

*REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE*

***MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE***



***UNIVERSITE SAAD DAHLAB BLIDA -1-***



INSTITUT D'AERONAUTIQUE ET DES ETUDES SPATIALES

Projet de fin d'études pour l'obtention du Master en Opérations  
Aériennes

---

Sous le Thème

**PROCESSUS DE GESTION DES RISQUES  
DE SECURITE DANS LE DOMAINE DES  
OPERATIONS AERIENNES**

Présenté par :

DERBAL Riham

Travail encadré par :

Mr. TERMELLIL Farid

Promoteur : Mr. LAGHA Mohand

Promotion : 2023-2024

## **Résumé**

L'aviation civile a connu une croissance exponentielle au cours des dernières décennies, transformant le monde en un réseau mondial de voyages aériens sans précédent. Ce développement rapide a ouvert de nouvelles opportunités économiques, culturelles et sociales, rapprochant les gens et les marchés à travers le globe. Cependant, cette expansion de l'aviation civile s'accompagne inévitablement de défis en matière de sécurité qui demeure une priorité absolue pour l'industrie de l'aviation, les autorités de régulation et les gouvernements du monde entier. La confiance du public dans la sécurité des voyages aériens repose sur une surveillance vigilante, des normes strictes et des innovations technologiques constantes visant à réduire les risques opérationnels.

Dès lors, l'objectif de notre étude est l'élaboration d'un processus de gestion des risques de sécurité dans le domaine des opérations aériennes.

## **Abstract**

Civil aviation has grown exponentially over the past few decades, transforming the world into an unprecedented global air travel network. This rapid development has opened up new economic, cultural and social opportunities, bringing people and markets closer together across the globe. However, this expansion of civil aviation inevitably comes with safety challenges that remain a top priority for the aviation industry, regulators and governments around the world. Public confidence in the safety of air travel is underpinned by vigilant oversight, strict standards, and constant technological innovations to reduce operational risks.

Therefore, the objective of our study is to develop a process for managing safety risks in the field of flight operations.

## ملخص

نما الطيران المدني بشكل كبير على مدى العقود القليلة الماضية ، مما حول العالم إلى شبكة سفر جوي عالمية غير مسبوقة .وقد فتح هذا التطور السريع فرصا اقتصادية وثقافية واجتماعية جديدة، مما يقرب الناس والأسواق من بعضهم البعض في جميع أنحاء العالم .ومع ذلك ، فإن هذا التوسع في الطيران المدني يأتي حتما مع تحديات السلامة التي لا تزال أولوية قصوى لصناعة الطيران والمنظمين والحكومات في جميع أنحاء العالم . ترتكز ثقة الجمهور في سلامة السفر الجوي على الرقابة اليقظة والمعايير الصارمة والابتكارات التكنولوجية المستمرة للحد من المخاطر التشغيلية.

لذلك ، فإن الهدف من دراستنا هو تطوير عملي لإدارة مخاطر السلامة في مجال العمليات الجوية.

## **Remerciements**

**P**our commencer, je tiens à exprimer ma gratitude envers Allah pour j'avoir guidés et soutenus tout au long de ce travail de recherche.

**J**e tiens à exprimer ma gratitude envers mon encadrant, Monsieur TERMELLIL Farid, qui j'accompagnés et guidés tout au long de mon travail. Son encadrement attentif, sa disponibilité et son soutien infaillible ont joué un rôle fondamental dans la réussite de mon projet. Ses conseils éclairés et son expertise ont contribué de manière significative à l'avancement de mon travail.

**J**e ne pourrie pas terminer ce travail sans remercier mon Promoteur, Monsieur LAGHA Mohand, pour son soutien dévoué, son expertise et ses conseils précieux tout au long de mon travail.

**J'**exprime également ma gratitude envers Monsieur AMEUR Walid et Monsieur BANARBIA Mehdi et toute l'équipe de sous-direction sécurité et qualité pour leur soutien et leur assistance.

**E**nfin, j'aimerais remercier sincèrement Monsieur SAHRAOUI Djafar pour son temps précieux et son soutien continu tout au long de mon stage. Malgré les toutes responsabilités, il a trouvé le temps de me conseiller et de m'apporter son soutien. Sa présence bienveillante et ses encouragements constants ont été une source de motivation supplémentaire pour moi.

**J**e tiens également à remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à mon projet de recherche. Votre soutien moral, vos conseils et votre présence ont été d'une importance capitale pour ma réussite.

## إهداء

من قال أنا لها نالها

لم تكن الرحلة قصيرة و لا ينبغي لها أن تكون

لم يكن الحلم قريبا، ولا الطريق كان محفوا بالتسهيلات لكني فعلتها و نلتها

الحمد لله حبا و شكرا و إمتنانا، الذي بفضلها أنا اليوم أحقق حلما طال إنتظاره و ها قد أصبح واقعا أفخر به

الى من علمني أن الدنيا كفاح ، و الذي بذل جهد السنين لأعتلي سلالم النجاح الى من احاطني بدعواته لطالما وعدتك بتحقيق هذا

و ها قد حان الوقت لترى ثمارا قد حان قطافها بعد طول انتظار ابي العزيز

الى الركن الخاص في قلبي ، الى جنتي امي التي قاسمتني تعب الايام و عثراتها ، الى من كانت يدي اليمنى في مساراتي

الطويلة قد هانت يا امي

الى من قبل فيه { سنشد عضدك بأخيك } الى من مد يده دون كلل و لا ملل اخي ادامك الله ضلعا ثابتا لي

الى الراحلة الحاضرة في قلبي، الى من دثبت اناملها لتقدم لي ما هو افضل لطالما تمنيت ان تقر عينها برؤيتي في يوم كهذا الى

جدتي ( رحمها الله) نجاحي ينقصه فخرك بي

الى سندي الثابت الذي لا يميل ، الى رفاق الخطوة الاولى و الخطوة ما قبل الاخيرة ، الى من كانوا خلال السنين العجاف سحابتا

مطرا ، انا ممتنة

الى نفسي، اصابت سهامنا هذه المرة، لمعت اعيننا من فرط الانتصار، كتبنا في نهاية سطورنا اننا نلنا ما صيرنا لاجله

## *Abbreviations*

**AAC:** Aviation Administration of China.

**ADS-B :** Automatic Dependent Surveillance-Broadcast.

**AFM:** Aircraft flight manual.

**AIP:** Aeronautical Information Publications.

**AOM:** Aircraft operation manual.

**ATS:** Air Traffic Services.

**CDL:** Commercial driver's license.

**CN:** Airworthiness directives.

**CTA:** Air Operator Certificate.

**EASA :** European Aviation Safety Agency.

**EDTO:** Extended Diversion Time Operations.

**EFIS:** Electronic Flight Displays.

**ERP:** Emergency Response Plan.

**ETOPS:** Extended-range Twin-engine Operational Performance Standards.

**EVS:** Enhanced vision systems.

**FDM :** flight data management.

**FMS:** Flight management systems.

**FOA:** Flight Operations Assistants.

**FOO:** Flight Dispatchers.

**GADM :** Global Aviation Data Management Program.

**GASP :** The Plan for Global Aviation Safety.

**GIR :** Integrated Risk Management.

**GNSS :** Global Navigation Satellite System.

**GPWS:** Ground Proximity Warning System.

**GRS:** Security Risk Management.

**IATA :** International Air Transport Association.

**IOSA :** IATA Operational Safety Audit.

**LOSA:** Safety audits in line service.

**MEL:** Minimum Equipment List.

**MMEL:** Master Minimum Equipment List.

**NOTAM:** Notice To Air Men.

**OACI :** International Civil Aviation Organization.

**OFP:** Operational Flight Plan.

**RFFS:** Rescue and Fire Fighting Services.

**RSOO:** Regional Security Oversight Organizations.

**SAG:** Security Action Groups.

**SARPS :** Standards and Recommended Practices.

**SMS :** safety management system.

**SPI:** Security Performance Indicators.

**SPT:** Security performance targets.

**SRB:** Safety Review Board.

**TCAS:** Traffic Collision Avoidance System.

# ***TABLE DES MATIERES***

**Résumé**

**Remerciements**

**Abbreviations**

**TABLE DES MATIERES**

**Table des tableaux**

**Table des figures**

<b>Introduction générale .....</b>	<b>1</b>
<b>1 Présentation de la compagnie Air-Algérie .....</b>	<b>4</b>
1.1 Introduction .....	4
1.2 Historique.....	4
1.3 Destinations .....	6
1.4 Les missions d’Air-Algérie .....	9
<b>2 Description de l’activité des opérations aériennes .....</b>	<b>12</b>
2.1 Les opérations des vols : .....	12
2.2 Les opérations en cabine : .....	15
2.3 Flight dispatcher : .....	19
2.4 Programme de Formation : .....	20
<b>3 Description du système de gestion de la sécurité pour les compagnies aériennes.....</b>	<b>24</b>
3.1 Introduction .....	24
3.2 Description du système .....	24
3.3 Cadre pour un SGS.....	24
3.3.1 COMPOSANT 1 : POLITIQUE ET OBJECTIFS DE SÉCURITÉ .....	25
3.3.1.1 Engagement de la direction : .....	25
3.3.1.2 Obligation de rendre compte et responsabilités en matière de sécurité .....	26
3.3.1.3 Nomination du personnel chargé de la sécurité.....	27
3.3.1.4 Coordination de la planification des interventions d’urgence .....	27
3.3.1.5 Documentations relatives au SGS.....	28
3.3.2 Composant 2 : Gestion des risques de sécurité.....	29
3.3.2.1 Identification des dangers : .....	29
3.3.2.2 Evaluation et atténuation des risques de sécurité .....	30
3.3.3 Composant 3 : Assurance de la sécurité .....	33
3.3.3.1 Surveillance et mesure de la performance de la sécurité .....	34
3.3.3.2 La gestion du changement .....	34

3.3.3.3	Amélioration continue du SGS.....	35
3.3.4	Composant 4 : Promotion de la sécurité.....	36
3.3.4.1	Formation et sensibilisation .....	36
3.3.4.2	Communication en matière de sécurité.....	36
3.4	Conclusion :.....	37
<b>4</b>	<b>Processus de gestion des risques de sécurité dans les domaines des opérations aériennes</b>	<b>39</b>
4.1	Etat de lieu de la gestion des risques au sein des opérations aériennes :.....	39
4.1.1	Identification des dangers :.....	39
4.1.1.1	Système de compte rendu « REPPORTING » :.....	39
4.1.1.2	Base de données de l'existant « Q-Pulse » :.....	41
4.1.2	Evaluation des risques :.....	42
4.2	Conclusion :.....	46
<b>5</b>	<b>Elaboration d'une nouvelle processus de gestion des risques de sécurité dans le domaine des opérations aériennes.....</b>	<b>48</b>
5.1	Introduction .....	48
5.2	Description générale du programme.....	49
5.2.1	Le choix du nom :.....	49
5.2.2	Logo de OPS RISK MANAGER:.....	50
5.2.3	Les fonctionnalités principales du programme : .....	53
5.2.4	Technologies utilisées .....	57
5.3	Conception du programme .....	74
5.3.1	Introduction à l'Architecture du Programme OPS RISK MANAGER :.....	74
5.3.2	Architecture du Programme OPS RISK MANAGER :.....	75
5.4	Fonctionnement du programme « OPS RISK MANAGER » .....	94
5.5	Résultats Attendus du Programme OPS RISK MANAGER .....	104
5.6	Conclusion.....	106
	<b>Conclusion générale et perspective .....</b>	<b>108</b>

## BIBLIOGRAPHIE

## *Table des tableaux*

Tableau 1.1 Les destinations d'Air Algérie en Août 2023.....	7
Tableau 3.1 Composants et éléments du cadre pour un SGS de l'OACI .....	25
Tableau 3.2 Matrice de probabilité (inspirée de l'OACI).....	31
Tableau 3.3 Matrice de gravité (inspirée de l'OACI).....	32
Tableau 4.1 Matrice d'acceptabilité .....	44

## *Table des figures*

Figure 3-1 <b>Processus d'identification des dangers et de gestion des risques</b> .....	29
Figure 3-2 Matrice d'évaluation des risques (inspirer de l'OACI).....	32
Figure 4-1 la méthode de BOW-TIE .....	46
<b>Figure 5-1 Logo application OPS RISK MANAGER</b> .....	52
Figure 5-2 PROGRAMME PYTHON .....	58
Figure 5-4 Utilisation SQLite.....	61
Figure 5-5 Utilisation Pandas.....	64
<b>Figure 5-6 Matrice de gestion des risques du programme OPS RISK MANAGER.</b> .....	66
Figure 5-7 Exemple d'utilisation de tabulate .....	73
Figure 5-8 Bibliothèque PYTHON.....	76
Figure 5-9 Code de connexion à la base de données.....	76
Figure 5-10 Code de création des tables.....	76
Figure 5-11 code table activité .....	77
Figure 5-12 code de création de table des dangers.....	78
Figure 5-13 Code de création de table des plans d'action.....	79
Figure 5-14 Code de création de table des rapports .....	80
Figure 5-15 Code d'insertion des données initiales.....	81
Figure 5-16 Code de l'ajoute des nouveaux dangers.....	82
Figure 5-17 Code de calcule des kpis pour les flight operations .....	84
Figure 5-18 Code de calcule des kpis pour les flight dispatchers .....	85
Figure 5-19 Code de calcule des kpis pour les flight dispatchers .....	86
Figure 5-20 Code de thème pour l'interface utilisateur .....	92
Figure 5-21 Diagramme d'architecture du programme.....	93
Figure 5-22 Fenêtre de connexion d'application.....	94
Figure 5-23 Interface principale .....	95
Figure 5-24 Menu d'affichage des activités des opérations aériennes .....	95
Figure 5-25 Fenêtre d'affichage des détails de l'activité .....	96
Figure 5-26 Fenêtre d'ajoute de nouveaux évènements .....	97
Figure 5-27 Fenêtre de l'ajoute des plans d'action .....	100
Figure 5-28 exemple d'ajoute d'un plan d'action pour un évènement de flight dispatchers.....	100
Figure 5-29 Fenêtre d'affichage de la matrice des risques .....	101
Figure 5-30 Fenêtre de visualisation des kpis .....	102
Figure 5-31 Fenêtre d'affichage des rapports .....	103

## *Introduction générale*

L'élaboration d'un système sécurisé est la priorité absolue dans le domaine de l'aviation. Cependant, les actions entreprises en matière de sécurité sont influencées non seulement par des événements et des informations, mais également par la perception du public des besoins en ce qui concerne cette question.

Historiquement, l'aviation a toujours été un mode de transport très encadré par l'action des autorités. Très tôt, une démarche préventive de maîtrise des risques a été privilégiée, avec une dimension internationale par nature. La convention de Chicago de 1944, qui a créé l'OACI (Organisation de l'aviation civile internationale) a confié à chaque État membre la responsabilité de garantir le niveau de sécurité des activités exercées par ses compagnies aériennes.

L'OACI a progressivement développé des *normes* (obligatoires) et des *recommandations* pour chacun des composants de l'activité aérienne : aéronefs, pilotes, compagnies, aérodromes, contrôle aérien ; chaque État membre doit alors veiller à ce que ces acteurs restent conformes aux exigences édictées.

En contrepartie, chaque État membre reconnaît comme permettant de voler en sécurité les agréments délivrés par un autre État membre, et accepte ainsi – sans préjudice d'autres contraintes que celles de la sécurité aérienne, bien sûr – le survol de son territoire par les avions d'un autre État membre, sauf s'il estime que des risques avérés doivent le conduire à agir autrement.

Selon l'OACI, la « Sécurité est une situation dans laquelle les risques de lésion corporelle ou de dommages matériels sont limités à un niveau acceptable et maintenus à ce niveau par un processus continu d'identification des dangers et de gestion des risques ».

Cette définition associe donc l'idée de sécurité aérienne, la notion d'une gestion continue et de boucle de sécurité.

Donc, La sécurité est une attente en matière de performance. Le transport aérien étant déjà le mode de transport offrant les meilleures conditions de sécurité. C'est un système complexe qui offre de nombreuses interactions entre les différents acteurs (compagnies aériennes, contrôle aérien, aéroports...) et met en jeu de multiples interventions humaines dans un environnement incertain et fluctuant (impact de la météo sur la circulation aérienne, activation fluctuante des zones militaires).

Le but de cette étude est de développer un système intégré de gestion des risques de sécurité dans le domaine des opérations aériennes, visant à améliorer la sécurité globale des opérations en identifiant, évaluant et atténuant de manière proactive les risques associés. Ce projet se concentrera sur la création d'une solution logicielle, qui facilitera la gestion structurée des activités critiques, assurera la conformité aux réglementations aéronautiques, et fournira des outils analytiques avancés pour le suivi et l'amélioration continue des indicateurs clés de performance en matière de sécurité. L'objectif est de doter les organisations aéronautiques d'un outil performant pour optimiser la prise de décision et renforcer la sécurité opérationnelle.

Cette étude est structurée en cinq chapitres contenant :

- Une présentation de la compagnie Air Algérie.
- Les activités des opérations aériennes.
- Une description du système de gestion de la sécurité (SMS) dans les compagnies aériennes.
- Le processus de gestion des risques de sécurité dans les opérations aériennes.
- Une proposition d'un nouveau processus de gestion des risques de sécurité dans les opérations aériennes.



# Chapitre 1:

## *Présentation de la compagnie AIR ALGERIE*

# 1 Présentation de la compagnie Air-Algérie

---

## 1.1 Introduction

Air Algérie est la compagnie aérienne nationale algérienne créée en 1947 pour l'exploitation du réseau des lignes aériennes entre l'Algérie et la France. Elle assure depuis son hub à l'aéroport d'Alger - Houari-Boumediene des vols vers 28 pays en Europe, en Afrique, en Asie, en Amérique du Nord et au Moyen-Orient, et prévoit de lancer 16 nouvelles destinations internationales, en Afrique, en Asie, en Europe, en Amérique du Nord et en Amérique du Sud. Elle dessert également 32 destinations sur le territoire algérien. Elle est membre de l'Association internationale du transport aérien, de l'Association des compagnies aériennes africaines et de l'Arab Air Carriers Organisation. Air Algérie possède la certification IOSA de l'IATA.

## 1.2 Historique

- En **1946**, la Compagnie générale des transports aériens (CGTA) est créée.
- Au début de **1947**, la compagnie propose des vols charters entre l'Algérie et l'Europe. Vers la fin des années 1940 la Compagnie Air Transport (CAT), une filiale d'Air France, est créée. La CGTA se hissera rapidement au niveau des principales compagnies aériennes mondiales et assurera, avec Air France, la plus grande partie du trafic vers la métropole au départ d'Alger, Oran ou Constantine. Avec la chute du trafic aérien après **1951**, une fusion entre la CGTA et la CAT était en considération.
- Le **23 mai 1953**, la CGTA et la CAT fusionnent et forment la Compagnie générale de transports aériens Air Algérie.
- À partir de **1955**, avec la découverte du pétrole et la Guerre d'Algérie, les besoins en transport aérien de personnel et de fret augmentent considérablement. L'Algérie et le Sahara se couvrent d'un réseau très dense, alors qu'un véritable pont aérien est mis en place sur la Méditerranée; pont aérien qui connaîtra son maximum d'activité durant les moments de rapatriement des pieds-noirs vers la France.
- En **1963**, AIR ALGERIE devient une compagnie nationale sous tutelle du

Ministère des Transports.

- Au début de l'année **1990**, l'entreprise a pleinement pris conscience du besoin d'élaborer des stratégies autonomes qui permettent un développement cohérent et efficace des activités de transport et de travail aérien.
- Le **17 février 1997**, s'est tenue l'Assemblée Générale constitutive consacrant le passage Air Algérie à l'autonomie. Elle a procédé à l'approbation des nouveaux statuts qui transforment la compagnie en société par action (SPA) et à la nomination des commissaires aux comptes.
- En **2000**, le capital d'Air Algérie est porté à 6 milliards de dinars. En 2002, il est porté à 14 milliards de dinars.

Air Algérie, a modernisé sa flotte avec l'introduction de nouveaux Boeing 737-800 dans un premier temps, pour remplacer les 727 et les 737-200, et aussi, dans un second temps, l'achat d'Airbus A330-200 qui permet de lancer de nouvelles lignes long-courrier comme la ligne Alger - Montréal, Alger - Pékin et Alger - Dubaï et l'achat de Boeing 737-800 pour augmenter les activités moyen-courrier de la compagnie. Air Algérie a entrepris un nouveau plan d'acquisition de Boeing 737-800, 737-700 Convertible fret/pax et d'Airbus A330-200 pour remplacer les Boeing 767-300.

- En **2007**, ouverture de la ligne directe Alger - Montréal, le capital d'Air Algérie est porté à 43 milliards de dinars.
- En **2009**, ouverture d'une ligne directe Alger - Pékin.
- En **2015**, Air Algérie s'équipe de nouveaux appareils, de deux Boeing 737-700 C et de huit Boeing 737-800, la volonté d'Air Algérie de faire de l'Aéroport d'Alger - Houari Boumediene un hub avec comme objectif d'atteindre les 10 millions de voyageurs par an. Les axes prévus : un redéploiement vers l'Afrique qui va entrer dans sa phase active, mais aussi l'ouverture de nouvelles routes vers les États-Unis et l'Asie.
- En **2016**, Air Algérie se dote d'un 737-700 convertible pour le fret.

- Le **2 juillet 2019**, Air Algérie lance le paiement en ligne par carte CIB et Gold d'Algérie Poste. Elle lance aussi l'application Air Algérie sur IOS et Android depuis mars 2019.
- Le **1<sup>er</sup> juin 2021**, après plus d'une année de suspension de ses vols internationaux en raison de la pandémie de Covid19, Air Algérie a repris partiellement ses vols vers la France (Paris et Marseille), l'Espagne (Barcelone), la Turquie (Istanbul) et la Tunisie (Tunis).

Air Algérie prévoit également d'acheter une première série de 15 appareils.

- En **mai 2023**, Air Algérie commande chez Boeing huit Boeing 737 Max 9, avec une livraison.  
Prévu en 2027.
- Le **1<sup>er</sup> juin 2023**, Air Algérie commande chez Airbus 5 Airbus A330-900 néo et 2 Airbus A350-1000.
- Le 20 juin 2023 durant le salon du Bourget à Paris, Air Algérie a signé un protocole d'accord pour 2 B737-800BCF (Boeing Converted Freighter), les 2 737-800BCF viendront rejoindre le seul B737-800BCF de la flotte entré en service en 2018. Ils serviront exclusivement aux vols cargo.

### 1.3 Destinations

Le réseau couvert par Air Algérie est de 96 400 km. Plus de 6,5 millions de passagers et près de 20 000 tonnes de fret sont transportés chaque année par la compagnie.

Le réseau international est de quarante-cinq villes desservies dans trente pays en Europe, Moyen-Orient, Asie, Afrique et Amérique - est adossé à un réseau intérieur reliant 31 villes.

Le groupe possède 40 agences en Algérie et 27 agences à l'international. La compagnie exploite cinq ligne long-courrier vers Montréal, Pékin, Johannesburg, Doha et Dubaï en Airbus A330-200. Elle propose sur ses vols long-courrier une classe économique, une classe affaires et depuis 2015 une classe premium économique.

