainement le plus utilisé par les techniciens. Il est important de se pencher sur ce point car l'éclairage devrait être suffisant pour éviter des erreurs dans les tâches à faire mais aussi une fatigue visuelle pouvant aussi à terme entraîner des erreurs.

La luminosité concerne les travaux à réaliser à l'intérieur de locaux (bureaux, ateliers, hangar), dans des endroits confinés (à l'intérieur d'un aéronef par ex.) et aussi à l'extérieur.

Dans un endroit confiné, toute la luminosité est globalement artificielle, aucune luminosité ne provient de l'extérieur. Il s'agira de sources lumineuses mobiles, devant être adaptées aux espaces en question, aux tâches à réaliser. Il s'agit alors de trouver des emplacements de ces sources lumineuses les plus adaptés pour avoir la meilleure luminosité nécessaire tout en évitant des conséquences qui pourraient induire des erreurs (éblouissement, surbrillances, ombres...).

Une des difficultés concerne le niveau de luminosité nécessaire dans le cas des travaux en extérieur. Il est plus difficile d'éclairer une zone importante à l'extérieur. Il est question surtout d'utilisation de sources lumineuses mobiles dont les torches portables.

Le niveau de luminosité devrait absolument prendre en compte le besoin en lumière selon les tâches à réaliser.

Un des points qui mérite une attention est la gestion des périodes transitoires liées à la luminosité. Quand il fait complètement nuit, il est relativement simple et naturel de s'apercevoir des besoins en luminosité. Ceci est plus difficile lorsque l'on passe du jour à la nuit sur un même travail. Il peut y avoir un temps significatif avant de s'apercevoir de la nécessité d'avoir besoin de lumières artificielles.

Le contrôle de la luminosité dans des locaux est plus simple à mettre en œuvre que dans les autres cas. Il s'agit de sources lumineuses principales fixes et de sources lumineuses complémentaires liées aux espaces de travail (table de travail). Ces sources lumineuses devraient pouvoir être utilisées et être adaptées en tenant compte du niveau de lumière apporté par l'extérieur.

Concernant la lumière dans les bureaux, l'éclairage pour une activité de bureau devrait varier entre 120 et 200 lux. Dans la mesure du possible, la lumière naturelle devrait être favorisée. Les bureaux destinés au travail devraient être équipés de fenêtres ou de baies vitrées à hauteur des yeux donnant sur l'extérieur.

Les AMC de la part CAMO ne précisent pas d'élément particulier concernant les niveaux de luminosité dans les bureaux. Les grands principes présentés ci-dessus s'appliquent aux bureaux des Part CAMO.

Selon le 145.A.25(c)(3), l'éclairage doit être tel qu'il garantit que chaque tâche d'inspection et d'entretien puisse être effectuée correctement.

Les inspections visuelles qui représentent environ 90 % des tâches d'inspections doivent être réalisées dans des conditions environnementales satisfaisantes.

Les études sur le sujet démontrent que des éclairages insuffisants ont des conséquences importantes sur la fatigue visuelle et sur la qualité des inspections.

Les AMC du part 145 ne précisent pas d'élément particulier concernant les lumières dans les bureaux. Les grands principes présentés en annexe A s'appliquent aux bureaux des Part 145.

Si l'intensité des éclairages est un élément important, le type d'éclairage et la notion d'éblouissement sont aussi à prendre en considération.

L'intensité générale dans les installations de type hangar et atelier devrait être au minimum de 750 Lux et de façon préférable de 1000 à 1500 Lux.

Pour les inspections visuelles, une luminosité de 1000 Lux est recommandée. Pour les inspections détaillées et les interventions nécessitant de la précision, une luminosité de 2000 à 5000 Lux est recommandée.

Dans tous les cas, la qualité de l'éclairage devrait être adaptée en utilisant si besoin des éclairages d'appoint.

## 2.6. Aspects FH liés aux procédures

Le règlement demande que les organismes de maintien de la navigabilité établissent des procédures sur un certain nombre de sujets, de processus identifiés dans le règlement.

Il est démontré qu'un nombre important d'erreurs d'entretien vient de la non-application de procédures, de l'application incorrecte de procédures, voire de l'application de procédures incorrectes.

Les raisons à cela sont diverses et peuvent se résumer à celles suivantes :

- Procédures non pratiques (trop restrictives, impossibles à suivre par rapport aux temps disponibles.),
- Procédures non optimisées (ne décrivant pas forcément le meilleur moyen de faire le travail de façon efficace),
- Procédures mal présentées (trop complexes, difficiles à utiliser et à trouver les informations utiles, écritures trop petites, informations importantes non mises en évidence),
- Accès aux procédures difficiles (difficultés à trouver la procédure recherchée, non connaissance de l'existence de la procédure recherchée...),
- Procédures non à jour,
- Politique d'utilisation des procédures inadéquate (personnels non sensibilisés suffisamment sur la nécessité de suivre les procédures...),
- Les pratiques incorrectes d'utilisation des procédures (personnel expérimenté pensant en général ne pas en avoir besoin, préférant utiliser leurs propres expertises et expérience, pensant connaître les procédures en question...).

PART CAMO

Le CAMO.A.300 demande aux organismes de rédiger des procédures de travail.

PART 145

Selon le 145.A.65(b), l'organisme doit établir des procédures en tenant compte des Facteurs Humains et des performances humaines pour garantir de bonnes techniques d'entretien et la conformité à la présente Partie 145.

### 2.6.1. Conformité des procédures

Beaucoup d'erreurs liées à l'application de procédures viennent des procédures elles-mêmes. Dans bien des cas, en analysant le contenu et la forme des procédures et en se mettant à la place de l'utilisateur final, on peut s'apercevoir que celles-ci ne sont pas suffisamment adaptées. Les interprétations sont réalisées par faute de compréhension des consignes, du fait de consignes insuffisamment précises.

- Présentation des procédures : La forme des procédures est primordiale pour une bonne utilisation de ces procédures et éviter des erreurs d'application. Les règles générales conseillées pour bien présenter les procédures sont les suivantes :
  - Utilisation de page standard (A4),
  - Texte sous forme d'une colonne,
  - Phrase de 10 à 12 mots idéalement,
  - Marges à gauche / à droite suffisantes,
  - Numérotation des pages en bas /en haut à droite,
  - Justification du texte à gauche,
  - Numérotation de chaque paragraphe (1, 1.1, 1.1.1 ...),
  - Laisser suffisamment d'espace entre les titres, les paragraphes,
  - Police de caractères assez large et lisible (ex : « Times New Roman ») en évitant des polices différentes sur une même procédure,
  - Tailles de police entre 9 et 12 avec une préférence pour 11,
  - L'accentuation de certains mots devrait être utilisée à bon escient. L'utilisation du gras ou du soulignage est souvent préférable,
  - Minimiser les majuscules dans le texte des procédures.
- Contenu des procédures : Les règles conseillées pour rédiger le contenu et amender les procédures sont les suivantes :
  - Expliquer les raisons justifiant la procédure,
  - Inclure des titres clairs en haut de chaque page ou groupe de tâches,
  - L'ordre des tâches et des étapes devrait refléter la bonne façon de faire et devrait suivre la logique du traitement,
  - Prévoir des phrases courtes associées à une idée,
  - Eviter les phrases négatives et utiliser des verbes d'action,
  - Utiliser des mots précis, non ambigus pour les personnes devant utiliser ces procédures,
  - Rédiger sous une forme claire, simple et précise et facilement compréhensible,
  - Les procédures devraient pouvoir répondre aux questions : Quoi, Qui, Où, Quand, Comment, Pourquoi....
  - Vérifier que l'ensemble des points clés est présenté dans les procédures et éviter de rédiger des procédures complexes,
  - Vérifier que les procédures sont à jour, adaptées, utilisables et définissent de bonnes pratiques,
  - S'assurer de l'homogénéité et de la cohérence dans la conception des procédures et l'utilisation des abréviations, terminologies, références.... Eviter des termes différents pour un même mot,
  - Prendre en compte les aspects environnementaux dans lesquels les procédures devraient être utilisées,
  - Si possible, essayer de limiter chaque procédure ou groupe de tâches à une page,
  - Dans le cas des révisions de procédures, préciser les changements de contenu (trait à gauche ou un code en face de chaque modification) et inscrire la date de révision sur la page (en bas ou en haut de page),
  - Les schémas logiques devraient être clairs, les logigrammes devraient prévoir tous les cas de figure,
  - Des diagrammes, tableaux de données, des dessins, images et photos peuvent être très utiles et permettent de communiquer une importante quantité d'informations. Prendre certaines précautions sur le sujet (présentation, positionnement des données, diagrammes, images, textes, titres, références...),
  - Inclure des informations de type « avertissements » permettant d'insister sur certains points spécifiques et éviter certaines erreurs. Positionner ce type d'informations si possible juste au-dessus du texte auquel il se réfère et sur la même page de celui-ci,

- Prévoir selon les cas des cases dans les procédures permettant aux utilisateurs de préciser les tâches ou groupes de tâches déjà exécutées, de gérer les interruptions de tâches,
- Dans le cas d'informations à saisir manuellement, prévoir des espaces suffisants dans les procédures en question pour ce faire,
- Adapter les procédures aux niveaux d'expertises des utilisateurs finaux,
- Prendre en compte l'avis des personnels ayant une bonne connaissance des sujets couverts par ces procédures,
- Dans tous les cas, vérifier l'application de ces procédures sur le terrain, la bonne compréhension par les acteurs concernés avant de les valider.

