



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Universitaire SAAD DAHLAB de Blida
Institut d'Aéronautique et des Etudes Spatiales
Département de Navigation Aérienne

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER EN AERONAUTIQUE
OPTION : EXPLOITATION AERONAUTIQUE

Thème

**Méthodologie d'évaluation de sécurité de Système de Navigation Aérien
(SAM)**

Présenté par :

NADJI Asma

Encadré par :

M^{er} KOUIDER ELOUAHED Boulenuar

Année universitaire : 2015/2016

Plan

- 1. Introduction**
- 2. L'évaluation de sécurité au SGS**
- 3. Description de la méthodologie d'évaluation de sécurité SAM**
- 4. Les parties du SAM**
- 5. L'évaluation de sécurité des procédures d'approche d'AD de Bejaia**
- 6. Conclusion**

1- Introduction

- La sécurité a été toujours la préoccupation majeure de toutes les activités de l'aviation.
- Une gestion efficace de la sécurité nécessite une approche systémique de l'élaboration des politiques, procédures et pratiques relatives à la sécurité. Cela dans le but de permettre à l'organisation d'atteindre ses objectifs de sécurité. Afin de faciliter cette tâche, L'OACI a exigé de mettre en œuvre un ***systeme de gestion de la sécurité***.

L'importance de la sécurité

Dans cette unité ATC, la
sécurité avant tout



L'importance de la sécurité

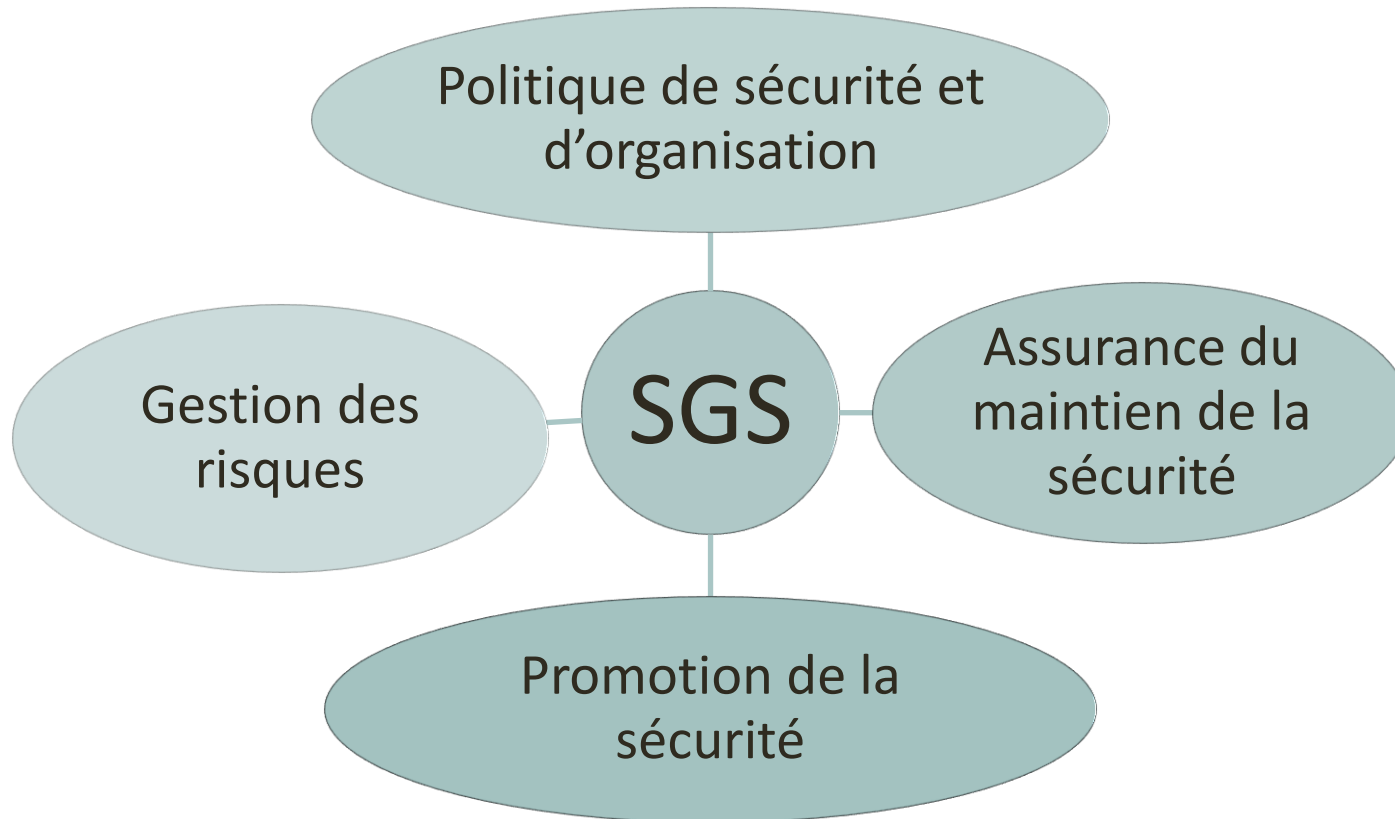
Dans cet aéroport,
la priorité c'est la
sécurité



Qu'est-ce qu'un Système de Gestion de la Sécurité ?

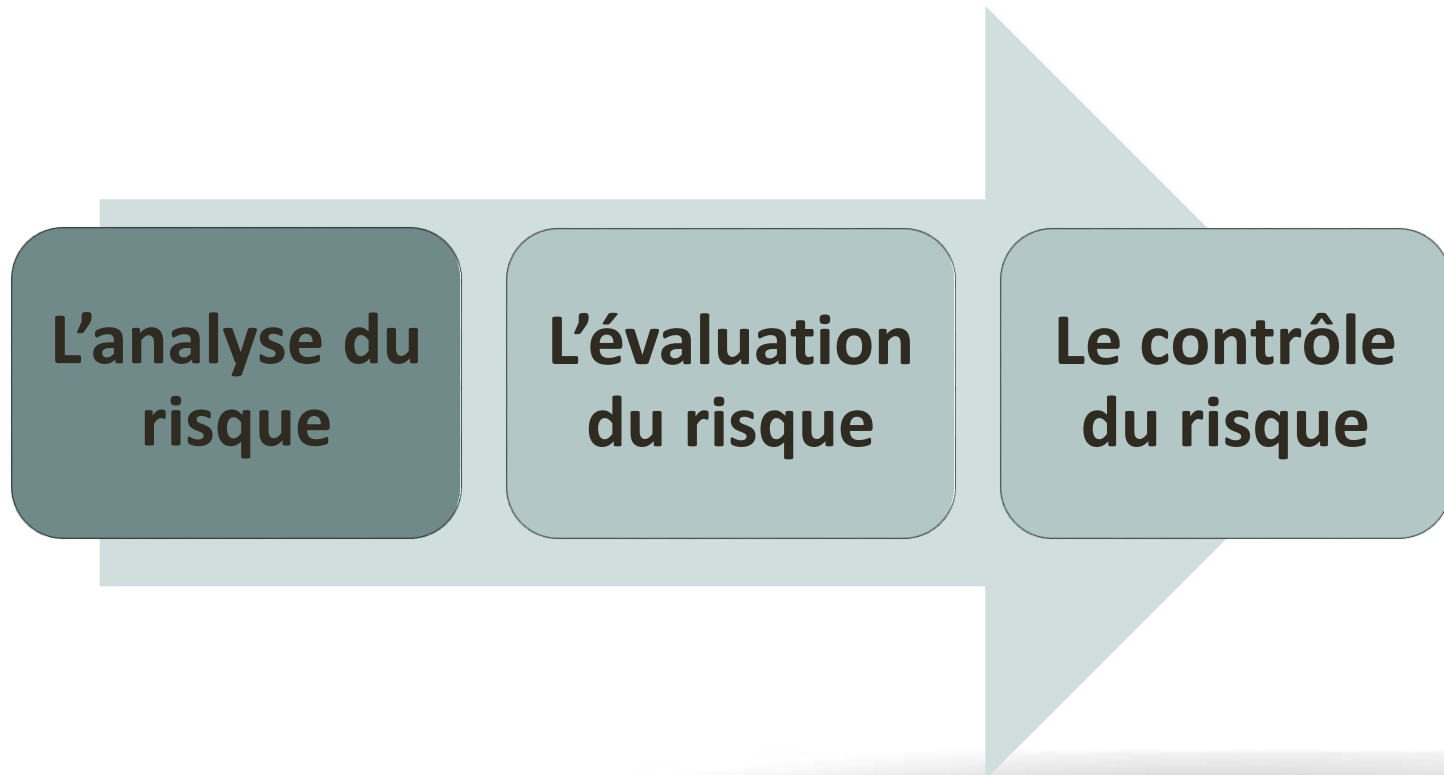
- Un **S**ystème de **G**estion de la **S**écurité (SGS) est un processus systématique précis et complet pour gérer les risques liés à la sécurité.
- Les objectifs d'un SGS sont :
 - Identifier les dangers.
 - Surveiller à ce que des mesures correctives nécessaires d'atténuation des risques.

2-1 Description d'architecture d'un SGS



2-2 Les processus de gestion des risques au SGS

- Dans chaque services aéronautiques le processus formel de gestion des risques contient les trois étapes suivantes :



2-3 L'analyse du risque

- Dans une analyse de risque systématique, les risques possibles sont identifiés. L'évaluation de risque est déterminé en matière quantitative et qualitative (fréquence, sévérité) .

Probabilité de l'événement menant au risque	Sévérité du risque				
	Catastrophique A	Dangereuse B	Majeure C	Mineure D	Négligeable E
5-Fréquente	5A	5B	5C	5D	5E
4-Occasionnelle	4A	4B	4C	4D	4E
3-Faible	3A	3B	3C	3D	3E
2-Improbable	2A	2B	2C	2D	2E
1-Extremement improbable	1A	1B	1C	1D	1E

Tableau 1 : Matrice d'évaluation de risque de sécurité

2-4 Atténuation des risques

- Les stratégies génériques pour l'atténuation du risque de sécurité sont :
 - **Évitement** : l'opération est annulée parce que les risques de sécurité dépassent les avantages liées à la continuité de l'opération.
 - **Réduction** : la fréquence des opérations ou activités est réduite, ou encore des mesures sont prises pour réduire les conséquences des risques acceptés.
 - **Séparation de l'exposition** : des mesures sont prises pour isoler les effets des conséquences de danger.

Changement : signifié des « changements du système actuel à un nouveau système ». Ces changements sont liés à l'exploitation aérienne qui peut être de nature humaine, organisationnelles, technique ,matérielle ou procédure .

Changement d'un système technique

- Remplacement d'un système de navigation; ex: NATCON
- Etablissement des nouvelles installations, ex: TWR, installation de radar.

Changement d'un système opérationnel

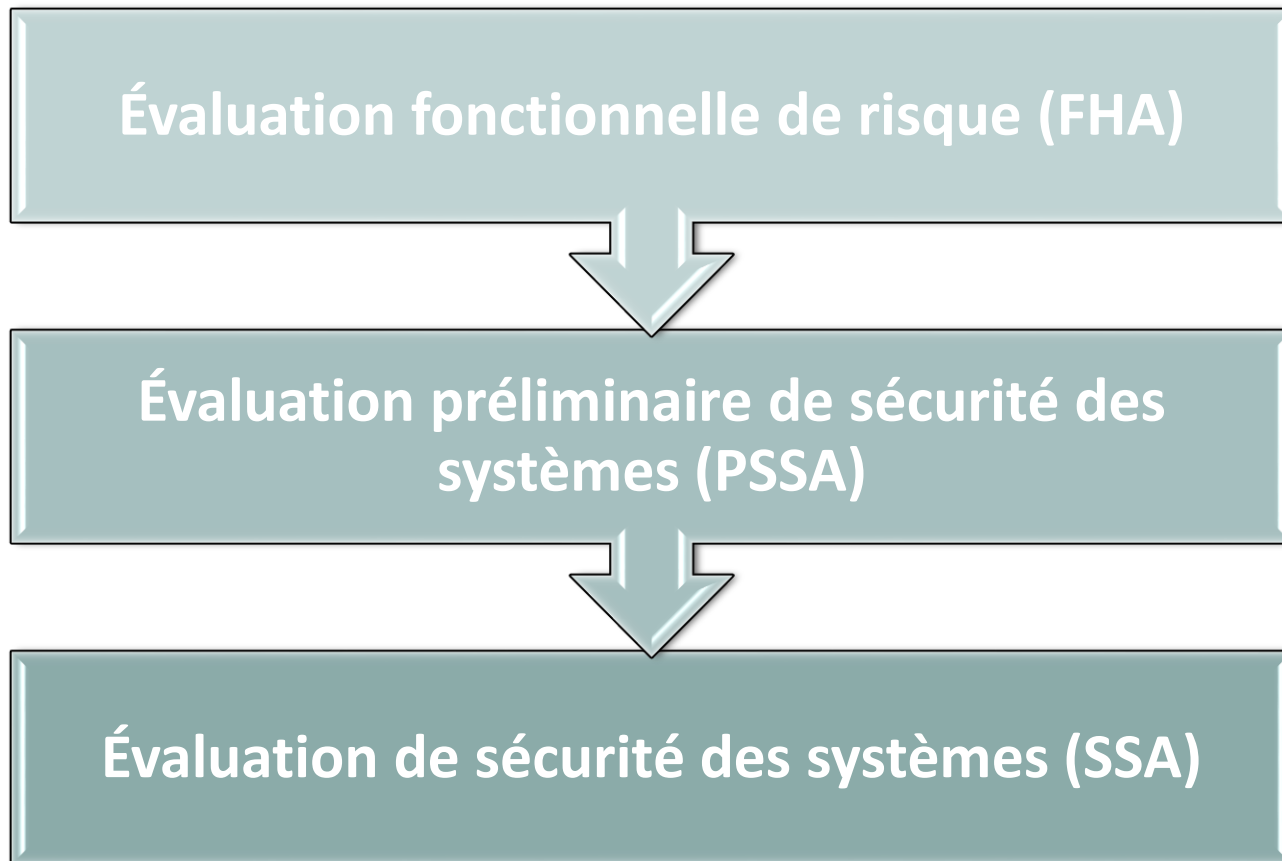
- Adaptant des règlements nationaux aux règlements internationaux.
- Une nouvelle procédure opérationnelle basée sur une nouvelle aide de navigation.
- La conception d'une nouvelle procédure de vol.

3- La présentation de la méthodologie SAM

- La méthodologie (SAM) a mis en place des processus d'évaluation systématique de la sécurité des systèmes de navigation aérienne. Ces processus permettent d'assurer une bonnes performances ainsi qu'une sûreté de réalisation des projets de navigation aérienne.
- SAM s'applique aux systèmes de navigation aérienne en considérant les trois types d'éléments du système :
 - Les gens.
 - L'équipement.
 - Les procédures.

4 Les trois parties de SAM

- Le processus d'évaluation de SAM se compose de trois parties importantes :



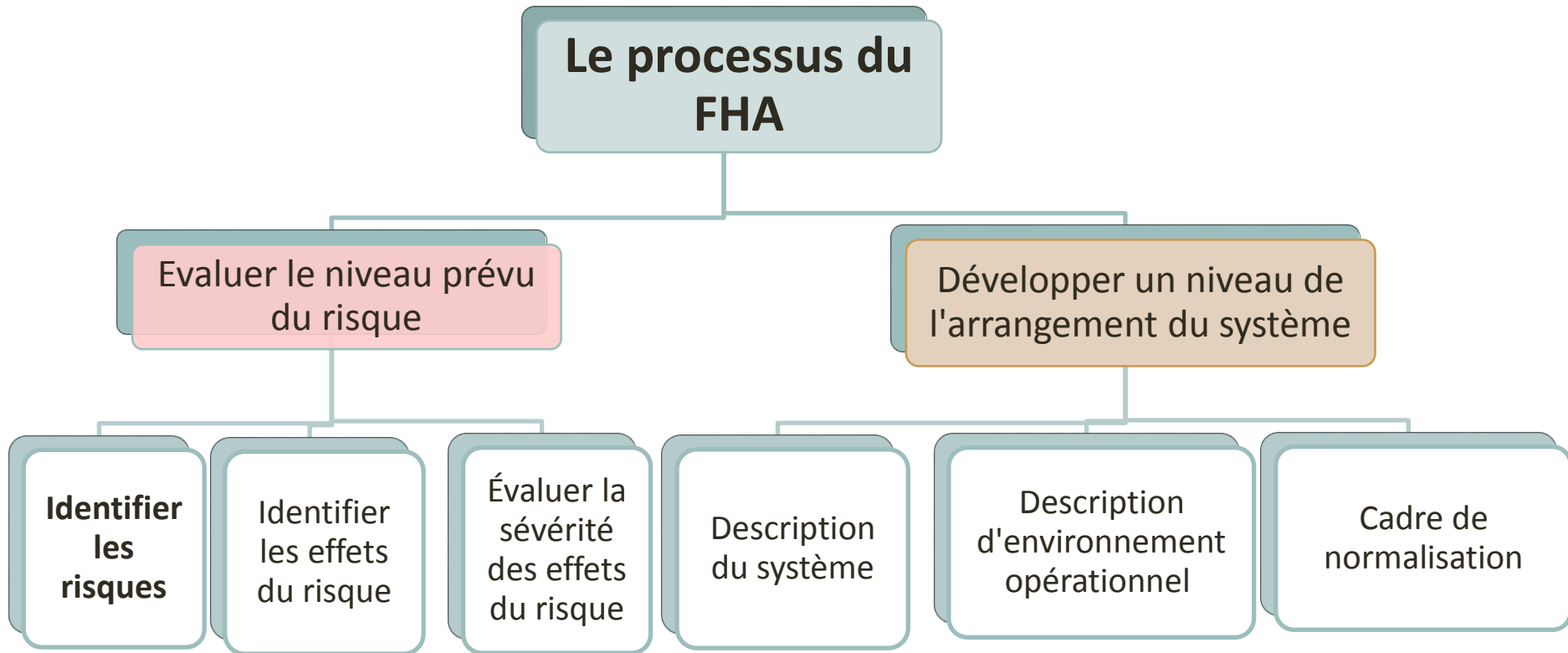
4-1 L'évaluation fonctionnelle de risque FHA

- Le FHA cherche à répondre à la question suivante :

Comment la sécurité du système devra être ?

- Le processus du **FHA** est lancé au début d'une nouvelle conception ou une modification d'une conception existante d'un système de navigation.

4-1-1 Le processus de FHA



4-1-2 Identifier les risques

- Pour identifier les risques, il est nécessaire d'étudier les possibilités d'échecs de chaque fonction individuelle du système.
- La méthode recommandée pour identifier les risques est la combinaison de :
 - Application systématique d'un ensemble des mots clés à chaque fonction du système sous l'évaluation.
 - Identifier les risques par l'évaluation combinaisons normales, anormales et particuliers des scénarios indépendant d'événements.
 - Analyser la base de données des risques et les rapports d'accidents/incidents.

4-1-3 Identifier les effets de risque

- L'objectif de cette tâche consiste à identifier les conséquences possibles des risques sur les opérations :
 - Effets sur la capacité de fournir le service sûr de navigation aérienne.
 - Effets sur les conditions de travail d'ATCOs et d'équipage d'air.
 - Effet sur les possibilités fonctionnelles des avions .
 - Effet sur les possibilités fonctionnelles de la partie au sol du système de navigation aérienne.



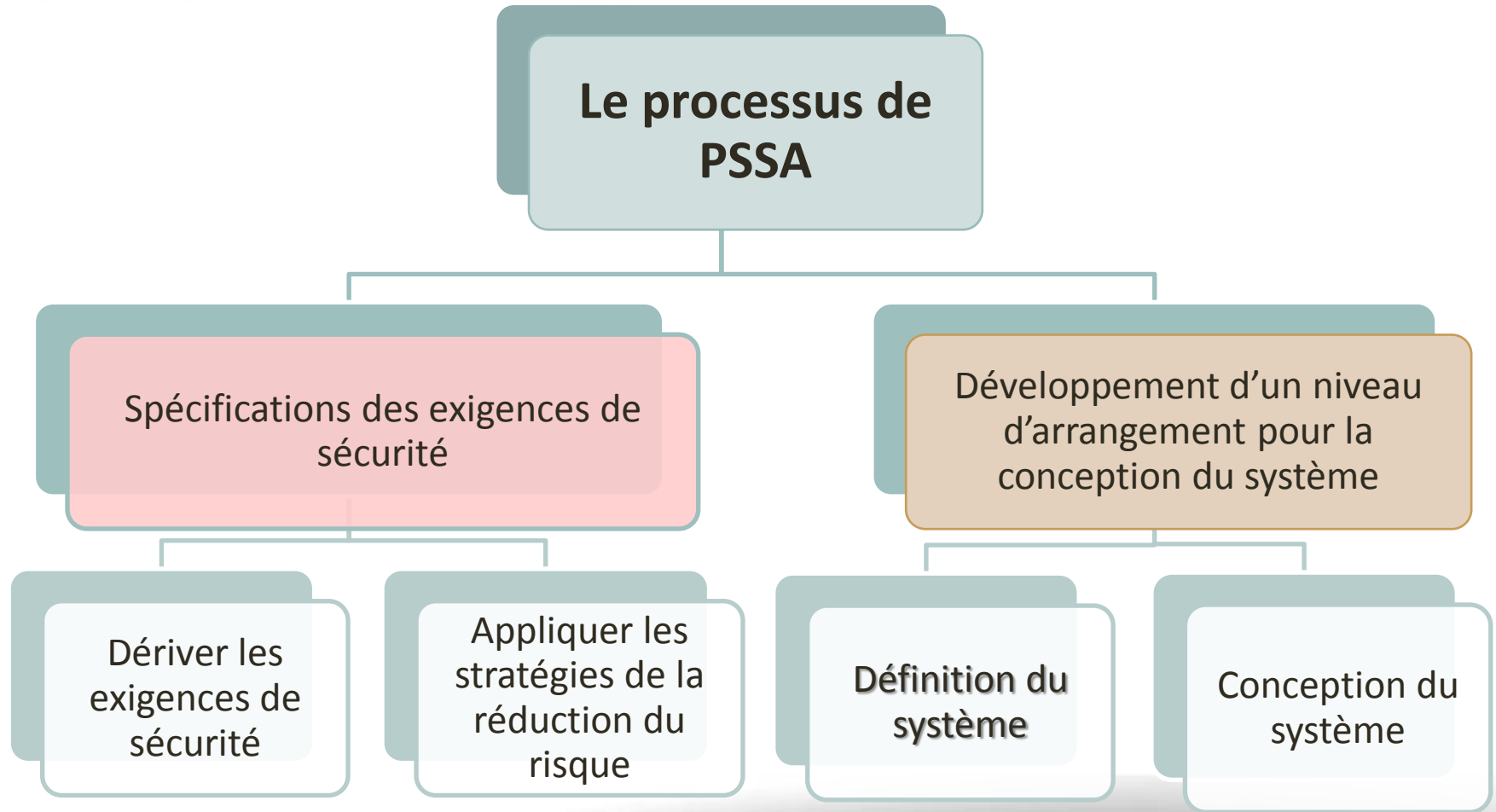
4-2 L'évaluation préliminaire de sécurité PSSA

- Le PSSA cherche à répondre à la question suivante :

Comment est la sécurité de l'architecture du système ?

- PSSA est conduit pendant la phase de **conception de système**.
- PSSA devrait être exécuté pour un nouveau système ou à chaque fois où il y a un changement à la conception du système actuel.

4-2-1 Le processus de PSSA



A- Les exigences de sécurité pour les éléments du système

- **les gens :**

- Le processus de formation (les cours de formation , manuel).
- Qualifications requises pour l'exploitation et l'entretien des systèmes.