Tableau 1.1 Les destinations d'Air Algérie en Août 2023

Pays	Ville
 Algérie	Alger ; Adrar ; Annaba ; Batna ; Béchar ; Béjaia ; Biskra ; Bordj Badji Mokhtar ; Chlef ; Constantine ; Djanet ; El Bayadh ; El menia ; El oued ; Ghardaia ; Hassi Messaoud ; Illizi ; In Amenas ; In Salah ; Jijel ; Laghouat ; Méchria ; Oran ; Ouargla ; Sétif ; Tamanrasset ; Tébessa ; Tiaret ; Timimoun ; Tindouf ; Tlemcen ; Touggourt
 Afrique du Sud	Johannesburg
 Allemagne	Francfort-sur-le-Main
 Arabie saoudite	Djeddah ; Médine
 Autriche	Vienne
 Belgique	Bruxelles
 Burkina Faso	Ouagadougou
 Cameroun	Douala
 Canada	Montréal
 Chine	Pékin

 Côte d'Ivoire	Abidjan
 Égypte	Le Caire
 Émirats arabes unis	Dubaï
 Éthiopie	Addis-Abeba
 Espagne	Alicante ; Barcelone ; Madrid ; Palma
 France	Bordeaux ; Lille ; Lyon ; Marseille ; Metz/Nancy ; Montpellier ; Mulhouse-Bâle ; Nice ; Paris ; Toulouse
 Italie	Milan ; Rome
 Jordanie	Amman
 Mali	Bamako
 Mauritanie	Nouakchott
 Niger	Niamey
 Portugal	Lisbonne
 Qatar	Doha

 Royaume-Uni	Londres
 Russie	Moscou ; Saint-Pétersbourg
 Sénégal	Dakar
 Suisse	Genève
 Syrie	Damas ; Lattaquié
 Tunisie	Tunis
 Turquie	Istanbul ; Antalya

#### 1.4 Les missions d’Air-Algérie

- Attribuer des conventions et des accords pour exploiter les réseaux internationaux et domestiques en vue d’assurer le transport des personnes, fret, bagages, et courriers quelque soit sa nature : régulier ou non (saisonnier, charter) ...
- Le traitement des dossiers de candidature à l’agrément, l’accord de l’agrément, et le suivi des agents agréés.
- L’émission et la vente des titres de transport et l’obtention de toutes licences et autorisation sur vols.
- Assurer la réparation, la révision, la maintenance, l’entretien, l’achat et la location des aéronefs.
- La communication, la publicité, le transit, les commissions, les consignations, la présentation, l’assistance commerciale et toutes prestations en rapport avec son sujet.

- L'entretien et la réparation des avions dans des conditions fixées par le ministère du transport (l'entretien, la réparation, la révision et toute autre opération de maintenance des aéronefs et équipements pour son compte et le compte des tiers).
- L'exploitation et la gestion des installations en vue de promouvoir les prestations commerciales au niveau des aérogares.



## **Chapitre 2:**

### ***Description de l'activité des opérations aériennes***

## 2 Description de l'activité des opérations aériennes

---

Les activités des opérations aériennes englobent un large éventail de tâches liées à la gestion et à l'exécution des vols. Voici quelques activités clés :

### 2.1 Les opérations des vols :

#### **Les personnels navigants techniques :**

Le Membre d'Equipe Technique d'avion dans le transport aérien assure, seul ou en équipage, la conduite des vols destinés au transport des passagers et/ou du fret (pilotage, navigation, radio, ...) et garantit la sécurité des vols.

#### **Activités principales :**

##### Préparation opérationnelle du vol

- Préparation technique du vol : étude des conditions météorologiques, itinéraire, altitudes et temps de vol, répartition du chargement, carburant, vérifications techniques et matérielles, navigation aérienne, ...
- Contrôle de la préparation de l'avion : avitaillement, visite d'inspection extérieure, vérification de la documentation technique disponible à bord, vérification des documents de transport des marchandises et des passagers, ...
- Vérification du chargement (devis de masse et de centrage).
- Contrôle de la mise en œuvre des mesures de sûreté.

##### Réalisation des vols

- Contrôle du bon déroulement de l'embarquement des passagers et/ou du fret.
- Mise en œuvre d'actions pour assurer le respect des horaires.
- Départ de l'avion : mise en œuvre et vérification de la procédure de mise en route des moteurs, de roulage, de décollage et de montée.

- Navigation (impératifs météorologiques, contrôle aérien, carburant, ...)
- Arrivée de l'avion : mise en œuvre et vérification des procédures de descente et d'approche de l'aérodrome, d'atterrissage, de roulage vers le parking, d'arrêt des moteurs et de débarquement.

#### Rédaction des documents

- Rédaction des documents nécessaires au vol (journal de navigation, fiche de performance, ...)
- Rédaction des comptes-rendus de vol en fin de mission.

#### Suivie et contrôle du vol

- Vérification et suivi permanents de l'application des réglementations, procédures et mesures de sûreté et de sécurité pendant toute la conduite de la mission.
- Suivi de l'évolution des conditions météorologiques à l'arrivée.

#### Travail en équipage

- Préparation de la mission avec l'équipage complet (briefing pré-vol des membres d'équipage technique et de cabine).
- Répartition des tâches à bord au sein de l'équipage technique.
- Briefings aux différentes phases de vol.
- Suivi de la réalisation du vol en lien avec l'équipe de Membres d'Équipage de Cabine.

#### Communication

- Suivi du vol avec les services de la navigation aérienne.
- Échange d'informations avec les services de la compagnie et l'ensemble des intervenants de la chaîne sol/vol en fonction des besoins.

Exemple pratique parmi les tâches des PNT « **Planification des opérations aéroportuaires** » :

C'est une activité cruciale faite par les personnels navigants techniques qui assure le bon déroulement des opérations au sol pour les aéronefs.

### **Coordination des Créneaux de Décollage et d'Atterrissage**

- **Allocation des créneaux horaires** : Travailler avec le contrôle de la circulation aérienne et les autorités aéroportuaires pour obtenir des créneaux de décollage et d'atterrissage pour les vols, en fonction de la capacité de l'aéroport et des priorités opérationnelles.
- **Gestion des priorités** : Établir les priorités pour les vols en fonction des horaires de départ et d'arrivée, des besoins opérationnels, et des conditions de trafic.

### **Gestion de la Rotation des Aéronefs**

- **Planification des mouvements au sol** : Organiser les mouvements des aéronefs entre les portes d'embarquement, les pistes de décollage et d'atterrissage, et les zones de maintenance. Cela inclut la planification des remplacements de personnel au sol et l'allocation des ressources nécessaires.
- **Optimisation des temps de stationnement** : Minimiser les temps d'immobilisation des aéronefs pour maximiser l'utilisation des ressources et réduire les coûts d'opération. Cela inclut l'organisation efficace du stationnement et des services au sol.

### **Coordination avec les Services au Sol**

- **Coordination avec les équipes de ramassage** : Travailler avec les équipes responsables du chargement et du déchargement des bagages et du fret pour assurer une transition fluide entre l'aéroport et l'aéronef.

- **Gestion des services de maintenance** : Organiser les inspections et les réparations nécessaires entre les vols pour assurer que l'aéronef est prêt pour le prochain départ.

## 2.2 Les opérations en cabine :

### **Les personnels navigants commerciaux**

Le Membre d'Equipe de Cabine assure la sécurité, la sûreté, le confort et le bien-être des passagers. Il veille au respect des procédures et règles de sécurité et de sûreté avant, pendant et après le vol. Il met en œuvre la relation commerciale de la compagnie avec ses clients et le service en cabine. Lorsque celui-ci n'est pas seul à bord, ses interventions se situent au sein d'une équipe, sous la responsabilité d'un responsable de cabine et/ou de responsables de cabines principaux par délégation du commandant de bord. Les Membres d'Equipe de Cabine représentent la compagnie à bord.

Ce métier nécessite l'adoption d'un état de vigilance permanent quant aux éventuelles anomalies pouvant mettre en cause la sécurité du vol.

### **Les activités principales :**

#### Sûreté

- Mise en œuvre des mesures de sûreté au sol et en vol (mesures touchant le personnel, l'avion, les biens et produits, les passagers et les bagages).
- Traitement des difficultés liées aux passagers indisciplinés.

#### Sécurité

- Mise en œuvre des procédures normales, anormales et d'urgence tout au long de la mission.
- Contrôle des conditions de déroulement du vol en cabine.
- Information aux passagers sur les consignes et équipements de sécurité.

### Assistance et premiers secours aux passagers

- Assistance aux passagers en difficulté (personnes dont l'état de santé réclame une intervention de la part de l'équipage).
- Traitement des troubles physiologiques susceptibles d'intervenir au cours du vol.

### Services aux passagers

- Confort des passagers.
- Accueil, aide et prise de congé des passagers.
- Information des passagers sur le déroulement du vol, les correspondances, ...
- Service de collations et repas aux passagers.
- Gestion de la relation commerciale à bord (annonces, vente à bord, information sur les services offerts par la compagnie et ses partenaires, programmes de fidélisation, ...).
- Gestion des dysfonctionnements matériels en cabine.
- Assistance aux passagers à particularité (personnes à mobilité réduite, enfants mineurs non accompagnés, ...).

### Communication et travail en équipe

- Recueil et transmission d'informations sur les passagers et sur le vol, avant (dans le cadre du briefing pré-vol) et pendant le vol.
- Partage des informations au sein de l'équipage (déroulement du vol, incidents et actions conduites auprès des passagers, ...).
- Réalisation de « rendus compte » relatifs aux vols.
- Transmission d'informations au personnel d'accueil au sol.
- Suivi des interventions en cabine lors des escales (armement et nettoyage).
- Contrôle de l'état de fonctionnement des équipements de la cabine dont les équipements de sécurité.
- Contrôle des opérations d'entretien de la cabine.
- Contrôle du chargement de l'approvisionnement en consommables en escale le cas

échéant.

Exemple pratique de l'un des tâches des personnels navigants commerciales « **La préparation de la cabine avant le vol** » c'est une tâche essentielle pour garantir que l'aéronef est prêt à accueillir les passagers dans des conditions de sécurité et de confort optimales.

### **Inspection des Équipements de Sécurité**

- **Vérification des équipements de sécurité** : S'assurer que tous les équipements de sécurité, tels que les gilets de sauvetage, les masques à oxygène, les extincteurs, et les trousse de premiers secours, sont présents et fonctionnels.
- **Contrôle des dispositifs de signalisation** : Vérifier que les signaux d'alerte et les équipements de communication d'urgence, comme les radios et les panneaux lumineux, sont en état de fonctionnement.

### **Préparation des Sièges et des Ceintures de Sécurité**

- **Vérification des sièges** : Inspecter chaque siège pour s'assurer qu'il est correctement fixé, en bon état, et que les ceintures de sécurité fonctionnent correctement.
- **Alignement et rangement** : Assurer que les sièges sont correctement alignés, que les tablettes sont repliées, et que les ceintures de sécurité sont en place et non endommagées.

### **Gestion des Fournitures et du Confort**

- **Stockage des consommables** : Remplir les compartiments de stockage avec les articles nécessaires pour le service à bord, tels que les collations, les boissons, les couvertures, et les oreillers.

- **Rangement et nettoyage** : Veiller à ce que la cabine soit propre et rangée, en éliminant les déchets ou objets laissés par les passagers précédents et en nettoyant les surfaces.

### **Préparation des Equipements de Service**

- **Configuration des chariots de service** : Préparer les chariots de service pour le repas, les boissons, et les autres articles à distribuer durant le vol. S'assurer qu'ils sont correctement chargés et en bon état de fonctionnement.
- **Vérification des équipements de divertissement** : Tester les systèmes de divertissement à bord, tels que les écrans et les écouteurs, pour s'assurer qu'ils fonctionnent correctement et sont disponibles pour les passagers.

### **Préparation des Documents de Bord**

- **Distribution des documents** : Assurer que les manuels de sécurité, les cartes de vol, et les brochures informatives sont en place dans les sièges pour les passagers.
- **Préparation des listes de passagers** : Vérifier les listes de passagers et les informations de vol pour les communiquer aux membres de l'équipage et faciliter l'embarquement.

### **Coordination avec l'Équipage**

- **Réunion de briefing** : Participer à une réunion de briefing avec les membres de l'équipage pour passer en revue les procédures de sécurité, les spécificités du vol, et toute information pertinente sur les passagers ou les conditions de vol.
- **Répartition des tâches** : Déterminer les rôles et les responsabilités de chaque membre de l'équipage pour garantir une gestion efficace de la cabine pendant le vol.

## 2.3 Flight dispatcher :

Le planificateur / régulateur vol prépare les options de plan de vol ainsi que l'ensemble des données afférentes et assiste à distance l'équipage au long du vol.

### Les activités principales :

#### Préparation opérationnelle des vols

- Recueil d'informations sur les données techniques et économiques relatives aux vols à traiter
- Recueil, analyse et synthèse d'informations sur le contexte opérationnel du vol : orientations générales, consignes de ligne, météorologie, infrastructure aéronautique, charge, créneaux aéroportuaires, redevances des routes, coût du carburant...
- Etablissement du dossier de vol à partir des données techniques et économiques analysées.
- Présentation du dossier de vol aux équipages.

#### Assistance réglementaire et opérationnelle aux équipages techniques en vol

- Suivi de l'évolution du contexte aéronautique.
- Suivi des données techniques, économiques et commerciales afférentes au vol (consommation, état de l'avion, correspondances à assurer...)
- Formulation d'options opérationnelles aux équipages techniques en vol en cas de besoin (évolution du contexte aéronautique, déroutement, dégagement, panne, encombrement de l'espace aérien...)
- Assistance aux équipages techniques en vol.

#### Communication / Information des acteurs de l'exploitation

- Transmission d'informations sur les spécificités des vols à l'équipage technique et aux différents acteurs de l'exploitation avant et pendant le vol.
- Recherche d'informations auprès des services concernés en cas de besoin au cours du vol.

- Echange avec les services de la navigation aérienne pour la détermination des créneaux de décollage et d'atterrissage.
- Renseignement des dossiers d'incidents.
- Rédaction de comptes-rendus d'activité.
- Transmission de consignes à l'équipe de relève.

Exemple pratique de l'un des tâches des dispatchers des vols « **Gestion des déroutements en cas des urgences** » : les dispatchers gèrent efficacement les situations par Identification des Besoins de Déroutement (problèmes météorologiques, techniques ou opérationnels), ensuite, ils sont établis des coordinations de déroutement tels que les communications avec les équipages de conduite, les notifications des contrôleurs aériennes pour obtenir les autorisations nécessaires et ajuster les plans de vol en conséquence. Ainsi qu'ils sont Coordonnés avec les autorités aéroportuaires et les équipes au sol à la destination de déroutement pour préparer l'accueil de l'aéronef, y compris les services de ravitaillement, de maintenance, et les installations pour les passagers.

#### 2.4 Programme de Formation :

Un programme de formation en matière de sécurité consiste en une formation initiale, périodique et de requalification qui comprend formation théorique, une formation pratique et une évaluation des compétences pour assurer :

- Les employés de l'exploitant ou sous son contrôle qui réalisent les contrôles de sécurité comprennent la sensibilisation à la sécurité et les rapports, et possèdent les compétences nécessaires pour accomplir leurs tâches.
- L'équipage de conduite et de cabine, ainsi que le personnel de première ligne chargé de l'assistance au sol et de l'assistance en escale du fret, ont la capacité d'agir de la façon la plus adéquate afin de réduire au minimum les effets des actes d'interférence illicite et du comportement perturbateur des membres du passager.

La formation peut être subdivisée pour les gestionnaires hiérarchiques/superviseurs, les équipages, les travailleurs de piste, le personnel de fret et les autres membres du personnel qui participent directement à la mise en œuvre des mesures de sûreté et qui doivent donc être sensibilisés aux obligations envers les PSBA.

Le programme de formation à la sécurité est généralement intégré au programme de formation normal du personnel opérationnel et n'a pas besoin d'être une formation autonome.

Différents outils de formation pour la sensibilisation à la sécurité et le signalement des incidents de sécurité ont été développés.

Vérifier que le personnel chargé de la sécurité, les membres d'équipage et le personnel d'exploitation adéquat, reçoivent une formation régulière sur la sécurité à une fréquence conforme aux exigences du programme de sécurité.

Un programme de révision de la formation comprend généralement :

- Une analyse des besoins de formation basée sur les risques par le service de sécurité de l'opérateur ;
- Une vérification par rapport au cadre réglementaire actuel ;
- Une vérification des menaces de sécurité actuelles et émergentes ;
- Réaction/expérience du stagiaire en ce qui concerne la pertinence/la valeur ajoutée de la formation au moyen d'un questionnaire ;
- Une évaluation de l'efficacité de la formation par la mesure du rendement opérationnel ou l'observation du rendement du stagiaire ;
- Prise en compte du rapport coût-efficacité.

La formation de sensibilisation à la sécurité consiste à s'assurer que tout le personnel a une attitude positive à l'égard de la sécurité. L'objectif de la formation pour atteindre cette sensibilisation variera selon la région ou l'entreprise et peut être influencé par des facteurs

culturels, religieux et autres. Une telle formation est généralement conçue pour promouvoir une culture de sécurité organisationnelle et pour être efficace dans l'environnement dans lequel elle doit s'appliquer.

La formation de sensibilisation à la sécurité peut être intégrée à d'autres cours de formation liés à l'emploi (par opposition à un cours autonome).

En règle générale, les programmes de formation à la sensibilisation à la sécurité comprennent une évaluation des compétences. L'évaluation des compétences pour s'assurer que les objectifs de la formation ont été atteints se fait généralement par le biais de tests, La note de passage et les éléments requis dans l'évaluation des compétences sont généralement déterminés par l'État.



## Chapitre 3:

*Description du système SGS  
pour une compagnie aérienne*

## 3 Description du système de gestion de la sécurité pour les compagnies aériennes

---

### 3.1 Introduction

Un système de gestion de la sécurité (SGS) C'est un ensemble organisé et intégré de pratiques, de politiques et de mesures conçues pour garantir un environnement sûr et protégé pour les personnes, les biens et les activités au sein d'une organisation.

L'objet d'un SGS est de donner aux compagnies aériennes une approche systématique pour gérer la sécurité. Un SGS est conçu pour améliorer en continu la performance de sécurité par l'identification des dangers, la collecte et l'analyse des données de sécurité et des informations de sécurité et l'évaluation continue des risques de sécurité. Le SGS tente d'atténuer proactivement les risques de sécurité avant qu'ils ne provoquent des accidents et des incidents d'aviation. Il permet aux compagnies aériennes de gérer efficacement leurs activités, leur performance de sécurité et leurs ressources, tout en gagnant une meilleure compréhension de leur contribution à la sécurité de l'aviation. Un SGS efficace prouve aux compagnies aériennes la capacité à gérer les risques de sécurité et permet une gestion efficace de la sécurité.

### 3.2 Description du système

La description du système est un résumé des processus, activités et interfaces de la compagnie aérienne qui doivent être évalués aux fins de l'identification des dangers et de l'évaluation des risques de sécurité, Elle décrit le système aéronautique dans lequel fonctionne la compagnie aérienne, ainsi que les diverses entités et autorités concernées. Elle inclut les interfaces au sein de la compagnie aérienne ainsi que les interfaces avec des organisations extérieures qui contribuent à une prestation sûre de services.

### 3.3 Cadre pour un SGS

Selon l'annexe 19 de l'OACI, Le cadre est constitué de 4 composants et 12 éléments :

<i>COMPOSANT</i>	<i>ÉLÉMENT</i>
1. Politique et objectifs de sécurité	1.1 Engagement de la direction
	1.2 Obligation de rendre compte et responsabilités en matière de sécurité
	1.3 Nomination du personnel clé chargé de la sécurité
	1.4 Coordination de la planification des interventions d'urgence
	1.5 Documentation relative au SGS
2. Gestion des risques de sécurité	2.1 Identification des dangers
	2.2 Évaluation et atténuation des risques de sécurité
3. Assurance de la sécurité	3.1 Suivi et mesure de la performance de sécurité
	3.2 La gestion du changement
	3.3 Amélioration continue du SGS
4. Promotion de la sécurité	4.1 Formation et sensibilisation
	4.2 Communication en matière de sécurité

Tableau 3.1 **Composants et éléments du cadre pour un SGS de l'OACI**

### 3.3.1 COMPOSANT 1 : POLITIQUE ET OBJECTIFS DE SÉCURITÉ

Le premier aspect du cadre pour un SGS se focalise sur la mise en place d'un environnement propice à une gestion de la sécurité efficace.

Il est basé sur une politique et des objectifs de sécurité qui expriment l'engagement de la direction supérieure envers la sécurité, ses objectifs et la structure organisationnelle de soutien.

#### 3.3.1.1 *Engagement de la direction :*

La politique de sécurité établie pour afficher la volonté et l'engagement de PDG à mettre en place les moyens et ressources nécessaires pour atteindre des performances élevées en matière de sécurité.

Elle est élaborée afin de sensibiliser les personnels à leurs obligation individuelles en matière de sécurité.

**Politique de sécurité :**

La politique de sécurité est un caractère non punitif, il est beaucoup plus disciplinaire qui encourage le personnel à signaler les dangers constatés durant l'exploitation des aéronefs, en plus exclut les manquements délibérés, les comportements inacceptables et la récurrence des erreurs.

La politique de sécurité est communiquée dans l'ensemble de l'organisation, afin de garantir que tout le personnel comprenne cette politique de sécurité et travaille dans le respect de celle-ci.

Pour refléter l'engagement de l'organisation envers la sécurité, la politique de sécurité devrait comporter un engagement à :

- Améliorer en continu le niveau de performance de sécurité ;
- Promouvoir et maintenir une culture positive de la sécurité au sein de l'organisation ;
- Respecter toutes les exigences réglementaires applicables ;
- Fournir les ressources nécessaires pour livrer un produit ou un service sûr ;
- Garantir que la sécurité est une responsabilité première de tous les cadres ;
- Garantir que cette politique est comprise, mise en œuvre et maintenue à tous les niveaux.

**Objectifs de sécurité :**

Les objectifs de sécurité sont mis en place et seront diffusés dans l'ensemble de l'organisation pour refléter l'engagement à améliorer en continu l'efficacité globale du SGS et sont utilisés comme fondement pour surveiller et évaluer les performances de sécurité.

*3.3.1.2 Obligation de rendre compte et responsabilités en matière de sécurité*

Le système de gestion établit les obligations de rendre compte les responsabilités, les pouvoirs en matière de sécurité du personnel, il est équipé d'un processus de délégation des tâches pour assurer la continuité de la gestion de la sécurité.

Les responsabilités en matière de sécurité devraient se concentrer sur la contribution des membres du personnel à la performance de sécurité de l'organisation.

Toutes les obligations de rendre compte, toutes les responsabilités et tous les pouvoirs devraient être énoncés dans la documentation du SGS.

#### *3.3.1.3 Nomination du personnel chargé de la sécurité*

Pour garantir une mise en œuvre et un fonctionnement efficace du SGS, il est essentiel de désigner une ou plusieurs personnes compétentes pour assumer le rôle de la gestion de sécurité incluent :

- Dirigeant responsable (PDG) ;
- Directeur qualité / sécurité aérienne (responsable SGS compagnie aérienne) ;
- Responsable désignés (fonctions de l'encadrement) pour but d'assurer la mise en œuvre du SGS ainsi que la liaison entre sa direction et la direction qualité/sécurité aérienne ;
- Conseillers de sécurité ;
- Tout le personnel de la compagnie aérienne.

Il est nécessaire de créer des comités de sécurité appropriés pour soutenir les fonctions liées au SGS dans toute la compagnie.

Une fois qu'une direction stratégique a été élaborée par le comité de sécurité de haut niveau, la mise en œuvre de stratégies de sécurité devrait être coordonnée dans l'ensemble de l'organisation. Pour ce faire, des groupes d'action pour la sécurité (GAS), plus centrés sur le côté opérationnel, peuvent être créés.

#### *3.3.1.4 Coordination de la planification des interventions d'urgence*

La coordination de la planification des interventions d'urgence désigne la planification d'activités qui ont lieu dans un laps de temps limité, pendant une situation d'urgence non planifiée, liée à l'exploitation aérienne. Un plan d'intervention en cas d'urgence (ERP) fait partie

intégrante du processus de GRS vise à faire face à des urgences, crises ou événements aéronautiques

L'ERP devrait aborder les urgences prévisibles, telles qu'identifiées par le biais du SGS, et inclure des actions, processus et mesures d'atténuation visant à gérer efficacement les urgences aéronautiques.

L'objectif général de l'ERP est la poursuite sûre de l'exploitation et le retour le plus rapide possible aux opérations normales. L'ERP devrait garantir une transition ordonnée et efficace des opérations normales aux opérations d'urgence, y compris l'attribution de responsabilités et la délégation de pouvoirs en cas d'urgence. L'ERP devrait être facilement accessible au personnel approprié clé ainsi qu'aux organisations externes de coordination.