PART CAMO

Le Part CAMO ne précise pas formellement (comme le fait le Part 145) que les procédures devraient intégrer les principes des FH.

Les règles générales de constitution des procédures comme précisées ci-dessus devraient être suivies par les organismes CAMO afin d'avoir la garantie que les procédures internes sont bien rédigées, sont compréhensibles par le personnel devant les appliquer.

PART 145

Selon le 145.A.65(b), les procédures doivent tenir compte des FH. Les règles générales précisées ci-dessus sont des règles de base de constitution des procédures très liées aux FH.

## 2.6.2. Disponibilités des procédures

Comme pour les données d'entretien, les procédures devraient être facilement disponibles, rapidement accessibles pour les personnes qui doivent les utiliser, se référer à celles-ci.

La documentation de l'organisme et les procédures associées devraient être structurées de manière simple pour permettre de retrouver facilement les procédures recherchées selon les besoins.

### PART CAMO

Le règlement Part CAMO ne mentionne pas la nécessité de disposer à proximité ces procédures.

Pour avoir une meilleure garantie que ces procédures seront utilisées, les organismes devraient évaluer cet aspect lié à la disponibilité des procédures.

De même, le règlement ne précise pas formellement que toute erreur, ambiguïté observée dans une procédure interne devraient être notifiée en interne pour les faire corriger. Ce point devrait aussi être évalué par les organismes.

### PART 145

Le règlement Part 145 ne mentionne pas la nécessité de disposer à proximité ces procédures.

Pour avoir une meilleure garantie que ces procédures seront utilisées, les organismes devraient évaluer cet aspect lié à la disponibilité des procédures.

De même, le règlement ne précise pas formellement que toute erreur, ambiguïté observée dans une procédure interne devraient être notifiée en interne pour les faire corriger. Ce point devrait aussi être évalué par les organismes.

## 2.7. Aspects FH liés à l'activité de maintien de la navigabilité de l'organisme

Dans ce chapitre, il est question de la réalisation même des activités et tâches de maintien de la navigabilité. Les aspects FH liés spécifiquement à l'environnement (moyens, procédures, locaux...) sont traités dans les autres sous-chapitres particuliers de ce chapitre 2.

Chaque tâche de maintien de la navigabilité est potentiellement concernée par les FH de façon plus ou moins importante liée à la nature des tâches, aux personnes concernées, à l'environnement, aux moyens, aux données nécessaires au moment de réaliser la tâche en question.

Il est important de considérer que les activités de maintien de la navigabilité devraient en toute logique comprendre des phases de préparation en amont, des phases d'exécution et des phases de contrôles.

### PART CAMO

Selon le CAMO.A.315, les organismes CAMO doivent s'assurer de la prise en compte des Facteurs Humains dans le cadre de la gestion du maintien de la navigabilité.

En complément de l'exigence de formation aux FH, cette exigence CAMO.A.315 est une règle très générale.

Cette exigence s'applique à l'organisme, à l'ensemble des processus et moyens associés à l'activité de gestion du maintien de la navigabilité. Le règlement ne précise pas le détail des attendus sur le sujet qui est relativement vaste.

Les activités de gestion du maintien de la navigabilité sont diverses et peuvent selon les cas être associées à plusieurs sujets FH. Exemple : saisie dans le système de suivi des butées de plusieurs AD par un agent en fin de soirée, après une journée de 10 heures de travail alors qu'il doit interrompre régulièrement ce travail du fait d'appels téléphoniques sur des sujets opérationnels.

### PART 145

Les activités d'entretien sont diverses et peuvent selon les cas être associées à plusieurs sujets FH. Exemple : une tâche d'entretien complexe à réaliser sur une gouverne de direction nécessitant un travail à plusieurs personnes et d'être fait en hauteur, en fin d'après-midi en saison d'hiver, sous la pluie, sur un avion déjà en retard sur son programme, avec une pièce nécessaire toujours pas encore disponible au moment de lancer le travail.

### 2.7.1. Préparation

La phase de préparation est essentielle vis-à-vis des FH.

L'objet de ce paragraphe n'est pas d'expliquer comment la planification et la préparation devraient être organisées et devraient fonctionner mais plutôt de mettre en avant certains sujets liés aux Facteurs Humains liés à ces fonctions.

La fonction préparation permet d'anticiper, de prévoir les moyens, de faciliter le travail et de s'assurer que le personnel adapté, en quantité suffisante, que les moyens divers seront disponibles à la bonne place et au bon moment pour faire le travail. C'est une fonction de coordination par rapport à tous les processus en amont de gestion des ressources, des moyens, des données.

L'organisation du travail, une des tâches majeures de la préparation, consiste à planifier et ordonnancer les tâches selon les priorités liées aux tâches et la disponibilité des moyens en s'assurant que les charges de travail sont assurées par les personnels de l'organisme selon une organisation du travail, des horaires et des temps de travail qui respectent les règles applicables dans ce domaine dont celles liées aux limites de performances humaines permettant ainsi d'éviter le plus possibles les erreurs liées à la fatigue.

Quand il est question de fatigue, il est principalement question d'un niveau de fatigue importante de personnes qui peut engendrer des erreurs. Les symptômes classiques d'une fatigue importante sont les suivants :

- Manque d'attention, réaction lente, concentration trop limitée en perdant une vue générale de la situation,
- Vision diminuée, Faculté de déplacement amoindrie,
- Problème de mémoire à court terme, décision inadéquate ou absence de décision...
- Facilement distrait par différentes choses, jugement pauvre, humeur anormale,
- Augmentation des erreurs.

Il est important d'appliquer les règles de base (réf document OACI 9824) pour minimiser les effets de la fatigue des personnels et construire des horaires de travail adaptés avec :

- Des durées de travail par vacation acceptable (moins de 12 heures de travail par vacation),
- Des pauses régulières pendant les vacations (ex : moins de 4 heures de travail sans pause),
- Des temps de pauses suffisants (ex : pause de 10 mn toutes les heures, 15 min toutes les 2 heures),
- Des temps de repos entre deux vacations suffisants (ex : plus de 11 heures de repos entre deux vacations),
- Des temps de travail programmé acceptables par période de 7 jours (ex : moins de 48 heures sur 7 jours),
- Des nombres des jours de congé insuffisants (ex : plus de 21 jours par an),
- Des nombres limités de vacations de nuit successives (ex : moins de 5 nuits de 8 heures),
- Un temps de repos suffisant après un cycle de travail de nuit (ex : plus de 2 jours + 11 heures de repos entre vacations),
- Des fins de vacations de nuit non tardives (ex : fin de vacation pas après 6 heures du matin),
- Des débuts de vacation du matin pas trop tôt (ex : début de vacation à partir de 6 heures du matin).

En complément, les services concernés doivent aussi prendre en compte les situations particulières imprévues, avec des contraintes opérationnelles fortes qui peuvent être génératrices d'erreurs liées à la fatigue.

Des études ont permis de dégager des grands principes, sur lesquels il convient de s'appuyer pour mettre en place une organisation du travail tenant compte des limitations des capacités humaines. Dans le respect de la hiérarchie des normes, l'organisme d'entretien doit concilier les exigences liées à la réglementation du travail avec les principes liés aux Facteurs Humains et avec ses exigences opérationnelles.

Dans le cadre de tâches, des missions qui devraient être réalisées par plusieurs personnes sur des temps différents, il est nécessaire que les organismes mettent en place des systèmes de passation de consignes.