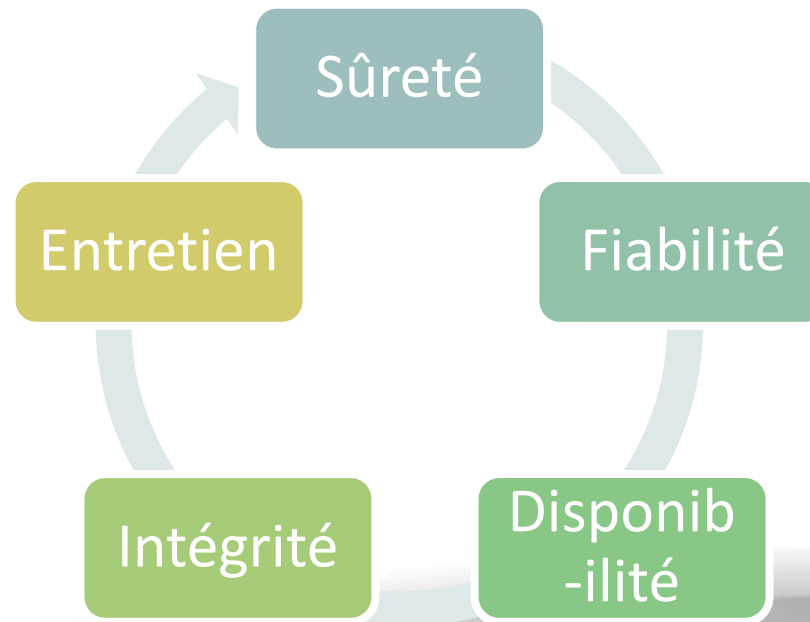
- **les procédures :**

- Contraintes de conception de procédure.
- Identifier la probabilité de l'échec de la procédure.
- Evaluer la sévérité d'effet d'un échec de procédure.

A- Les exigences de sécurité pour les 'éléments de système

- **l'équipement :**

- Les exigences de sécurité d'équipement pourraient être qualitatives ou quantitatives.
- Concernant les exigences qualitatives sont la combinaison de :



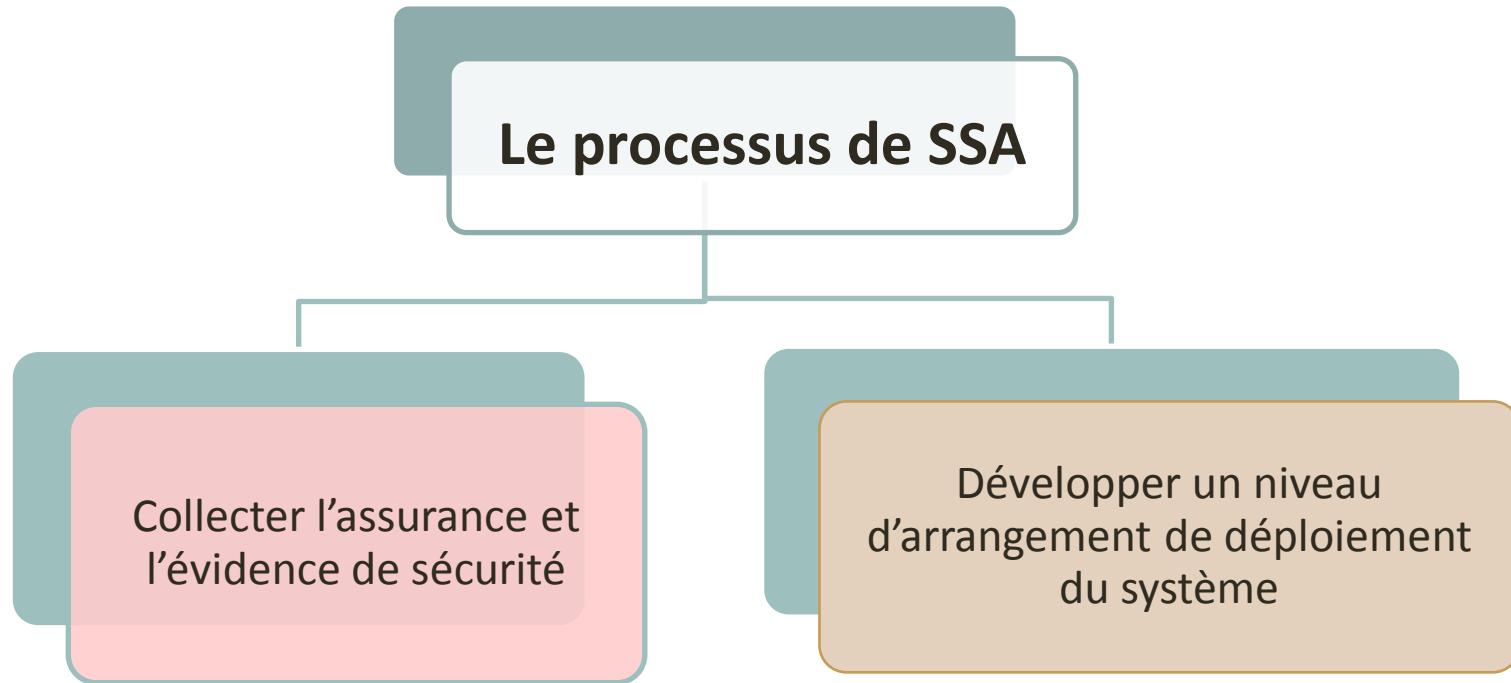
4-3 L'évaluation de sécurité des systèmes SSA

- Le SSA cherche à répondre à la question suivante :

Comment le système fait leur application en réalisant un risque acceptable ?

- L'objectif d'exécuter une SSA consiste à démontrer que le système mis en application réalise un risque acceptable. Par conséquent, le système satisfait ses objectifs de sécurité spécifiés lors de la FHA et les éléments de système satisfait leurs exigences de sécurité définies lors de PSSA.

4-3-1 Le processus de SSA

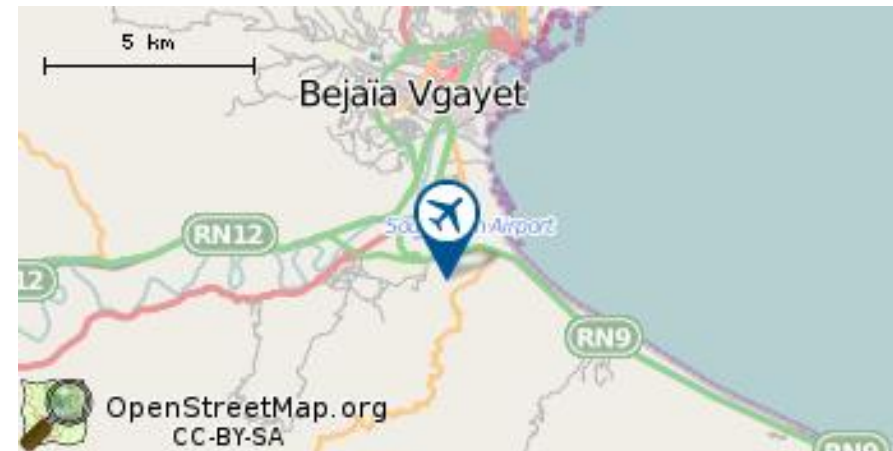


A- Collection d'assurance et d'évidence de sécurité

- Afin de fournir l'assurance de :
 - Chaque élément de système (les gens, le procédure, l'équipement) mis en application satisfait ses **exigences de sécurité**.
 - Le système mis en application satisfait ses **objectifs de sécurité** durant toute sa vie opérationnelle.
 - Le système réalise un **risque** acceptable.

5- L'évaluation de la sécurité des procédures d'approche AD de Bejaia

- Le but de ce projet consiste à la conception des procédures d'approche aux instruments d'APV SBAS (LPV) et de LNAV/APV Baro pour les deux pistes 26 et 08. (la piste préféré est RWY 26 : état favorable de vent)



tous relevements sont magnétiques
Altitudes et Hauteurs en metres

LIGNES DE TRANSPORT DE FORCE PARTIELLEMENT FIGUREES

VAR 0°E 2005

PROTEGEE POUR VL DE: 230 KT
ET ZP DE: 3046 M (10 000 FT)

ALT MNM
2200M 25NM

Ros Carbon 223
F.361b (20 sec) (220)

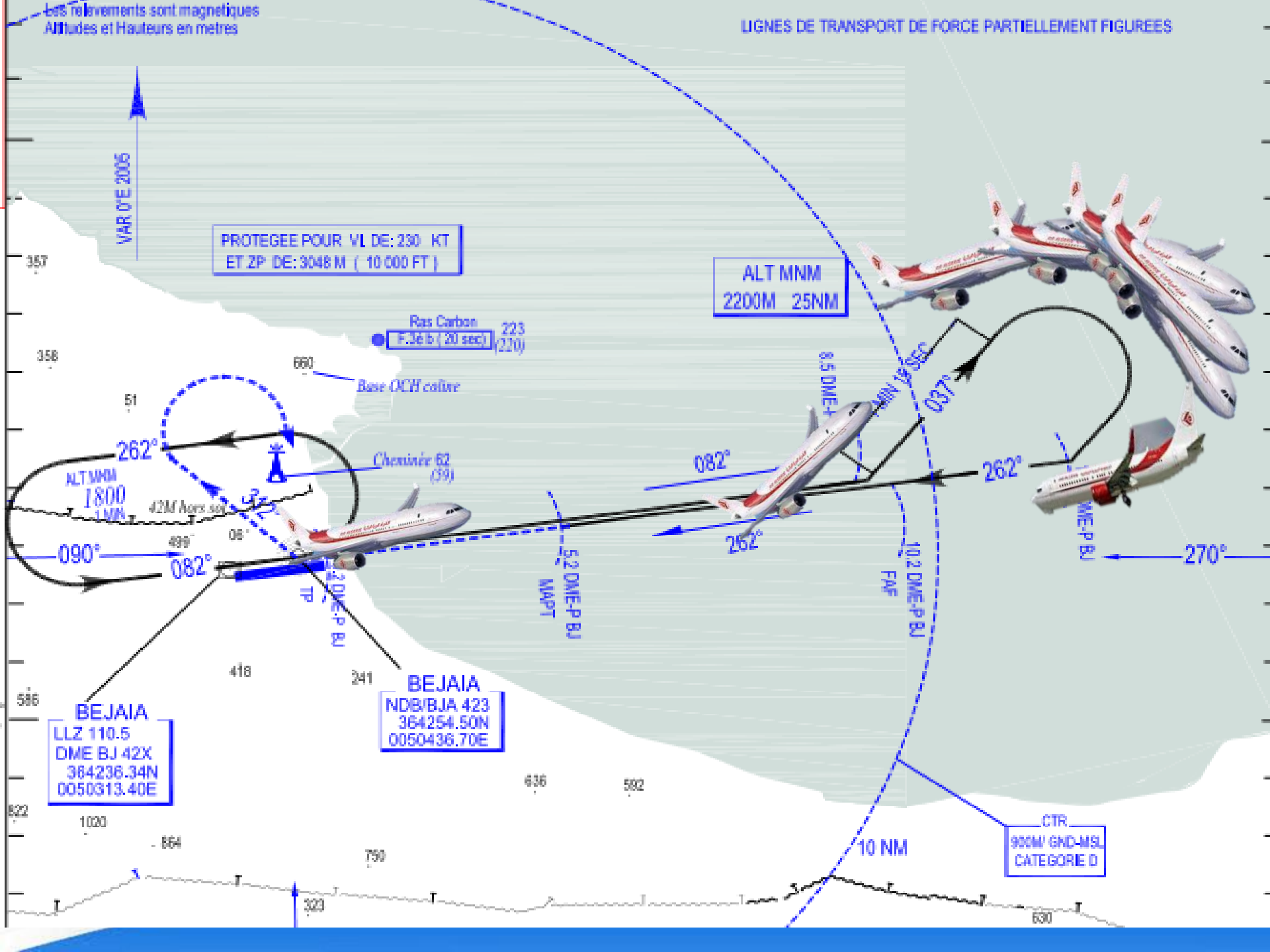
Base OCH civile

Cheminée 62
(39)

BEJAIA
LLZ 110.5
DME BJ 42X
364236.34N
0050313.40E

BEJAIA
NDB/BJA 423
364254.50N
0050436.70E

CTR
900M GND-MSL
CATEGORIE D



- Les procédures de vol cité précédemment sont réalisées selon les normes ,les objectifs et les conditions de sécurité de l'OACI et de l'EUROCONTROL.
- L'ENNA a la responsabilité de la conception de ces procédures et la validation de leur niveau de sécurité.

Identifier les risques :

Risque R1 - Voler basse tout en arrêtant la trajectoire d'approche finale (profil vertical).

Risque R2 - Essayer d'arrêter la trajectoire d'approche finale de ci-dessus de son niveau (profil vertical).

Risque R3 - Manque de suivi de la trajectoire d'approche finale correcte.

Risque R4 - Descente au-dessous de l'altitude de décision sans visuel.

Risque R5 - Manque d'exécution de l'approche correcte.

5-3 Identifier les effets de risque

- Toutes les conséquences finales possibles des risques qui ont été analysées sont :

Vol commandé dans le terrain



Catastrophique

Accident d'atterrissage



Collision d'entre le ciel et la terre



Mineur

Exécution d'approche manquée

Aucun effet de sécurité


Un atterrissage sûr

5-4 Atténuation des risques




- La déviation n'est pas vers l'obstacle.
- La déviation n'est pas vers d'autres avions.
- L'approche manquée est lancée.
- L'avion est en bonne position pour l'atterrissage.
- Rétablissement avec des sélections visuelles.
- Rétablissement par l'intermédiaire de la détection d'équipage aérien à bord.
- Rétablissement par l'intermédiaire de la surveillance et de diriger d'ATC.
- Conditions externes (RWY sèche ou long, etc.).

6-1 Conclusion

Discussion

 Nous avons éclairci le processus générique de l'évaluation de sécurité (SAM) des systèmes de navigation aérienne.

Problèmes rencontrés

-  Manque de références bibliographiques car le sujet étudié est nouveau
-  La collecte des données est l'une des tâches les plus difficiles que nous avons rencontrée car cette méthodologie nécessite la mise en œuvre d'un cahier de charge et dans ce cas la collecte des données qui sont à la demande.
-  Au niveau de l'ENNA il y a un manque de la culture d'archivage des données de sécurité pour des fins de réutilisation ultérieure par les gestionnaires de sécurité. « **La base des données pour la gestion de la sécurité** » perspective 2

6-2 Conclusion

Perspectives

- ✈ La application de processus de (SAM) afin d'évalué la sécurité des projets de navigation aérienne.
- ✈ La conception de la base des données pour la gestion de la sécurité « aérodromes et unité de circulation aérienne ».

Merci de votre attention



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Universitaire SAAD DAHLAB de Blida
Institut d'Aéronautique et des Etudes Spatiales
Département de Navigation Aérienne



**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE
MASTER EN AERONAUTIQUE**

OPTION : EXPLOITATION AERONAUTIQUE

Thème

Méthodologie d'évaluation de sécurité de Système Navigation Aérien (SAM)

Présenté par :

Melle. NADJI Asma

Encadré par :

**Promoteur : M^{er} KOUIDER ELOUAHED
Boulenouar**

Encadreur : M^{er} HASSANE Belala

Devant le jury composé de :

Année universitaire : 2015/2016

ملخص:

هذا العمل يوضح طريقة لتقييم امن نظام الملاحة الجوية (SAM) إنها أداة تستعمل من قبل نظام إدارة الأمن (SGS) لهدف ضمان مراقبة امن التغيرات في نظام الملاحة الجوية.

يعرض هذا العمل مثالاً على تطبيق مبادئ (SAM) لتقييم سلامة تصميم إجراءات الاقتراب بواسطة ادوات في مطار بجاية .

يهدف هذا العمل الى ارجاع هذه الطريقة (SAM) مطبقة في الجزائر لإنجاز الدراسات الأمنية للأنظمة الملاحة الجوية.

كلمات المفتاح :

نظام الامن، خطر، مخاطر، طريقة تقييم الامن

Summary:

This work represents a methodology of evaluation of safety of System Aerial navigation (SAM) it is a tool to use by the management system of safety (SGS) for the goal to ensure the security check of changes in a navigation system air.

This work presents an example of application of the principles of (SAM) for the evaluation of safety for the design of the procedures of approach to the instruments to the level of the aerodrome of Bejaia.

The objective of this work is to return the SAM method steady in Algeria to carry out the air safety studies of the navigation systems.

Key words: the management system of safety, dangers, risks, methodology of evaluation of safety.

Résumé :

Ce travail représente une méthodologie d'évaluation de sécurité de Système Navigation Aérien (SAM). C'est un outil utilisé par le système de gestion de sécurité (SGS) pour le but d'assurer le contrôle de sécurité de changements dans un système de navigation aérienne.

Ce travail présente un exemple d'application des principes de (SAM) pour l'évaluation de la sécurité pour la conception des procédures d'approche aux instruments au niveau de l'aérodrome de Bejaia.

L'objectif de ce travail est de rendre la méthode SAM appliqué en Algérie pour réaliser les études de sécurité des systèmes de navigation aérienne.

Mots clés : système de gestion de sécurité, dangers, risques, méthodologie d'évaluation de sécurité.

Remerciements

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

Je voudrais tout d'abord remercier les professeurs de l'Intuitu d'Aéronautique et des études spatiales de Blida, qui m'ont fourni les outils nécessaires à la réussite de mes études universitaires.

***M^{er} KOUIDER ELOUAHED Boulenuar**, le promoteur de ce travail, sans qui ce travail n'aurait jamais eu lieu. Je le remercie pour sa disponibilité, ainsi que pour ses précieux conseils et surtout pour m'avoir laissé une grande liberté dans la conception et la rédaction de ce travail.*

***M^{er} HASSANE Belala**, c'est la personne qui m'a orientée vers ce thème, je le remercie pour ses éclaircissements scientifiques, pour tous ses nombreux conseils avisés et aussi pour sa disponibilité et sa gentillesse.*

Mon entourage pour son aide et son soutien permanent pendant ces mois de travail.

Tous ceux qui m'ont aidée ou soutenue de quelle que manière que ce soit et que je ne saurais citer ici.

DEDICACE

Gloire à Dieu le tout puissant, au plus haut des cieux et sur terre.

Maintenant que je suis à la source du bonheur, quel souvenir je garde de la tendresse et des gâteries dont me comblaient mes parents durant toutes mes études universitaires et comme je comprends mieux qu'alors la valeur de leurs sacrifices et mon immense dette de gratitude.

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

*Je dédie ici mon modeste travail à mes parents, à mes sœurs **Chaima, Bouchra, Takwa**, à mon frère **Salah**.*

Je voudrais exprimer ma reconnaissance envers les amis à mes oncles et mes tantes qui m'ont apportée leur support moral et intellectuel tout au long de ma démarche.

*Un grand merci à **Hayatte, Fatiha, Chahra**.*

*Aussi je voudrais dédie ce travail à tous mes amies et plus particulièrement de mes proches amies **Wassila, Rachida, Meriem, Kaissa**.*

A tous mes camarades de l'Institut d'Aéronautique et des Etudes Spatiales de Blida.

Asma

TABLE DES MATIERES

Résumé	
Remerciement	
Dédicace	
Abréviation	
Liste des figures et tableaux	
Introduction Générale	1
Définition	2
Chapitre I : L'évaluation de la sécurité dans SGS	
I- INTRODUCTION	3
I-1 DEFINITION DE SYSTEME DE GESTION DE LA SECURITE	3
I-2 L'OBJECTIF DU SGS	3
I-3 L'ENVIRONNEMENT DANS QUEL LE SGS SERA EMPLOYE	4
I-4 CARACTERISTIQUES DU SGS	4
I-5 DESCRIPTION D'ARCHITECTURE DE SGS	5
I-5-1 Gestion des risques	5
I-5-2 Les étapes de gestion du risque	6
I-5-3 Les processus de gestion des risques au SGS	6
I-5-4 Identification des dangers	6
I-5-2 La probabilité du risque	7
I-5-3 La sévérité du risque	8
I-5-4 L'acceptabilité du risque	9
I-5-5 L'atténuation du risque	10
I-6 METHODE D'EVALUATION DE SECURITE	11
I-7 CONCLUSION : GESTION DES CHANGEMENTS	12
Chapitre II : Description de la méthodologie d'évaluation de sécurité SAM	
II-1 Définition des Mots clés utilisé dans la méthode SAM	13
II-2 DESCRIPTION DE LA METHODOLOGIE D'EVALUATION DE SECURITE SAM	14
II-3 LA PORTEE DE LA METHODE DE SAM	14
II-4 APPROCHE POUR DEVELOPPER LA METHODOLOGIE	15
II-5 CONCLUSION	15
Chapitre III : L'évaluation fonctionnelle de risque FHA	
III.1 INTRODUCTION	16
III-2 L'EVALUATION FONCTIONNELLE DE RISQUE	16
III-2-2 Gestion de la configuration, documentation et disques	17
III-2-2-1 a) Les trois motifs importants	
III-3-1-1 Le déclenchement de FHA	18
III-3-1-2 Tâches importantes	18
III-3-2 Spécifications d'objectifs de sécurité	19
III-3-3 L'accomplissement de FHA	24
III-3-4 Planification de FHA	24
III-3-5 L'évaluation de FHA	25
III-6 CONCLUSION	27

Chapitre IV : L'évaluation préliminaire de sécurité des systèmes PSSA	
IV-1 INTRODUCTION	28
IV-2 OBJECTIF DE PSSA	28
IV-3 QUAND ET COMMENT PSSA EST APPLIQUE	29
IV-4 STRUCTURE DE LA DESCRIPTION DE PSSA	30
IV-4-1 Déclenchement de PSSA	30
IV-3-2 Spécifications des exigences de sécurité	32
IV-3-3 Accomplissement de PSSA	32
IV-3-4 Planification de PSSA	31
IV-3-5 Evaluation de PSSA	33
Chapitre V : L'évaluation de sécurité des systèmes SSA	
V- 1 INTRODUCTION	36
V-2 L'EVALUATION DE SECURITE DES SYSTEMES SSA	36
V-2-1Objectif de l'SSA	36
V-2-2Quand et comment l'SSA est appliquée	37
V-2-3Gestion de la configuration, documentation et disques	38
V-1-4 Structure de la description de l'SSA	39
V-1-4-1 Déclenchement de l'SSA	39
V-1-4-2 Collection d'assurance et d'évidence de sécurité	40
V-1-4-3 Accomplissement de l'SSA	44
V-1-4-4 Accomplissement de l'SSA	44
V-1-4-5 Évaluation de l'SSA	46
Chapitre VI : L'évaluation de la sécurité de la procédure d'approche Bejaia	
VI-1 INTRODUCTION	48
VI-1-1 Portée et objectifs de l'évaluation	48
VI-2 DESCRIPTION D'ENVIRONNEMENT OPERATIONNEL	48
VI-2-1 Les caractéristiques de l'environnement opérationnel	48
VI-3 DESCRIPTION DE SYSTEME	51
VI-3-1 Description de but de projet	51
VI-3-2 Les éléments de projet	52
VI-4 CADRE DE NORMALISATION	53
VI-4-1 Cadre de normalisation internationale	53
VI-4-2 Cadre de normalisation nationale	53
VI-4-3 Norme applicable dans le système	53
VI-5 SPECIFICATIONS D'OBJECTIFS DE SECURITE	54
VI-5-1 Identifier les risques	54
VI-5-2 Identifier les effets de risque	54
VI-5-3 L'évaluation quantitative des conséquences des risques	58
VI-5-3-1 Classification de la sévérité des conséquences finales	59
VI-5-3-2 La probabilité d'occurrence des risques	59
VI-6 Les réductions appliquées suivantes ont été considérés dans l'analyse de conséquence	60
VI-7 LES EXIGENCES DE SECURITE POUR LES 'ELEMENTS DE SYSTEME	61
VI-7-1 Les exigences de sécurité pour les gens	61
VI-7-1-1 Formation du personnel	61
VI-7-1-2 Les exigences de sécurité pour les procédures	61
VI-8 ÉPREUVES OPERATIONNELLES DE VALIDATION	63
VI-8-1 Autorisations réglementaires	64
VI-9 CONCLUSION	64

Conclusion Générale
Annexes
Références Bibliographiques

65

- AD** : Altitude de décision
- AIP** : Publication aéronautique de l'information
- AIS**: Service d'information aéronautique
- ANS** : Système Navigation Aérien
- ANSP**: Plan de Système Navigation Aérien
- APV** : Approche avec guidage vertical
- ATC** : Contrôle de la Circulation Aérienne
- ATCO** : Contrôleur de la Circulation Aérienne
- ATM**: Gestion du Trafic Aérien
- Baro** : Barométrique (pression)
- CAT** : Catégorie
- CFIT** : Vol Commandé dans le Terrain
- CNS** : Communications, Navigation et Surveillance
- DME**: Dispositif de Mesure de Distance
- ECAC**: Conférence d'Aviation Civile Européenne
- EGNOS** : Service Géostationnaire Européen de Recouvrement de Navigation
- ENNA** : Etablissement de Navigation Aérienne Nationale Algérienne
- ES** : Exigences de Sécurité
- GNSS** : Système Satellite de Navigation Global
- EUROCONTROL**: Organisation Européenne pour La Sécurité de la Navigation Aérienne
- FHA**: Évaluation Fonctionnelle de Risqué
- GO-SGS** : Gestionnaire Opérationnel SGS
- HWAL** : Niveau d'Assurance de Matériel
- IE** :
- ILS** : Système d'Atterrissage aux Instruments
- LCTDS** : Logiciel de Collecte et Traitement des Données de Sécurité
- LNAV** : Navigation Latérale

LPV : Approche d'Exécution de Localiser avec Guidage Vertical

MAC : Collision d'Entre le Ciel et la Terre

OACI : Organisation de l'Aviation Civil International

PANS -OPS : Procédures pour le Service de Navigation Aérienne - Opérations d'Avions

PSSA : Évaluation Préliminaire de Sécurité des Systèmes

RNP : Exécution de Navigation Requisite

RWY: Piste

SAM : Méthodologie d'Evaluation de Sécurité

SBAS : Système de renforcement satellitaire

SGS : Système de Gestion de la Sécurité

SSA : Évaluation de Sécurité des Systèmes

SWAL : Niveau d'Assurance de Logiciel

VOR: Radiophare Omnidirectionnel VHF

Figure I-1 : Les quatre piliers du SGS.....	5
Figure I-2 : les procédures de gestion des risques.....	6
Figure I-3 : Processus de gestion des risques de sécurité.....	10
Figure II-1 : La structure de la méthodologie de SAM.....	13
Figure III-1 : L'évaluation fonctionnelle de risque FAH.....	16
Figure III-3 : Rapports entre les activités d'évaluation de FHA et le processus Global FHA.....	25
Figure IV-1 : L'évaluation préliminaire de sécurité des systèmes PSSA.....	28
Figure IV-2 : Rôle du PSSA.....	29
Figure V-1 : L'évaluation de sécurité des systèmes.....	36
Figure V-2 : rôle de l'SSA.....	37
Figure VI-1 : Trafic de passager total à l'aéroport de Bejaia entre l'année 2003-2012	
Figure VI-2 : Nombre de mouvements par types d'avion-2014	
Figure VI-4 : La piste RWY 26 d'aéroport de Bejaia	
Figure VI : Endroit d'aéroport de Bejaia	
Tableau I-1 : Tableau de probabilité de risque de sécurité.....	7
Tableau I-2 : Tableau de gravité de risque de sécurité.....	8
Tableau I-3 : Matrice d'évaluation de risque de sécurité.....	8
Tableau I-4 : Matrice de tolérable de risque de sécurité.....	9
Tableau VI-1 : Les conséquences finales	
Tableau VI-2 : Arrangement de classification de sévérité en ATM	
Tableau VI- 3 : Résumé des conséquences des risques et leurs sévérités	
Tableau VI- : Résultats quantitatifs d'évaluation de sécurité	

Introduction Générale :

Le domaine de l'aviation c'est le domaine le plus sécurisé au monde. Pour assurer ce niveau de sécurité, on applique un système de gestion de sécurité (SGS).