#### *3.3.1.5 Documentations relatives au SGS*

La documentation du SGS devrait inclure un « manuel du SGS » de haut niveau, qui décrit les politiques, processus et procédures du SGS visant à faciliter l'administration interne, la communication et la tenue à jour du SGS de la compagnie aérienne. Elle est un référence et guide pour le personnel pour comprendre comment fonctionne le SGS de compagnie et comment la politique et les objectifs de sécurité seront réalisés.

La documentation devrait être adaptée aux activités quotidiennes de gestion de la sécurité et rédigée de manière à être facile à comprendre pour le personnel de l'ensemble de la compagnie.

**Exemple :** la haute direction encourage le personnel pour rédiger des comptes rendus de sécurité afin de signaler les dangers liés à la sécurité des vols. Cette politique non punitive encourage chaque PNT au cours de leur vol à signaler tout anomalie, danger ou risque affecte son appareil. Généralement les rapports des commandants de bord englobent tous dangers opérationnel tel que celle de cabine, régulation des vols, retards...etc.

### 3.3.2 Composant 2 : Gestion des risques de sécurité

La compagnie aérienne doit implémenter un programme d'identification des dangers et de gestion des risques basé sur la collecte et l'analyse des données de sécurité. Ce programme inclut l'identification des dangers, l'évaluation des risques de sécurité et l'atténuation des risques de sécurité en utilisant des méthodes réactives et proactives.

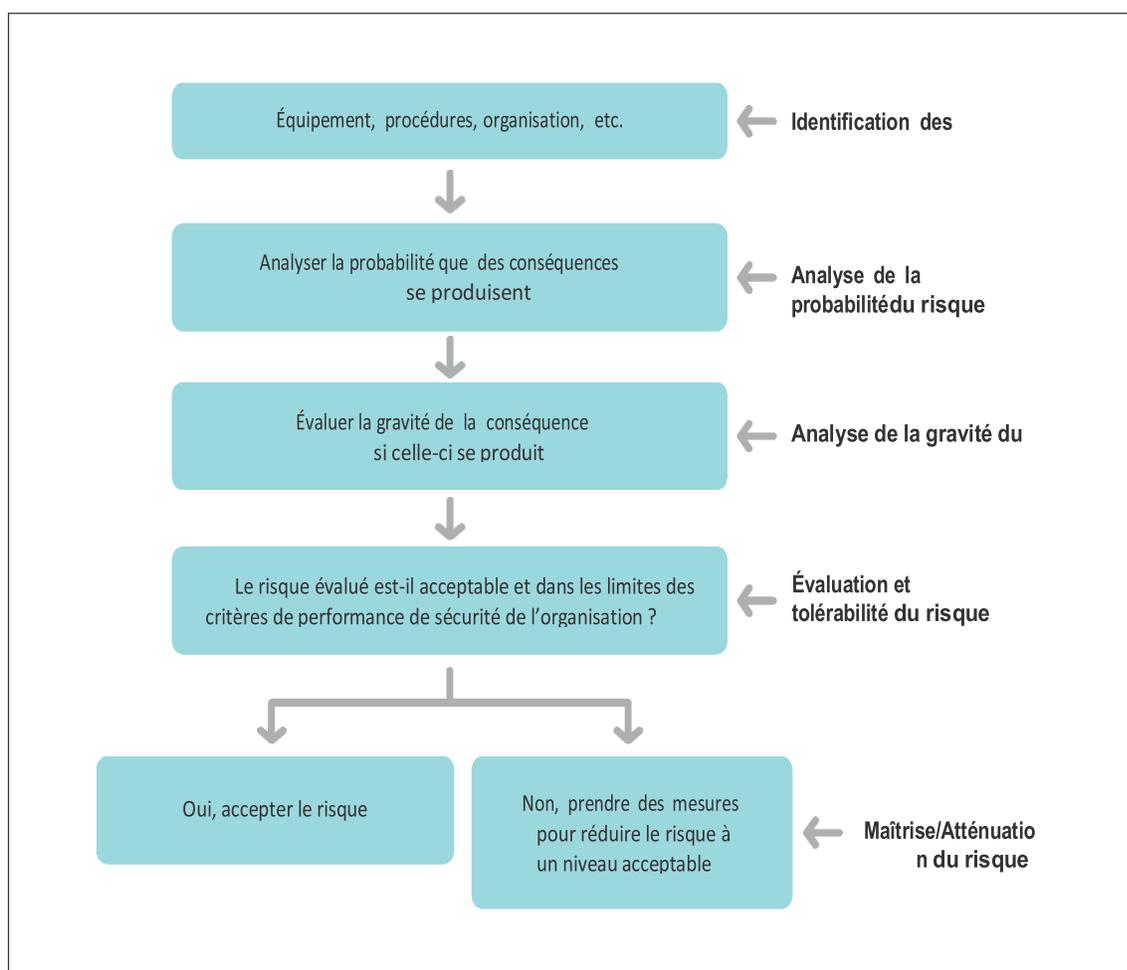


Figure 3-1 Processus d'identification des dangers et de gestion des risques

#### 3.3.2.1 Identification des dangers :

L'identification des dangers est la première étape du programme. La compagnie aérienne devrait élaborer et tenir à jour un processus formel d'identification des

dangers qui pourraient avoir une incidence sur la sécurité de l'aviation dans tous les domaines d'exploitation et activités

#### **Sources d'identification des dangers :**

Il existe une diversité de sources pour l'identification des dangers, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la compagnie.

##### **a. Sources internes :**

- Analyse des données des vols FDM ;
- Système de compte rendu de sécurité ou des événements, occurrences, incidents ;
- Audits de sécurité
- Suivi des indicateurs de performance de sécurité SPI ;
- Résultats des enquêtes de sécurité ;
- Observation des opérations normales ;
- Expérience.

##### **b. Sources externes :** basé sur le partage d'informations.

- Compte rendu d'accidents d'aviation ;
- Audits de supervision réalisés par l'état ;
- Associations professionnelles et système d'échange d'information.

#### *3.3.2.2 Evaluation et atténuation des risques de sécurité*

Un processus est élaboré qui permettront l'application d'une approche cohérente et systématique pour l'évaluation des risques de sécurité. Ce processus devrait comporter une méthode pour déterminer quels risques de sécurité sont acceptables ou inacceptables et pour prioriser les actions. Des approches plus sophistiquées de la classification des risques de sécurité sont disponibles.

Le processus d'évaluation des risques de sécurité devrait utiliser toutes les données de sécurité et informations de sécurité disponibles. Une fois que les risques de sécurité auront été évalués, l'organisation lancera un processus décisionnel fondé sur les données afin de déterminer quelles mesures de maîtrise des risques sont requises.

Les évaluations des risques de sécurité doivent parfois utiliser des informations qualitatives (jugement d'experts) plutôt que des données quantitatives en raison de la non-disponibilité de données. L'utilisation de la matrice des risques de sécurité permettra à l'utilisateur d'exprimer sous une forme chiffrée le ou les risques associés au danger identifié. Cela permet d'établir une comparaison directe d'ordre de grandeur entre risques de sécurité identifiés. Un critère d'évaluation qualitative des risques de sécurité tel que « se produira probablement » ou « improbable » peut être attribué à chaque risque de sécurité identifié, lorsque des données quantitatives ne sont pas disponibles.

**Tableau 3.2 Matrice de probabilité (inspirée de l'OACI)**

Fréquence	Définition proposée
Elevée	Se produira probablement souvent (est arrivé fréquemment).
Occasionnelle	Se produira probablement de temps en temps (est arrivé de temps en temps).
Faible	Peu probable mais possible (est rarement arrivé).
Improbable	Très peu probable (on ne sait pas si cela s'est déjà produit).
Extrêmement improbable	Presque impensable que l'événement se produise.

**Tableau 3.3 Matrice de gravité (inspirée de l'OACI)**

Gravité	Définition proposée
Catastrophique	Equipement détruit. Décès d'une ou plusieurs personnes.
Grave	Blessures graves. Importants dégâts matériels. Incidents graves. Forte réduction des marges de sécurité.
Majeure	Blessures légères. Réduction significative des marges de sécurité.
Mineure	Limitations opérationnelles. Recours à des procédures d'urgence. Incident mineur.
Négligeable	Peu de conséquences.

Gravité initiale	Fréquence				
	Elevée	Occasionnelle	Faible	Improbable	Extrêmement Improbable
Catastrophique	Red	Red	Red	Red	Yellow
Grave	Red	Red	Red	Yellow	Green
Majeure	Red	Red	Yellow	Green	Green
Mineure	Red	Yellow	Green	Green	Green
Négligeable	Yellow	Green	Green	Green	Green

**Figure 3-2 Matrice d'évaluation des risques (inspirer de l'OACI)**

Après l'évaluation des risques de sécurité, des mesures appropriées de maîtrise des risques peuvent être mises en œuvre.

Une fois que les mesures de maîtrise des risques de sécurité ont été convenues et mises en œuvre, il faudrait procéder au suivi de la performance de sécurité afin de

s'assurer de l'efficacité des mesures de maîtrise des risques de sécurité. Cette étape est nécessaire pour vérifier l'intégrité, l'efficacité et l'efficacité des nouvelles mesures de maîtrise des risques de sécurité en conditions d'exploitation.

L'évaluation des risques de sécurité et toute mesure prise pour maîtriser les risques de sécurité sont souvent saisies dans un registre des risques afin qu'un suivi et une surveillance puissent être pratiqués. Cette documentation devient une source historique de connaissances en matière de sécurité organisationnelle qui peut être utilisée comme référence pour la prise de décisions en matière de sécurité et pour l'échange d'informations de sécurité.

**Exemple : Gestion du risque - Anomalie toboggan d'évacuation.**

Cet évènement est répété plusieurs fois après l'atterrissage de l'avion. Les membres d'équipage de cabine oublient les toboggans en position armés ; une fois les portes ouvertes les toboggans sont amorcés. Cette mauvaise application de procédure d'ouverture des portes peut engendrer par conséquence des dommages avion, blessures, éclatement toboggan et des dommages des équipements au sol.

Evaluation du risque : 2 C (acceptable).

Atténuation du risque : prise en charge.

### 3.3.3 Composant 3 : Assurance de la sécurité

L'assurance de la sécurité consiste en des processus et activités entrepris pour assurer la performance et l'efficacité du contrôles des risques. À cette fin, elle surveille en permanence les processus internes ainsi que l'environnement d'exploitation pour reconnaître des changements ou des écarts qui pourraient introduire des risques de sécurité émergents ou entraîner une dégradation des opérations, état des équipements, installations et performance humaine.

### 3.3.3.1 *Surveillance et mesure de la performance de la sécurité*

Des moyens sont élaborés Pour vérifier la performance de sécurité et valider l'efficacité du contrôle des risques.

Le suivi de la performance de sécurité se fait par la collecte de données de sécurité et d'informations de sécurité auprès d'une diversité de sources de l'organisation.

Processus par lequel la performance de sécurité de l'organisation est vérifiée par rapport à la politique de sécurité et aux objectifs de sécurité approuvés. La plupart des activités d'assurance de la performance de sécurité et de la surveillance se concentrent sur les conditions sur le lieu de travail qui affectent la manière dont le personnel exerce ses activités.

#### **Procédure de surveillance de la sécurité :**

- Identification des indicateurs à surveiller ;
- Collecte de données pour la surveillance de la sécurité ;
- Analyse des indicateurs ;
- Application des actions correctives.

### 3.3.3.2 *La gestion du changement*

C'est un processus formel qui permet de déterminer systématiquement les changements qui peuvent influencer sur le niveau des risques de sécurité liés aux opérations du compagnie aérienne et de définir des stratégies d'atténuation des risques de sécurité susceptibles de découler de ces changements.

Les changements peuvent avoir une incidence sur l'efficacité des mesures existantes de maîtrise des risques de sécurité. De plus, de nouveaux dangers et les risques de sécurité peuvent être introduits dans une opération lorsqu'un changement se produit. Les dangers devraient être identifiés et les risques de sécurité connexes devraient être évalués et maîtrisés comme indiqué dans le

programme de gestion des risques.

Les changements susceptibles de déclencher une gestion formelle du changement comprennent :

- L'introduction de technologies ou équipements nouveaux;
- Des modifications de l'environnement d'exploitation ;
- Des changements dans le personnel clé ;
- Des changements significatifs des niveaux de dotation en personnel ;
- Des changements dans les exigences réglementaires relatives à la sécurité ;
- Une importante restructuration de l'organisation ;
- Des changements physiques (nouvelle installation ou base, modifications du plan général de l'aérodrome, etc.).

#### 3.3.3.3 *Amélioration continue du SGS*

C'est un processus qui vise à identifier les causes de mauvaises performances du SGS, à déterminer les conséquences de telles mauvaises performances dans les opérations, et à éliminer ou atténuer ces causes.

#### **Outils de vérification de l'efficacité du SGS :**

- Evaluation interne de la culture de sécurité et des opérations de la compagnie utiles aux processus de décision ;
- Les audits internes et externes ;
- Suivre des événements ;
- Enquête en matière de sécurité ;
- Revue de direction SGS ;
- Evaluation des SPI et des SPT.

**Exemple** : Réalisation d'audits réguliers des systèmes informatiques de la compagnie aérienne pour identifier les vulnérabilités potentielles, les faiblesses de configuration et les pratiques de sécurité inadéquates.

#### 3.3.4 Composant 4 : Promotion de la sécurité

La promotion de la sécurité encourage une culture positive de la sécurité et contribue à réaliser les objectifs de sécurité de l'organisation par le biais de la combinaison de compétences techniques sans cesse renforcées par la formation, la sensibilisation, une communication efficace et le partage d'informations.

##### 3.3.4.1 *Formation et sensibilisation*

Elaboration d'un programme de formation en matière de sécurité qui garantit que le personnel sera formé et compétent pour exécuter les tâches liées au SGS. La portée du programme correspondra à la participation de chaque stagiaire au SGS.

Le programme de formation devrait être adapté aux besoins inhérents au rôle de la personne dans le SGS. Le principal but du programme de formation à la sécurité est de garantir que le personnel, à tous les échelons de l'organisation, maintient à jour ses compétences pour assumer ses rôles en matière de sécurité ; par conséquent, les compétences du personnel devraient être réexaminées régulièrement.

##### 3.3.4.2 *Communication en matière de sécurité*

La compagnie aérienne communiquer les objectifs et procédures du SGS à tout le personnel concerné. Il devrait mettre en place une stratégie de communication qui permet la diffusion des communications en matière de sécurité. À cette fin, des lettres d'information, avis, bulletins, briefings ou formations en matière de sécurité peuvent être utilisés. La communication en matière de sécurité vise donc à :

- Veiller à ce que le personnel soit bien au courant du SGS ;
- Transmettre des informations cruciales pour la sécurité
- Mieux sensibiliser aux nouvelles mesures de maîtrise des risques de sécurité et aux mesures correctrices ;
- Fournir des informations sur les procédures de sécurité nouvelles ou amendées ;
- Promouvoir une culture positive de la sécurité et à encourager le personnel à identifier des dangers et à en rendre compte ;
- Fournir des rétro-informations au personnel qui soumet des comptes rendus en matière de sécurité quant aux mesures qui ont été prises pour répondre à toute préoccupation identifiée.

**Exemple :** Programmer des formations du personnel pour l'apprentissage des notions de la base de données Q-Pulse.

### 3.4 Conclusion :

Le système de gestion de sécurité pour une compagnie aérienne est d'une importance capitale pour assurer la sécurité des passagers, du personnel et des biens. Après une évaluation approfondie, il est clair que ce système doit être robuste, adaptable et régulièrement mis à jour pour répondre aux exigences changeantes du secteur de l'aviation et aux nouvelles menaces émergentes.



## **Chapitre 4:**

***Processus de gestion des risques de  
sécurité dans le domaine des  
opérations aériennes***

## 4 Processus de gestion des risques de sécurité dans les domaines des opérations aériennes

---

### 4.1 Etat de lieu de la gestion des risques au sein des opérations aériennes :

Pendant notre étude, nous avons examiné en détail le processus de gestion des risques au sein de la compagnie aérienne Air-Algérie, en particulier dans la direction des opérations aériennes, qui englobe les activités opérationnelles suivantes :

- Les opérations de vol englobent tous les aspects liés aux personnels navigants techniques ;
- Les activités de dispatcher des vols sont liées aux régulations et aux contrôles des vols ;
- Les opérations en cabine incluent les responsabilités des navigants commerciaux.

Dans le cadre de la sécurité aérienne, le système repose principalement sur deux phases essentielles afin de respecter les exigences et les réglementations internationales et nationales en matière d'aviation civile : l'identification des dangers et l'évaluation des risques.

#### 4.1.1 Identification des dangers :

C'est la première phase du processus de gestion des risques qui est basé sur le système des rapports qu'ils sont une source d'informations sur les dangers menacent la sécurité des vols.

##### 4.1.1.1 *Système de compte rendu « REPPORTING » :*

Les rapports des commandants de bord RCDB constituent une base de données de sécurité et sont la principale source d'identification des dangers. La plupart du temps, les RCDB signalent tous les dangers liés à l'exploitation opérationnelle de l'avion, tels que :

- Les anomalies au cours du départ, en route, à l'approche et à l'atterrissage de l'aéronef ;
- Les dangers liés aux opérations de cabine d'aéronef ;
- Les incidents de proximité en vol ;
- Les erreurs de masse, centrage et performance avion ;
- Communications équipage / ATC.

Les rapports sont utilisés comme un moyen par lequel l'organisation des opérations aériennes mesure la performance de sécurité de ses activités. Ce sont classifiés tant qu'une approche réactive et proactive d'identification des dangers. Ils sont séparés en système de rapports obligatoires et en système de rapports volontaires.

### **Les rapports obligatoires :**

Les rapports obligatoires indiquent les événements, les dangers ou menaces affectant la sécurité des activités opérationnelles, ils sont obligatoirement signalés et transmettent au responsable SGS des opérations aériennes pour les traiter.

Pour l'assurance que toutes les informations sont bien fournies par l'auteur ; les rapports sont validés. Après validation, les rapports sont classés tant que accidents, incidents, incidents graves ou autre événement. Par la suite, le responsable SGS introduit les rapports dans la base de données Q-Pulse avec un numéro de référence auto attribué afin de les examiner.

### **Examens des événements, incidents, occurrences signalées à travers les rapports :**

Une analyse a été faite sur les irrégularités de fonctionnement signalées par un rapport obligatoire de sécurité pour l'identification réactive des dangers. Une fois les dangers sont identifiés, des réunions sont établies en collaboration avec les structures opérationnelles pour mettre en œuvre des actions préventives et afin de l'examinations régulières des menaces opérationnelles au sein de l'organisation des opérations aériennes ainsi que les erreurs qui se manifestent pendant les opérations normales.

### **Les rapports volontaires :**

Les rapports volontaires offrent la possibilité de fournir des informations sur des dangers ou des erreurs involontaires observés, sans avoir à le faire de manière légale ou administrative. Ces données sont employées afin d'améliorer les performances de la sécurité et visent à renforcer la sécurité des activités opérationnelles.

#### 4.1.1.2 Base de données de l'existant « Q-Pulse » :

Q-Pulse est une application logicielle aide l'organisation des opérations aériennes à atteindre la qualité, la conformité et l'amélioration en matière de sécurité. Elle est constituée de divers modules chacun touche un coté de gestion spécifier au travail concerner tel que le module document, CA/PA, audits, occurrences, gestion des occurrences, formation, fournisseurs et administration...etc. Dans le cadre de cette étude nous vous donnera un aperçu sur quelque module de Q-Pulse :

**Module CA/PA :** Pour avoir des actions correctives les utilisateurs Q-Pulse peut reporter tous les problèmes sur ce module afin d'obtenir la résolution correcte et par les bonnes personnes. Une réunion de sécurité aérienne elle se fait en expresse pour résoudre un évènement qui menace la sécurité des vols.

**Module audits :** Spécifier à la gestion de tout étapes d'un audit (plan d'audit, préparation d'audit, performances audit et clos audit).

**Module occurrence/ incidents :** C'est le principale module sur Q-Pulse, c'est un système de gestion de la sécurité. Il gère plusieurs rapports complexes prévenant de diverses sources.

- Module occurrence : les utilisateurs Q-Pulse remplir des rapports sur tout évènement affecte l'organisation des opérations aériennes et les soumettre dans des formulaires d'occurrence.
- Module incident : les utilisateurs peuvent gérer les formulaires des évènements générés.

**Module formation :** à travers ce module on peut planifier et gérer toutes formations et activités formelles suivies par les membres de l'organisation des opérations aériennes.

Cette base de données collecte tout évènements liés à la sécurité des activités au sein des opérations aériennes sous forme des rapports.

L'administrateur Q-Pulse responsable au SGS au sein de l'organisation créer dans la base de données des champs pour capturer les informations relatives aux évènements affectant les

activités d'exploitation des aéronefs, des anomalies de régulations des vols ainsi que les problèmes liés aux opérations en cabine fournis par les personnels concernés. Ces informations doivent être intégrés dans des formulaires.

Les formulaires d'occurrence sont créés par l'administrateur de l'organisation des opérations aériennes pour assurer que toutes données concernant le problème produit sont enregistrées d'une façon correcte et sous les exigences spécifiques. Elles peuvent être remplis sur le module occurrence de Q-Pulse.

**Signalement d'une nouvelle occurrence :** L'évènement est enregistré nécessairement dans un formulaire d'occurrence pour remplir qu'est-ce qu'il produit, puis transmettre à un utilisateur Q-Pulse pour l'examen, chaque enregistrement nécessite un numéro unique.

**Signalement d'un incident :** Une fois l'occurrence soulevée, elle est utilisée pour remplir des rapports personnalisables complexe regroupés en incidents qui sont ensuite gérés dans le module incident.

Chaque enregistrement d'incident soulevé doit suivre des procédures spécifiques des événements pour assurer qu'il est soulevé et traité correctement.

L'organisation des opérations aériennes enregistre et analyse les incidents afin d'éviter qu'ils ne se reproduisent.

#### 4.1.2 Evaluation des risques :

L'organisation des opérations aériennes suivre un processus pour évaluer les risques menacent ses activités. Tout anomalies sont signalés sur une fiche de synthèse du vol concerné avec la date du vol, nom et prénom de commandant de bord, numéro de vol, immatriculation d'aéronef et la rotation. La fiche de synthèse contenant les documents manquants par exemple : les RCDB, LOADSHEET, plan de vol ATC, JETPLAN, NOTAM, dossier météo, feuille d'instruction, CREW emergency station check...etc. Elle contient aussi les anomalies sur documents tel que : JETPLAN signé/ renseigné, RCDB à transmettre, ASR déposé, PROOF

SAFA/SANA...etc.

Un personnel spécifier vérifier le dossier de vol et contrôler les rapports CDB pour confirmer que le problème signalé sur la fiche de synthèse est juste. Après confirmation, il transmet les anomalies et surtout les RCDB sur une boîte mail collective « Rapport DOA » qui est englobe les personnels suivants : sous-directeur qualité/ sécurité aérienne, chef département qualité, chef département sécurité et un personnel chargé pour l'utilisation de la base de données Q-Pulse de l'organisation des opérations aériennes.

L'utilisateur de Q-Pulse enregistre les évènements et les attribuer aux départements concernés selon leur type et de leur emplacement. Il est ensuite examiné les évènements pour décider des trajets : soit accepter, transférer à in incident, gérer comme un évènement standard ou ignorés.

Lorsque l'évènement est suffisamment grave, il sera géré comme un incident.

Une fois l'évènement attribuer et accepter à un incident nouveau ou existant, il faut suivre des étapes et élaborer des actions afin d'assurer la bonne gestion de l'incident et en temps opportun.

La première étape est la configuration de l'incident, des actions sont effectuer dans Q-Pulse soit des constations standards soit des constations CA/PA et l'étape est terminé.