De façon générale, l'aspect communication dans le cadre des activités de maintien de la navigabilité est important compte tenu du nombre d'intervenants différents. Il est démontré que les déficiences en termes de communication peuvent avoir des conséquences graves.

Ces passations de consignes peuvent être organisées sous différentes formes (réunion, échange de courriels, carnets spécifiques...). La communication orale permet de préciser les consignes, d'insister plus facilement sur certains sujets, simplement d'être « en relation » et faire fonctionner les équipes et les personnes entre elles (motivation, concertation...).

Si cette communication orale est importante, la communication écrite garde une place prédominante dans l'activité d'entretien du fait de la complexité des informations transmises, de leur nécessité pour le bon déroulement des travaux et pour une question générale de traçabilité.

Certaines règles dans le cas de passation de consigne entre équipes devraient être appliquées :

- Les personnes devraient si possible pouvoir se transmettre des informations par voie écrite, par voie orale ou par signes. Le fait d'utiliser une seule manière pour se transmettre des informations peut entraîner des erreurs d'interprétation, des oublis d'informations. L'utilisation de deux moyens de transmission des informations réduit ces risques,
- La communication à deux sens permet de vérifier la compréhension de chacun par rapport aux messages à transmettre,
- Le système de passation de consignes devrait aussi prendre en compte le fait que certaines personnes reprennent le travail après une certaine absence de l'entreprise même de courte durée,
- Ce système devrait être adapté aux types d'intervenants (niveau d'expérience, de spécialité...),
- La communication écrite peut être aidée par des supports précisant le type d'informations utiles à transmettre,
- Transmettre les points clés des messages et éviter toutes informations inutiles afin de permettre de mémoriser et d'utiliser correctement ces informations par la suite,
- Les informations devraient être claires, simples et précises,
- Dans le cas de passation de consignes qui ne peuvent se faire de vive voix (cas des équipes du soir avec équipes du matin), prévoir un système de communication approprié avec des moyens complémentaires permettant de lever certains doutes,
- Prévoir une réunion de passation de consignes entre les responsables des vacations descendantes et montantes afin de transmettre les informations significatives sur les travaux en cours et les problèmes et actions à prévoir associées. Cette réunion devrait se faire dans un lieu offrant l'espace et le calme suffisant pour garantir une bonne communication,
- Le temps à prévoir pour ces réunions devrait être suffisant (15 à 30 mn).

Le Part CAMO ne fait pas référence à la notion de préparation. Ceci ne veut pas dire que ces phases de travail n'existent pas dans le domaine de la gestion du maintien de la navigabilité.

Tous les travaux y compris les travaux administratif/d'études/ les projets comme ceux des Part CAMO devraient être planifiés, préparés.

La gestion des charges de travail est un exercice parfois plus difficile dans des activités technico-administratives comme celles des Part CAMO vis à vis des activités plus classiques de production.

Les organismes devraient avoir un plan de charges afin de pouvoir garantir qu'ils disposent des ressources suffisantes.

Les questions des heures de travail pour les Part CAMO sont plus simples à traiter, les personnels travaillant en général en horaire administratif 5J/7.

Cela ne veut pas dire que la notion de fatigue ne devrait pas être prise en compte par les organismes Part CAMO. L'estimation des volumes des charges et le positionnement temporel de ces charges étant souvent approximatifs, il peut exister des risques de surcharges ponctuelles à gérer qui peuvent générer de la fatigue pour les personnels à un niveau pouvant augmenter les risques d'erreurs.

De plus, selon le type d'exploitation, des services dans les Part CAMO peuvent travailler en vacation 2X8 ou 3x8 (si ces activités ne sont pas sous-traitées à des organismes d'entretien principaux).

Par exemple, dans le cadre des exploitations moyens et longs courriers, les Part CAMO devrait avoir des centres de contrôle opérationnel de l'entretien (maintenance control center ou équivalents) afin de suivre les appareils en exploitation, être en contact avec les équipages, gérer des pannes complexes en escale, donner des directives aux organismes d'entretien.

D'autres personnes des organismes CAMO peuvent aussi être amenées à travailler en vacation, dans le cadre de missions particulières comme celles liées au suivi de chantiers dans les organismes d'entretien. Toutes ces personnes travaillant dans des activités opérationnelles sont concernées par la problématique de la fatigue liée aux vacations.

Concernant les passations de consignes, si le Part CAMO n'en fait pas mention, il existe des activités dans les Part CAMO qui nécessitent des systèmes de ce type et en premier lieux les services des Part CAMO comme cités ci-dessus travaillant en 2x8 et 3x8.

Le 145.A.47(a) précise que l'organisme doit avoir un système pour planifier la disponibilité de tous les personnels, outillages, instruments, matériels, données d'entretien et installations nécessaires et de préparer les chantiers afin de s'assurer que le travail d'entretien sera réalisé en toute sécurité.

Comme le précise l'AMC 145.A.47 (a), selon le volume et la complexité des activités d'entretien, le système de planning/préparation peut varier d'une procédure simple liée à cette fonction à un système plus complexe, avec un service dédié à cette fonction.

Selon la Partie 145.A.47(b), la planification des tâches d'entretien ainsi que l'organisation des équipes, doivent tenir compte des limites des performances humaines. Les limites des performances dont il est principalement question concernent celles qui devraient être prises en compte pour organiser les équipes de travail, les horaires de travail, les vacances et donc sont très liées à la notion de fatigue des personnels.

Les organismes d'entretien sont en général très concernés par les aspects liés à la fatigue des personnels car ceux-ci cumulent bien souvent des fatigues physiques avec des fatigues mentales, travaillent plus souvent en vacation 2x8 et 3x8. Dans le cadre des circonstances particulières que les organismes d'entretien devraient évaluer sur les aspects fatigue, on peut citer :

- temps de travail des équipes de dépannage / aéronef en No Go en escale,
- les travaux complexes ou de durée importante la nuit,
- les dernières vacances avant les sorties de visite,
- les missions urgentes avec décalages horaires importants.

Si la fatigue est un sujet important, les autres performances humaines devraient aussi être traitées dans le cadre de la préparation des travaux. Il est nécessaire de détecter les tâches d'entretien particulières qui peuvent être plus difficiles à prendre en charge non pas sur des aspects techniques mais sur des aspects FH. Par exemple, une intervention simple mais qui nécessite d'être en hauteur pour la faire ne devrait pas être affectée à une personne ayant le vertige. Si les capacités visuelles, auditives, les aspects liés à la santé sont évalués de façon régulière et générale (ex : médecine du travail), les points sur lesquels les sociétés devraient être tout particulièrement vigilantes sont ceux liés à l'alcool, à la drogue et à l'automédication.

Comme spécifié dans la Partie 145.A.47(c), lorsqu'il est nécessaire de transmettre des informations sur la poursuite ou l'achèvement des tâches d'entretien pour des raisons de changement d'équipe ou de relève de personnel, les informations correspondantes devraient être communiquées de manière appropriée entre le personnel sortant et le personnel entrant.

De façon générale, l'aspect communication dans le cadre de l'activité d'entretien est important compte tenu du nombre d'intervenants différents, des spécialités différentes, de la complexité des chantiers, des problématiques différentes (logistiques, ressources, techniques...).

Dans le cas des chantiers importants, de changement d'équipes, la passation de consignes nécessite l'instauration bien souvent de réunions spécifiques pour discuter des travaux en cours, confirmer les actions prises ou restant à prendre, pour transmettre des directives précises, de coordonner les actions de plusieurs intervenants, traiter les problèmes des moyens.

Ces réunions peuvent aussi être complétées par des interventions sur aéronefs afin de préciser certains points techniques. Lorsque des réunions sont difficiles ou impossibles à organiser (fin de la dernière vacation plusieurs heures avant la reprise de la vacation suivante), cette communication devrait se faire sous la forme écrite, via des cahiers de consignes.

## 2.7.2. Réalisation

La phase de réalisation des travaux cumule beaucoup de contraintes FH car il s'agit, au moment de réaliser un travail, que le personnel puisse effectivement disposer des matériels, des moyens, des ressources humaines, de l'environnement adaptés et qu'il soit lui-même adapté à ces éléments.

Comme pour toutes activités, les organismes suivent des procédures et sont amenés à interrompre des activités, des tâches. Les organismes devraient définir des règles permettant aux agents de préciser les tâches réalisées dans le cadre d'une procédure afin de pouvoir reprendre la procédure par la suite (temps de repas, entre deux journées de travail, dans le cadre d'une interruption pour faire une autre tâche plus urgente...).