Les pratiques de gestion de la sécurité à maturité, l'identification des dangers, cette excitation est une activité quotidienne constante et continue. Elle ne s'arrête jamais et ne fait jamais de pause. Elle fait partie intégrante des processus organisationnels visant à livrer les services que l'organisation a pour activité commerciale de fournir.

Ce travail représente une méthodologie d'évaluation de sécurité de Système Navigation Aérien (SAM) qui permet d'évalué la sécurité des systèmes de navigation aérienne par un processus bien structurer. C'est un outil utilisé par le système de gestion de sécurité (SGS) pour le but d'assurer le contrôle de sécurité de changements dans un système de navigation aérienne.

Pour mener à bien notre travail, nous l'avons divisé en six chapitres.

Le premier chapitre étudiera l'évaluation de la sécurité dans le système de gestion de la sécurité(SGS), le second chapitre est consacré à la description de la méthodologie d'évaluation de sécurité (SAM).

Le troisième chapitre est réservé à l'évaluation fonctionnelle de risque (FHA).

Par contre dans le quatrième chapitre, nous avons étudier l'évaluation préliminaire de sécurité des systèmes (PSSA)qui est la seconde des trois étapes principales dans le processus générique pour l'évaluation de sûreté des systèmes de navigation Aérienne.

Le cinquième chapitre traitera l'évaluation de sécurité des systèmes SSA qui est le tiers des trois étapes principales dans le processus générique pour l'évaluation de sécurité des systèmes de navigation aérienne.

Enfin, la dernière partie la dernière partie est réservée pour présenter un exemple d'application l'évaluation de la sécurité pour la conception des procédures d'approche aux instruments au niveau de l'aérodrome de Bejaia.

En conclusion, nous rappelons les principales contributions de cette thèse et les principaux résultats obtenus dans l'étude de la méthodologie d'évaluation de sécurité (SAM), les taches manquant pour appliquer cette méthode en Algérie. Nous exposons également de futurs axes de recherche.

Définition des Mots clés utilisé dans la méthode SAM :

Système de navigation aérienne : L'agrégat des organismes, des personnes, de l'infrastructure, de l'équipement, des procédures, des règles et de l'information employés pour fournir la navigation aérienne d'utilisateurs de cubage entretient afin d'assurer la sécurité, la régularité et l'efficacité de la navigation aérienne.

Évaluation : Une évaluation basée sur la technologie, le jugement opérationnel et/ou les méthodes d'analyse.

Assurance de sécurité : Tous prévus et actions systématiques nécessaires pour fournir à confiance proportionnée qu'un produit, un service, une organisation ou un système réalise la sûreté acceptable ou tolérable.

Événement externe : Une occurrence qui a son origine distincte du système considéré.

Échec : L'incapacité d'un système de navigation aérienne de remplir sa fonction prévue ou de l'exécuter correctement dans des limites spécifiques.

Risque : Toute condition, événement, ou circonstance qui pourrait induire un accident.

Incident : Une occurrence, autre qu'un accident, lié au fonctionnement d'un avion, qui affecte ou pourrait affecter la sécurité des opérations.

Risque : La combinaison de la probabilité globale, ou fréquence d'occurrence d'un effet nocif induit par un risque et la sévérité de cet effet.

Sécurité : Absence de risque inacceptable.

Objectif de sécurité : Rapport quantitatif ou qualitatif qui définit la fréquence ou la probabilité maximum auxquelles un risque peut être accepté pour se produire.

Sévérité : Niveau d'effet/de conséquences des risques sur la sécurité des opérations, y compris les opérations d'avions.

Classe de sévérité : Gradation, s'étendant de 1 (le plus grave) à 5 (moins grave), comme expression de l'importance des effets des risques sur des opérations, y compris les opérations d'avions.

Niveau de cible de la sécurité : Un niveau d'à quelle distance la sûreté doit être poursuivie dans un contexte donné, évalué concernant un risque acceptable ou tolérable.

Vérification : Confirmation par l'examen et provision évidence objective que les conditions ont été remplies.

Validation : Confirmation par l'examen et provision évidence objective que les conditions particulières pour un usage prévu spécifique sont remplies.

I- INTRODUCTION :

Une gestion efficace de la sécurité requiert une approche systémique de l'élaboration des politiques, procédures et pratiques relatives à la sécurité afin de permettre à l'organisation d'atteindre ses objectifs de sécurité. Comme d'autres fonctions de management, la gestion de la sécurité exige planification, organisation, communications et fixation d'orientations. La gestion de la sécurité intègre diverses activités dans un tout cohérent. Un suivi sera nécessaire pour évaluer et valider l'opportunité et l'efficacité des pratiques de l'organisation en matière de gestion de la sécurité afin de boucler le cycle de la sécurité.[1]

Dans les organisations aéronautiques efficaces, la gestion de la sécurité est une fonction de gestion essentielle-au même titre que la financière.

I-1 DEFINITION DE SYSTEME DE GESTION DE LA SECURITE :

Système de gestion de la sécurité : Méthode systématique de gestion de la sécurité, incluant les structures organisationnelles, obligations de rendre compte, politiques et procédures nécessaires. [2]

La sécurité : est la situation dans laquelle les risques de lésions corporelles ou de dommages matériels sont limités à un niveau acceptable et maintenus à ce niveau ou sous ce niveau par un processus continu d'identification des dangers et de gestion des risques.[2]

I-2 L'OBJECTIF DU SGS :

L'objectif du SGS est de maintenir les risques pour la sécurité dans des contextes opérationnels, sous le contrôle de l'organisation. [3]

Objectifs à moyen et long terme du SGS d'un exploitant /fournisseur de services, déterminés par un équilibre entre ce qui est souhaitable et ce qui est réalisable par un État /exploitant / fournisseur de services individuel ; les objectifs de SGS sont :

- Identifier les dangers pour la sécurité ;
- Surveiller à ce que des mesures correctives nécessaires d'atténuation des risques/dangers soient mises en œuvre ;
- Prévoir un contrôle continu et une évaluation régulière du niveau de sécurité atteint.[5]

Les objectifs de sécurité doivent être choisis de manière cohérente avec la situation et les besoins de l'organisme (taille, type d'exploitation, sujets pouvant poser des problèmes de sécurité, etc.). Ainsi, il est tout à fait normal que les objectifs de sécurité ne soient pas les mêmes pour toutes les entreprises de transport aérien et tous les organismes de maintenance.[4]

I-3 L'ENVIRONNEMENT DANS QUEL LE SGS SERA EMPLOYE :

L'OACI a établi dans l'annexe 6 à la Convention relative à l'aviation civile internationale que "les Etats exigeront, dans le cadre de leur programme de sécurité, que les [exploitants et organismes de maintenance] mettent en œuvre un système de gestion de la sécurité acceptable pour l'Etat de l'exploitant".[4]

Le SGS sera employé par les 'états contractants à la convention de l'OACI en :

- Les exploitants des compagnies aériennes
- Les fournisseurs de services et des exploitants des aéroports ATC
- Les organismes de maintenances

I-4 CARACTERISTIQUES DU SGS :

Un SGS doit réunir trois caractéristiques ; Il doit être :

- a) systématique ;
- b) proactif ;
- c) explicite.

Un SGS est **systématique** parce que les activités de gestion de la sécurité répondent à un plan préétabli et sont appliquées de façon cohérente dans toute l'organisation. Un plan à long terme pour maîtriser les risques de sécurité des conséquences de dangers est développé, approuvé, mis en œuvre et appliqué quotidiennement, sans arrêt. Du fait de leur nature systématique et stratégique, les activités SGS visent à une amélioration progressive mais constante, plutôt qu'à un changement radical instantané.

Un SGS est **proactif** parce qu'il se fonde sur une approche qui insiste sur l'identification des dangers et sur la maîtrise et l'atténuation des risques de sécurité, avant que des événements affectant la sécurité ne se produisent. Il fait intervenir la planification stratégique, en cherchant à tenir les risques de sécurité sous le contrôle constant de l'organisation, plutôt que de s'engager dans des actions de réparation une fois qu'un événement indésirable se sera produit

Enfin, un SGS est **explicite** parce que toutes les activités de gestion de la sécurité sont documentées, visibles et donc défendables. Les activités de gestion de la sécurité et le savoir-faire y afférent de gestion de la sécurité de l'organisation sont formellement documentés dans une documentation officielle, disponible pour que chacun puisse y accéder. Ainsi, les activités de gestion de la sécurité sont transparentes. À ce propos, la « bibliothèque de sécurité »[6]

I-5 DESCRIPTION D'ARCHITECTURE DE SGS:

La structure communément acceptée se décompose en quatre piliers, représentant les exigences minimales pour la mise en place d'un SGS :

1. Politique de sécurité et organisation
2. Gestion des risques
3. Assurance du maintien de la sécurité
4. Promotion de la sécurité

I-5-1 Gestion des risques :

La gestion des risques de sécurité est un terme générique qui englobe l'évaluation et l'atténuation, à un niveau aussi bas que raisonnablement possible, des risques de sécurité des conséquences de dangers qui menacent les capacités d'une organisation.[2]

L'objectif de la gestion des risques est réduire et maintenir les risques de sécurité associés aux services aéronautiques au niveau plus faible que l'on puisse raisonnablement atteindre.

La gestion des risques de sécurité recouvre deux activités fondamentales :

- L'identification des dangers et ;
- L'évaluation et l'atténuation des risques. [3]

Un processus structuré et systématique d'identification des dangers et de gestion de sécurité est réalisé quand :

- On observe une augmentation inexplicite des événements ou des infractions liées à la sécurité ;
- De grands changements sont prévus en matière d'exploitation, y compris des changements relatifs aux membres principaux du matériel ou des systèmes importants ;
- L'organisation subit une transformation importante, comme une croissance ou une contraction rapide,

I-5-2 Les étapes de gestion du risque :

Chaque prestataire de services aéronautiques développe et maintient un processus formel de gestion de risques qui comprend les 3 étapes suivantes :

- L'analyse du risque (probabilité et sévérité de l'occurrence).
- L'évaluation du risque(Acceptabilité) ;
- Le contrôle du risque(Atténuation).

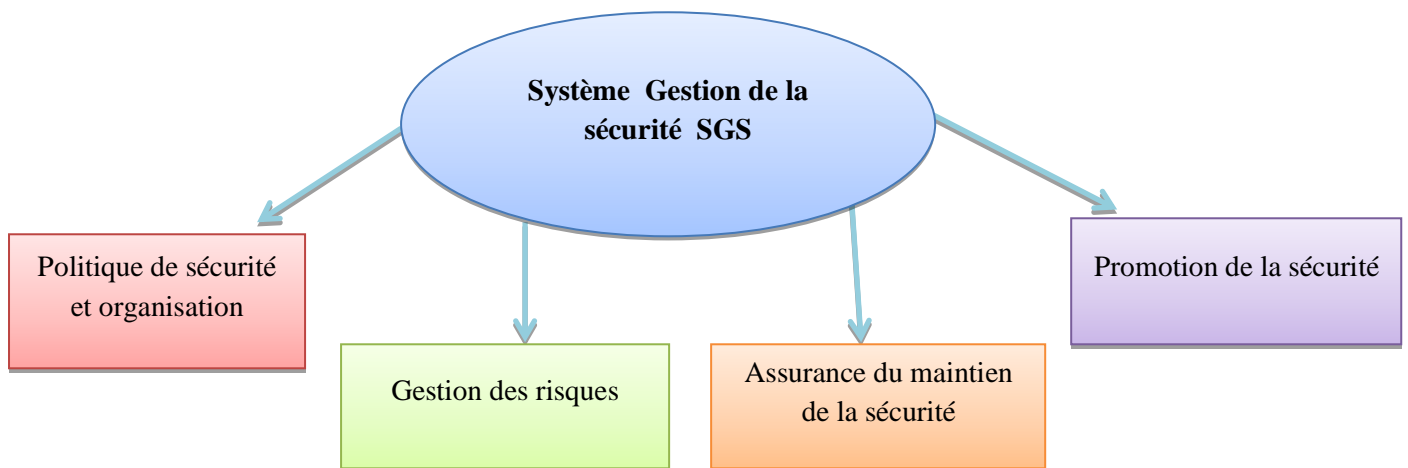
I-5-3 Les processus de gestion des risques au SGS :

Figure I-1 : Les quatre piliers du SGS

L'identification des risques sera déterminée dans les deux fonctions de système gestion de la sécurité SGS

- ☞ Gestion des risques.
- ☞ Assurance du maintien de la sécurité

I-5-4 Identification des dangers :

L'identification des dangers repose sur des méthodes réactives, proactives et prédictives par le biais notamment de :

- La collecte et l'analyse des événements et constats ;
- L'analyse de son activité ;
- L'identification et l'analyse des risques liés aux changements.

La collecte et l'analyse des événements et constats est un élément essentiel pour l'identification des dangers. Il est donc primordial de développer et améliorer cette tâche avec la mise en place et le fonctionnement du SGS. L'analyse des événements et constats permet de faire ressortir les dangers potentiels parmi les données recueillies. L'utilisation des retours d'expérience d'événements qui se sont produits pour d'autres organismes est un moyen supplémentaire pour détecter des dangers.[4]

Les dangers peuvent être regroupés en trois types distincts :

- Les catastrophes naturelles.
- Les dangers techniques
- Les dangers économiques

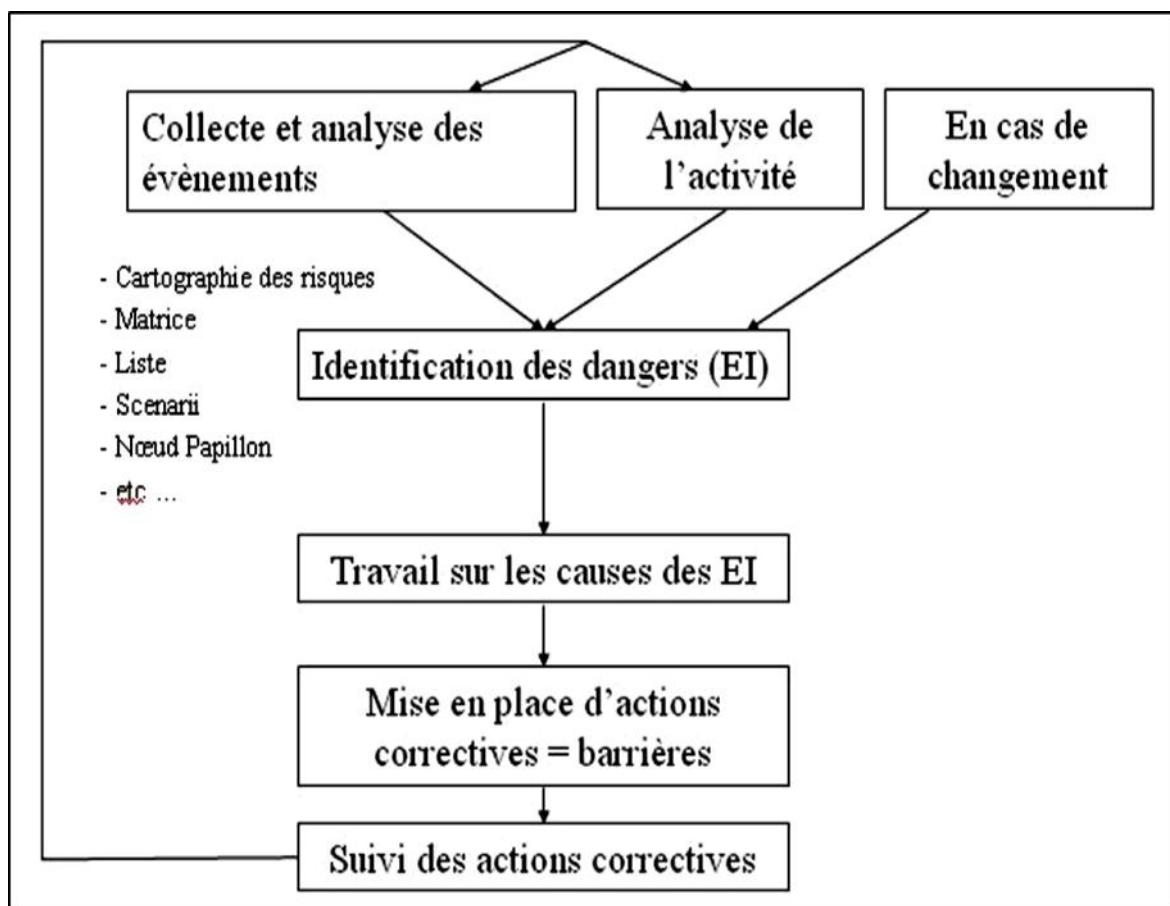


Figure I-2 : les procédures de gestion des risques

I-5-2 La probabilité du risque :

Dans une analyse de risque systématique les risques possibles sont identifiés. Le risque de malheur pour chaque risque est alors déterminé en évaluant la sévérité et la probabilité. L'hypothèse de la probabilité, c'est-à-dire qu'un événement ou une condition non-sécuritaire se produise peut être mieux définie avec série de question que :

- ☞ Y a-t-il un historique d'événement similaire à celui sous considération, ou est-ce un cas isolé ?
- ☞ Quelle autre pièce d'équipement ou possèdent les mêmes défauts ?
- ☞ Combien de personnes suivent, ou sont sujet à suivre, la procédure en question ?
- ☞ Dans quel est le pourcentage du temps l'équipement problématique ou la procédure déficiente sont-ils utilisés ? occurrence

Tous les facteurs sous-jacents à ce genre de questions peuvent également être considérés, considérés l'importance d'envisager une multiplicité de causes. Lors de l'évaluation de la probabilité qu'un événement ou une condition non-sécuritaire se produise, toutes les perspectives valides potentielles doivent être évaluées.

La probabilité d'un risque possible de malheur est classée par catégorie dans cinq niveaux :

1. Fréquente
2. Occasionnelle
3. Faible
4. Improbable
5. Extrêmement improbable

Pour faciliter l'évaluation des facteurs de probabilité du risque, le tableau I-1 présente une valeur numérique de 1 à 5 pour les niveaux de probabilité que l'événement se produise.

Définition qualitative	Signification	Valeur
Fréquent	Susceptible de se produire de nombreuses fois (s'est produit fréquemment)	5
Occasionnel	Susceptible de se produire parfois (s'est produit peu fréquemment)	4
Éloigné	Peu susceptible de se produire, mais possible (s'est produit rarement)	3
Improbable	Très peu susceptible de se produire (on n'a pas connaissance que cela se soit produit)	2
Extrêmement improbable	Il est presque inconcevable que l'événement se produise	1

Tableau I-1 : Tableau de probabilité de risque de sécurité[2]

I-5-3 La sévérité du risque :

La sévérité d'un risque possible de malheur est classée par catégorie dans cinq catégories :

1. Catastrophique,
2. Dangereuse
3. Majeure

4. Mineure

5. Négligeable

Gravité de l'occurrence	Signification	Valeur
Catastrophique	<ul style="list-style-type: none"> Équipement détruit ; Morts multiples. 	A
Dangereuse	<ul style="list-style-type: none"> Forte réduction des marges de sécurité, détresse physique ou charge de travail telle que l'on ne pourra compter sur la fiabilité des opérateurs pour accomplir leurs tâches de façon exacte ou complète . Lésions graves. Dommmages majeurs à l'équipement. 	B
Majeure	<ul style="list-style-type: none"> Réduction significative des marges de sécurité, réduction de la capacité des opérateurs à faire face aux conditions d'exploitation défavorables du fait d'une charge de travail accrue, ou de conditions compromettant leur efficacité. Incident grave. Lésions à des personnes. 	C
Mineure	<ul style="list-style-type: none"> Nuisance Limitations de l'exploitation Application de procédures d'urgence Incident mineur 	D
Négligeable	<ul style="list-style-type: none"> Conséquences minimales 	E

Tableau I-2 : Tableau de gravité de risque de sécurité[2]

I-5-4 L'acceptabilité du risque :

Une matrice lie la catégorie de sévérité et le niveau de probabilité de l'identifié risque aux valeurs d'évaluation des risques de malheur ,La matrice d'évaluation du risque que l'on retrouve au Tableau I-3 matrice d'évaluation de risque de sécurité est un élément important mais non décisionnel la politique de sécurité.

Probabilité de l'événement menant au risque	Sévérité du risque				
	Catastrophique A	Dangereuse B	Majeure C	Mineure D	Négligeable E
5-Fréquente	5A	5B	5C	5D	5E
4-Occasionnelle	4A	4B	4C	4D	4E
3-Faible	3A	3B	3C	3D	3E
2-Improbable	2A	2B	2C	2D	2E
1-Extrêmement improbable	1A	1B	1C	1D	1E

Tableau I-3 : Matrice d'évaluation de risque de sécurité[2]

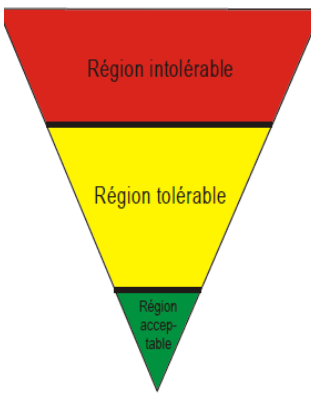
	Indice de risque de l'évaluation	Critères suggérés
	5A ,5B, 5C, 4A, 4B, 3A	Inacceptable dans les circonstances existantes
	5D,5E,4C,4D,4E 3B, 3C, 3D ,2A , 2B, 2C	Acceptable sur la base d'une atténuation de risque. Peut exiger une décision de la direction.
	3E ,2D ,2E ,1A, 1B, 1C, 1D 1E	Acceptable

Tableau I-4 : Matrice de tolérable de risque de sécurité[2]

Quand des risques inacceptables de malheur sont identifiés ils devraient être adressés près en développant les mesures qui peuvent par exemple atténuer, éliminer et ramener le risque de malheur à un niveau acceptable. Une vérification de la réduction aussi bien comme l'acceptation du risque résiduel de malheur par l'autorité compétente est également exigé.