La deuxième étape est l'évaluation des risques et la classification des incidents : Lorsqu'on parle sur l'évaluation des risques on intéresse directement sur deux termes qu'ils sont la probabilité d'occurrence de l'évènement et la gravité potentielle de la conséquence de cet évènement. Pour cela tous les évènements enregistrés dans Q-Pulse pour chaque activité des opérations affectés d'un indice de risque propre en appliquant la matrice de risque de la compagnie Air-Algérie.

L'évaluation des risques est effectuée en fonction des incidents ou des modèles d'incidents précédents, des conclusions au stade de l'incident et des évènements standards.

Après l'évaluation, une classification est effectuée par niveau d'acceptabilité pour chaque risque associé afin d'augmenter l'efficacité de l'analyse et la localisation des incidents.

Niveau de risque	Risque	Atténuation de risque	Niveau de prise de décision
<b>A</b>	Extrême	<p><u>Niveau de risque inacceptable</u> :</p> <p>La partie des opérations concernée (destination, type avion, système, procédure...) doit être interrompue immédiatement et ne peut reprendre qu'une fois les mesures de contrôle effectives.</p> <p>Approbation de la haute direction requise.</p> <p>Un plan d'actions doit être mis en œuvre afin de ramener le niveau de risque en « Faible ».</p>	<p>Plan d'actions développé immédiatement</p> <p>Actions implémentées aussitôt que possible (ASAP) et validées en comité de sécurité</p>
<b>B</b>	Acceptable avec atténuation	<p><u>Niveau de risque tolérable sous réserve</u> que des mesures soient mises en œuvre dans des délais acceptables afin de diminuer le niveau de risque.</p> <p>Des mesures de réduction du risque doivent être identifiées et implémentées afin de rejoindre le niveau « C : Faible ».</p> <p>Si un niveau de risque acceptable n'est pas atteint dans le délai imparti, une décision de dérogation du top management est nécessaire.</p>	<p>Plan d'actions développé sous 1 semaine et validé en comité de sécurité</p> <p>Actions implémentées sous 1 mois.</p>
<b>C</b>	Faible	<p><u>Niveau de risque acceptable</u> nécessitant une surveillance renforcée (au moins en GAS). Des données doivent être collectées de manière continue afin de consolider l'évaluation du risque et éviter toute dégradation en risque inacceptable.</p> <p>Un renforcement des mesures existantes et l'implémentation de mesures supplémentaires doivent être considérés.</p>	<p>Plan d'actions développé sous 1 mois.</p> <p>Actions implémentées sous 3 mois.</p> <p>Dérogation approuvée par le GAS.</p>
<b>D</b>	Négligeable	<p>Niveau de risque acceptable ne nécessitant pas d'action particulière. Le sujet est suivi régulièrement au titre de l'analyse des données de sécurité.</p>	<p>Suivi SGS</p>

Tableau 4.1 Matrice d'acceptabilité

Les membres du groupe d'action de sécurité sélectionnent les cas pertinents ou qui nécessitent une étude approfondie.

Une étude de risque de sécurité est réalisée par le responsable SGS du domaine des opérations aériennes afin d'atténuer les risques relatifs aux cas suivants:

- Les risques du niveau A et B ;
- Les déviations significatives par rapport à un standard ou une procédure ;
- Les problèmes affectant la stabilité du système ;
- Tous changements dans l'environnement opérationnel, des systèmes des processus ou des procédures internes qui peuvent compromettre la sécurité.

En règle générale, l'atténuation des risques implique soit la suppression totale du risque, soit la diminution des conséquences du risque de sécurité, soit la ségrégation afin de séparer les effets des conséquences du risque.

Une fois que toutes les mesures et les étapes sont achevées, la troisième étape consiste à clôturer l'incident.

#### **La méthode d'évaluation des risques existante utilisée par l'organisation :**

L'organisation des opérations aériennes adoptée le « BOW-TIE » qui est une approche proactive d'évaluation des risques. Elle résulte de la combinaison d'un arbre de défaillances et d'un arbre d'évènement centrés sur un même évènement indésirable.

Pour chaque évènement un processus de « BOW-TIE » est mise en œuvre comprenant : l'identification des dangers, l'identification des causes, détermination des conséquences possibles, évaluation du risque, identification des mesures de protection (défenses), atténuation du risque et la dernière étape c'est la documentation pour le retour d'information sur la performance.

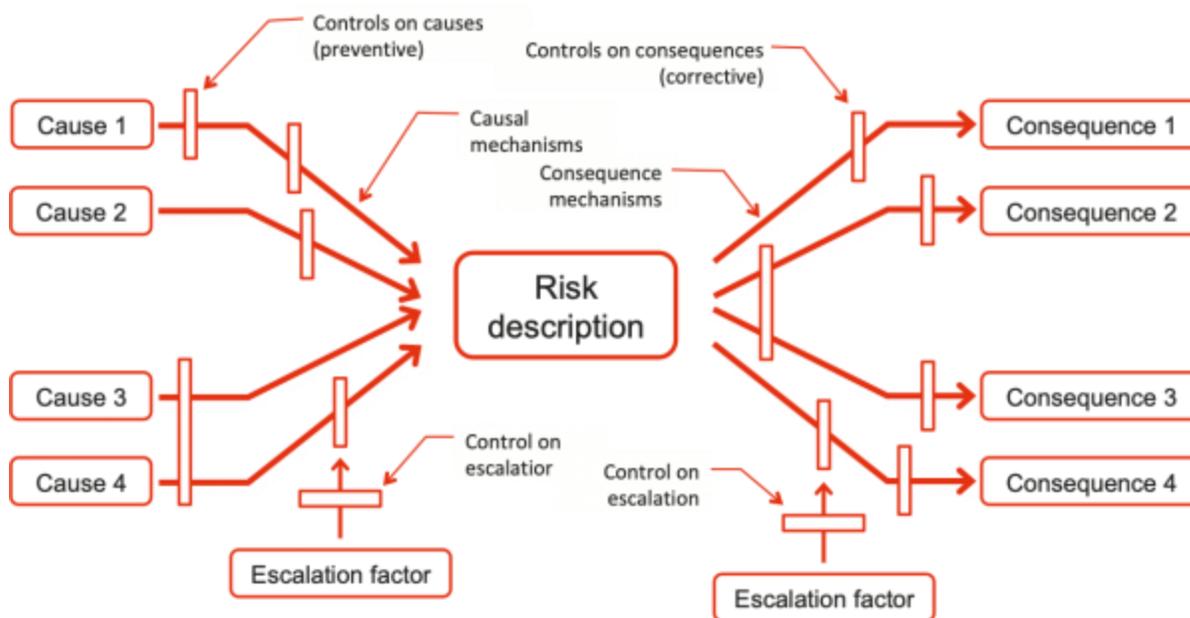


Figure 4-1 la méthode de BOW-TIE

#### 4.2 Conclusion :

Le processus de gestion des risques de sécurité existant au sein de l'organisation des opérations aériennes repose principalement sur **une approche réactive** qui prend en compte les événements déjà produits durant leurs activités. Récemment, **une approche proactive** est un peu adoptée en utilisant la méthode de « BOW-TIE ». Cependant, cela ne signifie pas que le système de gestion des risques ne peut pas être amélioré, il est possible d'avoir des méthodes efficaces dans un avenir proche.



## Chapitre 5:

*Elaboration d'un processus de gestion des risques de sécurité dans les opérations aériennes*

## 5 Elaboration d'un nouveau processus de gestion des risques de sécurité dans le domaine des opérations aériennes

---

### 5.1 Introduction

Dans un domaine qui accorde une grande importance à la sécurité, chaque détail est essentiel pour assurer la protection des passagers, de l'équipage et des appareils. La gestion des risques est devenue un défi majeur pour les compagnies aériennes en raison de l'augmentation du trafic aérien et de la complexité croissante des opérations. Les techniques de gestion des risques actuellement employées, généralement fondées sur des feuilles de calcul ou des documents dispersés, ont plusieurs contraintes, notamment en ce qui concerne la centralisation des données, l'efficacité et la précision. Les approches telles que celles-ci peuvent engendrer des erreurs, des retards dans la réaction face aux risques, et une vision restreinte de l'état global de sécurité.

Dans ce contexte, le développement d'un outil centralisé et automatisé, est non seulement souhaitable, mais indispensable. En automatisant des processus clés et en fournissant des indicateurs de performance en temps réel.

L'objectif principal de ce projet est de concevoir un système intégré pour la gestion des risques dans les opérations aériennes.

**OPS RISK MANAGER** est une plateforme logicielle intégrée dédiée à la gestion proactive des risques dans les opérations aériennes, Ce programme vise à centraliser toutes les informations relatives aux risques associés aux différentes activités opérationnelles, notamment les opérations de vol, la gestion des dispatchers, et les opérations de cabine. Elle fournit un cadre structuré pour l'identification, la quantification, et le suivi des risques, tout en assurant la mise en œuvre efficace des plans d'action correctifs. Ce programme est conçu pour offrir une visibilité complète et en temps réel des risques opérationnels, faciliter l'évaluation continue des menaces, et automatiser la génération de rapports de sécurité. Elle vise à fournir une solution complète qui non seulement identifie les risques, mais qui en assure également le suivi et la

résolution, tout en générant des indicateurs clés de performance (KPI) permettant d'évaluer continuellement l'efficacité des actions entreprises.

En intégrant toutes les phases de la gestion des risques dans une seule plateforme, et Grâce à une interface conviviale et à des outils analytiques avancés, **OPS RISK MANAGER** permet de réduire les erreurs humaines, d'accélérer les processus décisionnels, et de renforcer la conformité aux normes de sécurité aérienne. Le programme est conçu pour être flexible et adaptable, répondant ainsi aux besoins spécifiques des différentes opérations aériennes.

## 5.2 Description générale du programme

### 5.2.1 Le choix du nom :

Le choix du nom d'une application est une étape importante, car il doit refléter à la fois la fonction principale de l'application et être facilement mémorable pour les utilisateurs. Pour **OPS RISK MANAGER**, plusieurs facteurs ont probablement été pris en compte lors de la sélection de ce nom :

#### 1. Clarté et Pertinence

- "**OPS**" fait directement référence aux "opérations" (ou "operations" en anglais), ce qui indique que l'application est spécifiquement destinée à gérer les aspects opérationnels dans un certain domaine, ici les opérations aériennes.
- "**RISK**" est une abréviation de "risque," ce qui met en avant la fonction principale de l'application : la gestion des risques.
- "**MANAGER**" suggère un outil de gestion, ce qui renforce l'idée que l'application est conçue pour organiser, superviser, et contrôler les processus liés à la gestion des risques.

#### 2. Simplicité

- Le nom **OPS RISK MANAGER** est simple, facile à prononcer et à mémoriser, ce qui est essentiel pour les utilisateurs. Un nom simple aide aussi à la reconnaissance de la marque et facilite le marketing de l'application.

### 3. Professionnalisme

- Le nom véhicule un sens de professionnalisme et de sérieux, ce qui est crucial pour une application destinée à la gestion des risques dans un domaine aussi critique que l'aviation.

### 4. Acronymes et Abréviations

- En utilisant des abréviations comme "**OPS**" et "**RISK**", le nom reste concis tout en encapsulant le concept général de l'application. Cela permet également d'éviter un nom trop long ou compliqué, tout en restant précis et descriptif.

### 5. Universalité

- Le choix de l'anglais pour le nom (plutôt que d'autres langues) rend l'application accessible et compréhensible pour un public international, ce qui est particulièrement important dans le domaine de l'aviation, où les standards sont souvent globaux.

**OPS RISK MANAGER** a été choisi comme nom d'application car il reflète clairement son objectif principal – la gestion des risques dans les opérations aériennes – tout en étant simple, professionnel, et adapté à un usage international.

#### 5.2.2 [Logo de OPS RISK MANAGER:](#)

Le logo de l'application **OPS RISK MANAGER** incarne à la fois la modernité et le professionnalisme, des qualités essentielles pour une solution dédiée à la gestion des risques dans les opérations aériennes.

#### 1. Symbolisme et Concept

Le logo présente un avion stylisé vu de face, ce qui est immédiatement associé à l'aviation, reflétant ainsi l'essence de l'application dédiée à la gestion des risques dans les opérations aériennes. Le choix de cette forme est pertinent car il symbolise la précision, la direction, et

l'objectif clair, des qualités essentielles en gestion des risques.

La symétrie du design évoque la stabilité, la fiabilité, et l'équilibre, des concepts cruciaux pour une application dont le but est de minimiser les risques et de garantir la sécurité.

## 2. Palette de Couleurs

☒ **Dégradé du Violet au Cyan** : Le dégradé de couleurs, allant du violet au cyan, ajoute une dimension de modernité et de dynamisme.

- **Violet** : Souvent associé à la créativité et à l'innovation, il suggère que l'application apporte des solutions innovantes dans la gestion des risques.
- **Cyan** : Représente la confiance, la tranquillité, et la sécurité, alignant parfaitement le logo avec les objectifs de l'application.

☒ **Contexte Noir** : Le fond noir accentue le dégradé et donne un contraste fort, ce qui rend le logo visuellement percutant. Le noir est souvent utilisé pour symboliser le sérieux et le professionnalisme, ce qui est pertinent pour une application de gestion des risques.

## 3. Typographie

La police utilisée pour "OPS RISK MANAGER" est fine et élégante, ce qui renforce l'aspect professionnel et sophistiqué de l'application. Les lettres majuscules ajoutent une sensation de force et de stabilité, tout en assurant une lisibilité optimale.

Comme pour le symbole graphique, l'effet de dégradé sur le texte crée une cohérence visuelle avec le reste du logo, tout en attirant subtilement l'œil vers le nom de l'application.



Figure 5-1 Logo application OPS RISK MANAGER

#### 4. Éléments de Design

- **Lignes Fluides** : Les lignes courbes et fluides du symbole ajoutent un sentiment de mouvement et de progression, ce qui pourrait suggérer l'idée d'amélioration continue et de gestion proactive des risques.
- **Formes Simples** : La simplicité des formes utilisées dans le logo rend celui-ci facilement reconnaissable et mémorable, un aspect crucial pour toute marque ou application.

#### 5. Impression Générale

- **Modernité et Innovation** : Le design général du logo, avec ses couleurs et sa forme, dégage une impression de modernité et d'innovation, ce qui est essentiel pour une application qui se veut à la pointe de la gestion des risques.
- **Sérieux et Fiabilité** : L'utilisation de symboles simples mais puissants, ainsi que de couleurs associées à la sécurité, suggère que l'application est fiable et sérieuse, des qualités essentielles pour les utilisateurs dans le domaine aérien.

### 5.2.3 Les fonctionnalités principales du programme :

#### **1. Gestion des Activités (Opérations de vol, Dispatch, Cabine)**

**OPS RISK MANAGER** est conçu pour centraliser la gestion des activités critiques liées aux opérations aériennes. Chaque activité (Opérations de vol, Dispatch, et Cabine) est traitée de manière distincte, avec des fonctionnalités spécifiques permettant de gérer les particularités de chaque domaine :

- Opérations de vol : Inclut la gestion des risques liés à la performance des aéronefs, aux conditions météorologiques, à la préparation des vols, et à la coordination avec les équipages. Le programme aide à identifier et à atténuer les risques potentiels qui pourraient affecter la sécurité du vol.
- Dispatch : Concerne la gestion des risques associés à la planification des vols, y compris le choix des routes, la gestion du carburant, et la conformité aux réglementations aériennes.

**OPS RISK MANAGER** permet de surveiller et de minimiser les risques opérationnels dans le dispatching des vols.

- Cabine : Focalisé sur les risques liés à la sécurité en cabine, comme la gestion des passagers, la préparation des équipements de sécurité, et la formation du personnel de cabine. Le programme assure une gestion efficace des risques pour garantir une expérience de vol sécurisée et conforme aux normes.

#### **2. Évaluation des Risques Associés à Chaque Activité**

Une des fonctionnalités clés de **OPS RISK MANAGER** est l'évaluation systématique des risques pour chaque activité. Le programme offre un cadre structuré pour évaluer les risques selon plusieurs critères :

- **Identification des Risques** : Chaque activité est associée à une liste prédéfinie de risques potentiels. Le programme permet également d'ajouter de nouveaux risques spécifiques à des situations particulières.
- **Évaluation de la Gravité et de la Probabilité** : Chaque risque est évalué en termes de gravité (l'impact potentiel sur l'opération) et de probabilité (la chance que le risque se matérialise). Cette évaluation permet de prioriser les risques qui nécessitent une attention immédiate.
- **Matrice des Risques** : **OPS RISK MANAGER** génère une matrice des risques qui permet aux utilisateurs de visualiser rapidement les risques les plus critiques, facilitant ainsi une prise de décision rapide et informée.

### **3. Planification et Suivi des Actions pour Atténuer les Risques**

Après l'évaluation des risques, **OPS RISK MANAGER** permet de planifier et de suivre les actions correctives nécessaires pour atténuer ou éliminer les risques identifiés :

- **Création de Plans d'Action** : Pour chaque risque, des actions correctives peuvent être planifiées. Cela inclut la définition des mesures à prendre, des responsables, et des échéances pour chaque action.
- **Suivi des Actions** : Le programme assure le suivi des actions planifiées en temps réel, en notifiant les utilisateurs des échéances à venir et des actions en retard. Il permet également de marquer les actions comme "complètes" une fois qu'elles sont terminées.
- **Évaluation de l'Efficacité** : Après la mise en œuvre des actions correctives, **OPS RISK MANAGER** permet d'évaluer l'efficacité de ces actions en mesurant la réduction du risque initial.

## 4. Insertion Automatique des Rapports

### a) Génération Automatique de Rapports

- **Collecte des Données** : **OPS RISK MANAGER** automatise la collecte des données pertinentes à partir des activités suivies, des évaluations de risques, des actions correctives, et des indicateurs de performance (KPI). Cette collecte se fait en temps réel, garantissant que les rapports contiennent les informations les plus à jour.
- **Mise en Forme des Rapports** : Le programme est capable de structurer automatiquement les rapports selon des modèles prédéfinis ou personnalisables.

### b) Personnalisation des Rapports

- **Adaptabilité aux Besoins** : Les utilisateurs peuvent configurer les rapports en fonction des besoins de leur organisation, en choisissant les sections à inclure, la fréquence des rapports (quotidienne, hebdomadaire, mensuelle), et le format (PDF, Word, Excel).

### c) Distribution Automatisée des Rapports

- **Envoi Automatique** : Une fois générés, les rapports peuvent être automatiquement envoyés aux parties prenantes désignées via email ou déposés sur un serveur sécurisé. Le programme gère la distribution en fonction des paramètres définis par l'utilisateur.
- **Archivage et Accès** : **OPS RISK MANAGER** offre également une fonctionnalité d'archivage des rapports, permettant de stocker tous les rapports générés pour une consultation future. Les utilisateurs peuvent accéder à ces archives via l'interface du programme.

### d) Conformité et Audit

- **Traçabilité** : L'insertion automatique des rapports inclut un enregistrement de toutes les modifications et actions, assurant une traçabilité complète pour les audits et les révisions.

- **Assurance de la Conformité** : Les rapports générés par **OPS RISK MANAGER** sont conçus pour être conformes aux normes internationales de sécurité et de gestion des risques, facilitant ainsi les processus d'audit et de conformité.

### **Bénéfices de l'Insertion Automatique des Rapports**

- **Gain de Temps** : En automatisant la génération, la mise en forme, et la distribution des rapports, **OPS RISK MANAGER** permet aux équipes de se concentrer sur l'analyse et la prise de décision plutôt que sur la documentation.
- **Réduction des Erreurs** : L'automatisation réduit les risques d'erreurs humaines dans la compilation des rapports, garantissant des documents précis et fiables.
- **Amélioration de la Transparence** : La capacité à produire des rapports détaillés et cohérents renforce la transparence des opérations et facilite la communication avec les parties prenantes.

Cette fonctionnalité renforce l'efficacité globale de **OPS RISK MANAGER**, en rendant le processus de gestion des risques non seulement plus rapide, mais aussi plus transparent et conforme aux exigences réglementaires.

### **5. Calcul Automatique des Indicateurs Clés de Sécurité (KPI)**

Pour évaluer en continu la performance en matière de sécurité, **OPS RISK MANAGER** inclut une fonctionnalité de calcul automatique des indicateurs clés de performance (KPI) :

- **KPI de Sécurité** : Le programme génère des KPI spécifiques à chaque activité, tels que le nombre d'incidents évités, la réduction du niveau de risque, ou le pourcentage d'actions correctives complétées dans les délais. Ces KPI sont essentiels pour mesurer l'efficacité du programme de gestion des risques.
- **Tableaux de Bord** : **OPS RISK MANAGER** propose des tableaux de bord dynamiques qui permettent aux utilisateurs de visualiser les KPI en temps réel. Cela facilite le suivi des

performances et aide les gestionnaires à ajuster les stratégies en fonction des données actuelles.

#### 5.2.4 Technologies utilisées

##### **1. Python**

Python est un langage de programmation interprété, multiparadigme et multiplateformes. Il favorise la programmation impérative structurée, fonctionnelle et orientée objet. Il est doté d'un typage dynamique fort, d'une gestion automatique de la mémoire par ramasse-miettes et d'un système de gestion d'exceptions.

Il est également apprécié par certains pédagogues qui y trouvent un langage où la syntaxe, clairement séparée des mécanismes de bas niveau, permet une initiation aisée aux concepts de base de la programmation.

Python est un langage de programmation qui peut s'utiliser dans de nombreux contextes et s'adapter à tout type d'utilisation grâce à des bibliothèques spécialisées.

Il est cependant particulièrement utilisé comme langage de script pour automatiser des tâches simples mais fastidieuses, On l'utilise également comme langage de développement de prototype lorsqu'on a besoin d'une application fonctionnelle avant de l'optimiser avec un langage de plus bas niveau. Il est particulièrement répandu dans le monde scientifique, et possède de nombreuses bibliothèques optimisées destinées au calcul numérique.

C'est l'un des langages les plus utilisés dans le domaine de l'informatique quantique et de l'intelligence artificielle, ainsi que pour le traitement des Big Data et du Machine learning.

Python permet de programmer dans un style fonctionnel. Il dispose également des compréhensions de listes, et plus généralement les compréhensions peuvent produire des générateurs, des dictionnaires ou des ensembles.

Python possède une grande bibliothèque standard, fournissant des outils convenant à de

nombreuses tâches diverses. Le nombre de modules de la bibliothèque standard peut être augmenté avec des modules spécifiques écrits en C ou en Python.

La bibliothèque standard est particulièrement bien conçue pour écrire des applications utilisant Internet, avec un grand nombre de formats et de protocoles standards gérés. Des modules pour créer des interfaces graphiques et manipuler des expressions rationnelles sont également fournis. Python inclut également un framework de tests unitaires pour créer des suites de tests exhaustives.



Figure 5-2 PROGRAMME PYTHON

## 2. Pycharm

PyCharm est un environnement de développement intégré (IDE) spécialement conçu pour le développement en Python. Il est développé par JetBrains et offre une multitude de fonctionnalités qui facilitent le codage, le débogage, les tests, et la gestion de projets Python. Il fournit un éditeur de code intelligent qui propose des suggestions automatiques, de la complétion de code, et des refactorisations automatiques. Il analyse le code en temps réel pour détecter les erreurs potentielles et proposer des corrections.

L'IDE inclut un débogueur graphique puissant qui permet d'inspecter les variables, de suivre

l'exécution du code étape par étape, et de définir des points d'arrêt (breakpoints). Cela facilite la détection et la correction des bugs.

PyCharm prend en charge l'intégration avec les systèmes de contrôle de version (VCS) tels que Git, Subversion, et Mercurial. Cela permet aux développeurs de gérer leur code source, de collaborer avec d'autres développeurs, et de suivre les changements apportés au code. Il offre un support intégré pour de nombreux frameworks Python populaires comme Django, Flask, et Pyramid. Il propose également des outils spécifiques pour le développement web, le développement scientifique (avec les bibliothèques comme NumPy et Pandas), et le développement de données.