Concernant la réalisation des travaux, les agents devraient à tout moment suivre à la lettre les règles et exigences établies par l'autorité, les instructions et standards établies par les fabricants, fournisseurs comme les procédures des organismes eux-mêmes. Pour cela, ils devraient :

- Savoir quelles sont les règles et exigences qui existent et les appliquer dans les situations qui l'exigent,
- Être capables de comprendre l'intention et interpréter ces données,
- Être sensibilisés que lorsque qu'une application normale n'est pas possible du fait de conditions environnementales particulières alors des règles adaptées devraient être définies puis appliquées ou attendre que les conditions environnementales changent,
- Prendre pleinement conscience des conséquences du non-respect des procédures,
- Faire la distinction et estimer l'importance des différents cas de non-application de procédures (erreurs, violations).

Concernant l'application des procédures, il est important de faire la part des choses entre des procédures générales, liées à des processus organisationnels sur des fonctions de base, qui sont bien intégrées par les personnels et qui ne nécessitent pas de suivre une check list particulière (Procédure délivrance d'une APRS) et les autres tâches occasionnelles (ex : délivrance d'une habilitation one off) et les tâches d'entretien (ex : remplacement d'un élément aéronef) qui devraient imposer aux agents d'avoir la procédure à proximité, une check list pour la suivre étape par étape pour réaliser les tâches en question.

### PART CAMO

Le Part CAMO ne comporte pas d'exigence particulière centrée sur la réalisation des tâches de gestion de maintien de la navigabilité.

Par contre, le principe d'enregistrer la situation des tâches réalisées s'applique aussi pour les tâches de gestion du maintien de la navigabilité.

Des règles de base devrait être appliquées par les agents des CAMO lors de l'interruption de tâches ou/et à la fin de la réalisation d'un groupe de tâches.

Par exemple, dans le cadre de la saisie de nouvelles butées de pièce à vie limite, il est utile de pouvoir à tout moment faire la différence entre les informations déjà saisies et celles qui restent à saisir.

Les Part CAMO sont amenés à suivre des procédures et devraient pour cela mettre en place des règles pour s'assurer que ces procédures peuvent être et sont bien appliquées.

## PART 145

La réalisation de l'entretien est couverte par l'exigence 145.A.48.

La notion de coordination dans le cadre des chantiers est peu décrite dans les textes mais les organismes devraient évaluer leurs besoins de coordination, voir les entités à mettre en place et les ressources afin de coordonner l'ensemble des intervenants, des tâches en cours de chantier. Le rôle des personnels de support de catégorie B dans le cadre de l'entretien en base devrait être précisé dans ce cadre. Cette fonction de coordination devrait en toute logique avoir un rôle de vérification tout au long du chantier de la bonne prise en compte des FH.

Dans ce cadre, l'organisme devrait fixer des règles particulières applicables en cours de chantier et liées directement aux FH comme par exemple :

- Politique de non-interruption de tâches ou conditions pour accepter l'interruption de tâche,
- Politique d'utilisation des téléphones portables personnel et professionnel au sein des entreprises,
- Règles dans le cas d'entretien avec des changements importants en cours de chantier (ex : évolutions des conditions météo, sous-effectif ponctuel imprévu...).

Le GM 145.A.48 présente le principe du « sign off » qui est un élément important vis à vis des FH. Ce principe demande à ce que les tâches d'entretien soient signées après leur réalisation. Ce principe permet principalement de ne pas oublier de faire des tâches parmi tout un ensemble de tâches à réaliser et de bien différencier les tâches déjà réalisées vis-à-vis des tâches restant à réaliser. Le but étant de connaître la situation des tâches (ou groupe de tâches) réalisées et restant à faire, il est important que ces tâches (ou groupe de tâches) soient signées de suite après la réalisation de celles-ci et bien entendu pas avant, ni à la fin de la carte de travail (si elle est importante) ou à la fin du chantier. La nécessité de signer une tâche (ou groupe de tâches) devrait être spécifiée aux techniciens sur les documents de travail. Une obligation de signature devrait apparaître clairement sur le document de travail (signe, case spécifique...). Ce principe de signer des tâches élémentaires (ou groupe de tâches) permet l'interruption d'une carte de travail par une personne (fin de vacation, repas, repos, réaffectation...) pour être reprise par cette même personne ou par une autre personne en sachant précisément les travaux restant à faire.

Les personnels devraient être formés à l'utilisation et l'enregistrement associés à ces instructions :

- Sensibiliser le personnel sur la nécessité de terminer un groupe de tâches précises avant d'interrompre des travaux.
- Encourager le personnel à préciser sur la procédure chaque tâche ou groupe de tâche déjà réalisée.
- Insister sur l'importance de rédiger correctement et lisiblement les informations pour qu'elles puissent être traitables par la suite par d'autres personnes (majuscule, stylo noir, éviter les abréviations, informations précises...).

En amont, des règles devraient être définies par l'organisme permettant aux rédacteurs des cartes de travail de savoir dans quels cas (nature des travaux, risques sur la navigabilité en cas d'erreurs, complexité, durée du travail...) il est nécessaire de prévoir des cartouches de signatures intermédiaires sur ces cartes de travail.

De même, des procédures liées à l'enregistrement par les techniciens de l'état d'avancement des travaux (signatures intermédiaires) en utilisant soit des cartes de travail ou directement des instructions techniques constructeurs (ex : AMM, CMM...) devraient être développées et mises à disposition des techniciens.

Si les Part 145 sont amenés à suivre des procédures et devraient pour cela mettre en place des règles pour s'assurer que ces procédures peuvent être et sont bien appliquées, la réalisation des tâches d'entretien consiste surtout à suivre et appliquer les données d'entretien publiées.

Ces deux cas ne sont pas comparables. Dans le premier cas, l'agent peut ne pas avoir besoin d'avoir à proximité la procédure (exemple : processus de délivrance d'une APRS) car elle est considérée comme simple et bien intégrée.

Ceci n'est en général pas le cas pour les données d'entretien qui doivent être suivies à la lettre et donc être disponibles au moment de la réalisation de la tâche en question pour être appliquées.

### 2.7.3. Contrôle

La phase de contrôle est essentielle vis-à-vis des FH. Elle permet de finaliser, de certifier le travail.

Toutes les tâches devraient être analysées pour vérifier les conséquences d'erreurs et la gravité des conséquences afin de classer certaines comme critiques et donc de prévoir des contrôles adaptés.

#### PART CAMO

Le Part CAMO ne fait pas mention de contrôle particulier dans le cadre de la gestion du maintien de la navigabilité.

Par contre plusieurs processus de gestion de maintien de la navigabilité correspondent à des tâches qui pourraient être considérées comme critiques. Les organismes devraient identifier ces tâches afin de prévoir des contrôles adaptés. Exemples de tâches critiques :

- Analyse de l'application d'une AD,
- Décision d'application d'une modification optionnelle,
- Analyse en continu des trend-monitoring moteurs,
- Création et publication d'une note technique,
- Accord de travaux différés en fin de chantier.

Certains processus comme celui lié au renouvellement des certificats d'examen de navigabilité qui comportent plusieurs aspects liés aux FH peuvent être assimilés d'une certaine manière à des contrôles.

Dans ce domaine, les organismes devraient en particulier prendre en compte les contraintes particulières FH liées à la responsabilité des personnels d'examen de navigabilité. Au vue des aspects FH en question, il est important que ces personnes habilitées, en plus d'être compétent techniquement, disposent des capacités humaines à assumer les contraintes associées à la délivrance des certificats d'examen de navigabilité (capacité de résistance au stress, capacité à gérer plusieurs difficultés au dernier moment, capacité à écouter, capacité à refuser de signer un CEN lorsque nécessaire malgré des conséquences importantes sur les plans opérationnels, commerciaux..).

Les notions de contrôle des tâches critiques présentées dans le 145.A.48 n'étant pas simples à intégrer, il est important que les organismes se concentrent en particulier sur ce sujet et développent encore plus d'explications sur ces contrôles en interne de l'organisme, organisent des formations des techniciens et des contrôleurs sur le sujet, et puissent prévoir des procédures, des formulaires adaptés.

Il est important de faire la différence entre :

A) En amont, le principe d'évitement des erreurs (145.A.48(c)) :

- afin de minimiser le risque d'erreurs en quantité dans le cadre de l'entretien y compris pour prévenir le risque de non-réalisation de tâche. Cela devrait se faire entre autre par la définition de règles claires liées aux « sign off » des tâches (« sign off » par tâche ou groupe de tâches, « sign off » de suite après la réalisation des tâches, « sign off » des tâches réalisées par du personnel sous supervision...).