I-5-5 L'atténuation du risque :

L'atténuation du risque sert à replacer les risques de sécurité sous le contrôle de l'organisation par le déploiement de stratégies d'atténuation.

Il y a trois stratégies génériques pour la maîtrise/l'atténuation du risque de sécurité :

- **Évitement.** L'opération ou l'activité est annulée parce que les risques de sécurité dépassent les avantages qu'il y aurait à la poursuivre.
- **Réduction.** La fréquence des opérations ou des activités est réduite, ou des mesures sont prises pour réduire les conséquences des risques acceptés.
- **Ségrégation de l'exposition.** Des mesures sont prises pour isoler les effets des conséquences du danger ou pour introduire de la redondance afin de s'en protéger.

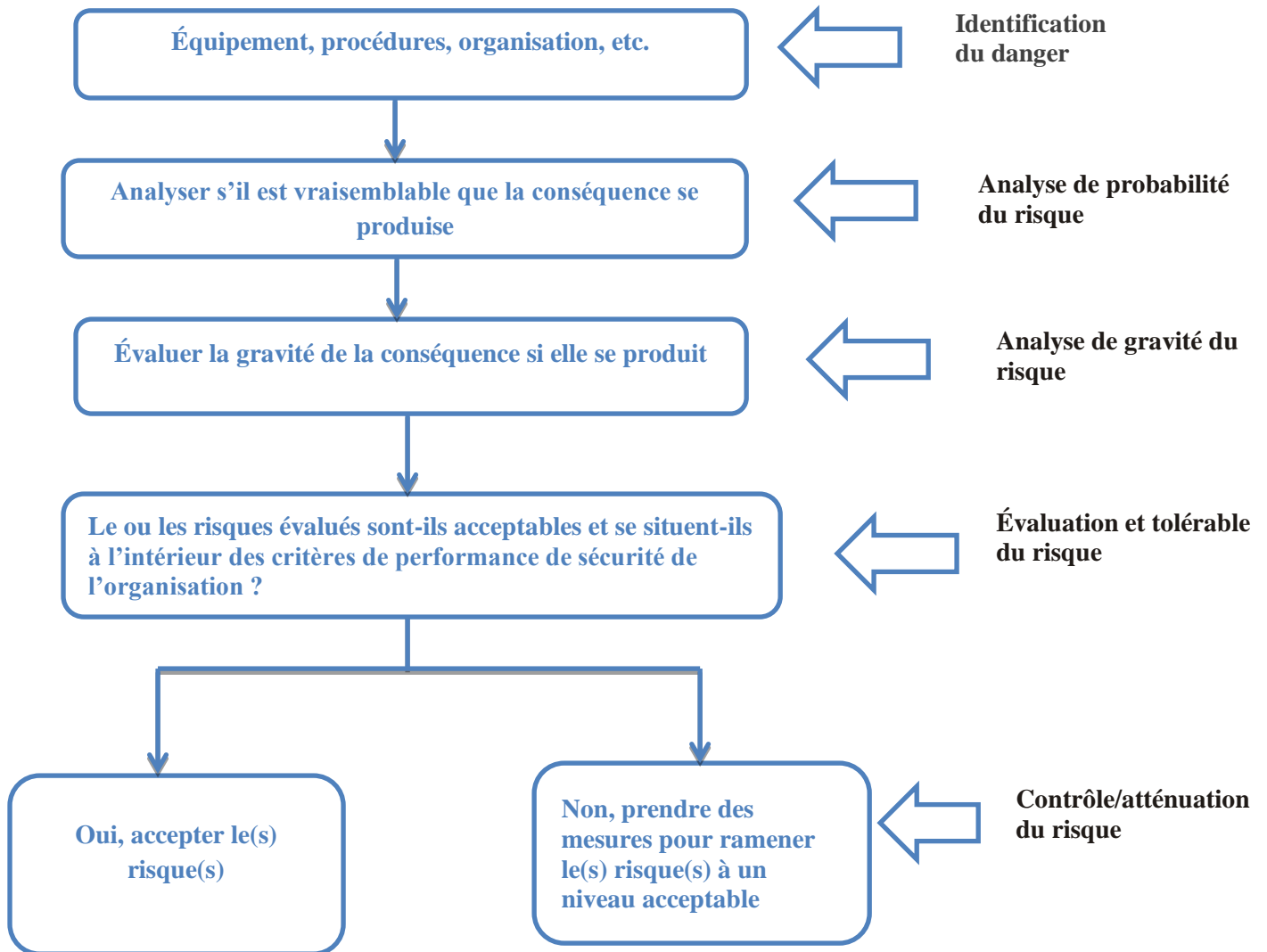
Si les risques de sécurité sont évalués comme étant inacceptables, les questions suivantes deviennent pertinentes :

a) **Est-il possible d'éliminer le ou les risques de sécurité ?** Si la réponse est oui, alors les mesures appropriées sont prises et le retour d'information à la bibliothèque de sécurité est établi. Si la réponse est non, la question suivante est :

b) **Est-il possible d'atténuer le ou les risques de sécurité ?** Si la réponse est non, l'opération doit être annulée. Si la réponse est oui, les mesures d'atténuation appropriées sont prises et la question suivante est :

c) **Est-il possible d'accepter le risque de sécurité résiduel ?** Si la réponse est oui, alors des mesures sont prises (au besoin) et un retour d'information à la bibliothèque de sécurité est établi. Si la réponse est non, l'opération doit être annulée.

La figure I- présente le processus du risque sous forme graphique.



La figure I-3 : Processus de gestion des risques de sécurité[2]

I-6 METHODE D'EVALUATION DE SECURITE :

Il y a plusieurs descriptions et méthodologies comment l'évaluation de sécurité peut être exécutée systématiquement. Dans les prochains chapitres de notre travail on va décrire une méthodologie d'évaluation de sécurité s'appelle Méthodologie d'évaluation de sécurité (SAM) de Système Navigation Aérienne été développer par l'organisation européenne pour la sécurité de la navigation aérienne EUROCONTROL.

I-7 CONCLUSION : GESTION DES CHANGEMENTS :

La gestion des changements repose sur les mêmes principes méthodologiques d'identification des dangers et d'évaluation et d'atténuation des risques. Cependant, elle repose sur les changements liés à l'exploitation, pouvant avoir un impact sur la sécurité et pour lesquelles des mesures appropriées doivent être prises.

Ces changements peuvent être de nature humaine , organisationnelle, technique, matérielle, procédural , Exemples : changements de sous-traitant ; ouverture d'une nouvelle ligne , ouverture d'une nouvelle base d'exploitation , extension de la zone d'exploitation , utilisation d'un nouveau type d'appareil , changement d'organisation ou procédure significative, utilisation d'un nouveau type d'équipement (équipement avion , informatique ,ex.)

II-1 DESCRIPTION DE LA METHODOLOGIE D'EVALUATION DE SECURITE SAM :

Méthodologie d'évaluation de sécurité (SAM) de Système de Navigation Aérien a mis en place des processus d'évaluation systématique de la sécurité des systèmes de navigation aérienne et pour fournir des conseils pour leur application.

La méthodologie de SAM décrit un processus générique pour l'évaluation de sécurité des systèmes de navigation aérienne.

Ce processus se compose de trois étapes importantes :

- Évaluation fonctionnelle de risqué (FHA) ;
- Évaluation préliminaire de sécurité des systèmes (PSSA) ;
- Évaluation de sécurité des systèmes (SSA) [7].

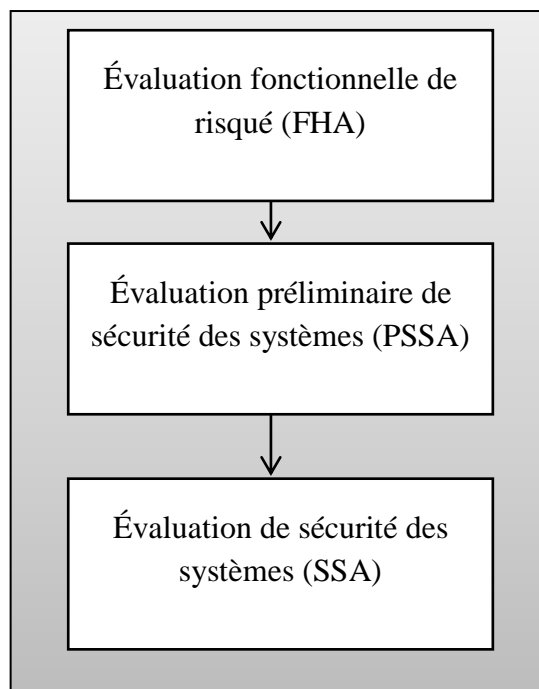


Figure II-1 : La structure de la méthodologie de SAM [7].

La méthodologie SAM décrit les principes fondamentaux du processus d'évaluation de sécurité et laisse les détails d'appliquer ces principes à définir pour chaque projet spécifique.

La méthodologie d'évaluation de sécurité fournit d'autres conseils pour développer les principes de gestion de sécurité de la politique de sécurité, en particulier ce qui suit:

- Processus de gestion des risques ;
- Objectifs et conditions de sécurité ;
- Processus et documentation d'évaluation de sécurité des systèmes.

La méthodologie d'évaluation de sécurité SAM d'ANS devrait potentiellement soutenir la démonstration que la sécurité est contrôlée dans des niveaux de sécurité rencontrant comme minimum ceux approuvés par l'autorité indiquée (risque) « tolérable ». Cependant, le SAM vise à soutenir ANSP pour réaliser un niveau acceptable de risque.[7]

II-2 LA PORTEE DE LA METHODE DE SAM :

La méthodologie d'évaluation de sécurité s'applique aux systèmes de navigation aérienne considérant les trois types d'éléments de système : les gens, l'équipement et les procédures et leurs interactions (dans le système et avec son environnement) dans un environnement spécifique d'opération.

Un système de navigation aérienne peut inclure les composants au sol et basés à l'air.

Elle couvre le cycle de vie complet du système de navigation aérienne, de la planification et de la définition système initiales au des améliorations.

La méthodologie considère seulement les conditions de sécurité du système de navigation aérienne. La méthodologie de SAM n'aborde pas des issues de « certification » de système de navigation aérienne. Cependant, l'application des principes de SAM a pu préparer à et soutenir un processus de certification des systèmes de navigation aérienne. Directives pour approbation de la prestation et de l'utilisation des services de la circulation aérienne soutenus par de transmission de données

La méthodologie de SAM n'aborde pas des aspects d'organisation et de gestions liées à l'évaluation de sécurité. L'acceptabilité de ceux change devrait être évaluée en tant qu'élément de l'exécution d'un système de gestion de sécurité d'organisation. Pour chaque projet, des entités d'organisation impliquées dans le processus d'évaluation de sûreté devraient être identifiées et leurs responsabilités respectives être spécifiées.

Le SAM d'ANS fournit des directives sur la façon dont exécuter une évaluation de sécurité des systèmes de navigation aérienne [7].

La méthodologie de SAM d'ANS fournit le matériel de conseils sur la façon dont évaluer ce qui est un « changement », s'il mérite une évaluation de sécurité et ce qui sera l'ampleur de cette évaluation de sécurité.

II-3 APPROCHE POUR DEVELOPPER LA METHODOLOGIE :

L'approche de base pour développer la méthodologie est de se référer, aussi loin que possible, aux pratiques existantes et bien établies utilisées dans d'autres domaines d'application, et d'adapter à l'environnement de CNS/ATM.

L'adaptation est nécessaire parce que la méthodologie doit refléter le contexte dans lequel elle est appliquée et incorporer des détails de l'approche proposée pour le système de navigation aérienne tel que couvrir les trois types d'éléments de système.

Bien que la méthodologie (ARP4754/4761 ou ED79) sur lequel le SAM a été à l'origine basé est orientée vers la certification des circuits et de l'équipement de bord civils, le SAM se compose maintenant des pratiques bien établies, consacrées et pour l'évaluation de sécurité dans l'ANS supplémentaire depuis les éditions tôt.

D'ailleurs, au rapport avec l'intégration des composants aéroportés et au sol du système de navigation aérienne, on le croit que l'approche systématisée d'aviation totale de SAM et l'évaluation de sécurité bout à bout soulageront l'évaluation de la nouvelle génération des systèmes de navigation aérienne.

On le prévoit pour mettre à jour périodiquement le matériel afin d'incorporer des améliorations nécessaires [7].

II-4 CONCLUSION :

La méthodologie SAM reposé sur trois parties (FHA, PSSA, SSA), chaque partie à des processus bien déterminés, Dans les prochains chapitres de notre travail on va décrire les détails de chaque partie.

III-1 INTRODUCTION :

L'évaluation fonctionnelle de risque FHA est la première des trois étapes principales dans le processus générique pour l'évaluation de sécurité des systèmes de navigation aérienne. Le FHA cherche à répondre à la question ; comment le système de sécurité devra être ?

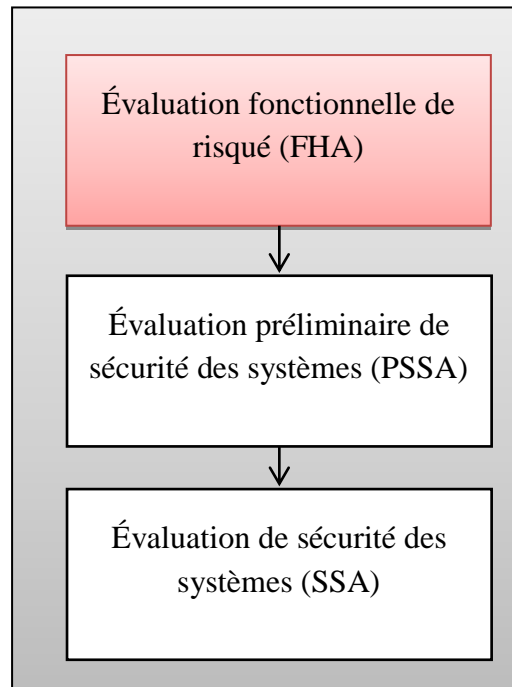


Figure III-1:L'évaluation fonctionnelle de risque FAH

III-2 L'EVALUATION FONCTIONNELLE DE RISQUE :

L'évaluation fonctionnelle de risque a le processus itératif de signal-vers le bas, lancé au début de la modification d'ordre de développement de système de la navigation. Le processus identifie des modes de défaillance et des risques potentiels. Il évalue les conséquences au loin à leurs occurrences de la sécurité des opérations, y compris des opérations d'avions, en dedans a spécifié l'environnement opérationnel.

Le processus de FHA spécifient des **objectifs** globaux de **sécurité** du système, c.-à-d. spécifient le niveau de sécurité à réaliser par le système[8].

II-2-1 Structure de la description de FHA :

Il y a trois étapes principales qui coupe pour être conduit ; sont indépendantes de la taille, structure d'organisation, complexité du programme/du projet :

1. Déclenchement de FHA.
2. Spécifications d'objectif de sécurité.
3. Accomplissement de FHA.

Les deux étapes demeurant es devraient être conçues en fonction de la taille, la complexité et la structure d'organisation du programme/du projet :

4. Étape de planification de FHA.
5. Évaluation d'étape de FHA [8].

III-2-2 Gestion de la configuration, documentation et disques :

Un système de gestion des configurations devrait dépister les sorties du processus de FHA et du rapport entre eux.

Est non seulement il important que le processus de FHA soit suivi correctement et complètement, il est également important que le processus de FHA devrait être clair et contrôlable.

III-2-2-1 a) Les trois motifs importants :

1. Pour démontrer aux deuxièmes et tiers cela, à cette étape du cycle de vie : la définition système, le système vise à avoir un niveau de sécurité où on s'attend à ce que le risque soit réduit à un niveau acceptable une fois que le système est en fonction ;
2. Pour maintenir un disque de pourquoi des décisions ont été prises, pour s'assurer que davantage de changement n'infirme pas l'évaluation ou ne mène pas à la répéter inutilement ;
3. Pour soutenir la passation des responsabilités de sécurité d'une individuelle ou de l'organisation à l'autre.

Un arrangement de commande approprié et utilisable qui assure l'origine, la commande de version, la traçabilité et l'approbation de toute la documentation est recommandé.

L'ampleur des disques de sécurité maintenus par un projet dépendra de la complexité et des niveaux du risque impliqués. Il est difficile remplacer des disques de sécurité tellement là doivent être sécurité appropriée et support pour s'assurer que des disques sont préservés. Des disques à jour devraient être gardés durant toute la vie de système.

Un certain nombre de personnes contribueront à auront besoin de l'accès à la documentation de sûreté, typiquement personnel de projet, machinant le personnel, le personnel d'exploitation, les spécialistes en sécurité, les directeurs et les régulateurs.

La gestion de la configuration et les arrangements de commande de documentation devraient inclure des procédures :

- Pour développer un plan de gestion de la configuration ;
- Pour établir un ensemble cohérent et complet de documents de ligne de base ;
- Pour s'assurer il y a une méthode fiable d'identification et de commande de version ;
- Pour établir et surveiller le processus de gestion de changement ;
- Pour archiver, rechercher et publier les documents [8].

III-3-1-1 Le déclenchement de FHA:

a) 1-Objectifs :

L'objectif de l'étape de **déclenchement de FHA** est de développer un niveau de l'arrangement du système, de son environnement opérationnel et, si approprié, de son cadre de normalisation, suffisamment pour permettre aux activités d'évaluation de sûreté d'être d'une manière satisfaisante effectué.

a) 2- Description de système :

- Définition du but de système.
- Description des scénarios opérationnels (comment le système sera employé et dans quel environnement).

- Description des fonctions système et des rapports entre ces fonctions (diagrammes de bloc de système ou organigrammes fonctionnels pour clarifier la description de système, si disponible).
 - Définition des frontières de système. De divers types de frontières doivent être considérés, par exemple :
 - ☞ frontières géographiques (par exemple, un système couvrant un centre ou un aéroport particulier de cubage) ;
 - ☞ frontières opérationnelles (par exemple, où le système est employé seulement dans des circonstances particulières, ou pour la catégorie particulière des avions) ;
 - ☞ frontières de temps (par exemple, où le FHA couvre seulement une phase de l'introduction d'un système, où le système est prévu pour fournir un remplacement provisoire).
 - ☞ Définition des interfaces externes.
- a) 3- Description d'environnement opérationnel :**
- La description de l'environnement opérationnel de système, c.-à-d., le contexte d'CNS/ATM dans lequel ce sera intégrées et les facteurs externes l'affectant.
- a) 4- Cadre de normalisation :**
- Les objectifs et les conditions de normalisation de sûreté se sont rapportés au système : international (OACI, EUROCONTROL, etc.) et national.
- a) 5-Normes applicables :**
- Normes applicables au système (par exemple, normes d'EUROCONTROL, normes internes aux organismes impliqués du système).

III-3-1-2Tâches importantes :

1. Recueillir toutes les informations nécessaires décrivant le système,
2. Examiner cette information pour établir qu'il est suffisant d'effectuer le FHA.

3. Sinon disponible, décrire l'environnement opérationnel du système.
4. Identifier et enregistrer les prétentions faites. Les secteurs dans lesquels les prétentions sont généralement nécessaires se rapportent aux scénarios opérationnels, aux fonctions système et à l'environnement système. Ils devraient être compatibles aux prétentions faites au cours des autres évaluations du changement proposé (sécurité, évaluation d'interopérabilité, etc.)
5. Placer formellement l'information d'entrée sous la gestion de la configuration[8].

III-3-2 Spécifications d'objectifs de sécurité :

a) 1-Objectifs :

Les objectifs de l'étape de **spécifications d'objectifs de sécurité** sont :

- Pour identifier tous les risques liés au système ;
- Pour identifier des effets de risque sur des opérations, y compris l'effet sur des opérations d'avions ;
- Pour évaluer la sévérité des effets de risque ;
- Pour dériver des objectifs de sûreté, c.-à-d. pour déterminer leur acceptabilité en termes de fréquence maximum du risque d'occurrence, dérivée de la sévérité et de la fréquence maximum des effets du risque.

Les objectifs de sécurité sont des rapports qualitatifs ou quantitatifs qui définissent la fréquence maximum à laquelle un risque peut être accepté pour se produire.

En plus, on lui recommande d'évaluer le risque associé prévu (seulement si la méthode pour fixer des objectifs de sécurité ne fait pas un lien explicite au niveau acceptable destiné du risque).

b) 2-Tâches importantes

Pour chaque fonction de système et combinaison des fonctions, le processus d'étape illustré. Ce processus vise à répondre aux questions suivantes :

1. **Identifier les risques** : Que pourrait être mal assorti au système et ce qui pourrait se produire s'il faisait ?

2. **Identifier les effets de risque** : Comment affecte-t-il la sûreté des opérations, y compris la sûreté des opérations d'avions ?
3. **Évaluer la sévérité des effets de risque** : Combien grave ces effets seraient-ils ?
4. **Spécifier les objectifs de sécurité** : Combien de fois pouvons-nous accepter le risque pour nous produire ?
5. **En plus, évaluer le risque agrégé prévu** : Quel est le niveau prévu de sécurité visé ?

a) **2-1 Identifier les risques** :

Le but de cette tâche est d'identifier des risques, ayant pour résultat la dégradation des fonctions système. Les risques sont les conséquences des échecs dans le système, la combinaison des échecs et des interactions avec d'autres systèmes et les événements externes dans l'environnement de l'opération. Les risques apparaissent à la frontière du système sous l'évaluation.

Pour identifier des risques, il est nécessaire de considérer les diverses manières que chaque fonction individuelle du système peut échouer (c'est à dire le mode de défaillance).

FHA est limité au choix des modes de défaillance et n'adresse pas l'identification de leurs causes (échecs). Ces causes seront identifiées pendant le PSSA quand la conception est disponible.

La méthode recommandée pour identifier des risques est la combinaison de :

- Application **systématique d'un** ensemble de mots-clés à chaque fonction du système sous l'évaluation.
- Des sessions visant trouvant des risques « fonctionnellement inimaginables » par l'évaluation combinaisons normales, anormales et particulières de scénario indépendant d'événements.
- Analyse de base de données de risque, rapports d'accidents/incident, l'autre FHA, expérience acquise.

Le processus d'identifier des risques devrait tenir compte de ce qui suit :

- La durée d'exposition au risque ;
- La capacité de détecter le risque et l'occurrence d'événement externe ;
- Le taux de développement du risque (soudain ou jeûner ou ralentir).

Des risques sont identifiés à la frontière du système ou du service sous le risque d'évaluation par exemple à :

- Taux de disponibilité de système ou de navigation aérienne (par exemple perte totale du service d'atmosphère pour plus de 30') ;
- Taux de disponibilité (par exemple services Data Link : indication inexacte du dégagement d'ATC) ;
- Niveau fonctionnel (par exemple surveillance : corruption de la position de voie) ;
- Au niveau système (par exemple centre de contrôle du trafic aérien : perte de raccordement adjacent de centre) [8].

a) 2-2 Identifier les effets de risque :

Le but de cette tâche est d'identifier les conséquences possibles des risques sur des opérations, y compris les effets des risques sur des opérations d'avions.

Afin de déterminer les effets des risques sur des opérations, de divers éléments devraient être considérés comme :

- Effets sur la capacité de fournir le service sûr de navigation aérienne ;
- Effets sur des conditions de travail d'ATCOS (par exemple, charge de travail, capacité d'effectuer son des tâches) ;
- Effet sur des conditions de travail d'équipage d'air (par exemple, charge de travail, capacité d'effectuer son des tâches) ;
- Effets sur la capacité d'équipage aérien et d'ATCOS de faire face dans les conditions opérationnelles et environnementales défavorables ;

- Effet sur les possibilités fonctionnelles des avions ;
- Effet sur les possibilités fonctionnelles de la partie au sol du système de navigation aérienne.

Quand le système sous l'évaluation est à un niveau plus bas que la disposition de service de navigation aérienne, il pourrait sembler difficile d'évaluer l'effet de tels risques plus bas directement sur des opérations d'avions. Cependant, le but est d'évaluer des effets également sur des opérations d'avions (équipement d'aéronefs ou équipage des aéronefs), même si les effets immédiats sont sur la charge de travail ou la capacité d'ATCOS de maintenir la séparation sûre et/ou sur les possibilités fonctionnelles de la partie au sol du système de navigation aérienne.

Généralement l'identification des effets des risques mieux est effectuée dans la session de FHA où la présence du personnel d'exploitation (ATCO, pilote) est obligatoire [8].

a) 2-3 Évaluer la sévérité d'effets de risque :

Le but de cette tâche est de classifier la sévérité liée à chaque effet de risque. L'arrangement de classification de sévérité est employé à cette fin ; Le critère global pour évaluer la sévérité des effets de risque est l'effet sur des opérations. Il inclut l'effet sur des opérations d'avions mais également, particulièrement dans les cas où le système à changer/être modifié est au niveau plus bas, des critères additionnels peut être employé.