PyCharm facilite l'écriture et l'exécution de tests unitaires. Il propose également des outils pour analyser la qualité du code, comme l'analyse statique, la couverture de code, et l'intégration avec des outils de linting (par exemple, PEP8 pour Python). Il peut être intégré avec des environnements virtuels Python, des systèmes de gestion de packages (comme pip), des outils de base de données, et des systèmes de build. Cela permet aux développeurs de gérer l'intégralité de leur projet depuis un seul environnement. Il est hautement extensible grâce à une vaste bibliothèque de plugins. Les utilisateurs peuvent ajouter des fonctionnalités supplémentaires ou personnaliser leur environnement de développement pour répondre à leurs besoins spécifiques. En plus de Python, PyCharm offre un support pour d'autres langages de programmation comme JavaScript, TypeScript, SQL, HTML/CSS, et bien d'autres. Cela le rend utile pour les projets qui nécessitent une intégration multi-langages.

PyCharm propose une interface utilisateur intuitive et bien organisée, avec des fenêtres dockables, une vue de projet, et une barre de navigation facile à utiliser. Les utilisateurs peuvent personnaliser l'apparence et l'organisation des fenêtres pour maximiser leur productivité. Il facilite le déploiement d'applications Python sur des serveurs distants, des environnements de conteneurisation (comme Docker), ou des environnements cloud. Cela aide à gérer et à déployer facilement les applications depuis l'IDE.

### 3. SQLite

SQLite est une base de données relationnelle légère, embarquée, et autonome, qui ne nécessite pas de configuration de serveur distinct pour fonctionner. Contrairement aux systèmes de gestion de bases de données relationnelles (SGBDR) plus complexes comme MySQL, PostgreSQL, ou Oracle, SQLite est conçue pour être simple à utiliser, légère, et intégrée directement dans l'application qui l'utilise. Elle est intégrée directement dans l'application. Les données sont stockées dans un seul fichier de base de données (fichier avec l'extension `.sqlite` ou `.db`), qui peut être facilement distribué avec l'application. Contrairement à d'autres SGBDR, SQLite ne nécessite pas de serveur dédié. Il n'y a donc pas besoin d'administrer un serveur de base de données ou de configurer des connexions réseau. Les opérations de base de données se font directement sur le fichier de base de données.

SQLite garantit que les transactions sont **ACID** (Atomicité, Cohérence, Isolation, Durabilité), ce qui signifie que les opérations de la base de données sont fiables et peuvent être exécutées en toute sécurité, même en cas de coupure d'alimentation ou de crash. Elle prend en charge la majorité des fonctionnalités SQL standard, y compris les requêtes complexes, les transactions, les contraintes, les index, les jointures, et les déclencheurs. Elle est extrêmement légère (moins de 1 Mo dans sa forme la plus simple), ce qui la rend idéale pour les applications embarquées, les projets à petite échelle, ou les systèmes où les ressources sont limitées.

#### Avantages d'SQLite :

**Simplicité** : SQLite est très facile à configurer et à utiliser. Il suffit de créer une connexion à la base de données et de commencer à interagir avec celle-ci à l'aide de commandes SQL.

**Portabilité** : Le fichier de base de données SQLite peut être facilement déplacé d'une machine à une autre, car il ne dépend pas d'une infrastructure serveur. Cela en fait un choix idéal pour les applications mobiles, les logiciels de bureau, et les systèmes embarqués.

**Performance** : Pour les petites bases de données ou les applications à faible volume de transactions, SQLite est souvent plus rapide que les SGBDR traditionnels, car il élimine les coûts de communication avec un serveur externe.

**Fiabilité** : Grâce à son support des transactions ACID, SQLite garantit l'intégrité des données même en cas d'incident, ce qui est crucial pour les applications critiques.

**Zéro administration** : Comme il n'y a pas de serveur à administrer, SQLite est pratiquement sans maintenance. Il n'y a pas besoin de gérer des utilisateurs, des privilèges, ou des configurations complexes.

#### Intégration avec Python (sqlite3) :

SQLite est intégré dans Python via le module `sqlite3`, qui fait partie de la bibliothèque standard.

Cela signifie que vous pouvez interagir avec des bases de données SQLite directement à partir de votre code Python sans avoir à installer des bibliothèques supplémentaires.

Dans OPS RISK MANAGER, SQLite est utilisé pour stocker les informations sur les activités, les risques associés, et les plans d'action.

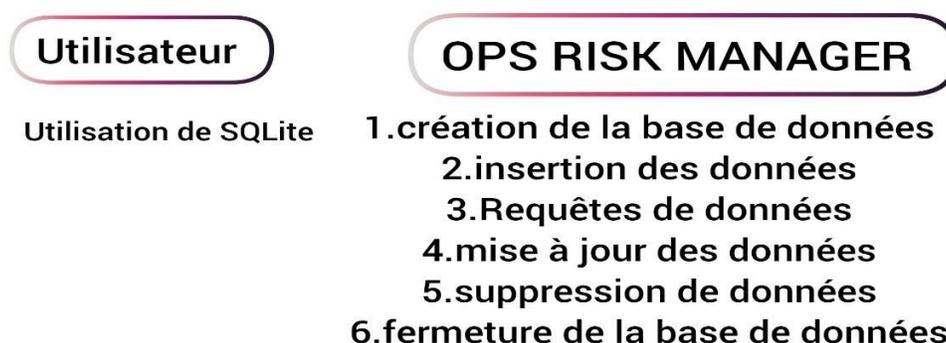


Figure 5-3 Utilisation SQLite

#### 4. Pandas

Pandas est une bibliothèque open-source pour le langage Python, largement utilisée pour la manipulation, l'analyse et l'exploration de données. Conçue pour faciliter le travail avec des données tabulaires (similaires aux feuilles de calcul), Pandas est devenue un outil incontournable dans le domaine de la science des données, de l'analyse de données, et du développement d'applications de traitement de données.

Pandas repose principalement sur deux structures de données clés : **Series** et **DataFrame**.

- **Series** : Une Series est une structure de données unidimensionnelle, semblable à une colonne dans une table de base de données ou à une liste en Python. Chaque élément de la Series est indexé, ce qui permet un accès rapide et des opérations efficaces sur les données.

- **DataFrame** : Un DataFrame est une structure de données bidimensionnelle, semblable à une table de base de données, à une feuille de calcul Excel ou à une matrice en mathématiques. Il s'agit d'une collection de Series alignées sur un index commun. Les DataFrame sont extrêmement puissants pour représenter des jeux de données complexes où les lignes et les colonnes sont facilement manipulables.

Pandas permet de charger des données depuis différents formats de fichiers (CSV, Excel, JSON, SQL, etc.) et de les sauvegarder dans ces mêmes formats. Cela simplifie l'import et l'export des données pour l'analyse. Pandas offre une vaste gamme de fonctionnalités pour manipuler les données, telles que le filtrage, le tri, la réindexation, la suppression ou l'ajout de colonnes, la fusion et la jointure de plusieurs DataFrames, etc. Elle fournit des méthodes pour gérer les données manquantes, comme la suppression des lignes/colonnes contenant des valeurs manquantes ou le remplacement des valeurs manquantes par des valeurs spécifiques ou des moyennes calculées. Pandas permet de regrouper les données selon une ou plusieurs colonnes, et d'appliquer des fonctions d'agrégation pour obtenir des résumés statistiques. Pandas offre des fonctions pour effectuer des calculs statistiques de base, comme la moyenne, la médiane, l'écart-type, la corrélation, et bien d'autres, directement sur les données. Elle propose des méthodes d'indexation et de sélection de sous-ensembles de données puissantes, permettant aux utilisateurs d'accéder à des lignes, colonnes ou portions spécifiques de leurs DataFrames de manière flexible. Bien que Pandas ne soit pas principalement une bibliothèque de visualisation, il s'intègre bien avec des bibliothèques comme Matplotlib et Seaborn pour créer rapidement des graphiques à partir des données.

### **Avantages de Pandas :**

**Facilité d'utilisation** : Pandas est conçu pour être intuitif et facile à utiliser, surtout pour les utilisateurs qui viennent d'Excel ou d'autres outils de manipulation de données tabulaires.

**Performance** : Bien que Pandas soit une bibliothèque Python, elle est optimisée pour la performance grâce à son utilisation de bibliothèques sous-jacentes comme NumPy, qui permettent des opérations rapides sur de grandes quantités de données.

Flexibilité : Pandas est très flexible et peut manipuler des données de différentes formes et tailles, qu'il s'agisse de petits ensembles de données ou de grands ensembles nécessitant une manipulation complexe.

Communauté et Documentation : Pandas bénéficie d'une grande communauté de développeurs et de scientifiques des données. Il existe une documentation complète et de nombreux tutoriels en ligne, ainsi que des réponses à presque toutes les questions sur des forums comme Stack Overflow.

### Cas d'Utilisation de Pandas :

- **Analyse Exploratoire de Données (EDA)** : Pandas est couramment utilisé pour l'analyse exploratoire des données, permettant aux analystes de mieux comprendre les données brutes et de préparer des rapports.
- **Préparation des Données pour le Machine Learning** : Pandas est souvent utilisé pour préparer les données avant de les passer à des algorithmes de machine learning. Cela inclut le nettoyage, la transformation, le regroupement, et la normalisation des données.
- **Automatisation des Rapports** : Les entreprises utilisent Pandas pour automatiser la génération de rapports à partir de diverses sources de données. Pandas permet d'agréger et de transformer les données pour produire des rapports clairs et informatifs.
- **Manipulation de Données dans les Projets de Recherche** : Dans les domaines académiques, Pandas est utilisé pour manipuler et analyser les ensembles de données lors des projets de recherche.

Dans le contexte de **OPS RISK MANAGER**, Pandas joue un rôle crucial pour le traitement, l'analyse, et la gestion des données liées aux risques, aux activités, à l'automatisation des rapports et aux indicateurs clés de performance (KPI).

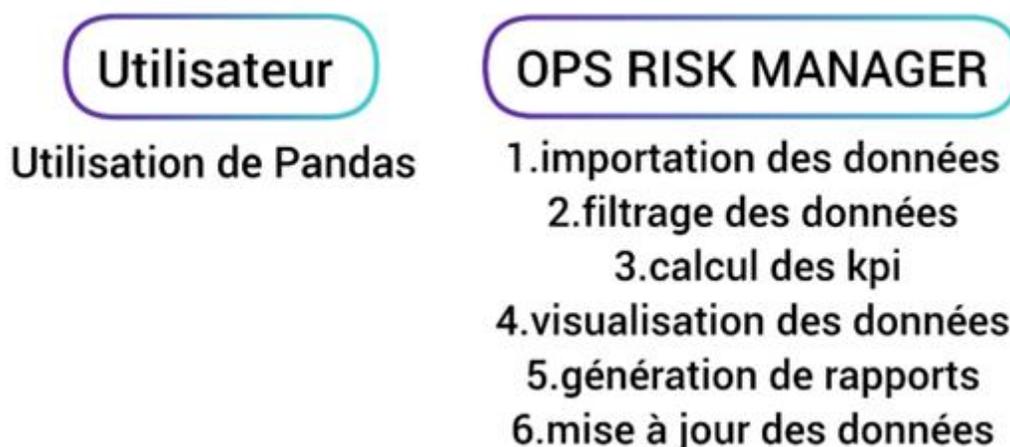


Figure 5-4 Utilisation Pandas

## 5. Seaborn

Seaborn est une bibliothèque Python de visualisation de données construite sur Matplotlib. Elle est conçue pour rendre les visualisations statistiques plus attrayantes et plus faciles à créer. Seaborn offre des interfaces de haut niveau pour dessiner des graphiques statistiques informatifs, ce qui en fait un outil précieux pour l'analyse de données et la présentation des résultats.

Seaborn propose plusieurs thèmes par défaut qui améliorent l'esthétique des graphiques. Elle offre une variété de graphiques conçus spécifiquement pour l'exploration et l'analyse de données statistiques, tels que des distributions, des relations entre variables, des résumés de données catégoriques, etc.

Seaborn s'intègre parfaitement avec Pandas, ce qui permet de passer directement des DataFrames Pandas aux graphiques Seaborn. Elle permet de créer facilement des visualisations complexes en utilisant des facettes, c'est-à-dire en subdivisant les données selon une ou plusieurs variables catégoriques et en affichant les résultats dans une grille de graphiques.

## Avantages de l'Utilisation de Seaborn

- **Esthétisme Amélioré** : Seaborn applique automatiquement des styles visuels attrayants, ce qui améliore l'apparence de vos graphiques sans effort supplémentaire.
- **Simplification des Visualisations Complexes** : Avec ses fonctions de facettage et ses options de groupement, Seaborn facilite la création de visualisations complexes qui montrent les relations entre plusieurs variables.
- **Intégration avec d'Autres Outils** : Seaborn fonctionne bien avec d'autres bibliothèques Python, notamment Pandas, Matplotlib, et NumPy, ce qui permet de l'intégrer facilement dans des workflows d'analyse de données.

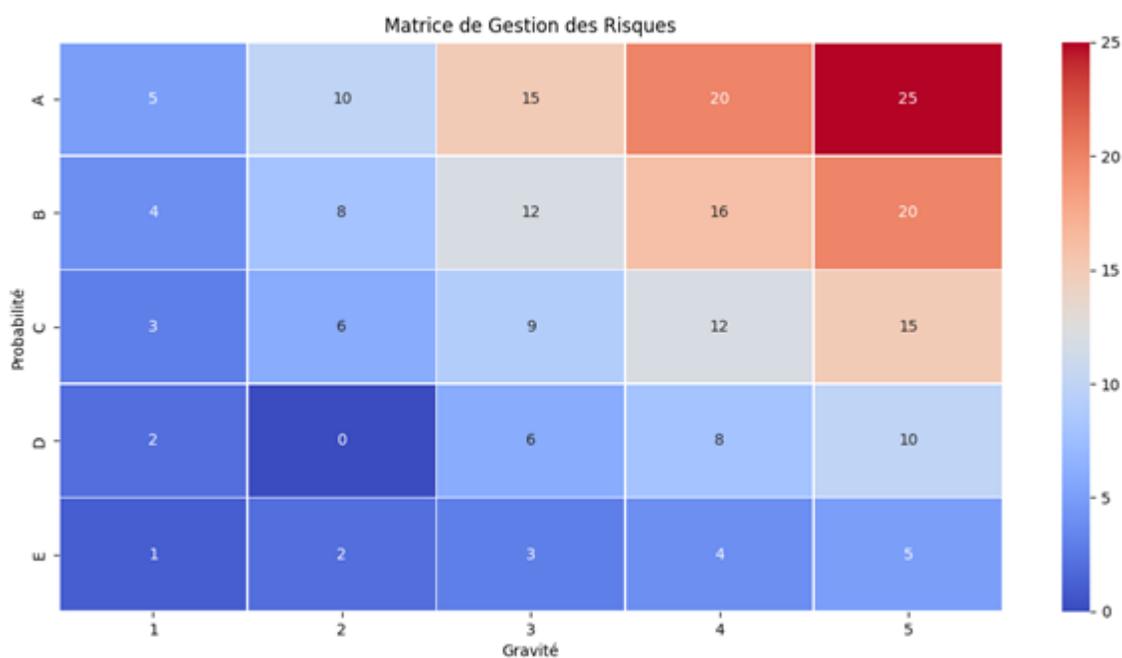
## 6. Matplotlib

Matplotlib est une bibliothèque de tracé pour Python qui permet de créer des visualisations statiques, interactives et animées.

Elle est largement utilisée pour l'analyse de données et le calcul scientifique. Elle se compose de plusieurs parties principales :

- **pyplot** : Une interface de haut niveau pour créer des graphiques, souvent utilisée pour des tâches rapides et simples. C'est l'interface la plus courante pour créer des graphiques.
- **Figure** : Représente une figure entière ou une fenêtre graphique. C'est le conteneur principal pour tous les éléments graphiques.
- **Axes** : Représente un sous-ensemble de la figure, où les graphiques sont dessinés. Une figure peut contenir plusieurs axes.
- **Artist** : Tous les éléments de la figure, comme les lignes, les étiquettes, et les légendes, sont des artistes.

Dans le cadre de OPS RISQ MANAGER, Seaborn et Matplotlib sont utilisés pour améliorer la visualisation et l'analyse des données relatives aux risques de sécurité aérienne.



**Figure 5-5 Matrice de gestion des risques du programme OPS RISK MANAGER.**

## 7. PyQt5

PyQt5 est une bibliothèque Python qui permet de créer des interfaces graphiques en utilisant les fonctionnalités du framework Qt. C'est particulièrement utile pour développer des applications de bureau avec des interfaces utilisateur riches et interactives.

Une application PyQt5 se compose généralement de plusieurs parties clés :

**QApplication** : C'est le point de départ de toute application PyQt5. Il gère l'ensemble de l'application, y compris l'initialisation et la gestion des événements.

**QMainWindow** : C'est la fenêtre principale de l'application. Elle peut contenir des éléments comme des barres de menus, des barres d'outils et une zone centrale pour afficher le contenu.

**QWidget** : C'est la classe de base pour tous les éléments d'interface utilisateur. Les widgets sont les éléments que tu ajoutes à tes fenêtres, comme des boutons, des champs de texte, etc.

## Widgets Principaux

- **QPushButton** : Crée un bouton interactif. Les utilisateurs peuvent cliquer dessus pour déclencher des actions.
- **QLabel** : Affiche du texte ou des images. Utilisé pour afficher des informations statiques à l'utilisateur.
- **QLineEdit** : Permet à l'utilisateur d'entrer du texte dans un champ unique, souvent utilisé pour les formulaires.
- **QTextEdit** : Fournit une zone de texte multi-ligne pour l'entrée ou l'affichage de texte plus complexe, comme des documents.

## Layouts

- **QVBoxLayout** : Organise les widgets verticalement, de haut en bas.
- **QHBoxLayout** : Organise les widgets horizontalement, de gauche à droite.
- **Rôle** : Aide à organiser les widgets dans la fenêtre de manière structurée et adaptable à la taille de la fenêtre.

## Gestion des Événements

- **Rôle** : Permet de répondre aux interactions de l'utilisateur, comme les clics de boutons ou la saisie de texte. Les événements sont des actions ou des changements d'état dans l'interface utilisateur, et tu peux y répondre en connectant des signaux (comme un clic de bouton) à des fonctions spécifiques (slots).

## Dialogues

- **Types** :
  - **Dialogues de Message** : Pour afficher des messages d'information, d'avertissement ou d'erreur.
  - **Dialogues de Saisie** : Pour obtenir des informations de l'utilisateur, comme des entrées de texte.

- **Rôle** : Fournit des moyens interactifs pour obtenir des informations de l'utilisateur ou pour afficher des informations importantes.

### **Intégration avec Matplotlib**

- **Rôle** : Permet d'afficher des graphiques dans l'interface PyQt5. Tu peux créer des graphiques dynamiques et les intégrer dans ta fenêtre d'application, ce qui est utile pour visualiser des données ou des résultats.

### **Utilisation de PyQt5 dans OPS RISK MANAGER**

PyQt5 joue un rôle crucial dans le développement de l'interface utilisateur de votre programme OPS RISK MANAGER, en fournissant les outils nécessaires pour créer une application interactive, moderne, et facile à utiliser. La combinaison de widgets et de fonctionnalités offertes par PyQt5 permet de répondre efficacement aux besoins des utilisateurs tout en assurant une bonne expérience utilisateur.

## **8. Os**

L'outil os en Python est un module de la bibliothèque standard qui fournit une interface pour interagir avec le système d'exploitation. Il permet de faire des opérations liées au système de fichiers et d'autres interactions avec le système d'exploitation, telles que la gestion des répertoires, des fichiers, et des processus.

### **Fonctionnalités Principales du Module os**

1. Gestion des Fichiers et Répertoires :
  - Crée un nouveau répertoire à l'emplacement spécifié par path.
  - Supprime le répertoire spécifié par path (le répertoire doit être vide).
  - Supprime le fichier spécifié par path.
  - Renomme (ou déplace) un fichier ou répertoire de src à dst.
  - Liste tous les fichiers et répertoires dans le répertoire spécifié par path.

- Concatène les chemins spécifiés de manière appropriée pour le système d'exploitation (utile pour construire des chemins de fichiers de manière portable).

## 2. Informations sur les Fichiers et Répertoires :

- Vérifie si le chemin spécifié existe.
- Vérifie si le chemin spécifié est un fichier.
- Vérifie si le chemin spécifié est un répertoire.
- Renvoie la taille du fichier spécifié par path en octets.
- Renvoie le chemin absolu du chemin spécifié.

## 3. Informations sur le Système :

- Renvoie le nom du module du système d'exploitation utilisé (par exemple, 'posix' pour Unix/Linux, 'nt' pour Windows).
- Un dictionnaire représentant les variables d'environnement du système.

## 4. Gestion des Processus :

- Exécute la commande système spécifiée (équivalent à l'exécution de la commande dans le terminal).
- Exécute la commande système et ouvre un fichier pour lire la sortie de cette commande.

## 5. Gestion des Chemins et Séparateurs :

- Renvoie le séparateur de chemin utilisé par le système d'exploitation (par exemple, '/' pour Unix/Linux et '[\\](#)' pour Windows).
- Sépare le chemin en un couple (head, tail), où head est le chemin du répertoire et tail est le nom du fichier.

## 6. Changements de Répertoires :

- Change le répertoire de travail actuel au chemin spécifié.

- Renvoie le répertoire de travail actuel.

#### 7. Gestion des Permissions :

- Change les permissions du fichier ou répertoire spécifié par path en utilisant le mode spécifié.

### Utilisation dans OPS RISK MANAGER

Le module os est utilisé pour gérer les fichiers et répertoires nécessaires au bon fonctionnement de l'application.

1. Gestion des Répertoires et des Fichiers de Rapport : Création de Répertoires où les rapports de sécurité et autres fichiers générés par l'application seront stockés.
2. Gestion des Chemins de Fichiers : Constitution des Chemins de Fichiers.

### 9. Re

En Python, le module re est utilisé pour travailler avec les expressions régulières (ou regex), qui sont des motifs utilisés pour rechercher, manipuler, et valider des chaînes de caractères. Les expressions régulières permettent de réaliser des recherches complexes de motifs dans des textes de manière efficace.

### Utilisation de re dans OPS RISK MANAGER

Recherche dans les Rapports : pour rechercher des termes spécifiques ou des motifs dans les rapports de sécurité, re est un outil puissant. Par exemple, pour trouver toutes les occurrences d'une date dans un format spécifique (DD/MM/YYYY).

Extraction de Données : utiliser re pour extraire des données spécifiques d'une chaîne. Par exemple, pour extraire les numéros de vol à partir d'une liste de rapports.

Le module re est un outil essentiel dans **OPS RISK MANAGER** pour la **validation**, la **recherche**, l'**extraction**, et la **manipulation** de textes. Grâce à re, L'application peut gérer les entrées utilisateur, analyser des rapports complexes, et maintenir une base de données propre et bien structurée en automatisant la reconnaissance et le traitement des motifs textuels spécifiques.

## 10. PDFPLUMBER

PDFPLUMBER est une bibliothèque Python conçue pour extraire du texte, des tableaux, des images et d'autres informations à partir de fichiers PDF de manière très précise et flexible. Contrairement à d'autres outils d'extraction de texte à partir de PDF, PDFPLUMBER permet de traiter des PDF complexes, y compris ceux avec des tableaux et des formats de texte irréguliers.

### Utilisation de PDFPLUMBER dans OPS RISK MANAGER

Extraction de Rapports de Sécurité : On utilise PDFPLUMBER pour extraire automatiquement du texte ou des données structurées à partir de rapports de sécurité au format PDF. Cela permet d'intégrer directement ces informations dans notre base de données ou nos systèmes de suivi des risques.

Analyse de Tableaux : De nombreux rapports de sécurité contiennent des tableaux avec des données critiques. PDFPLUMBER permet d'extraire ces tableaux de manière fiable pour les analyser ou les intégrer dans votre base de données.

Recherche de Motifs Spécifiques : Si nous devons extraire des informations spécifiques, comme des numéros de vol, des dates, ou des codes d'événements, nous pouvons combiner PDFPLUMBER avec le module re pour rechercher et extraire ces données à partir des PDF.