- afin de minimiser le risque qu'une même erreur soit répétée liée à des tâches identiques sur des systèmes identiques en évitant que des mêmes personnes réalisent ces tâches sur tous les systèmes identiques en question et, dans le cas de situations imprévues, en acceptant qu'une même personne intervienne sur des systèmes identiques à la condition de prévoir des réinspections/auto contrôle.

Avec l'accord du CAMO, il peut aussi être décidé de répartir la réalisation par les mêmes personnes de mêmes tâches sur plusieurs systèmes identiques sur différentes immobilisations de l'aéronef en question (ex : réalisation d'une modification complexe sur un moteur X lors d'une première visite A et réalisation de cette même modification sur l'autre moteur Y de l'aéronef lors d'une deuxième visite B).

B) En aval, le principe de détection des erreurs, les méthodes de capture des erreurs à la suite de la réalisation de tâches critiques (145.A.48(b)) par l'ajout d'inspections additionnelles par des personnes indépendantes ou par le principe de réinspection par la même personne dans le cas de tâches critiques non planifiées.

De plus, il existe des aspects FH associés directement à ces contrôles. Par exemple, le fait de mettre en place des contrôles par des personnes indépendantes ne doit pas déresponsabiliser les intervenants réalisant les travaux à contrôler.

De plus, les erreurs constatées dans le cadre de ces contrôles de tâches critiques devraient être traitées comme les autres erreurs qui sont à notifier en interne. Cela permet aussi d'envisager certaines actions d'amélioration si besoin.

Dans le cas de l'impossibilité de faire un contrôle par une personne indépendante, le manque d'indépendance du contrôle par la personne ayant fait lui-même la tâche critique devrait être un élément à prendre en compte dans la façon de réaliser le contrôle. L'organisme devrait préciser des règles basiques afin d'aider les mécaniciens devant s'autocontrôler (exemple : attendre quelques temps avant d'entreprendre un auto-contrôle, se « mettre en configuration » de contrôler la tâche comme si elle avait été faite par une autre personne, préciser l'objet du contrôle, réitération ou non, les moyens à utiliser...).

En complément des contrôles permettant d'éviter ou de détecter des erreurs liées à la réalisation de tâches d'entretien, deux sujets d'attention qui concernent les FH en phase finale de réalisation de l'entretien doivent être pris en compte formellement selon le 145.A.48(a). Il s'agit des risques d'erreurs suivants :

- Oubli d'outillages, de pièces, d'équipements dans l'aéronef ou un ensemble supérieur
- Oubli de fermeture d'accès ouverts dans le cadre de l'entretien.

Le premier point réglementaire ne peut être réduit à faire l'inventaire des outillages en fin de chantier. C'est un processus continu en cours de chantier qui concerne aussi bien les outillages que les matériels.

Pour cela, les organismes devraient mettre en place des règles simples pour les techniciens afin de pouvoir s'assurer en fin de travaux que les outillages mais aussi les matériels sont bien retirés des zones d'intervention et qu'il n'y a pas eu d'outillages, matériels oubliés par erreur.

Ce processus est plus difficile à mettre en place particulièrement pour les matériels car il peut s'agir de la perte ou l'oubli de pièces neuves, de consommables avant leur installation, de pièces déposées en attente d'être remontées, de pièces usagées déposées remplacées par d'autres pièces.

L'étape finale de l'entretien est la certification de l'entretien ou l'approbation pour remise en service décrite dans le 145.A.50 et ses AMC. Cette phase comporte plusieurs aspects liés aux FH.

Les organismes devraient en particulier prendre en compte les contraintes particulières liées à la responsabilité des personnes habilitées APRS et des personnels de support afin de pouvoir anticiper le plus possible les difficultés pouvant apparaître au moment de ces certifications.

- Pression temporelle,
- Complexité technique,
- Management,
- Aspects logistique.

Vu les aspects FH en question, il est important que les personnes habilitées APRS, en plus d'être compétent techniquement, disposent des capacités humaines à assumer les contraintes associées à la délivrance APRS (capacité de résistance au stress, à la pression de tout ordre, capacité à gérer plusieurs difficultés au dernier moment, capacité à écouter, capacité à assumer des décisions pouvant avoir des conséquences importantes sur les plans opérationnels, commerciaux...).

Ce processus de certification devrait être élaboré en tenant compte de ces éléments FH afin d'aider le plus possible les personnels habilités à assurer leurs rôles.

## 2.8. Aspects FH liés à la sous-traitance

Lorsqu'un organisme fait appel à un sous-traitant sous son système qualité pour des tâches précises, il devrait vérifier dans le cadre de la sélection et l'utilisation de sous-traitant non agréé que l'ensemble des éléments FH sont pris en compte par son sous-traitant.

Ceci concerne en premier lieu la formation aux FH mais aussi tous les autres sujets applicables. Il est important de bien analyser ces éléments afin d'améliorer les interfaces en question et s'approcher le plus possible d'un fonctionnement de ces entités comme une seule et unique entité.

Les aspects FH liés à ce mode de fonctionnement sont nombreux. Les organismes doivent vérifier par des audits que leurs sous-traitants qui travaillent sous leurs agréments appliquent correctement les règles en vigueur, les procédures applicables et donc aussi les principes liés aux FH.

Le fait qu'il s'agit d'entités différentes devrait amener l'organisme agréé à vérifier les règles FH standards et en complément les points particuliers suivants par exemple :

- Compatibilité des procédures de l'organisme agréé avec les procédures internes du sous-traitant,
- Communication entre l'organisme agréé et son sous-traitant (distance, décalage horaire, linguistique, culturel...),
- Transparence dans les notifications des occurrences, qualité des analyses de causes et des mesures prises.

L'organisme agréé devrait préciser les attendus sur le sujet mais aussi mettre en place la surveillance nécessaire pour vérifier que les FH sont bien intégrés chez tous les sous-traitants qu'il utilise.

### PART CAMO

Selon le CAMO.A.205, les organismes peuvent qualifier des sous-traitants non agréés. Dans ce cas, ces entités externes qui réalisent des tâches de gestion du maintien de la navigabilité pour le Part CAMO doivent travailler sous l'agrément de l'organisme Part CAMO en question.

Selon le CAMO.A.315, les organismes CAMO doivent s'assurer que les Facteurs Humains sont pris en compte dans le cadre de la gestion du maintien de la navigabilité. Cette exigence couvre donc aussi l'application des FH par les sous-traitants non agréés.

### PART 145

Selon le 145.A.75, les organismes peuvent qualifier des sous-traitants non agréés. Dans ce cas, ces entités externes doivent travailler sous l'agrément de l'organisme Part 145 en question.

Les sous-traitants non agréés doivent fonctionner comme une partie de l'organisme agréé. De ce fait, les exigences Part 145 applicables à l'organisme agréé s'appliquent aussi aux sous-traitants non agréés y compris les aspects FH.

## 2.9. Aspects FH liés aux enregistrements

Ce chapitre concerne les sujets FH liés aux enregistrements, l'archivage, le classement des informations liées au maintien de la navigabilité. Il s'agit des enregistrements à garder au sein de l'organisme comme ceux à transmettre aux clients.

Ces éléments comme les autres comportent des aspects FH particuliers. La fonction archivage est une fonction parfois vue comme secondaire, une fonction moins reconnue que les autres. Les organismes devraient prendre en compte ces aspects FH pour revaloriser quand c'est nécessaire cette fonction.

Cela peut passer par différentes mesures et en premier lieu en sensibilisant l'ensemble des acteurs sur l'intérêt de cette fonction pour l'entreprise et aussi pour chaque personne réalisant et générant des enregistrements.

PART CAMO

Le CAMO.A.220 traite de tous les aspects liés aux enregistrements.

Dans le cadre de la gestion du maintien de la navigabilité et de la gestion des occurrences, les agents sont amenés à consulter en continu les enregistrements liés aux appareils qu'ils gèrent. Il est donc essentiel que ces enregistrements soient lisibles, correctement classés, facilement accessibles.

Un système d'enregistrement lourd et complexe pourrait amener des agents à faire des erreurs dans le cadre des décisions à prendre liées à ces enregistrements et rendre difficile l'analyse de certaines occurrences.

PART 145

Le 145.A.55 traite de tous les aspects liés aux enregistrements.

Dans le cadre de la gestion des occurrences, les organismes peuvent être amenés à consulter des enregistrements liés à des chantiers déjà réalisés. Il est donc essentiel que ces enregistrements soient lisibles, correctement classés, facilement accessibles.