En évaluant la sévérité des effets de risque sur des opérations, y compris des opérations d'avions, les ensembles suivants d'indicateurs devraient être considérés :

- Effets au service de navigation aérienne : effets sur l'ANS dans le secteur de la responsabilité, l'ATCO et les conditions de travail d'équipage des aéronefs, l'ATCO et la capacité d'équipage d'air de faire face aux conditions opérationnelles et environnementales défavorables ;
- L'exposition au risque : la durée d'exposition, nombre d'avions a exposé ;
- Indicateurs de rétablissement : annonce, détection et diagnostic, mesures d'éventualité disponibles, taux de développement de l'état dangereux ;

- La phase de vol (les effets peuvent varier de la phase de vol à une autre phase de vol) [8].

a) 2-4 Spécifier les objectifs de sécurité :

Le but de cette tâche est de spécifier des objectifs de sécurité des systèmes pour que le système réalise un niveau acceptable de risque. Des objectifs de sécurité sont dérivés de l'arrangement de classification de risque d'organisation ou l'arrangement de classification objectif de sécurité.

Les objectifs de sécurité spécifient la fréquence acceptable maximum pour l'occurrence d'un risque. Des objectifs de sécurité devraient être spécifiés quantitativement.

Dans les cas où elle semble inutilisable, des objectifs qualitatifs de sécurité peuvent être spécifiés ont justifié avec un raisonnement expliquant pourquoi.

Des objectifs de sécurité peuvent être définis relativement à ceux pour un certain système, qui est déjà accepté comme assez coffre-fort avec un raisonnement expliquant pourquoi des objectifs quantitatifs absolus de sécurité ont été trouvés inutilisables.

Des directives pour choisir la forme la plus appropriée pour les objectifs de sûreté et pour placer des valeurs quantitatives où réalisable [8].

a) 2-5 Évaluer le risque agrégé prévu (effet sur la sécurité) :

Au niveau de FHA, « a prévu le risque » est employé comme seulement un but pour un niveau du risque ou de la sécurité de niveau peut être spécifié (FHA est fait pendant la phase de définition système). Le risque réel sera finalement réalisé seulement quand le fonctionnement du système et du risque par conséquent réel sera évalué pendant la 3ème étape de SAM: L'SSA (évaluation de sécurité des systèmes)

À la fin du FHA, l'évaluation devrait finalement démontrer que le système (changement y compris) prévoit pour réaliser un risque acceptable global. Un outil utile à réaliser qui est « analyse de barrière ». Il consiste en évaluation pour toutes les barrières :

☞ Impact négatif :

- Décider du niveau de la dégradation d'efficacité de barrière en raison de n'importe quels scénario dangereux simple et scenarii dangereux global identifiés ;

- Décider de l'effet global sur le risque dû à la dégradation globale d'efficacité de barrières ;

☞ **Impact positif :**

- Décider du niveau de l'augmentation d'efficacité de barrière en raison du changement ;
- Décider de l'effet global sur le risque dû à l'augmentation globale d'efficacité de barrières ;

☞ **Résultat net :**

- Décider des effets combinés de la dégradation d'efficacité de barrière et de l'augmentation d'efficacité de barrière [8].

III-3-3 L'accomplissement de FHA:

a) 1-Objectif :

Les objectifs de l'étape d'**accomplissement de FHA** sont :

- Pour enregistrer les résultats du processus complet de FHA ;
- Pour diffuser ces résultats à tous les ayants droit.

a) 2-Tâches importantes :

1. Documenter les résultats du processus de FHA (résultats y compris des activités de processus des spécifications d'objectifs de sécurité, de vérification de FHA, de validation de FHA et de FHA d'assurance).
2. Placer formellement la documentation de FHA sous la gestion de la configuration.
3. Disséminer la documentation de FHA à tous les ayants droit [8].

III-3-4 Planification de FHA :

a) 1-Objectif :

L'objectif de l'étape de **planification de FHA** est de définir les objectifs et la portée du FHA, des activités à effectuer, de leurs prestations fournies, de leur programme et des

ressources requière. La planification de FHA est une partie des activités globales de planification d'évaluation de sécurité dans le plan de sécurité.

a) 2- Taches importantes :

1. Identifier et décrire les activités plus spécifiques pour chaque étape de FHA dans un plan de FHA ;
2. Soumettre le plan de FHA à l'examen par les pairs pour fournir l'assurance de sa convenance ;
3. Soumettre le plan de FHA pour le commentaire ou l'approbation aux ayants droit (autorités réglementaires y compris), comme approprié ;
4. Placer formellement le plan de FHA sous la gestion de la configuration ;
5. Disséminer le plan de FHA à tous les ayants droit.

III-3-5 L'évaluation de FHA :

a) 1-Objectifs :

L'objectif de l'étape **d'évaluation de FHA** est de démontrer que le processus de FHA répond à ses objectifs et exigences globaux. Ceci est effectué dans trois étapes :

- Vérification ;
- Validation ;
- Assurance de processus.

La division dans trois tâches importantes (assurance de vérification, de validation et de processus) est prévue pour aider les utilisateurs de la méthodologie assurant l'exactitude et la perfection du processus.

On l'identifie qu'il y a des secteurs de chevauchement entre les activités suggérées sous chacun, et que la méthode précise d'exécution dépende du système considéré et des pratiques en matière courantes de l'utilisateur [8].

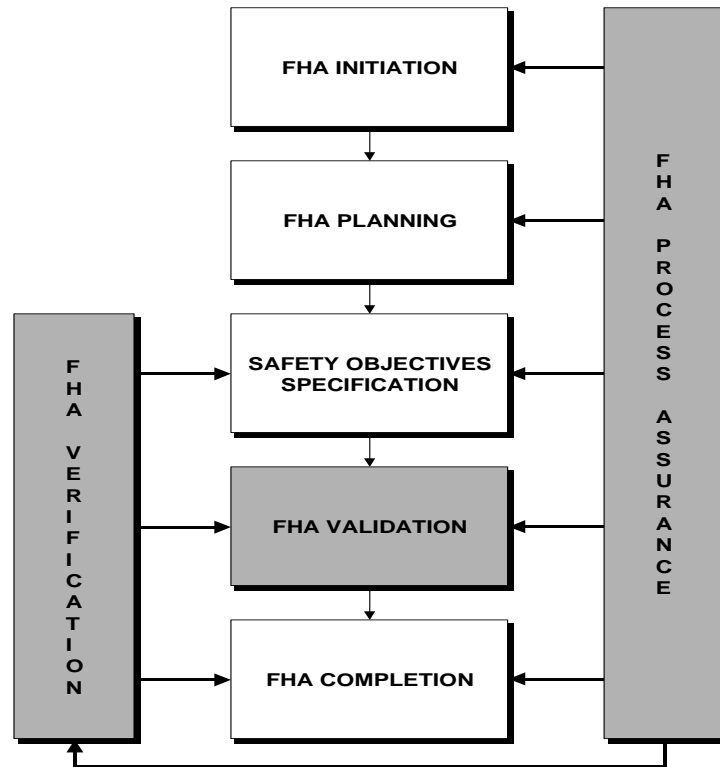


Figure II-2: Rapports entre les activités d'évaluation de FHA et le processus global de FHA[8].

L'objectif de la **vérification de FHA** est de démontrer que l'ensemble d'objectifs de sécurité atteignent la cible de sécurité d'organisation, c.-à-d. le niveau acceptable global du risque (obtenant la droite de rendement).

L'objectif de la **validation de FHA** est d'assurer que les sorties du processus de FHA sont correctes et complètes (obtenant le bon rendement), c.-à-d. cela :

- Les objectifs de sécurité sont (et rester) corrects et complets ;
- Toutes les prétentions sécuritaires sont croyables, convenablement justifiées et documentées.

Les objectifs de l'**assurance de processus de FHA** (obtenant le bon et bon processus de processus) sont :

- Pour fournir l'assurance et la démontrer que toutes les activités de FHA (vérification y compris de FHA et validation de FHA) ont été exercées selon les prévisions de FHA ;
- Pour s'assurer que le processus de FHA comme décrit dans le plan de FHA est correct et accomplir.

b) 2-Tâches importantes :

b) 2-1Tâches de vérification de FHA :

- Réexaminer et analyser les résultats du processus de FHA.

La vérification est continue dans tout le FHA. Elle s'applique également à la validation de FHA.

b) 2-2Tâches de validation de FHA :

- Passer en revue et analyser les objectifs de sécurité pour assurer leur perfection et exactitude ;
- Passer en revue et analyser la description de l'environnement opérationnel pour assurer sa perfection et exactitude ;
- La revue, analysent, justifient et documentent des prétentions sécuritaires au sujet du système, de son environnement opérationnel et de son cadre de normalisation pour assurer leur perfection et exactitude.
- Passer en revue et analyser la traçabilité entre les fonctions, les risques, les effets du risque et les objectifs de sûreté.
- Passer en revue et analyser la crédibilité et la sensibilité des objectifs de sécurité en ce qui concerne des prétentions et le risque.

b) 2-3Assurance de processus de FHA :

La tâche de processus d'assurance de FHA devrait au moins assurer selon le plan de FHA cela :

1. Les étapes de FHA sont appliquées ;
2. Les approches d'évaluation (par exemple utilisation des méthodes et des techniques de sûreté) sont appliquées ;
3. Toutes les sorties des étapes de FHA, y compris la vérification de FHA, validation de FHA et assurance de processus de FHA sont formellement placées sous la gestion de la configuration ;
4. Toutes les insuffisances détectées pendant les activités de vérification de FHA ou de validation de FHA ont été résolues ;
5. Le processus de FHA serait qu'on peut répéter par le personnel autre que les analystes originaux ;
6. Les résultats ont été disséminés aux ayants droit ;
7. Les sorties du processus de FHA ne sont pas dues incorrect et/ou inachevé aux insuffisances dans le processus de FHA elle-même[8].

III-6 CONCLUSION :

À la fin de l' FHA, l'évaluation devrait finalement démontrer que le système (changement y compris) prévoit pour réaliser un risque acceptable global.

Le processus de FHA est déterminer valider, blaser formellement et enregistrer pour terminer la deuxième partie de l'évaluation PSSA.

VI-1 INTRODUCTION :

L'évaluation préliminaire de sécurité des systèmes est la seconde des trois étapes principales dans le processus générique pour l'évaluation de sûreté des systèmes de navigation aérienne. Le PSSA cherche à répondre à la question ; comment est la sécurité de l'architecture du système ?

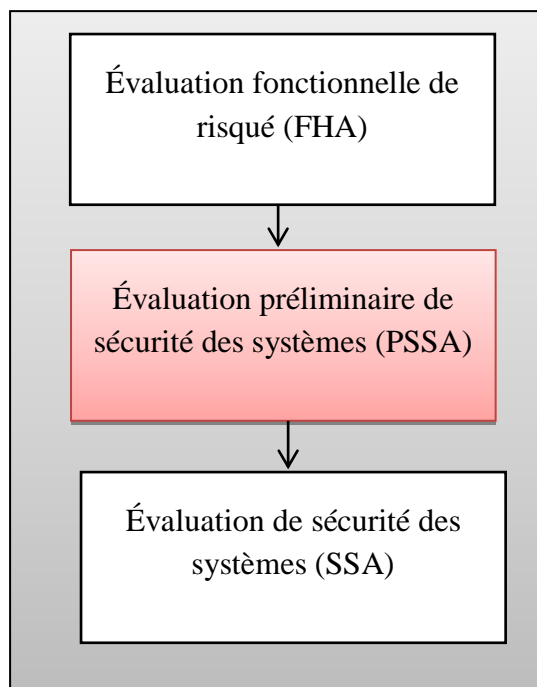


Figure IV-1 : L'évaluation préliminaire de sécurité des systèmes PSSA[9].

IV-2 OBJECTIF DE PSSA :

L'évaluation préliminaire de sécurité des systèmes est un processus itératif principalement de haut en bas, lancé au début d'une nouvelle conception ou modification à une conception existante d'un système de navigation aérienne. L'objectif d'exécuter un PSSA est de démontrer si l'architecture de système évaluée peut raisonnablement être prévue pour atteindre les objectifs de sécurité spécifiques dans le FHA.

Le processus de PSSA répartit des **objectifs de sécurité** dans des **exigences de sécurité** assignées aux éléments de système, c.-à-d. spécifie le niveau de risque à réaliser par

les éléments de système. PSSA identifie également un niveau d'assurance par élément de système.

L'architecture de système peut seulement atteindre les objectifs de sécurité établis pendant le FHA, si les éléments d'architecture satisfont leurs exigences de sécurité[9].

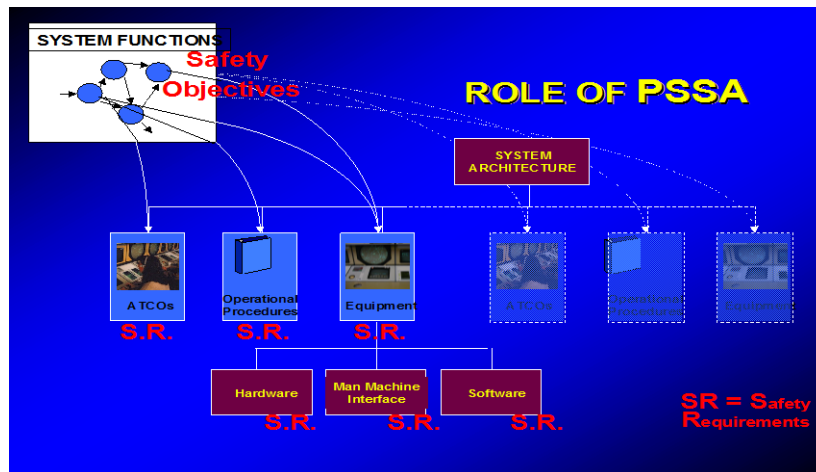


Figure IV.2.: Rôle du PSSA [9].

IV-3 QUAND ET COMMENT PSSA EST APPLIQUÉ :

PSSA est conduit pendant la phase de **conception de système** du cycle de vie du système. Un PSSA devrait être exécuté pour un nouveau système ou chaque fois que il y a un changement à la conception d'un système actuel. Dans le deuxième cas, le but de PSSA est d'identifier l'impact d'un tel changement sur l'architecture et d'assurer la capacité de la nouvelle architecture de répondre à la même chose ou à de nouveaux objectifs de sécurité.

Le préalable essentiel à conduire un PSSA est une description des fonctions à niveau élevé du système, avec une liste de prétentions, de risques et de leurs objectifs associés de sécurité. Tout ce sont des sorties du FHA (évaluation fonctionnelle de risque). La liste de risques et d'objectifs de sûreté vient principalement de FHA et est encore accomplie pendant le PSSA.

La méthodologie d'évaluation de sécurité vise à limiter le nombre d'itérations entre les activités de développement de système et l'évaluation de sûreté. L'évaluation de développement et de sécurité procèdent habituellement en parallèle.

PSSA est donc un processus itératif, qui devrait être passé en revue, mis à jour et raffiné comme dérivation des exigences de sécurité et de la conception de système (pour la non-sûreté raisonne par exemple l'exécution, l'interopérabilité, la sécurité.) évoluer. Il fournit des conseils sur la façon dont identifier l'ampleur de l'analyse exigée. Il peut même prouver que répondre à des objectifs de sécurité comme identifiés par FHA ne peut pas être réalisé et par conséquent mené à une réitération du FHA[9].

IV- 4 STRUCTURE DE LA DESCRIPTION DE PSSA :

Il y a trois étapes principales qui doivent être conduites indépendantes à la taille, la complexité ou la structure d'organisation du programme/du projet :

1. Déclenchement de PSSA;
2. Spécifications des exigences de sécurité;
3. Accomplissement de PSSA.

Les deux étapes demeurant es devraient être conçues en fonction de la taille, la complexité et la structure d'organisation du programme/du projet :

4. Étape de planification de PSSA;
5. Étape d'évaluation de PSSA [9].

IV-4-1 Déclenchement de PSSA :

a) 1-Objectifs :

Les objectifs de l'étape de **déclenchement de PSSA** sont :

- Pour développer un niveau de l'arrangement de la conception de système et de son raisonnement ;
- Pour mettre à jour la description de l'environnement opérationnel ;
- Pour identifier, si approprié, des conditions de normalisation et/ou des normes applicables à la conception de système.

a) 2-Définition système :

- Description des fonctions système et des rapports entre ces fonctions (par exemple messages et données échangés) ;

- Prétentions (FHA produit) ;
- Risques (FHA produit) ;
- Objectifs de sécurité (FHA produit).

a) 3-Conception de système :

- Description des architectures de système et de leur raisonnement (matériel de justification, analyses de soutien) ;
- Contraintes de conception (disponible immédiatement commercial) logiciel ou matériel ;
- Conditions et/ou spécifications d'éléments de système ;
- Interfaces physiques...

b) 4- Tâches importantes :

1. Recueillir toutes les informations nécessaires décrivant la conception de système,
2. Examiner cette information pour établir qu'il est suffisant d'effectuer le PSSA ;
3. Mettre à jour la description d'environnement opérationnel du système pour ajouter des données relatives à la conception de système ;
4. Identifier et enregistrer les prétentions faites (augmenté en concevant le système). Les secteurs dans lesquels les prétentions sont généralement nécessaires se rapportent aux scénarios opérationnels, aux fonctions système, à l'architecture de système et à l'environnement système ;
5. Placer formellement toute l'information sous la gestion de la configuration[9].

IV-3-2 Spécifications des exigences de sécurité :

a) 1- Objectif :

L'objectif de l'étape de **spécifications d'exigences de sécurité** est de dériver des exigences de sécurité pour chaque élément de système individuel (les gens, le procédé et l'équipement).

b) 2-Tâches importantes :

1. Raffiner la contribution de sécurité de sub-fonctions : Quelle est la contribution la plus rigoureuse de chaque sub-fonction aux objectifs de sécurité (non seulement l'objectif de sécurité le plus rigoureux) ?
2. Évaluer les architectures de système : En évaluant des architectures de système alternatives, PSSA détermine : si et comment le système peut-il causer ou contribuer aux risques et à ses effets identifiés dans le FHA ?
3. Appliquer les stratégies de réduction de risque : Que peut être fait pour éliminer, réduire ou commander des risques et leurs effets par des moyens architecturaux ?

Répartir les objectifs de sécurité dans des exigences de sécurité aux éléments de système : Que la partie des objectifs de sécurité est-elle à assigner aux éléments architecturaux du système ? Équilibrer/réconcilier les exigences de sécurité[9].

IV-3-3 Accomplissement de PSSA :**a) 1-Objectif :**

Les objectifs de l'étape d'**accomplissement de PSSA** sont :

- Pour enregistrer les résultats du processus entier de PSSA ;
- Pour diffuser ces résultats à tous les ayants droit.

b) 2-Tâches importantes :

1. Documenter les résultats du processus de PSSA (résultats y compris de plan de PSSA et validation de PSSA, vérification et activités de processus d'assurance) ;
2. Placer formellement les résultats de PSSA sous la gestion de la configuration ;
3. Disséminer la documentation de PSSA à tous les ayants droit[9].

IV-3-4 Planification de PSSA :**a) 1-Objectif :**

- L'objectif de l'étape de **planification de PSSA** est de définir les objectifs et la portée du PSSA, des activités à effectuer, de leurs prestations fournies, de leur programme et des ressources requière.

b) 2-Tâches importantes :

1. Identifier et décrire les activités plus spécifiques pour chaque étape de PSSA dans un plan de PSSA ;
 2. Soumettre le plan de PSSA à l'examen par les pairs pour fournir l'assurance de sa convenance ;
 3. Soumettre le plan de PSSA pour le commentaire ou l'approbation aux ayants droit (autorités réglementaires y compris), comme approprié ;
 4. Placer formellement le plan de PSSA sous la gestion de la configuration ;
 5. Disséminer le plan de PSSA à tous les ayants droit.
 6. Le plan de PSSA devrait : Définir et décrire les stratégies de réduction de risque à employer ;
 7. Identifier les méthodes et les techniques à employer dans la pièce de PSSA de l'évaluation de sécurité ;
 8. Identifier les interdépendances avec la phase de conception ;
 9. Définir le programme, les critères de transition entre les étapes de PSSA, les ressources, les responsabilités et les prestations fournies.
 10. Le plan de PSSA devrait justifier à la lumière de comment les activités prévues de PSSA seront exercées :
- ☞ **L'impact de sécurité du système** : approches appropriées à la sévérité des effets et de la probabilité de l'occurrence de ces effets des divers risques identifiés ;
 - ☞ Le degré de **complexité du système** ;

- ☞ **La nouveauté du** système : utilisation de nouvelles technologies ou des technologies conventionnelles pas précédemment utilisées pour les systèmes semblables ;
- ☞ Tous autres dispositifs spécifiques du système qui pourrait effectuer la sécurité[9].

IV-3-5 Evaluation de PSSA :

a) 1-Objectifs :

L'objectif de l'étape d'évaluation de PSSA est de démontrer que le processus de PSSA répond à ses objectifs et exigences globaux. Ceci est effectué dans trois étapes :

- Vérification ;
- Validation ;
- Assurance de processus.

L'objectif de la **vérification de PSSA** est de s'assurer que les exigences de sécurité répondent à des objectifs de sécurité (obtenant la droite de rendement).

L'objectif de la **validation de PSSA** est d'assurer que les sorties du processus de PSSA sont correctes et complètes (obtenant le bon rendement), c.-à-d. cela :

- Les exigences de sécurité sont (et rester) correctes et complètes ;
- Toutes les prétentions sécuritaires sont (et rester) correctes et complètes.

Les objectifs de l'**assurance de processus de PSSA** sont (obtenant le bon et bon processus de processus) :

- Pour fournir l'assurance et la démontrer que toutes les activités de PSSA (vérification y compris de PSSA et des tâches de validation de PSSA) ont été exercées selon les prévisions de PSSA ;
- Pour s'assurer que le processus de PSSA comme décrit dans le plan de PSSA est correct et accomplir[9].

b) 2-Tâches importantes :**b) 2-1 Tâche de vérification de PSSA :**

Les tâches de **vérification de PSSA** devraient inclure une revue et une analyse du rendement du PSSA (obtenant la droite de rendement).

b) 2-2 Tâche de validation de PSSA :

Les tâches de validation de PSSA devraient inclure :

1. Passer en revue et analyser les exigences de sécurité d'assurer leur perfection et exactitude ;
2. Passer en revue et analyser la description de l'environnement opérationnel pour assurer sa perfection et exactitude ;
3. La revue, analysent, justifient et documentent des prétentions critiques au sujet du système, de son environnement opérationnel et de son cadre de normalisation pour assurer leur perfection et exactitude ;
4. Passer en revue et analyser la traçabilité entre les objectifs de sécurité et les exigences de sécurité ;
5. Passer en revue et analyser la crédibilité et la sensibilité des exigences de sécurité en ce qui concerne les objectifs et les prétentions de sécurité[9].

b) 2-3 Tâche de processus d'assurance de PSSA :

Les tâches de processus d'assurance de PSSA devraient au moins assurer selon le plan de PSSA cela :

1. Les étapes de PSSA sont appliquées ;
2. L'évaluation s'approche;
3. Toutes les sorties des étapes de PSSA (validation y compris de PSSA, vérification de PSSA et assurance de processus de PSSA) sont formellement placées sous la gestion de la configuration ;

4. Des résultats des activités de validation de PSSA et de vérification de PSSA sont formellement placés sous la gestion de la configuration ;
5. Toutes les insuffisances détectées pendant les activités de vérification de PSSA ou de validation de PSSA ont été résolues ;
6. Le processus de PSSA serait qu'on peut répéter par le personnel autre que les analystes originaux ;
7. Les résultats ont été disséminés aux ayants droit ;
8. Les sorties du processus de PSSA ne sont pas dues incorrect et/ou inachevé aux insuffisances dans le processus de PSSA elle-même[9].