Extraction d'Images pour Analyse : PDFPLUMBER permet également d'extraire des images de fichiers PDF, ce qui pourrait être utile si vous avez besoin d'analyser des graphiques ou des illustrations dans les rapports de sécurité.

## 11. SYS

SYS est un module intégré dans Python qui fournit diverses fonctions et variables pour interagir avec l'interpréteur Python et manipuler l'environnement d'exécution du programme. Il est souvent utilisé pour des opérations comme la gestion des arguments en ligne de commande, la manipulation des flux d'entrée/sortie standard, ou l'accès aux informations sur l'environnement d'exécution.

### Utilisation de SYS dans OPS RISK MANAGER

Le module SYS est utilisé pour diverses tâches liées à la gestion de l'exécution du programme, comme la gestion des erreurs, la personnalisation des messages de sortie, et l'interaction avec les paramètres de ligne de commande. Il nous permet également d'accéder à diverses informations sur l'environnement d'exécution, comme la version de Python utilisée, le chemin de recherche des modules, et l'état de la mémoire.

Le module SYS est un outil essentiel pour **gérer l'environnement d'exécution du programme**. Que ce soit pour traiter les arguments en ligne de commande, manipuler les flux d'entrée/sortie, gérer les erreurs, ou accéder aux informations système, SYS nous permet de contrôler finement le comportement de notre application.

## 12. Tabulate

Le module tabulate en Python est une bibliothèque pratique pour afficher des données sous forme de tableaux bien formatés dans la console. Il permet de présenter des informations de manière claire et organisée, en les alignant correctement et en les formatant selon divers styles.

### Utilisation de tabulate dans OPS RISK MANAGER

Le module tabulate est utilisé pour afficher des tableaux récapitulatifs de données, telles que les risques associés à différentes activités, les résultats des évaluations des risques, ou les indicateurs de performance (KPI). Rendant ainsi les informations plus lisibles pour l'utilisateur.

Exemple d'utilisation :

```
from tabulate import tabulate

donnees = [
    ["Activité", "Risque", "Probabilité", "Sévérité"],
    ["Opérations de vol", "Erreur de pilotage", "Haute", "Élevée"],
    ["Dispatch", "Erreur de planification", "Moyenne", "Modérée"],
    ["Cabine", "Blessure du passager", "Faible", "Mineure"]
]

tableau = tabulate(donnees, headers="firstrow", tablefmt="grid")
print(tableau)
```

```
+-----+-----+-----+-----+
| Activité      | Risque          | Probabilité    | Sévérité
+-----+-----+-----+-----+
| Opérations de vol | Erreur de pilotage | Haute         | Élevée
+-----+-----+-----+-----+
| Dispatch      | Erreur de planification | Moyenne      | Modérée
+-----+-----+-----+-----+
| Cabine        | Blessure du passager | Faible       | Mineure
+-----+-----+-----+-----+
```

Figure 5-6 Exemple d'utilisation de tabulate

Exemple de présentation des Indicateurs de Performance (KPI) :

```
kpis = [
    ["Activité", "KPI", "Valeur"],
    ["Opérations de vol", "Taux d'incidents", "2.5%"],
    ["Dispatch", "Taux d'erreurs", "1.3%"],
    ["Cabine", "Taux de blessures", "0.8%"]
]

tableau_kpi = tabulate(kpis, headers="firstrow", tablefmt="pipe")
print(tableau_kpi)
```

Activité	KPI	Valeur
Opérations de vol	Taux d'incidents	2.5%
Dispatch	Taux d'erreurs	1.3%
Cabine	Taux de blessures	0.8%

Dans **OPS RISQ MANAGER**, le module tabulate est extrêmement utile pour **afficher les données sous forme de tableaux clairs et organisés**. Cela permet aux utilisateurs d'avoir une meilleure compréhension des informations, qu'il s'agisse de risques, d'actions, ou d'indicateurs de performance, rendant l'interface plus conviviale et professionnelle

### 5.3 Conception du programme

#### 5.3.1 [Introduction à l'Architecture du Programme OPS RISK MANAGER :](#)

L'architecture d'un programme logiciel joue un rôle essentiel dans sa capacité à répondre aux besoins fonctionnels et non fonctionnels des utilisateurs. Dans le contexte des opérations aériennes, où la gestion des risques est primordiale, une architecture bien pensée permet non seulement d'assurer l'efficacité du programme, mais aussi d'en garantir la robustesse, la flexibilité, et la maintenabilité. Le programme OPS RISK MANAGER incarne ces principes à travers une architecture soigneusement conçue pour répondre aux exigences spécifiques du domaine.

OPS RISK MANAGER est structuré autour d'une architecture modulaire qui sépare clairement les différentes couches et composants du système. Cette séparation permet non seulement une gestion plus simple et plus efficace du code, mais aussi une évolutivité facilitée. Le programme est divisé en plusieurs modules clés, chacun correspondant à une fonctionnalité essentielle du système : la gestion des activités, l'évaluation des risques, la gestion des plans d'action, le calcul des KPI, et l'affichage des rapports.

Chaque module interagit avec une base de données SQLite, qui centralise toutes les informations pertinentes, allant des descriptions d'activités aux matrices de risques et aux indicateurs de performance. L'utilisation de PyQt5 pour l'interface utilisateur permet une présentation intuitive des données et une navigation fluide entre les différentes fonctionnalités. De plus, l'intégration de bibliothèques comme Pandas pour le traitement des données et Matplotlib pour la visualisation des résultats renforce l'efficacité et la précision des analyses effectuées par le programme.

### 5.3.2 Architecture du Programme OPS RISK MANAGER :

#### 1. Importation des Bibliothèques

- **Bibliothèques standard** : Le programme commence par importer des bibliothèques standard comme re, sys, os, et sqlite3 pour la gestion des bases de données et des fichiers système. Ces bibliothèques sont cruciales pour gérer les fichiers, les chemins et les opérations sur les bases de données.
- **Bibliothèques de traitement de données** :
  - Pandas : Utilisé pour manipuler des données sous forme de tableaux et pour effectuer des calculs complexes comme le calcul des KPI (Key Performance Indicators).
  - Pdfplumber : Utilisé pour extraire du texte et des informations depuis des fichiers PDF.
- **GUI Framework (PyQt5)** :
  - Importation des modules QtWidgets, QtGui, et QtCore pour créer des fenêtres, des boutons, des boîtes de dialogue et autres éléments graphiques pour l'interface utilisateur.
- **Autres Utilitaires** :
  - Tabulate : Utilisé pour afficher des tableaux formatés de manière claire dans la console.



Les tables créer sont :

1. Création de la table activités : Crée une table appelée activités si elle n'existe pas déjà. Elle contient deux colonnes :
  - Une colonne « id » comme clé primaire de type entier, qui s'auto-incrémente, assurer que chaque activité a un identifiant unique ;
  - Une colonne « nom » de type texte avec une contrainte d'unicité, garantissant que chaque nom d'activité est unique.

```
cursor.execute('''CREATE TABLE IF NOT EXISTS activites  
                (id INTEGER PRIMARY KEY, nom TEXT UNIQUE)''')
```

**Figure 5-10 code table activité**

2. Création de la table dangers :

Crée une table appelée dangers si elle n'existe pas déjà. Elle contient les éléments suivants :

- Définit une colonne « id » comme clé primaire de type entier pour chaque danger.
- Définit une colonne « activité\_id » de type entier, qui sera utilisée comme clé étrangère pour faire référence à la table activités pour assurer que le danger et associer à tel activité.
- Définit une colonne « description » de type texte pour décrire le danger.
- Définit une colonne « probabilite » de type texte pour indiquer la probabilité du danger.
- Définit une colonne « gravite » de type entier pour indiquer la gravité du danger.

Il est obligatoire de Définit une contrainte de clé étrangère sur « activite\_id » qui fait référence à « id » dans la table « activites ». Pour assurer la relation entre la table activité et la table danger afin d'assurer que chaque activité a une liste de dangers prédéfinie.

```
cursor.execute('''CREATE TABLE IF NOT EXISTS dangers
                (id INTEGER PRIMARY KEY,
                 activite_id INTEGER,
                 description TEXT,
                 probabilite TEXT,
                 gravite INTEGER,
                 FOREIGN KEY(activite_id) REFERENCES activites(id))''')
```

**Figure 5-11 code de création de table des dangers**

### 3. Création de la table plans d'action :

Crée une table appelée plans d'action si elle n'existe pas déjà. Comprenant les différentes mesures correctives pour atténuer les risques de sécurité, elle contient :

- Une colonne « id » comme clé primaire de type entier avec auto-incrémentation automatique, définit que chaque plan d'action a un code unique.
- Une colonne « danger\_id » de type entier, utilisée comme clé étrangère pour faire référence à la table dangers. Afin d'ajouter un plan d'action pour un danger défini.
- Une colonne « objectif » de type texte pour décrire l'objectif du plan d'action.
- Une colonne « actions\_specifiques » de type texte pour décrire les actions spécifiques.
- Une colonne « responsables » de type texte pour indiquer les personnes responsables pour gérer la situation.
- Définit une colonne « ressources\_necessaires » de type texte pour les ressources nécessaires utilisés pour atténuer les risques.
- Une colonne « calendrier » de type texte pour définir la durée de réalisation du plan d'action.
- Une colonne « efficacite » de type texte pour l'évaluation de l'efficacité des actions mise en place.

Comme le cas précédent, il est obligatoire de définir une contrainte de clé étrangère sur « danger\_id » qui fait référence à « id » dans la table dangers afin de garantir une relation entre la table « danger » et la table « plan d'action ».

```
cursor.execute('''CREATE TABLE IF NOT EXISTS plans_action
                (id INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
                danger_id INTEGER,
                objectif TEXT,
                actions_specifiques TEXT,
                responsables TEXT,
                ressources_necessaires TEXT,
                calendrier TEXT,
                efficacite TEXT,
                FOREIGN KEY(danger_id) REFERENCES dangers(id))''')
```

**Figure 5-12 Code de création de table des plans d'action**

#### 4. Création de la table rapports :

Crée une table appelée rapports si elle n'existe pas déjà, qui contient les informations insérer automatiquement depuis un rapport de sécurité :

- Une colonne « id » comme clé primaire de type entier avec auto-incrémentation automatique pour identifier chaque rapport.
- Une colonne « titre » de type texte pour le titre du rapport.
- Une colonne « contenu » de type texte pour le contenu du rapport.
- Une colonne « date » de type texte pour la date du rapport.

```
cursor.execute('''CREATE TABLE IF NOT EXISTS rapports
                (id INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
                 titre TEXT,
                 contenu TEXT,
                 date TEXT)''')
```

Figure 5-13 Code de création de table des rapports

### 3. Insertion des données initiales :

Insérer des données initiales dans les tables *activites* et *dangers* de notre base de données SQLite depuis l'utilisation d'une fonction « *insert\_initial\_data* » qui utilise un curseur pour exécuter des requêtes SQL d'insertion et utilise « *INSERT OR IGNORE* » pour éviter les doublons lors de l'insertion des activités. Les données sont ensuite validées et enregistrées dans la base de données.

**Données initiales :** En utilisant le terme « *activites\_et\_dangers* » : Définit une liste de tuples, où chaque tuple contient :

- Un identifiant d'activité (*activite\_id*).
- Le nom de l'activité (*activite*).
- Une liste de dangers associés à cette activité, chaque danger étant un tuple contenant :
  - La description du danger (*description*).
  - La probabilité du danger (*probabilite*), représentée par une lettre.
  - La gravité du danger (*gravite*), représentée par un entier.

```

activites_et_dangers = [
    (1, 'Flight Operations', [
        ('Abusive use of reverse', 'A', 4),
        ('Cooling time not respected', 'B', 3),
        ...
    ]),
    (2, 'Dispatcher', [
        ('Absence or lack of flight tracking', 'A', 4),
        ('Déroutement (météo, NOTAM, Perfo...)', 'A', 3),
        ...
    ]),
    (3, 'Cabine', [
        ('Cabin Fire/ Fumes/Smoke', 'D', 5),
        ('Cabin lavatory smoke', 'D', 4),
        ...
    ])
]

```

Figure 5-14 Code d'insertion des données initiales

**INSERT OR IGNORE** : pour chaque tuple de la liste « `activites_et_dangers` » Insère une nouvelle ligne dans la table `activites` avec les valeurs fournies. Si une ligne avec le même `id` existe déjà, l'insertion est ignorée (cela évite les doublons si la fonction est appelée plusieurs fois).

Crée une liste de dictionnaires à partir des dangers pour chaque activité. Chaque dictionnaire représente une ligne à insérer dans la table `dangers`.

4. **L'ajoute des nouveaux dangers** : En utilisant la fonction « `ajouter_danger` » qui permet d'ajouter un nouveau danger à une activité spécifique dans la base de données. Nous fournissons l'ID de l'activité, une description du danger, sa probabilité, et sa gravité. La fonction crée un curseur pour exécuter l'instruction SQL qui insère ces informations dans la table `dangers`, puis enregistre les changements dans la base de données avec « `conn.commit()` ».

```
# Ajout de nouveaux dangers
def ajouter_danger(conn, activite_id, description, probabilite, gravite):
    cursor = conn.cursor() # Création d'un objet curseur pour exécuter les
    cursor.execute('INSERT INTO dangers (activite_id, description, probabilite, gravite) # Exé
                    (activite_id, description, probabilite, gravite)) # Exé
    conn.commit() # Validation des changements dans la base de données
```

Figure 5-15 Code de l'ajoute des nouveaux dangers

## 5. Insertion automatique des rapports

Cette étape implémente plusieurs fonctions pour gérer l'extraction, l'insertion, et l'affichage de rapports PDF dans la base de données SQLite.

- L'extraction des informations : Cette fonction extrait des informations d'un fichier PDF en suivants les étapes :
  - 1) Ouvre le fichier PDF en utilisant la bibliothèque PDFPLUMBER.
  - 2) Extrait le texte de chaque page du PDF et le concatène dans une variable texte.
  - 3) Utilise une expression régulière pour trouver une date au format JJ/MM/AAAA dans le texte.
  - 4) Utilise une autre expression régulière pour extraire un titre précédé de "Titre :".
  - 5) Nettoie le texte de contenu extrait en supprimant les espaces inutiles en début et fin de chaîne.

Si une date ou un titre est trouvé, ils sont extraits, sinon des valeurs par défaut sont utilisées (date par défaut : '2024-01-01', et nom du fichier comme titre si non trouvé).

- L'insertion des rapports : Cette fonction insère automatiquement les rapports PDF d'un dossier dans la base de données. Ces étapes sont :
  - 1) Parcourt tous les fichiers du dossier spécifié.
  - 2) Filtre les fichiers pour ne traiter que ceux avec l'extension .pdf.
  - 3) Crée le chemin complet vers le fichier PDF.

- 4) Insère les informations extraites dans la table rapports de la base de données.
  - 5) Valide les changements dans la base de données pour les rendre permanents.
- L'affichage des rapports : Cette fonction affiche les rapports stockés dans la base de données dans un widget (une liste dans une interface utilisateur PyQt5).

## 6. Afficher les événements et plans d'action

Cette étape sert à récupérer les événements (précédemment appelés "dangers") et les plans d'action associés à une activité spécifique dans une base de données SQLite et les affiche dans un widget (une liste). Elle formate les informations sous forme de texte et ajoute un séparateur entre chaque événement pour améliorer la lisibilité dans l'interface utilisateur.

## 7. Calcul et Gestion des KPI (Key Performance Indicators)

Dans cette section, nous aborderons la manière dont les KPIs sont calculés et gérés dans *OPS RISK MANAGER*. Ces indicateurs sont essentiels pour évaluer la performance et la sécurité des opérations.

### Classes de KPI

**Objectif** : Structurer les différents types de KPI et les calculer automatiquement à partir des données disponibles.

- a. **Création des Classes de KPI** : Définir des classes Python pour chaque type de KPI. Chaque classe doit avoir des méthodes pour calculer, mettre à jour, et afficher les KPI correspondants.

On définit trois classes pour calculer des indicateurs clés de performance (KPI) pour trois domaines distincts dans le cadre d'opérations aériennes : les opérations de vol, les dispatchers (planification des vols), et les opérations en cabine. Chaque classe prend en entrée un DataFrame Pandas (df) qui contient les données nécessaires pour calculer ces KPI.

### b. Calcul Automatique des KPI :

Implémenter des méthodes pour extraire les données nécessaires depuis la base de données et effectuer les calculs nécessaires.

#### Calculs des KPI pour les opérations de vol :

- **"Nombre de rapports soumis"** : Le nombre total de rapports de sécurité soumis.
- **"Taux de résolution des problèmes"** : Pourcentage de problèmes résolus par rapport aux rapports de sécurité soumis.
- **"Pourcentage de l'équipage formé"** : Pourcentage de l'équipage ayant suivi une formation par rapport à l'effectif total.
- **"Nombre de rapports de fatigue"** : Le nombre total de rapports liés à la fatigue.
- **"Taux de défaillance des systèmes"** : Pourcentage de défaillances système par rapport au nombre total de systèmes.

```
def calculate_kpi(self):
    kpis = {
        "Nombre de rapports soumis": self.df['safety_reports'].sum(),
        "Taux de résolution des problèmes": (self.df['resolved_issues'] / self.df['safety_re
        "Pourcentage de l'équipage formé": (self.df['trained_crew'] / self.df['total_crew'])
        "Nombre de rapports de fatigue": self.df['fatigue_reports'].sum(),
        "Taux de défaillance des systèmes": (self.df['system_failures'] / self.df['total_sys
    }
    return pd.DataFrame([kpis])
```

Figure 5-16 Code de calcul des kpis pour les flight operations

#### Calculs des KPI pour les dispatchers de vol :

- **"Temps moyen de préparation des plans de vol"** : Temps moyen pour préparer un plan de vol.
- **"Réduction des coûts"** : Pourcentage de réduction des coûts après optimisation.

- **"Taux de changements de dernière minute"** : Pourcentage de changements de dernière minute dans les plans de vol.
- **"Taux d'annulations dues à la planification"** : Pourcentage d'annulations de vol causées par des erreurs de planification.
- **"Efficacité de la gestion du carburant"** : Pourcentage de carburant économisé par rapport au carburant total utilisé.

```
def calculate_kpi(self):
    kpis = {
        "Temps moyen de préparation des plans de vol": self.df['preparation_time'] / self.df[
        "Réduction des coûts": ((self.df['pre_optimization_costs'] - self.df['post_optimizat
        "Taux de changements de dernière minute": (self.df['last_minute_changes'] / self.df[
        "Taux d'annulations dues à la planification": (self.df['planning_cancellations'] / s
        "Efficacité de la gestion du carburant": (self.df['fuel_saved'] / self.df['total_fue
    }
    return pd.DataFrame([kpis])
```

Figure 5-17 Code de calcul des kpis pour les flight dispatchers

#### Calculs des KPI pour les opérations en cabine :

- **"Taux de satisfaction des passagers"** : Pourcentage de satisfaction des passagers calculé à partir des réponses obtenues.
- **"Temps moyen d'embarquement"** : Temps moyen pour embarquer les passagers.
- **"Temps moyen de débarquement"** : Temps moyen pour débarquer les passagers.
- **"Taux d'incidents en cabine"** : Pourcentage d'incidents en cabine par rapport au nombre total de vols.
- **"Taux de conformité de la gestion des bagages à main"** : Pourcentage de conformité de la gestion des bagages à main.
- **"Nombre de premiers secours administrés"** : Le nombre total de premiers secours administrés en cabine.

```
def calculate_kpi(self):
    kpis = {
        "Taux de satisfaction des passagers": (self.df['passenger_satisfaction_score'] / sel
        "Temps moyen d'embarquement": self.df['boarding_time'] / self.df['total_boardings'],
        "Temps moyen de débarquement": self.df['deboarding_time'] / self.df['total_deboardin
        "Taux d'incidents en cabine": (self.df['cabin_incidents'] / self.df['total_flights']
        "Taux de conformité de la gestion des bagages à main": (self.df['hand_baggage_compli
        "Nombre de premiers secours administrés": self.df['first_aid_cases'].sum(),
    }
    return pd.DataFrame([kpis])
```

Figure 5-18 Code de calcul des kpis pour les flight dispatchers

Les résultats doivent être mis à jour automatiquement à intervalles réguliers ou à la suite de nouvelles données.

#### c. Affichage des KPI :

Concevoir une interface dédiée à l'affichage des KPI, accessible depuis le tableau de bord principal.

Les KPI peuvent être représentés sous forme de graphiques, tableaux, ou autres visualisations adaptées, en utilisant des bibliothèques comme Matplotlib ou Seaborn.

#### d. Exportation des KPI :

Ajouter des fonctionnalités pour exporter les KPI sous forme de rapports ou de fichiers Excel pour une analyse plus approfondie.

### 8. Génération et Visualisation de la Matrice des Risques

Créer une matrice des risques dynamique et interactive qui permet d'évaluer et de visualiser les niveaux de risque associés à différentes activités et événements. Cette matrice aide les décideurs à identifier, prioriser et gérer efficacement les risques dans les opérations.

### a. Compréhension de la Matrice des Risques

**Concept :** Une matrice des risques est un outil visuel qui évalue les risques en fonction de deux critères principaux :

- **Probabilité :** La chance qu'un événement risqué se produise.
- **Gravité :** L'impact potentiel si l'événement se produit.

La combinaison de ces deux facteurs classe chaque risque dans une catégorie, généralement codée par couleur, indiquant le niveau de priorité pour la gestion.

#### Structure Typique :

- **Axes :**
  - Axe horizontal : Probabilité (de Rare à Fréquent).
  - Axe vertical : Gravité (de Mineure à Catastrophique).
- **Cellules :**
  - Chaque cellule représente une combinaison spécifique de probabilité et de gravité.
  - Les couleurs varient généralement du vert (faible risque) au rouge (risque élevé).

### b. Collecte et Préparation des Données

**Extraction des Données depuis la Base de Données :** Récupérer les informations pertinentes des tables dangers et activités. Chaque enregistrement devrait contenir :

- Identifiant du danger.
- Description du danger.
- Probabilité associée.
- Gravité associée.
- Activité concernée.

**Normalisation des Données** : Convertir les valeurs de probabilité et de gravité en formats numériques standardisés pour faciliter le calcul et la visualisation.

Probabilité :

- Rare = 1
- Peu probable = 2
- Possible = 3
- Probable = 4
- Fréquent = 5

Gravité :

- Insignifiante = 1
- Mineure = 2
- Modérée = 3
- Majeure = 4
- Catastrophique = 5

**Calcul du Niveau de Risque** : Utiliser la formule : Niveau de Risque = Probabilité × Gravité

Ce produit donne une valeur numérique qui peut être mappée sur la matrice pour déterminer la catégorie de risque.

**Catégorisation des Risques** : Définir des intervalles pour catégoriser les niveaux de risque :

- 1-5 : Faible (Vert)
- 6-10 : Modéré (Jaune)
- 11-15 : Élevé (Orange)
- 16-25 : Critique (Rouge)

### c. Implémentation de la Génération de la Matrice

**Création du DataFrame** : Utiliser pandas pour créer un DataFrame contenant toutes les informations nécessaires. Le DataFrame facilitera les opérations de filtrage, tri et agrégation des données.

**Génération du Graphique de la Matrice** : Utiliser « Seaborn.heatmap » et « Matplotlib » pour créer une représentation graphique de la matrice. Configurer les axes avec les labels appropriés (Probabilité et Gravité). Ensuite, appliquer une palette de couleurs correspondant aux catégories de risque définies.

## 9. Conception de l'interface utilisateur

L'interface utilisateur est un aspect essentiel du programme car elle permet aux utilisateurs de naviguer et d'interagir avec les différentes fonctionnalités de manière intuitive et visuelle. L'interface est développée avec PyQt5, un framework Python qui permet de créer des interfaces graphiques robustes et personnalisables.

### a. Fenêtre de Connexion (LoginWindow)

Cette fenêtre est la première interaction de l'utilisateur avec l'application. Elle permet de restreindre l'accès aux utilisateurs autorisés et d'améliorer la sécurité du système.