Un système d'enregistrement lourd et complexe pourrait rendre difficile l'analyse de certaines occurrences.

## 2.10. Aspects FH liés à la gestion de la qualité

Si les FH concernent tous les processus, les moyens associés des organismes de maintien de la navigabilité, ils concernent bien entendu la fonction de gestion de la qualité des organismes.

Les exigences liées aux FH devraient être auditées comme toutes les autres exigences. Même si la notion de FH n'est pas référencée spécifiquement sur chaque exigence du règlement, bien souvent les exigences ont été introduites pour les aspects FH associés. Il est donc nécessaire que les auditeurs internes s'intéressent aussi aux aspects FH associés dans le cadre de leurs audits. Les organismes devraient aussi élaborer une stratégie pour avoir la garantie que les sujets FH sont bien couverts par la surveillance interne.

Il peut être utile dans ce domaine de définir des audits particuliers sur les FH sur des sujets particuliers (ex : prise en compte des FH dans l'élaboration des procédures de l'organisme) ou sur les FH en général (audit de l'ensemble des processus en se concentrant sur les aspects FH associés).

Il est important que les auditeurs, dans le cadre de la réalisation des audits, prennent aussi conscience des aspects FH liés à ces audits :

- Comportement de l'auditeur.
- Type de communication.
- Formalisation précise et courte des questions.
- Qualité de l'écoute des audités.
- Prise en compte du stress des audités.

De nombreux aspects FH sont associés aussi à la notification des écarts aux intéressés, à la clôture des écarts, au retour d'informations à la Direction.

L'approche FH prend tout son intérêt dans l'analyse des causes racine des écarts comparable à la fonction d'analyse des événements.

### PART CAMO

Si les FH concernent tous les processus, les moyens des organismes de gestion du maintien de la navigabilité, ils concernent bien entendu la fonction de gestion de la qualité des organismes Part CAMO, particulièrement appelée dans ce règlement « surveillance de la conformité » (CAMO.A.200(a)(6)).

Selon l'AMC2 CAMO.A.200(a)(6) et l'AMC4 CAMO.A.200(a)(6), les Part CAMO devraient disposer d'un système d'audits indépendants et d'un système de retours d'information liés à la qualité.

Il n'y a pas d'exigence particulière dans le Part CAMO donnant des informations sur le rôle des FH dans le cadre de la surveillance de la conformité.

### PART 145

Si les FH concernent tous les processus, les moyens associés des organismes d'entretien, ils concernent bien entendu la fonction de gestion de la qualité des organismes Part 145 (145.A.65(c)).

Selon AMC 145.A.65(c)(1), les Part 145 devraient disposer d'un système d'audits indépendants et selon AMC 145.A.65(c)(2), les organismes Part 145 devraient disposer de systèmes de retour d'information liés à la qualité.

Il n'y a pas d'exigence particulière dans le Part 145 donnant des informations sur le rôle des FH dans le cadre de la surveillance de la conformité.

## 2.11. Aspects FH liés à la gestion des risques

Si les FH concernent tous les processus, les moyens associés des organismes de maintien de la navigabilité, ils concernent bien entendu aussi la fonction de gestion des risques.

L'identification des dangers et risques de manière réactive est liée pour beaucoup aux événements notifiés en interne, thème abordé au chapitre « notification des événements ».

L'approche des FH est essentielle dans l'identification des dangers et des risques de manière proactive et prédictive. Le contrôle des risques se fait par la mise en place d'actions, de barrières de détection et de protection dont une grande partie se justifie souvent par les FH.

Comme pour la qualité, les processus eux-mêmes de gestion des risques sont aussi très liés aux FH. Par exemple, un groupe de travail ayant pour mission de déterminer des éventuels risques et dangers au sein d'un organisme pourrait ne pas être efficace si les participants ont certaines craintes dans ce qu'ils peuvent dire et/ou si l'organisateur est trop dirigiste, n'a pas une écoute suffisante. Le responsable de la sécurité devrait aussi prendre en compte les FH dans l'organisation du système de gestion de la sécurité, son fonctionnement et ses procédures.

### PART CAMO

Si les FH concernent tous les processus, les moyens associés des organismes de gestion du maintien de la navigabilité, ils concernent bien entendu la fonction de gestion des risques de ces organismes (AMC1 CAMO.A.200(a)(3)).

Comme signalé dans le GM1 CAMO.A.200, l'aviation est un système complexe dans lequel de nombreuses organisations et individus interagissent ensemble, les principaux processus de gestion de la sécurité se concentrent principalement sur les processus et les procédures organisationnelles, mais ils reposent également sur les humains dans le système. L'organisation et la manière dont elle fonctionne peuvent avoir un impact significatif sur la performance humaine.

Par conséquent, la gestion de la sécurité traite nécessairement de la manière dont les humains contribuent à la fois positivement et négativement aux résultats de sécurité d'une organisation, en reconnaissant que le comportement humain est influencé par l'environnement organisationnel.

Ce même GM signale que l'efficacité de la gestion de la sécurité dépend en grande partie du degré d'engagement de la direction à créer un environnement de travail qui optimise la performance humaine et encourage le personnel à participer activement et à contribuer aux processus de gestion de l'organisation.

L'AMC1 CAMO.A.200(a)(3) confirme que l'identification des dangers concerne en particulier ceux générés par des problèmes de Facteurs Humains qui affectent la performance humaine.

### PART 145

Si les FH concernent tous les processus, les moyens associés des organismes d'entretien, ils concernent bien entendu la fonction de gestion des risques de ces organismes (arrêté du 22 décembre 2008 relatif à la mise en œuvre des systèmes de gestion de la sécurité pour les entreprises de transport aérien public et les organismes de maintenance et instruction associée).

Comme signalé dans le guide pratique (P-50-11) sur les systèmes de gestion de la sécurité pour les activités de maintien de la navigabilité et son chapitre sur l'analyse des risques, « les Facteurs Humains sont à prendre en compte en priorité (communication dans l'équipe, relation avec l'encadrement, niveau de pression associé à ces actions, stress, fatigue des personnels, comportement des uns et des autres, adaptation des compétences avec les tâches particulières en question, adaptation de l'environnement, interfaces entre les personnels concernés et les moyens et données d'entretien ...) ».

## 3. MISE EN ŒUVRE DE LA DÉMARCHE DES FH

### 3.1. Généralités

Ce chapitre est dédiée à la mise en œuvre de la démarche FH au sein des organismes.

Comme signalé dans la première partie de ce guide, les textes réglementaires faisant référence directement aux Facteurs Humains sont relativement en nombre limité en comparaison à l'ensemble des domaines et des procédures liés au maintien de la navigabilité concernés réellement par les Facteurs Humains.

L'aspect conceptuel des Facteurs Humains est important et doit être étudié par les personnes concernées comme il le faut afin de pouvoir mettre en œuvre cette démarche FH le mieux possible.

Les textes réglementaires proposent certaines mesures liées directement aux FH (ex : formation FH, organisation des équipes et vacations en tenant compte des limitations des performances humaines...) ou indirectement aux FH (ex : environnement du travail, notification des erreurs découvertes dans la documentation).

Ce guide FH propose aussi d'autres mesures possibles (ex : utilisation d'un arbre de décisions lié aux erreurs/violations, notification en interne des erreurs liées aux procédures internes...).

Il est de la responsabilité des organismes de déterminer les mesures possibles liées aux FH qu'ils souhaitent adopter et de définir toutes les autres mesures particulières qui leurs semblent adaptées pour leurs organisations.

La mise en œuvre des Facteurs Humains doit être organisée dans le cadre du premier processus de mise en conformité de l'organisme pour l'obtention du ou des agréments souhaités et par la suite dans le cadre du processus continu de maintien de la conformité de l'organisme y compris vis à vis des FH.

Si le processus initial consiste à définir et mettre en place les mesures prioritaires adaptées liées aux FH dans le cadre de la mise en conformité de l'organisme, le processus continu consiste à vérifier à des fréquences données que les mesures sur le sujet sont efficaces et à prévoir des nouvelles mesures FH selon les résultats de la surveillance réalisée sur ces sujets, selon les événements et les écarts enregistrés, selon les nouveautés dans le domaine FH et les modifications internes (augmentation du domaine d'activités, agrandissement des locaux, les évolutions des mode de travail/ télétravail...).

De façon générale, la mise en œuvre des éléments FH est de la responsabilité de l'ensemble des personnes travaillant directement ou indirectement (fonctions support) dans les activités de maintien de la navigabilité.