V- 1 INTRODUCTION :

L'évaluation de sécurité des systèmes SSA est le tiers des trois étapes principales dans le processus générique pour l'évaluation de sécurité des systèmes de navigation aérienne. Les recherches de l'SSA pour répondre à la question « Comme le système fait leur application en réalisent un risque acceptable ? »

V-2 L'EVALUATION DE SECURITE DES SYSTEMES SSA :

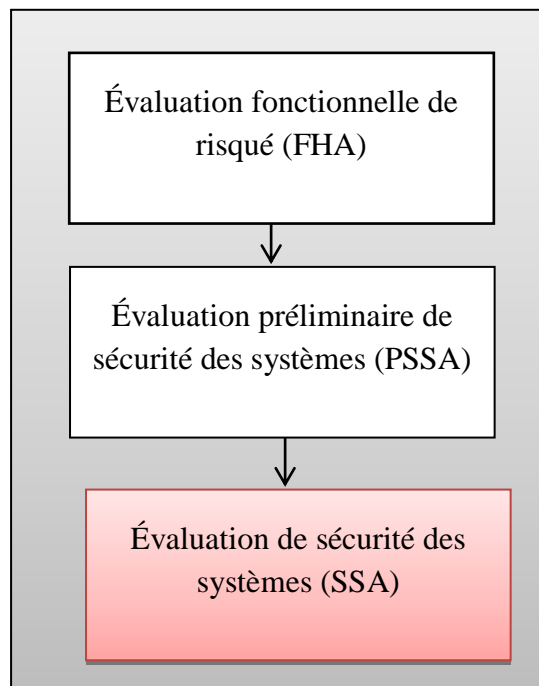


Figure V-1 : L'évaluation de sécurité des systèmes[10].

V-2-1 Objectif de l'SSA :

L'évaluation de sécurité des systèmes est un processus lancé au début de l'exécution d'un système de navigation aérienne.

L'objectif d'exécuter une SSA est démontrer que le système en tant que mis en application réalise un risque acceptable (ou au moins un tolérable) et satisfait par conséquent ses objectifs de sécurité spécifiques dans le FHA et les éléments de système satisfont leurs exigences de sécurité définies dans le PSSA.

Le processus d'SSA rassemble des évidences et fournit l'assurance de l'exécution jusqu'au désarmement que le système réalise un risque acceptable (ou au moins un tolérable) et satisfait par conséquent ses objectifs de sécurité et que les éléments de système atteignent leurs exigences de sécurité et leur niveau d'assurance.

L'SSA surveille les exécutions de sécurité du système pendant sa vie opérationnelle[10].

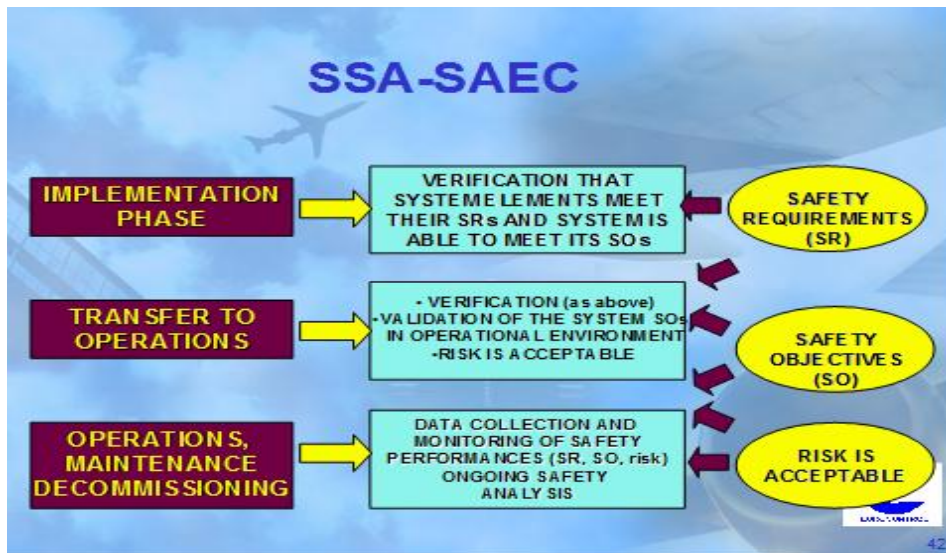


Figure V-2 : rôle de l'SSA [10].

V-2-2 Quand et comment l'SSA est appliquée :

L'SSA est conduite pendant l'exécution de système et l'intégration, transfert dans l'opération, les phases d'opération, d'entretien et de désarmement du cycle de vie du système.

Les préalables essentiels à conduire une SSA sont :

- Une description des fonctions à niveau élevé du système, avec leurs objectifs associés de sécurité et une liste de risques et de prétentions. Tout ceux-ci sortent du FHA (évaluation fonctionnelle de risque) ;
- Une description de l'architecture de système avec les exigences de sécurité a assigné aux éléments de système. Tout ceux-ci sortent du PSSA (évaluation préliminaire de sécurité des systèmes).

La méthodologie d'évaluation de sécurité vise à limiter le nombre d'itérations entre les activités de développement de système et l'évaluation de sécurité. L'évaluation de développement et de sécurité procèdent habituellement en parallèle.

L'SSA est un processus itératif, qui devrait être passé en revue, mis à jour et raffiné pendant que le processus de rassembler l'assurance et les évidences de sécurité évoluent. Elle fournit des conseils sur la façon dont identifier l'ampleur de l'analyse exigée. Elle peut même prouver que répondre à des objectifs de sécurité comme spécifiques par FHA et/ou satisfaire des exigences de sécurité comme spécifiques par PSSA ne pourraient pas être réalisés et par conséquent menés à une réitération du FHA et/ou du PSSA [10].

V-2-3 Gestion de la configuration, documentation et disques :

Un système de gestion des configurations devrait dépister les sorties du processus d'SSA et du rapport entre eux.

Est non seulement il est important que le processus de l'SSA soit suivi correctement et complètement, il est également important que le processus d'SSA devrait être clair et contrôlable.

Les trois motifs importants sont :

1. Pour démontrer aux tiers ces des risques ont été réduits à un niveau acceptable ;
2. Pour maintenir un disque de pourquoi des décisions ont été prises, pour s'assurer que davantage de changement n'infirme pas l'évaluation ou ne mène pas pour la répéter ;
3. Pour soutenir la passation des responsabilités de sécurité d'une individuelle ou de l'organisation à l'autre[10].

Un arrangement de commande approprié et utilisable qui assure l'origine, la commande de version, la traçabilité et l'approbation de toute la documentation est recommandé.

L'ampleur des disques de sécurité maintenus par un projet dépendra de la complexité et des niveaux du risque impliqués. Il est difficile remplacer des disques de sécurité tellement

doivent être sécurité appropriée et support pour s'assurer que des disques sont préservés. Des disques à jour devraient être gardés durant toute la vie de système.

Un certain nombre des personnes contribueront à et auront besoin de l'accès à la documentation de sécurité, typiquement personnel de projet, machinant le personnel, le personnel d'exploitation, les spécialistes en sécurité, les directeurs et les régulateurs.

La gestion de la configuration et les arrangements de commande de documentation devraient inclure des procédures :

- Pour développer un plan de gestion de la configuration ;
- Pour établir un ensemble cohérent et complet de documents de ligne de base ;
- Pour s'assurer il y a une méthode fiable d'identification et de commande de version ;
- Pour établir et surveiller le processus de gestion de changement ;
- Pour archiver, rechercher et publier les documents [10].
-

V-1-4 Structure de la description de l'SSA :

Il y a trois étapes principales qui doivent être conduites indépendantes de la taille, la complexité ou la structure d'organisation du programme/du projet :

1. Déclenchement de l'SSA ;
2. Collection d'assurance et d'évidence de sécurité ;
3. Accomplissement de l'SSA.

Les deux étapes demeurantes devraient être conçues en fonction la taille, la complexité et la structure d'organisation du programme/du projet :

4. Étape de planification de l'SSA ;
5. Étape d'évaluation de l'SSA.

V-1-4-1 Déclenchement de l'SSA :**1- Objectifs :**

Les objectifs de l'étape de **déclenchement de l'SSA** sont :

- Pour développer un niveau de l'arrangement du développement de système, exécution, opération, entretien et désarmement et son raisonnement ;
- Pour mettre à jour la description de l'environnement opérationnel ;
- Pour identifier, si appropriée, des conditions de normalisation et/ou des normes applicables à l'exécution de système, intégration, transfèrent dans l'opération, l'opération, l'entretien et le désarmement.

2- Tâches importantes :

1. Recueillir toutes les informations nécessaires décrivant l'exécution de système, le transfert dans l'opération, l'opération, l'entretien et le désarmement, Examiner cette information pour établir qu'il est suffisant d'effectuer l'SSA ;
2. Mettre à jour la description d'environnement opérationnel du système pour ajouter n'importe quelle exécution de système, intégration, transfert dans l'opération, opération, entretien et données connexes par désarmement ;
3. Identifier et enregistrer les prétentions faites. Les secteurs dans lesquels les prétentions sont généralement nécessaires se rapportent aux scénarios opérationnels, aux fonctions
4. Système, à l'architecture, à l'exécution, au transfert dans l'opération, à l'opération, à l'entretien, au désarmement et à l'environnement système ;
5. Placer formellement toute l'information sous un arrangement de commande de documentation [10].

IV-1-4-2 Collection d'assurance et d'évidence de sécurité:

1-Objectifs :

L'objectif de l'étape de **collection d'assurance et d'évidence de sécurité** est de rassembler des évidences et de fournir l'assurance cela :

- Chaque élément de système (les gens, le procédé, l'équipement) en tant que mis en application satisfait ses **exigences de sécurité** ;
- Le système en tant que mis en application satisfait ses **objectifs de sécurité** durant toute sa vie opérationnelle;
- Toutes les **prétentions** faites pendant le processus d'évaluation de sécurité est correcte ;
- Le système satisfait des **espérances d'utilisateurs** en ce qui concerne la sécurité ;
- Le système réalise un **risque** acceptable.

2- Tâches importantes :

Une vue d'ensemble d'assurance de sûreté et de collection d'évidences est donnée ci-après pour chacune des phases de cycle de vie concernées :

2-1 L'SSA pendant l'exécution et l'intégration:

1. Réévaluer le rendement de FHA et de PSSA la connaissance du système acquis pendant son exécution et intégration ;
2. Vérification qui éléments de système (les gens, les procédures, l'équipement) en tant que rassemblement mis en application leurs exigences de sécurité ;
3. Vérification que le système en tant que mis en application peut répondre à ses objectifs de sécurité ;
4. Vérification qui le risque est acceptable[10].

b)-2 L'SSA pendant le transfert dans des opérations :

1. Évaluation de sécurité du transfert dans la phase d'opérations ;

2. Vérification que le système comme transféré dans des opérations répond à ses objectifs de sécurité, que les éléments de système satisfont leurs exigences de sécurité et que les prétentions sont correctes ;
3. Validation du système comme transférée dans des opérations en ce qui concerne les espérances de la sécurité des utilisateurs ; (Espérance de ces utilisateurs la' quant à la sécurité sont définies dans la phase de définition système et rassemblées pendant le FHA.) ;
4. Validation qui le risque est acceptable.

2-3 L'SSA pendant des opérations et l'entretien :

1. Collecte de données continues et surveillance des exécutions de sécurité en ce qui concerne des exigences de sécurité, des objectifs de sécurité, des prétentions et l'acceptabilité de risque ;
2. Évaluation de sécurité de l'entretien et/ou des interventions prévues[10].

2-4 L'SSA pendant les changements de système (les gens, les procédures, l'équipement) :

1. N'importe quel changement au système et à ses éléments (les gens, les procédures, l'équipement) mène à la réitération du processus global d'évaluation de sécurité, à travers : FHA, PSSA et SSA (ainsi aucun paragraphe spécifique n'est consacré à cet article) [10].

2-5 L'SSA pendant le désarmement :

1. Évaluation de l'impact de sécurité sur des opérations d'ANS dues au désarmement (se retirer) le système ;
2. Évaluation de sécurité de la phase de désarmement.

Le cas échéant de ces tâches ne sont pas avec succès réalisés (ainsi des objectifs de sécurité et/ou les exigences de sécurité ne sont pas satisfaits), puis elle mène pour réitérer FHA et/ou PSSA afin de définir les nouvelles exigences d'objectifs de sécurité et/ou de sécurité qui peuvent être satisfaites et réaliser finalement un risque acceptable.

Ceci ne signifie pas que pendant la réitération du FHA et/ou du PSSA, moins d'objectifs de sûreté et/ou d'exigences de sécurité exigeants seront identifiés. Il signifie qu'une

nouvelle définition fonctionnelle ou un nouveau moyen externe de réduction ou une nouvelle architecture devront être spécifiés pour placer les objectifs de sécurité et les exigences de sécurité qui peuvent être satisfaits tout en réalisant toujours un risque acceptable global.

2-6 L'SSA pendant l'exécution et l'intégration :

2-6-1 Réévaluer le rendement de FHA et de PSSA :

Cette étape du processus est recommandée comme :

- La maturité de domaine application de FHA et de PSSA de processus doit toujours être augmentée ;
- La difficulté principale d'une évaluation de sûreté se situe dans sa perfection.

La connaissance plus profonde du système et de son environnement opérationnel acquis pendant son exécution et intégration :

1. Réévaluer l'analyse de risque (identification de risque) produite tout au long de la phase d'exécution et d'intégration (contrôle s'il y a quelques risques nouveaux ou modifiés) ;
2. Passer en revue le procédé d'attribution d'objectifs de sécurité en vérifiant si les fréquences et les probabilités quantitatives sont encore correctes ;
3. Vérifier la validité des prétentions sur lesquelles des objectifs de sécurité ont été placés le long du processus de FHA.

Alors selon des résultats, des objectifs de sûreté peuvent être effectués. Ceci peut mener pour redéfinir le système (et ainsi refaire un FHA du nouveau système).

4. Passer en revue le procédé de répartition d'exigences de sécurité en vérifiant l'exactitude des choix faits pendant le PSSA aussi bien que l'exactitude des fréquences et des probabilités.
5. Vérifier la validité des prétentions sur lesquelles des exigences de sécurité d'élément de système ont été placées le long des phases de FHA et de PSSA.

Alors selon des résultats, des objectifs de sécurité et les exigences de sécurité peuvent être effectués. Ceci peut mener pour remodeler le système (et ainsi refaire un PSSA de la

nouvelle conception ou du changement au système actuel) ou même pour redéfinir le système (et ainsi refaire un FHA du nouveau système ou du changement au système actuel) [10].

2-6-2 Vérification des éléments de système :

A. Les gens, les éléments et des procédures :

Des exigences de sécurité rassemblée d'humain et de procédures élément dérivées pendant des phases de FHA et de PSSA ;

Les accomplir avec des exigences de sécurité additionnelles dérivées pendant l'exécution et l'intégration ; Entrer toutes ces exigences de sécurité dans :

- Définition de formation, organisation et procédé de validation (par exemple : cours de formation et simulateur manuel, de formation) ; autorisation; choix et gestion de personnel ;
- Atmosphère opérationnelle et procédures d'entretien développement et procédés de validation.
- S'assurer qu'a besoin, des moyens et planification vérification d'exigences de sécurité pour d'humain et de procédures élément et, jusque faisable, validation de sûreté :
 1. Sont capturés par des activités telles que des simulations et des épreuves pré opérationnelles ;
 2. Ou sont exprimés en termes d'analyse spécifique à exécuter (par exemple : Analyse de mode opératoire, analyse de procédé d'entretien) ; rassembler les conclusions de ces activités et analyses en ce qui concerne au moins l'amélioration de conception d'interface de HMI, la conception de procédures et la formation ;
 3. Ajouter au besoin, de nouvelles conditions sécuritaires de faire face aux problèmes de sûreté accentués par ces activités et analyses.[4]

1.Élément de personnes :

1. Voir des personnes et les éléments de procédé ;
2. Vérifier que des exigences de sécurité pour l'élément humain sont satisfaites (par exemple par les processus de formation, d'autorisation et choix et gestion de personnel, en s'assurant que les cours de formation, les manuels et les simulateurs abordent les issues spécifiques de formation selon les exigences de sécurité).

2. Élément de procédure :

1. Voir des personnes et les éléments de procédé ;
2. Vérifier que chaque procédé d'atmosphère satisfait son pal (niveau d'assurance de procédé) ;
3. Vérifier que chaque procédé d'entretien satisfait ses exigences de sécurité (par exemple comme défini du manuel de maintenance et du programme de formation).

3.Élément d'équipement :

1. Vérifier la satisfaction des exigences de sécurité quantitatives¹ pour des éléments de matériel ;
2. Vérifier que chaque matériel satisfait son HWAL (niveau d'assurance de matériel) ;
3. Vérifier la satisfaction des exigences de sécurité pour des éléments de logiciel. Le niveau de la satisfaction des exigences de sécurité pour un élément de commutateur est spécifié par son SWAL ;
4. Vérifier que chaque logiciel satisfait son SWAL (niveau d'assurance de logiciel).

2-6-3 Vérification que le système en tant que mis en application peut répondre à ses objectifs de sécurité :

1. Vérifier si les **objectifs quantitatifs de sécurité** peuvent être satisfaisants ;
2. Vérifier si les **objectifs qualitatifs de sécurité** peuvent être satisfaisants.[4]

2-6-4 Vérification « le risque est acceptable »:

Comme démonstration que des exigences de sécurité, les objectifs de sécurité et les prétentions ne peuvent pas toujours être entièrement fait pendant cette phase, l'acceptabilité de risque devrait être vérifiée la connaissance et des données de système disponibles à cette étape du cycle de vie [10].

IV-1-4-3 Accomplissement de l'SSA :

1- Objectif :

Les objectifs de l'étape **d'accomplissement de l'SSA** sont :

- Pour enregistrer les résultats du processus d'SSA entier ;
- Pour diffuser ces résultats à tous les ayants droit.

2-Tâches importantes :

1. Documenter les résultats du processus d'SSA (assurance y compris de sûreté et évidence, plan de l'SSA, y compris les résultats de la validation de l'SSA, de la vérification et des activités de processus d'assurance) ;
2. Placer formellement les résultats de l'SSA sous un arrangement de gestion de la configuration ;
3. Disséminer la documentation de l'SSA à tous les ayants droit.

IV-1-4-4 Planification de l'SSA :

a) Objectif :

L'objectif de l'étape de **planification de l'SSA** est de définir les objectifs et la portée de l'SSA, des activités à effectuer, de leurs prestations fournies, de leur programme et des ressources requière.

b) Tâches importantes :

1. Identifier et décrire les activités plus spécifiques pour chaque étape de l'SSA dans un plan de l'SSA ;

2. Soumettre le plan de l'SSA à l'examen par les pairs pour fournir l'assurance de sa convenance ;
3. Soumettre le plan de l'SSA pour le commentaire ou l'approbation aux ayants droit, comme approprié ;
4. Placer formellement le plan de l'SSA sous un arrangement de commande de documentation ;
5. Disséminer le plan de l'SSA à tous les ayants droit.
6. Le plan de l'SSA devrait :
 - ☞ Définir et décrire les conditions de sûreté des stratégies de développement à employer
 - ☞ Identifier les méthodes et les techniques à employer dans la pièce de l'SSA de l'évaluation de sûreté ;
 - ☞ Identifier les interdépendances avec le développement, l'exécution, transfert dans l'opération, les phases d'opération, d'entretien et de désarmement ;
 - ☞ Définir le programme, les critères de transition entre les étapes de l'SSA, les ressources, les responsabilités et les prestations fournies.

Le plan de l'SSA devrait justifier à la lumière de comment les activités prévues de l'SSA seront exercées :

1. Les phases du cycle de vie (exécution et intégration, transfert dans l'opération, opération, entretien et désarmement) ;
2. Les critères de transition à procéder à la phase suivante de cycle de vie comprenant les critères et les étapes pour obtenir l'approbation pour l'opération en ce qui concerne l'acceptabilité ou la tolérable du risque ;
3. **L'impact de sécurité du** système : approches appropriées au niveau du risque, à la raideur des objectifs de sécurité, aux exigences de sécurité et aux niveaux d'assurance ;
4. Le degré de **complexité du** système ou de son introduction dans l'opération (par exemple nombre des dépositaires, nombre d'accès,...);

5. **La nouveauté du** système : utilisation de nouvelle technologie ou de la technologie conventionnelle pas précédemment utilisée pour les systèmes semblables ;
6. Tous autres dispositifs spécifiques du système qui pourrait effectuer la sécurité[10].

V-1-4-5 Évaluation de l'SSA :

1-Objectifs :

L'objectif de l'étape d'évaluation de l'SSA est de démontrer que le processus d'SSA répond à ses objectifs et exigences globaux. Ceci est effectué dans trois étapes :

- Vérification ;
- Validation ;
- Assurance de processus.

L'objectif de la **vérification de l'SSA** est (Obtenant la droite de rendement) de s'assurer que l'assurance et l'évidence de sûreté démontrent que les exigences de sécurité sont satisfaites par une revue et une analyse des résultats de l'SSA.

L'objectif de la **validation de l'SSA** est d'assurer que les sorties du processus d'SSA sont correctes et complètes (Obtenant le bon rendement), c.-à-d. cela :

- L'assurance et l'évidence de sécurité sont (et rester) correctes et complètes ;
- Toutes les prétentions sécuritaires sont (et rester) correctes et complètes.

Les objectifs de l'**assurance de processus d'SSA** sont (Obtenant le bon et bon processus de processus) :

- ☞ Pour fournir l'assurance et la démontrer que toutes les activités de l'SSA (vérification y compris de l'SSA et des tâches de validation de l'SSA) ont été exercées selon les prévisions de l'SSA ;
- ☞ Pour s'assurer que le processus d'SSA comme décrit dans le plan de l'SSA est correct et accomplir.

V-1-4-5 Tâches importantes :**b)-1 Tâche de vérification de l'SSA :**

L'objectif de la **vérification de l'SSA** est (Obtenant la droite de rendement) de s'assurer que l'assurance et l'évidence de sécurité démontrent que les exigences de sécurité sont satisfaites, des objectifs de sécurité sont satisfaisants, les prétentions sont correctes et le risque est acceptable par une revue et une analyse des résultats de l'SSA.

b)-2 Tâche de validation de l'SSA :

Les tâches de validation de l'SSA devraient inclure :

1. Passer en revue et analyser l'assurance et l'évidence de sécurité pour assurer leur perfection et exactitude ;
2. Passer en revue et analyser la description de l'environnement opérationnel pour assurer sa perfection et exactitude ;
3. La revue, analysent, justifient et documentent des prétentions critiques au sujet du système, de son environnement opérationnel et de son cadre de normalisation pour assurer leur perfection et exactitude ;
4. Passer en revue et analyser la traçabilité entre l'assurance de sécurité et les exigences d'évidence et de sécurité, les objectifs de sécurité, les prétentions et le risque ;
5. Passer en revue et analyser la crédibilité et la sensibilité de l'assurance et de l'évidence de sécurité en ce qui concerne des exigences de sécurité, des objectifs de sécurité, des prétentions et le risque[10].

b)-3 Tâche d'assurance de processus d'SSA:

Les tâches d'assurance de processus d'SSA devraient au moins s'assurer, selon le plan de l'SSA, cela :

1. Les étapes de l'SSA sont appliquées ;
2. Les approches d'évaluation (par exemple approche de succès, approche d'échec, utilisation des méthodes de sécurité et techniques) sont appliquées ;

3. Toutes les sorties des étapes de l'SSA sont formellement placées sous un arrangement de gestion de la configuration ;
4. Des résultats des activités de validation et de vérification de l'SSA sont formellement placés sous la gestion de la configuration ;
5. Toutes les insuffisances détectées pendant les activités de vérification ou de validation de l'SSA ont été résolues ;
6. Le processus d'SSA serait qu'on peut répéter par le personnel autre que les analystes originaux ;
7. Les résultats ont été disséminés ;
8. Les sorties du processus d'SSA ne sont pas dues incorrect et/ou inachevé aux insuffisances dans le processus d'SSA elle-même[10].

VI-1 INTRODUCTION :

Ce chapitre présentera une évaluation de sécurité pour l'exécution des procédures d'APV SBAS (LPV) et de LNAV/APV Baro d'approche à l'aérodrome de Bejaia en appliquant des processus de la méthodologie d'évaluation de sécurité (SAM).

Les opérations à l'aérodrome de Bejaia fournissent la révision économique locale significative. L'objectif de ce projet consiste à fournir des approches d'instrument de précision à RWY 26 à l'aérodrome. L'aérodrome de Bejaia voudrait également mettre en application des approches de LNAV/APV Baro. Cependant, l'approbation opérationnelle des procédures d'APV SBAS et de LNAV/APV Baro d'approche dépendent d'une évaluation de sécurité. Cette dernière fournit l'évidence démontrable que les exigences de sécurité selon ESARR sont réalisées.

VI-1-1 Portée et objectifs de l'évaluation :

Cette évaluation de sécurité analyse l'exécution spécifique des opérations d'APV SBAS et de LNAV/APV Baro à l'aérodrome de Bejaia. L'objectif de l'évaluation de sécurité consiste à montrer qu'il est acceptablement sûr de présenter les procédures d'APV SBAS et de LNAV/APV Baro dans Les 'opérations.