La fenêtre contient deux labels ("Nom d'utilisateur" et "Mot de passe") et deux champs de saisie (l'un pour le nom d'utilisateur, l'autre pour le mot de passe (le mot de passe doit être masqué)).

On a ajouté un bouton "Se connecter" avec une méthode connectée pour vérifier les informations d'identification saisies.

Un message d'alerte est envoyé lorsque les informations de connexions sont incorrectes (par exemple, si le nom d'utilisateur ou le mot de passe est incorrect).

Donc, nous connectons le clic sur le bouton à une méthode qui vérifiera les informations

d'identification. Si elles sont correctes, la fenêtre principale (MainWindow) sera ouverte ; sinon, une alerte apparaîtra.

#### b. Fenêtre Principale (MainWindow)

Une fois la connexion réussie, l'utilisateur est redirigé vers la fenêtre principale. Cette fenêtre permet d'accéder aux différentes fonctionnalités de gestion des risques via un menu des boutons.

**Composants principaux** : La fenêtre constituer :

- Des boutons d'accès aux différentes sections (Opérations de vol, Dispatch, Cabine).
- Des widgets pour permettre à l'utilisateur de sélectionner des options comme les activités ou les dangers.
- Des widgets de zone de texte multiligne pour afficher des informations détaillées ou des rapports.
- Des widgets pour afficher les rapports et les événements sous forme de tableau.
- Un conteneur qui empile plusieurs widgets les uns sur les autres pour organiser les différentes sections de l'interface sous forme d'onglets.

**Création de la fenêtre principale** :

- On a Créé une nouvelle instance de classe MainWindow et définir les dimensions de la fenêtre, ainsi que son titre ("WELCOME TO OPS RISQ MANAGER").
- On a ajouté un **menu** avec des options comme "Ajouter un danger", "Afficher les rapports", "Générer matrice des risques", etc.
- On a encore ajouté des **boutons** principaux pour naviguer vers les sections "Opérations de vol", "Dispatch", et "Cabine".

Chaque bouton doit être lié à une action ou à un changement de vue (via le conteneur).

- On gère un affichage dynamique en utilisant le conteneur mentionné précédemment pour organiser les différentes vues et permettre de passer d'une section à une autre sans avoir besoin de recréer l'interface. Quand une activité est sélectionnée (par exemple, en cliquant sur un bouton), la section correspondante est affichée via une méthode du conteneur « `setCurrentIndex()` » qui permet de changer l'affichage ou de sélectionner un élément en fonction de son index .

#### **Affichage des événements et plans d'action :**

Lorsque l'utilisateur sélectionne une activité, une requête SQL est envoyée à la base de données pour récupérer les événements et les plans d'action correspondants. Donc, ils doivent être affichés dynamiquement dans une liste.

L'affichage des événements et des plans d'action doit être mis à jour chaque fois qu'une activité différente est sélectionnée.

#### **Affichage des Rapports :**

La fenêtre principale doit inclure une fonctionnalité pour afficher les rapports sous forme de tableau ou directement dans un champ de texte.

Les rapports stockés dans la base de données sont récupérés pour les afficher.

Nous fournissons aussi une option pour télécharger ou afficher les rapports PDF à partir de l'application.

#### **Ajout et Évaluation des Risques :**

L'utilisateur doit pouvoir ajouter de nouveaux risques (événements) via des formulaires simples et évaluer ces risques pour chaque activité, donc on a fourni deux options :

- **Formulaire d'ajout de danger** : Créer une nouvelle fenêtre avec des champs pour la description du danger, la probabilité, et la gravité. Et ajouter un bouton "Soumettre" qui insère ces données dans la base via une requête SQL.
- **Affichage de la matrice des risques** : Générer une matrice des risques et afficher le résultat dans un tableau.

### Personnalisation de l'Interface avec des Thèmes :

L'application est avec un design moderne et épuré avec des thèmes adaptés (un thème dégradé bleu). Alors, on a Utilisé des feuilles de style (QSS, similaire au CSS) pour personnaliser les boutons, labels, champs de texte, etc.

```
self.setStyleSheet("""
    QPushButton {
        background-color: #0099FF;
        color: white;
        border-radius: 5px;
        font-size: 14px;
    }
    QPushButton:hover {
        background-color: #007ACC;
    }
""")
```

**Figure 5-19 Code de thème pour l'interface utilisateur**

On a Ajouté des icônes Unicode pour rendre l'interface plus visuelle, comme l'ajout d'une clé pour le champ mot de passe ou un utilisateur pour le champ nom d'utilisateur.

L'interface utilisateur dans PyQt5 est composée de plusieurs fenêtres et widgets interconnectés. La fenêtre principale agit comme un tableau de bord pour gérer les activités, afficher les rapports, évaluer les risques, et générer des KPI. Le tout est intégré dans une structure ergonomique et personnalisée, facilitant l'interaction avec les fonctionnalités clés du programme.

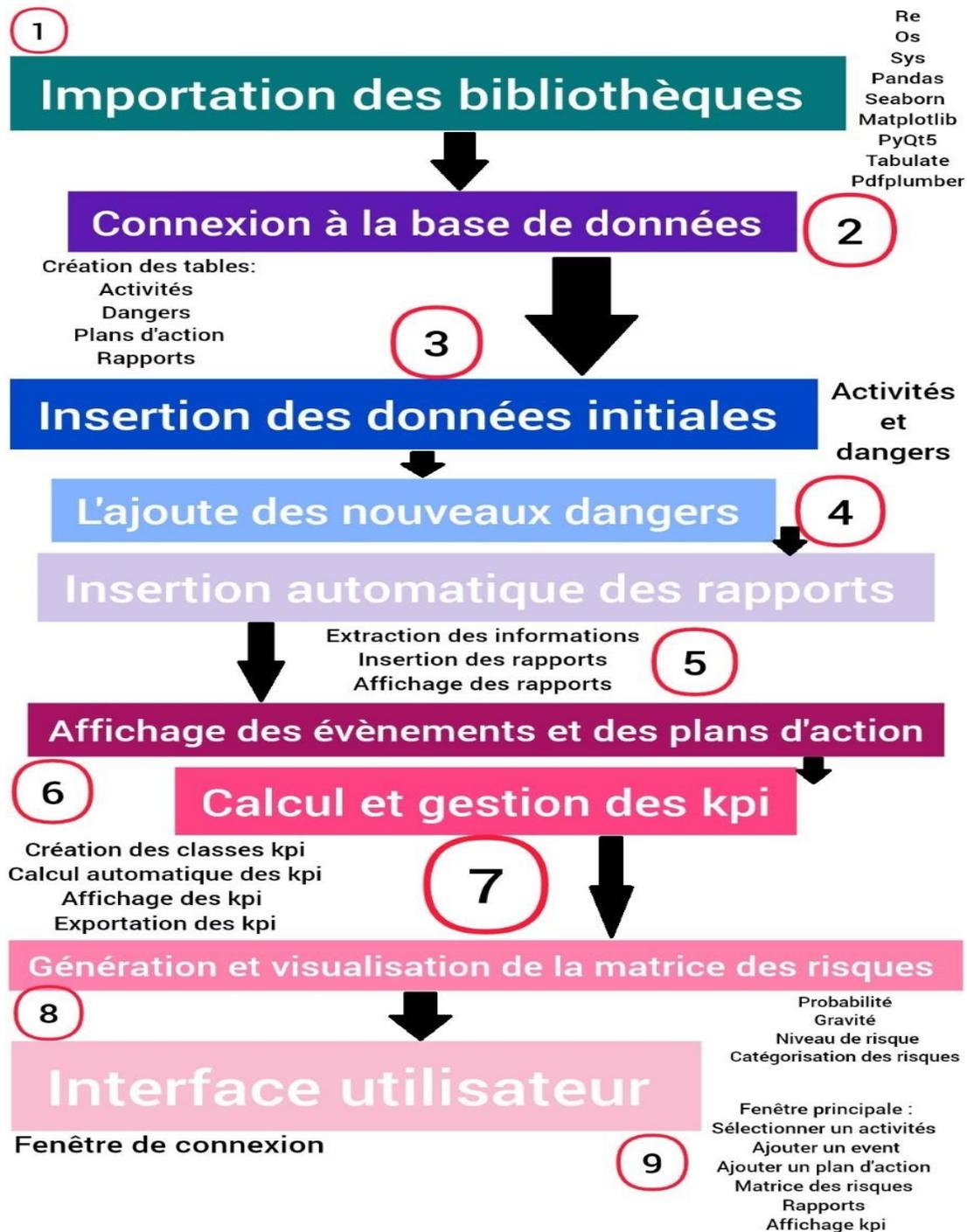


Figure 5-20 Diagramme d'architecture du programme

## 5.4 Fonctionnement du programme « OPS RISK MANAGER »

Le programme OPS RISQ MANAGER est conçu pour gérer les risques de sécurité dans le domaine des opérations aériennes. Il permet de suivre, évaluer et atténuer les risques associés à trois activités principales : les opérations de vol, les dispatchers, et la cabine. Le programme fonctionne de la manière suivante :

### I. Démarrage et Connexion :

- Lors du démarrage du programme, l'utilisateur est accueilli par une fenêtre de connexion.
- L'utilisateur doit saisir son nom d'utilisateur et son mot de passe pour accéder à l'application.
- Après validation, l'utilisateur est dirigé vers l'interface principale.

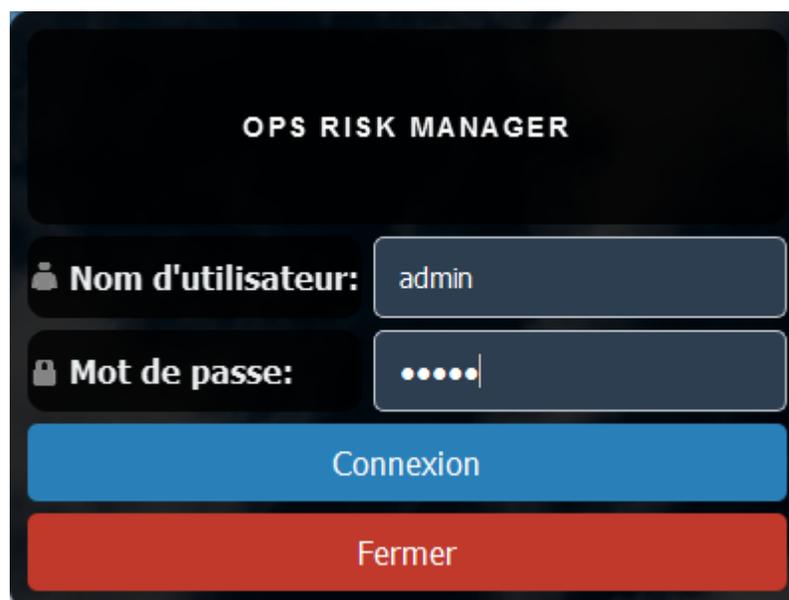


Figure 5-21 Fenêtre de connexion d'application

## II. Interface Principale :

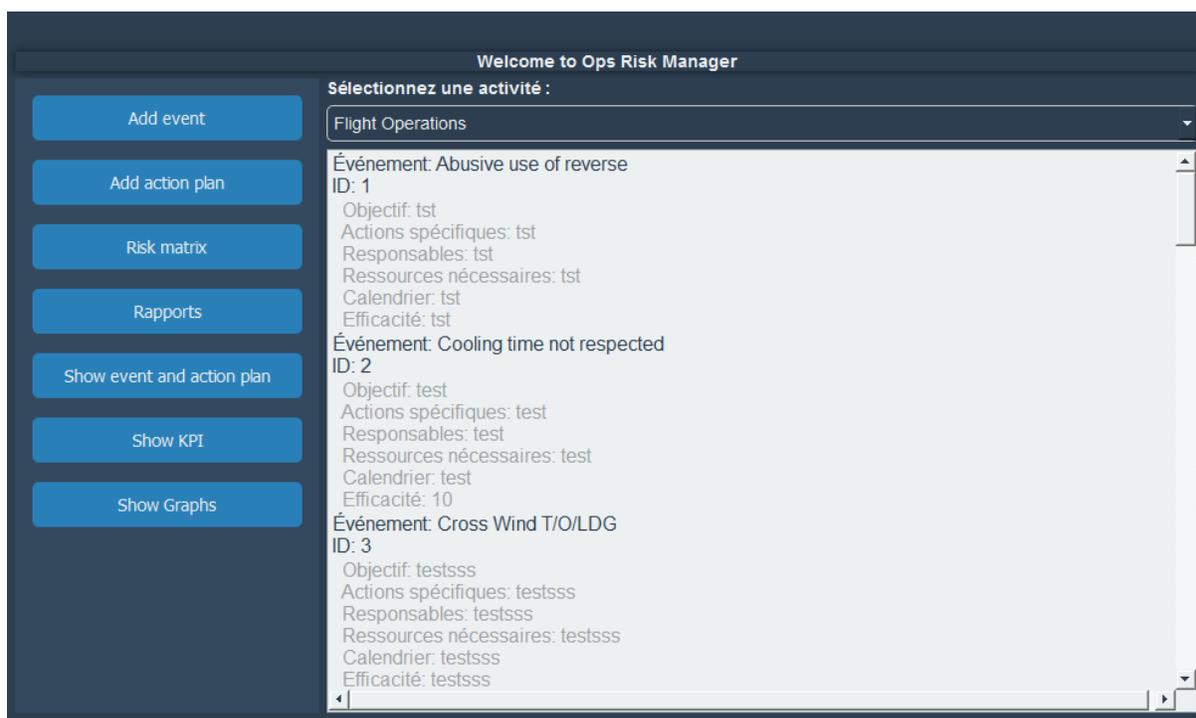


Figure 5-22 Interface principale

- Menu principal :
  - Une fois connecté, l'utilisateur voit un menu principal qui affiche les trois activités : Opérations de vol, Dispatch, Cabine.



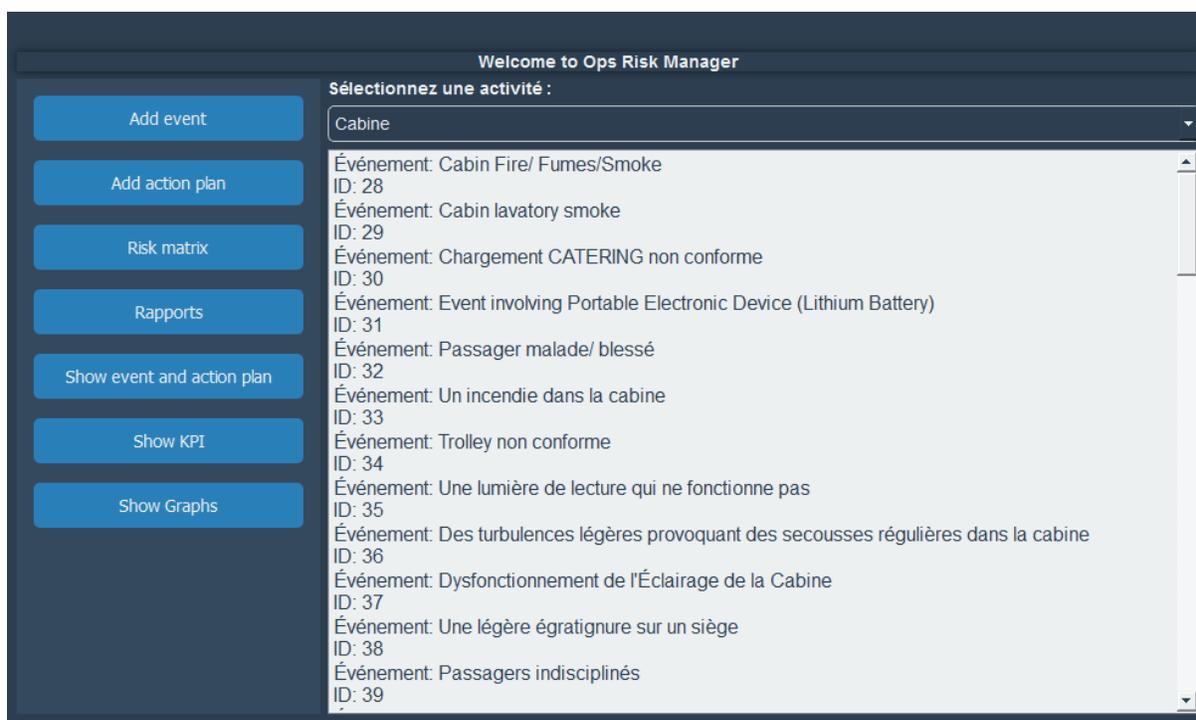
Figure 5-23 Menu d'affichage des activités des opérations aériennes

- L'utilisateur peut choisir l'une de ces activités pour voir les détails associés, y compris les événements et les plans d'action.

### III. Gestion des Activités :

- **Affichage des détails de l'activité :**

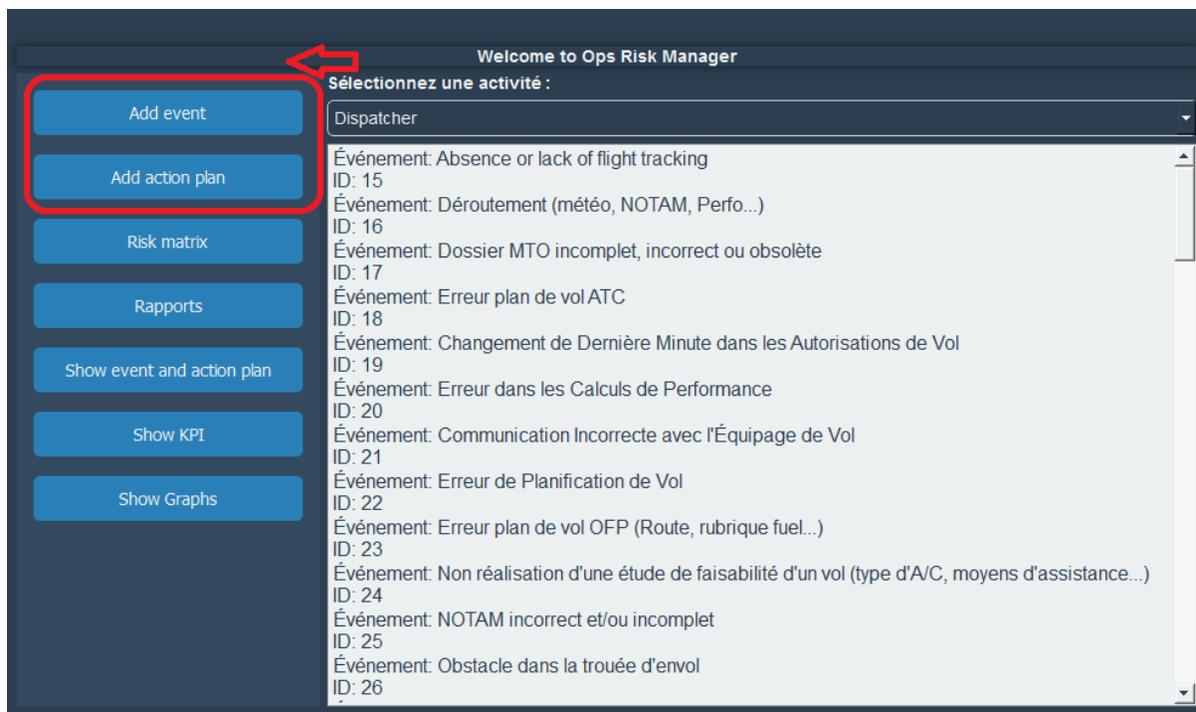
- Lorsque l'utilisateur sélectionne une activité, une nouvelle fenêtre s'ouvre, affichant :
  - **Liste des événements associés** : Les événements qui pourraient générer des risques pour cette activité.
  - **Identifiant d'évènement** : Affiche un code inique pour chaque évènement.
  - **Plans d'action** : Les mesures prévues pour atténuer ces risques.



**Figure 5-24 Fenêtre d'affichage des détails de l'activité**

#### Ajout et modification :

- L'utilisateur peut ajouter de nouveaux événements, évaluer les risques, et planifier des actions directement depuis cette interface.

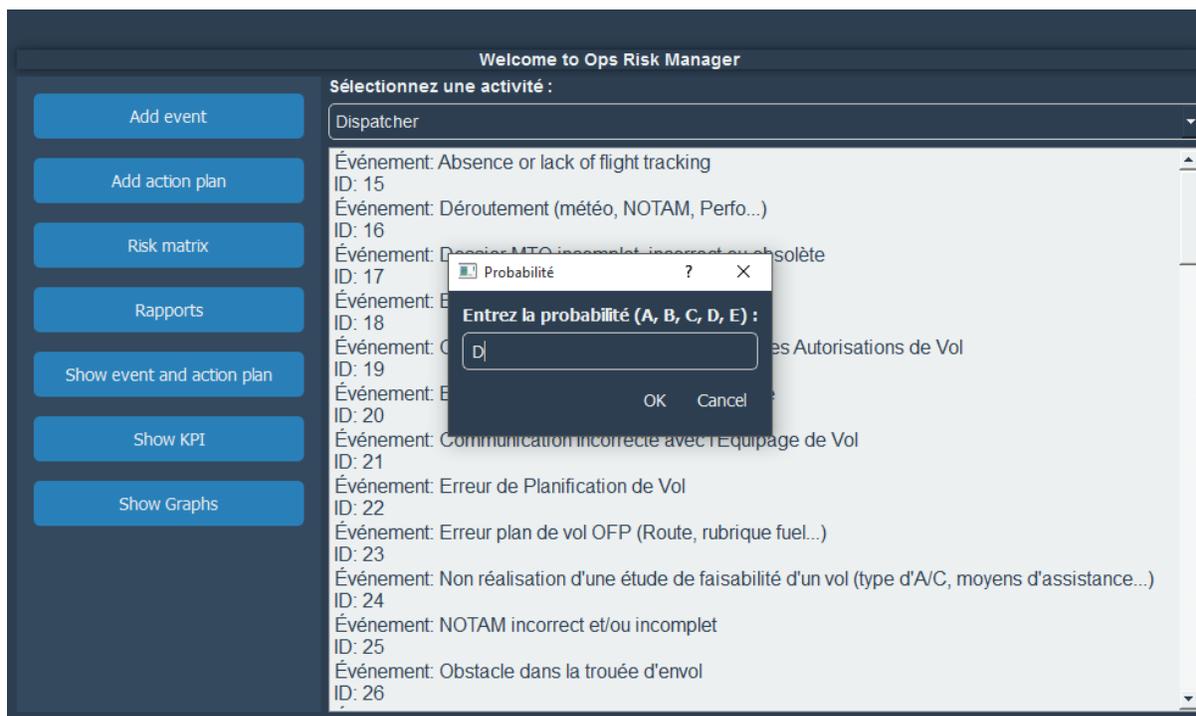


- **Ajouter de nouveaux événements :** Lorsque l'utilisateur s'appuie sur « add event », il peut ajouter un nouvel événement, il doit être saisi la description d'évènement (mentionner danger).