La mise en application des FH au sein d'un organisme se réalise pratiquement à deux niveaux :

1. La mise en application des règles FH par les différents responsables, acteurs concernés (responsable, directeur, responsable désigné, coordinateur FH, chef d'équipe, responsable préparation..) sur l'organisation, sur les processus, les moyens, les ressources concernées de l'organisme (ex : organisation de la formation FH, adaptation de locaux ...),
2. La mise en application des règles FH au niveau individuel. Chaque personne prend l'initiative sur la base de la formation FH et de l'expérience acquise dans ce domaine d'appliquer les règles FH dans le cadre des tâches qui lui sont affectées et vis-à-vis de son environnement (ex : détection et notification de données ambiguës, signalement d'un problème personnel de vertige dans le cadre du lancement de tâches à réaliser en hauteur, détection d'un niveau de luminosité insuffisant pour une tâche particulière à réaliser...).

Si le premier niveau de mise en place des FH correspond surtout à des mesures concrètes, concernant l'organisation, des activités, des personnes, le deuxième niveau individuel de mise en application des FH est lié bien sûr aux dispositions mises en place au sein de l'organisme concernant les FH mais est surtout très lié à chaque personne, à sa façon de comprendre les FH, de voir leurs utilités etc.

Les mesures FH au niveau de l'organisme peuvent se contrôler de façon assez classique. Il n'en est pas de même pour l'évaluation du niveau de maturité de chaque personne vis-à-vis des FH, d'application concrète des règles FH au quotidien.

## 3.2. Processus initial de mise en œuvre des FH dans un organisme

Ce chapitre propose une démarche assez générale de mise en place des FH au sein d'un organisme. Les organismes ont la possibilité de choisir d'autres approches selon la situation de l'entreprise, son expérience liée aux FH, ses activités, sa dimension.

### 3.2.1. Préparation du lancement de la démarche

Cette notion FH étant intégrée dans le règlement, le responsable qualité (ou responsable de surveillance de la conformité) devrait dans un premier temps informer le Dirigeant Responsable de la nécessité de lancer la démarche FH au sein de l'organisme, le convaincre et convaincre les principaux responsables de l'entreprise, les acteurs clés, les représentants du personnel de l'intérêt de cette démarche.

### 3.2.2. Engagement de la Direction

Lorsque l'adhésion de l'encadrement est acquise, la Direction devrait rédiger un document précisant son engagement et son soutien vis-à-vis de cette démarche FH et le publier le plus largement possible pour informer l'ensemble du personnel du lancement de cette démarche FH au sein de l'organisme.

### 3.2.3. Mise en place de la structure et désignations des responsables

Il n'est pas demandé par la réglementation de désigner un responsable particulier lié à la démarche FH au sein des organismes. La direction devrait définir et affecter les responsabilités dans ce domaine, prévoir un système de coordination des actions sur le sujet.

Ces responsabilités peuvent être affectées au responsable qualité (ou responsable de la surveillance de la conformité), au responsable du Système de Gestion de la Sécurité ou à une ou des autres personnes de l'organisme (ex : « coordinateur FH », « référents FH par domaine »).

### 3.2.4. Formation des personnes chargées de la mise en place de la démarche FH

Toutes les personnes participant à la mise en place de la démarche FH doivent être formées en priorité dans ce domaine.

En général, l'utilisation de formations extérieures est nécessaire dans cette première phase (sauf si les FH ont été intégrés dans l'entreprise dans un autre domaine, un autre agrément dans le passé).

L'organisme peut aussi s'appuyer sur des expertises FH extérieures à l'entreprise pour lancer les premières phases de cette démarche FH au sein de son entreprise.

### 3.2.5. Analyse de la situation de l'entreprise dans le domaine

L'organisme devrait conduire une première évaluation générale sur les éléments liés aux Facteurs Humains déjà en place dans son organisation (ex : évaluation de la culture sécurité de l'entreprise, de la culture liée à la communication, gestion RH des erreurs / violations, expériences passées des personnels de l'organisme vis-à-vis des FH, niveau de prise en compte des FH jusqu'à présent avant le lancement de la démarche FH plus formelle ...).

Cette étude devrait concerner l'ensemble des activités de maintien de la navigabilité de l'organisme y compris les services support et être réalisée par l'intermédiaire de questionnaires et/ou d'interviews et/ou de réunions de travail et/ou d'audits centrés sur les aspects FH.

Les résultats de cette évaluation devraient renforcer le besoin de mise en place de la démarche Facteurs Humains au sein de l'organisme en sensibilisant encore plus les différents acteurs sur le sujet et permettre d'établir un plan d'actions de mise en œuvre.

### 3.2.6. Définition d'un plan d'actions de mise en œuvre des mesures initiales liées aux FH

Ce plan devrait préciser les mesures concrètes à prendre sur l'organisation, les moyens, infrastructures, documents de travail, les personnels en précisant les échéances prévues. Ce plan d'actions devrait comprendre les étapes suivantes (C.2.2 à C2.8).

### 3.2.7. Mise en place des ressources nécessaires

L'organisme devrait évaluer les charges de travail associées à la démarche FH afin de prévoir les ressources humaines adaptées sur ces sujets. Dans un premier temps, ces charges devraient correspondre aux travaux liés aux actions prévues dans le plan d'action de mise en œuvre des FH. En final, ces ressources devraient être adaptées pour garantir le respect continu par la suite des règles FH au sein de l'organisme.

### 3.2.8. Définition des formations FH

La mise en œuvre des FH devrait comprendre une première phase de définition et organisation des formations FH des personnes concernées. Cette phase devrait permettre de définir les contenus de ces formations FH, de désigner des instructeurs compétents dans ce domaine, de définir les supports de formation, d'établir les priorités de formation, de définir un planning de formations, d'informer les participants de ces prochaines formations.

Cette formation devrait selon les cas intégrer aussi des informations utiles aux personnels liées à certaines premières mesures FH prises sur les procédures, les moyens, les données, les environnements de travail (exemple : formation aux règles d'utilisation de nouveaux casques anti bruit, formation sur l'utilisation de nouveaux formulaires...).

### 3.2.9. Élaboration / adaptation des procédures

La mise en œuvre des FH devrait comprendre une première phase d'inventaire des procédures particulières rendues nécessaires du fait de la démarche FH et des éléments FH à intégrer dans les procédures générales.

### 3.2.10. Adaptation des moyens, des données, des environnements de travail

La mise en œuvre des FH devrait comprendre une première phase d'inventaire et d'adaptation des moyens, des données, des environnements de travail qui doivent en priorité particulièrement être adaptés en tenant compte des FH (ex : mise en place d'un magasin d'outillages à proximité des chantiers, reprise du formulaire des cartes de travail afin d'avoir par la suite des cartes de travail plus facile à utiliser, adaptation de certains accès aéronefs...).

### 3.2.11. Réalisation des formations de l'ensemble du personnel

La première phase de formation initiale aux FH doit être lancée selon les personnes concernées soit avant, en cours ou après la réalisation des principales premières mesures FH. Par exemple, les personnels de support devant participer aux premières mesures FH devraient suivre cette formation FH en premier vis-à-vis des personnels opérationnels réalisant les tâches de maintien de la navigabilité.

### 3.2.12. Suivi et vérifications des actions prises

Lorsque le plan d'actions de mise en œuvre des FH a été réalisé, une nouvelle évaluation à la fin de ce processus devrait permettre de vérifier que la démarche FH est effectivement lancée et opérationnelle.

### 3.2.13. Bilan et communication sur l'avancement de la démarche FH

Il est utile de communiquer les mesures prises et à prendre à terme à l'ensemble du personnel afin que l'ensemble du personnel se sente pleinement concerné dans cette démarche. Une communication particulière devrait être envisagée lorsque l'organisme considère que la première partie de la mise en œuvre des FH est accomplie.

### 3.3. Processus continu de mise en œuvre des FH

Les systèmes qualité (ou système de surveillance de la conformité) doivent surveiller la conformité réglementaire de leurs organismes y compris la conformité aux règles liées aux FH.

#### 3.3.1. Audits FH des processus

La surveillance de la prise en compte des FH peut se faire via les audits de processus prévus réglementairement dans le cadre de la surveillance interne (ex : audits du processus de notification des ambiguïtés dans les données d'entretien dont le processus de retour d'informations auprès des personnels ayant notifiés ces problèmes).

Cette surveillance peut aussi se faire via des audits dédiés aux FH et transverses (ex : vérification du respect des règles FH dans un secteur donné de l'organisme, vis-à-vis des procédures applicables, des moyens utilisés, des formations des personnes affectées à ce secteur...).