VI-2 DESCRIPTION D'ENVIRONNEMENT OPERATIONNEL :

VI-2-1 Les caractéristiques de l'environnement opérationnel :

VI-2-1-1 L'aéroport de Bejaia :

L'aéroport de Bejaia est situé en Algérie nordique, 5 kilomètres de sud de la ville de Bejaia. En date du juillet 2015 l'aéroport desservit 5 destinations dont trois en Algérie et les autres vers la France et la Belgique. Entre 2011 et 2012, l'aéroport a vu une augmentation dans le nombre total des passagers de 10.9% soit 245.0003 passagers. La **Figure V-1** présente le trafic de passager total à l'aéroport de Bejaia entre les années 2003-2012. On constate une baisse importante du trafic de passager total entre 2006 et 2007. Cela est expliquer par la résilience de régions pour résister à la crise financière globale. Tandis qu'en 2008 le trafic des passagers a connu une forte hausse de 75% soit 200.000 passagers. Cela revient à l'augmentation de la demande des vols domestiques et internationaux.

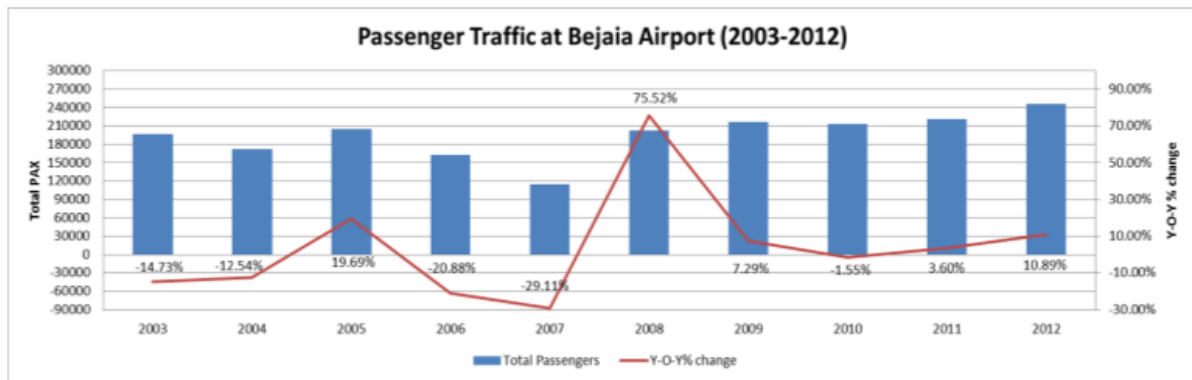


Figure VI-1 : Trafic de passager total à l'aéroport de Bejaia entre l'année 2003-2012

De même, entre 2011 et 2012, le nombre total des mouvements d'avions a augmentés de 1.3% soit 2.954 passagers en 2011 et 2.991 passagers en 2012. Notant que la figure inclut les vols de passager, de fret et des affaires et l'aviation générale.

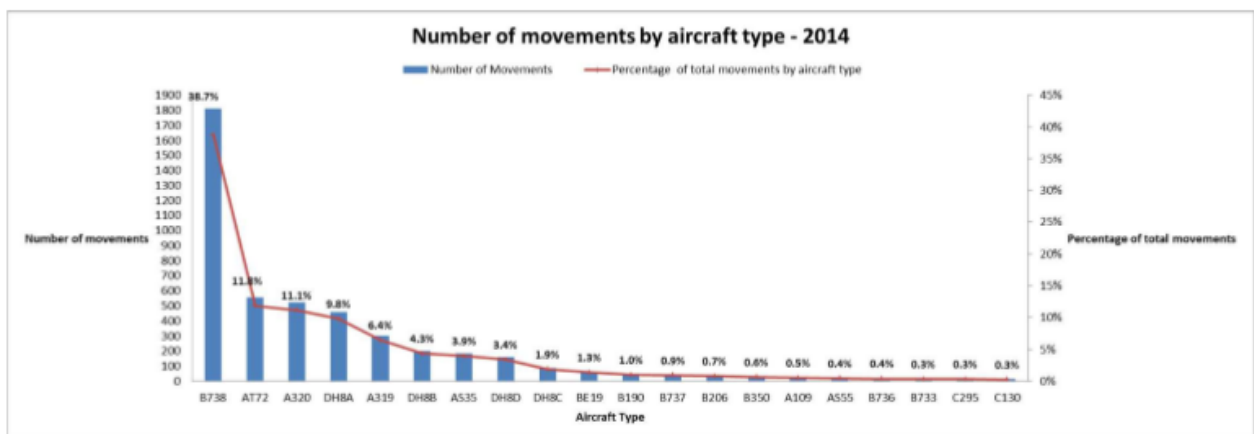


Figure VI-2 : Nombre de mouvements par types d'avion en 2014

La **Figure VI-2** présente le nombre de mouvements par types d'avion en 2014. On remarque qu'à partir de 2014, approximativement, 38% de mouvements totaux enregistrés sont faites par des B738.

Aircraft Type	Number of Movements	Percentage of total movements for aircraft types	Type of Service
B738	1811	39%	Commercial
A772	553	12%	Commercial
A320	521	11%	Commercial
DH8A	456	10%	Commercial
A319	300	6%	Commercial
DH8B	201	4%	Commercial
DH8C	88	2%	Commercial
B737	43	1%	Commercial
B736	17	0.36%	Commercial
B733	14	0.30%	Commercial
B190	45	1%	Commercial
C295	13	0.28%	Military
C130	12	0.26%	Military
A535	184	4%	Other
DH8D	157	3%	Other
BE19	63	1%	Other
B206	35	1%	Other
B350	30	1%	Other
A109	23	0.49%	Other
A555	20	0.43%	Other

Figure VI-3 : Nombre de mouvements par le type d'avions et le service fourni

VI-2-1-2 La piste :

La piste de l'aérodrome de Bejaia présente la piste d'instrument disponible pour des vols pendant 24 heures par jour selon le temps d'exploitation d'aéroport. L'aérodrome semble être relativement bien équipé avec l'infrastructure conventionnelle telle que VOR/DME permettant l'exécution des approches aux instruments sur RWY 26.



Figure VI-4 : La piste RWY 26 d'aérodrome de Bejaia

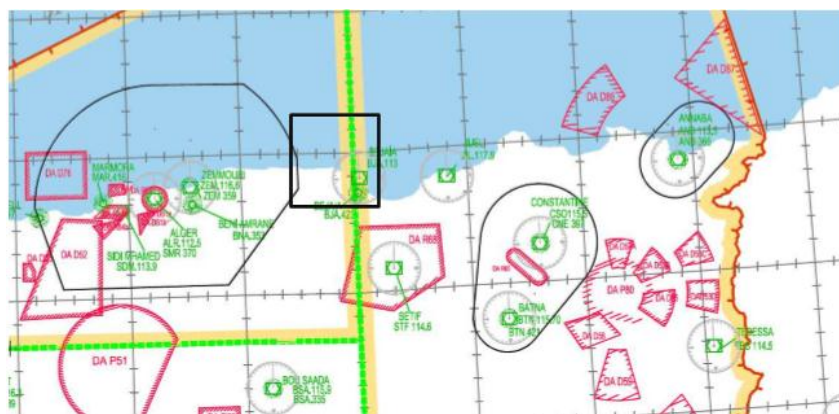


Figure VI-5 : Endroit d'aérodrome de Bejaia

VI-3 DESCRIPTION DE SYSTEME :

VI-3-1 Description de but de projet :

La conception des procédures de vol aux instruments de RNP APCH a été exécutée pour les deux pistes d'instrument 26 et 08. La piste préférée est RWY 26 (états favorables de vent) et, par conséquent, elle est également le RWY pour l'exécution de l'approche de LPV. En ce qui concerne le RWY 08, dû au nombre des obstacles géographiques élevés, le développement de la procédure d'approche est pénalisée dans les segments d'approche initiale, intermédiaire et finale.

Chaque type d'approche permet à un avion d'exécuter une approche selon la taille spécifique de dégagement d'obstacle. Les avions peuvent être empêchés de suivre l'approche, soit dans le cas où les conditions météorologiques (la visibilité, le niveau de plafond de nuage) dépassent les limites de la procédure, ou bien l'aide de navigation soutenant la procédure est indisponible. Dans telles circonstances, les avions éprouveront très probablement une rupture définie comme un avion en retard, ou la déviation vers une autre destination, ou bien l'annulation du vol.

VI-3-2 Procédure d'approche aux instruments:

La définition de la procédure d'approche aux instruments consiste en «une suite de manœuvres prédéterminées, effectués par l'aéronef en vue de l'atterrissage, en utilisant uniquement les instruments de vol, toute en assurant une marge acceptable de franchissement d'obstacles, depuis l'arrivée jusqu'au point où l'atterrissage est possible sinon jusqu'au point

où les critères de franchissement d'obstacle en route ou en attente deviennent applicables» [17].

Une procédure est composée de plusieurs segments correspondant à des phases successives du vol. Les segments sont délimités par des repères (fixes), chaque phase étant délimité par deux bornes.

Les procédures d'approche composée de cinq segments :

1. Segment d'arriver (l'attente Segment).
2. Segment initiale.
3. Segment d'approche intermédiaire.
4. Segment finale.
5. Segment d'approche interrompue [17].

Le but de ce projet est la conception d'une procédure d'approche de type de précision (PA) procédure d'approche aux instruments. Cette procédure utilise le guidage latéral et vertical sur l'aéroport de Bejaia.

VI-3-3 Les éléments de projet :

Les éléments principaux dans le processus d'APV SBAS et de LNAV/APV Baro sont comme suit:

1. L'équipage des aéronefs et les avions.
2. L'infrastructure de navigation.
3. Opérations d'air.
4. ATCO/ATC tactique et surveillance.
5. L'information aéronautique.

VI-4 CADRE DE NORMALISATION :

VI-4-1 Cadre de normalisation internationale :

Les procédures d'APV SBAS (LPV) et de LNAV/APV Baro d'approche à l'aérodrome de Bejaia sont réalisées selon les objectifs et les conditions de sécurité de l'OACI et l'EUROCONTROL.

VI-4-2 Cadre de normalisation nationale :

L'ENNA a été désigné comme étant l'exploitant des aérodromes et des unités de circulation aérienne. L'ENNA a la responsabilité de validation et d'acceptation de tous les projets de navigation réalisés sur le territoire national; ceci inclus les procédures de vol (par ex : procédure d'approche, procédure de départ, procédure d'arrivée ...)

VI-4-3 Norme applicable dans le système :

La procédure a été conçue selon les conditions du Doc d'OACI [ref]. La documentation étudiée est :

- Annexes de l'OACI 4, 10, 15.
- Doc d'OACI 9849 GNSS Manuel.
- Doc d'OACI 8071 Manuel sur l'essai des aides de radionavigation.
- Doc d'OACI 8168 PANS OPS.
- Doc d'OACI 8126 AIS Manuel.
- Doc d'OACI 9906, Manuel de garantie de la qualité pour la conception de procédure de vol.
- Doc d'OACI 9674 WGS-84 Manuel.

VI-5 SPECIFICATIONS D'OBJECTIFS DE SECURITE :**VI-5-1 Identifier les risques :**

Le but de cette tâche est d'identifier les risques liés au système qui sont les résultats de la dégradation des fonctions du système.

VI-5-1-1 Les risques :

Cette section considère les conséquences probables résultant d'un échec de n'importe quelle fonction pendant l'opération d'approche APV SBAS et LNAV/APV Baro. Toutes les conséquences sont évaluées sur la base de leur contribution au risque global.

Le panneau présente les risques par rapport aux cas d'utilisation qui ont été basés sur le profil de vol étape-par-étape par l'approche finale :

1. Interception de la trajectoire d'approche finale.
2. Suivre la trajectoire d'approche finale.

3. Descendre à l'AD.

V-5-1-2 La liste des risques :

- Risque R1 - Voler basse tout en arrêtant la trajectoire d'approche finale (profil vertical).
- Risque R2 - Essayer d'arrêter la trajectoire d'approche finale de ci-dessus de son niveau (profil vertical).
- Risque R3 - Manque de suivi de la trajectoire d'approche finale correcte.
- Risque R4 - Descente au-dessous de l'altitude de décision sans visuel.
- Risque R5 - Manque d'exécution de l'approche correcte.

VI-5-2 Identifier les effets de risque :

Afin de juger la conséquence liée à chaque risque de niveau supérieur, la première étape consiste à exécuter une analyse de la conséquence de chaque événement de risque. Ceci est exécuté par une analyse d'arbre d'événement d'une façon semblable à l'approche générique d'EUROCONTROL [12].

Toutes les conséquences finales possibles des risques ont été analysées et sont récapitulés ci-dessous :

1. Vol commandé dans le terrain.
2. Accident d'atterrissage.
3. Collision entre le ciel et la terre.
4. Exécution d'approche manquée.
5. Un atterrissage sûr.

Les conséquences finales peuvent être produites par différentes probabilités et peuvent avoir différentes sévérités des effets. En ce qui concerne

Le vol commandé dans le terrain : est une collision de l'avion en vol avec une surface de terre ou de l'eau ou bien un autre obstacle sans indication de la perte de commande. Il exclut les cas où l'avion débarque sous peu ou à un côté de la piste. En revanche, il inclut les cas où le risque est provoqué par une rupture en vol à savoir : un feu ou une panne moteur à condition que la commande de vol soit maintenue.

Les accidents d'atterrissage: incluent tous les types d'accidents pendant la phase d'atterrissage du vol autre que la collision. Ceci inclut les contacts anormaux de piste (par exemple atterrissages durs, atterrissages de vitesse-vers le haut), perte de commande sur la piste.

La collision entre le ciel et la terre : deux avions entrent en contact l'une avec l'autre tandis que tous les deux sont aéroportés, Ceci inclut n'importe quelle collision en vol entre un avion et une autres machine volante.

Indicateur De risque	Description de risque	Conséquences
R1	Voler basse tout en arrêtant la trajectoire d'approche finale	<ol style="list-style-type: none"> 1. Approche manquée détectée. 2. Approche manquée non détectée et utilise des barrières travaillées : atterrissage sûr. 3. Approche manquée non détectée et barrières échouer donc CFIT (Vol commandé dans le terrain).
R2	Essayer d'arrêter la trajectoire d'approche finale de ci-dessus	<ol style="list-style-type: none"> 1. Approche manquée ou atterrissage sûr si les barrières fonctionnent 2. Les barrières échouent donc CFIT.
R 3	Manque de suivre la trajectoire d'approche finale correcte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Approche manquée ou atterrissage sûr si détecté et/ou les barrières fonctionnent. 2. Non détecté et les barrières échouer donc CFIT.
R4	Descente au-dessous de l'altitude de décision sans visuel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Approche manquée si atterrissage sûr détecté et si les barrières fonctionnent. 2. Accident d'atterrissage si la déviation n'est pas vers l'obstacle mais tout autre et échoue de barrières 3. CFIT si non détecté et au cas où la déviation serait vers l'obstacle.
R5	Manque d'exécuter l'approche correcte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aucun impact principal sur la sûreté si détecté et corrigé. Le résultat final serait approche manquée ou atterrissage sûr. 2. CFIT si toutes les barrières échouent et déviation est vers l'obstacle. 3. Le MAC (collision d'entre le ciel et la terre) si toutes les barrières échouent et la déviation est vers des avions.

Tableau VI-1 : Les conséquences finales

Le tableau suivant illustre la classe de sévérité et l'arrangement de catégorisation des effets utilisés dans l'évaluation fonctionnelle de risque.

Classe de sévérité	Effet sur des opérations	Les exemples des effets sur des opérations incluent
1	Accidents	<ul style="list-style-type: none"> → Un ou plusieurs accidents catastrophiques. → Une ou plusieurs collisions entre le ciel et la terre. → Une ou plusieurs collisions au sol entre deux avions. → Un ou plusieurs vols commandés dans le terrain. → Perte totale de commande de vol. → Aucune source indépendante de mécanisme de rétablissement telle que la surveillance ou l'ATC. → Les procédures d'équipage des aéronefs ne peuvent être, raisonnablement, prévues pour empêcher les accidents.
2	Incidents sérieux	<ul style="list-style-type: none"> → Grande réduction de séparation (par exemple, une séparation de moins que la moitié des minimum de séparation) sans équipage, ou ATC commandant entièrement la situation, ou bien capable récupérer de la situation. → Un ou plusieurs avions déviant de leur dégagement prévu, de sorte que la manœuvre brusque soit exigée pour éviter la collision avec des autres avions ou avec le terrain (ou quand une action d'action d'éviter serait appropriée).
3	Incidents importants	<ul style="list-style-type: none"> → Grande réduction de séparation avec l'équipage (par exemple, une séparation de moins que la moitié des minimum de séparation) ou d'ATC commandant la situation et capable de récupérer la situation. → Réduction mineure de séparation sans équipage (par exemple, une séparation de plus que la moitié des minimum de séparation) ou d'ATC commandant entièrement la situation. Par conséquent, compromettant la capacité de récupérer la situation (sans utilisation des manœuvres d'évitement de collision ou de sol).
4	Incidents significatifs	<ul style="list-style-type: none"> → Charge de travail croissante de l'équipage des aéronefs de contrôleur de la navigation aérienne ou d'avions, ou dégrader légèrement les possibilités fonctionnelles du système permettant de CNS (Communication/Navigation/Surveillance). → Réduction mineure de séparation avec l'équipage (par exemple, une séparation de plus que la moitié des minimum de séparation) ou d'ATC commandant la situation et entièrement capable récupérer la situation.
5	Aucun effet immédiat sur la	<ul style="list-style-type: none"> → Aucun IE (Difficulté Intermédiaire) dangereux de condition. → Aucun impact direct ou indirect immédiat sur les opérations.

	sûreté	
--	--------	--

Tableau VI-2 : Arrangement de classification de sévérité en ATM [12]

VI-5-3 L'évaluation quantitative des conséquences des risques :

La deuxième étape dans notre évaluation de sécurité est de déterminer pour chaque risque la sévérité et la fréquence.

Une fois la sévérité et la probabilité définies, le risque peut être évalué. Pour cela, on peut utiliser la matrice d'évaluation des risques **Tableau I-3** qui été décrit dans le chapitre I en entrant les niveaux déterminés de sévérité et de probabilité. Le risque est alors placé à l'intersection des deux valeurs.

Le positionnement dans la matrice définit le caractère acceptable ou non acceptable du risque. Trois cas donc sont possibles :

1. **La zone verte de la matrice** : le risque est acceptable, il n'est pas nécessaire de définir des mesures supplémentaires.
2. **La zone rouge de la matrice** : le risque est inacceptable. Les mesures de réduction de risque doivent être, prioritairement, définies. Le risque doit être réévalué après l'introduction des moyens en réduction de risque « Atténuation des risque ».
3. **La zone jaune de la matrice** : le risque est tolérable. Les mesures d'atténuation du risque doivent être menées.

VI-5-3-1 Classification de la sévérité des conséquences finales :

Le tableau suivant présente la classification de la sévérité de chaque conséquence finale possible des risques qui ont été analysés dans l'étape d'évaluation fonctionnelle de risque.

Indication de conséquence	Conséquence	Sévérité d'effet
C1	Vol commandé dans le terrain	Catastrophique
C2	Accident d'atterrissage	Catastrophique
C3	Collision d'entre le ciel et la terre	Catastrophique

C4	Exécution d'approche manquée	Mineur
C5	Un atterrissage sûr	Aucun effet de sécurité

Tableau VI-3 : Résumé des conséquences des risques et leurs sévérités**VI-5-3-2 La probabilité d'occurrence des risques :**

Le tableau suivant récapitule l'analyse d'arbre d'événement et montre la probabilité d'un risque particulier menant à un accident catastrophique une fois le risque est produit. Les risques peuvent seulement mener à un accident si toutes les glissières de sécurité échouent.

Les risques	Probabilité d'occurrence de risque [par approche]
R1 - Voler basse tout en arrêtant la trajectoire d'approche finale	CFIT-3.125 E-05
R2 - Essayer d'arrêter la trajectoire d'approche finale de ci-dessus	LA-2 .50 E-04
R3 - Manque de suivre la trajectoire d'approche finale correcte	CFIT-3.125 E-05
R4 - Descente au-dessous de l'altitude de décision sans visuel	CFIT-5.00 E-02 LA-2 .375 E-01
R5 - Manque d'exécuter l'approche correcte	CFIT-2.50 E-04 MAC-2 .50 E-04

Tableau VI-4 : Résultats d'analyse quantitative des risques

L'analyse de l'arborescence de défaillances quantitative, y compris les valeurs de probabilité des événements de base, est basée sur les sources d'information suivantes :

- L'évaluation préliminaire de sécurité des systèmes d'EUROCONTROL de l'approche LPV dans le secteur de la CEAC [13].
- Identification opérationnelle de risque du scénario du GÉANT [14].
- Étude de sûreté d'approche de RNAV [15].
- Annexe 15 : Services d'information aéronautiques [16].

VI-6 Les mesures d'atténuation des risques :

Les réductions qui ont été employées ont été identifiées par des experts en matière d'évaluation de sécurité générique d'EUROCONTROL [13] et d'évaluation de sécurité GÉANTE [14].

L'analyse peut alors se concentrer sur les réductions existantes qui pourraient limiter la sévérité du risque.

- La déviation n'est pas vers l'obstacle.
- La déviation n'est pas vers d'autres avions.
- L'approche manquée est lancée.
- L'approche stabilise.
- L'avion est en bonne position pour l'atterrissage.
- Rétablissement avec des sélections visuelles.
- Rétablissement par l'intermédiaire de la détection d'équipage aérien à bord.
- Rétablissement par l'intermédiaire de la surveillance et de diriger l'ATC.
- Conditions externes (RWY sèche ou long, etc.).

Exécution de réduction de risque :

- Réductions pragmatiques de risque dérivées basées sur l'expertise et l'évidence opérationnelles (ATCO/pilot) et techniques directes de l'industrie (par exemple normes, données assemblées, évaluation précédente et recherche).
- Processus et procédures en place pour la surveillance continue.
- Réponse à la rétroaction d'ATCO et essai accompli selon les prévisions de transition.

VI-7 LES EXIGENCES DE SECURITE POUR LES 'ELEMENTS DE SYSTEME :

VI-7-1 Les exigences de sécurité pour les gens :

Les exigences sur les opérateurs humains, sont présentées comme suit :

1. Une bonne formation et équipage de l'opérateur est exigée et justifiée par la certification EASA (Autorité Européenne de Sécurité Aérienne). Cela dans le but de pouvoir appliquer la procédure d'approche d'APV SBAS au sien de l'aéroport de Bejaia. Notant également qu'un opérateur prouvant une conformité comme minimum avec les conditions d'AMC 20-28 (Moyens acceptables de conformité) est accepté.
2. Les opérateurs des avions doivent vérifier que la base des données, qui est chargée sur le système de navigation d'avions, est à jour et complète.

3. L'équipage des aéronefs doivent confirmer qu'il n'y a aucune panne prévue du service d'EGNOS (Service Géostationnaire Européen de Recouvrement de navigation). Cela pendant toute la durée du vol prévue en consultant du service de prévision d'ESSP (Le fournisseur de service par satellite européen).

VI-7-1-1 Formation du personnel :

Des besoins de formation détaillés sont définis comme un élément d'acceptation pour l'équipage des aéronefs afin d'appliquer les approches d'APV SBAS et de LNAV/APV Baro. Ces besoins sont présentés par les articles AMC 20-28 et 20-27 exigés par EASA.

L'approbation d'équipement pour la formation d'opérateurs et manuel d'exploitation de vol d'ENNA doit être accordées par l'EUROCONTROL. L'ENNA doit également avoir des procédures et des processus en place pour l'entretien de l'IAP. Sachant que l'ENNA et les concepteurs de la procédure d'opérateur d'aérodrome doivent obtenir la formation conception d'APV SBAS (LPV) et de LNAV/APV Baro de procédé, opération et entretien. Par conséquent, l'ENNA doit démontrer que les concepteurs de procédure désignés possèdent la compétence suffisante afin de pouvoir changer et examiner le procédé de vol en cas de besoin.

VI-7-1-2 Les exigences de sécurité pour les procédures :

La procédure exige un contrôle de vol formel qui assure à son tour que la procédure a été conçue selon, premièrement, les conditions du Doc 8168 d'OACI concernant le dégagement d'obstacle, et en deuxième lieu les principes du Doc 9613 et 9906 d'OACI concernant l'établissement de l'APV SBAS et de LNAV/APV Baro approche. Les essais de vol doivent démontrer que les procédures d'APV SBAS et de LNAV/APV Baro sont exécutables et les résultats d'essai de vol doivent être admis par l'ENNA.