Figure 5-25 Fenêtre d'ajoute de nouveaux événements

## Evaluer cet évènement : saisir sa probabilité et gravité



Welcome to Ops Risk Manager

Sélectionnez une activité : Dispatcher

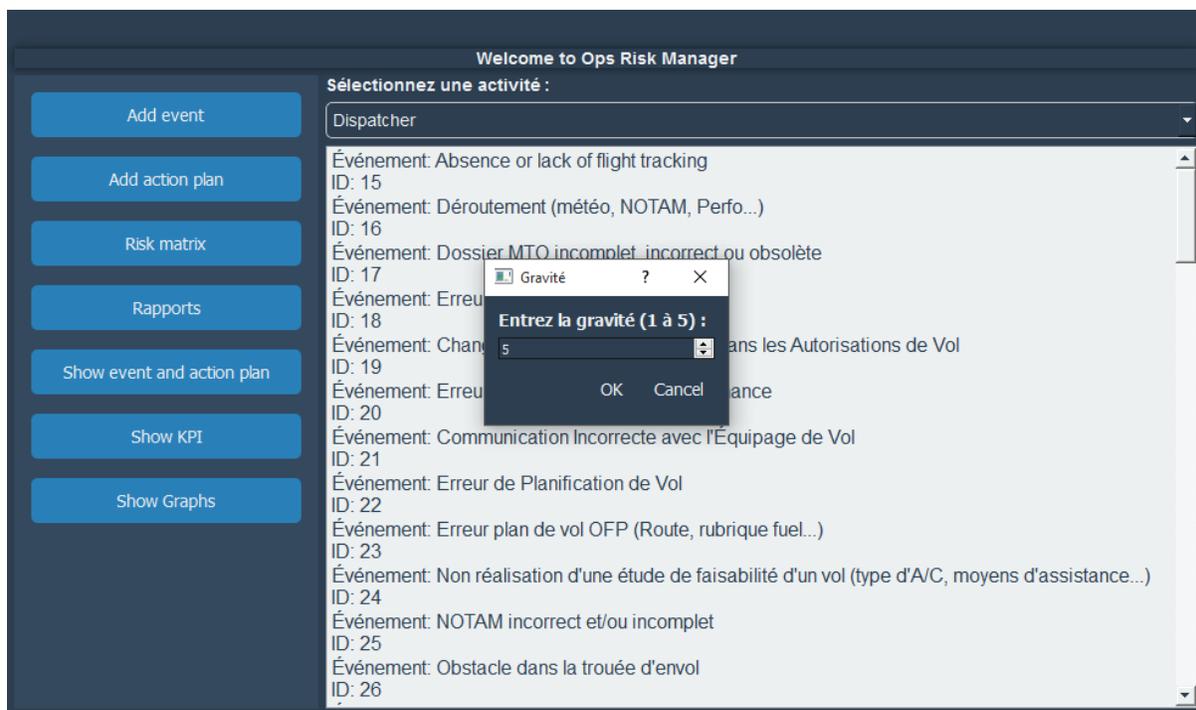
Événement: Absence or lack of flight tracking ID: 15  
Événement: Détournement (météo, NOTAM, Perfo...) ID: 16  
Événement: Dossier MTO incomplet, incorrect ou obsolète ID: 17  
Événement: Erreur de Planification de Vol ID: 18  
Événement: Changement de Plan de Vol dans les Autorisations de Vol ID: 19  
Événement: Erreur de Planification de Vol ID: 20  
Événement: Communication incorrecte avec l'Équipage de Vol ID: 21  
Événement: Erreur de Planification de Vol ID: 22  
Événement: Erreur plan de vol OFP (Route, rubrique fuel...) ID: 23  
Événement: Non réalisation d'une étude de faisabilité d'un vol (type d'A/C, moyens d'assistance...) ID: 24  
Événement: NOTAM incorrect et/ou incomplet ID: 25  
Événement: Obstacle dans la trouée d'envol ID: 26

Probabilité ? X

Entrez la probabilité (A, B, C, D, E) :

D

OK Cancel



Welcome to Ops Risk Manager

Sélectionnez une activité : Dispatcher

Événement: Absence or lack of flight tracking ID: 15  
Événement: Détournement (météo, NOTAM, Perfo...) ID: 16  
Événement: Dossier MTO incomplet, incorrect ou obsolète ID: 17  
Événement: Erreur de Planification de Vol ID: 18  
Événement: Changement de Plan de Vol dans les Autorisations de Vol ID: 19  
Événement: Erreur de Planification de Vol ID: 20  
Événement: Communication Incorrecte avec l'Équipage de Vol ID: 21  
Événement: Erreur de Planification de Vol ID: 22  
Événement: Erreur plan de vol OFP (Route, rubrique fuel...) ID: 23  
Événement: Non réalisation d'une étude de faisabilité d'un vol (type d'A/C, moyens d'assistance...) ID: 24  
Événement: NOTAM incorrect et/ou incomplet ID: 25  
Événement: Obstacle dans la trouée d'envol ID: 26

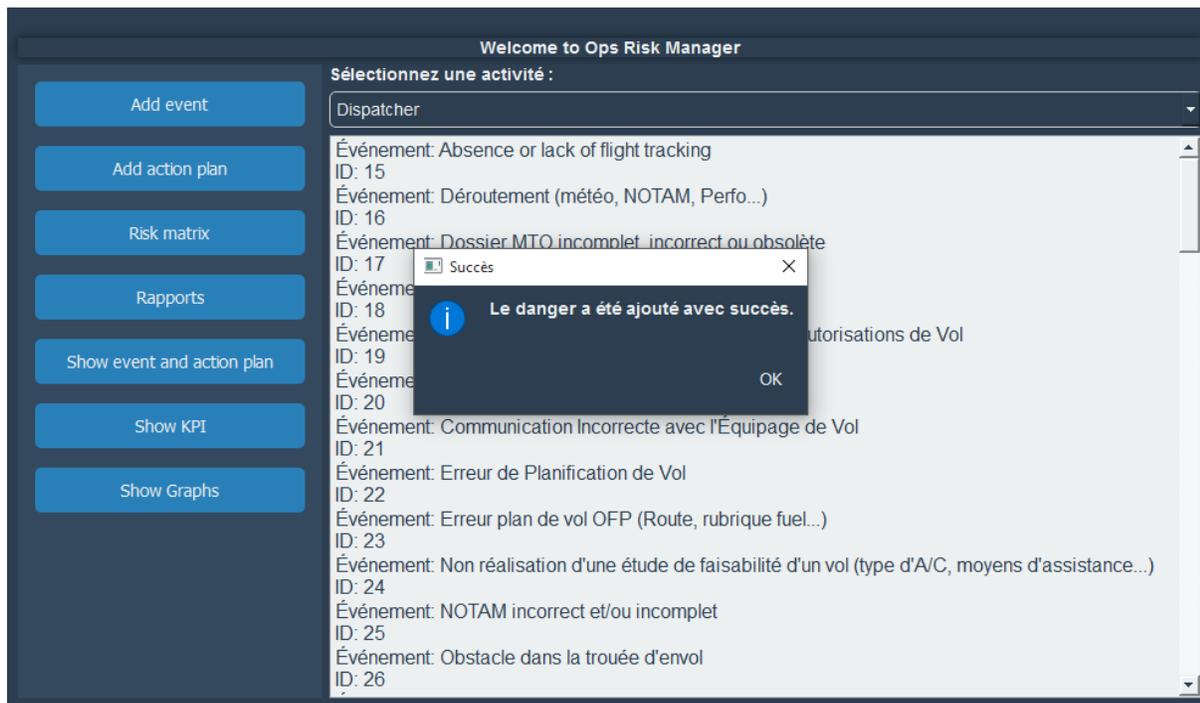
Gravité ? X

Entrez la gravité (1 à 5) :

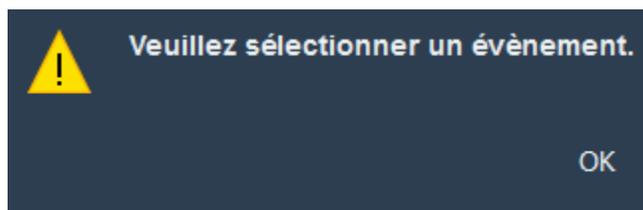
5

OK Cancel

- Les nouvelles données sont immédiatement enregistrées dans la base de données.



**Planification des actions correctives** : l'utilisateur doit être sélectionner un évènement d'abord pour l'ajouter un plan d'action.



Ensuite, il doit fournir et saisir quelques éléments nécessaires tels que :

- L'objectif de ce plan ;
- Les actions spécifiques pour atténuer cet évènement ;
- Les responsables choisis pour suivre ce plan ;
- Les ressources nécessaires pour planifier ce plan ;
- La période de réalisation du plan d'action pour cet évènement ;
- L'efficacité des actions correctives pour atténuer ou éliminer cet évènement.

Welcome to Ops Risk Manager

Ajouter un Plan d'Action

Objectif du plan d'action

Actions spécifiques

Responsables

Ressources nécessaires

Calendrier

Efficacité

Ajouter

ID: 20  
Événement: Erreur masse et centrage  
ID: 27  
Événement: Absence or lack of flight tracking  
ID: 54

Figure 5-26 Fenêtre de l'ajoute des plans d'action

Ajouter un Plan d'Action

Minimiser le risque d'erreurs dans le calcul et la gestion de la masse et du centrage des aéronefs, assurant ainsi des opérations aériennes sécurisées et conformes aux normes.

Amélioration de la formation/ Implémentation d'un système de vérification

Chef du département des opérations aériennes./ Responsable de la qualité des opérations au sol.

outils logiciels

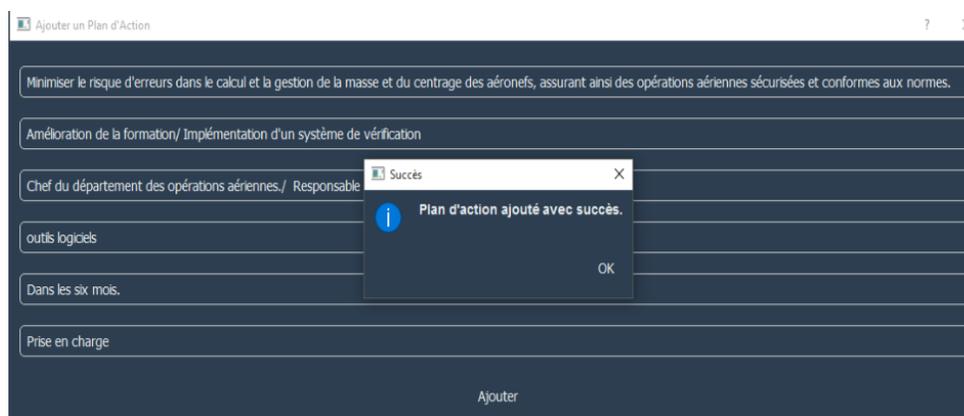
Dans les six mois.

Prise en charge

Ajouter

Figure 5-27 exemple d'ajoute d'un plan d'action pour un évènement de flight dispatchers

- Les nouvelles données sont immédiatement enregistrées dans la base de données.



#### IV. Évaluation des Risques et Planification :

- **Évaluation des risques :**

- Pour chaque événement saisi, le programme calcule le niveau de risque en fonction de la probabilité et de l'impact.
- Un score de risque est attribué à chaque événement.

	Activité	Danger	Probabilité	Gravité	grave_proba
1	Flight Operations	Abusive use of ...	A	4	20
2	Flight Operations	Cooling time n...	B	3	12
3	Flight Operations	Cross Wind T/...	A	5	25
4	Flight Operations	Dépassement ...	C	2	6
5	Flight Operations	Documents/...	C	2	6
6	Flight Operations	Erreur d'insertio...	B	4	16
7	Flight Operations	Déviation ...	D	1	2
8	Flight Operations	Perte Totale de ...	A	1	5
9	Flight Operations	Turbulences ...	B	5	20
10	Flight Operations	Flight Crew ...	D	5	10
11	Flight Operations	Hard Landing	C	4	12
12	Flight Operations	Overweight at ...	E	4	4
13	Flight Operations	Speed ...	C	3	9
14	Flight Operations	Unstabilized ...	A	4	20

Figure 5-28 Fenêtre d'affichage de la matrice des risques

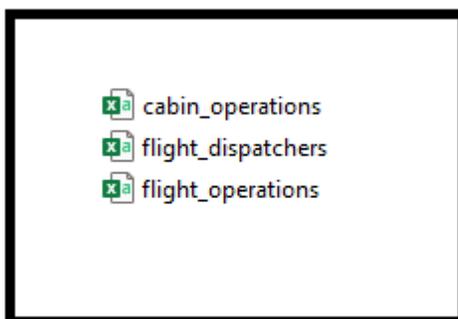
- **Planification des actions :**

- En fonction du score de risque, des actions correctives sont planifiées pour réduire le risque.
- L'utilisateur peut suivre l'état de chaque action jusqu'à sa clôture.

#### V. Calcul des KPI :

- **Collecte des données :**

- Le programme utilise les données enregistrées pour calculer les KPI de sécurité.



- **Visualisation :**

- Les KPI sont affichés dans un format graphique ou tabulaire pour une compréhension facile.
- L'utilisateur peut consulter ces indicateurs via une fenêtre dédiée dans l'application.

	Taux de ponctualité des arrivées	Temps moyen de préparation des plans de vol	Taux d'erreurs dans les plans de vol	Réduction des coûts
Flight Dispatchers KPI	0 85.000000	0 5.0	0 0.416667	0 10.000000
	1 84.210326	1 5.0	1 0.347826	1 10.526316
	dtype: float64	dtype: float64	dtype: float64	dtype: float64

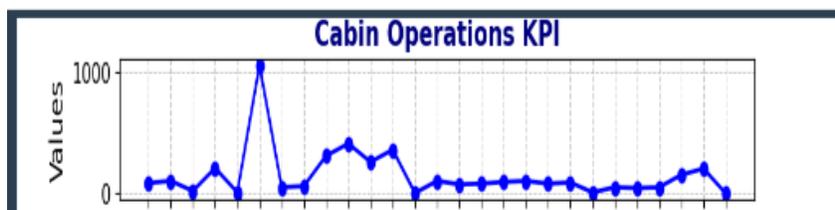


Figure 5-29 Fenêtre de visualisation des kpis

## VI. Génération de Rapports :

- **Rapports automatiques :**

- Le programme génère automatiquement des rapports.
- Ces rapports peuvent être exportés sous forme de fichiers (PDF, CSV) ou consultés directement dans l'application.

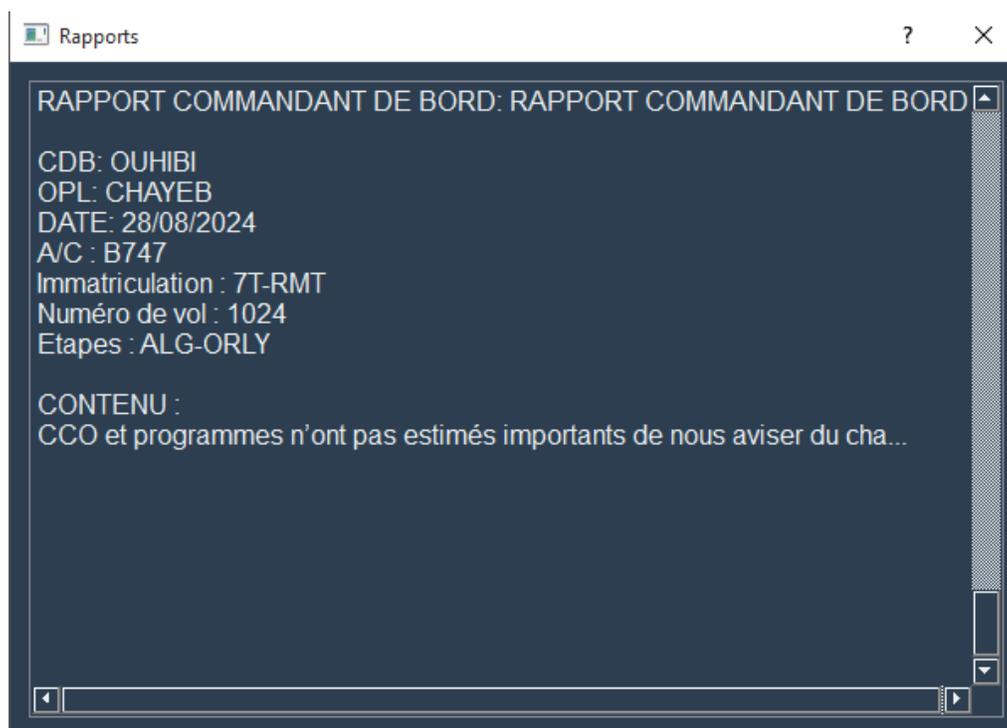


Figure 5-30 Fenêtre d'affichage des rapports

- **Rapport personnalisé :**

- L'utilisateur a la possibilité de personnaliser les rapports en sélectionnant les paramètres qu'il souhaite inclure.

## VII. Sauvegarde et Gestion des Données :

- Toutes les informations, y compris les activités, les risques, les événements, et les actions, sont stockées dans une base de données SQLite.
- Le programme assure la sauvegarde régulière des données pour éviter toute perte d'informations.

Ce programme offre une solution complète pour la gestion des risques de sécurité dans les opérations aériennes, avec un suivi en temps réel, une évaluation des risques, et des rapports détaillés pour une gestion proactive.

### 5.5 Résultats Attendus du Programme OPS RISK MANAGER

Le programme OPS RISK MANAGER est conçu pour améliorer la gestion des risques dans les opérations aériennes. Les principaux résultats attendus de son utilisation :

#### 1. Identification et Suivi Efficace des Risques :

- **Résultat attendu** : Une identification claire et détaillée des risques associés à chaque activité (Opérations de vol, Dispatch, Cabine).
- **Impact** : Permet aux responsables de mieux comprendre les zones à risque et de prendre des décisions éclairées pour les atténuer.

#### 2. Évaluation Précise des Risques :

- **Résultat attendu** : Un système d'évaluation des risques qui attribue des scores en fonction de la probabilité et de l'impact des événements.
- **Impact** : Priorisation des risques les plus critiques, assurant que les ressources sont allouées efficacement pour les traiter.

#### 3. Mise en Place de Plans d'Action Efficaces :

- **Résultat attendu** : Définition et suivi des actions correctives pour chaque risque identifié.

- **Impact** : Réduction proactive des risques grâce à des actions ciblées, diminuant ainsi la probabilité d'incidents.

#### 4. Calcul Automatique des Indicateurs Clés de Sécurité (KPI) :

- **Résultat attendu** : Calcul automatisé des KPI de sécurité basés sur les données situées dans des fichiers excel.
- **Impact** : Suivi précis de la performance en matière de sécurité, facilitant l'amélioration continue des processus.

#### 5. Génération de Rapports de Sécurité Complètes :

- **Résultat attendu** : Rapports détaillés générés automatiquement qui contiennent des informations choisies par l'utilisateur.
- **Impact** : Simplification du processus de reporting, avec des informations prêtes à être partagées avec les parties prenantes internes et externes.

#### 6. Amélioration de la Sécurité Globale :

- **Résultat attendu** : Réduction du nombre d'incidents et d'accidents dans les opérations aériennes.
- **Impact** : Renforcement de la sécurité opérationnelle, réduction des coûts liés aux incidents, et amélioration de la réputation de l'organisation.

#### 7. Centralisation et Accessibilité des Données :

- **Résultat attendu** : Une base de données centralisée contenant toutes les informations pertinentes sur les risques, événements, et actions.
- **Impact** : Accès rapide et facile aux données pour tous les utilisateurs autorisés, facilitant la prise de décision et la conformité réglementaire.

## 8. Interface Utilisateur Conviviale :

- **Résultat attendu** : Une interface intuitive qui permet aux utilisateurs de naviguer facilement entre les différentes fonctionnalités du programme.
- **Impact** : Réduction du temps de formation nécessaire pour les nouveaux utilisateurs et adoption rapide du système au sein de l'organisation.

## 9. Flexibilité et Adaptabilité :

- **Résultat attendu** : Un système flexible qui peut être facilement mis à jour pour s'adapter à de nouveaux types de risques ou de nouvelles réglementations.
- **Impact** : Garantie que le programme reste pertinent et efficace face à l'évolution des conditions et des exigences.

Le programme OPS RISK MANAGER vise à fournir une solution complète pour la gestion des risques dans les opérations aériennes, avec des résultats tangibles comme une meilleure identification des risques, une évaluation précise, une réduction proactive des risques, et une amélioration continue de la sécurité. Ces résultats se traduiront par une meilleure sécurité opérationnelle, une conformité renforcée, et une prise de décision plus informée et stratégique.

## 5.6 Conclusion

Le programme OPS RISQ MANAGER représente une avancée significative dans la gestion des risques liés aux opérations aériennes. Grâce à une identification systématique des risques, une évaluation précise, et la mise en place de plans d'action efficaces, ce programme permet d'améliorer la sécurité des opérations de vol, de dispatch, et de cabine. La centralisation des données et l'automatisation des calculs des indicateurs clés de performance (KPI) facilitent la prise de décision éclairée et renforcent la capacité de l'organisation à prévenir les incidents. De plus, la génération automatique de rapports de sécurité permet de répondre aux exigences réglementaires et de partager les informations critiques avec les parties prenantes en temps opportun.

À l'avenir, le programme OPS RISQ MANAGER pourrait intégrer de nouvelles fonctionnalités pour renforcer encore plus la gestion des risques. Parmi les évolutions possibles, l'intégration d'intelligence artificielle pour prédire les risques futurs, la connexion avec des systèmes de surveillance en temps réel, et l'amélioration de l'interface utilisateur pour une expérience encore plus fluide. De plus, l'élargissement de la base de données pour inclure des retours d'expérience d'autres organisations pourrait enrichir le processus d'identification et d'évaluation des risques. Enfin, la mise en place d'une plateforme collaborative permettant à différents départements de partager leurs observations et leurs solutions pourrait favoriser une approche holistique de la gestion des risques, rendant les opérations aériennes encore plus sûres et efficaces.

OPS RISK MANAGER se positionne comme un outil indispensable pour les opérations aériennes afin de garantir la sécurité et de la performance, avec un potentiel d'évolution considérable pour répondre aux défis futurs.

## *Conclusion générale et perspective*

Dans le cadre de la réalisation de ce projet de fin d'études, L'élaboration d'un processus de gestion des risques de sécurité dans le domaine des opérations aériennes met en lumière l'importance d'une approche systématique et proactive pour garantir la sécurité dans un environnement aussi complexe que celui des compagnies aériennes.

Notre processus est fondé sur des principes de gestion des risques solides, qui englobent l'identification des dangers, l'évaluation des risques, la mise en place de mesures de contrôle, ainsi que le suivi et l'amélioration continue.

L'une des conclusions essentielles est que notre processus de la gestion des risques de sécurité est intégré à tous les niveaux des opérations aériennes, qu'il s'agisse des opérations de vol, du dispatch ou des opérations cabine. En impliquant toutes les parties prenantes, y compris les pilotes, le personnel de cabine, les régulateurs et les gestionnaires de sécurité, il est possible de mieux anticiper les risques potentiels et de réduire leur impact.

Le développement de ce processus efficace repose également sur l'utilisation d'outils technologiques performants qui permettent d'automatiser certaines tâches critiques telles que l'analyse des données, la génération de rapports, et le calcul d'indicateurs clés de performance (KPI). Cela permet une prise de décision plus rapide et plus précise.

Enfin, il est essentiel de souligner que la gestion des risques de sécurité dans les opérations aériennes n'est pas un processus figé, mais plutôt un système évolutif. Il doit s'adapter aux changements dans l'environnement opérationnel, aux nouvelles technologies, ainsi qu'aux leçons tirées des incidents et accidents passés. L'amélioration continue du processus et la culture de sécurité au sein de l'organisation sont des facteurs clés pour garantir des opérations aériennes sûres et efficaces.

Ainsi, l'élaboration de ce processus contribue non seulement à renforcer la sécurité des opérations aériennes, mais aussi à améliorer la performance globale de la compagnie aérienne tout en respectant les réglementations internationales.

## *BIBLIOGRAPHIE*

- i. Annexe 19 de l'OACI (Organisation de l'aviation civile internationale) \_ Appendice 2.
- ii. Cabin Operations Safety Best Practices Guide Edition 3.
- iii. Code source\_ application OPS RISK MANAGER.
- iv. ICAO doc 9859 Safety Management Manual.
- v. ICAO State Safety Programme (SSP) and safety management systems (SMS).
- vi. ISM: IOSA\_ Standards \_Manual\_ Edition\_16.
- vii. Methods and Tools flight safety analysis.
- viii. OBSERVATOIRE Fiche\_membre-equipage-cabine.
- ix. OBSERVATOIRE Fiche\_metier\_navigant\_technicien aviation transport.
- x. OBSERVATOIRE Fiche\_planificateur-regulateur-vol.
- xi. Ramp inspection manual (RIM) issue 1.0.
- xii. SM ICG Evaluation Tool Update\_ Guidance and Tool.
- xiii. SAFETY MANAGEMENT SYSTEM MANUAL\_ AIR ALGERIE.
- xiv. Qualification\_PNC\_VF.