#### 3.3.2. Audits produits

La surveillance de la prise en compte des FH devrait aussi faire l'objet d'audits sur des activités de maintien de la navigabilité en cours de réalisation. Ce type d'audit peut permettre de vérifier qu'au moment de réaliser les tâches de maintien de la navigabilité, les règles FH sont effectivement en place et respectées (ex : évaluation des conditions de travail d'un mécanicien réalisant des tâches d'entretien dans un lieu étroit, audits d'activité d'entretien en ligne la nuit...).

#### 3.3.3. Interview des personnels

La surveillance de la bonne mise en place de la démarche FH peut aussi se faire via des questionnaires, des interviews de personnels opérationnels, des managers de proximité, des responsables désignés, des instructeurs FH, des personnels de support. Ces éléments permettent de prendre en compte plus directement les sentiments, les attentes des personnels vis-à-vis de la démarche des FH.

#### 3.3.4. Études des causes liées aux FH

Il peut être aussi intéressant pour les organismes de faire régulièrement un point des causes directement liées aux FH dans le cadre des événements notifiés, des écarts observés par le système qualité lors de la surveillance de l'organisme, des écarts de l'autorité.

#### 3.3.5. Amélioration continue

Selon les résultats des audits FH des processus, des audits produits, des interviews, des études des causes liées aux FH, mais aussi du fait des nouvelles connaissances de l'organisme dans le domaine des FH, l'organisme doit mettre en place une boucle d'amélioration continue dans ce domaine.

Cette boucle d'amélioration peut faire partie de la boucle d'amélioration générale de l'organisme au sein du système qualité ou faire l'objet d'un processus dédié afin de cibler les actions FH de manière plus transverse si besoin.

L'intégration des connaissances sur les Facteurs Humains dans les Systèmes de Gestion vise à renforcer la sécurité des vols et des personnels au sein d'une organisation et à optimiser sa performance. Plusieurs caractéristiques marquent cette démarche :

- Elle n'est pas l'affaire de quelques spécialistes, mais concerne toute l'organisation, ses métiers, ses niveaux hiérarchiques et fonctionnels.
- Elle ne résulte pas d'une unique action clé de mise en conformité, mais se décline en nombreuses démarches pour être adaptée aux spécificités de l'organisation.
- Elle n'est pas acquise en une seule fois, mais doit être l'objet d'évolutions culturelles et d'un processus d'avancée continu.

Il peut, dès lors, être difficile de piloter ces avancées, de déterminer les axes de progrès et de mesurer les effets de ces efforts. Pour autant, les dirigeants de l'organisation devraient disposer d'informations pertinentes pour alimenter leur Système de Gestion de la Sécurité.

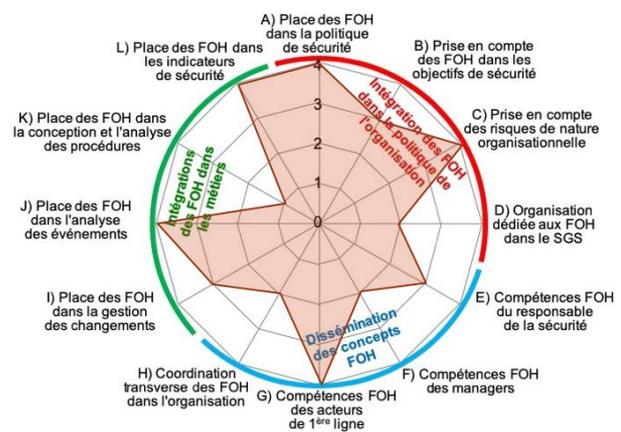
Un constat facilite bien la gestion des FH : quelles que soient la taille et les activités de l'organisation, l'utilisation d'indicateurs permet de rendre compte plus facilement de l'intégration des FH et d'aider de façon significative dans le pilotage de l'intégration des FH. Un outil à 3 indicateurs par exemple peut être composé :

- D'un premier indicateur exprimant les axes d'appropriation des FH au sein de l'organisation :
  - Intégration des FH dans la politique de sécurité de l'organisation (*FOH dans la politique de sécurité, prise en compte des risques organisationnels...*),
  - Dissémination des concepts et connaissances FH dans l'organisation (*compétences FH des dirigeants, des managers, des acteurs de sécurité, coordination transversale*),
  - Intégration des FH dans, et entre, les métiers (*gestion des changements, analyse d'événements, conception des procédures, indicateurs de sécurité*).
- D'un deuxième indicateur matérialisant le degré d'appropriation au sein de l'organisation pour chacun des axes : depuis 0 : *Méconnaissance des FH*, 1 : *Intérêt distant*, 2 : *Documentation acquise sur les FH*, 3 : *Implémentation concrète*, jusqu'à 4 : *Intégration et vérification des actions entreprises*),
- D'un troisième indicateur résultant de la démarche d'auto-évaluation du degré d'appropriation des FH par l'organisation et visant à situer l'organisation sur l'échelle pour chacun des axes.

Le résultat de l'usage de ces trois indicateurs peut se formaliser « en radar » sur une échelle concentrique. Chaque rayon figure le degré d'appropriation pour l'axe considéré selon l'échelle de cet indicateur.

Il est ainsi plus facile pour l'entreprise de dresser un état de lieux, à date donnée, de l'intégration des FH et d'objectiver les axes de progrès en fonction des scores constatés pour chaque axe de progrès du premier indicateur.

Cet outil « Radar FH » peut objectiver les étapes acquises dans un processus d'amélioration continue et peut être utile dans la démarche de l'amélioration continue.



### 3.4. Changements de l'organisme

Tous les changements significatifs liés à l'organisme devraient être définis et mis en place en tenant compte des FH. Les responsables de ces changements doivent porter une attention particulière sur les aspects FH liés aux projets en cours et définir les mesures FH complémentaires éventuellement à prévoir.

## 4. LISTE DE RÉFÉRENCES / OUTILS PRATIQUES

Ce chapitre propose des outils pratiques complémentaires pouvant aider les organismes dans la mise en place et l'enrichissement de la démarche Facteurs Humains.

### Sites DGAC :

- Site DGAC – « Facteurs Humains » : <https://www.ecologie.gouv.fr/facteurs-humains>
- Site DGAC – « Observatoire de la culture juste de l'aviation civile » : <https://www.ecologie.gouv.fr/observatoire-culture-juste-laviation-civile>

### Site EASA :

- Site EASA – « Gestion et promotion de la sécurité » : <https://www.easa.europa.eu/domains/safety-management/safety-management-system/sms-easa-rules>

### Sites autres autorités :

- Site FAA – « Human Factors in Aviation Maintenance » : [https://www.faa.gov/about/initiatives/maintenance\\_hf/](https://www.faa.gov/about/initiatives/maintenance_hf/)
- Site TCCA – « Facteurs Humains- Brochure » : <https://tc.canada.ca/fr/aviation/publications/facteurs-humains-brochure>
- Site CASA – « Human Factors » : <https://www.casa.gov.au/safety-management/human-factors/safety-behaviours-human-factors-engineers-resource-kit>
- Site CAA UK – « Human Factors » : <https://www.caa.co.uk/Safety-initiatives-and-resources/Working-with-industry/Human-factors/Human-factors/>

### Guides :

- DGAC - « Guide culture juste » : [https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/guide\\_culture\\_juste.pdf](https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/guide_culture_juste.pdf)
- OACI - « Human Factors Guidelines For Aircraft Maintenance Manual (Doc 9824) » : <https://store.icao.int/en/human-factors-guidelines-for-aircraft-maintenance-manual-doc-9824>
- FAA - « Human Factors Guide for Aviation Maintenance and Inspection » : [https://www.faa.gov/about/initiatives/maintenance\\_hf/training\\_tools/media/HF\\_Guide.pdf](https://www.faa.gov/about/initiatives/maintenance_hf/training_tools/media/HF_Guide.pdf)
- CASA - « Resource guide for Engineers » : <https://www.casa.gov.au/sites/default/files/assets/main/lib100215/hf-engineers-res.pdf>
- CAA UK – « CAP 716 Aviation Maintenance Human Factors » : <https://publicapps.caa.co.uk/docs/33/CAP716.PDF>



**Direction générale de l'Aviation civile**  
Direction de la Sécurité de l'Aviation civile  
50, rue Henry Farman  
75720 PARIS CEDEX 15  
Tél. : +33 (0)1 58 09 43 21  
[www.ecologie.gouv.fr](http://www.ecologie.gouv.fr)