Les exigences de sécurité dans le cas nominal de sécurité adressent des conditions pour assurer la sécurité nominale. Les conditions liées à la procédure sont présentées comme suit :

ES 1 : La procédure de vol a été conçue selon les conditions du Doc. 8168 d'OACI, y compris le calcul des minimums de la procédure.

ES 2 : L'obstacle et les données d'aérodrome utilisées dans la conception de la procédure de vol sont conformes aux conditions de qualité des données de l'annexe 14 d'ICAO et de l'annexe 15 d'OACI.

ES 3 : La procédure de vol aura être en conflit du trafic de départ et d'arrivée des aérodromes voisins.

ES 4 : La procédure de vol aura être conçue par des concepteurs de procédure qualifiés selon des cours de formation formels et approuvés par la réglementation.

ES 5 : La procédure de vol sera seulement employée quand la sûreté d'EGNOS du service de la vie opérationnel de la procédure est disponible.

ES 6 : La procédure de vol aura être éditée dans l'AIP d'état(ENNA).

ES 7 : Les deux directions de piste à l'aérodrome de Bejaia seront indiquées comme piste d'instrument.

ES 8 : il aura être confirmé par l'ESSP (comme fournisseur de services pour EGNOS) 'une couverture suffisante et le signal dans espace existe pour supporter la procédure implémentée.

ES 9 : Une lettre d'accord sera signé et maintenu entre ENNA et ESSP pour fournir un cadre d'échange d'informations concernant le statut et l'exécution de SBAS (Système d'Augmentation par Satellite).

VI-8 ÉPREUVES OPERATIONNELLES DE VALIDATION :

Des épreuves de validation spécifiées par le volume 5 et volume 2 du Doc 8071 d'OACI et du Doc 9906 d'OACI doivent être conduites et accomplies avec succès avant que la procédure soit approuvée pour l'opération. Ceci peut être accompli par l'ENNA et un rapport de ces suivis sera produit. Le rapport doit confirmer que la procédure a été conçue correctement qui convient à l'exécution opérationnelle et été approuvé par ENNA et/ou l'opérateur d'aérodrome.

VI-8-1 Autorisations réglementaires :

Le besoin d'autorisations réglementaires doit être obtenu avant l'établissement de la procédure de vol pour l'utilisation opérationnelle. Des approbations sont exigées pour l'opération humaine de la procédure et pour les avions qui piloteront le procédé.

Les autorisations opérationnelles suivantes d'ENNA doivent être rassemblées :

1. Le certificat de l'opérateur d'avions et le certificat d'équipage des aéronefs.

2. Les opérateurs de vol doivent avoir terminé tous les programmes de formation requise et avoir reçu la certification et autorisation opérationnelles d'ENNA avant que la transition puisse débuter ; autorisation de la procédure d'APV SBAS (LPV) et de LNAV/APV Baro pour l'opérateur d'aérodrome.

VI-9 CONCLUSION :

Ce chapitre a présenté une évaluation de sûreté de l'exécution d'APV SBAS et de LNAV/APV Baro à l'aérodrome de Bejaia. L'évaluation de sûreté a été développée en tenant compte des travaux déjà entrepris par EUROCONTROL (l'évaluation de sûreté générique d'EUROCONTROL APV SBAS).

Cette évaluation de sûreté a démontré une approche par laquelle l'introduction des procédures d'APV SBAS et de LNAV/APV Baro à l'aérodrome de Bejaia pourrait être considérée acceptablement sûre. L'ENNA a donc la responsabilité :

- ✓ de l'acceptation et la validation des conclusions de cette évaluation, et
- ✓ de fournir l'évidence réelle pour satisfaire les exigences de sécurité pour valider les prétentions considérées; et
- ✓ d'ajouter ou de modifier les conditions de cette étude.

L'OACI a défini une approche prescriptive fondée sur la performance de la gestion de la sécurité aérienne. Cette approche vise à établir des standards en matière de sécurité aérienne pour rendre le plus homogène possible le niveau de sécurité dans le monde et à guider les États vers une harmonisation de leur gestion de la sécurité aérienne.

Dans ce contexte l'OACI a exigé les états contractants de réaliser les études de sécurité avant la mise en place d'un projet de navigation aérienne (technique, opérationnel,...) dans le but de valider le niveau de sécurité de sa conception et de son exécution. L'Algérie en tant qu'État contractant de l'OACI se doit d'être en conformité avec ces exigences.

Dans le but d'établir une étude correcte et complète d'évaluation de sécurité des systèmes de navigation aérienne, nous nous sommes intéressées à la méthodologie d'évaluation de sécurité (SAM) [7]. Cette méthode permet d'évaluer la sécurité des changements au niveau des systèmes de navigation aérienne ainsi d'assurer que les projets de navigation aérienne réalisent un niveau de risque acceptable.

L'originalité de nos travaux réside dans la description des processus de méthodologie d'évaluation de sécurité (SAM) et le détail de l'application des principes de la méthodologie (SAM) afin de la rendre applicable en Algérie et du coup elle sera exploitable par les gestionnaires de sécurité au niveau de l'ENNA.

Dans un premier lieu, nous avons étudié l'évaluation de la sécurité dans un système de gestion de la sécurité (SGS), ensuite, nous avons défini la méthodologie d'évaluation de sécurité (SAM). Cette méthodologie a mis en place des processus d'évaluation systématique de la sécurité des systèmes de navigation aérienne permettant d'assurer de bonnes performances ainsi qu'une sûreté de réalisation des projets de navigation aérienne.

En seconde lieu, nous avons défini le processus générique de l'évaluation de sécurité (SAM) des systèmes de navigation aérienne, ce processus se compose de trois étapes essentielles :

- Evaluation fonctionnelle de risque (FHA) [8].
- Evaluation préliminaire de sécurité des systèmes (PSSA)[9].
- Evaluation de sécurité des systèmes (SSA) [10] .

Ces étapes sont détaillées de manière exhaustive en mettant l'accent sur l'ensemble des tâches de chaque étape dans le but d'aider les gestionnaires de sécurité à appréhender les principes d'application de cette méthodologie.

Afin de bien élucider la méthode (SAM), la dernière partie de ce mémoire est réservée à la présentation d'un exemple d'application. Cet exemple est issu d'un cas réel d'évaluation de la sécurité pour la conception des procédures d'approche aux instruments au niveau de l'aérodrome de Bejaia.

Les difficultés rencontrées :

- Manque de références bibliographiques car le sujet étudié est nouveau.
- Comme mentionné précédemment, nous sommes les pionniers à explorer ce thème en Algérie et du coup nous étions face à un défi majeur qui la compréhension de l'utilité de cet thème à la gestion de sécurité aérienne en Algérie.
- La collecte des données est l'une des tâches les plus difficiles que nous avons rencontrée car cette méthodologie nécessite la mise en œuvre d'un cahier de charge et dans ce cas la collecte des données qui sont à la demande.
- Au niveau de l'ENNA il y a un manque de la culture d'archivage de données de sécurité pour des fins de réutilisation ultérieure par les gestionnaires de sécurité par exemple (étude statistique sur la probabilité d'occurrence d'un incident).

En perspective, ce travail peut être exploité par d'autres étudiants ou par des gestionnaires de sécurité aérienne afin de bien comprendre la méthode (SAM). Pour atteindre cet objectif on a besoin de compléter quelque tâche par exemple la conception de la base des données pour la gestion de la sécurité « aérodromes et unité de circulation aérienne ». Ce logiciel doté d'une base de données pour récolter et traiter les données de sécurités issues des centres de gestion « aérodrome et unité de circulation aérienne ».

1- Les changements dans un système de navigation aérienne :

Changement : signifie des « changements au système actuel à un nouveau système ».

L'impact du changement a pu être :

- **Impact positif.** Il y a du scénario deux pour l'impact positif sur la sécurité.

Premièrement - le changement atténue le risque pour le risque non créé par le changement.

Deuxièmement - le changement atténue le risque pour le risque créé par le changement lui-même et réalise un risque inférieur qu'avant le changement.

La liste de risque potentiel réduisant des effets devrait être dessinée pour évaluer cet impact.

- **Impact négatif.** Pour créer le risque additionnel et/ou ne pas atténuer le risque le changement est conçu pour atténuer.

Cet impact négatif peut être acceptable seulement tant que le système final prévoit pour réaliser un risque global qui demeure acceptable (quoique le changement n'améliore pas le niveau de la sécurité).

Des changements sont habituellement présentés pour améliorer l'exécution tout en n'altérant pas et si possible n'améliorant pas le niveau de la sécurité. Pour évaluer les effets positifs et négatifs globaux d'effet de sécurité, du changement devrait être considérée.

2- Les types des changements au niveau des systèmes de navigation aérienne :

Systeme technique:

- Un changement de système technique important pourrait par exemple être :
 - ☞ remplacement d'un système technique qui fait partie d'un système important de navigation aérienne (par exemple NATCON, NAIS) ;
 - ☞ établissement des nouvelles installations (nouveau TWR, nouvel atcc).
- Un changement de système technique mineur pourrait être :
 - ☞ changeant ou améliorant d'un système technique (installation de RNAV, installation de radar) ;
 - ☞ fourniture du système moins étendu (ATIS).

Systeme opérationnel:

- Un changement opérationnel important pourrait être :
 - ☞ adaptant des règlements nationaux aux règlements internationaux, où des travaux de sûreté ne sont pas menés à bien ;
 - ☞ introduction d'une nouvelle méthode de travail qui pourrait avoir un impact sur des opérations de vol ;
 - ☞ un nouveau procédure opérationnel basé sur une nouvelle aide de navigation, où les méthodes de calcul ne sont pas approuvées par le Luftfahrtstilsynet [inspection d'aviation].
- Un changement opérationnel mineur pourrait :
 - ☞ changer un élément d'un procédure d'opérations de vol ;
 - ☞ nécessiter les changements aux règlements de vitesse d'un TMA.

AP
ALGERIE

AD 2 DAAE AD
20 MAR 2014

BEJAIA / Soummam - Abane Ramdane

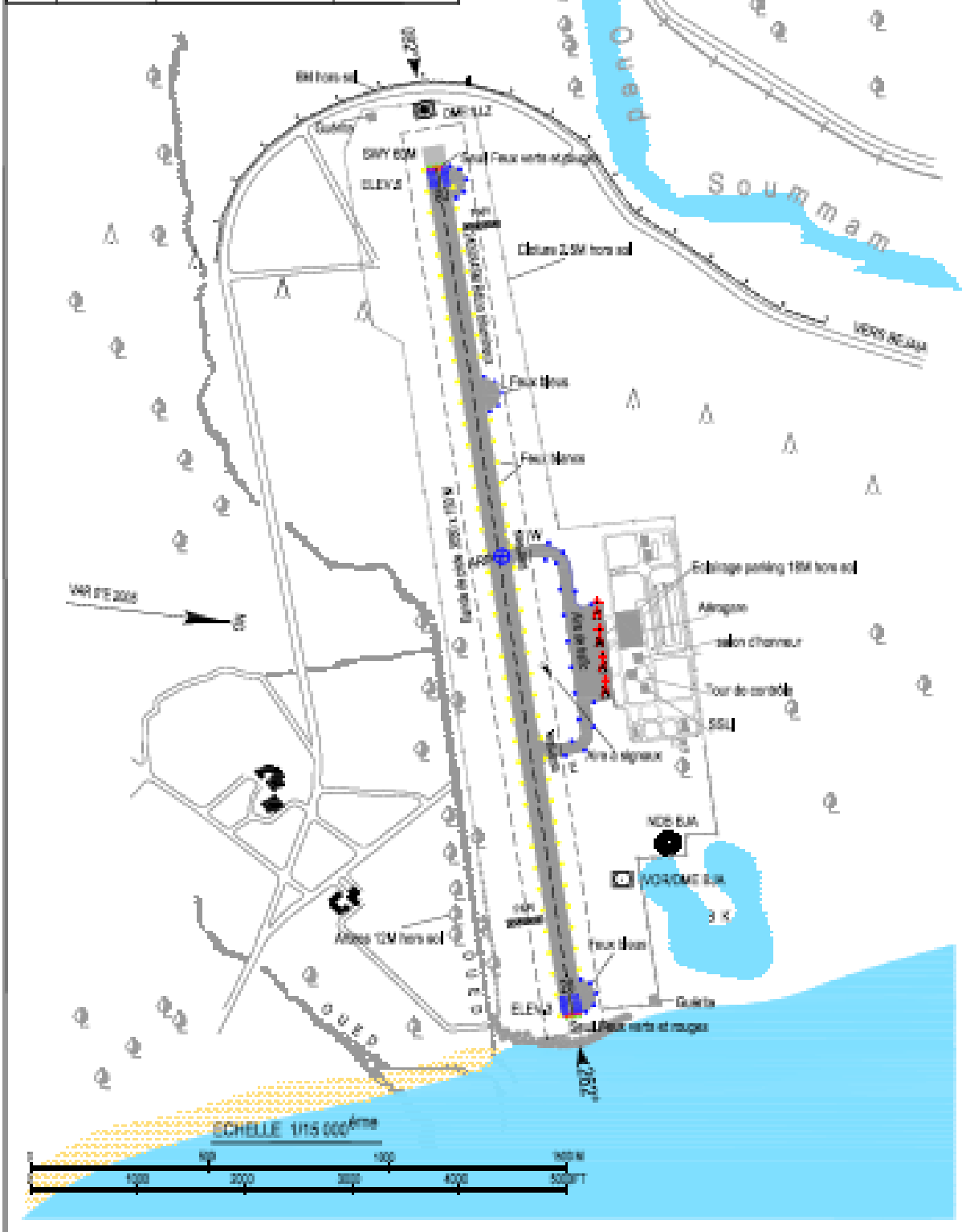
ARP : 364301N
065041E
ALT AD : 06 M

TWR: 118,9
118,7 (N)

CARTE D'AERODROME - OACI-

RWY	DIRECTION	THR	FORCE PORTANTE
08	082°	364237,63M 0060321,68E	PCM=46 FIC/WIT
26	262°	364246,90N 0050455,48E	

ATTENTION IT 1000 FT 300 M
SIGNALISATION AERODROME



SIA Algerie

AMDT 01/14

AIP
ALGERIE

BEJAJA / Soummam - Abane Ramdane

AD 2 DAAE -JAC1
08 APR 10

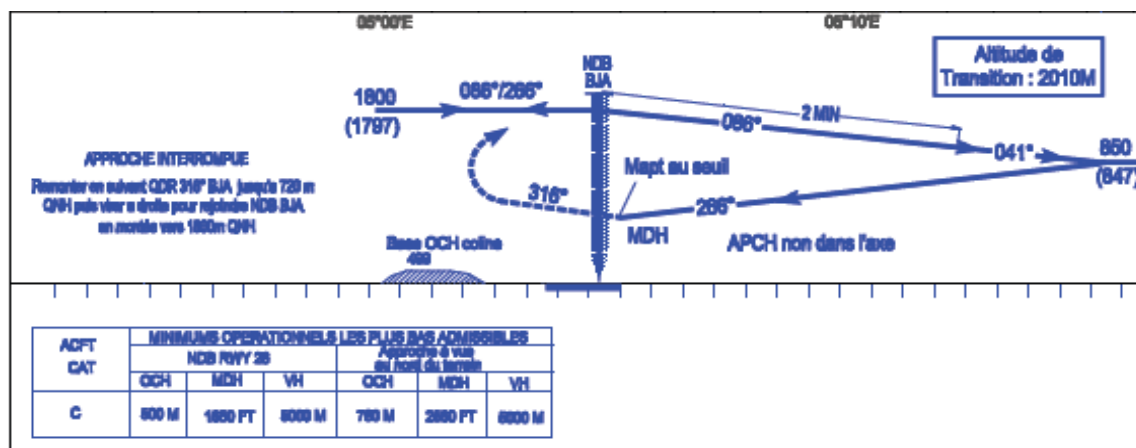
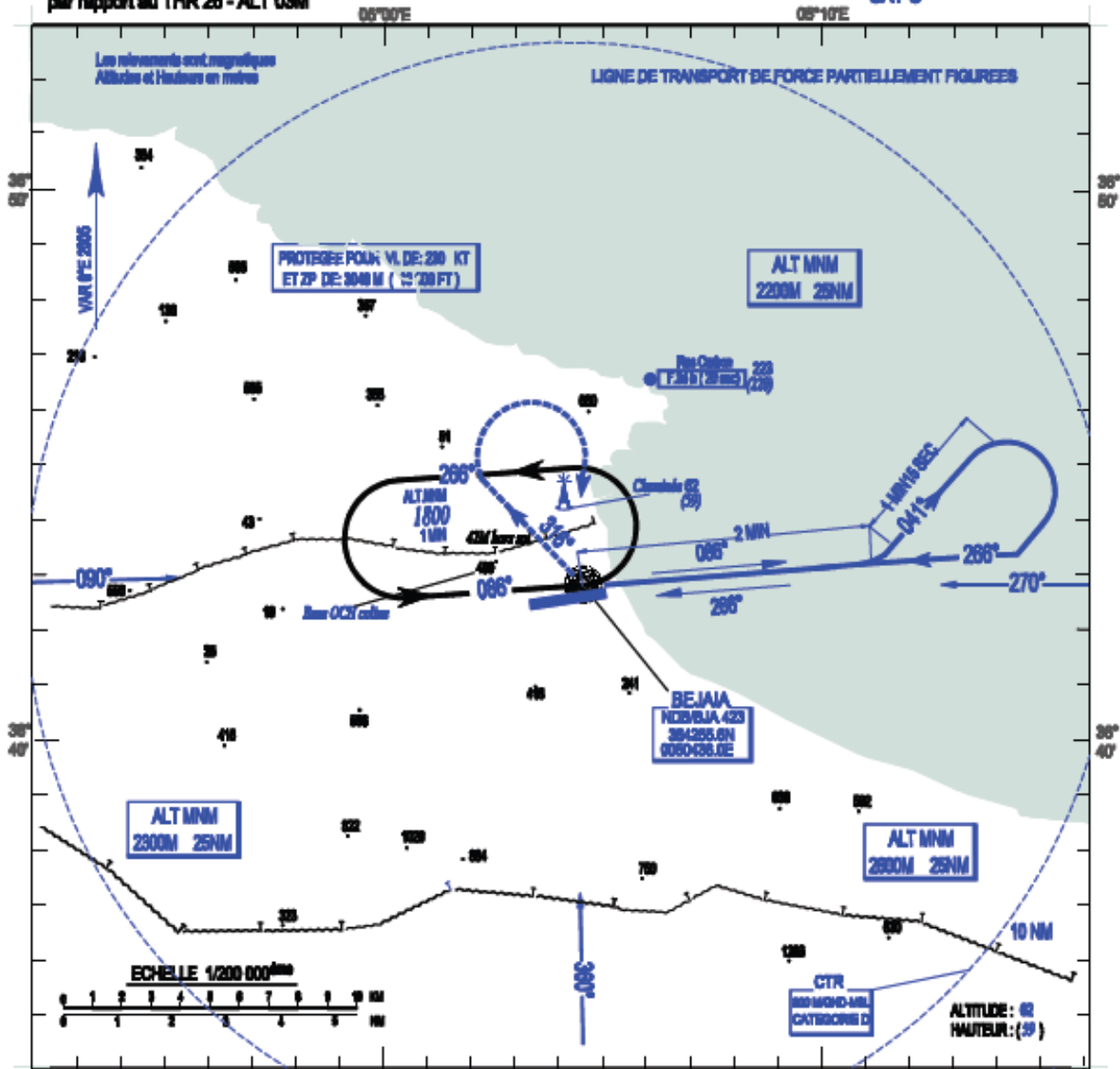
ALT. AD : 08M

Les hauteurs sont déterminées
par rapport au THR 28 - ALT 03M

TWR : 118.9 - 119.7 (g)

CARTE D'APPROCHE AUX INSTRUMENT -OACI -

NDB RWY 28
CAT C



ACFT CAT	MINIMUMS OPERATIONNELS LES PLUS BAS ADMISSIBLES			Approche à vue au-dessus du terrain		
	NDB RWY 28			OCH	MDH	VH
C	800 M	1800 FT	8000 M	700 M	2300 FT	6000 M

SIA Algerie

AMDT AIRAC 02/10

1- Données géographiques et administratives relatives à l'aérodrome [11] :

Coordonnées du point de référence et emplacement de l'aérodrome	364243N 0050410E Intersection RWY et TWY ' W '.
Direction et distance de (Ville). Altitude/Température de référence	5 Km au Sud / Sud Est de la ville. 6 M / 28,6° C
Déclinaison magnétique/Variation annuelle	0° E(2005)
Administration, adresse, Téléphone, télécopieur, télex, SFA de l'aérodrome	AVA, Aéroport de BEJAIA/Soummam-Abane Ramdane STANDARD (034) 18 30 29 - DSA Tél. (034) 18 30 36 - Fax (034) 18 30 31 TWR (034) 18 30 30 DAAEYDYYD
Types de trafic autorisés	(IFR/VFR)
Observations	Néant

2- Caractéristiques physiques des pistes [11] :

Numéro de piste	Relèvements		Dimension des RWY (m)	Résistance (PCN) et revêtement des RWY et SWY	Coordonnées du seuil	Altitude du seuil et altitude du point le plus élevé de la TDZ de la piste de précision	
	VRAI	MAG				THR (m)	TDZ (m)
1	2		3	4	5	6	
08	082°	082°	2400 x 45	46 F/C/W/T Béton Bitumineux	364237.53N 0050323.68E	6	
26	262°	262°				364248.69N 0050459.48E	3

Pente de RWY- SWY	Dimensions SWY (m)	Dimensions CWY (m) Dimensions	Dimensions de la bande (m)	Zone dégagée d'obstacle	Observations
7	8	9	10	11	12
- 0,13%	-	-	2580 x 300	-	-
+0,13%	60 x 45	-		-	-

3- Aides de radionavigation et d'atterrissage [11]:

Type d'aide CAT d'ILS/MLS (pour VOR/ILS/MLS indiquer déclinaison)	Identification	Fréquences	Heures de fonctionnement	Coordonnées de l'emplacement de l'antenne d'émission	Altitude de l'antenne d'émission DME	Observations
1	2	3	4	5	6	7
NDB	BJA	423 Khz	H24	364255.6N 0050436.0E 364236.4N 0050313.4E		Co-implanté avec LLZ
DME	BJ	CH 42X	H24		-	-
VOR/DME LLZ 26 (0° E 2005)	BJA	113 Mhz CH 77X	H24	364252.0 N 0050449.9E	-	-
	BJ	110.5 Mhz		364236.4N 0050313.4E		

Les références bibliographiques :

- [1] OACI, Manuel de Gestion de Sécurité -MGS- Edition 1, 2006.
- [2] OACI, Doc 9859- Manuel de Gestion de Sécurité- Edition 3, 2013
- [3] M. MAHBOUBI, « Mise en place du système de Gestion de la Sécurité (SGS) au niveau de la direction des opérations au sol d’Air Algérie », Mémoire de fin d’études, Institut d’aéronautique de Blida, 2011.
- [4] J. CASALI, Guide de mise en œuvre de SGS- France - Edition 2 -15-11-2011
- [5] N. M. HAMO, « réglementation de l’OACI sur les Systèmes de Gestion de la Sécurité (SMS) », Cours N°06, 2015.
- [6] OACI, Doc 9859-Manuel de Gestion de Sécurité-Edition 2 - 2009.
- [7] Released Issue “Safety Assessment Methodology”, Edition 2.1, October 2006.
- [8] Released Issue “Safety Assessment Methodology”, Part I - Functional Hazard Assessment -FAH, Edition 2, October 2006.
- [9] Released Issue “Safety Assessment Methodology”, Part II- Preliminary System Safety Assessment -PSSA, Edition 2, October 2006.
- [10] Released Issue “Safety Assessment Methodology”, Part III- System Safety Assessment – SSA, Edition 1, October 2006.
- [11] ENNA, Publication information aéronautique, l’AIP Algérie, Aérodrome, 2015.
- [12] Hélios/EDAS, Etude de Sûreté d’Approche de RNAV - l’analyse de l’arborescence de défaillances, 2007
- [13] EUROCONTROL, Preliminary System Safety Assessment of LPV Approaches in the ECAC Area, Edition 1.1,2007
- [14] GIANT, GNSS Introduction in the Aviation Sector, Operational Scenario Hazard Identification, 7 April 2006
- [15] Helios, EDAS Associates, NLR, RNAV Approach Safety Study - Fault Trees Analysis, 2007
- [16] OACI, Annexe 15, Services d’information aéronautiques, Edition 13, 2010.
- [17] DRARNI, Les procédures d’approche aux Instruments (PANS-OPS), cours ,2013.